



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS  
DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

UNIDAD MERIDA

DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA HUMANA

ENFERMEDAD POR DESCOMPRESION EN PESCADORES DE  
LANGOSTA DE LA COSTA ORIENTE DE YUCATAN

Tesis que presenta

Robert Oswaldo Huchim Lara

para obtener el Grado de

Maestro en Ciencias

en la Especialidad de

Ecología Humana

Directora de Tesis: Dra. Julia Elena Fraga Berdugo

Mérida, Yucatán

Agosto 2010

Agradecimientos Académicos.

A la Dra. Julia Fraga quien confió en mí como estudiante al dirigir esta tesis con sabiduría, una inmejorable disposición, y darme la oportunidad de adentrarme en la antropología y poder tener otra visión hacia los problemas de salud.

Al comité de tesis: Dra. Almira Hoogesteyn, Dr. Federico Dickinson, Dr. Mario Barrera quienes aportaron valiosos comentarios y correcciones, los cuales he procurado seguir en la medida de lo posible, y han procurado que este trabajo sea lo mejor posible.

A la Dra. Nola Kennedy por haberme dado consejos y perspectiva del tema de estudio además de los conocimientos aportados en el desarrollo de esta tesis.

Al Biol. Miguel Cabrera por compartir su experiencia en el tema así como sus comentarios y críticas al trabajo.

Al Conacyt por el apoyo económico y las facilidades otorgadas que hicieron posible que yo cursara el posgrado, mi estancia en el extranjero y la realización de ésta tesis.

Al UCLA-Fogarty Training Program por su apoyo para la realización de una parte importante de esta tesis.

Al Departamento de Medicina Hiperbárica del IMSS, Tizimín por las facilidades otorgadas, en especial al Dr. Juan Carlos Tec por compartir sus experiencias con respecto al tema de estudio.

Agradecimientos Personales.

A mi esposa Nina, por todo el amor y apoyo brindado a lo largo de la realización de este trabajo y por seguirme incondicionalmente en cada paso que doy.

A mis hijos Osvaldo y Javier, quienes representan el principal motivo para continuar superándome y ser un buen ejemplo para ellos; pero sobre todo por involucrarse en mi trabajo y poder compartir juntos nuevas experiencias.

A mis padres José y Lupita, por creer siempre en mí y apoyarme en cada decisión tomada en lo académico y lo personal.

A mis tíos Alfredo, Juanita y Enrique porque sin su valiosa ayuda parte de este trabajo no hubiese sido posible.

A Elina Nasser, Dra. Isabel García, Dr. John Froines, quienes me hicieron sentir como en casa durante mi estancia en UCLA, ¡Gracias!

Al Dr. Freddy Martínez, por su apoyo desinteresado durante la realización de este proyecto, por compartir conmigo sus experiencias en la comunidad y ser mi amigo.

A todos los pescadores de langosta, ya que sin su participación e interés esta tesis no podría haber sido posible, en especial mi mas sincero agradecimiento a Felipe Avilés y a Julio Marfil por haberme permitido involucrarme en su trabajo, pero también por abrirme a mí y a mi familia las puertas de sus hogares y permitirnos la hermosa experiencia de disfrutar momentos inolvidables con sus familias.

Y por último gracias a los Dres Michael Prelip y Gilbert Gee, por enseñarme las bases para que este incipiente proyecto logre aterrizar y crear un cambio sustancial en la calidad de vida de los pescadores de langosta, motivo para el cual este proyecto continuará...

## CONTENIDO.

	Página
Agradecimientos	i
Lista de tablas	iii
Lista de ilustraciones	v
Lista de gráficas	v
Resumen	vi
Abstract	vii
1 INTRODUCCIÓN	1
2 MARCO TEÓRICO	5
2.1 La Ecología Humana y la salud ocupacional de los pescadores	5
2.2 Enfermedad por descompresión (ED)	9
2.2.1 Definición de la ED	9
2.2.2 Antecedentes históricos de la ED	9
2.2.3 Fisiopatología de la ED	10
2.2.4 Factores de riesgo en la enfermedad por descompresión.	11
2.3 Técnica empleada en la captura de langosta	13
2.4 La ED y su asociación con la captura de langosta	15
2.5 ¿Existe un conocimiento del riesgo en la práctica de la pesca?	17
3 MARCO DE REFERENCIA	19
3.1 Antecedentes de la pesca en México	19
3.1.1 La actividad pesquera en México	19
3.1.2 Yucatán y la pesca	19
3.2 El litoral yucateco	22
3.2.1 Las subregiones de la costa yucateca.	22
3.2.2 Principales puertos langosteros en el Oriente de Yucatán	22
3.2.2.1 Río Lagartos, Yucatán	23
3.2.2.2 San Felipe, Yucatán	24
3.3 La captura de langosta ( <i>Panulirus argus</i> ) en Yucatán	26
3.3.1 Especie capturada en el litoral yucateco	26
3.3.2 Tendencias del volumen de captura de la langosta en Yucatán	27

4	JUSTIFICACIÓN	30
5	OBJETIVOS	32
5.1	Objetivo general	32
5.2	Objetivos específicos	32
6	METODOLOGIA Y TÉCNICAS	33
6.1	Diseño del estudio	33
6.2	Población de estudio	33
6.3	Selección de la muestra	33
6.4	Herramienta de estudio	34
6.5	Procedimientos para la obtención de la información	35
6.6	Procesamiento y análisis estadístico de la información	36
6.7	Consideraciones bioéticas	36
7	RESULTADOS	37
8	DISCUSION	64
9	CONCLUSIONES	69
	BIBLIOGRAFIA	72

## Lista de Tablas

	Página
1 Volumen de captura y valor comercial de la langosta en 2009 en Yucatán, por puerto	29
2 Distribución de la muestra por comunidad	37
3 Estado civil de los pescadores entrevistados por comunidad, 2009	38
4 Escolaridad por comunidad, 2009	39
5 Edad de la población de pescadores de langosta	40
6 Enfermedades presentes entre los pescadores de langosta	41
7 Enfermedades crónico-degenerativas presentes en los pescadores de langosta	42
8 Distribución de los integrantes de los equipos de pesca por comunidad de estudio	47
9 Número de eventos de descompresión por número de buzos en el equipo de pesca	47
10 Número de inmersiones realizadas por los pescadores en una jornada regular de pesca	49
11 Número de pescadores de acuerdo al número de horas sumergidos	50
12 Distancia de la costa del área de pesca	51
13 Profundidad de buceo durante el primer y último evento de descompresión	55
14 Riesgos que los pescadores asociaron a la pesca de langosta por buceo	57
15 Razones por las cuales los pescadores de langosta continúan ejerciendo esta actividad aún considerándola como una actividad de riesgo	58
16 Asociación entre los hábitos de consumir alcohol o tabaco con el número de eventos de descompresión	59
17 Asociación entre el IMC y los eventos de descompresión	60
18 Asociación de las enfermedades crónico-degenerativas con los eventos de descompresión	61
19 Asociación entre el número de padecimientos crónicos con el	

número de eventos de descompresión	62
20 Asociación entre las características de la técnica de buceo con los eventos de descompresión	62
21 Asociación de la interacción entre profundidad y distancia con los eventos de descompresión	63

## Lista de Ilustraciones.

	Página	
1	Localización de las comunidades de estudio	33
2	Distribución de la población de pescadores entrevistados por ubicación geográfica y filiación civil	37
3	Embarcación utilizada en la pesca de langosta	43
4	Compresor de aire utilizado en la captura de langosta	44
5	Implementos de pesca en la captura de langosta	45
6	"Manguerero" proporcionando suficiente cantidad de manguera al buzo sumergido	46
7	Tripulación integrada por un buzo, un "manguerero" y un aprendiz de timonel	47

## Lista de gráficas.

	Página	
1	Volumen de extracción de langosta en un período de veinte años en Yucatán	27
2	Valor de la producción de la pesquería según precio por kilogramo de langosta en el período de 1994 a 2009	28
3	Causas de la enfermedad por descompresión mencionadas por los pescadores	53
4	Distribución de los pescadores por número de eventos de descompresión sufridos	54



## Resumen

La pesca de langosta en Yucatán inicia en la década de 1950 mediante el buceo a pulmón, treinta años después se introdujeron compresores de aire para poder acceder a mayores distancias y profundidades y, por ende, obtener mejores capturas y mayores ingresos debido al alto valor comercial del producto, esta técnica conocida como *hookah*, provocaría la aparición de accidentes derivados del buceo, entre ellas la enfermedad por descompresión, que año tras año se hace presente e incrementa entre los pescadores. Es por ello que el objetivo de esta tesis de corte cualitativo es conocer aquellos aspectos que desde el punto de vista de la Ecología Humana están involucrados en la salud de los pescadores artesanales de langosta en dos comunidades del oriente de Yucatán, San Felipe y Río Lagartos.

Entre septiembre y diciembre de 2009 se aplicaron 196 encuestas a pescadores langosteros, 99 de San Felipe y 97 de Río Lagartos, que han sufrido eventos de descompresión. Se obtuvieron datos sociodemográficos, padecimientos, formas organizativas de trabajo y opiniones respecto a su situación laboral; además de realizar observación participante y ser incluido en las jornadas laborales y ser parte de esta riesgosa actividad por la cual obtienen ingresos.

Se encontró que los pescadores presentan enfermedades que han sido descritas por autores como factores asociados a la enfermedad por descompresión, entre ellas hipertensión arterial, asma y obesidad; y a su vez la interacción entre ellas incrementa dicha asociación. También se encontró un desconocimiento de la enfermedad, así como sus signos y síntomas. La forma organizativa del trabajo es diferente entre ambas comunidades y esto se reflejó en los casos de descompresión y en las precauciones tomadas en el buceo. Los pescadores saben que su actividad es de riesgo pero la continúan practicando debido a factores socioculturales y económicos.

De acuerdo a los resultados encontrados en este primer acercamiento a la salud ocupacional de los pescadores, es preciso realizar intervenciones educativas para generar conocimiento y conciencia para poder disminuir el impacto a su salud.

## Abstract

During the second half of the twentieth century, the lobster fisheries in Yucatan consolidated and gained economic importance; originally the lobster catch was possible by artisanal techniques of free diving, very close to the shores. After a few decades, the lobster were not found near to the shores anymore, due to overfishing in proximities, overfishing in these areas was the result of the increasing demand of the product by fishermen because of its commercial value. With the introduction of the hookah technique of diving by the decade of 1980's, air compressors became part of lobstermen basic equipment, and lobstermen were able to get better catches, earn more money and access a higher economic status. So, while lobstermen from Yucatan met a period of increasing economic bonanza with the "modernization" of artisanal diving techniques, they were also facing a wide range of "new" health problems related with the diving technique: decompression sickness, its symptoms and mid to long term complications. In present days, hookah technique is still used in artisanal lobster fisheries. The main purpose of this thesis is to identify and describe the factors that are associated with decompression sickness among artisanal lobstermen from two communities of the oriental coast of Yucatan: San Felipe and Rio Lagartos. During the autumn of 2009, 196 interviews were conducted with lobstermen that reported at least one event of decompression, 99 of them from San Felipe and 97 from Rio Lagartos; during the interviews data about sociodemographic factors, common health problems, job organization and job environment satisfaction were collected. Participant observation made possible to obtain information about fishing journey dynamics and the risk implied for each working day.

Main findings suggest that underlying health problems such as asthma, hypertension or obesity were associated with significantly increased odds of having more decompression events among lobstermen. Qualitative analyses showed a generalized lack of knowledge or misconception about decompression sickness etiology, symptoms and main signs of alert, so even when they know lobster fishing is a risky activity, the misconception about decompression and the lack of knowledge about its main effects; complications are barriers for a realistic conceptualization of the risk they're facing.

According to the findings of this first approximation to lobstermen occupational health, a specifically tailored educational intervention could be a useful tool to improve knowledge and increase awareness among lobstermen about the impact of health risks related to their economical activity.

## **1. INTRODUCCION.**

Esta tesis aborda un tema poco investigado tanto a nivel mundial como nacional: la salud ocupacional de los pescadores. El interés global por la salud y seguridad de los trabajadores en especial de los pescadores comerciales e industriales es relativamente reciente, ya que fue en 1988 cuando la Organización Laboral Internacional (ILO por sus siglas en inglés) y de la Organización para la Agricultura y Alimentación (FAO por sus siglas en inglés) empezaron a prestar atención a los riesgos laborales de los trabajadores del mar.

El interés por la salud de los pescadores del mundo surge en el seno de países industrializados y podría decirse que es prácticamente nula en aquellos en vías de desarrollo.

Departamentos de salud y seguridad de las universidades de Harvard, Massachusetts, entre otras, destinan recursos humanos y económicos para comprender la relación salud, riesgo y sociedad. Las principales publicaciones relacionadas con el tema concentran sus esfuerzos en comunidades de pescadores con fuerte tradición en las pesquerías comerciales de alto valor económico como jaiba, langosta, bacalao y camarón, encabezadas por países como Noruega, Islandia, Dinamarca y Australia.

En el caso de México, la colección "Pescadores de México" publicada en 1984 por el Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS), describía claramente la vida cotidiana de los pescadores del Pacífico, Golfo de México y el Mar Caribe. Resalta para el caso que nos ocupa en materia de salud ocupacional que esta dimensión está claramente ausente del interés nacional y regional de las autoridades en tanto que la pesca estaba orientada a un modelo eminentemente productivista. Roberto Melville (1984) señala, para el caso del estado de Campeche, que "la adopción de innovaciones foráneas asociadas al mejoramiento de los niveles de seguridad o de bienestar de los pescadores apenas se ha iniciado y con renuencia de los inversionistas" (p. 94). A casi 30 años esta situación no parece haber mejorado entre las instituciones de salud, asociaciones de pescadores y comerciantes-propietarios de los medios de producción o exportadores de los productos marinos la inversión en la salud de los pescadores es escasa.

El estado de Yucatán, con una de las flotas artesanales más importantes de México dedicadas a la explotación de 9 especies principales, no parece haber despertado interés en la salud ocupacional de los pescadores por parte de los académicos, autoridades, productores y exportadores de productos del mar, especialmente aquellas relacionadas con la técnica del buceo con compresor, utilizado principalmente en la pesquería de la langosta.

La pesca de langosta es una actividad laboral de suma importancia para la costa oriente de Yucatán, debido al número de individuos dedicados a esta actividad, la importancia económica y dado que su práctica artesanal requiere que el pescador descienda a aguas profundas.

La exposición a altas presiones en las profundidades marinas, es considerada una actividad de riesgo, por someter al individuo a mecanismos fisiológicos y patológicos que le pueden provocar la muerte o una discapacidad física a corto o a mediano plazo; la carencia del equipo idóneo para el desempeño de esta actividad, la gran distancia que separa los sitios de pesca de la cámara hiperbárica (para el tratamiento de la enfermedad por descompresión a causa del buceo) más cercana, contar con inadecuada información sobre los factores predisponentes y el desconocimiento de los signos físicos sugestivos de emergencia médica incrementan el riesgo laboral al que están expuestos los pescadores de langosta.

Por lo tanto, es evidente que es necesario realizar una evaluación de riesgo en esta población de pescadores y, en un siguiente paso, implementar un método de educación con participación comunitaria para disminuir los riesgos de accidentes y prevenir las patologías que derivan de la sumersión en aguas profundas. En esta tesis se presentan los resultados obtenidos como una primera evaluación de la situación en la que se encuentran los pescadores de langosta de Yucatán tomando dos comunidades de estudio.

Por otro lado, la demanda del producto y su valor comercial hacen de la captura de langosta una práctica de alta remuneración económica con las consecuencias del riesgo de su práctica, en la cual la cultura de percepción de riesgo juega un papel importante.

La población humana se encuentra en un mundo globalizado, en donde la adquisición de bienes materiales e inmuebles marca las diferencias entre nosotros como individuos; las comunidades pesqueras no son ajenas a esta

cultura de consumo cada vez mayor como signo de la globalización por lo que asumimos que los pescadores encuentran en la extracción de langosta una vía para la obtención de bienes de consumo y de servicios.

El problema del riesgo a la salud que implica la actividad laboral de los pescadores de la costa oriente de Yucatán es realmente complejo debido a que existen diversos factores involucrados, ambientales, biológicos, culturales y socioeconómicos. El abordaje de esta problemática se realizó desde el enfoque de la ecología humana, ya que implica a una población humana (pescadores) que interacciona con un medio ambiente marino (profundidades marinas), afectando su biología humana (procesos fisiológicos y patológicos) por practicar una actividad económica a través de técnicas específicas de extracción de especies marinas con formas organizativas de trabajo específicas (eje sociocultural). En este contexto, el planteamiento de la tesis está expresado en las siguientes interrogantes ¿Cuáles son los factores de riesgo presentes en el pescador que lo predisponen a sufrir la enfermedad por descompresión en la costa yucateca? ¿Cuáles son los factores relacionados con el equipo empleado para la pesca que aumentan el riesgo de sufrir enfermedad por descompresión? ¿Existen diferencias en la organización del trabajo entre las dos comunidades de estudio? ¿Cuáles son las perspectivas de los pescadores de San Felipe y Río Lagartos ante esta situación de la enfermedad por descompresión?

Para responder a estas interrogantes, la tesis la dividimos en nueve apartados, el primero corresponde a la introducción; en el segundo apartado abordamos el marco teórico con dos grandes subapartados, la discusión de la ecología humana y la enfermedad por descompresión. En el tercer apartado describimos el marco referencial de la actividad pesquera en México y Yucatán, la descripción de las comunidades de estudio y el contexto de la captura de langosta para dar cuenta de la importancia que tiene en la economía costera yucateca. El cuarto y quinto está dedicado a la justificación y objetivos respectivamente; en el sexto presentamos los procedimientos y los métodos que nos permitieron lograr los objetivos.

En el séptimo presentamos los principales resultados encontrados mediante la aplicación de las técnicas de recolección de información, como el cuestionario, la observación participante y las entrevistas informales realizadas

a los informantes clave; el octavo apartado centra la atención en la discusión de los resultados y por último el noveno apartado ofrece la conclusión del estudio y abre otras ventanas a la investigación sobre este importante tema de ecología humana de los pescadores de la costa yucateca.

## **2. MARCO TEORICO.**

Este apartado se ha dividido en primera instancia, en el reconocimiento de una perspectiva de la ecología humana y la salud ocupacional de la pesca, y posteriormente, la enfermedad por descompresión y sus implicaciones en la pesca artesanal de langosta.

### **2.1 La Ecología Humana y la salud ocupacional de los pescadores.**

La ecología humana es definida como las interacciones entre los sistemas socioculturales y el estado biológico, o salud de grupos o poblaciones de individuos (Dickinson 2004), tiene una trayectoria amplia en los estudios de las comunidades marítimas y de pescadores del mundo (Andersen y Wadel 1972; Gatewood 1984; McCay y Acheson 1987; McGodwin 1991; Cordell 1994; Binkley 2005). Los estudios de las relaciones de la cultura con el medio ambiente en las sociedades pesqueras tiene una larga historia en los cuestionamientos antropológicos, etnohistóricos y de ecología humana (Cordell 1994).

En el caso de la pesca, una de las principales autoras de la ecología humana de las comunidades pesqueras del mundo es Bonnie McCay (McCay y Acheson 1987), quien desde una perspectiva procesal, planteó la necesidad de clarificar las unidades de adaptación y análisis a los estudios ecológicos y dar mayor atención a los individuos. Como Galván (1998) señala, McCay prestó especial atención a la ecología de las gentes e insistió en los aspectos dinámicos más que funcionales de los sistemas, y en las “estrategias adaptativas” de los pescadores ante los cambios ambientales y las incertidumbres.

La obra colectiva coordinada por Marie Stellite Smith (1977) “Aquellos que viven del mar” enfatiza en el carácter cultural de la gente que vive en las comunidades marinas del mundo.

Otro de los estudiosos de la pesca que enfatiza en la relación del medio específico del trabajo (el mar) y el carácter del productor es Bretón (1981) quien antepone el carácter económico de la actividad basado en un recurso móvil, tecnologías específicas y la variabilidad en la planificación del trabajo. Especial atención para la temática que nos ocupa es cuando este autor señala que “cada nueva generación de productores debe invertir considerablemente, y



en un largo periodo antes de amortizar sus inversiones, y cuando es posible, obtener una tasa de beneficio razonable” (Bretón 1981).

Un aspecto clave de la ecología humana de las comunidades de pescadores es la territorialidad, ya que pone de manifiesto diversas formas de exclusión de recién llegados a las pesquerías y de extraños a las aguas de la comunidad, como por ejemplo la parcelación del mar para establecer diversos tipos de pesca, a través de un conjunto de tácticas de manejo de la información que ayudan a establecer ciertos derechos de propiedad sobre la concentración de peces (Acheson, 1981; Galván, 1998; Palsson 1991).

En la obra maestra de la ecología humana de los comunes escrita por McCay y Acheson (1987), la territorialidad es puesta en evidencia como un aspecto central de las estrategias adaptativas de los pescadores que comparten el secreto, la suerte y la incertidumbre, mismos que se convierten estas variables en un modo de vida o, más precisamente, en una cultura pesquera (Acheson 1981; Pollnac et al 1995; Derek et al 2005).

Los problemas de la gente y de las pesquerías del mundo expresados como crisis sobre todo partir de la década de 1980 (McGodwin 1991; Binkley 2005; Davis et al 2006; Murray et al 2006) señalan que ello es producto de un dramático incremento de la capacidad tecnológica que siguió a la Segunda Guerra Mundial, e incluso a la administración muy vertical para el manejo de todas las pesquerías del mundo, es decir a la ciencia y a la efectividad del manejo, al modelo de especialización de captura centrada en muy pocas pesquerías y, desde luego, a la falta de interés por conocer la dinámica de complejidad ecológica y social de las pesquerías marina y costeras.

La ecología humana de la pesca en nuestro contexto de estudio está centrado en la conducta humana de los pescadores (Bennett 1990), y asumimos que la cultura juega un papel importante en las relaciones entre los seres humanos y su medio ambiente, sobre todo, que se manifiesta a través de conductas observables, tales como acciones, técnicas y modos de conducta institucionalizadas (Kay 1996). De aquí que la conducta orientada a la seguridad y la sobrevivencia de los individuos y los grupos humanos es parte de la mediación de la cultura con el medio ambiente. En este sentido, los riesgos y la incertidumbre juegan el rol ecológico de la cultura, ya que entre el medio físico y la actividad humana encontramos un conjunto de objetivos,

valores, un cuerpo de conocimiento y creencias, en pocas palabras como señala Kay, “patrones culturales”.

Los individuos y grupos humanos se enfrentan a estos patrones culturales mediados por los usos de tecnología, creencias, conocimientos y valores que no son estáticos sino dinámicos como anteriormente señalaban McCay y Acheson (1987), además de reconocer estos autores que ni la cultura ni el medio ambiente actúan separadamente.

Para ello, el concepto de ecosistema en el entendimiento entre la cultura y el medio ambiente fue determinante para superar los análisis centrados estrictamente en la relación de la tecnología con el uso del medioambiente local. ¿Por qué persisten ciertas prácticas culturales como el uso de tecnologías no acordes con la salud de los individuos o grupos humanos? La respuesta de autores como Kay (1996) ubican esta persistencia en las estrategias adaptativas. Para otros, estas respuestas son insostenibles dado que las culturas no necesariamente mantienen a sus poblaciones en balance con el medio ambiente y quizás ponen en peligro su propia sobrevivencia (Kay 1996). Para este autor, es necesario superar el determinismo ambiental en la cultura e investigar otros procesos complementarios de la relación hombre-medio ambiente, ya que existen diversas maneras en que las sociedades humanas modifican el medio ambiente para sus propias necesidades, sean materiales o simbólicas. Asumir que solamente existe un mundo real en todas las sociedades es absurdo para este autor, es mejor asumir que a través de la experiencia social de la gente se construyen las realidades. La construcción social de la realidad es una perspectiva más avanzada dentro de la ecología humana que pone en redefinición el concepto de cultura.

En el estudio de la salud ocupacional de los pescadores centrado en el uso de las técnicas y las formas organizativas del trabajo incluyendo los patrones culturales, se ha avanzado poco y como contexto de análisis de ecología humana todavía falta incursionar desde diferentes perspectivas, sobre todo, conociendo otros contextos marinos como el caso de Brasil y Nicaragua que mencionamos en esta investigación.

De hecho en el caso de la pesquería en comunidades brasileñas se ha planteado incrementar las restricciones para la captura de langosta por parte de las organizaciones gubernamentales, debido a lo riesgoso de la actividad y

al impacto sobre la especie (Reis 2006); con dichas restricciones los pescadores podrían disminuir el impacto a su salud al no haber riesgos, pero estarían impactando en la economía y dinámica familiar; reconociendo así como el pescador siempre resulta afectado por uno u otro aspecto.

En el caso de la pesquería de langosta en el pueblo indígena miskito en Nicaragua se ha venido ejerciendo el buceo a pulmón, como parte de un patrón cultural ancestral en la captura de mariscos para el autoconsumo y venta en pequeña escala, siendo la langosta, la escama y el caracol, parte de su dieta alimenticia tradicional. La experiencia adquirida en sus comunidades fue lograda en condiciones muy diferentes a las que ahora predominan en la pesca industrial. Los buzos miskito que practican la pesca de langosta por métodos tradicionales, enfrentan problemas de salud e invalidez. Ignorando los riesgos comenzaron a practicar la pesca de langosta por sumersión profunda. La pesca por sumersión involucra exposición a diferentes presiones barométricas, se requiere entrenamiento y conocimiento de las técnicas de ascenso. Al ascender a la superficie de un modo inadecuado, los buzos miskito han presentado alteraciones graves de la salud, invalidez e incluso muerte relacionada a esta actividad, lo que ha llamado la atención de organizaciones como la Organización Panamericana de la Salud (OPS 2004).

## **2.2 Enfermedad por Descompresión (ED).**

### **2.2.1 Definición de la ED.**

La enfermedad por descompresión puede ser definida como un cuadro patológico que afecta de forma específica a determinadas personas en prácticas profesionales, deportivas o aficionadas (aviadores y buceadores principalmente); y que aparece como resultado de la formación de burbujas de gas procedentes de los gases inertes disueltos en los tejidos (principalmente nitrógeno), cuando se registra una disminución suficiente de la presión ambiental (Harrison 2002).

### **2.2.2 Antecedentes históricos de la ED.**

Las primeras observaciones se realizaron en la segunda mitad del siglo XIX en trabajadores dedicados a la construcción de túneles o pilares de puente bajo los cauces de ríos o canales. Sin embargo, cobró importancia durante la construcción del puente Brooklyn en la ciudad de Nueva York, ya que los

trabajadores se retiraban del lugar con dolores musculares y adoptaban una postura antálgica (postura adoptada para disminuir o evitar el dolor) (Desola 1990).

Desde 1660 Robert Boyle en base a experimentos realizados en animales, describe el proceso de formación de burbujas de aire dentro del humor acuoso de una serpiente posterior a la descompresión mediante el empleo de una bomba experimental (Haldane 1922).

Para el año de 1854 Pol y Watelle iniciaron un estudio más exhaustivo de la enfermedad por descompresión, e informaron que esta enfermedad se presentaba al salir de un ambiente con aire presurizado, y los síntomas producidos se aliviaban al retornar al ambiente presurizado, así mismo demostraron la relación entre la presión, la duración de la exposición, la rapidez de la descompresión y el desarrollo de la enfermedad por descompresión (Río-Vázquez et al 2005).

Unos años más tarde el médico francés Paul Bert pudo demostrar que las burbujas producidas en la enfermedad por descompresión eran principalmente de nitrógeno y que mediante la administración de oxígeno, era posible revertir los efectos de las burbujas y eliminar el nitrógeno (Mountain 1999).

En los inicios del siguiente siglo se publicaron las primeras tablas para la descompresión realizadas por Haldane y, posteriormente, Goldfing clasificó a la enfermedad por descompresión en tipo 1 y tipo 2 (Pernas 2006).

### **2.2.3 Fisiopatología de la ED.**

Para comprender mejor la fisiopatología de esta enfermedad se analizará primero la composición del aire, el cual está constituido principalmente por el gas inerte nitrógeno (N) (79%), el oxígeno (O) (20%), y el 1% restante por el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), vapor de agua y gases nobles (Guyton 2001).

De acuerdo a la ley de Dalton, la presión parcial de estos gases integrantes de la mezcla respiratoria, depende de su concentración en ella y aumenta de forma proporcional a la temperatura y a la presión absoluta. Por otra parte la ley de Henry establece que la solubilidad de los gases respiratorios aumenta de forma proporcional a la presión parcial; ello significa

que durante la inmersión, el individuo está sometido a un estado de hiperoxia (exceso de oxígeno en la sangre) e hipernitrogenización (hipersolubilidad del nitrógeno en los tejidos del cuerpo), proporcional a la profundidad alcanzada y, por tanto, a la presión experimentada (Guyton 2001).

Durante la inmersión se produce la saturación de los tejidos por nitrógeno, la difusión será mayor en los tejidos rápidos (sangre) y más lento en los tejidos lentos (tejido adiposo, nervioso y óseo).

El proceso contrario, la desaturación, se produce cuando la presión ambiental disminuye, es decir, cuando se emerge hacia la superficie. Los tejidos lentos permanecerán sobresaturados durante bastante tiempo y mantendrán su presión de gas disuelto por encima de la presión parcial, excedente que debe ser eliminado. Cuando disminuye la presión ambiental y los tejidos quedan sobresaturados de nitrógeno, el buzo debe realizar paradas y mantenerse estático por un tiempo, de esta manera los tejidos lentos se irán desaturando y se eliminará gran cantidad de este gas (Río-Vázquez et al 2005).

Si este proceso de saturación y desaturación es inadecuado ocurre la sobresaturación de nitrógeno en los tejidos lentos, que podría ser excesiva frente a los tejidos rápidos ya desaturados. Si la relación entre ambos tejidos sobrepasa el cociente de sobresaturación, el gas involucrado cambia de estado y forma burbujas, que confluyen unas con otras formando elementos de mayor tamaño conforme se va emergiendo.

Los síntomas obedecen al sitio de alojamiento de la burbuja de nitrógeno, los comúnmente referidos son mareos, dolor (incluyendo dolor en el pecho) y cefalea. También se pueden presentar déficits neurológicos incluyendo el motor, sensorial y urinario; en aquellos buzos con déficit motor los patrones son de extremidades inferiores. Como se mencionó anteriormente el sitio de alojamiento de la burbuja será un factor determinante en el pronóstico de la salud del pescador, ya que la descompresión puede resultar con consecuencias fatales (Barrat y Van Meter 2004).

La recompresión en una cámara hiperbárica es el tratamiento de elección para la enfermedad por descompresión y sus complicaciones, ya que es efectiva si es utilizada con prontitud.

#### **2.2.4 Factores de riesgo en la enfermedad por descompresión.**

El conocimiento de los factores de riesgo y precauciones para sumergirse en aguas profundas es el factor más importante en la prevención de la enfermedad por descompresión, en Yucatán no existen estudios que hayan evaluado estos conocimientos.

Factores de riesgo:

*Obesidad.* La obesidad incrementa el riesgo de descompresión debido al aumento en la cantidad de tejido graso el cual eleva la absorción de nitrógeno, ya que este es cinco veces más soluble en tejido graso que en tejido muscular. En contraparte los tiempos de excreción son más lentos en el tejido graso (Dembert et al 1984; Dickey 1984; Desola 2008a; SDM 2008).

*Asma.* A pesar de existir controversia acerca de las restricciones para el buceo de aquellas personas con antecedente de asma o alguna otra enfermedad pulmonar, se ha documentado que aunque no son muchos los casos de descompresión en personas asmáticas sí son más severos (Twarog et al 1995).

*Ejercicio.* El papel de la práctica de ejercicio previo a la actividad de buceo ha generado controversia, ya que es posible que el ejercicio vigoroso al menos 12 horas previas a la práctica del buceo produzca ciertas proteínas que protegen al cuerpo y reduzca las probabilidades de sufrir la enfermedad por descompresión. Por el contrario, la práctica de ejercicio durante las doce horas previas al buceo permite que las fibras musculares y tendones se deslicen uno sobre otro, cambiando el mecanismo de tensión y transitoriamente crean pequeñas cavidades que pueden ser llenadas con aire. De igual forma la práctica de ejercicio inmediatamente después de bucear incrementa el riesgo de la formación de burbujas de gas en la sangre (Dickey 1984).

*Edad.* Representa un riesgo de acuerdo a las recomendaciones hechas por los tratados de buceo que sugieren una edad máxima para bucear de 40 años, e incluso algunos son más estrictos e indican como edad máxima de 30 años, ya que en caso de sufrir un evento de descompresión el riesgo de que este evento sea grave se incrementa en un 0.4% con cada año de edad (Sulaiman et al 1995; Desola 2008a).

*Hidratación.* La deshidratación es un factor asociado a la descompresión ya que disminuye el volumen sanguíneo para el intercambio de gases con el

ambiente, este factor podría estar favorecido por la cantidad de tiempo al que están expuestos a la radiación solar los pescadores durante las largas jornadas de trabajo (Mountain 1999).

*Heridas.* Las heridas y diversas lesiones pueden afectar la circulación y de esta manera favorecer la descompresión (Dickey 1984).

*Sexo.* Es posible que las mujeres sean más susceptibles a la descompresión debido a la proporción de grasa corporal, sin embargo, en nuestra población de estudio no existen mujeres dedicadas a la captura de langosta.

*Hábitos.* La ingesta de alcohol y otro tipo de drogas está estrechamente relacionada con los síntomas de la enfermedad de descompresión, ya que el alcohol dilata los capilares y permite una alta tasa de liberación del nitrógeno. Además se incrementan las probabilidades de desarrollar narcosis por nitrógeno debido al efecto depresor sobre el sistema nervioso central (SDM 2008).

El tabaco es considerado factor de riesgo para la descompresión ya que contiene monóxido de carbono el cual es considerado un veneno, la cantidad en el organismo de un fumador puede incrementarse hasta en un 10%, comparado con menos del 2% en una persona no fumadora. Este incremento en el porcentaje disminuye el transporte de oxígeno por parte de los glóbulos rojos. La nicotina además actúa como vasoconstrictora aumentando teóricamente el riesgo de descompresión al alterar la perfusión sanguínea (SDM 2008).

En la población miskito de Nicaragua el alcohol, marihuana y crack son frecuentemente utilizados entre los trabajadores de buceo antes de embarcarse probablemente para tener más coraje al momento de sumergirse (Acosta et al 2002).

*Buceos previos.* Estos pueden predisponer al buzo a una alta incidencia de sufrir un evento de descompresión debido a que el cuerpo aún permanece con nitrógeno después del buceo, mismo que debe ser eliminado; por lo que debe pasar el suficiente tiempo determinado por las tablas de buceo de la marina de los E.E.U.U. entre un buceo y otro para permitir esa eliminación (Dickey, 1984).

### **2.3 Técnica empleada en la captura de langosta.**

La pesca artesanal constituye un importante componente socioeconómico en la costa de Latino América y el Caribe, de tal forma existen aproximadamente 2,200 comunidades y al menos un millón de personas dedicadas a esta actividad (Bermúdez y Agüero 1994; FAO 2003; Hoffman 2009).

La pesca artesanal se lleva a cabo en lugares localizados dentro de la plataforma continental y que se pueden alcanzar en pocas horas, por lo tanto el tiempo de estancia en el lugar es limitado (Colloca et al 2002). El volumen capturado es limitado y se destina para autoconsumo o para comercialización en diversos mercados por medio de intermediarios, la captura de las especies se realiza mediante técnicas propias o aprendidas como un oficio, características culturales de la región, empleando los instrumentos y materiales disponibles que no necesariamente son los ideales; pueden emplear lanchas, cayucos o embarcaciones pequeñas de hasta 30 pies de longitud, con motores fuera de borda (Berkes et al 2001).

La pesca de langosta en Yucatán se inició en la década de 1950 en el área del arrecife Alacranes por pescadores del puerto de Progreso quienes mediante el empleo de embarcaciones de vela y jamos de bejuco extraían ejemplares grandes (Cervera et al 1996). Pero para la década de 1970 la langosta, junto con otras especies de alto valor comercial, fueron concesionadas a sociedades cooperativas, régimen que continúa siendo vigentes hasta hoy (Salas et al 2006).

La temporada de captura de langosta se extiende de julio hasta marzo, abarcando el período de alta intensidad de huracanes. En caso de un evento climático los pescadores se ven en la necesidad de encontrar en otras especies u actividades el sostén económico para la familia (Salas et al 2006).

La explotación de ciertas especies, como *Panulirus argus* en áreas cercanas a la costa, ha hecho que los pescadores que practican la pesca artesanal se vean forzados a elegir entre sumergirse en las cercanías con la posibilidad de una captura escasa o la necesidad de alejarse más para poder encontrar abundancia (Cabrera y Defeo 1999), además de tener que sumergirse a profundidades cada vez mayores; todo esto como resultado de la escasez del recurso por la explotación a la que ha sido sometida.



Las embarcaciones dedicadas a esta actividad usan un compresor implantado en la parte central de la lancha, el cual proveerá de aire al buzo. La manguera que conduce el aire al buzo se encuentra del otro lado de la embarcación muy cercana al compresor; por lo cual el aire que llega al buzo posiblemente esté contaminado de químicos producto de la combustión de gasolina que hace funcionar al compresor. Esta técnica se conoce como *hookah*. Y según Hernández y Kempton (2003) es considerada menos satisfactoria para la salud del pescador.

Generalmente los equipos de pesca constan de dos buzos y un remero, los buzos se van alternando los descensos durante la jornada, y el tiempo que permanecen sumergidos estará de acuerdo al número de ejemplares encontrados.

Al descender se localizan los refugios de la langosta y se extraen los ejemplares con el empleo de un gancho hecho por lo general de varilla, como la empleada en columnas de las construcciones residenciales (Lasseter 2006).

#### **2.4 La ED y su asociación con la captura de langosta.**

Tal vez la pregunta que surge tras tener conocimiento acerca de la enfermedad por descompresión y la técnica empleada en Yucatán para la captura de langosta sería ¿es posible evitar la enfermedad por descompresión y los riesgos a la salud a la que conlleva entre una población dedicada a la actividad de buceo?

Desde sus inicios la política pesquera mexicana ha favorecido la pesca artesanal con la concesión de permisos, equipamiento y créditos, pero no con la asesoría adecuada (Ruiz y Madrid 1997), y la capacitación adecuada dependiendo de los grupos de pesca y el fondo marino (pescador informante de San Felipe 2009).

La World Wide Fund (WWF) hace recomendaciones en cuanto a los insumos y técnicas utilizadas en esta actividad; aquí únicamente se comentarán los procedimientos para la inmersión, los cuales determinan la afectación del bienestar del buzo. Entre dichas recomendaciones se indica que cada buzo debe realizar un máximo de dos inmersiones por viaje de pesca, con una duración de hasta una hora cada una, por lo que recomiendan que cuando se bucee a profundidades menores a los 60 pies (18 metros) la inmersión no

dure más de una hora pero, si la profundidad es mayor a 60 pies debe durar menos de 45 minutos. La velocidad de ascenso se debe mantener a un pie por segundo, haciendo una parada de seguridad de 3 minutos a los 15 pies de profundidad. Entre cada inmersión deberá haber un período de recuperación o descanso de una hora y media, además de que la segunda inmersión deberá de ser de menor tiempo y profundidad (WWF 2006a).

Además de estas recomendaciones existen otras normas para garantizar una salud laboral que no siempre son cumplidas, sin embargo, a veces no es precisamente el empleador o concesionario quien no respeta las normas establecidas, sino que es el mismo trabajador quien no las sigue comprometiendo su salud y el bienestar familiar. La duda que surge en este momento es por qué no se respetan o acatan las recomendaciones hechas, ¿será acaso que no hay una correcta difusión de las recomendaciones? ¿o serán cuestiones económicas o culturales las que empujan al pescador a correr riesgos?

Entre las diferentes reuniones para tratar precisamente la seguridad y bienestar de los pescadores la Organización Laboral Internacional (ILO) ha determinado diversas normas que deberían seguirse; entre ellas, la primera en establecerse fue la edad mínima para trabajar en las pesquerías la cual es de 18 años para trabajo pesado, y 15 años para trabajo ligero (ILO 2006). No obstante se han encontrado pescadores que ya han sufrido su primera descompresión a los 18 años, y en entrevistas informales los pescadores comentan que la edad de iniciación de los hijos en la pesca es generalmente entre los 11 y 13 años de edad.

Los pescadores de langosta practican el buceo sin haber recibido alguna valoración médica que certifique la ausencia de factores de riesgo, mismos que podrían incrementar las probabilidades de presentar un evento de descompresión. Por último, cabría mencionar la preocupación de la WWF por el bienestar de los trabajadores del mar, que ha llevado a esta institución a subrayar la importancia de la educación y capacitación permanente tanto en el manejo de los recursos como en cuestiones de seguridad y técnicas seguras de pesca (WWF 2006b).

Cabe mencionar que los riesgos a la salud de la pesca por buceo fueron dejados atrás en muchos países desde hace años (Hasselback y Neutel 1990;

Davidson 1995), en gran parte por la diversificación de técnicas y modernización del equipo de buceo, aunados a las intervenciones educativas (Drudi 1998), como en las comunidades de Tailandia (Gold et al 2000), y constitución de organizaciones de capacitación (Franklyn 2007) y vigilancia (Goreau and Hilbertz 2007); desafortunadamente este no ha sido el caso en las costas de la península de Yucatán, donde los problemas de salud relacionados con la pesca de langosta por buceo son cada vez más frecuentes (Fraga et al 2008a).

Por lo tanto una adecuada información y educación sobre los riesgos que implica el buceo podrían mejorar la vida laboral y calidad de vida de los pescadores.

## **2.5 ¿Existe un conocimiento del riesgo en la práctica de la pesca?**

De acuerdo a lo planteado por Pollnac et al (1995), podría existir una adaptación cultural al riesgo que implica el salir todos los días a las actividades marítimas. Es común escuchar entre las personas, y no únicamente las dedicadas a la pesca, *a mí no me va pasar*, sin embargo puede ser una forma de minimizar o negar el riesgo. Pero el simple hecho de ir mar adentro implica un riesgo, y no se hable de las sumersiones que realizan en una jornada de trabajo. Por otro lado, es posible que la cotidianidad de la práctica pesquera haga olvidarse al pescador del peligro que corre al sumergirse, a pesar de la orientación e instrucción para realizar un buceo más seguro y evitar accidentes que pudieran causar el deceso.

También se ha podido constatar que muchos buzos continúan trabajando a pesar de haber sufrido uno o más accidentes de descompresión, no existiendo la asistencia, supervisión o seguimiento médico necesario en estas circunstancias (Acosta et al 2002).

Esta percepción de negar el riesgo, es más común observarlo entre jóvenes pescadores que en aquellos “ancianos y viejos zorros del mar” (Pollnac et al 1995), expresión que denota una cultura pesquera.

Derek et al (2005) señalan dos principales fuentes del riesgo en las actividades de captura pesquera: el medio ambiente marino y el mercado dada la demanda del producto, pero el riesgo más obvio de la pesca es personal: el mar es enormemente riesgoso. No está de más decir que la pesca es aún una

de las ocupaciones que más muertes acarrea. Tormentas, mareas, ciclones, fatiga, todos estos factores amenazan la vida de los pescadores. Como también señala Palsson (1991), el riesgo en el medio ambiente marino proviene de la incertidumbre de las capturas pesqueras. El conocimiento y las habilidades del medio marino son precondiciones importantes para una pesca exitosa, los pescadores con frecuencia corren el riesgo de bajas capturas y en estaciones malas, más aún, con implicaciones para el ingreso y la subsistencia de ellos mismos y sus familias (Derek et al 2005). El riesgo relacionado al mercado que regula la oferta y la demanda está en los precios determinados con frecuencia por factores que está fuera del control de los pescadores, tanto como el tiempo o clima en el mar, sobre todo, en estas épocas de la globalización de los mercados (Derek et al 2005).

Una vez expuesto de manera general el marco teórico con dos grandes apartados sobre los autores más citados en la antropología marítima y en la ecología humana de la pesca, en el siguiente apartado caracterizaremos a la pesca en México, y en particular la pesca en Yucatán para ubicar posteriormente el contexto de las comunidades de estudio.

### **3. MARCO DE REFERENCIA.**

#### **3.1 Antecedentes de la pesca en México.**

##### **3.1.1 La actividad pesquera en México.**

La pesca en la República Mexicana cobra auge a través del impulso que le da el Presidente Luis Echeverría al descubrir su potencial económico y social, por lo que se produce la creación de instancias federales para la regulación y manejo de los recursos pesqueros, además de la declaración de las 200 millas de mar patrimonial, con lo que se da el inicio de la revolución azul (Aguilar et al 2000).

Previo a la década de 1970 la pesca era una actividad marginal en la economía, sin embargo, se plantea la pesca como una alternativa para mejorar la productividad del sector agrícola (Bretón y López 1989).

Durante esta década se produce un incremento notable en el número de pescadores pero no en los volúmenes de captura. A pesar que los rendimientos son bajos, se instauran las cooperativas pesqueras como una forma de organización para poder obtener los permisos de pesca principalmente, así como de los insumos y financiamientos para llevar a cabo su actividad (Hernández y Kempton 2003).

Durante la década de 1990 el número de embarcaciones y pescadores de pequeña escala se fueron incrementando, por otro lado, se observa el establecimiento de dos modelos de pesca en México aquel con capital privado y el sistema de cooperativas o sector social. De igual forma los pescadores fueron clasificados en pescadores industriales y de cooperativas. Todo esto produjo un incremento en la población de pescadores y de manera inversa una disminución en el volumen de especies capturadas, provocando una baja rentabilidad de la actividad y llevando a una crisis a la industria pesquera (Hernández y Kempton 2003).

##### **3.1.2 Yucatán y la pesca.**

Las actividades costeras en la península de Yucatán, específicamente el aprovechamiento de los recursos marinos datan del 4200 al 3300 a.C. en la costa caribeña; posteriormente los antiguos pobladores de esta zona con la introducción de nuevos instrumentos convirtieron a la pesca en una de las principales actividades económicas (Sharer 1998). La evidencia en Yucatán de

la relación de los mayas con el mar se encuentra plasmada en algunos edificios como en el templo de los guerreros en la ciudad prehispánica de Chichén Itzá, en el cual se observa una aldea de pescadores, piraguas, pescadores y del agua bulle una diversidad de animales marinos (Sharer 1998).

Fray Diego de Landa, en su obra *Relación de las Cosas de Yucatán*, describió las ceremonias que los pescadores realizaban durante el período Posclásico en el tercer mes del año (*Zip*) a través de la danza *Chohom*, dedicada a los dioses *Ah Kax Nexoy*, *Ah Pua*, *Ah Cit* y *Dzamal Cum*, para pedir buena captura (Sharer 1998).

Posterior a la conquista, los indígenas mayas eran forzados a trabajar en la extracción de sal y productos del mar que los españoles exportaban al Viejo Mundo; durante mucho tiempo, la pesca fue una actividad artesanal aprendida como oficio familiar, practicada por los pobladores de las zonas costeras para autoconsumo y comercialización en pequeña escala.

Sin embargo, desde el siglo pasado y en respuesta a la caída de la industria henequenera a finales de la década de 1970 e inicio de la de 1980, la migración intrapeninsular hacia la costa se hizo más común, las actividades costeras comenzaron a captar atención por su importancia económica y se pusieron en marcha diversos programas para promover el turismo a estas regiones y proponer a la pesca como alternativa de trabajo para el campesinado (Fraga 2000).

De hecho, aproximadamente el 80% de los pescadores artesanales son de origen campesino, por lo que su nivel de capacitación y adaptación a las artes de pesca es bajo en comparación con aquellos que nacieron y se criaron en las poblaciones pesqueras (Fraga 1991; Sánchez y Fraga 1999).

El estado de Yucatán no fue ajeno a los cambios producidos en la industria pesquera de la República Mexicana, ya que este estado era considerado eminentemente agrícola y no pesquero, basándose durante algunas décadas en el monocultivo del henequén cuyo desplome genera la marcha al mar entre otras opciones de trabajo (Fraga et al 2008b).

Independientemente de la incorporación de los campesinos a las actividades costeras, y pesqueras específicamente antes de la década de 1970, el producto capturado era abundante y en su mayoría era para el autoconsumo y muy poco se derivaba para la comercialización. Sin embargo,

con la introducción de los medios para la preservación de los productos y mejores instrumentos de pesca, esta actividad empezó a dar un giro hacia la comercialización después de la década de 1970, favorecida por la demanda de productos de alto valor comercial como camarón, pulpo, mero y langosta por lo que se incremento el esfuerzo pesquero (Fraga et al 2008b).

El número de pescadores en el estado de Yucatán ha presentado fluctuaciones pero siempre tendiendo al aumento del esfuerzo pesquero, en 1982 fue de 6,400; para 1994 las cifras ya alcanzaban los 19,000 pescadores. Con los avances tecnológicos en las flotas pesqueras y menor requerimiento de mano de obra, el número de trabajadores en la pesca industrial disminuye, pero lo opuesto ocurre en la pesca artesanal (Salas et al 2006).

También se observa un incremento en el número de embarcaciones de flota menor como mayor, teniendo para 1999 la cantidad de 4,980 y para el año 2000 alcanza las 5,444 (Salas et al 2006), esto produce una presión sobre las especies de mayor valor comercial. El aumento de la población dedicada a la captura de langosta podría relacionarse con la disminución de los volúmenes de captura, como aquellos registrados en un período de cinco años en las costas de Indonesia, precisamente por el incremento de las comunidades pesqueras (Kramer et al 2002). El incremento del número de pescadores, la disminución de los volúmenes de captura y la implementación de normas para la protección de las especies marinas, producen una caída de la industria pesquera en el estado de Yucatán (Salas et al 2006; Fraga et al 2008b).

Estudios de volumen y especies capturadas en relación a los días de la semana, han demostrado un aumento en la captura de pulpo y langosta al final de la semana, lo cual es reflejado por la demanda y valor económico de las especies mencionadas cuando los pescadores necesitan mejorar su economía para el fin de semana cuando no hay actividad pesquera (Cabrera y Defeo 1999). Otros factores como los fenómenos climatológicos, corrientes del niño, tropicalización de los mares y acidificación de los océanos no pueden descartarse como probables factores que inciden en la abundancia y escasez de las especies marinas (Murray et al 2006). Por otra parte, las especies marinas que se pescan en las costas yucatecas incluyen entre los más importantes al *chac chi*, boquinete, esmedregal, mero, rubia, pargo, picuda, sardina, armado, e incluso camarón, pulpo y langosta (Uc 2004).

## **3.2 El litoral yucateco.**

### **3.2.1 Las subregiones de la costa yucateca.**

Existen en Yucatán 106 municipios, trece de los cuales son costeros, mismos que se subagrupan por su actividad económica específica en tres subregiones costeras en Yucatán: Poniente, Centro y Oriente (Paré y Fraga 1994).

La subregión poniente comprende los municipios de Celestún y Sisal, donde se practica la pesca artesanal, turismo y extracción artesanal de sal.

La subregión centro va del municipio de Progreso al de Dzilam de Bravo, siendo Progreso el puerto yucateco con mayor infraestructura, desarrollo turístico y pesca de tipo industrial.

La subregión oriente se extiende desde San Felipe hasta El Cuyo, en esta subregión se practica la extracción artesanal e industrial de sal (Aguilar 1990), la pesca artesanal e incluso la ganadería y agricultura, aunque en menor proporción (Paré y Fraga 1994).

En esta última subregión oriente se localizan las comunidades de San Felipe y Río Lagartos, en las cuales se encuentran la mayor parte de la población de pescadores dedicada a la captura de langosta.

### **3.2.2 Principales puertos langosteros en el Oriente de Yucatán.**

Las poblaciones pesqueras que se dedican a la captura de langosta se encuentran en los puertos de Celestún, Sisal, Progreso, Dzilam de Bravo, San Felipe, Río Lagartos y el Cuyo. A continuación se describen los puertos de San Felipe y Río Lagartos ya que en ellos se realizó el presente estudio.

#### **3.2.2.1 Río Lagartos, Yucatán.**

Se localiza en la región litoral norte del Estado, entre los paralelos 21° 24' y 21° 36' latitud norte y los meridianos 88° 02' y 88° 13' de longitud oeste; su altura promedio sobre el nivel del mar es de dos metros. Ocupa una superficie de 249.09 km<sup>2</sup>, limita al norte con el Golfo de México, al sur con el municipio de Panabá, al este con el municipio de Tizimín y al oeste con el puerto de San Felipe.

La población total de la localidad es de 3,272 individuos siendo 1,692 hombres y 1,580 mujeres. La lengua indígena es el maya y es hablada por 378 personas, la principal religión es la católica practicada por 2,439 habitantes. En



cuanto a la educación, se encuentran tres escuelas preescolares, cuatro primarias, dos secundarias y un bachillerato. Existen dos unidades médicas de primer nivel una por parte del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y una del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los trabajadores del Estado (ISSSTE) en la cual se le da atención a la población en general; además de un médico particular que brinda atención durante los fines de semana. De acuerdo al II Censo De Población y Vivienda del 2005 el municipio cuenta con 774 viviendas, y en general el 92.51% cuenta con energía eléctrica y el 93.64% con agua entubada (INEGI 2005).

En este puerto se encuentran dos sociedades cooperativas, las cuales cuentan con la concesión para la pesca de langosta, “Manuel Cepeda Peraza” y “Pescadores de Río Lagartos”, que agrupan en conjunto 150 pescadores dedicados exclusivamente a la captura de langosta por medio del buceo.

La principal actividad económica es la pesca, y en menor proporción la ganadería y la agricultura; sin embargo el turismo ha cobrado gran auge en los últimos años, precisamente por la riqueza vegetal y animal del ecosistema del lugar (INE1994).

El clima en todo el litoral es semi seco, templado con lluvias escasas; la temperatura media anual es de 25.4°C y la precipitación pluvial media de 41.3 milímetros; predominan los vientos procedentes del noroeste.

La flora del lugar esta caracterizad por una vegetación de dunas costeras y en las costas del municipio crecen los manglares, hay grandes porciones de pastizal cultivado en casi todo el territorio, pequeñas porciones de selva baja caducifolia en la parte centro y pequeñísimas porciones de selva mediana sub-caducifolia, con vegetación secundaria distribuida en el sur.

En la fauna se encuentran felinos como el jaguar (*Panthera onca*) y el ocelote (*Leopardus pardalis*) (INE 1994); se han encontrado 315 especies de aves siendo representativo el flamenco rosado (*Phoenicopterus ruber roseus*) (Correa-Sandoval y García-Barrón 1993); reptiles como la serpiente mocasín cantil (*Agkistrodon bilineatus*), la boa (*Boa constrictor*), dos especies de cocodrilo (*Crocodylus acutus* y *C. moreleti*), cuatro especies de tortuga que arriban para desovar a la costa: carey (*Eretmochelys imbricada*), caguama (*Caretta caretta*), verde (*Chelonia mydas*) y laúd (*Dermodochelys coriacea*); la ictiofauna esta conformada por el bagre (*Arius melanopus*), la posta

(*Archosargus rhomboidalis*), la mojarra prieta (*Cichlasoma urophthalmus*), el armado (*Orthopristis crysoptera*), la lisa (*Mugil* sp.), el robalo (*Centropomus ronchus*), pulpo (*Octopus maya*), la langosta (*P. argus*) (INE 1994).

### **3.2.2.2 San Felipe, Yucatán.**

La población de San Felipe, Yucatán, se encuentra ubicada en el litoral del Golfo de México, a unos 150 kilómetros al noroeste de la capital del estado de Yucatán entre los meridianos 88° 13' y 88° 35' de longitud oeste y los paralelos 21° 21' y 21° 33' de latitud norte. Ocupa una superficie de aproximadamente 680.85 km<sup>2</sup>, y tiene como límites al norte el Golfo de México, al sur el municipio de Panabá, al oeste con el municipio de Dzilam de Bravo y al este el municipio de Río Lagartos.

En 1853 el pueblo, que pertenecía al municipio de Panabá, pasó a formar parte del municipio de Tizimín hasta que en 1935 se declaró municipio libre y soberano.

La población está compuesta por 954 hombres y 884 mujeres haciendo una población total de 1838 (INEGI 2005). La lengua indígena es el maya y es hablada por 118 personas, la principal religión es la católica practicada por 1,565 habitantes. En cuanto a la educación, se encuentran una escuela preescolar, una primaria y una secundaria. Existe una unidad médica de primer nivel de la Secretaría de Salud de Yucatán en la cual se le da atención a la población en general; además de un médico particular que brinda atención durante los fines de semana. De acuerdo al II Censo de Población y Vivienda del 2005 el municipio cuenta con 486 viviendas, y en general el 81.02% cuenta con energía eléctrica y el 81.8% con agua entubada. Las principales actividades económicas practicadas son pesca, agricultura, ganadería, comercio y turismo. Cabe mencionar el paisaje pintoresco de las viviendas del municipio, las cuales presentan las características de ser hechas con madera y estar pintadas con colores vivos.

En la localidad se encuentran dos sociedades cooperativas que tienen la concesión para la pesca de langosta, "Pescadores Unidos de San Felipe" y "Pescadores Legítimos de San Felipe", entre ambas suman un total de 160 pescadores dedicados exclusivamente a la captura de langosta.

El clima se caracteriza por ser cálido, con una temperatura media de 26.4° C y precipitación pluvial media de 57.4 mm, el período de lluvias se extiende desde el mes de mayo hasta el mes de julio; predominan los vientos sureste a noroeste y noroeste a suroeste.

Como en la mayor parte de la península de Yucatán no existen fuentes de agua superficiales, sin embargo, si se presentan cenotes los cuales son abastecidos por corrientes de agua subterráneas.

La flora que se presenta en la región es una selva baja caducifolia tierra adentro y hacia la costa se encuentran los manglares. La fauna marina se caracteriza por su amplia diversidad de especies como el mero (*Epinephelus spp*), lisa (*Mugil sp.*), sierra (*Pristiophorus schroederi*), ronco (*Haemulon spp*), picuda (*Sphyræna barracuda*), huachinangos (*Lutjanus campechanus*), pulpo (*O. maya*), especies de caracol y camarón, langosta (*P. argus*) y jaiba (*Callinectes sapidus*). Entre la fauna terrestre se encuentran mamíferos como el jaguar (*P. onca*), el ocelote (*L. pardalis*), el tigrillo (*L. wiedii*) y el tejón (*N nasua*); serpientes como la boa (*B. constrictor*), especies de tortugas, flamingo rosado (*P. ruber roseus*), garza blanca (*C. Albus*) (INE 1994); en general la fauna y flora encontrada es similar a la que se halla en Río Lagartos.

En los segmentos anteriores mostramos de manera general las características de la pesca en México y Yucatán, así como, las características socioeconómicas de las dos comunidades seleccionadas en esta investigación de tesis; en los siguientes segmentos mostraremos las características generales de la especie de langosta capturada en Yucatán y las tendencias de los volúmenes de captura.

### **3.3 La captura de langosta (*Panulirus argus*) en Yucatán.**

#### **3.3.1 Especie capturada en el litoral yucateco.**

La langosta espinosa del Caribe (*P. argus*) es la especie más extendida, comercialmente importante, y estudiada extensamente en el hemisferio oeste (Goldstein et al 2008); ha conquistado aguas costeras tropicales, subtropicales y templadas alrededor del mundo, a pesar de la gran presión de depredación (Bouwma 2007). Pertenece a la familia *Panuliridae* que se distribuye desde Carolina del Norte, en los Estados Unidos, hasta Río de Janeiro, Brasil,

quedando comprendida entre esta franja el Golfo de México y el Mar Caribe (Ramírez y Sosa 2005).

El ciclo de vida inicia con la fertilización de los huevos que son transportados por la madre hasta que se llenan de agua y se rompe la membrana que los cubre, entonces las larvas se separan y son arrastradas por las corrientes marinas; luego de un tiempo pasan a la etapa postlarval y se dirigen hacia sitios de crianza cerca de la orilla en la macroalga llamada Laurencia; después de unas semanas toman la apariencia de una langosta adulta y regresan a los arrecifes y rupturas de rocas (WWF 2006).

Su alimentación es muy variada incluye especies de erizos, algas, otras especies de crustáceos, carroña, e incluso se habla de cierto canibalismo (Colinas-Sánchez y Briones-Fourzán 1990).

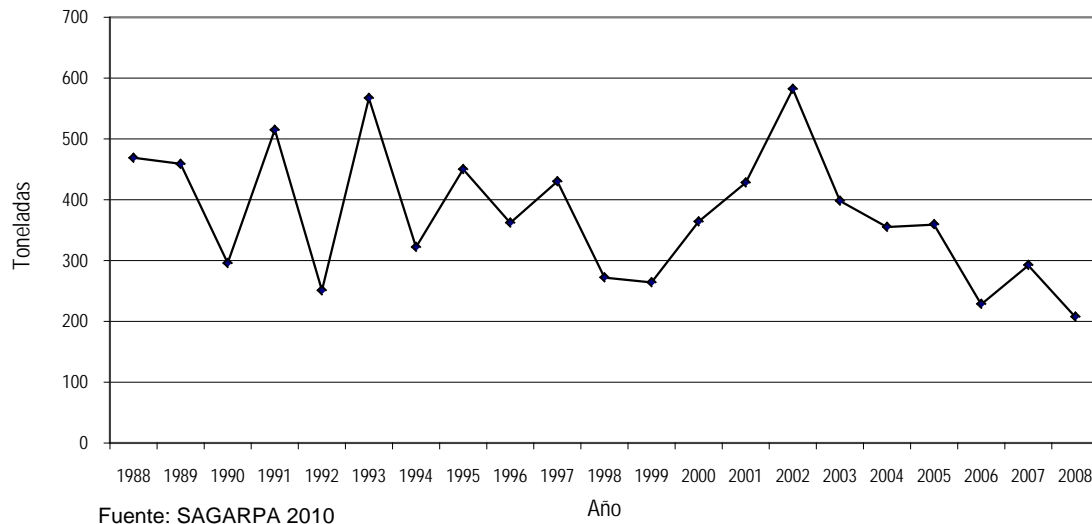
### **3.3.2 Tendencias del volumen de captura de la langosta en Yucatán.**

En la actualidad, la pesquería de langosta (*Panulirus argus*) representa la de mayor valor comercial en la costa oriente yucateca, seguida por la de pulpo (*Octopus vulgaris* y *O. maya*) y de mero (*Epinephelus sp.*).

De hecho, México es el segundo productor de la langosta en el arrecife Mesoamericano, a pesar de que la extracción es meramente, artesanal a diferencia de otros países como, por ejemplo, Honduras, cuya pesca es de tipo industrial empleando técnicas de buceo Self Contained Underwater Breathing Apparatus (SCUBA) (WWF 2006).

En los inicios de extracción presentó importantes repuntes de captura (Salas et al 2006), sin embargo, en los últimos años se ha caracterizado por una tendencia a la baja en el tonelaje capturado (Gráfica 1) (SAGARPA 2010).

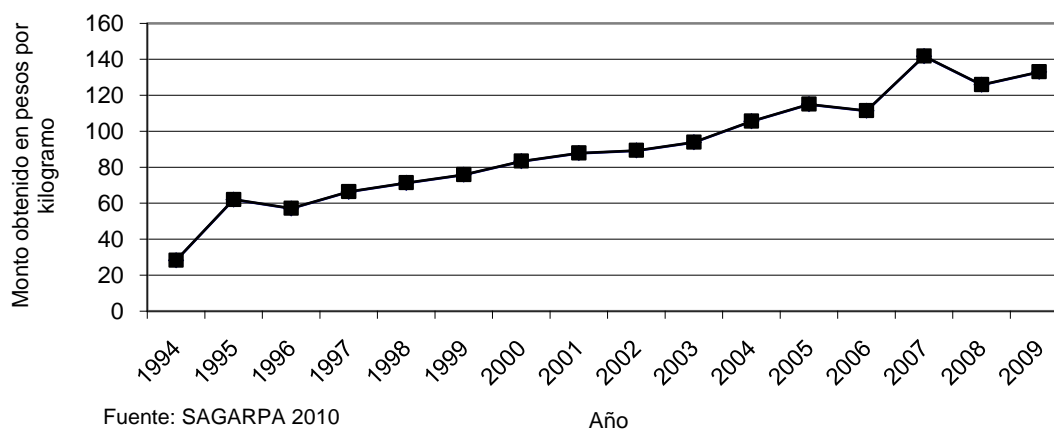
### **Gráfica 1. Volumen de extracción de langosta en un período de veinte años en Yucatán.**



No obstante, esto no ha impedido que los pescadores continúen con la actividad del buceo en la búsqueda de mayor producto ya que el precio por kilogramo es alto ante la demanda por parte de la industria restaurantera de las principales ciudades de Estados Unidos y centros turísticos, tomando los riesgos consecuentes para obtener el sustento de la familia o simplemente los recursos para la obtención de bienes (INFOCAMPO 2008).

Opuesto a la disminución en los volúmenes de captura está el incremento en el valor del producto, ya que de acuerdo a la información obtenida, en el año de 1994 se capturaron 312 toneladas de langosta con una ganancia de \$9'307'816.00 obteniendo un monto de \$28.2 por kilogramo; para el año 2009 se capturaron 185.16 toneladas pero con una ganancia de \$24'060'757.50 obteniendo así \$130 por kilogramo; entonces se observa en ese período de 16 años un incremento del 470% en el valor de la producción de esta pesquería según el precio por kilogramo de langosta (Gráfica 2).

**Gráfica 2. Valor de la producción de la pesquería según precio por kilogramo de langosta en el período de 1994 a 2009.**



La producción de langosta por poblaciones se puede ver en la Tabla 1, en donde San Felipe y Río Lagartos fueron el tercero y segundo puerto con mayor producción de langosta en 2009, solo detrás del puerto de Progreso (Tabla 1), pero cabe aclarar que en éste se emplean diferentes técnicas con embarcaciones de mayor envergadura y modos de pesca de tipo industrial, mientras que en las comunidades mencionadas al principio continúan empleándose la técnica artesanal por buceo con compresor.

**Tabla 1. Volumen de captura y valor comercial de la langosta en 2009 en Yucatán, por puerto.**

Población	Volumen (kg)	Valor (\$)
Celestún	930.00	112,000.00
Sisal	1,182.50	145,500.00
Progreso	113,767.60	11,565,762.50
Dzilam de Bravo	6,888.00	907,815.00
San Felipe	25,063.00	4,262,880.00
Río Lagartos	30,357.00	5,195,870.00
El Cuyo	6,974.50	1,870,930.00

Fuente: SAGARPA 2010

Una vez demostrada la importancia de esta pesquería para las dos poblaciones o comunidades de estudio, en el siguiente apartado resaltamos los principales motivos que nos llevaron a investigar esta relación de la salud de los pescadores dedicados a la captura de langosta con la técnica de pesca utilizada, la cual pone en riesgo la salud de estos trabajadores del mar.

#### **4. JUSTIFICACION.**

En la captura de langosta en la costa oriente de Yucatán se usa la técnica del buceo empleando un compresor de aire, no obstante, no existen estudios que indiquen la situación de salud y laboral en la que se encuentran los pescadores de langosta, por lo tanto, no es posible realizar intervenciones para poder incidir sobre su salud.

Sin embargo, para practicar el buceo es necesario someterse a un examen médico para poder valorar si se es apto o no para realizar esta actividad de acuerdo a las condiciones fisiológicas y patológicas consideradas como factores de riesgo para sufrir accidentes de buceo, o aquellas consideradas como restrictivas para el buceo. Además se deben conocer las recomendaciones generales del buceo, como la técnica de ascenso a la superficie, para evitar accidentes como la enfermedad por descompresión.

Es difícil entender la ausencia de estudios sobre la salud ocupacional de los pescadores langosteros dado que en la pesquería se encuentran inmersos más de 300 buzos tan sólo en las comunidades de San Felipe y Río Lagartos, además de los empleos indirectos que se generan sin hacer a un lado la importancia económica que representa. En el año 2009 en Yucatán la producción fue de 185.16 toneladas cuyo valor fue de \$24'060'757.50; las comunidades de estudio aportaron entre ambas 55.4 toneladas lo cual significa \$9'458'750, es decir, aportaron aproximadamente el 40% de la producción total de la pesquería en el estado de Yucatán.

No hay que olvidar las implicaciones sociales que tiene la pesca artesanal en la vida de los pescadores debido a que son principalmente hombres, padres de familia, cuya pérdida o discapacidad significaría a nivel familiar y social un desajuste emocional y económico, el cual podría prevenirse implementando los programas preventivos adecuados.

De esta manera, la principal motivación a realizar una tesis desde la perspectiva de la Ecología Humana obedece a la firme convicción de la necesidad de generar una primera evaluación de la enfermedad por descompresión. La visión productivista del que hace 30 años nombraba Roberto Melville (1984), no parece haber cambiado mucho cuando analizamos los estudios de la cadena de valor de la langosta con una clara orientación al



mercado real y potencial del producto, sin mencionar que para hacer posible esta cadena de valor se encuentran los pescadores con sus condiciones físicas y de salud cada vez más deterioradas por la presencia de factores de riesgo que los predisponen a sufrir eventos de descompresión.

Esta tesis es un primer acercamiento a un tema prioritario en la búsqueda de la sustentabilidad ambiental donde lo social, en este caso la salud ocupacional, es relativamente poco abordada.

## **5. OBJETIVOS.**

### **5.1 Objetivo General.**

Describir algunos aspectos de la Ecología Humana de la enfermedad por descompresión y la pesca artesanal de langosta en la costa oriente de Yucatán durante el período de 2003 a 2008.

### **5.2 Objetivos específicos.**

- Identificar los factores de riesgo asociados a la enfermedad por descompresión presentes en el pescador de langosta.
- Identificar los factores relacionados con el equipo empleado para la pesca que aumentan el riesgo de sufrir enfermedad por descompresión.
- Identificar las diferencias en la organización del trabajo entre las dos comunidades de estudio.
- Conocer la percepción de riesgo de los pescadores ante la situación laboral en la que se encuentran.
- Identificar las opiniones de los pescadores de las dos comunidades en relación con la captura de langosta para mejorar sus condiciones laborales y de salud.

## **6. METODOLOGIA Y TECNICAS.**

### **6.1 Diseño del estudio.**

Se realizó un estudio transversal y descriptivo, empleando recursos como la aplicación de cuestionarios a los pescadores de las comunidades de estudio, fuentes secundarias como los obtenidos de los archivos del Departamento de Medicina Hiperbárica del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), de los registros de las cooperativas de pesca de las comunidades de estudio y fuentes secundarias que surgieron durante el desarrollo del estudio.

### **6.2 Población de estudio.**

El estudio se realizó en las comunidades pesqueras de Río Lagartos y San Felipe en el litoral oriente del estado de Yucatán (Ilustración 1).

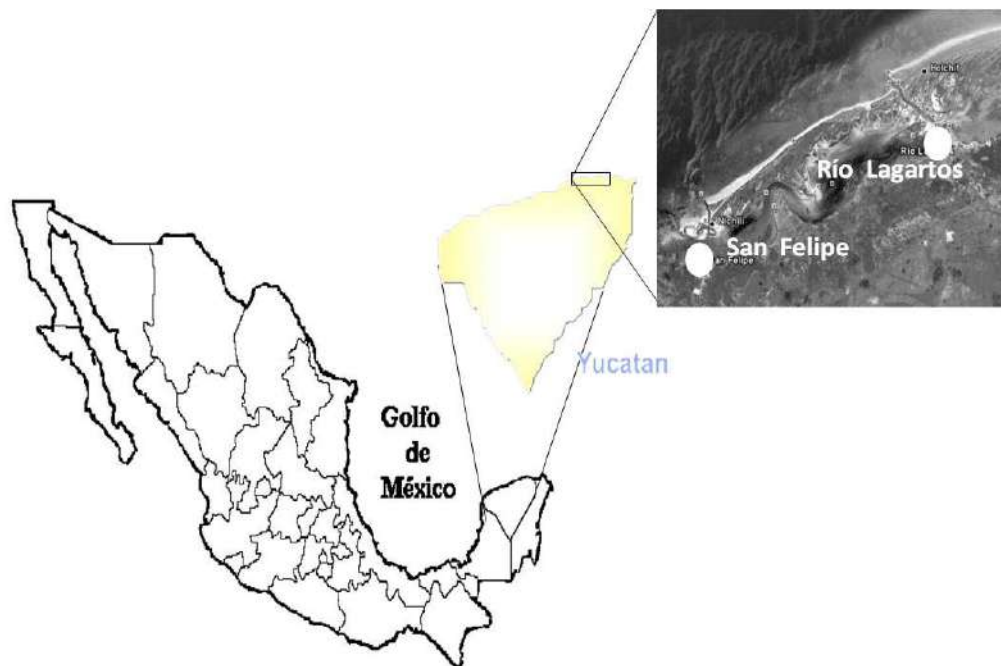


Ilustración 1. Localización de las comunidades de estudio.

### **6.3 Selección de la muestra.**

La muestra se determinó de manera no probabilística por muestreo aleatorio simple, a partir de los pescadores que han sufrido la enfermedad por descompresión dedicados a la captura de langosta de las comunidades de San Felipe y Río Lagartos, cuyos eventos hayan sido registrados en los archivos de la Cámara Hiperbárica de Tizimín, Yucatán. Cabe mencionar que la población

de pescadores dedicados exclusivamente a la captura de langosta es de 315 entre ambas poblaciones de los cuales fueron encuestados 196 pescadores por lo que se abarcó al 62% de la población.

#### **6.4 Herramienta de estudio.**

La herramienta utilizada para la realización del presente estudio fue un cuestionario, el cual se elaboró en conjunto con la directora de tesis y el Biólogo Miguel Cabrera, investigador del Departamento de Recursos del Mar en Cinvestav Mérida; fue aplicado para su validación en las comunidades de estudio en el mes de diciembre de 2008 y, una vez realizada la prueba piloto, se hicieron las modificaciones necesarias al mismo, considerando aquellas preguntas estrictamente relacionadas con el proceso de trabajo pesquero y la enfermedad por descompresión. La aplicación de los 196 cuestionarios fue durante los meses de septiembre a diciembre de 2009.

El cuestionario está dividido en ocho apartados.

1. Antecedentes personales: para establecer el origen natal de los pescadores, identificar algún proceso de migración, constitución familiar e ingresos económicos.
2. Antecedentes personales no patológicos: para identificar hábitos del pescador y antropometría para determinar presencia o ausencia de obesidad.
3. Antecedentes personales patológicos: para identificar enfermedades que sean restrictivas para la práctica del buceo.
4. Aspectos relacionados a la pesca: para conocer la técnica empleada para la pesca e insumos utilizados.
5. Aspectos relacionados a la enfermedad por descompresión: para determinar los conocimientos que tienen acerca de la enfermedad, si la han sufrido y qué acciones han tomado.
6. Percepción de riesgo hacia la enfermedad por descompresión: para determinar si comprenden el riesgo que corren y, si es así, porqué lo hacen.
7. Aspectos sociales del pescador en la descompresión hiperbárica: para conocer la situación a la que se enfrentan los

pescadores tras sufrir alguna discapacidad o defunción por un evento de descompresión.

8. Perspectivas de los pescadores hacia la enfermedad por descompresión: para saber qué creen ellos que mejorarían sus condiciones laborales y de vida.

### **6.5 Procedimientos para la obtención de la información.**

En una primera instancia se hicimos un acercamiento a las comunidades para establecer vínculos mediante la ayuda de un “portero” (Cresswell 1998), se convivió con las poblaciones por un período de 20 días aproximadamente en cada comunidad para poder involucrarnos con sus actividades y modos de vida.

Posteriormente se aplicaron los cuestionarios ya sea a la llegada de los pescadores al puerto tras la jornada de pesca después de entregar su captura a la cooperativa pesquera o bien los fines de semana principalmente domingo el cual toman como día de descanso.

Debido a que en el cuestionario se capturó información acerca del índice de masa corporal, ésta se determinó a través de la fórmula peso/talla<sup>2</sup> y posteriormente se utilizó la clasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) tomando como sobrepeso aquellos índices entre 25-29.9, obesidad grado I entre 30-34.99, obesidad grado II entre 35-39.99 y obesidad grado III mayor a 40. La información fue obtenida realizando mediciones antropométricas empleando una báscula con estadímetro marca Bame.

De esta manera, durante los meses destinados al trabajo de campo tuvimos la oportunidad de acompañar a los pescadores a las jornadas de pesca, para poder presenciar la labor que ellos realizan día con día los meses que dura la temporada de langosta.

Gracias a esta actividad se pudo conocer más allá de lo descrito en artículos relacionados a la técnica empleada para la captura de langosta, constatando de esta manera lo riesgoso que es la actividad desempeñada por aquellos que deciden ser “langosteros”, conformando una especificidad cultural al interior de la comunidad, ya que muchos de ellos se han ganado el prestigio de ser langosteros en los últimos 40 años que tienen laborando en la pesquería. Entre todas las pesquerías, el buceo para la captura de langosta

genera un prestigio que los demás respetan y se hacen acreedores a un status social dentro de la comunidad.

### **6.6 Procesamiento y análisis estadístico de la información.**

La información obtenida de las entrevistas fue procesada y analizada mediante el software computacional STATA 11. Para dicho análisis se utilizaron medidas de tendencia central, y modelos de regresión logística y de Poisson, para determinar la asociación de ciertos factores, que de acuerdo a la literatura incrementan el riesgo de sufrir una descompresión, con la enfermedad; debido a que permiten conocer la dependencia de una variable (los eventos de descompresión) con una o más variables (enfermedades, hábitos).

Para la realización de este apartado de la tesis se contó con la asesoría y supervisión de una especialista en el área de la bioestadística, con este fin se realizó una estancia en el Departamento de Salud Ambiental y Ocupacional de la Escuela de Salud Pública en la Universidad de California en Los Ángeles.

### **6.7 Consideraciones bioéticas.**

Previo a la aplicación de los cuestionarios el protocolo de investigación fue aprobado por el Comité de Bioética para Investigación en Seres Humanos (COBISH).

No esta de más mencionar que los pescadores recibieron la información completa acerca de los propósitos del estudio y de igual forma se les solicitó que autorizaran la encuesta mediante la carta de consentimiento de informado.

## 7. RESULTADOS.

### 7.1 Características generales de la población.

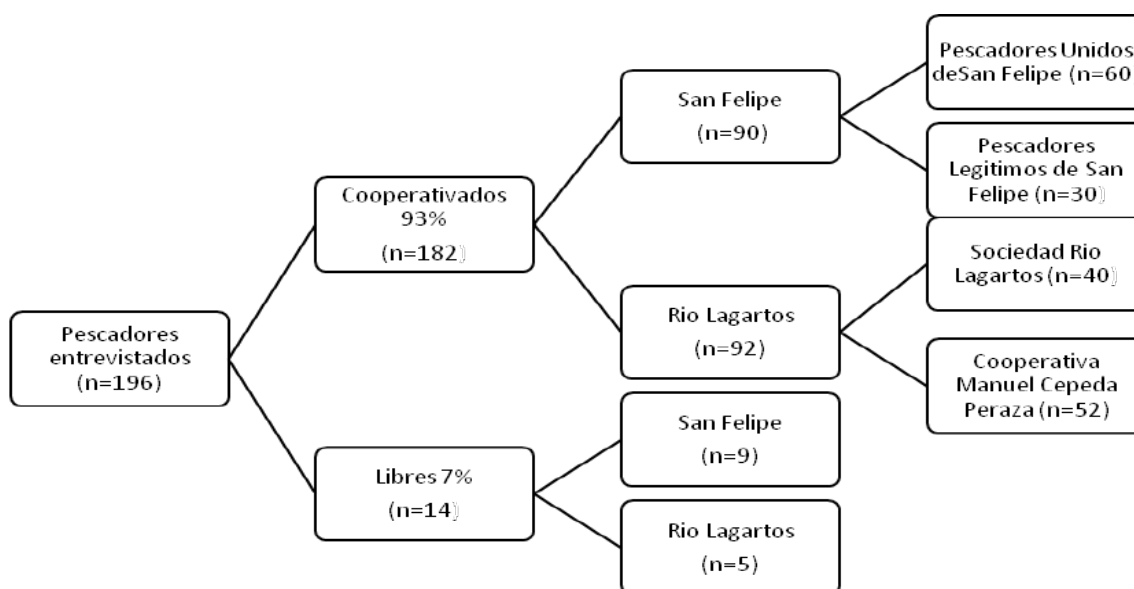
#### 7.1.1 Distribución de la muestra de pescadores.

Entre septiembre y diciembre de 2009 se entrevistaron a 196 pescadores de langosta, 99 de San Felipe y 97 de Río Lagartos (Tabla 2).

**Tabla 2. Distribución de la muestra por comunidad**

	San Felipe	Río Lagartos	Total
Número de pescadores	99	97	196

La muestra encuestada equivale al 58% de la población total de los pescadores de langosta afiliados a las cooperativas locales; 9 de cada diez encuestados se encuentra afiliado a alguna cooperativa (Ilustración 2).



**Ilustración 2. Distribución de la población de pescadores entrevistados por ubicación geográfica y filiación civil.**

En términos de ganancias, éstas son mayores para los pescadores libres o no afiliados que para los afiliados, ya que a éstos se les descuenta seguro médico, servicios de la cooperativa y un tipo de fondo de ahorros; sin embargo, los pescadores libres no cuentan con traslado ni atención en la Cámara Hiperbárica del IMSS en Tizimín, ni mucho menos con apoyo monetario a la familia en caso de que el pescador sufra alguna discapacidad o fallezca.

El 4% (9) de los pescadores refirió haber dejado ya la actividad de buceo, tres de los cuales debido a lesiones por las descompresiones sufridas, incluso uno de ellos lleva ya dos intervenciones quirúrgicas para estabilización de la columna vertebral.

### **7.1.2 Lugar de nacimiento.**

Siete de cada diez de los pescadores son nativos de las comunidades estudiadas; entre los lugares de nacimiento del resto se encontraron comunidades cercanas a la costa (Loche, Panaba, Tizimin), del interior del estado de Yucatán (como Motul, Mérida, Valladolid) e incluso de los estados de Campeche, Chiapas y México. El motivo de la migración fue principalmente la búsqueda de oportunidades de empleo del pescador o de sus padres cuando él era pequeño.

### **7.1.3 Estado civil.**

La mayoría (82%) de la muestra se encuentra casada (Tabla 3) y se observan uniones libres entre parejas debido principalmente a divorcios de algún miembro.

**Tabla 3. Estado civil de los pescadores entrevistados por comunidad, 2009**

	<b>Total (n=196)</b>	<b>San Felipe (n=99)</b>	<b>Río Lagartos (n=97)</b>
Soltero	20	9	11
Casado	160	80	80
Unión Libre	9	4	5
Divorciado	7	6	1

El número de hijos promedio para los pescadores de San Felipe y Río Lagartos fue de 2.6 y 2.8, respectivamente, con un rango de 1 a 7 en ambos casos.

### **7.1.4 Escolaridad.**

La muestra en general ha cursado al menos algún nivel educativo, ya que sólo el 1.5% no recibió educación escolar (Tabla 4). El 47% recibió la educación primaria pero sólo el 1% lograron concluir estudios de licenciatura en



agronomía pero, dado lo redituable que resulta la captura de langosta o las escasas opciones de trabajo optan por esta actividad. Se encontró el caso de un pescador que alterna sus estudios de carrera técnica con la pesca de langosta.

**Tabla 4. Escolaridad por comunidad. 2009**

	<b>Total (n=196)</b>	<b>San Felipe (n=99)</b>	<b>Río Lagartos (n=97)</b>
Ninguna	3	0	3
Primaria	92	36	56
Secundaria	78	50	28
Bachillerato	20	10	10
Carrera técnica	1	1	0
Licenciatura	2	2	0

#### **7.1.5 Edad.**

La edad de los encuestados entre ambas poblaciones es muy similar (Tabla 5), y podemos observar que hay pescadores mayores de 60 años que todavía se dedican a esta actividad, en parte porque es un oficio que aprendieron desde pequeños y en parte mencionan la falta de otras actividades económicas que les permita subsistir.

**Tabla 5. Edad de la población de pescadores de langosta.**

<b>Edad</b>	<b>Muestra (n=196)</b>	<b>San Felipe (n=99)</b>	<b>Río Lagartos (n=97)</b>
Media	39.58	38.4	40.8
Mediana	39	37	41
Mínima	20	20	23
Máxima	67	57	67
Rango	47	37	44

Por otro lado, aquellos jóvenes que mencionaron tener 20 años ya llevan 4 años de haberse iniciado en el buceo, por lo que se observa una coexistencia de grupos etarios.

### **7.1.6 Salario.**

El salario mensual promedio de los pescadores fue de \$3500.00 con un rango de \$1000 a \$8000. Sin embargo, todos respondieron que es un ingreso muy variable ya que depende de la “suerte” que tengan en el mar. Al principio de la temporada tienen muy buenos ingresos de acuerdo a lo que ellos refieren, pero conforme avanza la temporada empieza a haber escasear la langosta, a lo que se añaden los huracanes (de junio a noviembre) y los nortes (de noviembre a abril) que les impiden salir al mar, lo que los lleva a semanas de austeridad.

## **7.2 Hábitos.**

### **7.2.1 Consumo de sustancias adictivas.**

Se preguntó acerca del consumo de tabaco, alcohol y otras sustancias adictivas practicado por los pescadores de los cuales el 47% refirieron ser fumadores activos, consumiendo hasta dos cajetillas al día; el resto negó fumar o dijo ya haber dejado de hacerlo y solamente un pescador mencionó ser fumador de marihuana (*Cannabis sativa*).

El consumo de alcohol se presentó en el 70% de los encuestados, siendo más común su consumo durante los fines de semana o cuando no se puede ir de pesca por las inclemencias del clima.

### **7.2.2 Medicamentos ingeridos.**

Además de los medicamentos prescritos para el tratamiento y control de las enfermedades crónico-degenerativas o de las infecciones que han sufrido, fue común encontrar un consumo de analgésicos como el paracetamol y relajantes musculares como naproxeno y diclofenaco. Los pescadores mencionaron ingerirlos posterior a la actividad de buceo, precisamente por el dolor en las extremidades tras el esfuerzo realizado durante la jornada de pesca o por los dolores ocasionados por un evento de descompresión antes de acudir a la cámara hiperbárica para recibir tratamiento.

## **7.3 Enfermedades.**

Entre las principales enfermedades encontradas entre los pescadores de langosta se encuentran exceso de peso (sobrepeso y obesidad), diabetes *mellitus* tipo (DM2), hipertensión arterial, dislipidemia, asma y enfermedades óticas (otalgias, otitis y perforación timpánica) (Tabla 6).

**Tabla 6. Enfermedades presentes entre los pescadores de langosta.**

<b>Enfermedad</b>	<b>Porcentaje de pescadores que la presentan (n=196)</b>
Exceso de peso	87.7
Diabetes	2.0
Hipertensión	4.0
Dislipidemia	13.2
Asma	3.0
Enfermedades óticas	6.1

Los pescadores que sufren DM2 e hipertensión se encuentran bajo tratamiento en el primer caso con hipoglicemiantes orales como metformina y glibenclamida. La dislipidemia además de estar relacionada con el incremento en el riesgo de sufrir una descompresión, representa un riesgo para el desarrollo de otras enfermedades crónicas como la diabetes y la hipertensión las cuales si han sido asociadas (Tabla 7).

**Tabla 7. Enfermedades crónico-degenerativas presentes en los pescadores de langosta.**

	<b>Diabetes</b>	<b>Hipertensión</b>	<b>Dislipidemia</b>	<b>Total</b>
Diabetes	4	0	0	4
Hipertensión	0	6	0	6
Dislipidemia	2	2	12	16
Total	6	8	12	26

#### **7.4 Aspectos relacionados a la actividad de la pesca.**

##### **7.4.1 Años de actividad de buceo.**

Se les preguntó acerca del tiempo que se han dedicado a la captura de langosta y el promedio (y rango) de años fue de 20.3 (2 a 40) y 19.3 (2 a 40) años para San Felipe y Río Lagartos, respectivamente.

#### **7.4.2 Estado de la embarcación.**

Las embarcaciones miden 26 pies de eslora y están hechas de fibra de vidrio con el motor fuera de borda, al centro se coloca la nevera en donde se conserva la captura del día de pesca. Entre la nevera y el timón se encuentra el compresor de aire adaptado encima del contenedor de aire y en la popa se va extendiendo la manguera para evitar acodamientos. La enorme mayoría (98%) de las embarcaciones cuenta con equipo de posicionamiento satelital para la ubicación de las “piedras” (área de pesca).

El 72% (141) de los encuestados refirió que la embarcación empleada para la pesca de langosta es propia con una diferencia pequeña entre Rio Lagartos y San Felipe, 76 % y 69 %, respectivamente.

Cabe mencionar que aquellos buzos que obtienen mayores ingresos durante las temporadas de captura de langosta y logran administrarlas, han adquirido y equipado otras embarcaciones para concesionarlas a aquellos pescadores libres que deseen trabajarlas.

Ilustración 3. Embarcación utilizada en la pesca de langosta.  
Foto: Oswaldo Huchim 2009.

#### **7.4.3 Aprendizaje de la actividad.**

La principal forma de aprendizaje de la captura de langosta por buceo se da principalmente por la enseñanza entre familiares cercanos, de padres a hijos, tíos a sobrinos o hermano a hermano y esta modalidad se encontró

básicamente en la gente nativa de las comunidades de estudio, la mayoría de los que se inician en la actividad lo hacen como “manguereros”.

*“A mí me enseñó mi tío, desde que tenía 10 años me llevaba a ver como trabajaba en su lancha, poco a poco me fui tirando en lo bajo hasta que después de un tiempo me dejó ya irme a lo hondo con la manguera; mi tío enseñó también a mi hermano”.* Pescador de San Felipe

Para los que vienen de otras comunidades, el aprendizaje se da por amistad con pobladores locales o por el establecimiento de una relación conyugal con hijas de los buzos locales.

#### **7.4.4 Otras actividades realizadas.**

Al finalizar la temporada de langosta los pescadores tienen que buscar otras fuentes de ingresos para su manutención y la de su familia, por lo que se desempeñan en actividades relacionadas a la pesca o diferentes a ellas.

Un poco más de la mitad (123) de los pescadores continúa con la captura de otras especies marinas en diferentes modalidades de pesca, como el palangre y las redes; el 11% se dedica a la ganadería en los ranchos que han logrado adquirir con las ganancias obtenidas de la captura de langosta; el 13% se desenvuelve en otros empleos como prestadores de servicios turísticos, policías municipales, choferes, albañiles, etc.; en menor porcentaje se mencionó la práctica de la agricultura, no hacer ninguna actividad y sólo una persona alterna la captura de langosta con sus estudios de carrera técnica.

#### **7.4.5 Implementos para el buceo.**

La totalidad de los encuestados mencionaron el empleo del compresor de aire para la captura de langosta por buceo (Ilustración 4).



Ilustración 4. Compresor de aire utilizado en la captura de langosta.  
Foto: Oswaldo Huchim 2009.

Además utilizan visor, aletas, traje de buceo, arpón, gancho o bichero y *jilador*, que es una especie de varilla de acero en la cual se insertan las langostas y peces capturados (Ilustración 5).



Ilustración 5. Implementos de pesca en la captura de langosta.  
Foto: José Huchim 2009

#### **7.4.6 Distribución del trabajo en la jornada de pesca.**

Se encontraron dos formas de trabajar, cada una de ellas con diferente esfuerzo, riesgo y ganancias.

Por un lado, está el equipo de trabajo que se compone por dos buzos y un ayudante o “manguerero” y cuya frecuencia fue de 53%. Los buzos se van a alternar las inmersiones cuyo número depende de la cantidad de captura

obtenida en cada una. El buzo que inicie la actividad será el que cierre el día, mientras que aquel que buceó menos abrirá al día siguiente. Sin embargo, si uno de ellos se encuentra con abundancia a tal grado de llenar el *jilador*, subirá lo capturado y bajará nuevamente a continuar recolectando langosta y especies de escama. El "manguerero" (Ilustración 6) provee de suficiente manguera al buzo evitando la interrupción del flujo de aire, mantiene un suministro de aire constante echando a andar el compresor para llenar el depósito de oxígeno instalado en la embarcación, y sigue con la embarcación el trayecto del buzo, ya que si no hay captura en un sitio de pesca o "piedra" continuará a la adyacente, y para ello necesitará mayor cantidad de manguera.



Ilustración 6. "Manguerero" proporcionando suficiente cantidad de manguera al buzo sumergido. Foto: Oswaldo Huchim 2009

Por otro lado, se encontraron equipos formados por un buzo y un manguerero que son ligeramente menos frecuentes (47%) que el tipo anterior. El buzo realizará las inmersiones durante toda la jornada, descansando períodos de 30 minutos o lo que dure el llegar de una "piedra" a otra; es de esperarse que el esfuerzo realizado por el buzo en esta modalidad de trabajo sea mayor, además de incrementar las probabilidades de sufrir un evento de descompresión; el manguerero realiza las mismas actividades ya descritas. A pesar de los riesgos que conlleva la práctica de esta modalidad, se lleva a cabo debido a que las ganancias obtenidas son mayores pues solo se dividen entre

dos. Ambas formas organizativas del trabajo dependen de muchos lazos de cooperación y economía de los pescadores.

Es importante considerar que si bien las dos comunidades de estudio distan pocos kilómetros, las formas organizativas son diferentes y se deben a la historia misma de las comunidades con fuertes lazos de parentesco (Tabla 8).



Ilustración 7. Tripulación integrada por un buzo, un “manguerero” y un aprendiz de timonel. Foto: Oswaldo Huchim 2009

**Tabla 8. Distribución de los integrantes de los equipos de pesca por comunidad de estudio.**

Integrantes	Río Lagartos	San Felipe	Total
2	88	4	92
3	9	95	104

Se clasificó el número de veces que los buzos han sufrido eventos de descompresión de acuerdo a las formas organizativas de trabajo descritas anteriormente (Tabla 9).



**Tabla 9. Número de eventos de descompresión por número de buzos en el equipo de pesca.**

Forma de organización	Número de eventos													Total buzos
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	
1 buzo	11	15	22	10	14	7	5	1	0	3	1	2	1	92
2 buzos	1	9	28	18	16	8	7	6	4	3	1	0	3	104
Total	12	24	50	28	30	15	12	7	4	6	2	2	4	196

Nota: No se presentaron buzos que hayan sufrido 13 descompresiones.

Al dividir la forma de trabajo por comunidad se observa que en la comunidad de San Felipe predomina la modalidad de distribución de trabajo de dos buzos, en contraste con la comunidad de Río Lagartos en donde se trabaja con sólo un buzo.

#### **7.4.7 Horas y días de trabajo.**

La jornada de trabajo para los pescadores de langosta inicia muy temprano. Aproximadamente a las 6 de la mañana los pescadores salen de sus casas para llevar al muelle los insumos necesarios para el trabajo empleando triciclos para transportar contenedores de gasolina, implementos para el buceo y merienda. Al llegar al muelle, se cargan las embarcaciones y se verifica que estén en óptimas condiciones para la jornada, mientras tanto un miembro del equipo acude a la cooperativa por hielo para la preservación de la captura, en el caso de los pescadores libres pagan por el hielo otorgado.

Una vez listo todo lo anterior se revisa el diario del pescador en donde se han anotado los sitios de pesca, se eligen aquellos que se encuentren cerca entre sí para que en caso de no encontrar pesca en uno se dirijan al otro y no se pierda mucho tiempo en el traslado; se ubican los sitios en el GPS y zarpan.

El tiempo promedio empleado en una jornada de pesca es 8 horas al día, desde que zarpan aproximadamente a las 8 de la mañana hasta el retorno al muelle entre las 16 y las 17 horas. Al retornar entregan en la cooperativa la captura obtenida para su pesaje y entonces reciben su pago.

Por lo general, si las condiciones climáticas lo permiten se trabaja en la pesca de lunes a sábado, descansando los domingos. Sin embargo, si durante

el transcurso de la semana se presentaron lluvias que impidieron su salida al mar, emplearán hasta el domingo.

#### **7.4.8 Características de la técnica de buceo empleada y formas organizativas de trabajo.**

Las inmersiones realizadas por jornada de pesca presentan una media de 3.38, con un rango de una a ocho inmersiones por día (Tabla 10). El número dependerá de la captura obtenida en cada una de ellas, mientras más captura obtengan en cada inmersión menor será el número de inmersiones por día pero se incrementará el tiempo que permanecerán bajo el agua.

**Tabla 10. Número de inmersiones realizadas por los pescadores en una jornada regular de pesca.**

Número de inmersiones	Número de pescadores de langosta		
	San Felipe (n=99)	Río Lagartos (n=97)	Población total (n=196)
1	6	6	12
2	69	14	83
3	13	13	26
4	7	11	18
5	1	7	8
6	2	46	48
7	0	0	0
8	1	0	1

En San Felipe el 83% (83) de los pescadores mencionó realizar dos inmersiones por jornada de pesca en contraste con el 17% (16) de Río Lagartos; esto se debe al número de buzos presentes en cada embarcación, mientras más buzos menos inmersiones. Aquellos, principalmente en Río Lagartos, realizar hasta 6 o más inmersiones al día se debe a la búsqueda de “piedras”, si en el lugar en donde se sumergen no encuentran langosta, emergen y se dirigen a otro lugar.

El tiempo que permanecen sumergidos de acuerdo a las respuestas obtenidas es en promedio de 2.1 horas con un rango de una a cinco horas; 82 pescadores respondieron permanecer bajo el agua 2 horas en promedio (Tabla 11). Al igual que con el número de inmersiones el tiempo que permanecerán bajo el agua dependerá de la captura obtenida.

Sería de esperar que en Río Lagartos, en donde sólo hay un buzo en el equipo de pesca, la permanencia bajo el agua sería mayor, para obtener mayor captura pero son los buzos de San Felipe los que permanecen más tiempo bajo el agua.

**Tabla 11. Número de pescadores de acuerdo al número de horas sumergidos.**

Número de horas sumergidos	Pescadores de San Felipe	Pescadores de Río Lagartos	Total de pescadores
1	3	47	50
2	45	37	82
3	38	8	46
4	13	3	16
5	0	2	2

La estadística descriptiva de la profundidad de buceo en brazas fue: media 23.14, desviación estándar de  $\pm 8.47$  y rango de 2 a 70. Los que respondieron bucear a dos brazas se refieren a la profundidad alcanzada cuando se bucea a pulmón, técnica muy poco utilizada en la actualidad. Las grandes profundidades alcanzadas se han debido a la introducción del compresor de aire en la década de 1980 lo que ha permitido bucear por mayor tiempo y obtener mayor captura. No obstante representa un mayor riesgo de sufrir una descompresión.

La distancia a la costa a la que se dirigen para ubicar los sitios de pesca se ha ido incrementando con el paso de los años y los pescadores lo atribuyen a la escasez de langosta. La distancia media hallada entre la muestra es de 20.8 millas náuticas con una desviación estándar de 8.5 y un rango entre 8 a 60 millas (Tabla 12).

La mayor parte de los pescadores captura langosta entre las 17 y las 24 millas náuticas, por otro lado el 51% (50) de los pescadores de Río Lagartos

trabaja a menor distancia de la costa, entre las 9 y las 16 millas náuticas, en comparación con los de San Felipe entre quienes el 44% (44) pesca entre las 25 y las 40 millas náuticas.

**Tabla 12. Distancia a la costa del área de pesca.**

<b>Distancia de la costa (millas náuticas)</b>	<b>Pescadores de San Felipe</b>	<b>Pescadores de Río Lagartos</b>	<b>Total de pescadores</b>
0-8	0	2	2
9-16	12	50	62
17-24	42	37	79
25-32	28	5	33
33-40	16	0	16
41-48	0	1	1
49-56	0	1	1
57-64	1	1	2

Los pescadores de langosta se alejan de la costa hacia aguas más profundas debido a la poca captura obtenida en áreas cercanas a la costa; mencionan que hay una escasez de producto y que tienen que hacerlo para obtener especímenes de mayor tamaño y que es más seguro encontrar mejor captura para que la jornada les resulte más redituable. Se mencionó también que en ocasiones se alejan obligados por la presencia de la marea roja, y para llegar a zonas en las que haya mayor claridad en el agua ya que las aguas se tornan un tanto más turbias cerca de la costa por la débil corriente; también es interesante mencionar el testimonio de un pescador quien alega “*hay que alejarse para que no me ganen las piedras alejadas que tienen más captura*”, en parte por lo que se puede observar prevalece una competencia para obtener mejores sitios de pesca y por ende mejor volumen de captura.

#### **7.4.9 Capacitación para el buceo.**

Al indagar si han recibido alguna capacitación o instrucción para la práctica del buceo la mayoría (131) de los pescadores respondió

afirmativamente, pero les resultó difícil recordar que institución se las impartió y si se les da de manera periódica.

En Río Lagartos el 80% (78) mencionó haber recibido alguna capacitación para el buceo, en cuanto a la periodicidad no hubo mucho acuerdo ya que mencionaron desde “hace 6 meses” hasta 3 años; la primera respuesta se debe a que en ese entonces hicieron algún trámite relacionado con el permiso de pesca y fue por ello que recibieron una plática. En cuanto a las instituciones algunos mencionaron al Departamento de Recursos del Mar del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, instituciones gubernamentales como SAGARPA y el Ejército Militar e, incluso, personal de Cuba.

En la comunidad de San Felipe, el 55% (54) mencionó haber recibido alguna instrucción y la que más recuerdan es aquella impartida al momento de solicitar el tarjetón para el permiso de pesca.

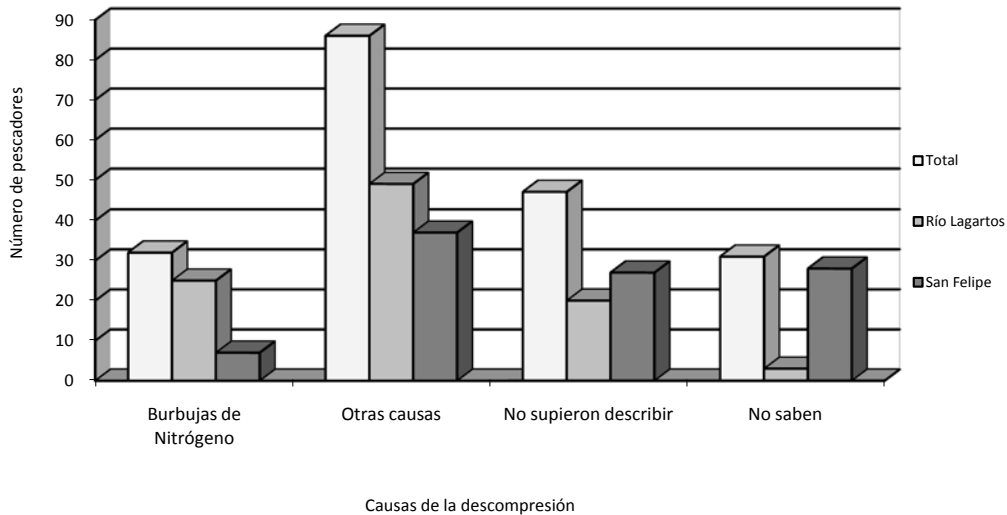
Todos coincidieron en no haber pagado suma alguna por estos cursos, ya que en su caso la cooperativa absorbió los gastos.

## **7.5 Enfermedad por descompresión en los pescadores de langosta.**

### **7.5.1 Conocimiento de la enfermedad y sus síntomas.**

Al preguntar a los buzos si han escuchado sobre la enfermedad por descompresión la enorme mayoría (84%) respondió afirmativamente con una importante diferencia entre Río Lagartos (97%) y San Felipe (72%).

Sin embargo al preguntarles qué saben de la enfermedad o qué la causa, sólo el 16% (31) mencionó que se debe a la formación de una burbuja de nitrógeno en la sangre, otros pescadores lo atribuyen a otras causas como el exceso de trabajo y la describen como un envenenamiento de la sangre, falta de oxigenación de la misma o asocian la enfermedad con sus síntomas (Gráfica 3).



**Gráfica 3. Causas de la enfermedad por descompresión mencionadas por los pescadores.**

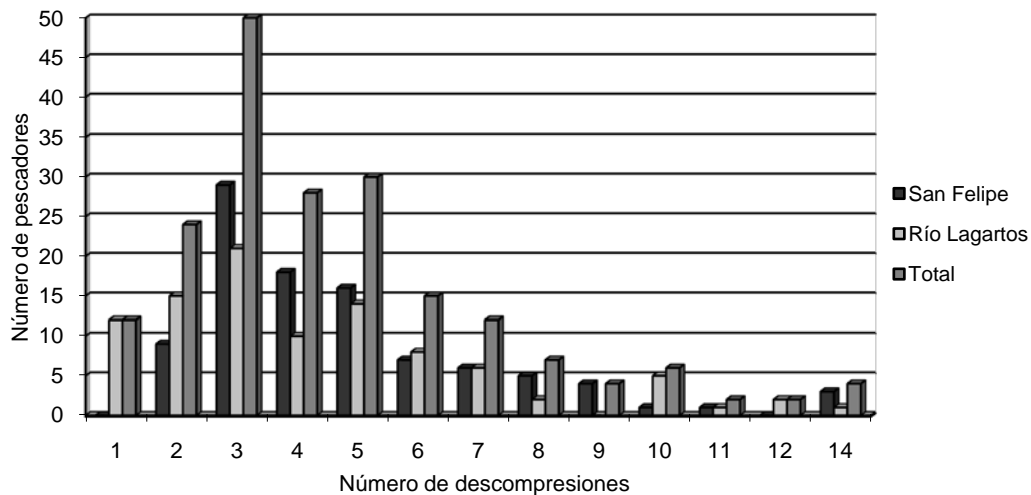
Los síntomas mencionados son los que los pescadores han sufrido en los eventos que han experimentado, entre ellos dolor intenso a nivel de las articulaciones y extremidades, náuseas y vómitos, pérdida del conocimiento y, en los casos más severos, parálisis de las extremidades y relajamiento de esfínteres.

En relación al tratamiento de la enfermedad, que consiste en recibir sesiones de oxigenación en una cámara hiperbárica, sólo 5% (9) de la muestra mencionó desconocerlo a pesar de haberlo recibido cuando han sufrido descompresiones. Los que respondieron conocer el tratamiento mencionaron que se trata de una especie de purificación o re-oxigenación de la sangre y en parte les ha sido explicado por el médico de la cámara hiperbárica cuando han recibido tratamiento.

Sobre si han recibido información o capacitación acerca de la enfermedad el 59% (110) mencionó no haber recibido un curso en específico acerca de ésta. Del 41% que afirma haber recibido algún curso sobre la enfermedad 28 son de San Felipe y 58 de Río Lagartos. De los encuestados que si han recibido alguna plática o curso 4 pescadores afirman que médicos de la clínica del IMSS en Tizimín les dieron la plática, 3 por la Asociación Gilberto y 2 al solicitar el permiso de pesca, los restantes no recuerdan quien les dio la capacitación.

### 7.5.2 Eventos de descompresión.

La totalidad de la muestra mencionó haber sufrido al menos un evento de descompresión durante el tiempo que lleva practicando el buceo y, en conjunto, se reportaron 900 eventos de descompresión, con una media de 4.59, desviación estándar de 2.71 y un rango de 1 a 14 eventos. En Río Lagartos se presentaron 420 eventos en tanto que en San Felipe 480 eventos (Gráfica 4).



**Gráfica 4. Distribución de los pescadores por número de eventos de descompresión sufridos.**

El primer evento de descompresión se presentó entre los pescadores de Río Lagartos a una edad media de 26.5 años y con una desviación estándar de 6.8. En tanto que para la comunidad de San Felipe la edad media fue de 25.4 con una desviación estándar de 5.7.

El último evento de descompresión se presentó a la edad media de 37.5 con una desviación estándar de 7.3 en Río Lagartos y 34.7 con una desviación estándar de 6.6 para la comunidad de San Felipe.

La profundidad media en donde ocurrió el primer evento de descompresión para los pescadores de Río Lagartos fue de 16.17 brazas con una desviación estándar de 7.4 y para los pescadores de San Felipe fue de 13.94 con una desviación estándar de 2.3; la mediana en ambos casos fue de 14.

La profundidad media en la que ocurrió el último evento de descompresión para los pescadores de Río Lagartos fue de 15.3 brazas con

una desviación estándar de 7.4, y para los pescadores de San Felipe fue de 14.04 brazas con una desviación estándar de 2.8.

Al comparar el número total de pescadores por rango de profundidad al sufrir el primer y último evento de descompresión se obtiene que a determinadas brazas de profundidad el número de eventos de descompresión sufridos disminuye, pero también en otros casos aumenta (Tabla 13).

**Tabla 13. Profundidad de buceo durante el primer y último evento de descompresión.**

Profundidad (brazas)	Número de pescadores	
	Primer evento	Último evento
6-8	0	5
9-11	24	18
12-14	64	70
15-17	47	30
18-20	14	18
21-23	1	0
24-26	0	0

Cabe mencionar que no todos los pescadores recordaron la edad y la profundidad del primer y último evento de descompresión.

En cuanto a la acción que han tomado al sufrir una descompresión todos ellos mencionaron haber acudido a recibir ayuda, aquellos pescadores que han sufrido más eventos de descompresión mencionaron que no en todos los casos han acudido a la cámara, en aquellos casos que ellos catalogaron como leves han ingerido analgésicos para calmar el dolor. Los motivos por los cuales acudieron a recibir atención médica fueron por el dolor (72%), para curarse de la descompresión y/o eliminar la burbuja (26%) y por insistencia de los familiares (2%).

El 61% (120) mencionó no padecer secuelas tras haber sufrido eventos de descompresión; del resto 61 pescadores mencionaron como principal secuela el dolor crónico en articulaciones y extremidades, 7 mencionaron tener parestesias o cierta dificultad para la movilización de las extremidades, uno mencionó haber sido intervenido quirúrgicamente para estabilización de



vertebras lumbares y se lo atribuye a las descompresiones sufridas durante su desempeño como buzo.

### **7.6 Diferencias y similitudes entre las comunidades de estudio.**

Al comparar las comunidades de estudio se obtiene que la principal diferencia es la forma organizativa del trabajo, ya que en Río Lagartos los equipos de trabajo están conformados por un solo buzo, en tanto que los equipos de pesca de San Felipe los conforman dos buzos.

A pesar de que todos usan el compresor de aire como principal herramienta de trabajo, el material de manufactura del tanque de aire varía, el 68% de los pescadores de San Felipe emplean un tanque galvanizado en tanto que el 64% de Río Lagartos emplean uno hecho de acero inoxidable, con lo cual se obtiene mejor calidad del aire.

Ambas comunidades emplean toallas sanitarias como filtros de aire, debido al alto costo de los filtros de carbono y la constancia con que son repuestos lo que implicaría aumentar los costos de capital de trabajo en caso de usarse los filtros adecuados.

### **7.7 Actitudes ante el riesgo.**

Se indagó entre los pescadores encuestados si reconocían como un peligro la actividad que estaban realizando, ante lo cual sólo uno de Río Lagartos afirmó que el buceo para la captura de langosta no es de riesgo, el resto respondieron afirmativamente.

De la muestra el 41% (80) respondió que el riesgo es debido a que pueden morir practicando esta actividad, esta concepción predominó en el 51% (49) de los pescadores de Río Lagartos y en el 31% (31) de los de San Felipe (Tabla 14). El 19% (38) alega que todo trabajo realizado tiene riesgos y en cualquiera de ellos uno puede tener accidentes y morir. El 13% (25) mencionó a la enfermedad por descompresión como factor de riesgo en su labor. La profundidad a la que bucean fue mencionada por el 8% de la muestra. Solamente el 2% (5) atribuye a los implementos de pesca el riesgo de la actividad. Las decisiones de tomar riesgos al bucear más profundo o no tomar las debidas precauciones fueron mencionadas por 5 pescadores de la comunidad de San Felipe.

**Tabla 14. Riesgos que los pescadores asociaron a la pesca de langosta por buceo.**

<b>Riesgo (s)</b>	<b>Río Lagartos</b>	<b>San Felipe</b>	<b>Total</b>
De descompresión	11	14	25
De accidentes por profundidad	8	7	15
Atribuibles al ser una actividad laboral	14	24	38
Por distancia de la costa	1	1	2
De mortalidad	49	31	80
Por las características del equipo de pesca	1	4	5
Asociados con salir al mar	12	13	25
Atribuibles al pescador	0	5	5
Total (n=195)	96	99	195

Las respuestas a la cuestión de que, si consideran que es una actividad de riesgo y han dado argumentos para justificar el riesgo, entonces ¿por qué la practican? Fueron, en un tercio de los casos [35% (69)] que practica esta actividad por necesidad; el 20% (40) mencionó que se arriesgan porque es lo que les enseñaron desde niños y es la actividad con la que han crecido; el 17% (33) mencionan a la familia como una razón para tomar el riesgo; el 15% (30) realizan la captura de langosta por lo redituable que es la actividad; mientras que el 12% (24) refieren que las oportunidades de realizar otra labor no hay (Tabla 15).

**Tabla 15. Razones por las cuales los pescadores de langosta continúan ejerciendo esta actividad aún considerándola como una actividad de riesgo.**

<b>Razón</b>	<b>Río Lagartos (n=97)</b>	<b>San Felipe (n=99)</b>	<b>Total</b>
Necesidad	31	38	69
Asegurar el bienestar de la familia	26	7	33
Mayor ganancia	16	14	30
Pocas opciones laborales	8	16	24
Oficio familiar	16	24	40
Total	97	99	196

### **7.8 Opiniones acerca de cómo se puede mejorar la situación en la que se encuentran.**

En relación a lo que se puede hacer para mejorar la situación en la que se encuentran y disminuir los casos de descompresión, poco más de la mitad [55% (106)] de los individuos estudiados mencionó la necesidad de mejores implementos de pesca ya que consideran que los que emplean no son de la mejor calidad pero son los que pueden adquirir por los excesivos costos; el 16% indica que el pescador es el que tiene que tener más precaución en la actividad que realiza; el 10% sugirió mejores cursos de capacitación acerca del buceo y de la enfermedad; el 7% está de acuerdo en escuchar nuevas propuestas acerca de la forma de pescar; el resto menciona que sería conveniente incrementar el valor del producto o encontrar otra fuente de ingresos.

Las sugerencias que ellos dieron para poder sobreponerse en caso de sufrir un evento de descompresión, el 26% (n=190) respondió como opción el tener disponible más cerca la cámara hiperbárica, el 21% mencionó que sería mejor contar con un fondo destinado para aquellos que sufran alguna discapacidad o defunción por el buceo, el 23% consideró importante el contar con implementos de primeros auxilios en la embarcación o en la cooperativa, el 9% mencionó que un traslado más rápido para recibir tratamiento sería mejor.

### 7.9 Análisis estadístico de resultados.

Mediante el empleo de modelos de regresión de *Poisson* se buscó establecer la fuerza de asociación entre los eventos de descompresión y aquellas variables que de acuerdo a la literatura son factores de riesgo para sufrir una descompresión, para ello se tomo como referencia que el valor de p fuera inferior a 0.05.

Es importante recalcar que únicamente se determinó la fuerza de asociación.

Los langosteros que refirieron tener el hábito de consumir alcohol, así como los que tienen el hábito del tabaquismo, mostraron mayor riesgo de haber experimentado más eventos de descompresión, cuando se compraron con los langosteros que no consumen alcohol o tabaco de manera habitual ( $z=6.47$   $p<0.05$  y  $z=3.83$   $p<0.05$ , respectivamente), como se muestra en el análisis de regresión logística para variables dicotómicas (Tabla 16).

**Tabla 16. Asociación entre los hábitos de consumir alcohol o tabaco con el número de eventos de descompresión (n= 196).**

Regresión de <i>Poisson</i> para variables independientes dicotómicas						
# eventos de descompresión	Coefficiente de regresión	Error estándar	Z	P>[z]	Intervalo de confianza del 95%	
Alcohol <sup>a</sup>	0.296	.077	3.83	0.000	.144	.447
Tabaco <sup>b</sup>	0.438	.067	6.47	0.000	.305	.570

a: Alcoholismo b: Tabaquismo

De este modo podría inferirse que aquellos que consumen alcohol habitualmente tendrían 30% más riesgo de descompresionarse con mayor frecuencia que aquellos que no consumen alcohol de manera habitual. De igual modo, podría presumirse que los pescadores con el hábito consumir tabaco se hallan en desventaja en comparación a aquellos que no lo consumen, ya que su riesgo se incrementaría cerca del 44%.

Aplicando la regresión de *Poisson* que analiza el número de descompresiones en función de las categorías de IMC, se puede observar que en comparación con el IMC en rangos de normalidad, el exceso de peso es una

variable asociada directamente con el mayor número de eventos de descompresión; también se observa que cuanto mayor es el exceso de peso, mayor es el número de eventos descompresivos en los pescadores de la muestra estudiada. Podríamos suponer razonablemente que el riesgo de padecer eventos de descompresión se incrementaría un 12.5% entre los pescadores con sobrepeso, un 31% entre los que poseen obesidad grado I y aquellos con obesidad grado II podrían tener un riesgo incrementado cerca del 69%, cuando se les compara con los pescadores con IMC normal. Sin embargo, cabe mencionar que el valor de p para la categoría de sobrepeso no mostró significancia estadística (tabla 17).

**Tabla 17. Asociación entre el IMC y los eventos de descompresión.  
(n= 196)**

Regresión de <i>Poisson</i> para variables independientes categóricas						
# eventos de descompresión	Coefficiente de regresión	Error estándar	Z	P>[z]	[Intervalo de Confianza del 95%]	
Peso normal	Valores de referencia					
Sobrepeso	.125	.116	1.08	0.280	-.102	.353
Obesidad G I <sup>a</sup>	.311	.124	2.50	0.012	.067	.555
Obesidad G II <sup>b</sup>	.688	.175	3.91	0.000	.343	1.03

a: Obesidad grado 1: IMC entre 35 y 34.99

b: Obesidad Grado 2: IMC  $\geq$  34.

De los 196 pescadores entrevistados, 99 de ellos refirieron padecer al menos una patología crónico degenerativa (excluyendo al sobrepeso y la obesidad), de las cuales, las más frecuentemente mencionadas fueron la diabetes mellitus tipo 2, la hipertensión arterial sistémica, diferentes tipos de dislipidemias (hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia) y las enfermedades crónicas de las vías respiratorias bajas (bronquitis, enfisema, asma), enfermedades que también presentaron una fuerza de asociación estadísticamente significativa con los eventos de descompresión, son la

hipertensión arterial ( $z=4.12$ ,  $p<0.05$ ), las enfermedades respiratorias ( $z=4.99$ ,  $p<0.05$ ) y la dislipidemia ( $z=4.76$ ,  $p<0.05$ ) (Tabla 18).

**Tabla 18. Asociación de las enfermedades crónico-degenerativas con los eventos de descompresión (n=44).**

Regresión de <i>Poisson</i> para variables independientes dicotómicas						
# eventos de descompresión	Coefficiente de regresión	Error estándar	z	P>[z]	Intervalo de Confianza del 95%	
Diabetes	.295	.157	1.88	0.060	-.012	.604
Hipertensión	.527	.128	4.12	0.000	.276	.779
Enfermedades respiratorias	.677	.135	4.99	0.000	.411	.943
Dislipidemia	.481	.101	4.76	0.000	.283	.680

También se analizó si el número de padecimientos crónicos (diabetes, hipertensión, enfermedades respiratorias y dislipidemia) en un mismo pescador pudiera estar asociado al número de descompresiones que éste ha experimentado, en comparación con aquellos que no padecen enfermedades crónicas. Los resultados muestran que el riesgo de padecer un mayor número de descompresiones podría hallarse asociado al número de padecimientos crónicos reportados por los pescadores, ya que mientras aumenta el número de padecimientos crónicos, la asociación con el número de eventos de descompresión también aumenta y su significancia estadística se robustece (Tabla 19).

**Tabla 19. Asociación entre el número de padecimientos crónicos con el número de eventos de descompresión (n=196)**

Regresión de <i>Poisson</i> para variables discretas ordenadas						
# eventos de descompresión	Coefficiente de regresión	Error estándar	z	P>[z]	Intervalo de Confianza del 95%	
0	Ausencia de eventos					
1	.149	.144	1.03	0.301	-.134	.433
2	.564	.156	3.62	0.000	.259	.870
3	1.02	.197	5.20	0.000	.641	1.41
4	1.50	.328	4.59	0.000	.862	2.14

Las características de la técnica de buceo empleada en la técnica de captura de langosta como las horas de permanencia bajo el agua, el número de buzos en el equipo de pesca y el número de inmersiones se analizaron en función del número de eventos de descompresión (Tabla 20).

**Tabla 20. Asociación entre las características de la técnica de buceo con los eventos de descompresión (n=196).**

Regresión de <i>Poisson</i> para variables independientes multinominales						
# eventos de descompresión	Coefficiente de regresión	Error estándar	z	P>[z]	Intervalo de Confianza del 95%	
Horas de trabajo	.037	.029	1.26	0.208	-.020	.096
Horas bajo el agua	.073	.033	2.17	0.030	.007	.140
Número de buzos	.751	.370	2.03	0.042	.025	1.47
Número de inmersiones	.063	.021	2.97	0.003	.021	.105

En éste análisis pudo observarse que el número de horas en una jornada de trabajo no se asocia de manera estadísticamente significativa con los eventos de descompresión, pero el tiempo sumergidos bajo el agua, el

número de inmersiones y la presencia de un solo buzo en el equipo de pesca si se asocian de manera directa y significativa con los eventos de descompresión.

Por último, a través de la interacción entre la distancia de la costa y la profundidad de buceo con los eventos de descompresión se obtiene una asociación estadísticamente significativa ( $z=6$ ,  $p<0.05$ ), lo que podría significar que mientras más lejos se localice el sitio de pesca y se bucee a mayor profundidad podría incrementar significativamente el riesgo de sufrir descompresiones (Tabla 21).

**Tabla 21. Asociación de la interacción entre profundidad y distancia con los eventos de descompresión (n=196).**

Regresión de <i>Poisson</i> para variables independientes dicotómicas						
# eventos de descompresión	Coefficiente de regresión	Error estándar	z	P>[z]	Intervalo de Confianza del 95%	
Interacción Profundidad-Distancia	.012	.002	6.00	0.000	.008	.016



## 8. DISCUSION.

Esta tesis se ubica desde la perspectiva de la ecología humana, sobre todo, porque caracteriza o muestra parte de la conducta humana de una población de pescadores ante las adversidades generadas por el medio biológico en el que se desenvuelve como Bennett (1990) señaló en su momento. Con ello, demostramos que la cultura juega un papel importante en la relaciones hombre-medio ambiente mediado por la tecnología.

Existen numerosos factores de riesgo, sean fisiológicos o relacionados a la técnica de buceo, que pueden predisponer a sufrir un evento de descompresión en la práctica del buceo profesional. En el caso de los buzos pescadores de langosta, se añaden otros factores que en sí son influenciados por la economía del individuo, la percepción cultural hacia el riesgo y aquellos fisiopatológicos originados en parte por los hábitos del pescador (Binkley 2005; Murray et al 2006).

De acuerdo a los resultados obtenidos existe la presencia de factores relacionados a los hábitos de los pescadores como el consumo de alcohol (70%) y tabaco (47%), como con los pescadores escoceses (80% y 38% respectivamente) (Lawrie et al 2004) y con los buzos del pueblo miskito (OPS 2004), en donde también se presenta el consumo de sustancias psico-adictivas como en el caso de las comunidades de estudio, generado por los altos ingresos obtenidos en la pesca de langosta, aunque en el caso de los langosteros yucatecos podría deberse en parte a la influencia del turismo, modificando tal vez sus estilos de vida y costumbres (Gatti 1986; Syracuse-Cinvestav 2007; Hoffman 2009).

Aunque no es posible afirmar dado que en el estudio no se incluyeron tales variables, pero es posible que los hábitos en la dieta influyan en el desarrollo y manifestación de enfermedades crónico-degenerativas. En el caso de la diabetes *mellitus* tipo 2, a pesar de solo el 2% de los encuestados afirmó haber sido diagnosticado es posible que existan más casos subdiagnosticados, y que al no tener la información adecuada y posiblemente con una enfermedad sin tratamiento estén buceando con el riesgo de sufrir una descompresión y que ésta sea grave (Edge 2005); situación similar sería para la hipertensión arterial, asma, dislipidemia y obesidad. Las enfermedades descritas anteriormente se hallaron asociadas a través de modelos estadísticos con la

ED, pero más interesante aún es que la asociación de esas enfermedades establece una asociación más fuerte con la ED; por lo tanto, aquellos pescadores que presenten dos o más factores de riesgo tendrán mayores probabilidades de sufrir eventos de descompresión.

La presencia de estas enfermedades y el tiempo de padecimiento, podrían estar indicando que en primer lugar no existe un examen médico previo al inicio del pescador en el buceo, segundo, no hay un diagnóstico oportuno de dichas enfermedades, tercero no han recibido capacitación mediante la cual se les enseñe que dichas enfermedades pueden contribuir a que sufran una descompresión; tal como se hace en el buceo deportivo (Desola 2008b). Los pescadores indicaron que reciben cursos pero que estos son esporádicos, no incluyen la información en base a los resultados obtenidos en el presente trabajo, y en el caso de la técnica de buceo las recomendaciones hechas en ocasiones no son posibles en las circunstancias de trabajo de los langosteros.

A estos factores se añaden aquellos relacionados a la técnica de buceo empleada, entre los que se encuentran, como ya se ha comentado en apartados anteriores, la profundidad de buceo y el tiempo de permanencia bajo el agua. Estas variables resultaron asociadas a la ED al someterlas a modelos de regresión. Ahora, los pescadores ¿no conocen las recomendaciones que indican el tiempo de buceo a determinadas profundidades de trabajo? ¿los pescadores desconocen la velocidad y técnica de ascenso? O podría ser que las conocen pero existe algo que no permite que acaten tales recomendaciones. De acuerdo a las respuestas obtenidas algunos pescadores conocen tales recomendaciones, otros mencionan que los cursos no son adecuados para la técnica que ellos practican. Pero en general, lo que prevalece es una desidia por parte de los organismos llámense gubernamentales o no gubernamentales de realmente poner interés en esta actividad, que es una de las más importantes dado el valor comercial del producto.

La forma de trabajar de los pescadores de las comunidades encuestadas es diferente dependiendo de que se trate de una o de otra, ya que en una población en cada embarcación laboran dos buzos dividiéndose la jornada y en la otra comunidad es sólo un buzo que realiza la jornada. Sería de esperar que en ésta comunidad se presenten mas factores de riesgo que

predispongan a eventos de descompresión, por el tiempo que se emplea en cada jornada y la técnica empleada; sin embargo es la comunidad en donde se labora con dos buzos la que podría presentar mayor predisposición a sufrir un evento de descompresión ya que bucean por más horas, a mayor profundidad y a mayor distancia de la costa. Pareciera que el contar con un solo buzo actúa como un factor de protección, creando de alguna manera conciencia y tomando más precaución en la actividad del buceo. Otra probable explicación, es que en la comunidad donde labora un solo buzo existió mayor apertura de la cooperativa hacia pescadores de diversos orígenes generando tal vez desconfianza entre ellos prefiriendo trabajar con solo un ayudante; en tanto que en la comunidad donde laboran dos buzos la población es mucho más compacta en el origen o procedencia de los pescadores generando lazos de amistad y parentesco (más pescadores nacidos y crecidos en el puerto); y también habría que considerar en este sentido los años de experiencia de los buzos tomando esta variable de mayor pertenencia o no al medio marino (Fraga 2000).

Además, se encontró que en la comunidad en donde se emplea un solo buzo, la profundidad a la cual se presentó el último evento de descompresión es menor a la del primer evento, por el contrario en la comunidad en donde se emplean dos buzos la profundidad en el último evento se incrementó en relación al primer evento. Esto nos podría indicar que probablemente se están tomando ciertas medidas precautorias en la primera comunidad.

En el cuestionario también se incluyeron las opiniones de los pescadores acerca de esta actividad para mejorar sus condiciones laborales, ¿pero dichas opiniones son realmente económicamente viables? Tal vez, si todos contribuyeran para el desarrollo y avance de la pesquería de langosta, si existiera un acuerdo y adecuado manejo de la pesquería por parte de los involucrados; lejos de la realidad no está si miramos a la pesquería de Maine en Estados Unidos (Acheson 1997) o la de Punta Allen en Quintana Roo (Seijo et al 1989), claro ambas con técnicas de captura diferentes dada la característica del fondo marino y de los patrones culturales de los grupos dedicados a la pesca de langosta; sin embargo, se pueden tomar las formas organizativas de los casos mencionados anteriormente y en base a ello mejorar

las condiciones laborales en base a estudios científicos que den soporte a las peticiones hacia los tomadores de decisiones.

Pero antes de las mejoras que se puedan obtener para el beneficio de la pesquería de langosta se necesita la instauración de una cultura de prevención y dejar a un lado los cursos por talleres que despierten el interés de los buzos a participar (Duraó 1988) y sobre todo de la aplicación en el mar de lo aprendido; y en pesquerías en donde se desarrolla el buceo con compresor ya se están haciendo estudios de intervención educativa en donde se está cambiando la percepción de los pescadores, de los departamentos de salud y de organismo gubernamentales hacia la enfermedad por descompresión (Gold et al 2000); ya que si el pescador no conoce la enfermedad a la que es susceptible ni cómo prevenirla y tratarla más difícil será poder disminuir los casos de descompresión en el litoral oriente y en general para toda la costa de Yucatán.

Podríamos decir que la pesquería de langosta en el oriente de Yucatán está en un proceso de adaptación, ya que del buceo a pulmón evolucionaron al buceo con compresor, comparable con el proceso sufrido en la pesquería del salmón en el Pacífico Norte, donde de embarcaciones pequeñas tripuladas por un hombre fueron desplazadas por embarcaciones capaces de procesar la captura dadas las ganancias obtenidas en esta actividad (Crutchfield 1964); desafortunadamente en el caso de los buzos yucatecos no se tomó en cuenta la afectación a la salud la cual no ha sido medida hasta ahora (Kay 1996; Fraga et al 2008a). Sería de esperarse que puedan dar otro paso en el proceso evolutivo de la técnica empleada en la pesquería de langosta.

Amerita mencionar que existen otras técnicas de captura de langosta mediante “casitas cubanas” o trampas que los pescadores de oriente señalan que para el caso de las casitas han dado resultado pero no han funcionado en el plano de la territorialidad del mar o asignación de derechos de territorio marino (Ríos 2009). En el caso de las trampas están han sido menos efectivas que las casitas por que se “llenan de sargazo”, y los barcos de mediana altura que atraviesan el mar terminan llevándolas a otros sitios o puertos (Informante de Río Lagartos, 56 años de edad).

Es por ello que los costes económicos que el proceso evolutivo a técnicas de captura de langosta más seguras representa, es lo que en parte ha frenado el desarrollo de la pesquería de langosta, y mientras tengan obstáculos

en el camino, la salud de los pescadores seguirá siendo el precio que tendrán que pagar para continuar siendo competitivos en su actividad.

Como Derek et al (2005) han señalado, los pescadores no solamente tendrán que enfrentar una de las actividades con más riesgo debido a la frecuencia de huracanes, fatiga, mareas rojas, el calentamiento de las aguas sino los altibajos del mercado global que manipula los precios a través de grandes compañías y esto está fuera del control de los pescadores. Como McGoodwin (1990), Binkley (2005), Murray et al (2006), Davis et al (2006) han señalado, las crisis de las pesquerías mundiales implican una reorganización y reestructuración de la industria pesquera, empresas pesqueras y la dependencia de los hogares de la pesca cuyos ingresos han mermado considerablemente. El caso de la pesquería de langosta en Yucatán esto es cada vez más visible y los pescadores están preocupados cada vez más por complementar sus actividades laborales u optar por emigrar, sobre todo, los hijos.

## 9. CONCLUSIONES.

La presente tesis logró demostrar que los objetivos específicos se cumplieron desde una perspectiva de la ecología humana, tomando como eje de discusión la presencia de la enfermedad por descompresión entre los pescadores langosteros de la costa oriente de Yucatán. Respondimos a los planteamientos vertidos y al mismo tiempo a los objetivos sobre los factores de riesgo presentes en el pescador que lo predisponen a sufrir la enfermedad por descompresión. En un segundo momento mostramos los factores relacionados con el equipo empleado para la pesca que aumentan el riesgo de sufrir la enfermedad por descompresión, y demostramos que existen diferencias en la organización del trabajo entre las dos comunidades de estudio aumentando el riesgo en aquella que emplea dos buzos por embarcación en una jornada de trabajo. Así mismo, mostramos las perspectivas de los pescadores de San Felipe y Río Lagartos ante esta situación de la enfermedad por descompresión.

Por consiguiente prevalecen entre los pescadores estudiados enfermedades que son factores de riesgo para padecer eventos de descompresión. Las enfermedades crónico-degenerativas, con excepción de la diabetes, estuvieron asociadas a la ED, y dicha asociación se hacía más fuerte conforme se presentaba una interacción entre dos o más enfermedades; en el caso de la obesidad la asociación resultó ser más fuerte si aquella es de grado 2.

El consumo de sustancias adictivas prevalece en la población pesquera y su interacción se asocia a los eventos de descompresión.

En el caso de los factores relacionados a la técnica de buceo el número de buzos, el número de inmersiones y las horas que permanecen bajo el agua también estuvieron relacionados con la ED. La profundidad fue significativa en interacción con la distancia.

En concreto, factores descritos por diferentes autores que predisponen a sufrir la ED, se encuentran presentes en la comunidad pesquera del oriente de Yucatán.

En el caso del equipo empleado para la pesca todos emplean el compresor de aire. Dicho compresor ha permitido que el buzo permanezca por más tiempo y a mayor profundidad, aumentando de esta forma la probabilidad de sufrir un evento de descompresión.

Existen diferencias en cuanto a la distribución del trabajo durante las jornadas de pesca en la pesquería de langosta, sin embargo, tal parece que contar con un solo buzo de alguna manera genera precaución en la práctica del buceo, ya que se bucea menos tiempo y a menor profundidad.

La percepción del riesgo por practicar el buceo con el empleo del compresor, genera más inquietud entre aquellos pescadores veteranos que en los jóvenes o que recién se inician.

Los pescadores tienen conocimiento de herramientas que pueden ayudar a disminuir el daño a su salud en caso de sufrir eventos de descompresión, sin embargo los costos de dichas herramientas los hacen inviables.

Por otro lado, es claro que el campo de la salud de los pescadores es aún un campo virgen dado los pocos estudios realizados y, en el caso de la población pesquera de Yucatán, nulos; por lo mismo aún hay mucho por investigar, pero investigar para actuar, en este caso en beneficio de los pescadores.

En esta tesis se ha mostrado que factores como el conocimiento de los factores de riesgo para el buceo y precauciones para sumergirse en aguas profundas no son del conocimiento de los pescadores de langosta, puntos importantes en la prevención de la enfermedad por descompresión. En Yucatán no existen estudios que hayan evaluado estos conocimientos desde un enfoque del ecosistema que incluya la salud del componente biofísico y la salud humana.

Es claro que los pescadores necesitan una adecuada información y educación sobre los riesgos que implica el buceo condición necesaria para mejorar la vida laboral y calidad de vida de los pescadores y sus familias. En esta tesis constatamos que muchos buzos continúan trabajando a pesar de haber sufrido uno o más accidentes de descompresión, no existiendo la asistencia, supervisión o seguimiento médico necesario en estas circunstancias. Como señaló un pescador en entrevista informal en el puerto de oriente de Yucatán: “la secuela de la descompresión es sentirse viejo en un cuerpo joven, yo me siento de 60 años y apenas tengo 35 pero como ya tengo varias descompresiones, los dolores musculares cada vez son muy fuertes” (pescador langostero de San Felipe).

Es necesario considerar que este tipo de investigaciones son prioritarias desde el enfoque de la ecología humana, sobre todo, considerando el ecosistema como un todo incluyendo la salud de los pescadores. Esperamos que esta tesis sea un documento base para futuras investigaciones sobre la ecología humana de los pescadores con el eje de la salud.



## BIBLIOGRAFÍA.

Acheson, J. M. (1997). The Politics of Managing the Maine Lobster Industry: 1860 to the Present. *Human Ecology* **25**(1): 3-27.

Acheson, J.M. (1981) Anthropology of Fishing. *Annual Review of Anthropology*. **10**:275-316

Acosta, M. L., Moreno, E., Weil, D. (2002). Condiciones Laborales de los Buzos Mískitos en la Costa Atlántica de Nicaragua. San José, Costa Rica, Oficina Internacional del Trabajo.

Aguilar, A., Reid, C., Thorpe, A. (2000). The Political Economy of Marine Fisheries Development in Peru, Chile and Mexico. *Journal of Latin American Studies* **32**: 503-527

Aguilar, W. (1990). Capital y explotación del trabajo pesquero en El Cuyo, Tizimín, Yucatán (estudio de caso). Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Antropológicas. Mérida, Yucatán. UADY.

Andersen, R., Wadel, C, eds. (1972) Comparative problems in fishing adaptations, *in North Atlantic Fishermen: Anthropological Essays on Modern Fishing*. Newfoundland Social and Economic Papers. **5**: 141-165  
Institute of Social and Economic Research, Memorial University.

Barrat, D., Van Meter, K. (2004) Decompression Sickness in Miskito Indian Lobster Divers: Review of 229 Cases. *Aviation, Space, and Environmental Medicine* **75**(4):350-353

Bennet, J. (1990) Ecosystems, Environmentalism Resource Conservation and Anthropological Research, *in The Ecosystem Approach in Anthropology: From Concept to Practice*, Moran, E.F. (ed). Ann Arbor, M.I. The University Michigan Press: 435-458

Berkes, F., Mahon, R., McConney, P., Pollnac, R., Pomeroy, R., eds. (2001). Fishery Information, *in Managing Small-scale Fisheries Alternative Directions and Methods*. Ottawa, Canadá, IDRC: 75-99.

Bermúdez, A., Agüero, M. (1994). Socioeconomic Research on Fisheries and Aquaculture in Latin America, *in Fisheries Socioeconomics in the Developing World. Regional assessments and an annotated bibliography*. B. A. Charles, T., Bermúdez, A., Montalvo, H., Pomeroy, R. (eds) Ottawa, IDRC: 38-73.

Binkley, M., Ed. (2005). The Bitter End: Women's crucial role in the Nova Scotia coastal fishery, *in Changing Tides: Gender, Fisheries and Globalization*. B. Neis, M. Binkley, S. Gerrard, and M.C. Maneschy (eds).

Halifax, Canada, Fernwood Press: 64-77

Bouwma, P. (2006). Aspects of Antipredation in *Panulirus argus* and *Panulirus guttatus*: Behavior, Morphology, and Ontogeny. PhD Thesis. College of Arts and Sciences. Tallahassee, FL. The Florida State University.

Bretón, Y. (1981). "L'anthropologie Sociale et les Sociétés de Pêcheurs: Réflexions sur la Naissance d'un Sous-champ Disciplinaire." *Anthropologie et Sociétés* **5**(1): 7-27.

Bretón, Y., López, E., Ed. (1989). *Ciencias Sociales y Desarrollo de las Pesquerías: Modelos y Métodos Aplicados al caso de México*. México, D.F., Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Cabrera, J., Defeo, O (1999). Daily bioeconomic analysis in a multispecific artisanal fishery in Yucatan, Mexico. *Aquatic Living Resources* **14**(1): 19-28.

Cervera, K., Ríos, V., Zetina, C, ed. (1996). Métodos de captura para la langosta *Panulirus argus* utilizados en las costas del Estado de Yucatán en forma experimental. II Simposio de Oceanografía Biológica en México. La Paz, Baja California, México.

Colinas-Sánchez, F., Briones-Fourzán, P. (1990). Alimentación de las langostas *Panulirus guttatus* y *P. argus* (Latreille, 1804) en el Caribe Mexicano. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología* **17**(1): 89-106.

Colloca, F., Crespi, V., Coppola, S. (2002). Evolution of the artisanal fishery in Cilento, Italy - case study-. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

SAGARPA. (2006). *Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca*. México, D.F. 166pp.

Cordell, J., Ed. (1994). *Defending Customary Inshore Sea Rights. Maritime Institutions in the Western Pacific*, Senri Ethnological Studies **17**. 301-326.

Correa-Sandoval, J., García-Barrón, J., Ed. (1993). Avifauna de Ría Celestún y Ría Lagartos. En *Biodiversidad marina y costera de México*. Biodiversidad Marina y Costera de México. México, D.F. Comisión Nacional de Biodiversidad.

Cresswell, J. (1998). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing*

Among Five Approaches. Thousand Oaks, Ca, SAGE Publications.

Crutchfield, J. (1964) The Marine Fisheries: A Problem in International Cooperation. *The American Economic Review* **54**(3):207-218.

Davidson, B. (1995). Why US divers died in 1991. *Journal of the South Pacific Underwater Medicine Society* **25**(2): 87-95.

Davis, R., Whalen, J., Neiss, B. (2006) From Orders to Borders: Toward a Sustainable Co-managed Lobster Fishery in Bonavista Bay, Newfoundland. *Human Ecology* **34**:851-867.

Dembert, M., Jekel, J., Mooney, L. (1984). Health risk factors for the development of decompression sickness among U.S. Navy divers. *Undersea Medical Research* **11**(4): 395-406.

Derek, J., Bavinck, M., Veitayaki, J. (2005). *Fish Capture Fish for Life: Interactive Governance for Fisheries*. Centre for Maritime Research. Amsterdam, Netherland, Amsterdam University Press - MARE Publication Series.

Desola, J. (1990). Accidentes de Buceo (1) Enfermedad Descompresiva. *Medicina Clínica* **95**(4): 147-156.

Desola. J. (2008a) Enfermedad por descompresión. *Medicina subacuática I. JANO 12-18*; **1**:43-51.

Desola. J. (2008b) Aptitud médica para el buceo. *Medicina subacuática II. JANO 19-25*; **1**:48-55.

Dickey, L. (1984). Diving Injuries. *The Journal of Emergency Medicine* **1**: 249-262.

Dickinson, F. (2004) Ecología humana en México, una frontera con (casi) todo por hacer. *Avance y Perspectiva* **23**: 5-11

Drudi, D. (1998) Fishing for a living is dangerous work, *in A Nation at Work: the Heldrich guide to the American Workforce*, Schaffner, H. Van Horn C. (eds). Rutgers University Press. Piscataway, NJ 309-315.

Durao, A. (1988) La educación de los trabajadores y su participación en los programas de salud ocupacional. *Temas de Saude Ocupacional*. **54**:1-17

Edge, C. (2005) Scuba diving with Diabetes Mellitus – the UK experience 1991-2001. *Undersea and Hyperbaric Medical Society*. **32**(1): 27-37.

Entrevista con José Luis Carrillo Galaz, Presidente de la Federación de Cooperativas Pesqueras Centro-Poniente del Estado de Yucatán y Representante No Gubernamental del Sistema Producto Langosta.

INFOCAMPO Gaceta Rural de Yucatán. Mérida, Yucatán. **12**(2):9-10

FAO (2003) Report of the Second Workshop on the Management of Caribbean Spiny Lobster Fisheries in the Wecafe Area. Rome, Food and Agriculture Organization.

Fraga, J. (1991). Capacitación de Campesinos a la Costa. Para qué y Para quién. Revista de la Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán. **177**: 67-73.

Fraga, J. (2000). Evaluación Social de la Costa Norte, documento interno. Mérida Yucatán, CINVESTAV Mérida.

Fraga, J., Cabrera, M., Huchim, O. (2008a) Risk's and health problems associated to lobster fishing in Ria Lagartos Biosphere Reserve, Yucatán, México. In ECOHEALTH Congress, 1-5 december, Mérida, México.

Fraga, J., Villalobos, G., Doyon, S. García, A. (eds.) (2008b). Descentralización y manejo ambiental. Gobernanza costera en México. México, D.F., Cinvestav-Mérida, Universidad Autónoma de Campeche, Centro de Investigaciones para el Desarrollo y Plaza y Valdés.

Franklyn, G. (2007). Determination of the Socio-economic Importance of the Lobster Fishery of the British Virgin Islands, CERMES Technical Report No. 8. 59pp.

Galván, A. (1998) La Pesca en el Sur de Tenerife: Calmas, Factorías, Túnidos y Turismo. Etnografía Española. **7**:59-113

Gatti, L. (1986) Los Pescadores de México: La Vida en un Lance. CIESAS. Cuadernos de la Casa Chata, México, D.F.

Gatewood, J.B. (1984) Cooperation, Competition, and Synergy: Information-sharing Groups among Southeast Alaskan Salmon Seiners. *American Ethnologist* **11**(2):350–370.

Gold, D., Geater, A., Aiyarak, S. (2000) The Indigenous Fisherman Divers of Thailand: Strengthening Knowledge Through Education and Information. *Journal of Safety Research*, **31**(3):159–168.

Goldstein, J., Matsuda, H., Takenouchi, T. et al. (2008) The Complete Development of Larval Caribbean Spiny Lobster *Panulirus argus* (Latreille, 1804) in Culture. *Journal of Crustacean Biology* **28**(2):306-327.

Goreau, T., Hilbertz, W. (2007). Bottom-Up Community-Based Coral Reef and Fisheries Restoration in Indonesia, Panama, and Palau *in, Handbook of Regenerative Landscape Design*; France, R. (ed) CRC Press, Boca Ratón, FL. 143-160.

Guyton, A. (2001). Tratado de Fisiología Médica. México, D.F., McGraw Hill.

Haldane, J. (1922). Respiration, New Haven, CT. Yale University Press.

Harrison, T. (2002). Principios de Medicina Interna. México, D.F., McGraw Hill.

Hasselback, P., Neutel, C. (1990). Risk for Commercial Fishing Deaths in Canadian Atlantic provinces. *British Medical Journal* **47**(7): 498.

Hernández, A., Kempton, W. (2003). Changes in Fisheries Management in Mexico: Effects of Increasing Scientific Input and Public Participation. *Ocean & Coastal Management* **46**: 507-526.

Hoffman, D. (2009) Institutional Legitimacy and Co-Management of a Marine Protected Area: Implementation Lessons from the Case of Xcalak Reefs National Park, Mexico. *Human Organization*. **68** (1) 39-54.

ILO (2006). International Legal Instruments Relevant to Fisheries and Fishing Communities. A Handbook. New Delhi, India. International Collective Support of Fisheries.

INE (1994). Programa de Manejo de la Reserva Especial de la Biosfera de Ría Lagartos. Instituto Nacional de Ecología. México, D.F., SEDESOL.

Kay, M. (1996) Environmentalism and Cultural Theory: Exploring the Role of Anthropology in Environmental Discourse. Routledge Ed. New Fester Lane, London.

Kramer, R., Simanjuntak, S, Liese, C. (2002). Migration and Fishing in Indonesian Villages. *Ambio*. **31**(4):367–72.

Lasseter, A. (2006) Lobsters are Like Gold: Perceptions of Resource Access and Management in a Mexican Common Property Fishery. Master of Arts Thesis. Gainesville, FL. University of Florida.

Lawrie, T., Matheson, C., Ritchie, L. et al (2004) The Health and Lifestyle of Scottish Fishermen: A Need for Health Promotion. *Health Education Research Theory & Practice* **19**(4):373–379

McCay, B., Acheson, J. (1987) The Question of the Commons: The Culture and Ecology of Communal Resources. The University of Arizona Press. Tucson, AZ.

McGoodwin, J. (1991) Crisis in the World's Fisheries: People, Problems, and Policies. Stanford Univeristy Press. Stanford Ca.

Melville, R., Ed. (1984). Condiciones Laborales de los Pescadores Camaroneros de Ciudad del Carmen, Campeche, México. Los Pescadores de México 3, CIESAS Colección Cuadernos de la Casa Chata 112. México, D.F.

Mountain, A. (1999). El manual del submarinista. Barcelona, Paidotribo.

Murray, G., Neis, B., Johnsen, J. (2006) Lessons Learned from Reconstructing Interactions Between Local Ecological Knowledge, Fisheries Science, and Fisheries Management in the Commercial Fisheries of Newfoundland and Labrador, Canada. *Human Ecology*. **34**(4) 549-571.

OPS (2004). Derechos Humanos y Discapacidad entre los Pueblos Indígenas.» En *Atención Integral del buzos Mísquitos de Honduras*, Organización Panamericana De la Salud. Puerto Lempira, Honduras.

Palsson, G. (1991) Coastal Economies, Cultural Accounts: Human Ecology and Icelandic Discourse. Manchester University Press.

Paré, L., Fraga, J. (1994). La Costa de Yucatán: Desarrollo y Vulnerabilidad Ambiental. Cuadernos de Investigación, 23, México, D.F., UNAM.

Pernas, J. (2006). Antecedentes Históricos de la Enfermedad Descompresiva, su Tratamiento y Cámaras Hiperbáricas. Prevención de Riesgos Laborales en el Buceo Profesional. Salud Laboral y Medio Ambiente. Murcia, España. Documento Interno.

Petterson, J. (1980) Fishing Cooperatives and Political Power: A Mexican Example. *Anthropological Quarterly*, **53**(1):64-74.

Pollnac, R., Poggie, J., VanDusen, C. (1995). Cultural Adaptation to Danger and the Safety of Oceanic Fishermen. *Human Organization* **54**(2):153-159.

Ramírez, A., Sosa, E. (2005). La Pesquería de la Langosta Espinosa *Panulirus argus* en Quintana Roo, México, *Ecofronteras*. **25**:12-14.

Reis, F. (2006) Risks of Using Compressors in Lobster Fishing. *Occupational Safety Health and Development*. **8**:51-59.

Río-Vázquez, V., Saldaña, A., Téllez, L. et al. (2005). Aspectos Patogénicos de la Enfermedad Descompresiva en Buzos. *Revista Cubana de Medicina Militar*. **34**(2):3-9.

Ríos, G. (2009) Identificación del Hábitat y de los Factores que Determinan la Distribución Espacial de Langosta en la Plataforma de Yucatán: Modelación y Evaluación de la Población. Tesis de Doctorado. Departamento de Recursos del Mar. Mérida, Yucatán. Cinvestav.

Ruiz, A., Madrid, J. (1997). Análisis Comparativo de Tres Sistemas de

Pesca Artesanal. Región y Sociedad. Revista del Colegio de Sonora. Sonora, México. **8**: 22.

Salas, S., Cabrera, M., Mexicano-Cíntora, G. (2006). ¿Hacia donde van las pesquerías en Yucatán? Tendencias, Retos y Perspectivas. Mérida, Yucatán, CINVESTAV,

Sánchez, M., Fraga J. (1999). La Actividad Pesquera en Yucatán. Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán. (Chico, P., Coord. General) Mérida, Yucatán, Facultad de Arquitectura, UADY: 93-104.

Seijo, J., Salas, S., Arceo, P. et al. (1989) Análisis Bioeconómico Comparativo de la Pesquería de Langosta *Panulirus argus* de la Plataforma Continental de Yucatán. FAO Fisheries report No.431 Supplement. St. George's, Grenada, May, 1989.

Scottish Diving Medicine (2004) Decompression Illness. Consultado el 17 de Febrero de 2010. [http://www.sdm.scot.nhs.uk/decompression\\_illness/](http://www.sdm.scot.nhs.uk/decompression_illness/)

Sharer, R. J. (1998). La Civilización Maya. México, Fondo de Cultura Económica.

Smith, M. (1977) Those Who Live from the Sea. A Study in Marine Anthropology, West Publishing Co., American Ethnological Society, Monographs No. 62.

Sulaiman, Z., Pilmanis, A., O'Connor, R. et al. (1995) Relationship Between Age and Susceptibility to Decompression Sickness: A review. Interim technical report. Brooks Air Force Base, Texas.

Syracuse-Cinvestav. (2007) Taller Comunitario San Felipe, Yucatán. Documento circulación interna.

Twarog, F., Weiler, J., Wolf, S. et al. (1995) Discussion of Risk of Scuba Diving in Individuals with Allergic and Respiratory Diseases. Journal of Allergy and Clinical Immunology. **96**:871-873.

WWF (2006a). Como Lograr Mayores Ingresos Pescando de Manera Sustentable. Manual de Prácticas Pesqueras de Langosta en el Arrecife Mesoamericano. WWF-México/Centroamérica. 97pp.

WWF (2006b). Mejores Prácticas de Pesca Langosta Espinosa (*Panulirus argus*) del Caribe. Programa Ecorregional Arrecife Mesoamericano. San José, Costa Rica.

