



**DIVISIÓN DE DESARROLLO SUSTENTABLE
LICENCIATURA EN TURISMO**

**EDUCACIÓN AMBIENTAL DIRECTA A SERVIDORES TURÍSTICOS Y
VOLUNTARIOS DEL PARQUE MARINO NACIONAL ARRECIFES DE
COZUMEL; INDICADOR ECOLÓGICO DE TURISMO SUSTENTABLE
PARA EL CARIBE Y CENTRO AMÉRICA.**

TESIS

Que para optar por el Título de:

LICENCIADO EN TURISMO

P R E S E N T A:

Lidia Guadalupe Chávez Lastra

MC Oscar Frausto Martínez
Director

Integrantes del comité de supervisión de trabajo

M. En Ed. Frank Farmer
Supervisor

Lic. Justo Rojas López
Supervisor

049631

JULIO, 2005

ÍNDICE

	<i>Pág.</i>
Agradecimientos.....	i
Dedicatoria.....	ii
INTRODUCCIÓN.....	iii
 CAPÍTULO I	
1 ANTECEDENTES	1
1.1 Marco Histórico del Desarrollo Sostenible y la Educación Ambiental.....	1
1.1.1 Desarrollo Sostenible.....	1
1.1.2 Desarrollo Sostenible y Turismo en México.....	6
1.1.3 Antecedentes de la Educación Ambiental.....	9
1.1.4 Indicadores de Desarrollo Turístico Sustentable.....	13
1.2 Marco Teórico conceptual.....	18
1.2.1 Educación Ambiental Formal.....	18
1.2.2 Educación Ambiental No Formal.....	19
1.2.3 Educación Ambiental Informal.....	20
1.3 Aspectos generales de la Isla de Cozumel y el Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel.....	21
1.3.1 Marco Físico, Geográfico y Social de Cozumel.....	21
1.3.2 Descripción del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel....	23
1.4 Descripción del problema.....	24
1.5 Objetivos.....	25
1.5.1 General.....	25
1.5.2 Específicos.....	25
1.6 Hipótesis.....	26
1.7 Metodología empelada.....	26
1.8 Consideraciones finales del Capítulo I.....	28
 CAPÍTULO II	
2 EDUCACIÓN AMBIENTAL EN COZUMEL	
2.1 Educación Ambiental Formal en Cozumel.....	29
2.1.1 Orientación temática de la Educación Formal.....	31
2.1.2 Descripción de contenidos de la Educación Ambiental por nivel...	32
2.2. Educación Ambiental no Formal en Cozumel.....	35
2.2.1 Fundación de Parques y Museos.....	36
2.2.2 Secretaría de Turismo.....	39
2.2.3 Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).....	40
2.2.4 Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel.....	40
2.3 Consideraciones finales al Capítulo II.....	41

CAPÍTULO III

	<i>Pág.</i>
3	CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DE LOS SERVIDORES TURÍSTICOS DE COZUMEL Y SU RELACIÓN CON EL CURSO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL DEL PMNAC... 42
3.1	Datos demográficos del personal capacitado..... 43
3.1.1	Edad..... 45
3.1.2	Género..... 47
3.1.3	Lugar de nacimiento..... 49
3.1.4	Nacionalidad..... 51
3.1.5	Años de residencia..... 52
3.2	Nivel de escolaridad..... 54
3.2.1	Básica..... 57
3.2.2	Nivel medio básico..... 58
3.2.3	Nivel medio superior..... 58
3.2.4	Nivel superior..... 59
3.2.5	Nivel técnico..... 60
3.2.6	Nivel maestría..... 61
3.3	Empleo 62
3.3.1	Tipo de empresa..... 62
3.3.2	Empresa empleadora..... 64
3.3.3	Experiencia laboral..... 66
3.4	Consideraciones finales del capítulo III..... 68

CAPÍTULO IV

4	ANÁLISIS CUANTITATIVO Y CUALITATIVO DEL CURSO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL 69
4.1	Contenido del curso..... 70
4.1.1	Temas y subtemas..... 70
4.2	Exámenes de conocimiento..... 72
4.2.1	Personal de apoyo en las actividades acuático-recreativas..... 76
4.2.1.1	Marineros y capitanes..... 77
4.2.1.2	Personal que desarrolla actividades acuático-recreativas..... 79
4.3	Asistencia y Acreditación..... 87
4.3.1	Tasa neta del personal capacitado (acreditados y con credencial vigente)..... 87
4.4	Consideraciones finales del capítulo IV..... 88

CAPÍTULO V

5	RELEXIONES FINALES..... 89
	BIBLIOGRAFÍA..... 92
	ANEXO..... 96

ÍNDICE DE FIGURAS

		<i>Pág.</i>
Fig. 1.-	Tipos de indicadores según su utilidad y según la instancia decisoria.	15
Fig. 2.-	Localización del área de estudio.....	23

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.-	Lista de indicadores ecológicos para la Isla de Cozumel	17
Tabla 2.-	Datos demográficos del personal.....	45
Tabla 3.-	Edades del personal.....	46
Tabla 4.-	Género según actividad que desempeña el personal	47
Tabla 5.-	Lugar de nacimiento del personal nacional y extranjero.....	49
Tabla 6.-	Tiempo de residencia por grupo de personal.....	53
Tabla 7.-	Nivel de escolaridad por grupo de personal.....	54
Tabla 8.-	Nivel de estudios básicos de la población.....	57
Tabla 9.-	Nivel de estudios medio básico del personal.....	58
Tabla 10.-	Nivel de estudios medio superior del personal ..	59
Tabla 11.-	Estudios de nivel superior y grado de licenciatura del personal ..	60
Tabla 12.-	Personal con nivel de estudios técnicos.	61
Tabla 13.-	Tipo de empresa, experiencia (en meses) y ocupación o puesto del personal	62
Tabla 14.-	Ramo de empresa empleadora y número de personal capacitado.....	65
Tabla 15.-	Experiencia laboral en meses del personal.....	66
Tabla 16.-	Calificaciones obtenidas en la evaluación del curso al personal ..	74
Tabla 17.-	Distribución del nivel de acreditación por grupo de personal	87

ÍNDICE DE GRÁFICAS

	<i>Pág</i>
Gráfica 1.- Porcentaje de personal capacitado según su actividad en el PMNAC.....	44
Gráfica 2.- Grupo de edades según actividad que desempeña el personal	47
Gráfica 3.- Estructura de género del personal	48
Gráfica 4.- Estructura del personal nacional según su lugar de nacimiento.....	50
Gráfica 5.- Personal nacional capacitado según lugar de nacimiento y actividad	51
Gráfica 6.- Estructura por nacionalidad y sus funciones de desempeño.....	52
Gráfica 7.- Tiempo de residencia por grupo de personal.....	54
Gráfica 8.- Nivel de escolaridad del personal..	56
Gráfica 9.- Tipología de las empresas donde labora el personal.....	63
Gráfica 10.- Porcentaje del personal según tipología de la empresa empleadora.....	64
Gráfica 11.- Experiencia del personal.....	67
Gráfica 12.- Calificaciones generales obtenidas por el personal.....	75
Gráfica 13.- Resultado de la evaluación del curso de Educación Ambiental al personal de apoyo que labora en el PMNAC. ...	77
Gráfica 14.- Resultado de la evaluación del examen de Educación Ambiental a capitanes y marineros.	79
Gráfica 15.- Resultados obtenidos en la evaluación aplicada al grupo que desempeña actividades acuático-recreativas	81
Gráfica 16.- Resultados obtenidos en la evaluación por grupo de personal capacitado que realiza actividades acuático-recreativas	84
Gráfica 17.- Resultados obtenidos en la evaluación aplicada al grupo de voluntarios y personal de Playa del Carmen	85
Gráfica 18.- Resultados obtenidos en la evaluación aplicado al grupo de voluntarios y personal de Playa del Carmen, sección del examen.	86

Agradecimientos

Al personal del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel, por el interés, disponibilidad y apoyo otorgado para la realización del trabajo de investigación.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el apoyo financiero que hizo posible la culminación exitosa del presente trabajo, a través del proyecto: CONACYT-SEDESOL-2004-02-003.

Al M. en Ed. Frank Farmer, Profesor Investigador de Carrera de la Universidad de Quintana Roo por sus sugerencias y correcciones que contribuyeron a la mejora del trabajo de investigación.

Al Lic. Justo Rojas quien actualmente funge como Analista del Observatorio Urbano de la Riviera Maya, por sus comentarios y observaciones.

Al M.C. Oscar Frausto Martínez, Profesor Investigador de Carrera y Coordinador de la Universidad de Quintana Roo, Campus Cozumel, a quien de manera especial manifiesto mi agradecimiento, primero por la motivación para la realización de este trabajo y segundo, por tener la gentileza y el profesionalismo para dirigir este proyecto de investigación.

A mis compañeros: L. M. Gorocica Aguilar y G. G. Chale Caamal, estudiantes de la Carrera de Licenciatura en Turismo y becarios de la Fundación QROO y del Programa de Asistentes Académicos; por contribuir en la realización del trabajo de campo.

Dedicatoria

Dedico cada una de estas líneas con todo mi cariño y gratitud a cada una de esas personas que han hecho de mi vida algo especial.

A mis padres

Mauro y Ludy

A Mis hermanos

Mauro Román y Pilar

A mi familia

Abuelitos, primos y tíos

A mi profesor

Oscar Frausto Martínez

Mis amigos:

Juan Manuel, Kenia, Ángel

Al amor de mi vida:

Markus

INTRODUCCIÓN

Cada vez es más frecuente hablar del Desarrollo Sustentable (DS) y el papel que éste juega para alcanzar el bienestar de las sociedades sin degradar el medio ambiente. Dentro del marco del D.S. se ven esfuerzos tanto de instituciones y organismos públicos y de diversa índole por enfocar las diferentes actividades económicas bajo la premisa del DS. En la Isla de Cozumel donde la mayoría de la población tiene como principal actividad económica el Turismo, se ven esfuerzos cada vez más puntuales para hacer del Turismo una actividad Sustentable.

Por lo anterior surge la inquietud de realizar la presente investigación enfocada al estudio de caso del indicador ecológico de Turismo Sustentable: Educación Ambiental directa a servidores turísticos y voluntarios del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel (PMNAC). Lo anterior parte de la premisa, que tener una sociedad que cuenta con una Educación Ambiental apropiada contribuirá a la preservación de los recursos naturales sobre todo, en ecosistemas frágiles como es el caso de la Isla de Cozumel, y más aún si esta actividad se desarrolla en un Área Natural Protegida.

El estudio que se presenta tiene como objetivo principal dar seguimiento al curso de Educación Ambiental que imparte el PMNAC, a través del análisis del indicador de Turismo Sustentable, el diseño de una base de datos que permita el análisis de las características sociodemográficas de la población capacitada, así como el análisis de los resultados del curso; con el fin de que dicha información oriente la mejora del curso y la capacitación directa de operadores, buzos, visitantes y voluntarios del PMNAC.

Los objetivos específicos se centran en: 1) Diseñar una base de datos sobre el personal capacitado, 2) Analizar las características sociodemográficas (datos demográficos, nivel de escolaridad y empleo), 3) Analizar cuantitativa y cualitativamente el curso de Educación Ambiental del PMNAC con base en su contenido, exámenes de conocimiento y asistencia, duración y acreditación.

Para cumplir dichos objetivos fue necesario primeramente realizar una revisión bibliográfica con el fin de elaborar el marco teórico de los conceptos generales que permitirán al lector una mejor comprensión del caso de estudio, conocer la problemática en el análisis de los indicadores, la forma de interpretarlos, su comparación y capacidad predictiva.

En segundo término se llevó a cabo el estudio de campo del estado de la Educación Ambiental en la Isla de Cozumel, el análisis de las bitácoras del personal capacitado en el curso de Educación Ambiental del PMNAC desde sus inicios en el año de 1999 hasta el 2002, y con base en dicha información diseñar una base de datos para su fácil manejo.

El capítulo I aborda los antecedentes de los conceptos básicos que se manejan en esta investigación. De manera concreta se analiza el concepto del DS, la Educación Ambiental, misma que hace posible la existencia del primero, concepto del cual se deriva el Turismo Sustentable (TS). Así también se analiza el estado de los indicadores de TS, en particular los de enfoques ecológicos a partir del cual, se desarrolló esta investigación. En este mismo capítulo se describen las características generales del área de estudio: PMNAC y por último, contiene la hipótesis central de la investigación, los objetivos y el esquema de la investigación.

Esta investigación tiene como propósito crear una base de datos a partir de la información existente sobre los cursos de educación ambiental que se imparte en el PMNAC con el fin de analizar los resultados del indicador ecológico de Turismo Sustentable: la Educación Ambiental, de tal manera que esto nos permita medir el grado de incidencia de las variables demográficas en el conocimiento, actitud y práctica ambiental que realizan los operadores turísticos dentro del PMNAC dada que la acción que éstos realicen contribuirá a alcanzar un Turismo Sustentable en el área.

El capítulo II incluye más a fondo el tema de la Educación Ambiental y las acciones que se realizan en este sentido en la Isla de Cozumel ya sea de manera Formal o no Formal, en los diferentes sectores de la población y que a su vez son impartidos por diferentes instituciones y/u organismos.

Los resultados de la investigación se describen a partir del capítulo III ya que contiene las características sociodemográficas de los servidores turísticos de Cozumel y su relación con el curso de Educación Ambiental. Las variables que se emplearon en el análisis de la información incluye: Datos demográficos (edad, género, lugar de nacimiento, nacionalidad, años de residencia); Nivel de escolaridad (básica, nivel medio básico, nivel medio superior, nivel superior, nivel técnico y nivel maestría); Tipo de empresa (empresa empleadora y experiencia laboral).

El capítulo IV contiene el análisis cuantitativo y cualitativo del Curso de Educación Ambiental. Dicho análisis se lleva a cabo a partir de 1) Contenido del curso, 2) Exámenes de conocimiento y 3) Asistencia y Acreditación.

Finalmente en el Capítulo V se hace mención a las reflexiones finales del tema de estudio.

La tesis aporta en primera instancia, el diseño de una base de datos que contribuirá de manera humilde a analizar la información sobre el personal capacitado en los primeros años en que se ha impartido el curso de Educación Ambiental en Cozumel a los servidores turísticos que laboran dentro del PMNAC; y en segunda, dicha información en un momento dado puede ser de gran utilidad para diferentes instituciones interesadas en el tema de estudio y puede contribuir en la mejora del curso que se imparte actualmente.

Cabe resaltar que dicha investigación es uno de los primeros resultados del Proyecto de Investigación "Sistema de Información de Indicadores Un-Hábitat de la Riviera Maya (Cozumel-Playa del Carmen)", con clave SEDESOL-2004-02-003, mismo que apoyo el financiamiento del presente trabajo.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

El presente capítulo tiene por objeto sustentar las bases teóricas y metodológicas de la tesis de investigación, se describirá el origen del Desarrollo Sustentable (DS) su importancia dentro del contexto mundial e internacional. Así también, se abordará el tema de los Indicadores de Desarrollo Sustentable, el tema de la Educación Ambiental y su importancia en el contexto del Turismo.

1.1- Marco Histórico del Desarrollo Sostenible (DS) y la Educación Ambiental

En este apartado se abordará el origen del DS en el contexto nacional e internacional, la creación de indicadores de DS y su relación con el turismo. Así también se estudiarán los antecedentes históricos de la Educación Ambiental, como elemento clave para comprender mejor el caso de estudio.

1.1.1 Desarrollo Sostenible (DS)

El Desarrollo Sostenible (DS), concepto que ha cobrado gran auge en los últimos años tiene sus orígenes en los años 70, pero es hasta nuestros días que se deja escuchar con mayor frecuencia en discursos internacionales, nacionales y regionales o locales, para mencionar a esa nueva concepción del desarrollo no sólo referido a lo netamente económico sino que, además, incluye aspectos de carácter sociocultural y ambiental, siendo este último uno de los temas centrales del DS puesto que su objetivo principal es alcanzar una mejor calidad de vida en la sociedad sin degradar los recursos naturales.

El DS surge como una nueva alternativa para alcanzar el desarrollo teniendo en cuenta los problemas que enfrenta la humanidad, sobre todo los de carácter ambiental (contaminación de aguas, suelos, calentamiento global, etc.) ya que lejos de ser resueltos cada día se van agudizando.

El término se plantea por primera vez en 1972, cuando la Organización de las Naciones Unidas (ONU) organiza la "Conferencia Mundial Sobre Medio Ambiente" (conocida también como Conferencia de Estocolmo), de la cual surge el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y es a partir de este acontecimiento cuando se empieza a tomar una postura crítica hacia las cuestiones ambientales y su vinculación con el Desarrollo (Jiménez Martínez, 1998:86)

Esta época puede considerarse la primera toma de conciencia a nivel mundial sobre los problemas sociales y, principalmente, los de carácter ambiental por los que atraviesa la humanidad. Es también durante estos años cuando aparecen las primeras Organizaciones No gubernamentales (ONG's) con enfoques ambientalistas realizando conferencias de todo tipo (sobre temas como: suelo, agua, mares, etc.) para exponer la dimensión de estos problemas.

Una de las razones que llevó a los países a unificarse con el fin de buscar alternativas en una nueva forma de desarrollo respetando los recursos naturales, fue el desastre natural ocurrido durante el decenio de 1970, donde el doble de personas sufrió sus consecuencias en comparación con el decenio anterior. Tal como relata MOPU (1998:27) "Los desastres más directamente vinculados con la mala gestión del medio ambiente y el desarrollo afectó gravemente a las personas y aumentó el número de damnificados".

En 1980 se dio a conocer la Estrategia Mundial de Conservación, la cual fue tachada de antidesarrollista debido a que puntualizaba la sostenibilidad en términos ecológicos, pero con muy poco énfasis en el Desarrollo Económico. Posteriormente, en 1983, la ONU estableció la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, liderada por la Sra. Gro Harlem Brundtland, quien fuera primer ministro ambiental en Suecia. El grupo de trabajo, mejor conocido como la comisión Brundtland, inició diversos estudios, debates y audiencias públicas en los cinco continentes durante casi tres años, los cuales culminaron en abril de 1987

con la publicación del documento llamado *Nuestro Futuro Común* (conocido también como el Reporte Brundtland). Es a partir de esta fecha que el término DS quedó acuñado y definido de la siguiente manera: (Enkerlin E., 1997:506)

....."desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad para que las futuras generaciones puedan satisfacer sus propias necesidades". (Jiménez Martínez, 1998:86).

Por otra parte la Unión Mundial para la Naturaleza (IUCN) lo define como:

... "el proceso que permite el desarrollo sin degradar o agotar los recursos que hacen posible el mismo desarrollo (OMT, 1997:259)

Actualmente, el término desarrollo sostenible o sustentable se presta a confusión en cuanto a su definición, pero en realidad estos dos términos se refieren a lo mismo. El primero es más usado para fines académicos mientras que el segundo es empleado principalmente en discursos de carácter político.

En términos económicos el DS es definido por Goodland y Leced (1987), citado por Enkerlin (1997:512) como:

... "el sistema económico en el cual el número de personas y la cantidad de bienes y servicios mantienen un nivel constante, siendo ecológicamente sostenibles en el tiempo, y cubriendo al menos las necesidades básicas de esa población".

Asimismo, este autor cita la definición dada por la IUCN (1991) y señala al DS

... "como la estrategia que lleve a mejorar la calidad de vida, sin rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sostienen, entendiendo por capacidad de carga de un ecosistema el que tiene para sustentar y mantener al

mismo tiempo la productividad, adaptabilidad y la capacidad de renovabilidad del recurso (ibidem: 51).

Mientras que Vivan (1991:37), define al DS *"como una mejora continua de la calidad de vida, en particular de grupos pobres y en desventaja, sin degradación del ambiente, incluyendo la capacidad de la gente para mantener una relación cultural, estética y espiritual con su ambiente"*.

Con base en las definiciones anteriores se puede observar que el DS se concibe desde el punto de vista social, económico o ambientalista etc., pero siempre tendrá en cuenta, por un lado, satisfacer las necesidades de la población y, por otro, el uso racional de los recursos naturales. Por lo anterior, se concluye que el objetivo del DS *es satisfacer las necesidades de una sociedad (vestido, vivienda, salud, educación), pero para lograrlo se debe hacer un uso racional de los recursos que permitan su aprovechamiento tanto en el presente como en el futuro.*

Por otra parte, el reporte Brundtland sufrió fuertes críticas después de que fue dado a conocer, sobre todo por la ambición de sus objetivos y por no considerar, las grandes barreras a las que se enfrentarán los países para cumplirlos, sobre todo aquellos en vías de desarrollo, dado que en la mayoría de éstos existe en más de la mitad de la población, un gran rezago social y económico en donde no se alcanza a cubrir las necesidades básicas y alcanzar un nivel de vida óptimo requerirá muchos años de esfuerzo: así también, el diseño de políticas encaminadas a lograr este fin de acuerdo a la situación particular de cada uno de los países.

Fue en 1992, en Río de Janeiro Brasil, cuando se concretó la idea de sostenibilidad y se expusieron las razones para aplicar el concepto de DS. La cumbre de La Tierra ha sido la reunión de dirigentes mundiales más importante. A esta reunión, asistieron los jefes o los más altos representantes de los gobiernos de 179 países, junto con cientos de funcionarios de los organismos de las

Naciones Unidas, representantes de gobiernos municipales, círculos científicos y empresariales, así como organizaciones no gubernamentales.

Como resultado de esta reunión, se concretaron acuerdos internacionales y se formularon dos declaraciones de principios y un vasto programa de acción sobre desarrollo Mundial. (*Ibidem*: 508).

Los lineamientos generales que se establecieron para el DS se expresan de la siguiente manera:

- Debe basarse en un enfoque metodológico biosocial.
- Implica una visión dinámica, no estática ni estancada.
- Permite percibir la diferencia entre crecimiento y desarrollo; mejoría distribuida y desenvolvimiento de potencialidades.
- Considera el mejoramiento de la calidad de vida sin depredar o exceder el consumo de recursos (Jiménez Martínez, 1998:87)

Conjuntamente, surgió la Agenda 21 como uno de los resultados más trascendentales de la Cumbre de Río, cuya finalidad es hacer posible un desarrollo que sea sostenible desde los puntos de vista social, económico y ecológico. Este plan contempla una serie de normas políticas y medidas que los gobiernos asistentes a la cumbre de Río se comprometieron a seguir. (*ibidem* :618).

Así, bajo este nuevo panorama, se acepta que el desarrollo -incluyendo el desarrollo económico- debe alcanzarse sin la necesidad de causar impactos negativos en el ambiente teniendo como estrategia un proceso fundamentado en el uso racional de los recursos.

Sin embargo, "es importante señalar que el DS se trata de un proceso que no tiene bien definidos los pasos a seguir, no hay formulas mágicas que señalen

caminos específicos, sólo hay propuestas de diversa índole y algunos estudios que pueden ser útiles como base para perfilar ciertas estrategias” (Pérez García, 1998:51)

1.1.2 Desarrollo Sostenible en México y Turismo

Las actividades económicamente productivas en México han ejercido, durante varias décadas, considerables impactos sobre los recursos naturales (suelo, agua, aire), generando altos niveles de contaminación ambiental y un prolongado uso no sostenible de los recursos. En respuesta, ha surgido la preocupación por el cuidado del medio ambiente en los programas gubernamentales, aunque solo en años recientes, lo que se traduce en un rezago considerable que ha dejado severos daños, por lo cual se han creado planes de acción destinados a alcanzar el desarrollo basado en los lineamientos de sustentabilidad en diferentes actividades productivas, siendo una de ellas el turismo. (OMT, 1999:105)

En México el término DS ha tenido gran aceptación, tan es así que en los discursos políticos y sociales se ha vuelto de uso común. Así también, el gobierno de nuestro país ha encaminado sus políticas económicas, sociales y ambientales en base a los principios de sustentabilidad, como se puede observar en el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 (INEGI, 2000).

Actualmente la Secretaría de Turismo opera bajo los lineamientos de la Agenda 21 para la Industria de Viajes y Turismo, que fue realizada en 1995 por organismos tales como la OMT, el Consejo Mundial de Viajes y Turismo y el Consejo de la Tierra.

“En nuestro país la propuesta de instrumentación de la Agenda 21 está bajo la responsabilidad de la SEMARNAP. En el capítulo 3 de la instrumentación (seguimiento y evaluación) manifiesta que los indicadores de evaluación y seguimiento de sustentabilidad deberá considerar dos tipos de metodologías para

su construcción: una *estadística* y otra de *percepción pública*. La OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) define indicadores de presión-estado-respuesta a nivel nacional, y recomienda el desarrollo de instrumentos que permitan la generación y aplicación de indicadores de sustentabilidad de tipo temáticos (económicos, sociales, culturales, productivos, agrícolas, industriales, forestales, turísticos, etc.)" (Frausto O.: 2002).

El objetivo de la Agenda 21 para el turismo mexicano es llegar a ser un programa que guíe las acciones e instrumentos para propiciar el desarrollo de la actividad turística, consolidando el bienestar del ser humano, respetando el medio ambiente y optimizando los beneficios económicos y sociales de las comunidades a través de la explotación racional de los recursos sociales, culturales y medioambientales como principales productos turísticos en los que se basa el funcionamiento de este sector (SECTUR, 2003).

En este plan se recoge algunas realidades del desarrollo del turismo en México, tales como los problemas ambientales causados por la actividad turística y la falta de políticas claras encaminadas al desarrollo regional dando como resultado la discrepancia de un nivel de vida aun dentro de un mismo modelo de desarrollo.

Dentro del marco del DS y aunado al turismo, surge un nuevo concepto, *Desarrollo Turístico Sustentable* (DTS), el cual se crea a partir de la necesidad de ajustar las prácticas del turismo con base en los objetivos planteados del DS, es decir, realizar actividades turísticas pero sin que éstas causen impacto en el medio ambiente, ya que son los recursos naturales la fuente principal para su funcionamiento tal como lo señala Stankovic (1991), citado por la OMT (1998:241) cuando dice que "*el turismo es un consumidor específico de los recursos naturales, ya que estos constituyen la base para el desarrollo de la actividad turística*". Así mismo, el impacto que el turismo ha causado en algunos destinos lleva a Krippenderf a afirmar que "*el turismo destruye todo lo que toca*" (ibidem).

La OMT (1999:22) ha definido al DTS como aquel tipo de desarrollo que

... "atiende a las necesidades de los turistas actuales y de las regiones receptoras y al mismo tiempo protege y fomenta las oportunidades para el futuro. Así también se concibe como una vía hacia la gestión de todos los recursos de forma que puedan satisfacer las necesidades económicas, sociales y estéticas, respetando al mismo tiempo la integridad cultural, los procesos ecológicos esenciales, la diversidad biológica y los sistemas que sostienen la vida".

En el reporte Ecomost, celebrado en Reino Unido en 1994, se define a la sustentabilidad en el turismo *"como aquel que trata de mantener un equilibrio que permita al turismo funcionar con rentabilidad, pero no a expensas de los recursos naturales, culturales o ecológicos"* (Jiménez Martínez, 1998:89).

Por su parte Marsi de Achar (1997:17), señala que el DTS se *"caracteriza por utilizar racionalmente todos los recursos, manteniendo la esencia cultural y los ecosistemas, para poder satisfacer las necesidades económicas, sociales y estéticas de las regiones, ya sea en el corto o largo plazo"*.

Analizando las definiciones anteriores, es preciso tener en cuenta el papel preponderante que juegan los recursos naturales para el desarrollo de la actividad turística y el impacto que ésta puede provocar, no sólo en los recursos naturales sino también en la comunidad receptora. Así, el turismo sostenible busca la armonía entre el turismo como actividad y el medio natural, además que, a través de esta actividad se beneficien las comunidades locales sin que sufran alteraciones en su cultura, entendiendo a ésta como *"el conjunto de rasgos distintos, espirituales y materiales, intelectuales y afectivos que caracterizan a una sociedad o grupo social"* (Lickorish, et. al, 1997:35).

Entonces en la Agenda 21 para el Turismo Mexicano (SECTUR, 2001) se busca consolidar la sustentabilidad en el Desarrollo Turístico misma que propiciará

oportunidades desarrollo y alternativas de superación para las comunidades, como empleos permanentes y bien remunerados para ambos géneros, acompañados de capacitación y la especialización laboral, lo que mejorará la calidad de vida, su patrimonio y contribuirá a evitar la migración al fomentar el arraigo en su localidad. Su resultado proveerá un DTS planificado que aminore los problemas ambientales, socioculturales y étnicos con el mejoramiento gradual en la calidad de los ecosistemas de las zonas turísticas desgastadas y con la conservación de los recursos naturales, históricos, culturales y de identidad nacional.

La OMT (1998:272), señala que las políticas *"turísticas actuales conceden creciente importancia a la necesidad de actuar frente a los impactos ambientales del turismo, ya que la industria turística usa en su funcionamiento numerosos recursos de tipo primario, desde el espacio físico ocupado por las instalaciones turísticas, hasta el paisaje admirado por los turistas, siendo el motor central la educación de los actores turísticos"*.

En México se está trabajando en este sentido pero los retos son grandes. Sin embargo, este tipo de Desarrollo implica planificar a corto y largo plazo para la toma de decisiones, en la cual participen la población local, el gobierno y las empresas turísticas; orientado a la ejecución de los objetivos planeados. Una acción concreta es la implementación de políticas de educación ambiental, tema que será discutido a continuación.

1.1.3 Antecedentes de la Educación Ambiental

El tema de la Educación ambiental cobró importancia a partir de que es considerado como una prioridad para alcanzar el Desarrollo Sustentable y por tanto como un compromiso asumido por los diferentes países que participaron en la Conferencia de Río, quedando estipulado en la Agenda 21.

Sin embargo, la educación ambiental es una disciplina relativamente nueva, la cual ha buscado lograr una influencia de conocimientos basados en la experiencia previa de manejo, observación y apreciación de la naturaleza, tratando de hacer conciencia en varios ámbitos de la sociedad, para evitar una errónea acción sobre el aprovechamiento de los recursos naturales (González M., 1996:89)

Entre los antecedentes de la actual educación ambiental, Castillo S. (2002) señala que se pueden considerar los siguientes:

- El *estudio sobre la naturaleza*, que en Estados Unidos se introdujo a fines del siglo XIX enfatizando que los alumnos “estudiaban la naturaleza, o libros”, y que fue precursor de la enseñanza de las ciencias en los colegios.
- La *educación conservacionista*, presente ya desde los años 30’s alertando sobre los problemas ambientales y la importancia de conservar varios recursos naturales o la educación al aire libre que, más que un área de contenidos, es un enfoque hacia la educación que abre posibilidades de enseñanza fuera de la sala de clases para todas las materias curriculares.
- La *educación ecológica*, centrada en aspectos ecosistémicos y factores biofísicos, que se consolidó en Europa y Norteamérica con el surgimiento de movimientos ambientalistas.

Aunque existía desde tiempo atrás una larga tradición del uso del medio ambiente como un instrumento didáctico y un deseo explícito de educar en la naturaleza. Sin embargo, en nuestro días lo que va a aparecer es una nueva visión pedagógica siendo no suficiente enseñar desde la naturaleza, utilizándola como un recurso educativo, sino educar “aprendiendo” y aplicando conductas hacia el propio medio ambiente (González, M., 1996).

La Educación Ambiental, para González G. (1997), constituye una práctica social

que cotidianamente confirma su importancia. Esta práctica de lo educativo, si bien recibe como campo pedagógico, se encuentra íntimamente asociada a un conjunto de percepciones que influyen desde modos diversos, no sólo nuestra manera de conceptualizar al mundo y de ubicarnos en él, sino de perfilar nuestro proyecto como pueblo.

Pero nuestra educación, además, refleja la percepción colectiva del ambiente, la consolidación de lo que creemos en verdad acerca del mundo y que es necesario para las siguientes generaciones. Todo esto forma nuestra visión individual o colectiva sobre las alternativas que tenemos para resolver problemas del ambiente, por ello, el contenido de muchos programas de educación ambiental están fuertemente desbalanceados e influenciados por las percepciones urbanas del ambiente (Leal F., 1996).

Por eso, un proyecto verdaderamente educativo, nos indica el mismo González G. (1993:33), *"debe tomar en cuenta no sólo factores físicos, ecológicos, sino a éstos dentro de circunstancias sociales, políticas y culturales, por lo que la educación ambiental representa un nuevo campo del quehacer pedagógico pero a su vez interdisciplinario que asume diversas posiciones teóricas desde las cuales se interpreta la realidad pasando por la problemática hasta llegar a las necesidades que requieren de atención y/o solución"*.

Martín M. (1999:15) por su parte, considera a la educación ambiental *"como un proceso permanente en el que los individuos y las comunidades se concientizan de su medio ambiente y adquieren los conocimientos, valores, destrezas, experiencia y también la determinación que les permitirá actuar –individual o colectivamente– para resolver los problemas ambientales pasados y futuros"*.

A todo lo anterior, subyace la idea de que la naturaleza no es una fuente inagotable de recursos a nuestro servicio sino que es un ecosistema frágil que tiene sus propias exigencias que hay que entender por nuestro propio interés.

Es así que, dentro de la Conferencia de las Naciones Unidas en Estocolmo (1972), se enfatiza una labor educativa en relación a los aspectos ambientales y debe estar dirigida tanto a generaciones jóvenes como a adultos, prestando mayor atención a cierto sector de la población menos privilegiado, así como motivar el sentido de responsabilidad por parte de individuos, empresas, sociedades civiles y diversas instituciones en cuanto a la protección y mejoramiento del medio en toda su dimensión (Martínez H., 2000).

Más adelante, en 1997, la Conferencia Intergubernamental de Educación ambiental realizada por la UNESCO en Tbilisi (Georgia, URSS) marco un nuevo paradigma, sentando objetivos y principios para la educación ambiental que han regido hasta hoy, y que la definen de la siguiente manera: *“La educación ambiental es un proceso orientado a desarrollar una población mundial consciente e interesada en el ambiente en su totalidad y en sus problemas respectivos y que tenga conocimiento, actitudes, motivación, compromiso y habilidades para trabajar individual y colectivamente hacia la solución de los problemas actuales y la prevención de problemas futuros”* (Martín M., 1999:89). Esta definición señala particularmente la necesidad de promover que los ciudadanos se involucren en resolver problemáticas ambientales.

Un complemento de los conceptos básicos de la educación ambiental son sus características planteadas por Castillo (2002) en los cuatro siguientes apartados:

- Contempla el componente humano en el análisis de los problemas ambientales y sus soluciones. Las soluciones ambientales no son solamente científicas; ellas incluyen perspectivas históricas, políticas, económicas, culturales y muchas otras. También implica que el ambiente incluye no solamente flora y fauna, sino también edificios, carreteras y buques petroleros, etc.
- Se apoya en un fundamento de conocimientos de los sistemas sociales y ecológicos. El conocimiento tiende las bases para el análisis de los problemas

ambientales, resolución de conflictos y prevención del surgimiento de nuevos problemas.

- Incluye el dominio efectivo. Las actitudes, valores y compromisos necesarios para formar una sociedad sustentable. El papel de los educadores para tratar el dominio afectivo no siempre es fácil, pero debería incluir el clarificar que existen diferentes valores personales, que estos valores estén presentes en el análisis de los hechos y que las controversias surgen a menudo motivadas por los diferentes sistemas de valores.
- Brinda oportunidad para el desarrollo de habilidades que capacitan para la resolución de problemas. Entre ellas: la comunicación (escuchar, hablar públicamente, escritura persuasiva, diseño gráfico), la investigación (diseño de encuestas, investigación en bibliotecas, entrevistas, análisis de datos) y procesos de grupo (liderazgo, toma de decisión y cooperación).

Finalmente, una de las políticas supranacionales para enfrentar el reto del desarrollo sostenible es la implementación del seguimiento de logros y metas por medio del programa de indicadores de desarrollo sustentable principalmente como un instrumento de monitoreo.

1.1.4 Indicadores de Desarrollo Turístico Sustentable (DTS)

Frausto (2002) señala que los principios de análisis de indicadores medioambientales fueron elaborados primeramente por Imen (1992) y Manning (1996), posteriormente por Finke (1999). Este nuevo enfoque analítico posee un vasto número de técnicas y procedimientos metodológicos sobre el estudio de los indicadores medioambientales para el turismo sustentable, que surgen con la tarea primordial de la evaluación y seguimiento de las estrategias operativas de la agenda 21. Sobre todo en Alemania y Canadá, durante la última década, la

aplicación de indicadores de sustentabilidad tuvo un amplio desarrollo en los aspectos teórico-metodológicos a nivel regional y local.

Esto originó que en el capítulo 40 de la Agenda 21, se señale la necesidad de que los países, las organizaciones internacionales y las organizaciones no gubernamentales elaboren indicadores de DS, que son instrumentos importantes principalmente para señalar la dirección más adecuada para alcanzar los objetivos del mismo. Éstos pueden ser de tipo temáticos (social, económico, culturales, productivos, agrícolas, industriales, forestales, turísticos, etc.) y se deben considerar dos tipos de metodologías para su construcción: una estadística y una de percepción pública. En México la SEMARNAP es la institución encargada del diseño de éstos indicadores. Estos, permitirán al país monitorear los impactos que causa la actividad sobre el medio ambiente, teniendo en cuenta que estarán en función de la actividad, el tipo de turista y el estilo de gestión en el destino.

Adicionalmente, la OMT (1997) ha diseñado una primera serie de indicadores de turismo sustentable que tienen como objetivo brindar información a los gestores turísticos sobre la relación específica causa/efecto entre el turismo y el medio ambiente con el fin de tomar las decisiones más acertadas cuando sea necesario. Esta organización ha clasificado a los indicadores en dos grandes rubros (ver Figura 1), según su utilidad y según la necesidad de conocimiento de la instancia decisoria encargada de los planes de solución.

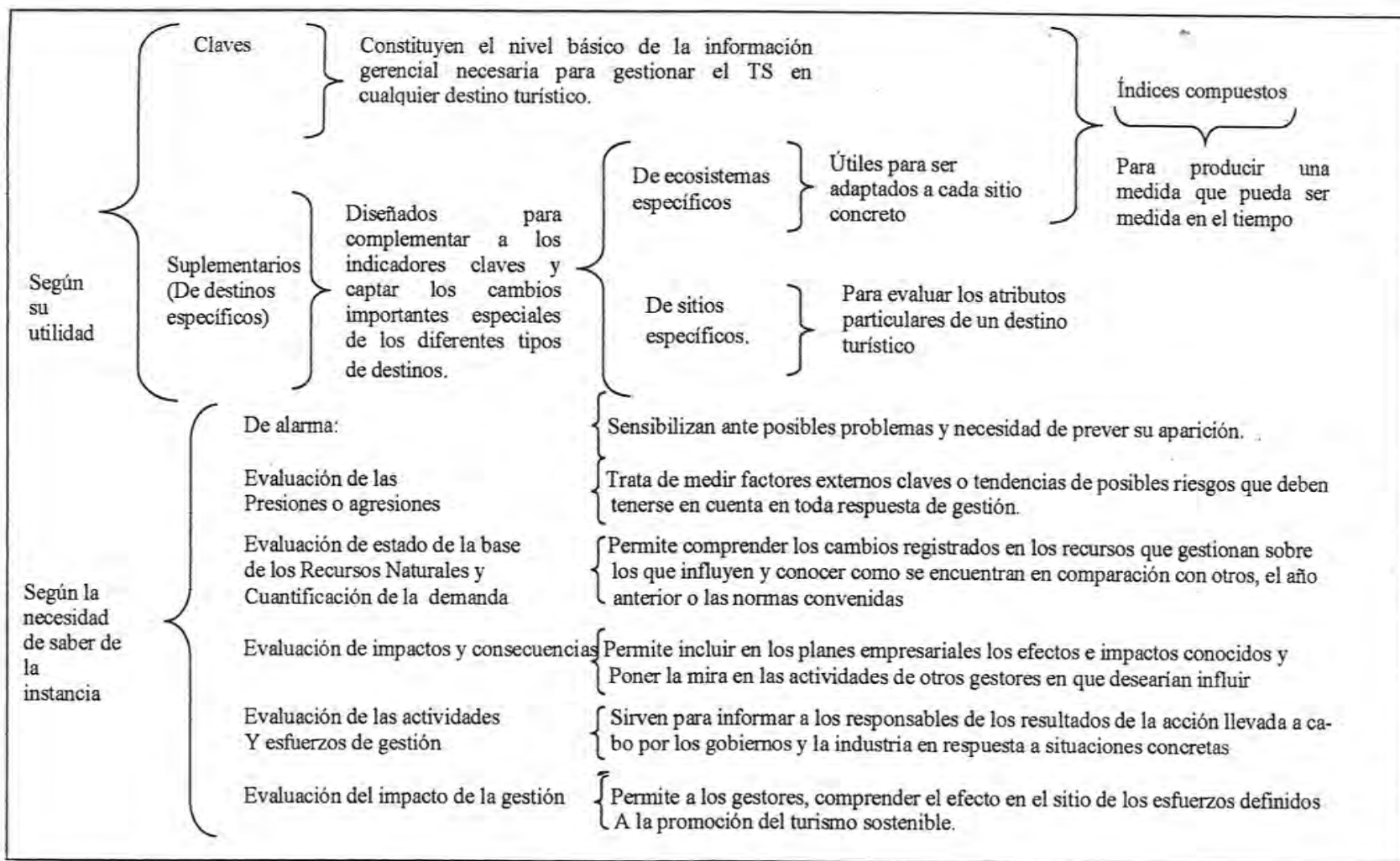


Figura 1. Tipos de indicadores según su utilidad y según la instancia decisoría.

Fuente: OMT: 1997

Elaboración Propia.

Pero es necesario señalar que en general los indicadores deben verse como un medio para conocer mejor el estado del turismo y el medio ambiente, ya que éstos muestran cambios importantes en los atributos ambientales y estos cambios pueden ser tanto positivos como negativos, pero al final deben revelar información que tiene que ser interpretada a fin de controlar esos impactos.

Por tanto, los indicadores son uno de los primeros y más importantes pasos para sondear la gestión ambiental de los destinos turísticos y que permitirá a los gestores turísticos:

- Identificar las cuestiones emergentes, lo que permitirá su prevención o mitigación;
- Identificar los impactos, lo que permitirá actuar antes de que ocasionen problemas;
- Apoyar el desarrollo del turismo sustentable, identificando límites y oportunidades;
- Fomentar la responsabilidad de los gestores, promoviendo la adopción de decisiones responsables basadas en el conocimiento

Los mencionados **indicadores ambientales de turismo sustentable** de la OMT (1999:140) son primordialmente para uso de gestores turísticos. Estos indicadores *"miden los efectos del turismo en una zona concreta para ver si están produciendo los efectos positivos previstos y si están evitando los negativos. Si los efectos positivos no están a la altura de las expectativas, los indicadores lo harán saber. Si están apareciendo efectos negativos, los indicadores lo denunciarán antes de que lleguen a ser graves. Los indicadores ambientales harán que los responsables tomen las decisiones necesarias para reforzar impactos favorables y evitar o paliar los desfavorables"*.

Los fines de esta investigación se centran en el análisis de la serie de indicadores ambientales de Desarrollo Turístico Sustentable (Ver tabla 1) que fueron definidos

en el Taller de Indicadores de DTS para el Caribe y Centroamérica donde los riesgos y problemas identificados en la Isla de Cozumel, fueron similares para la región del Caribe y debido a la importancia de la educación ambiental para alcanzar un desarrollo equilibrado, equitativo y con miras a sustentar las actividades y el bienestar de las generaciones futuras, denotó como un indicador de prioridad. Éste se pretende evaluar a través del indicador denominado "Educación directa de operadores, buzos, visitantes y voluntarios del PMNAC (Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel) por lo que teniendo en cuenta la clasificación de los indicadores diseñada por la OMT se considera que el indicador en estudio es de utilidad según la necesidad de saber de la instancia decisoría.

Tabla 1.- Lista de indicadores ecológicos para la isla de Cozumel

Problemas o riesgos	Indicadores
Recursos de Agua dulce	a) Escasez/disponibilidad de agua dulce b) Calidad fisicoquímica del agua dulce (incluyendo salinización)
Protección de recursos biológicos/degradación arrecifal	a) Biodiversidad de especies en el arrecife. b) Contaminación fisicoquímica del agua de mar y urgencias cerca del arrecife. c) Conteo de coniformes fecales en playas. d) Número de especies raras/número de especies en peligro de extinción. e) Quejas de turistas acerca del agua de las playas.
Manejo de desechos sólidos	a) Volumen de desechos sólidos por habitante y área. b) Naturaleza y tipo de desechos sólidos.
Educación ambiental	a) Educación directa a operadores, buzos y visitantes b) Número y nivel de cursos de educación ambiental
Densidad de visitantes por área determinada	a) Número de turistas por área específica (arrecife, centro de la ciudad, parque nacional, etc.) por temporada.
Contaminación visual	a) Porcentaje de línea de playa con alteración o sin alteración (construcción de edificios elevados a la orilla de la playa).
Acceso público a playas	a) Porcentaje de playas abiertas al público.
Fondos económicos para protección ambiental	a) Porcentaje (cantidad) de ingresos en áreas clave de uso dedicados a la protección del ambiente.

Fuente: Frausto, O. et al, 2003

En este apartado definiremos algunos conceptos relacionados con el término de educación ambiental.

1.2.1 Educación Ambiental Formal

La *educación ambiental formal* es aquella que no únicamente es impartida en instituciones educativas, sino que debe estar implícita dentro de los programas que integran el plan de estudios regulado, según sea el caso, por instituciones reconocidas ante la Secretaría de Educación Pública, por reglamentos universitarios o por alguna otra instancia educativa que regule programas académicos.

La educación ambiental formal se ha inclinado por constituir un nuevo campo del quehacer pedagógico que según Pierre Bourdieu (en González G, 1997) es empleado en el concepto de un espacio social regulado por profesores que trabajan en un área institucional, cuyo saber teórico había proveniendo de las disciplinas que aportaban sus contenidos en ciencias sociales, físico-naturales.

Confiriendo lo anterior, la educación ambiental debe concebir al ambiente como un sistema en que múltiples actividades humanas encuentran sentido, pudiendo desplegarse a su vez con fines educativos de forma integral, de acuerdo con las características hacia quien va dirigida.

En relación a ello, aclara Alba (en González G., 1993:40), "que la incorporación de la dimensión ambiental en el currículo educativo, demanda una reformulación desde el punto de vista epistemológico, comprendiéndolo como una postura importante frente al conocimiento científico. Es decir, que la educación ambiental para ser reconocida de manera formal, deberá contar con bases científicas".

González M. (1996), enfatiza que el desarrollo de la educación ambiental en el sistema educativo sólo será posible si este sistema es capaz de adaptarse a sus necesidades y si ella, a su vez, consigue obligarlo a un profundo cambio que replantee desde los fines hasta los contenidos y las metodologías de sus enseñanzas; interacción creadora, que redefine el tipo de persona que queremos formar y los escenarios que deseamos para la humanidad.

1.2.2 Educación Ambiental No Formal.

La *educación ambiental no formal* como su nombre lo indica, se lleva a cabo de manera planeada pero flexible en instituciones, organizaciones, y actividades, fuera de la esfera de la educación formal. Por ejemplo, salidas de campo y visitas a los museos, programas de radio y televisión y otras actividades similares.

Este tipo de educación es, en ocasiones más importante que la formal. Como en el caso de los adultos que utilizan los recursos en la actualidad, ya que generalmente son menos impresionables que los niños, y por tanto más propensos a resistirse a los esfuerzos de conservación por miedo a perder el acceso de esos recursos.

Castro R. A. Y K. Balzaretto (1997) opina que la educación ambiental no formal, es aquella que se entiende como la *"transmisión de conocimientos, aptitudes y valores ambientales fuera del sistema educativo institucional, que conlleve la adopción de actitudes positivas hacia el medio natural y social, que se traduzcan en acciones de cuidado y respeto por la diversidad biológica y cultural y que fomenten la solidaridad intergeneracional. Se reconoce que la educación ambiental no es neutra, sino que es ideológica, ya que está basada en valores para la transformación social"*.

Aunque, para el común de la gente parezca que la educación no formal no es planificada o estructurada, en realidad sucede lo contrario, tal como lo expresa Azuara M. (1995) *"la educación ambiental no formal, acoge aquellos fenómenos*

educativos que aunque se realicen al margen del sistema estructurado de enseñanza, es decir, al margen de la escuela, están organizados expresamente para lograr determinadas disposiciones cognitivas y valorativas, se trata pues de procesos intencionales, estructurados y sistemáticos.”

Por otra parte, en todo modelo educativo está implícito un modelo de comunicación que la define tanto como dialógica o transmisora, en tanto que un modelo de comunicación inmerso en la educación ambiental no formal incluye el concepto de “interpretación ambiental” (que es una herramienta de la educación ambiental).

El destinatario de la educación ambiental no formal es la población en general: mujeres, niños, niñas, jóvenes, etc., su finalidad es convertir personas no sensibilizadas en personas informadas, sensibilizadas y dispuestas a participar activamente en la resolución de los problemas ambientales. Sin embargo, no se puede esperar que de la sola adquisición derive necesariamente un cambio de conducta. Parece suficiente demostrado que las relaciones entre conocimientos, actitudes y comportamientos no son de causa/efecto, aunque si se influye mutuamente. Se debe, por lo tanto, planificar adicionalmente actividades específicas para trabajar las actitudes y los comportamientos (Asunción M., 2001).

1.2.3 Educación Ambiental Informal.

La educación ambiental informal se aplica a circunstancias espontáneas de la vida, por ejemplo, dentro del círculo familiar, con los vecinos, etc. esta se refleja en lo que una persona lee, ve y escucha aunque también en su pasatiempo y vida social. Una de las características de este tipo de educación, es que brinda la oportunidad de captar a muchas personas, que por razones de edad o por cuestiones de incapacidad del país de suministrar suficiente escolaridad formal, ya no se encuentran dentro del sistema educativo formal. Este tipo de educación permite el acercamiento a una gran parte de la población a través, por ejemplo,

de los medios masivos de comunicación como la radio, televisión, periódicos, etc.

1.3 Aspectos generales de la Isla de Cozumel y el Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel (PMNAC)

En este apartado se describirán las características generales de la isla de Cozumel y en específico del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel, como área de estudio de la presente investigación.

1.3.1 Marco físico, geográfico y social de Cozumel

Cozumel, Municipio del Estado de Quintana Roo comprende la isla de Cozumel, islotes y cayos adyacentes así como dos polígonos en la zona continental, Calica y el parque ecológico de Xel-ha. Es la isla habitada más grande de México (con 80 000 mil hab.) (González, 1999), se le considera la cuna del turismo en Quintana Roo y actualmente es el segundo destino turístico más importante en el arribo de turistas del Caribe Mexicano después Cancún.

Su localización se caracteriza por colindar al norte y sur con el municipio de Solidaridad y el Mar Caribe, al Este con el Mar Caribe y al Oeste también con el Municipio de Solidaridad. Se encuentra a unos 14 k.m. frente a la costa de Playa del Carmen, tiene una extensión aproximada de 17 k.m. de ancho en su eje Este-Oeste y 47 k.m. de longitud eje Norte-Sur; y representa el 0.9% de la superficie estatal. Su cabecera municipal se localiza en la población que da nombre al municipio (Hernández A., 1999:2).

La isla forma parte de la zona costera del Caribe Mexicano, en la cual se ubica el segundo sistema arrecifal más largo del planeta después de Australia, con una extensión aproximada de 1,000 kilómetros, que se extiende sobre las aguas continentales de México, Belice, Guatemala y Honduras. Lo anterior, la convierte en uno de los principales destinos turísticos tanto a nivel estatal como nacional.

Actualmente, Cozumel es considerado el primer destino turístico en arribo de cruceros a nivel nacional al captar más del 40% de este mercado, siendo el consumidor norteamericano el de mayor demanda. Otro segmento importante de mercado que llega a la isla, es el turismo que pernosta, cuya finalidad es realizar actividades acuáticas, principalmente, buceo y snorkel. Cabe mencionar que la afluencia del turismo doméstico a la isla es importante en los meses de julio y agosto. A detalle se nota que el segmento de turistas que pernosta, registró una estadía promedio anual de 4.3 días para el año 2002 y una ocupación hotelera del 52.53%, según datos de la SECTUR (2002). Por su parte, el segmento de cruceros tiene una estadía promedio de 12 horas por día de arribo en la isla. Cozumel cuenta con 53 hoteles y con un total de 3,782 cuartos de hotel.

Como se ha notado, el turismo es la principal actividad económica de la isla y eso la obliga a contar con la infraestructura necesaria para brindar servicio de calidad al turista que la visita. Las rutas de llegada son a través de dos medios de comunicación: vía marítima, en los barcos de conexión Playa del Carmen-Cozumel-Playa del Carmen o en cruceros; y por vía aérea, en vuelos nacionales e internacionales.

En cuanto al número de turistas que recibe anualmente la isla, según las estadísticas de la SECTUR, en el año 2002 Cozumel recibió un total de 2 375 920 pasajeros por vía cruceros que llegaron a través de 1 190 cruceros y un total de 929,746 pasajeros que arribaron a la isla por medio de 4032 cruces de barcos de conexión Playa del Carmen-Cozumel; así como la llegada 216,558 pasajeros (nacionales y extranjeros) en 3,888 vuelos registrados. De lo anterior, se resume que Cozumel recibió en el año 2002 un total de 3,522,224 turistas a través de los diferentes medios de comunicación.

1.3.2 Descripción del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel (PMNAC)

El PMNAC es un Área Nacional Protegida, declarada el 19 de julio de 1996 en el Diario Oficial de la Federación, con régimen de propiedad Federal, con lo cual se buscó plantear las bases para regularizar la antigua zona de refugio para la Protección de la Flora y la Fauna Marina de la Costa Occidental de la Isla de Cozumel, decretada el 11 de junio de 1980. El objetivo central es el uso, manejo y preservación de los recursos naturales y el medio ambiente desde el enfoque del DS.

Este lugar cuenta con una superficie de 119 878 550 has. e incluye la Zona Federal Marítima y Terrestre. Se encuentra en el Municipio de Cozumel, estado de Quintana Roo, aproximadamente a 16.5 k.m. al Este de la Península de Yucatán, en la zona del Caribe Noroccidental. Abarca la parte de la costa SW y S y SE de la isla. Las coordenadas geográficas extremas son $20^{\circ} 29' 02.93''$ y $20^{\circ} 14' 27.02''$ N y $86^{\circ} 53' 11.54''$ y $87^{\circ} 03' 07''$ W como se aprecia en la Figura 2. Los arrecifes más conocidos y visitados se localizan en la región SW y son: Paraíso, Chankanaab, Tormentos, Yucab, Cardona, San Francisco, Santa Rosa, Palancar (Jardines, la Herradura y Cuevones), Colombia, Chunchakaáb, y Maracaibo (SEMARNAP, 1998: 9).



Figura 3. Localización del área de estudio.

1.4 Descripción del problema

En mayo de 1999, se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad de Quintana Roo, el Taller Internacional sobre indicadores de Turismo Sustentable para el Caribe y Centroamérica, en éste participaron funcionarios, empresarios y representantes de la sociedad civil que están íntimamente involucrados en la actividad turística. La identificación de riesgos específicos en la isla de Cozumel arrojó una serie de elementos semejantes en la región del Caribe y Centroamérica.

Los riesgos que presenta la actividad turística de Cozumel para un desarrollo sustentable del turismo se agruparon en cuatro: ecológicos, económicos, sociales y complejos. Dentro de los riesgos ecológicos la **educación ambiental** se encuentra en un nivel prioritario. Lo anterior, se fundamenta en *la hipótesis de que una educación ambiental de residentes, visitantes y operadores turísticos es vital para lograr un desarrollo equilibrado, equitativo y con miras a sustentar las actividades y el bienestar de las generaciones futuras.*

El riesgo de **educación ambiental** se analizará con el *indicador de turismo sustentable* denominado "Educación directa de operadores, buzos, visitantes y voluntarios". Su importancia se considera alta debido a la relación que existe entre conciencia ambiental y actitud hacia el ambiente, y se propone cuantificarlo a través de la tasa neta de personas capacitadas (acreditadas y con credencial vigente).

Al ir en aumento la participación turística del lugar, se ha visto afectada diversas áreas ecológicas y es ahora cuando a través de un programa referente a Indicadores de Turismo Sustentable, se pretende retomar la parte de la educación ambiental, participando con el desarrollo de una propuesta para apoyar el desarrollo sustentable. Para ello, es necesario obtener un diagnóstico de las tareas emprendidas a través del Programa de Educación Ambiental del PMNAC a

los servidores turísticos como herramienta para impulsar el rescate y concientización del medio ambiente del lugar, así como impulsar el desarrollo turístico sustentable de la región.

1.5 Objetivos

Los objetivos se dividen en generales y específicos tal como se describen a continuación.

1.5.1 General

Dar seguimiento al curso de educación ambiental del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel, a través del análisis de un indicador de turismo sustentable, el diseño de una base de datos que permita el análisis de las características sociodemográficas y el análisis de los resultados del curso obtenidos por el personal turístico que labora dentro del Área Natural Protegida, con el fin de que dicha información oriente la mejora del curso y la capacitación directa de operadores, buzos, visitantes y voluntarios del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel.

1.5.2 Específicos

- Diseñar una base de datos sobre el personal capacitado en el Curso de Educación Ambiental del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel.
- Analizar las características sociodemográficas (Datos demográficos, nivel de escolaridad y empleo) del personal capacitado en el curso de Educación Ambiental del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel para instructores, guías de buceo y tripulación entre 1997 y 2002.
- Analizar cuantitativa y cualitativamente el curso de educación ambiental del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel con base en su contenido, exámenes de conocimiento, asistencia, duración y acreditación.

1.6 Hipótesis

El contar con una base de datos sobre el personal capacitado en el Programa de Educación Ambiental del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel permitirá, tener la información necesaria para alimentar el indicador de turismo sustentable, educación ambiental, como una herramienta que nos ayude en la toma de decisiones para lograr un desarrollo sustentable y darle seguimiento a dicho programa. Una evaluación del contenido del curso y la capacitación a instructores, guías de buceo y tripulación que prestan sus servicios en el área del Parque Marino, auxiliará a proponer programas de educación ambiental basados en las nuevas tendencias de la materia. La teoría de indicadores turísticos de sustentabilidad es la indicada para la gestión y la toma de decisiones en este tipo de estudios. Finalmente, nos permitirá corroborar que una educación ambiental de residentes, visitantes y operadores turísticos es vital para lograr un desarrollo equilibrado, equitativo y con miras a sustentar las actividades y el bienestar de las generaciones futuras.

1.7 Metodología empleada

Para lograr los objetivos antes descritos fue necesario seguir la siguiente metodología:

a) Revisión Bibliográfica

Se revisaron y analizaron los siguientes textos:

- La Agenda 21 y Teorías de Desarrollo Sustentable y Turismo.
- Educación ambiental en el contexto de la Agenda 21.
- Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel.
- Programa de educación ambiental del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel.
- Curso de educación ambiental para Instructores, Guías de Buceo y Tripulación.

- Indicador de educación ambiental directa a servidores turísticos y voluntarios en áreas naturales protegidas.

Con la finalidad de:

- Elaborar el marco teórico de los conceptos generales de la investigación.
- Conocer la problemática en el análisis de los indicadores, la forma de interpretarlos, comparación y su capacidad predictiva.
- Reconocer el problema de la educación ambiental y su importancia en un cambio de actitud de los servidores turísticos

b) Trabajo de Campo

Acciones

- Análisis de bitácoras de seguimiento del personal capacitado en el curso de educación ambiental del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel.
- Diseñar una base de datos y recopilación de la información sobre el personal capacitado en el curso de educación ambiental del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel.
- Análisis de las evaluaciones aplicadas a los prestadores de servicios turísticos que laboran dentro del área protegida.

Finalidad

- Diseño de tablas resumen, gráficos, cuadros; que permitan el análisis cuantitativo y cualitativo de la base de datos con el fin de interpretar la información del personal capacitado y del curso.
- Identificar las temáticas que presentan mayor problema en captar el conocimiento transmitido a través de los resultados de las preguntas y secciones que contienen los exámenes aplicados. Cabe señalar que durante los tres años que se lleva impartiendo el curso, los exámenes han sufrido algunas modificaciones en cuanto al orden de las secciones y el número

de éstas. Por lo anterior, para llevar a acabo el análisis cualitativo y cuantitativo fue necesario identificar las secciones que aparecen en todos los exámenes a fin de homogenizar la información y suprimir aquellas que no se encontraban en los mismos y así proceder con el análisis.

c) Reflexiones finales

En este apartado se describen las consideraciones finales del trabajo de investigación.

1.8 Consideraciones finales del capítulo I.

Los indicadores medioambientales de Desarrollo Turístico Sustentable juegan un papel importante en el desarrollo de la actividad turística sustentable, pues son una herramienta que proporciona información que necesita ser interpretada en el contexto del estado de los recursos naturales. Esta información servirá a los gestores involucrados en la planeación del turismo y ayudará, por un lado, a prevenir conflictos que puedan dañar severamente estos recursos y, por el otro, permitirá monitorear los impactos de la actividad turística sobre el medio natural.

El turismo, como la industria más importante generadora de divisas sobre todo en países como el nuestro, juega un papel importante en la economía de la nación. Sin embargo, no hay que olvidar que las principales fuentes de recursos para este sector es principalmente el ambiente natural y social, por lo que es importante hacer un uso racional de éstos y buscar lineamientos y acciones concretas encaminadas al uso sustentable. Una manera de alcanzar los objetivos planteados en el DTS, es a través de la educación ambiental a fin de lograr una conciencia de preservación y prevención en cada individuo, por el bien de los recursos naturales y de la misma existencia del hombre. Por ello es necesario educar a los prestadores de servicios turísticos que laboran en un área natural protegida para mantener en armonía y conservar en buen estado los recursos que en ella se están protegiendo y alcanzar así un uso sustentable de los recursos.

CAPÍTULO II. EDUCACIÓN AMBIENTAL EN COZUMEL

En este capítulo se estudiará el estado de la educación ambiental en Cozumel en sus diferentes tipos y niveles, impartidas por diferentes instituciones: Sociales, Ambientales y Gubernamentales.

2.1 Educación Ambiental Formal en Cozumel

Habiendo aclarado en el capítulo anterior, los aspectos teóricos de la Educación Ambiental Formal, se puede analizar en este sentido la situación actual en la isla de Cozumel.

Se identificó que en Cozumel se incluyen, en los diferentes niveles educativos (Preescolar, Primaria, Secundaria, Preparatoria y Universidad), programas enfocados a la educación ambiental. En general, en el Sistema Educativo Nacional, que rige la política educativa de la isla de Cozumel, se presentan dos orientaciones en la Educación Ambiental, valiendo la pena aclarar que muchas de las características de estos programas se presentan desde el nivel preescolar hasta el nivel superior

En el contexto de la educación básica, los elementos centrales de la educación ambiental se resumen en:

- Vincular la adquisición de conocimientos sobre el mundo natural con la formación práctica de actitudes y habilidades científicas. Los programas parten de la idea de que el entorno de los niños ofrece las oportunidades y los retos para el desarrollo de las formas esenciales del pensamiento científico: las tareas de la escuela son impulsar al niño a observar su entorno y a formarse el hábito de hacer preguntas sobre lo que le rodea, a organizar a esta indagación para que se centre ordenadamente en determinados procesos y a proporcionar

información que ayude a los niños a responder sus preguntas y amplíe sus marcos de explicación.

- Relacionar el conocimiento científico con sus aplicaciones técnicas. En esta línea se pretende que los alumnos perciban que en su entorno se utilizan en todo momento artefactos, servicios y recursos que el hombre ha creado o adoptado mediante la aplicación de principios científicos. Se persigue estimular la curiosidad de los niños en relación con la técnica y su capacidad para indagar cómo funcionan los artefactos y servicios con los que tiene un contacto cotidiano. Estas experiencias fomentarán el desarrollo de lo que podemos denominar el razonamiento tecnológico, capaz de identificar situaciones problemáticas que requieren soluciones técnicas, de idear y diseñar elementalmente soluciones, de apreciar que frente a cada problema existen respuestas tecnológicas alternativas que representan combinaciones distintas de costos-beneficios, de reconocer situaciones en las cuales la respuesta tecnológica a un problema genera efectos secundarios que dan origen a problemas a veces más graves que el que se pretendía resolver.

Las actividades mencionadas propiciarán que los niños valoren de manera positiva y equilibrada las aplicaciones de las ciencias y su impacto sobre el bienestar de las sociedades. Como complemento, en la educación media superior y superior, el valor de la ciencia como factor esencial del progreso y la atención en las condiciones de vida de la especie humana debe destacarse de manera inequívoca. El análisis y la reflexión sobre las consecuencias dañinas o riesgosas de ciertas aplicaciones científicas y tecnológicas deben ser constantes, pero ello no debe conducir a la devaluación e incluso a la condena de la ciencia –actitudes que son frecuentes-, sino poner de relieve la necesidad de utilizar criterios relacionales y previsores al decidir las formas de utilización de la tecnología. Así, el objetivo central es:

- Otorgar atención especial a los temas relacionados con la preservación del medio ambiente y de la salud. Estos temas están presentes a lo largo de los seis grados de educación, pues se ha considerado más ventajoso, desde el punto de vista educativo, estudiarlos de manera reiterada, cada vez con mayor precisión, que separarlos en unidades específicas de aprendizaje o asignaturas distintas (CAQUAL, 1998).

2.1.1 Orientación temática en la Educación Formal.

En el tratamiento de ambos temas, los programas proponen la incorporación de los elementos de explicación científica pertinentes y adecuados al nivel de comprensión de los niños. Se pretende con ello evitar la enseñanza centrada en preceptos y recomendaciones, cuya racionalidad con frecuencia no es clara para los alumnos, como también ciertas aproximaciones catastróficas, frecuentes sobre todo en el manejo de temas ecológicos, que contrariamente a sus propósitos suelen producir reacciones de apatía e impotencia.

Un caso es la disciplina geográfica, donde se presenta un enfoque de caracterización y localización de las grandes regiones naturales y en la identificación de procesos y deterioro ecológico. Partiendo en forma ascendente, en el caso del nivel preescolar, se manejan situaciones básicas de aspectos ecológicos y de protección a la naturaleza, las cuales se les explican a los niños de entre tres y cinco años, la terminología sencilla, pudiendo dejar en ellos una información que pudieran mantener como recuerdo, lo más permanente posible para crearles una imagen y un sentido de partidarios del medio ambiente, tanto de usuarios como de espectadores.

En los niveles de primaria y secundaria, queda más amplio el campo de la educación ambiental, por un lado dentro de su currículo de materias se encuentra un apartado específico alusivo a este tema, y complementando, existe dentro de sus libros de texto un gran campo de información, como por ejemplo, en las

primarias, en materias como geografía, en la que se destaca una vinculación estrecha a su vez con otras disciplinas como las Ciencias Naturales, Biología y Ecología. Para el caso de la Historia, se muestra una relación con los procesos de cambio en la asociación del hombre y su ambiente; y con matemáticas, especialmente en el manejo de coordenadas y en la selección y utilización de recursos para procesar y presentar información (SEP, 2002).

Los programas de Ciencias Naturales en la enseñanza primaria corresponden a un enfoque fundamentalmente formativo. Su propósito central es que los alumnos adquieran conocimientos, capacidades, actitudes y valores que se manifiesten en una relación responsable con el medio natural, en la comprensión del funcionamiento y las transformaciones del organismo humano y en el desarrollo de hábitos adecuados para la preservación de la salud y el bienestar (SEP, 2002).

Conforme a esta idea, existe una contraposición ideológica que se debe resaltar ya que, en particular, los diseñadores de este tipo de programas, manifiestan que dentro del estudio de las Ciencias Naturales, en este nivel, no tiene del todo la pretensión de educar al niño en el terreno científico "de manera formal" y disciplinaria, sino la de estimular su capacidad de observar y preguntar, así como de plantear explicaciones sencillas de lo que ocurre en su entorno. Para avanzar en este sentido, los contenidos son abordados a partir de situaciones familiares para los alumnos, de tal manera que cobren relevancia y su aprendizaje sea duradero.

2.1.2 Descripción de contenidos de educación ambiental por nivel.

La enseñanza de los contenidos científicos será gradual, a través de nociones iniciales y aproximativas y no de los conceptos complejos, en un momento en que éstos rebasan el nivel de comprensión de los niños.

En cuanto a la organización de los programas de primaria, se tiene que los contenidos en Ciencias Naturales han sido orientados en cinco ejes temáticos, que se desarrollan simultáneamente a lo largo de los seis grados de la Educación Básica. Estos son: los seres vivos, el cuerpo humano y la salud, el ambiente y su protección, materia, energía y cambio; y finalmente, ciencia, tecnología y sociedad. Estos están formados de la siguiente manera:

Los seres vivos: Este agrupa los contenidos relativos a las características más importantes de los seres vivos, sus semejanzas y sus diferencias y a los principales mecanismos fisiológicos, anatómicos y evolutivos que los rigen. Al mismo tiempo que desarrollan la noción de la diversidad biológica los alumnos deberán habituarse a identificar las interrelaciones y la unidad entre los seres vivientes, la formación de cadenas y sistemas, destacando el papel que desempeñan las actividades humanas en la conservación o la alteración de estas relaciones.

El ambiente y su protección: la finalidad de este eje, es que los niños perciban el ambiente y los recursos naturales como un patrimonio colectivo, formado por elementos que no son eternos y que se degradan o reducen por el uso irreflexivo y descuidado. Bajo esta idea, se pone de relieve que el progreso material es compatible con el uso racional de los recursos naturales y del ambiente, pero que para ello es indispensable prevenir y corregir los efectos destructivos de la actividad humana.

Se pone especial atención a la identificación de las principales fuentes de contaminación del ambiente y de abuso de los recursos naturales y se destaca la importancia que en la protección ambiental juegan las conductas individuales y la organización de los grupos sociales (SEP, 2002).

Para el caso específico de la materia de geografía en el nivel secundaria de primer grado, se debe intentar que los alumnos comprendan que el espacio geográfico es

modificado por la acción humana, de manera positiva o destructiva, y que deben preverse y evitarse las consecuencias de la actividad del hombre que degradan el medio natural. Se desarrollan las habilidades requeridas para la consulta de cartografía y para la localización de información geográfica en enciclopedias, compendios, guías de viaje y otras fuentes.

En un segundo grado se estudiará un curso de geografía de México cuya intención es que los alumnos conozcan con profundidad los rasgos que caracterizan el espacio geográfico nacional y comprendan la dinámica de la relación entre sociedad y territorio. En este curso los alumnos deben aplicar los conocimientos que han adquirido en los cursos anteriores y avanzar en el dominio de habilidades que les permitan seleccionar, organizar e interpretar información, mapas, e identificar procesos de deterioro del ambiente, así como valorar la riqueza del país en recursos naturales y la importancia de su aprovechamiento racional (SEP,2002).

La propuesta curricular del área de Biología en secundaria, además de estimular el interés por la actividad científica, promueve en el alumno actitudes de responsabilidad en el cuidado de su salud y del medio ambiente. Es ampliamente reconocida la importancia de mantener el equilibrio de los procesos ambientales y de contribuir a la conservación de la diversidad biológica. Por otra parte, los jóvenes están, a través de los medios de comunicación y a través de otros medios no formales de enseñanza, en permanente contacto con información sobre el estado del ambiente. El maestro de biología puede aprovechar esta situación para generar en el alumno una conciencia del manejo racional de los recursos naturales, así como ayudarlo a sistematizar, desde un punto de vista científico, la diversidad de mensajes a los que está expuesto. En general, las experiencias cotidianas del alumno y su percepción del mundo viviente deben ser punto de partida para el aprendizaje de biología.

Finalmente, en la unidad temática "Ecología: los seres vivos y su ambiente" introduce al estudio de las relaciones de los organismos con el medio. Se presentan los ciclos ecológicos más importantes y se analizan los procesos de dinámica y tipos de ecosistemas. Se sugiere dedicar especial atención al estudio del ecosistema local. La unidad temática concluye con una reflexión sobre las consecuencias de la actividad humana en el medio ambiente, así como de las acciones que permiten evitar el deterioro de los sistemas naturales. (SEP, 2002).

Por su parte, en el nivel universitario se enmarcan una serie de aspectos científicamente más avanzados, así como también en su nivel de dificultad de análisis, como es el caso de la carrera de Turismo, impartida en la Universidad de Quintana Roo, Unidad Cozumel; en las que se exponen diversas temáticas de medio ambiente y su relación con las actividades económicas e industriales como es el propio turismo, introduciendo a los alumnos el entendimiento de aspectos como el DS, políticas de protección ambiental, conservación de recursos naturales, organización de planes de ordenamiento y en general aspectos de conciencia ambiental con capacidad de realizar en un futuro posterior investigaciones, proyectos y programas relacionados con dichos temas.

Es de esta forma, como queda asentada la influencia, por parte de la educación ambiental y la concientización de los alumnos, que además sería posible propagar dichos conocimientos a través, tal vez, de la educación no formal e informal en momentos posteriores, y a su vez, actuar en prevenciones ambientales o realizar acciones posteriores de salvaguarda de los recursos del medio ambiente.

2.2 Educación Ambiental No Formal en Cozumel

Para conocer el estado de la educación no formal en Cozumel fue necesario llevar a cabo un proceso de visitas y entrevistas realizadas en diferentes dependencias en las que se entrevistó a personal con conocimiento de las actividades

ecológicas, medioambientales y específicamente de educación ambiental que hoy en día existen y se llevan a cabo en la isla, se pudo formar una estructura dividida por dependencia e instituciones. Todo ello es lo que conforma el marco de la educación ambiental no formal, que se puede entender de acuerdo con las instituciones encargadas tal como se describe a continuación:

2.2.1 Fundación de Parques y Museos

La segunda dependencia que se visitó fue la Fundación de Parques y Museos, cuyo objetivo principal, es trabajar en su mayoría con el turismo, pero a su vez proteger a los recursos naturales de la Isla de Cozumel. Esta Fundación se dedica a organizar diferentes actividades administrativas de las áreas que rige, tales como son: el Museo de la Isla, Chankanaab, Punta Sur y San Gervasio, que a continuación se describen:

a) Museo de la Isla

En este museo, se realizan diversas actividades para la comunidad local, como la liberación de la tortuga, un Taller Infantil de Ecología (Sábados 10-12 hrs. Col. San Miguel) Campaña de Limpieza de Playas; Programa de Arrecifes (a estudiantes de preparatoria), visitas guiadas en las salas del Museo de la Isla, el cual está relacionado con la vida de los arrecifes. Además, de 9 a 12 hrs, se practica snorkel en Chankanaab. Otra de las actividades que se desarrollan es el denominado Programa Amigos del Monte: en este se imparten pláticas a los jóvenes y niños sobre la fauna que habita en la isla, principalmente la fauna terrestre.

Dentro del museo se encuentra el Departamento de Ecología y Educación Ambiental, dirigido por *Cecilia Miranda*, y en él se desarrolla un programa orientado a estudiantes de nivel básico y medio, en particular de carácter público, realizando pláticas y muestras en dos de las salas de exposiciones permanentes del museo:

Sala 1.- Flora y Fauna de Cozumel

Sala 2.- Arrecifes de coral y vida marina

Las temáticas del programa son:

- a) "Programa de Arrecifes Coralinos. Primero de Secundaria (sala 2 del museo)
- b) "Aves Endémicas de Cozumel". Tercero de Primaria
- c) "Mamíferos". Cuarto de primaria (sala 1)
- d) "Tortugas Marinas". Quinto año de Primaria
- e) "Ecosistemas de la Isla". Segundo año de Secundaria
- f) "Mamíferos marinos" (delfines y lobos marinos). Tercero de Secundaria.
- g) "Campaña de limpieza de playas". Esta actividad se realiza anualmente, pero se pretende que se haga cada mes.
- h) "Campaña de reforestación". Participan niños entre 5 y 12 años (nivel primaria)

Así mismo, el departamento de ecología está encargado del "Club Ecología", donde participan 25 niños, quienes se reúnen en el " Parque de la Amistad" los sábados y domingos con comunidades de escasos recursos, realizan manualidades, actividades relacionadas con la educación ambiental, limpieza de playas, conocen las características de la fauna y flora de la región y realizan a su vez la liberación de crías de tortugas en los diferentes lugares como son San Gervasio, Punta Sur y Chankanaab.

Específicamente, en lo concerniente a la protección de las Tortugas Marinas, se reúne un comité de voluntarios los viernes y sábados, quienes se dedican a recolectar huevos de tortugas de las diversas playas, llevándolas posteriormente a los campamentos correspondientes y días más tarde realizan la liberación de las tortugas, en muchos casos participando también turistas.

Para la realización de las diversas actividades por parte del Departamento de Ecología y Educación Ambiental, se utilizan algunos materiales de apoyo didáctico

como acetatos, diapositivas, diagramas, teatro guiñol y pláticas en las diferentes salas del museo.

Uno de los principales objetivos de las actividades ofrecidas por Servicios Educativos y el Club Ecología del Museo, está el día Mundial del Medio Ambiente en el cual se realiza un Congreso Internacional de Niños por el Medio Ambiente. Este Congreso inició a nivel local con niños de primaria, después se extendió a nivel estatal y posteriormente a niveles Nacional y Continental, respectivamente; donde han participado los países de América desde hace tres años, entre los que destacan: Panamá, Chile, Bolivia, Costa Rica y Estados Unidos. El congreso hace una convocatoria a alumnos de Quinto año de primaria y cuenta con la participación de dos representantes por cada estado, municipio y, en el caso de Cozumel, dos representantes por cada primaria.

b) Chankanaab

Es un centro de recreación para el turismo donde se practica el buceo en dos sentidos, snorkel y con tanques de oxígeno, actividades enfocadas a la recreación de sus visitantes además de mostrar el tipo de plantas y fauna marina que ahí existe, subrayando el desarrollo de la vida de los corales, atractivo principal de Cozumel.

A su vez, existe dentro del parque, una empresa privada la cual realiza actividades de convivencia con delfines, mostrando a los turistas el comportamiento de estos animales. Con esta empresa se implementó un programa para niños de escasos recursos de la comunidad, el cual consiste en permitir relacionarlos con los delfines al nadar con ellos. Dicho programa durará hasta el último domingo del mes de noviembre del presente año 2005.

c) Parque Punta Sur

Al visitarse este parque se tuvo la entrevista con su Director, el Profesor Benavides y con el instructor el Biol. Héctor González Cortés, realizadores de las diversas actividades que se desarrollan en Punta Sur, a continuación descritas:

- En noviembre se realiza un taller de conocimientos de las aves, en el cual se hace un recorrido por la laguna que dura aproximadamente 3 horas, incluye una plática y se presenta un video.
- Taller infantil en temporada del arribo de la tortuga, específico para los niños de la Isla.
- Dentro del parque Punta Sur, se encuentra la importante Laguna Colombia, la cual sirve de refugio de la flora y fauna, en la cual se realizan diversas investigaciones sobre todo de la fauna que en ella existe, y que posteriormente se utiliza para informar los diversos tipos de ecosistemas, su funcionamiento e interacción ecológica.

2.2.2 Secretaría de Turismo

Esta dependencia es manejada por el sector Federal, sin embargo, realiza diversas acciones como la señalización informativa en playas, y por otro lado, se encarga de la realización de diversos cursos, en este caso con la participación conjunta de la Universidad de Quintana Roo, dichos cursos son:

- Personal de contacto
- Calidad de servicio
- Actualización docente en temas turísticos
- Actualización hotelera
- Geografía turística
- Turismo alternativo

Dicha dependencia queda regida bajo la Legislación Turística de la Dirección General de Asuntos Turísticos, por la Norma Oficial Mexicana No. 6 de Turismo 1995, estableciéndose los requisitos mínimos de seguridad e higiene que deben cumplir los prestadores de servicios turísticos.

2.2.3 Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA)

Esta dependencia se basa para realizar sus acciones en la Legislación Ambiental, además de depender directamente del Gobierno Federal. Sus funciones son apoyar en las labores de verificación y ayuda del buen cumplimiento del manejo de los recursos naturales en los diferentes parques que conforman la isla. Para el caso particular de Cozumel, el inspector responsable de las áreas naturales de la región es el Biol. Carlos González.

Específicamente, se realiza un recorrido diariamente en una embarcación, dirigida hacia el PMNAC, en la cual se vigila que no entren embarcaciones sin permiso para operar dentro del área natural. Informa a los diversos usuarios que se encuentran en un Área Nacional Protegida; así mismo, evitan que los visitantes o gente extraña suministre alimentos a los peces; vigila que no existan derrames de gasolina ni aceite por las embarcaciones usuarias; regula que únicamente se anclen en sitios permitidos, que las obras colindantes con el Parque cuente con una autorización correspondiente, que no se realice pesca clandestina, decomisándose si se da el caso los diversos equipos utilizados.

2.2.4 Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel

Esta dependencia celebra, desde 1999, el curso de "Educación ambiental para instructores, guías de buceo y tribulación" de los servidores turísticos que laboran en el área natural protegida. El curso consta de doce temas y se imparte en cinco días. Hasta el año 2002 han tomado parte del curso más de 1500 participantes.

Tanto el contenido del curso como la descripción de las características de los participantes, serán descritas en los dos capítulos siguientes.

2.3 Consideraciones finales del capítulo II

En este capítulo se pudo observar que el estado de la educación ambiental en Cozumel está representado en los tres tipos de educación ambiental, siendo el no formal el de mayor peso, debido a que éste es impartido principalmente por el ámbito gubernamental, privado y en general por la población del lugar y por los turistas, permitiendo el surgimiento de actividades con objetivos de conciencia práctica en beneficio del rescate de los medios naturales existentes en la isla, tratando muchas instituciones de actuar por rangos de personal, desde los servidores turísticos, directamente, hasta los que se encuentran inmersos en actividades didácticas y de difusión dentro de las dependencias.

CAPÍTULO III. CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DE LOS SERVIDORES TURÍSTICOS DE COZUMEL Y SU RELACIÓN CON EL CURSO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL DEL PMNAC.

Navarrete Angélica (2000) señala que algunas modalidades del turismo en fechas recientes se conciben ya no sólo como una posibilidad de generar actividad en zonas reprimidas, sino como estrategias para poder conservar los recursos naturales, mantener los ecosistemas, preservar y rescatar el patrimonio histórico y cultural, entre otros muchos beneficios.

Es por lo anterior, que para poder hacer del turismo un instrumento de conservación es necesario educar a los actores que participan en él. Sin embargo, cada uno de éstos requiere de una atención diferenciada de acuerdo al papel que juegan en la actividad y sus necesidades, sobre todo si la actividad turística se lleva a cabo en un Área Natural Protegida (ANP) por lo que resulta aún de mayor prioridad educar y concretizar tanto a los turistas como a los servidores turísticos de la importancia de su conservación ya que si la persona realiza su trabajo con calidad, el turista regresa, pero esto no se logra sin la presencia de una Cultura Turística entre los empresarios, los trabajadores, la comunidad y los propios turistas (*ibidem*).

Es por ello que este trabajo se centra en la problemática de la educación ambiental en los operadores turísticos del PMNAC, ya que éstos funcionan en muchas ocasiones como intermediarios entre la autoridad ambiental y el turista, y es a través de ellos como se puede percibir la importancia de una normatividad de aplicación de criterios encaminados hacia una política de conservación del área.

En este capítulo se abordan las variables sociodemográficas del personal capacitado en el curso de educación ambiental del PMNAC. Se inicia con una descripción de los aspectos demográficos, en éste se describen los siguientes aspectos: nacionalidad, lugar de nacimiento, edad, género, años de residencia. El perfil sociocultural se analiza desde la perspectiva de nivel de escolaridad y

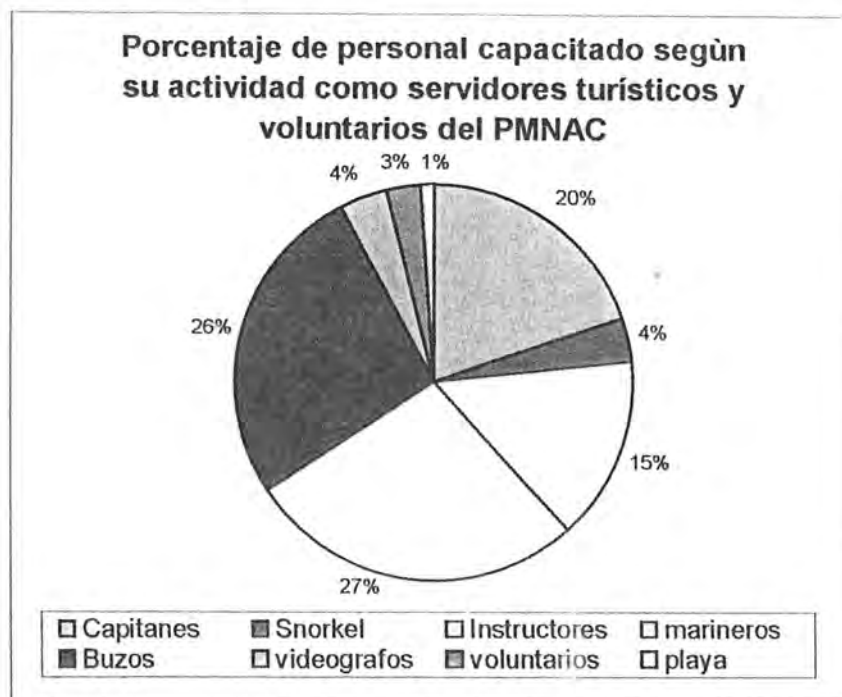
empleo. En el primero, se diferencian niveles de escolaridad (desde variables sin estudios hasta la especialización), en el segundo, se destaca el tipo de empresa empleadora, experiencia laboral y ocupación o puesto.

Este estudio tiene como finalidad realizar un análisis que nos permita conocer, por un lado, las características generales del personal capacitado ya que un momento dado puede representar un obstáculo para el éxito del curso, y por el otro, conocer los índices sociodemográficos del personal capacitado para lograr un cambio de actitud para conservar el área, pero sobre todo de cuidar los arrecifes, principal recurso turístico para el desarrollo de la actividad turística en la isla de Cozumel.

3.1 Datos demográficos del Personal Capacitado.

Para un mejor entendimiento y estudio comparativo, se ha realizado una división acorde con la utilizada por el área de educación del PMNAC, lo que permite un entendimiento entre los diferentes servidores turísticos. Según Mayaka King (2002), el personal que labora en las actividades turísticas se divide en dos: personal de apoyo a las actividades y personal de desarrollo de las actividades. El PMNAC (Gráfica 1) considera en el primer grupo a los capitanes y marineros y estos representan el 47 % del personal capacitado; el segundo, está conformado por los buzos, videográficos, instructores y guías de snorkel, que representan el 49%; en tanto que el 4% restante corresponde al grupo de voluntarios y personal que labora en Playa del Carmen.

Gráfica 1. Porcentaje de personal capacitado según su actividad en el PMNAC



En este apartado se estudian algunos datos demográficos (edad, género, lugar de nacimiento, nacionalidad y tiempo de residencia en la isla) de los servidores turísticos que han asistido al curso de educación ambiental impartido por el PMNAC a través del programa de educación ambiental para servidores turísticos (Tabla 2), que desde sus inicios en 1997 hasta el año 2002, ha capacitado a más de 1500 servidores turísticos.

Tabla 2.- Datos demográficos del personal

Edad		Género		Lugar de Nacimiento		Nacionalidad		Tiempo de residencia	
								en meses	
< 20	159	M	1412	Cozumel	268	Nacional	1228	< 6	58
21 - 25	332	F	93	Qroo	62	Extranjeros	150	6 a 12	69
26 - 30	380	SD	46	Región	502	SD	173	12 a 36	112
31 - 35	238			DF	202			36 - 60	63
36 - 40	138			Otros	194			60 - 120	136
41 - 45	84			USA y Cánada	85			> 120	483
> 45	76			Europa	40			SD	630
SD	144			LA	16				
				otros	9				
				SD	173				
Total	1551		1551		1551		1551		1551

SD: Sin Datos

Como se observa en la tabla anterior, más del 50% de los operadores turísticos se encuentran en los rasgos de edades menores a los 35 años de edad, lo que demuestra que la población que labora en las actividades que se practican en el PMNAC es relativamente joven, siendo el sexo masculino el que tiene mayor presencia en el desarrollo de las mismas. Por otro lado, el 90% de las personas que laboran en el Parque Marino son nacionales y dentro de éstas más del 60% son originarias de la región sureste de la República Mexicana, incluyendo Cozumel. Así también, el 82% de los emigrantes tanto nacionales como extranjeros tienen viviendo más de tres años en la isla.

A continuación se describen los datos demográficos con mayor profundidad:

3.1.1 Edad

La participación de población joven en las actividades recreativas, así como por la determinante de inmigración hace de la pirámide de edad un asunto complejo de los servidores turísticos.

La edad de los servidores turísticos capacitados en el curso de educación ambiental del PMNAC se agrupó en 7 rangos, así también se observa un

rubro que no proporcionó esta información (SD). Se observó que las personas en edad menor a los 35 años es la que tuvo mayor participación, lo que representa una demanda de servicios de capacitación y sociales que debe considerar el Municipio y las autoridades del PMNAC (Ver Tabla 3).

Tabla 3.- Edades del personal

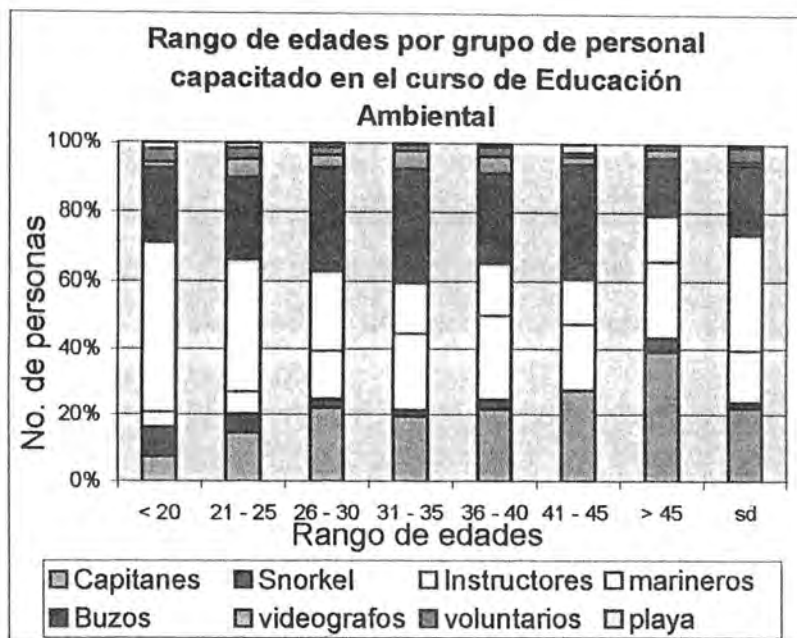
Personal	Edad								Total
	< 20	21 - 25	26 - 30	31 - 35	36 - 40	41 - 45	> 45	SD	
Capacitado									
Capitanes	12	49	84	47	30	23	30	32	307
Marineros	80	131	89	36	21	11	10	49	427
Snorkel	14	18	10	4	4	0	3	2	55
Instructores	7	22	56	55	35	17	17	23	232
Buzos	34	78	113	78	36	28	13	29	409
Videografos	3	18	15	13	7	2	2	2	62
Voluntarios	6	11	9	4	4	1	1	6	42
Playa	3	5	4	1	1	2	0	1	17
Total	159	332	380	238	138	84	76	144	1551

Sd= Sin dato

Así también, es importante resaltar que la actividad con población de edad menor a los 20 años es la de marinero, con más del 50% del total de las otras actividades y en contraparte los capitanes son el grupo de personas con edad mayor a los 45 años. La comparación de estos dos grupos deja de manifiesto la experiencia en la formación de los capitanes, infiriendo que los marineros optarán por cambiar a éste último o capacitarse para la profesión de buzos o instructores.

En cuanto al personal que labora en el área de buceo, se observa que en los guías de snorkel y videográficos la población es mayoritariamente menor a los 25 años, en los buzos la transición a su preparación como instructores se pone de manifiesto en ser un grupo con edad entre los 20 y 35 años, y los instructores con una población principalmente entre los 25 y 35 años, pero con tendencias a los 40-45 años (Ver Gráfica 2).

Gráfica 2.- Grupo de edades según actividad que desempeña el personal



3.1.2 Género

Del total de las personas capacitadas en el curso de educación ambiental del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel el 91% corresponde al sexo masculino, el 5% al femenino y el 4% restante no proporcionó este dato (Tabla 4).

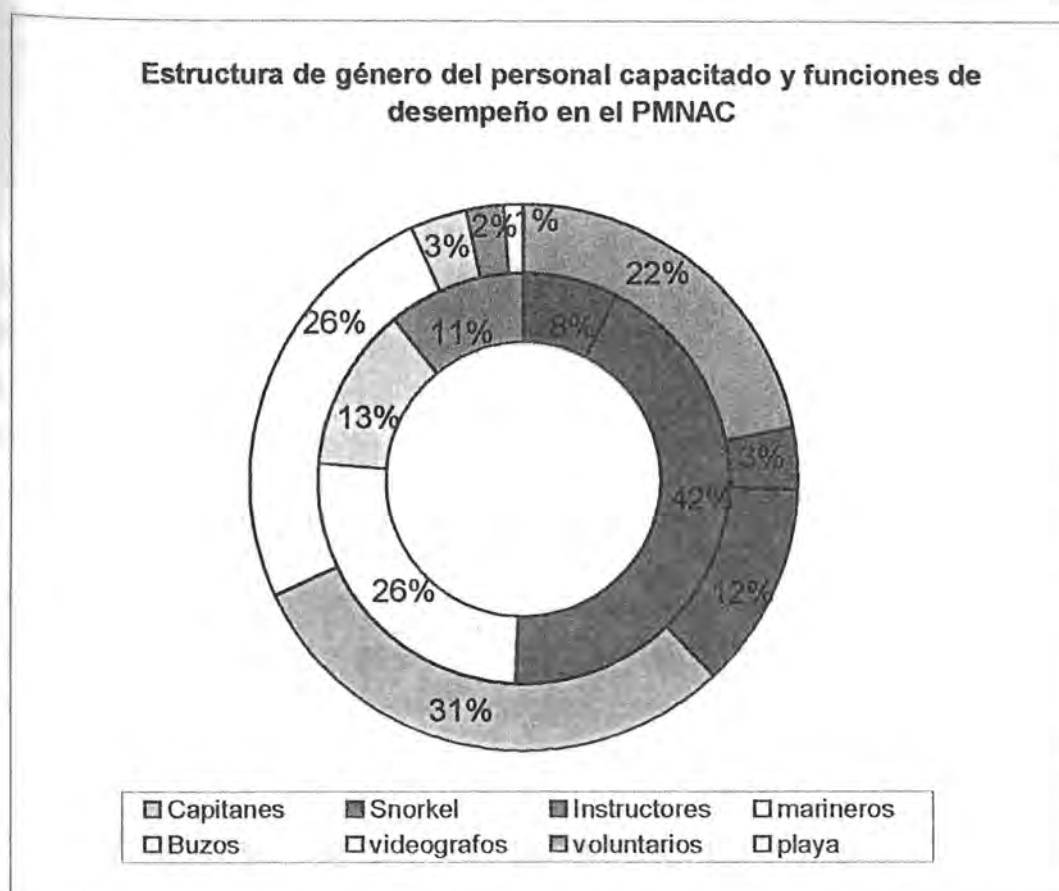
Tabla 3.-Género según actividad que desempeña el personal

Personal Capacitado	Género			Total
	F	M	Sd	
Capitanes	0	307		307
Marineros	0	427		427
Snorkel	7	48		55
Instructores	40	176	16	232
Buzos	24	360	25	409
Videografos	12	48	2	62
Voluntarios	10	29	3	42
Playa	0	17		17
Total	93	1412	46	1551

Sd= Sin datos

Mientras que en la Gráfica 3 se encuentra que el sexo femenino no registró participantes en actividades de apoyo (capitanes y marineros) por lo que el 100% de éstas son ocupadas por el sexo masculino. Por el contrario la mayoría (el 68%) del personal femenino se desempeña como instructoras y buzas, esto representa el 42% y el 26% respectivamente (círculo interior); mientras que el sexo masculino se desempeña en un 31% como marineros, 26% como buzos, 22% como capitanes (círculo exterior). Cabe destacar que aunque en porcentaje el género femenino sólo ocupa el 5% del total de servidores capacitados, su desempeño en las actividades turísticas es relevante.

Gráfica 3.- Estructura de género del personal



3.1.3 Lugar de Naclimiento

La variable "lugar de nacimiento" (Tabla 5) se analizará en dos grupos: nacionales y extranjeros y dentro de éstas existen subgrupos de acuerdo al lugar de origen. Sin embargo cabe señalar que el 11% del personal capacitado no proporciono este dato.

Tabla 5.- Lugar de nacimiento del personal nacional y extranjero

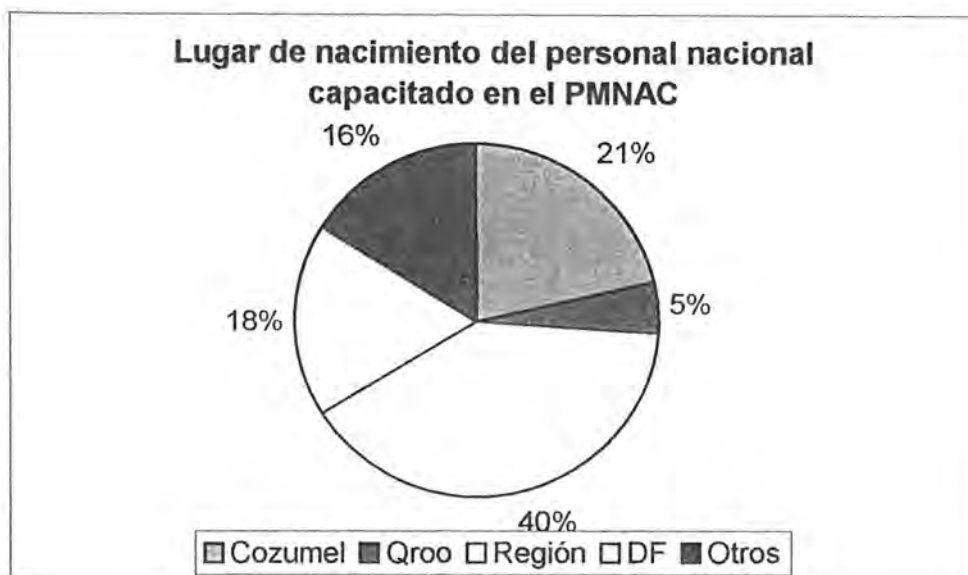
Personal	Nacional						Extranjeros						
	Cozumel	Qroo	Región	DF	Otros	Subtotal	USA y Canadá	Europa	LA	otros	Subtotal	sd	total
Capitanes	85	15	129	10	30	269	0	0	0	0	0	38	307
Marineros	113	23	188	9	38	371	0	0	0	0	0	56	427
Snorkel	8	1	23	7	14	53	2	0	0	0	2	0	55
Instructores	6	4	20	62	31	123	58	28	0	0	86	23	232
Buzos	45	16	121	83	64	329	9	9	9	9	36	44	409
Videografos	0	3	5	20	7	35	13	3	7	0	23	4	62
Voluntarios	6	0	6	11	8	31	3	0	0	0	3	8	42
Playa	5	0	10	0	2	17	0	0	0	0	0	0	17
Total	268	62	502	202	194	1228	85	40	16	9	150	173	1551

Dentro de la estructura demográfica, la migración a la Isla de Cozumel queda manifestada en la estructura de los inmigrantes nacionales y extranjeros. Los nacionales se agruparon en 5 regiones, como se muestra en la tabla anterior: la primera abarca la población originaria de la isla de Cozumel; la segunda las personas nacidas en alguno de los municipios del Estado de Quintana Roo, la tercera está compuesto por aquellas personas inmigrantes de los estados de Yucatán, Campeche, Tabasco y Veracruz (se le denomina, región sureste); la siguiente conglomerada a la población originaria del Distrito Federal; y finalmente la que está compuesta por inmigrantes de otros Estados.

Para el caso de los servidores turísticos provenientes del extranjero, se dividió en cuatro subgrupos: originarios de Estados Unidos y Canadá en el grupo uno, los Europeos en el segundo, mientras el tercer grupo está integrado por los nacidos en América Latina y el último grupo integrado por emigrantes de otros países.

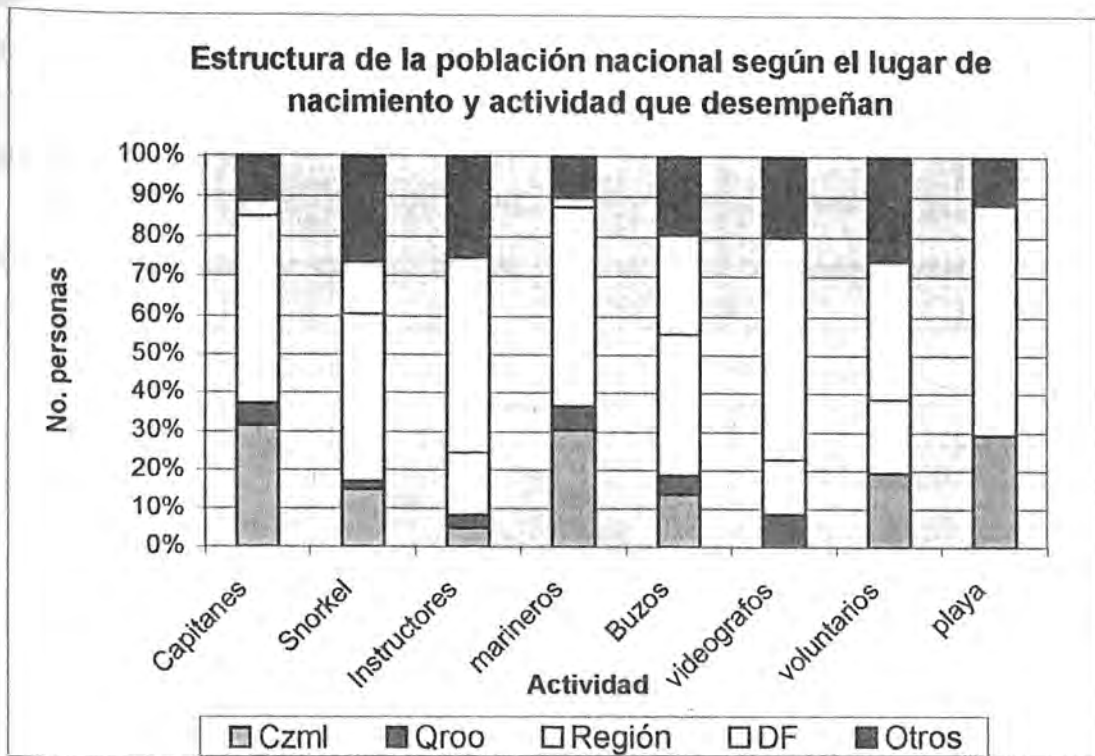
Con base en lo anterior se detectó que el 26% del personal capacitado es originario del estado de Quintana Roo (incluyendo la Isla de Cozumel) en tanto que el 74% es inmigrante de otras zonas de México, destacando un 40% de Campeche, Tabasco y Veracruz (Región Sureste), un 18% originario del Distrito Federal y el 16% restante de otros estados de la República Mexicana, tal como se muestra en la Gráfica 4.

Gráfica 4. Estructura del personal nacional según su lugar de nacimiento



En cuanto a la distribución de la participación de cada uno de los grupos según las funciones que desempeñan (Ver Gráfica 5), se haya que el grupo compuesto por la población de la región sureste tiene la mayor participación en las funciones de capitán, snorkel, marineros, buzos y personal de Playa del Carmen. En tanto que los integrantes del grupo proveniente del D.F. se desempeñan en su mayoría como instructores, videógrafos y voluntarios. Mientras que los nacidos en Cozumel tienen presencia en casi todas las actividades, excepto como videógrafos.

Gráfica 5. Personal nacional capacitado según el lugar de nacimiento y actividad



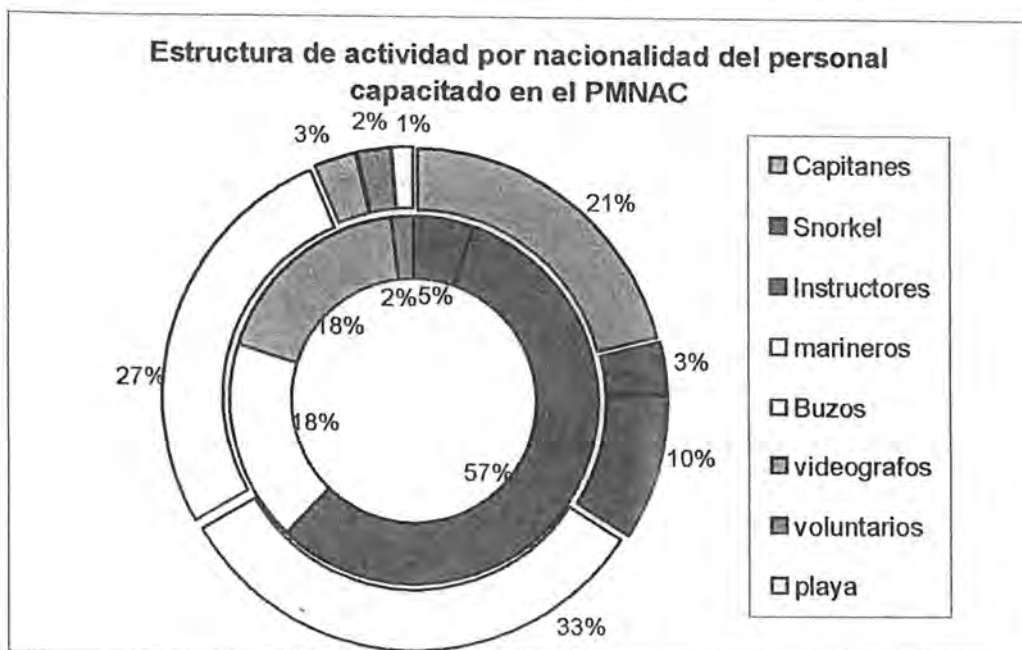
Es notable en estos resultados que el personal extranjero que labora en el área del PMNAC tan solo representa el 11% del total de servidores turísticos que trabajan en el parque, siendo en su mayoría originarios de Estados Unidos y Canadá, desempeñándose como instructores, buzos y videográficos, seguidos de los Europeos, Latinos y por último los originarios de otros países.

3.1.4 Nacionalidad

Con base en la información de la variable de lugar de origen se estimó que la proporción de trabajadores extranjeros es del 11% ya que el 89% restante son nacionales. Dentro de los segundos se encontró que el 51% se desempeñan como capitanes o marineros, mientras que en las actividades de buceo e instructor los mexicanos participan en un 27% y 10% respectivamente (Gráfica 6, círculo externo).

Por el contrario ninguno de los extranjeros participa en las actividades de apoyo (Gráfica 6 círculo interior). El 75% de éstos se desempeña en las funciones de instructor o buzo. Sin embargo, el porcentaje de participación de los extranjeros es mayor que el de los nacionales en la actividad de videografo. En tanto los nacionales y extranjeros tienen la misma participación en el grupo de voluntarios.

Gráfica 6. Estructura por nacionalidad del personal y sus funciones de desempeño



3.1.5 Años de Residencia

Debido a que sólo el 21% del personal capacitado en el curso de educación ambiental impartido por el PMNAC es nativo de la isla, es preciso analizar la variable denominada "año de residencia" con el fin de conocer el tiempo que tienen habitando en Cozumel, pero debido a que cerca del 40% del personal no contestó esta interrogante se desconoce con certeza que tiempo de residencia promedio en la isla tiene el personal que viene de otras parte de México y el mundo. Sin embargo, se analizan los datos proporcionados como una aproximación.

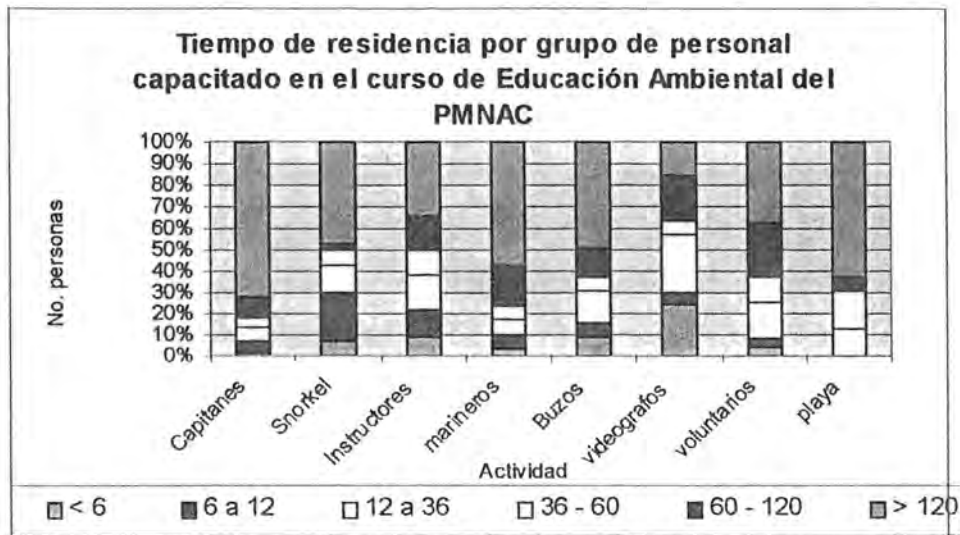
En la tabla 6 se muestra el tiempo de residencia respecto a cada grupo de personal capacitado. Cabe señalar que se definieron 6 grupos de tiempo de residencia, éstos se estimaron en meses, siendo los dos primeros grupos los que se asignaron en rangos no mayor a 6 meses.

Tabla 6.- *Tiempo de residencia por grupo del personal*

Personal Capacitado	Residencia en Cozumel (en meses)							Sd	Total
	< 6	6 a 12	12 a 36	36 - 60	60 - 120	> 120			
Capitanes	4	9	12	9	19	133	121	307	
Marineros	8	16	18	14	47	137	187	427	
Snorkel	3	9	5	3	1	19	15	55	
Instructores	11	16	21	14	20	43	107	232	
Buzos	23	16	41	15	35	127	152	409	
Videografos	8	2	9	2	7	5	29	62	
Voluntarios	1	1	4	3	6	9	18	42	
Playa	0	0	2	3	1	10	1	17	
Total	58	69	112	63	136	483	630	1551	

Al analizar los datos obtenidos por sectores de población, observamos que proporcionalmente, el mayor tiempo de residencia lo tienen los capitanes, marineros y buzos alcanzando un porcentaje del 75%. El 25% restante pertenece al grupo de los videografos, instructores y guías de snorkel quienes tienen una residencia en la isla menor a los tres años (Gráfica 7). Esto tiene relación con la variable de lugar de nacimiento, ya que son estos mismos grupos donde se observa un mayor porcentaje en las mismas actividades.

Gráfica 7.- Tiempo de residencia por grupo de personal



3.2 Nivel de escolaridad

En la planificación de cursos de capacitación donde se identifican diversos niveles de instrucción entre los participantes, debe de considerarse, primordialmente, el nivel de estudios que presenta el personal al ser capacitado. El curso de educación ambiental del PMNAC presenta una estructura que debe ser prioritaria en la estructura del curso (Tabla 7).

Tabla 7.- Nivel de escolaridad por grupo del personal

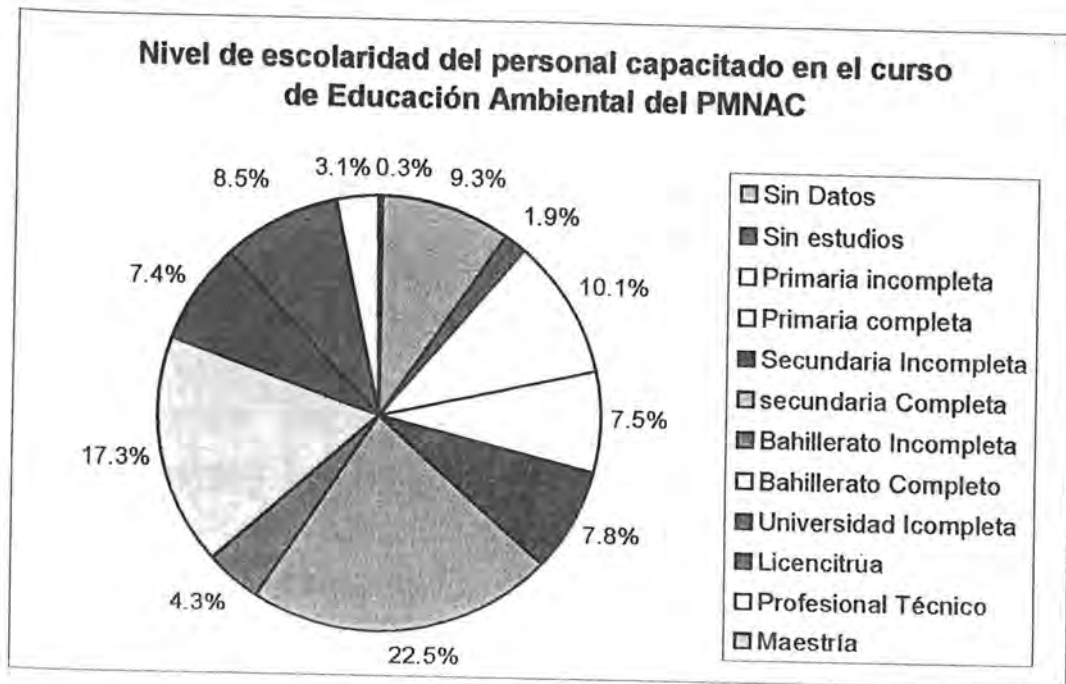
Personal Capacitado	Nivel de escolaridad por grupo de personas												Total
	S/d	S/e	1	1.1	2	2.1	3	3.1	4	4.1	5	6	
Capitanes	39		103	5	120	1	21		6		12		307
Marineros	42	5	23	74	36	172	14	48	3	6	4	0	427
Snorkel	2		1	7	3	19	2	13	1	7			55
Instructores	9	19	20	2	5	23	1	53	48	35	15	2	232
Buzos	37	4	2	21	12	97	22	117	30	52	14	1	409
Videografos	3			1		8	4	20	11	15			62
Voluntarios	6		1	1		5		3	12	11	1	2	42
Playa	1			1	1	10		4					17
Total	139	28	150	112	177	335	64	258	111	126	46	5	1551

Niveles de escolaridad. s/d: Sin datos, s/e: sin Estudios, 1.- Primaria incompleta, 1.1 Primaria completa, 2.- Secundaria incompleta, 2.1 Secundaria completa, 3.- Bachillerato incompleto, 3.1.-Bachillerato Terminado, 4.- Universidad incompleta, 4.1.-Licenciatura, 5.- Técnico Profesional, 6.-Maestría.

En la tabla anterior se puede observar que el 2% de la población no cuenta con estudios de ningún tipo, siendo en su mayoría el grupo de instructores. Así también se puede apreciar que cerca del 56% del personal capacitado se encuentra entre el nivel básico y nivel medio básico de escolaridad, desempeñando principalmente actividades como marineros, buzos y capitanes. Mientras que el 42% restante abarca estudios desde el Bachillerato hasta maestría, siendo las actividades de instructores, buzos y videógrafos las que desempeñan con mayor frecuencia

Además en la Gráfica 8 se muestra la estructura del nivel de estudios de los participantes en el curso. Se identificaron ocho grupos, los cuales se describen a continuación: para el grupo denominado "Sd" se refiere a las personas que no proporcionaron esta información, el grupo "Se" a las personas que no cuentan con ningún grado de estudios; en el grupo 1 y 1.1 aquellas personas que cursaron algún grado de nivel básico o que lo concluyeron; en el grupo 2 y 2.1 personal con estudios de nivel medio básico incompleto o concluido; 3 y 3.1 de nivel medio superior incompleto o terminado; el grupo 4 personas que cursaron uno o más grados de nivel universitario; el grupo 4.1 corresponde al personal con grado de licenciatura; el grupo 5 personal con título de profesional técnico y el grupo 6 con estudios de maestría.

Gráfica 8.- Nivel de escolaridad del personal



Esta variable en cuestión se considera una de las principales, ya que podría ser un factor detonante para las autoridades encargadas de diseñar los cursos de educación ambiental, de tal manera que éstos sean diseñados en función del nivel de escolaridad de los participantes y de acuerdo a cada necesidad del personal que labora en el área. Pues el éxito del curso dependerá en gran medida del grado de capacitación escolar con que cuentan sus participantes, ya que la interpretación de la información estará dada en función de esta variable para cada participante.

En los resultados se nota que el 8.9% del total de la población no proporcionó los datos correspondientes a esta variable, por lo que la información será analizada en función de los registros obtenidos en la bitácora del PMNAC, es decir se analizarán 1412 datos.

3.2.1 Básica

Como se describe anteriormente el 20% del personal que tomó el curso de educación ambiental en el Parque Marino, tiene al menos un grado cursado de estudio básico. Sin embargo, tan solo 112 personas cuentan con el certificado de estudios correspondiente a este nivel, principalmente las personas que se desempeñan como marineros y buzos; esto representa el 9% del total del personal capacitado y menos del 50% con estudios de este nivel.

Es importante señalar que la gran mayoría (61%) de las personas que no concluyeron la primaria llegaron hasta el 6to. ciclo pero por alguna razón no obtuvieron su certificado de primaria principalmente el grupo de capitanes. En contraparte el grupo de instructores son los que presentan menor nivel de estudios básicos llegando a cursar solamente el primer año de primaria (Ver Tabla 8).

Tabla 8.- Nivel de estudios básicos de la población

Personal	Primaria en años						Primaria incompleta	primaria terminada	Total
	1	2	3	4	5	6			
Capitanes	2	3	3	6	3	86	103	5	108
Marineros	2	4	3	3	5	6	23	74	97
Snorkel					1		1	7	8
Instructores	17		2		1		20	2	22
Buzos	1	0	1	0	0	0	2	21	23
Videografos								1	1
Voluntarios	1						1	1	2
Playa								1	1
Total	23	7	9	9	10	92	150	112	262

Lo anterior demuestra que puede considerarse que cerca del 77% de estas personas han adquirido conocimientos básicos de escritura y comprensión de textos, así como también una inducción a los conceptos básicos relacionados con las ciencias naturales y que en un momento dado pueden ayudar a un mejor entendimiento del curso dado el bajo nivel de estudios en casi una buena parte de la población capacitada.

3.2.2 Nivel medio básico.

En este rubro se analiza el grado de nivel medio básico del personal capacitado en el curso de educación ambiental del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel.

El total de la población capacitada con nivel de estudios de secundaria es de 36% del total de la población. Sin embargo, de este grupo el 66% cuenta con certificado de estudios correspondiente, siendo en su mayoría el personal que se desempeña en el área natural como marineros y buzos. Mientras tanto la mayoría de los capitanes (99 de 121 personas) terminaron hasta el último año de la misma pero por alguna razón no tiene comprobante de estudios tal como se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9.- Nivel de estudios medio básico del personal

Personal capacitado	Secundaria en Años			Secundaria incompleta	Secundaria Terminada	Total
	1	2	3			
Capitanes	14	7	99	120	1	121
Marineros	8	21	7	36	172	208
Snorkel		3		3	19	22
Instructores	1	2	2	5	23	28
Buzos	1	10	1	12	97	109
Videografos					8	8
Voluntarios					5	5
Playa			1	1	10	11
Total	24	43	110	177	335	512

3.2.3 Nivel medio superior

En la siguiente tabla se muestran los datos correspondientes al nivel medio superior del personal capacitado en el curso de educación ambiental del Parque Marino.

Es importante señalar que la mayoría de las personas que cursaron nivel de estudios de bachillerato lo concluyó, pues más del 80% de ellas cuenta con su certificado correspondiente en casi todos los grupos a excepción de los capitanes, 18 de los 21 capacitados cursó estudios de este nivel hasta tercer año pero no obtuvo su certificado correspondiente (Ver Tabla 10). Lo anterior demuestra que el 22% del total del personal capacitado cuenta con al menos un grado de estudios de bachillerato del total de la población capacitada.

Tabla 10.- Nivel de estudios medio superior del personal

Personal capacitado	Bachillerato en Años			Bachillerato Incompleto	Bachillerato Terminado	Total
	1	2	3			
Capitanes	3		18	21		21
Marineros	1	8	5	14	48	62
Snorkel		2		2	13	15
Instructores		1		1	53	54
Buzos	14	7	1	22	117	139
Videografos		3	1	4	20	24
Voluntarios					3	3
Playa					4	4
Total	18	21	25	64	258	322

3.2.4 Nivel superior

Los datos correspondientes al nivel superior del personal capacitado en el curso de educación ambiental del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel, se encuentra representado en la Tabla 11. Se puede apreciar que de las 237 personas que pasaron por la universidad más de la mitad se encuentran titulados con nivel licenciatura. Si embargo, este dato sólo representa el 9% de la población total. En el apartado de anexos se puede apreciar la lista de carreras que ha cursado el personal con estudios de este nivel.

Tabla 11.- Estudios de nivel superior y grado de licenciatura del personal

Personal Capacitado	Universidad Incompleta	Título de Licenciatura	Total
Capitanes	6		6
Marineros	3	6	9
Snorkel	1	7	8
Instructores	48	35	83
Buzos	30	52	82
Videografos	11	15	26
Voluntarios	12	11	23
Playa	0	0	0
Total	111	126	237

Este personal se encuentra desempeñando actividades de snorkel, instructores, marineros, buzos, videografos y voluntarios. Para los grupos restantes, como en el caso de los capitanes de los 6 integrantes que tienen estudios de nivel licenciatura ninguno la concluyó y en el caso del grupo de Playa del Carmen ninguno llegó hasta este nivel.

Es importante señalar que en el caso de los años de estudios universitarios estos no se analizan como en los puntos anteriores pues el tiempo para obtener un título de nivel licenciatura está dado en función del tipo de carrera y de la universidad donde se cursa.

3.2.5 Nivel técnico

Este nivel tiende a brindar capacitación en casi cualquier ramo ofreciendo al alumno el título de Profesional Técnico en la materia. En este caso se puede considerar como estudios de nivel medio superior, pero a diferencia del punto 2.2.3, cuentan con la formación que acredita competencias técnicas de nivel medio superior.

En el caso del personal capacitado en el curso del PMNAC la población con este nivel de estudios (Tabla 12) es del 3%, siendo un total de 46 personas. Se

desempeñan en actividades como: capitanes, instructores y buzos. Cabe señalar que en el caso de los instructores y buzos deben contar con una certificación que los acredite como tal ya, que por ser un trabajo riesgoso es necesario que el personal que está a cargo de estas actividades tenga el conocimiento necesario para desempeñarlas. Aunque no precisamente se puede considerar como estudios de nivel técnico pero si especializados como este caso. En el apartado de anexos se puede apreciar la lista de las profesiones técnicas con que cuenta el personal capacitado.

Tabla 12.- Personal con nivel de estudios técnicos

Personal capacitado	Técnico Profesional
Capitanes	12
Marineros	4
Snorkel	
Instructores	15
Buzos	14
Videografos	
Voluntarios	1
Playa	
Total	46

3.2.6 Nivel Maestría

En este caso se identifica que tan sólo el 0.3% de la población total cuenta con estudios de este nivel. Además se halla que la población con estudios de maestría se desempeña en actividades de instructores y voluntarios, 2 personas en cada uno y otra más como buzo.

Antes de concluir con la variable nivel de estudios es importante resaltar que el 38% de las profesiones identificadas en la población participante están relacionadas con servicios turísticos en actividades acuáticas recreativas. (Ver anexos).

3.3 Empleo

Otra de las variables analizadas a cerca del personal que recibió el curso de educación ambiental es la denominada: Empleo del personal capacitado. Para realizar el estudio de esta variable fue necesario identificar el tipo de empresa, la experiencia laboral (en meses) en el desarrollo de su actividad y por último la ocupación o puesto que desempeñan los participantes (Ver Tabla 13). Lo anterior con la finalidad de conocer la injerencia que en un momento dado pueda tener el personal capacitado no sólo en el conocimiento de la importancia de cuidar y mantener en buen estado el área natural, sino también como un recurso capaz de involucrar a los miembros de toda la empresa en el desempeño de esta tarea.

Tabla 13.- Tipo de empresa, experiencia (en meses) y ocupación o puesto del personal.

Personal	Tipo de empresa empleadora				Experiencia en el ramo (en meses)								Ocupación o puesto							
	Sd	1	2	3	4	Sd	< 6	6 a 12	12 a 36	36 - 60	60 - 120	> 120	sd	0	1	2	3	4	5	7
Capacitado	47	212	3		45	90	4	7	30	19	65	92	5	31	5	263	2			1
Capitanes	62	271	11		82	28	157	20	47	81	43	51	41	4	1	380	1			
Marineros	3	49	2		1	20	4		15	4	2	1	2			52	1			
Snorkel	35	185	1	2	10	53		13	26	27	59	54	9	18	13	185		1		6
Instructores	69	312	7	4	17	106	21	37	67	42	63	73	40	3	12	334	2	2	1	15
Buzos	8	48	1		5	15	6	13	14	3	7	4	3		1	58				
Videografos	13	3	3	16	7	29	0	1	4	1	4	3	33	5	3	1				
Voluntarios	1	2	7		7	3	0	0	4	2	2	6	2			15				
Playa																				
Total	238	1082	35	22	174	344	192	100	207	179	245	284	135	61	35	1288	6	3	1	22

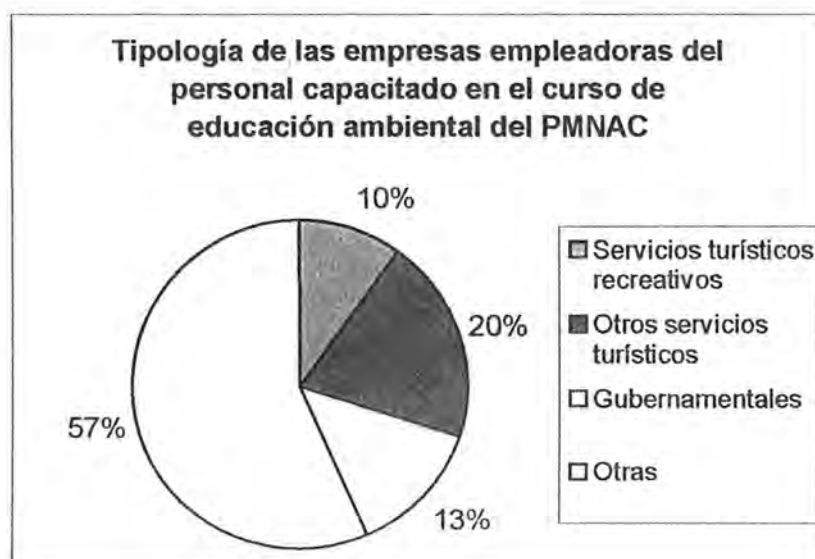
Sd: Sin datos

3.3.1 Tipo de empresa

Debido a que no todo el personal capacitado en el curso de educación ambiental se desempeña en actividades directamente involucradas con el servicio de actividades acuático recreativas tales como snorkel y buceo en este caso, fue necesario hacer una clasificación de las empresas que se identificaron en la base de datos. La clasificación se obtuvo agrupando a todas la empresas que tienen

injerencia en la prestación de servicios recreativos, así se encuentran (Gráfica 9): grupo 1 (tiendas de buceo, operadores acuáticos, Atlantis Submarine, ect.); el grupo 2 aglomera a todas aquellas empresas que brindan otros servicios turísticos, tales como hoteles, restaurantes, bares, rentadoras, etc.; en el grupo 3 se identifican las empresas de carácter gubernamental como el caso del H. Ayuntamiento, Secretaría de Hacienda y escuelas; el grupo 4 y último, concentra a aquellas empresas que no tienen una participación directa con los servicios turísticos (panificadoras, agua purificada, etc.), pero que cuenta con al menos un personal capacitado en el tema de Educación Ambiental por parte del PMNAC.

Gráfica 9.- Tipología de las empresas donde labora el personal

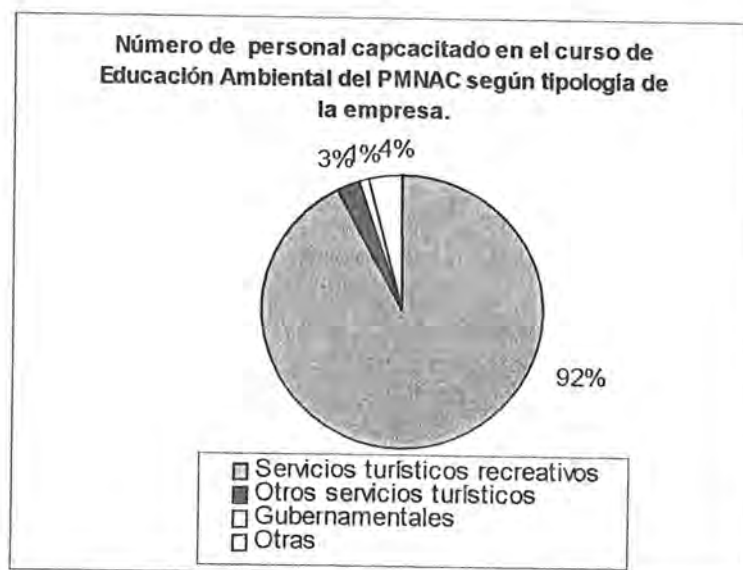


Aunque en la Gráfica 9 se puede apreciar que la participación de las empresas turísticas recreativas no denotan una participación relevante, tan sólo el 10%, esto no es así en cuanto al número de personal capacitado en ellas; ya que el 82% de los participantes en el curso de educación ambiental, son personas directamente involucradas en la prestación de servicios turísticos recreativos, principalmente, las empresas de buceo y snorkel, aunque no se obtuvo con precisión el número de empresas participantes en este sector. En contraparte el grupo

denominado: Otras, representa en número de empresas el 57% de participación, sin embargo, estas solo cuentan con 13% del total de la población capacitada.

Además en el gráfico 10 se nota que el 33% de las empresas participantes se distribuye en 20% para las que ofrecen otros servicios turísticos, y 13% para las gubernamentales. En cuanto a su participación en el número de personal capacitado éstas representan el 3% y 2%, respectivamente.

Gráfica 10.- Porcentaje de personal según tipología de la empresa empleadora.



3.3.2 Empresa empleadora

En esta sección se puede apreciar la relación de empresa empleadora y el número de personal capacitado en el curso de educación ambiental del PMNAC. La información se presenta en la Tabla 14 y está dada en función de los datos obtenidos en las bitácoras del PMNAC. Aunque se identifican 30 ramos diferentes de empresas con personal capacitado no fue posible determinar con precisión el nombre de cada empresa por sector en algunos casos, ni el número de personal capacitado en cada una de ellas.

Tabla 14.- Ramo de empresa empleadora y número de personal capacitado.

Núm	Empresa empleadora	No. de personal capacitado	Tipología
1	Tienda de Buceo	1056	STR
2	Operadora de Agencia de Viajes	13	OST
3	Secretaría de Hacienda	1	G
5	Cruceros marítimos	96	O
7	Hotel	6	OST
8	Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel	8	G
9	Restaurante	10	OST
10	Escuela	10	G
11	Consultoría en ecosistemas	1	O
12	Operadores acuáticos	16	STR
13	Buceo Medica Mexicana	1	O
14	Asistencia marítima	1	O
15	Bares	3	OST
16	Subcooperativa San Miguel	8	O
17	Honorable Ayuntamiento de Cozumel	3	G
18	Atlantis Submarine	9	STR
19	Aeropuerto	1	O
20	Piloto de puerto	2	O
22	Rentadora	2	OST
24	Fundación de Parques y Museos	4	O
26	Panificadora	1	O
27	Sindicato de boteros	7	O
29	Sindicato de taxistas	1	O
30	Guardianes de vigilancia especial turística del Caribe	1	OST
33	Agua Purificada	1	O
25	Particular	14	O
23	Independiente	28	O
31	Eventual	3	O
4	Ninguna	3	O

Es importante resaltar que la cifra de 1551 personas capacitadas en el curso de educación ambiental no es tan significativa si tomamos en cuenta el número de personas que trabajan en el área natural protegida, número de población de la isla de Cozumel (80, 000 habitantes) y el número de turistas que recibe la isla cada año, aproximadamente 3,000,000 millones de turistas.

3.3.3 Experiencia laboral

La variable denominada experiencia laboral del personal capacitado en el curso de educación ambiental del PMNAC se analizó en meses. Esta variable se considera necesaria para tener conocimiento de la experiencia con que cuentan el personal que labora en el área natural protegida en el desarrollo de su actividad, principalmente.

Se identificaron 7 grupos para esta variable tal como se observa en la Tabla 15. Los primeros dos grupos se analizaron en rango menor e igual a un año de experiencia. El grupo tres, cuatro y cinco en rangos de dos años y el siguiente grupo (6) en rango mayor a los 5 años de experiencia en el ramo. Así también, es importante señalar que del total del personal capacitado sólo se obtuvo esta información en un 78% ya que 344 de las 1551 personas capacitadas no proporcionaron este dato, por lo que la información se analiza con los resultados obtenidos.

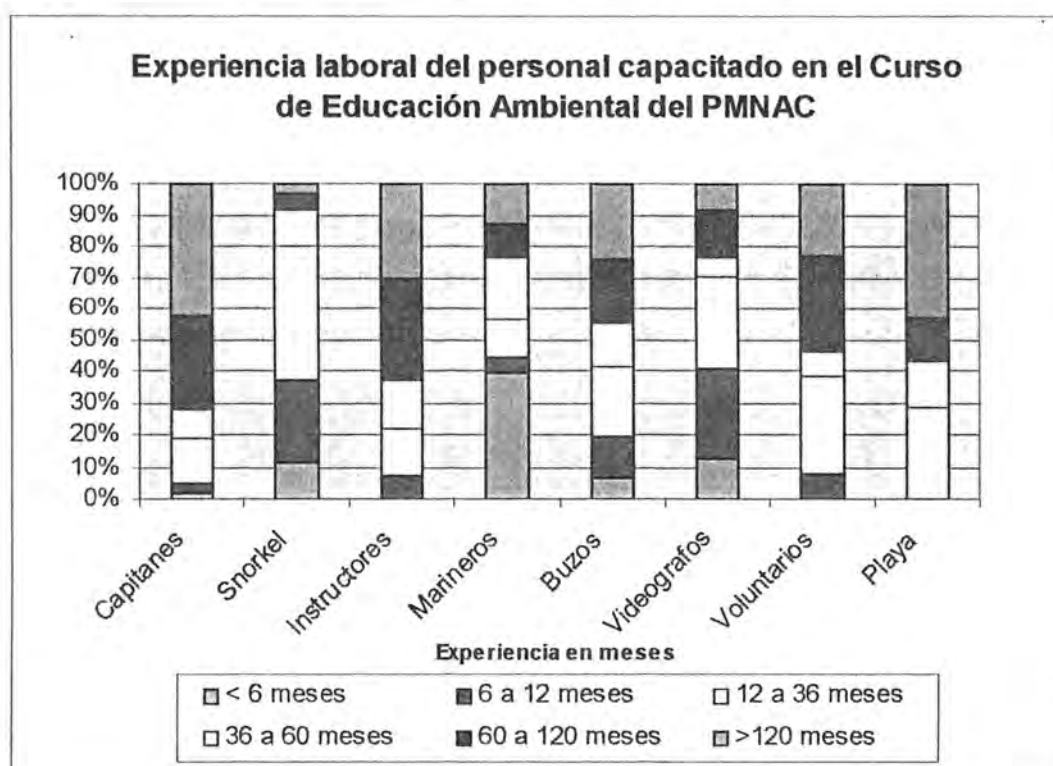
Tabla 15.- Experiencia laboral en meses del personal

Personal	Experiencia en el ramo (en meses)							Total
	< 6	6 a 12	12 a 36	36 - 60	60 - 120	> 120	Sd	
Capitanes	4	7	30	19	65	92	90	307
Marineros	157	20	47	81	43	51	28	427
Snorkel	4	9	15	4	2	1	20	55
Instructores		13	26	27	59	54	53	232
Buzos	21	37	67	42	63	73	106	409
Videografos	6	13	14	3	7	4	15	62
Voluntarios	0	1	4	1	4	3	29	42
Playa	0	0	4	2	2	6	3	17
Total	192	100	207	179	245	284	344	1551

Como se observa en la gráfica 11 el personal que se desempeña como marineros, snorkel y videográficos, es la población que tiene mayor personal con experiencia menor a 6 meses en el desempeño de sus actividades esto representa el 25% del total de la población. Por otra parte, se identifica que los capitanes y el personal de playa tienen una experiencia en el ramo superior a los 10 años.

Analizando los datos anteriores y en virtud de que el personal que tiene una relación directa con los arrecifes tiene muy poca experiencia en el ramo, se intuye que en consecuencia su conocimiento es escaso en relación a la importancia de cuidar y mantener en buen estado a los arrecifes, es por ello que se propone el curso de educación ambiental para este tipo de servidores turísticos de varias semana al año y mantener así concientizado a este tipo de personal ya que son los que están en contacto directo con los arrecifes.

Gráfica 11.- Experiencia del personal



3.4 Consideraciones finales del capítulo III

Al relacionar algunos datos demográficos, es posible establecer algunas premisas de análisis. La fuerte ola migratoria hacia la isla de Cozumel es ocasionada por el atractivo de fuente de trabajo y como polo de desarrollo en actividades altamente remuneradas. Así mismo, el cambio de actividades económicas en la región ha ocasionado la nula especialización o reorientación de actividades tradicionales (pesca) así el apoyo de las actividades acuático-recreativas.

De acuerdo con las bitácoras de los prestadores de servicios y registros del Parque Chankanaab, la demanda turística actual en temporada alta corresponde a más de 1500 buzos por día, además de la llegada de alrededor de 15 cruceros diarios, lo cual puede tener un impacto negativo sobre el ambiente. El seguimiento del programa y el conocer las características generales de los participantes permite definir nuevas estrategias para la mejora continua del curso, así como su evaluación, tema que será abordado en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS CUANTITATIVO Y CUALITATIVO DEL CURSO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

En la actualidad, la afluencia turística en Cozumel sigue incrementándose, alentando el desarrollo de infraestructura urbana y de servicios, así mismo, la migración. Ambas ponen en grave peligro la conservación de los ecosistemas insulares tan poco conocidos (Frausto, O: 2003).

Esta preocupación por utilizar racionalmente y de manera ordenada los recursos se centra principalmente en aquellos que son clave para un desarrollo sustentable: agua, suelo, vegetación, humedales, costas, playas, lagunas y arrecife de coral. Estos últimos, constituyen uno de los principales atractivos de la actividad turística, principalmente en la Isla de Cozumel. Su uso genera un efecto multiplicador del cual vive y se desarrolla la comunidad insular.

La demanda turística actual, según bitácoras del PMNAC es de un poco más de 1500 buzos por día en el área natural protegida, llegan alrededor de 15 cruceros por día en temporada alta, lo cual tienen un impacto en el ambiente. Aunado a lo anterior, se tiene la alteración de la línea de costa por construcciones, infraestructura de navegación, puestos y muelles, así mismo, la derrama de materiales tóxicos, detergentes y aguas negras que se vierten directamente al mar.

Por lo anterior, se definieron metas estratégicas para conservar, proteger y desarrollar el PMNAC, de las que destaca la de "contar con un programa permanente de educación ambiental, tanto para visitantes como para pobladores y prestadores de servicios turísticos", para éstos se creó el Curso de Educación Ambiental para instructores, guías de buceo y tripulación, el cual se imparte desde 1999.

Este capítulo tiene como objetivo analizar cualitativa y cuantitativamente el contenido del curso denominado "Curso de educación ambiental para instructores, guías de buceo y tripulación" mismo que es impartido por el Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel y que a su vez está principalmente enfocado a los prestadores de servicios turísticos que laboran dentro del área natural protegida implementándose como un requisito que debe cumplir toda persona que desarrolle actividades en el área. Así también, el análisis cualitativo y cuantitativo del nivel de asistencia, duración y acreditación de los participantes capacitados en el curso, se estudiarán en este capítulo.

4.1 Contenido del Curso

Este apartado se enfoca al análisis de los temas y subtemas que contiene el curso de educación ambiental, además del análisis de los resultados de los exámenes aplicados con el fin de medir el conocimiento adquirido al final del mismo y por ende el número de servidores turísticos certificados. Se analizan en función de cada grupo de personal capacitado.

4.1.1 Temas y subtemas

El curso de educación ambiental se apoya en una publicación editada por la SEMARNAP y el PMNAC: Curso de Educación Ambiental para Instructores, Guías de Buceo y Tripulación. A lo largo del curso se estudian 12 temas contenidos en este manual, además de un tópico adicional que no se encuentra impreso en la publicación: Reseña Histórica de la Isla de Cozumel. Este tema se imparte el primer día del curso y es dictada por el cronista de la Isla (Velio Vivas). El curso de Educación Ambiental de PMNAC tiene una duración de una semana y está dividido en cinco sesiones, con una duración de dos horas cada una.

El primer tema contenido en el curso de educación ambiental para instructores, guías de buceo y tripulación está enfocado a la descripción físico-geográfico de la

Isla de Cozumel, en aspectos tales como: localización, relieve, hidrografía, clima y suelo; El segundo, contiene un apartado sobre los ecosistemas terrestres de Cozumel, donde describe los tipos de comunidades vegetales: selva, vegetación de zonas inúndales y playas; y la fauna terrestre insular.

Es a partir del tercer tema cuando se empieza a estudiar los aspectos relacionados con el ecosistema arrecifal, abarcando tópicos como el mutualismo, reproducción, crecimiento, alimentación y tipos de arrecifes coralinos; la zonación del arrecife está compuesta de una estructura básica y está dividido en orilla, laguna arrecifal, arrecife posterior, cresta arrecifal y arrecife frontal, y se estudia en el tema cuarto.

Los temas cinco, seis, siete y ocho hacen referencia a los enemigos naturales del arrecife, la interacción del hombre con el medio, los usos que pueden tener los arrecifes y los efectos que el hombre puede causar en ellos como producto de las actividades humanas sobre el ecosistema.

En el tema nueve se hace mención a los tipos de arrecifes que se encuentran en la isla de Cozumel, y se definen en dos tipos: de borde y de plataforma. El tema 10 por su parte, contiene una pequeña reflexión sobre la importancia de los arrecifes y el por qué es necesario cuidar de este hábitat a fin de evitar su deterioro.

Los dos últimos tópicos estudiados durante el curso hacen énfasis, primero: a las metas y objetivos del PMNAC; y el segundo, a las leyes que rigen el área protegida en donde se especifican las prohibiciones tanto para guías y prestadores de servicios turísticos como para visitantes y toda persona que entre al área a realizar cualquier tipo de actividad.

El curso se apoya por un lado con material didáctico: un manual del curso de educación ambiental editado por el PMNAC y la SEMARNAT, un cuaderno de

ejercicios (Ver anexos), material audiovisual, videos y cañón; y por el otro, con una visita de campo al museo de la isla, misma que es guiada por personal del Parque Marino con el fin de hacer un recordatorio sobre todo los puntos estudiados a lo largo del curso.

4.2 Exámenes de conocimiento

A cuatro años de aplicación del curso y después de más de 20 temporadas de capacitación, se presenta un panorama sintético de los resultados obtenidos por examen y por sección; lo anterior tiene por objeto orientar la revisión de los exámenes, la identificación de dificultades en el aprendizaje, el reforzamiento de conceptos y el seguimiento de logros.

El examen de conocimiento del curso de educación ambiental que se le aplica al personal capacitado está dado en función del tipo de actividad que desempeñan dentro del área natural protegida (Ver anexo) y ha sufrido modificaciones a través de las diferentes semanas en que se ha impartido el curso desde 1999 a la fecha. El examen de conocimiento se estudiará con más detalle en la descripción de los resultados por grupo de personal capacitado.

Como se mencionó en el capítulo anterior, el personal que labora en el área natural protegida está dividida en dos grupos: Personal de apoyo en las actividades (capitanes y marineros) y personal que desarrolla las actividades Acuático-Recreativas (buzos, videográficos, instructores, y guías de snorkel). Los exámenes aplicados a ambos grupos contienen una similitud del 40%. Este porcentaje se estima en base a las preguntas que ambos contienen y que son homogéneas entre sí.

El 60% restante de la discrepancia de ambos exámenes se enfoca principalmente en que, para el primer grupo se hace aun mayor énfasis en la evaluación del conocimiento de los temas relacionados con los corales, mientras que para el

segundo, las preguntas van más enfocadas a las actividades que están permitidas y/o prohibidas dentro del parque; descripción de los instrumentos legales de protección ambiental y otros conocimientos enfocados a los arrecifes aunque el sentido de las preguntas en el tópico es más complejo, teniendo en consideración que el grupo de apoyo presenta un índice de escolaridad muy bajo.

En el caso de los voluntarios y personal de playa el examen que presentan está en función de su preparación y el tipo de actividad en que se desarrollan al momento de tomar el curso.

Cabe señalar que el examen es de manera escrita, sin embargo, existen algunas excepciones en que éste se tiene que aplicar de manera oral, principalmente, a las personas que toman el curso pero que no saben leer o escribir o tienen un nivel bajo de comprensión de lectura.

Más de 1500 personas se han capacitado en el curso de educación ambiental, de éstas poco más de 1300 han obtenido calificación aprobatoria, lo cual representan el 86% del total de la población. El 14% restante corresponde al personal que no acreditó el curso. La distribución de las calificaciones obtenidas por grupo de población capacitada en el curso se observa en la tabla 16, donde se aprecia también que 222 personas no acreditaron el curso ya sea por sacar notas abajo de 5 (la calificación aprobatoria mínima es 6).

La tabla 16, contiene 9 rangos en que se encuentran distribuidos los datos: el primero (a) hace mención al personal acreditado en el curso, el siguiente rango (sd) se refiere al número de personal que no cuenta con esta información. Las escalas de calificación fueron del 5 al 10, rango que está señalado por la calificación obtenida, siendo cinco una nota no aprobatoria por lo que los datos que se encuentran en este rango corresponden también al número de personal que no acreditó el curso (132 personas). *Total*, es igual al número de la población estudiada y corresponde al 100% del personal que se capacitó en el curso de

educación ambiental impartido por el personal del PMNAC de acuerdo al tipo de actividad que desempeñan dentro del parque. La calificación promedio obtenida por el personal capacitado es de 7.7 puntos sobre 10.

Tabla 16.- Calificaciones obtenidas en la evaluación del curso al personal

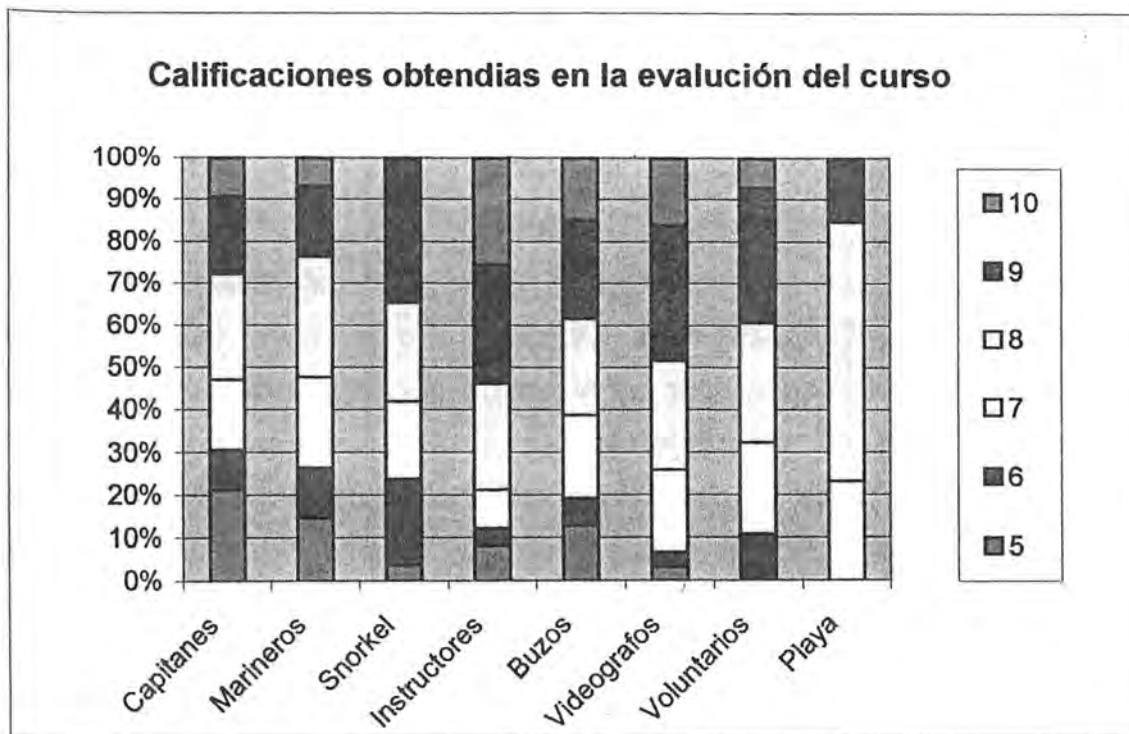
Personal	Calificaciones generales								
	a	sd	5	6	7	8	9	10	Total
Capitanes	242	25	40	29	50	78	56	29	307
Marineros	364	28	35	49	91	123	71	30	427
Snorkel	54	1	1	11	10	13	19	0	55
Instructores	209	16	3	9	21	58	66	59	232
Buzos	357	1	52	25	80	94	96	61	409
Videografos	57	1	1	2	12	16	20	10	62
Voluntarios	28	14	0	3	6	8	9	2	42
Playa	12	4	0	0	3	8	2	0	17
Total	1323	90	132	128	273	398	339	191	1551

a= Personal Capacitado, sd= Sin datos

También en la siguiente gráfica (12) se puede apreciar las calificaciones generales obtenidas por grupo de personal capacitado, siendo por un lado el grupo de capitanes y marineros los que representan un índice de reprobación elevado. Esto parece tener relación relevante con el índice de escolaridad que se identificó en cada grupo de personal capacitado, ya que ellos registraron un nivel de escolaridad bajo en comparación con el resto de la población. En el caso de los buzos resulta interesante mencionar que el índice de reprobación es de un 14%, sólo por debajo de los capitanes aunque en este grupo casi no existe relación entre el comparativo de las variables calificaciones-nivel de escolaridad ya que el nivel de estudios en la mayoría del personal capacitado es de secundaria.

Así también, al relacionar las variables que se describen en el párrafo anterior en el grupo de instructores encontramos que 19 personas no cuentan con ningún nivel de estudios por lo que se infiere que corresponde a la suma de los reprobados y datos no proporcionados.

Gráfica 12.- Calificaciones generales obtenidas por el personal



Es importante señalar que el examen que se ha aplicado a largo de los diferentes períodos en que se ha impartido el curso de educación ambiental, ha sufrido modificaciones en el orden de las preguntas, sólo para el caso del grupo de actividades de apoyo (capitanes y marineros) pero no así en el sentido del conocimiento que se quiere evaluar. Por lo tanto para realizar el análisis de los datos fue necesario homogenizar el orden de las preguntas y se toma como base el primer examen aplicado en la semana 1 desde que se inicio a impartir el curso de educación ambiental, en el año de 1999.

Para el grupo que desempeña actividades acuática-recreativas el examen de evaluación ha sido modificado **sólo en contenido** en tres ocasiones: añadiendo, o eliminando algunas de sus secciones, ya que también el orden de las secciones de estos exámenes han sido cambiadas en diferentes ocasiones. Para el análisis de estos datos fue necesario en primera instancia identificar las secciones

afines entre los tres diferentes exámenes y sólo en base en esta afinidad se lleva a cabo el estudio de los resultados. De igual manera que el grupo anterior se toma como referencia el primer examen aplicado en el año de 1999.

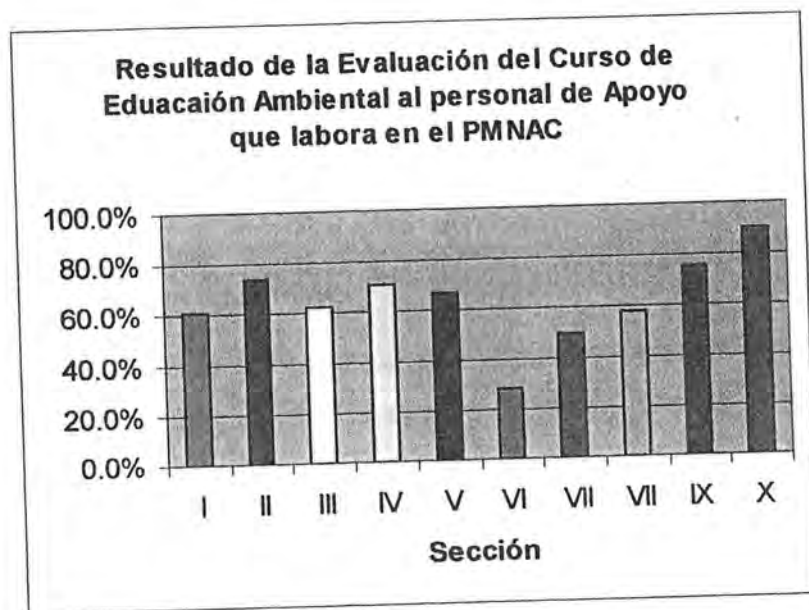
4.2.1 Personal de apoyo en las actividades acuático-recreativas

Se define al Personal de Apoyo, según entrevista con Israel López (Mayo: 2002) como a aquellas "personas que su función específica dentro del área natural protegida está enfocada principalmente a la operación de lanchas, barcos y pequeñas embarcaciones para la transportación de los guías de buceo, videógrafos, buzos y turistas que visitan el área natural con fines de recreación y que por lo tanto, el contacto con los recursos naturales, especialmente los arrecifes como principal factor en el desarrollo de actividades dentro del parque, es de manera indirecta".

Bajo esta idea en este apartado se analizan los resultados obtenidos en el examen de conocimientos del personal que realiza actividades de apoyo en el área natural protegida (capitanes y marineros). Este grupo muestra una tendencia específica de 8% de reprobación en la evaluación escrita en relación con la población total, así mismo, la distribución en las calificaciones es de tipo normal, principalmente ubicados por debajo de la media general, con 6.2 de calificación. Dos razones pueden generar el índice de reprobación: 1) el nivel de estudios de los participantes (cerca del 25% no tiene concluido sus estudios de primaria) y 2) la comprensión en la estructura de las preguntas y ejercicios.

Al realizar el análisis por cada sección del examen escrito aplicado a este grupo, se aprecia en la gráfica 12, que en las secciones 6, 7 y 8 se registra un índice muy bajo de aciertos, ya que menos del 60% de la población contestó correctamente estas preguntas. Los temas que se evalúan: tipos de reproducción del pólipos, localización de sitios claves en el mapa de la Isla de Cozumel y las actividades que están prohibidas dentro del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel.

Gráfica 13.- Resultado de la Evaluación del Curso de Educación Ambiental al personal de apoyo que labora en el PMNAC.



4.2.1.1 Marineros y Capitanes.

El examen que se aplicó a este grupo de personal capacitado se divide en diez sesiones, de las cuales algunas de estas a su vez se subdividen en incisos como se muestra en la tabla general de resultados (Ver anexo)

A continuación se describen brevemente cada una de las secciones en que se divide la evaluación correspondiente al curso de Educación Ambiental del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel para capitanes y Marineros.

Sección I. Se subdivide a su vez en 6 preguntas enfocadas principalmente al tema de los ecosistemas terrestres.

Sección II.- Se evalúa el Pilopo y su estructura, mismo que consta de seis partes.

Sección III.- Se refiere a la identificación de las diversas zonas que constituyen un arrecife de Barrera.

Sección IV.- Contiene diez preguntas enfocadas al tercer tema que se estudia en la edición del PMNAC: "Ecosistema Arrecifal Coralino".

Sección V.- Cuatro son las preguntas que se evalúan en esta sección y consisten en nombrar los diferentes tipos de corales que existen.

Sección VI.- Dentro del Tema de Ecosistema Arrecifal Coralino se encuentra el subtema de reproducción del coral y se evalúa en esta sección del examen.

Sección VII.- La descripción de cuatro acciones que se puedan realizar para la conservación del arrecife son los puntos que se consideran en esta sección.

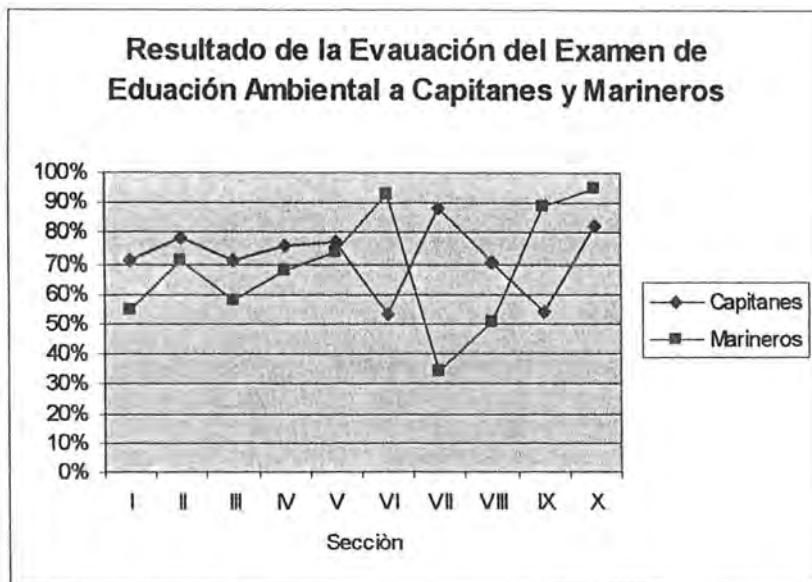
Sección VIII.- En esta sección el personal capacitado debe localizar en un mapa de Cozumel diferentes sitios que se localizan en la isla, tales como: lagunas, sitios arqueológicos, poblados, arrecifes, muelles, faros y el perímetro del Parque Marino.

Sección IX.- En esta sección se debe enumerar por lo menos tres actividades que estén prohibidas dentro del PMNAC.

Sección X.- La última sección de este examen consiste en plasmar una opinión personal sobre el desarrollo del curso.

Para analizar los resultados expuestos en este apartado se analiza el promedio general obtenido por cada sección del examen y en base a ello se describen los datos obtenidos por cada grupo de personal: capitanes y marineros, como se puede observar en la gráfica 14.

Gráfica 14.- Resultado de la Evaluación del Examen de Educación Ambiental a Capitanes y Marineros.



En la gráfica anterior se observa que el grupo integrado por los capitanes obtuvo un porcentaje más alto en el 70% de las secciones del examen (secciones: I, II, III, IV, V, VIII y X) mientras que los marineros solo obtuvieron un porcentaje más alto en el 30% restante. Esto se puede explicar al relacionar las variables de calificaciones obtenidas entre el número de personal acreditado ya que la mayoría de los capitanes obtuvo un porcentaje de calificaciones más elevado que los marineros.

El promedio general obtenido en la evaluación de educación ambiental es de 7.2 para capitanes y 6.8 para los marineros y el promedio general por grupo es 7 aún por debajo de la media general.

4.2.1.2 Personal que desarrolla las actividades acuático-recreativas.

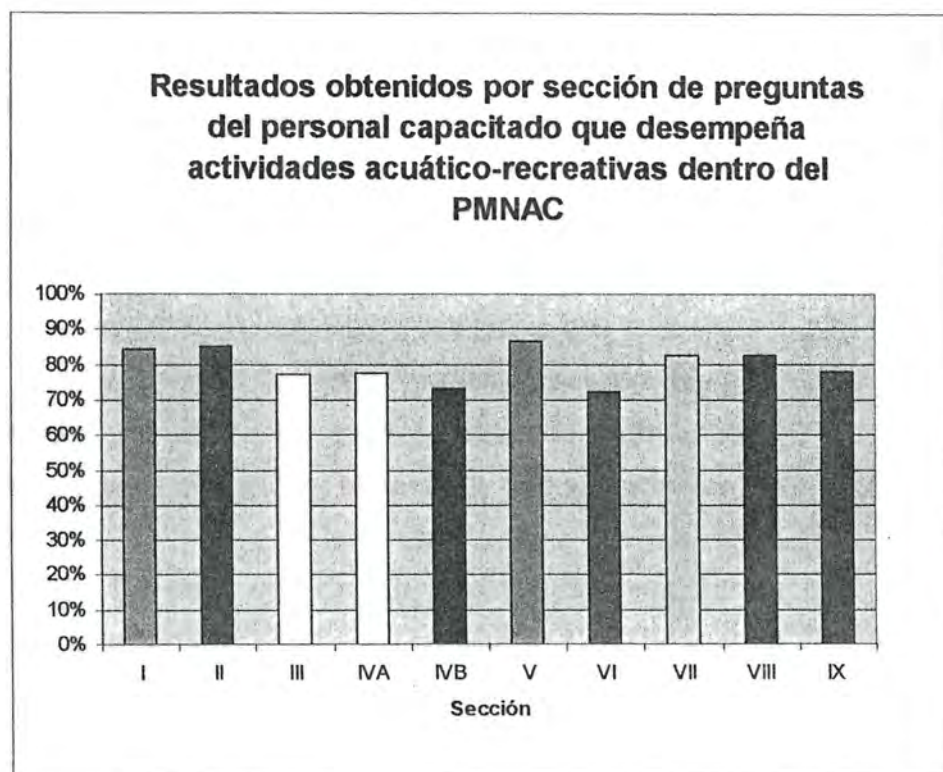
El personal que desarrolla actividades acuático-recreativas dentro del PMNAC es definido como toda persona que ejerce una actividad turística en el área del Parque Nacional y que como principal componente para realizar dichas actividades (Buceo, Snorkel, video, etc.) son los recursos naturales tales como los arrecifes, principalmente, y por ende el contacto con estos recursos es de manera directa.

Por lo anterior, es en este grupo de personal donde la necesidad de mantener a la población local educada e informada de la importancia de la conservación y explotación racional de los recursos naturales con que cuenta Cozumel se agudiza, ya que son los recursos naturales el principal soporte de la actividad turística en la isla.

Este grupo se integra según en la entrevista realizada al encargado del curso de Educación Ambiental, Israel Lòpez, del PMNAC por el siguiente personal: Instructores, Buzos, Videografos, y Snorkel.

Tal como se menciona anteriormente, para este grupo fue necesario homogenizar las secciones afines en las tres modificaciones que ha sufrido la evaluación que es aplicada para este grupo de personal capacitado (Ver Anexo) y sólo se analizan los datos en función de nueve secciones. En la gráfica 17 se observa el porcentaje promedio por cada sección del examen. Cabe señalar que es a partir de la semana 28 cuando se anexan tres secciones adicionales al primer examen que se aplicó en las semanas anteriores y es la primera evaluación la que se toma de base para analizar la información.

Gráfica 14.- Resultados obtenidos en la evaluación aplicada al grupo que desempeña actividades acuático-recreativas en el PMNAC.



Como se aprecia en la gráfica anterior, sólo en la sección IVB y VI se registra un índice bajo de calificación general en este grupo analizado, en las secciones restantes el porcentaje de aciertos esta por arriba del 73%, obteniendo así un promedio general por grupo de 8 sobre 10.

A continuación se describen brevemente cada una de las secciones en que se divide la evaluación correspondiente al curso de educación ambiental del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel: Buzos, Instructores, Snokel y Videografos.

Sección I y II.- Contienen diez preguntas cada una enfocadas al tercer tema que se estudia en la edición del PMNAC: "Ecosistema Arrecifal Coralino"

Sección III.- Contiene seis preguntas enfocadas al segundo tema que se estudia en la edición del PMNAC: "Ecosistema Terrestres".

Sección IV.- En esta sección se deben enumerar por lo menos cinco actividades que estén permitidas y cinco actividades prohibidas dentro del PMNAC.

Sección V.- Explicar las principales amenazas a las que están expuestos los sistemas arrecifales del mundo deben ser plasmadas en esta pregunta. (Cabe señalar que en los dos exámenes posteriores que se aplicaron a la semana 28 se añadió en esta sección dos premisa adicionales pero una de ellas se analiza en este estudio por estar plasmada en los tres exámenes que se han aplicado durante los cursos que se han impartido y que se recita anteriormente.

Sección VI.- En esta sección se enuncia brevemente en que consisten los instrumentos legales de protección ambiental: Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental, decreto de la Creación de la ANP, Programa de Manejo de la ANP, Reglas Administrativas y Permisos.

Sección VII.- Se refiere a la identificación de las diversas zonas que constituyen un arrecife de Barrera.

Sección VIII.- Se evalúa el Pilopo y su estructura, mismo que consta de seis partes.

Sección IX.- En esta sección el personal capacitado debe localizar en un mapa de Cozumel diferentes sitios que se localizan en la isla, tales como: lagunas, sitios arqueológicos, poblados, arrecifes, muelles, faros y el perímetro del Parque Marino.

Las tres secciones que fueron anexadas a la evaluación del curso de educación ambiental está enfocada principalmente a las prohibiciones para guías y

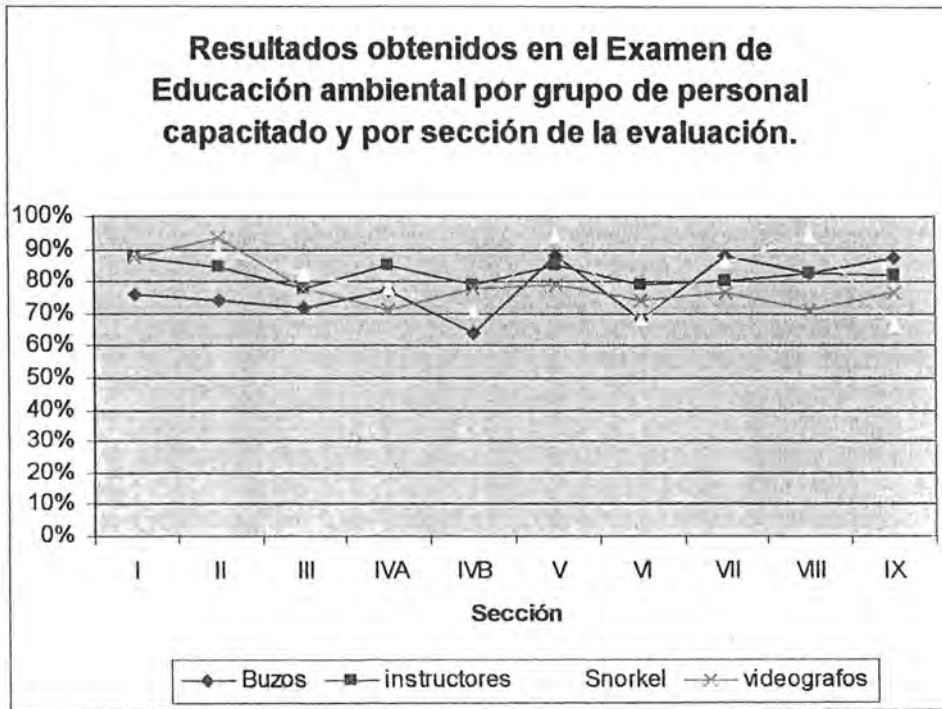
prestadores de servicios turísticos, así como al tema de la reproducción de los pilos del coral.

Para analizar los resultados expuestos en este apartado se analiza el promedio general obtenido por cada sección del examen y en base a ello se describen los datos que obtuvo cada grupo de personal capacitado: Buzos, Snorkel, Instructores y Videografos.

Como se observa en la siguiente tabla, el grupo de Buzos y Videografos fueron aquellos que obtuvieron un porcentaje más bajo en relación con el grupo de Snorkel e Instructores. En promedio el porcentaje obtenido por grupo de personal capacitado queda de la siguiente manera: instructores 8.2, snorkel 8.1; 7.8 y 7.7 para videografos y buzos respectivamente.

La sección IVB representa el porcentaje más bajo y fue obtenido por el grupo de buzos, quedando ligeramente por debajo del 65% de los datos totales en este inciso, seguido por la sección IX del grupo de snorkel. El grupo de instructores muestra una tendencia del 80% de aciertos entre las diferentes secciones de la evaluación.

Gráfica 16.- Resultados obtenidos en la evaluación por grupo de personal capacitado que realiza actividades acuático-recreativas

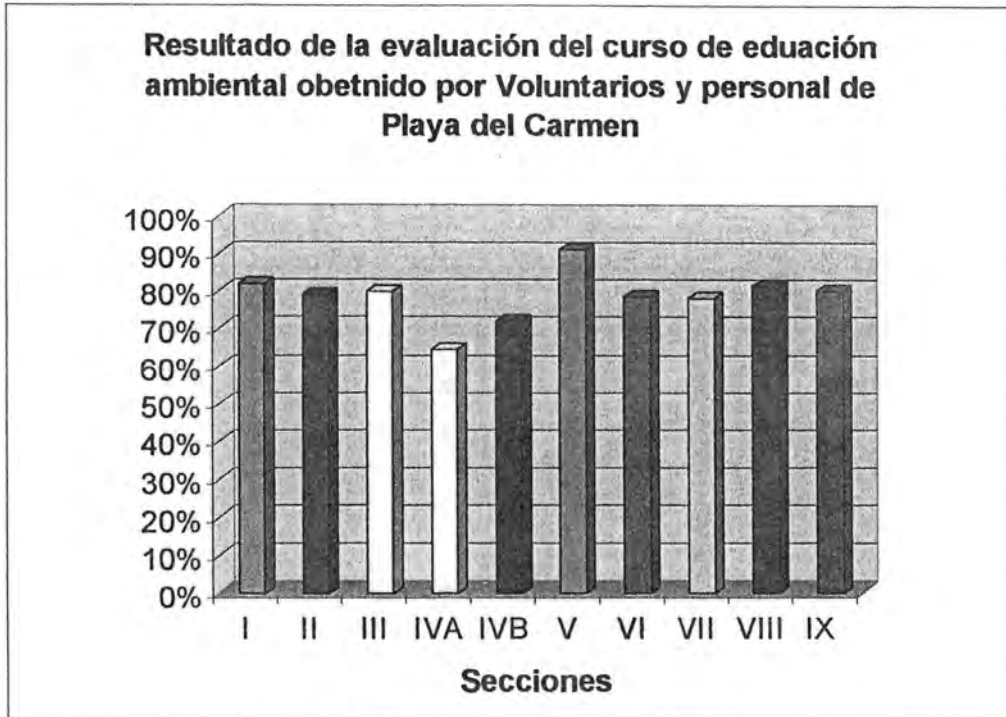


El último grupo por analizar corresponde al personal **voluntario** que trabaja dentro del parque o bien que toman el curso de educación ambiental sin tener una relación estrecha en las actividades que se desarrollan dentro del área protegida, así como también al **personal de Playa del Carmen** que ha tomado el curso de educación ambiental impartido por el Parque Marino.

En el capítulo anterior se comentó que la evaluación aplicada a este grupo estaba en función de la actividad que desempeñaba dentro del parque sin embargo, el 100% de los voluntarios y personal de Playa del Carmen fue evaluado con el mismo examen que el grupo anterior. Por lo tanto, las características del examen aplicado corresponden a las descritas anteriormente en este mismo apartado.

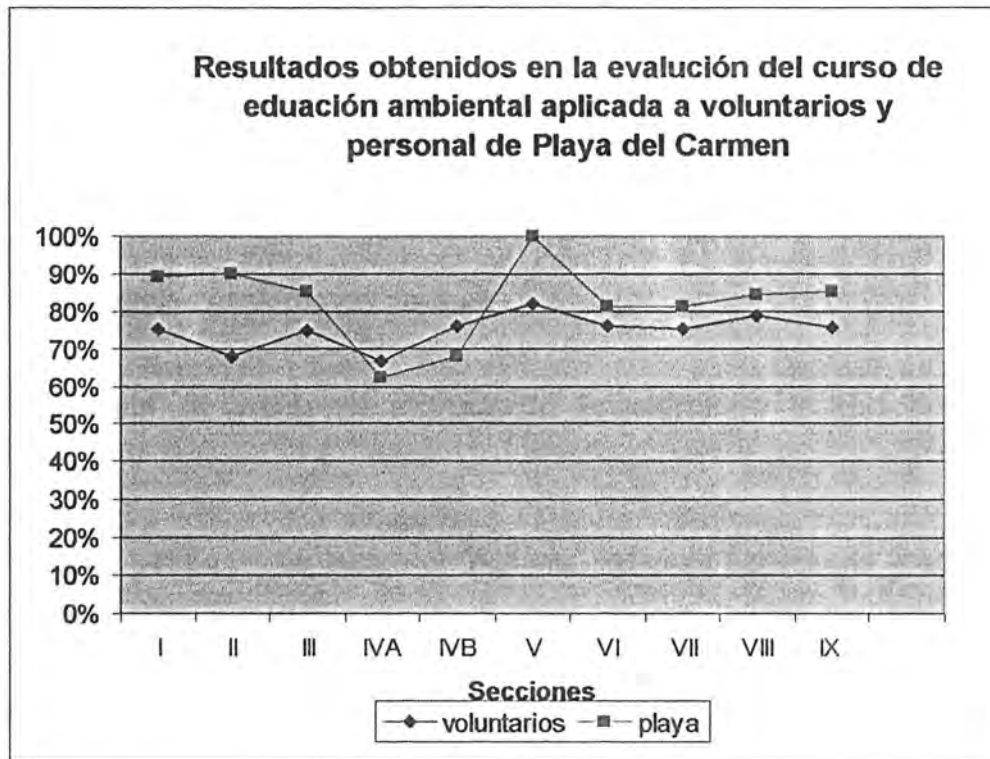
En la gráfica 17, se observa el porcentaje promedio por cada sección del examen.

Gráfica 17.- Resultados obtenidos en la evaluación aplicada al grupo de voluntarios y personal de Playa del Carmen



Como se observa en la gráfica anterior, este grupo muestra una tendencia entre el 70% y 85% de aciertos por cada sección del examen. Cabe señalar que el 100% del personal capacitado obtuvo calificaciones por arriba de 7 logrando así un promedio general por grupo de 7.8

Gráfica 18.- Resultados obtenidos en la Evaluación del curso aplicada al grupo de Voluntarios y personal de Playa del Carmen, sección del examen.



Como se observa en la gráfica anterior el grupo de Playa del Carmen obtuvo mayor porcentaje en relación con los voluntarios en el 80% de la evaluación mientras que el 20% restante lo dominaron los voluntarios en las secciones IVA y IVB. Cabe señalar además que del total de la población de estudio este grupo obtuvo un porcentaje por arriba del 65% de aciertos en la Sección IV A y B en comparación con los dos grupos analizados anteriormente. Así como también el grupo de personal de Playa del Carmen fue el único que alcanzó un porcentaje de 100% en una sección del examen.

4.3 Asistencia y acreditación

La acreditación del curso se logra por medio de un examen de conocimientos y asistencia durante el desarrollo del mismo. La participación está sistematizada con base en el reconocimiento de las actividades de los asistentes. La acreditación del curso permite obtener la credencial que da derecho a desempeñar funciones (guía, instructor, marinero, capitán, etc.) dentro del área natural protegida del PMNAC, estas credenciales cuentan con un folio y es el único seguimiento que se tiene por parte de los gestores del parque.

4.3.1 Tasa neta de personal capacitado (acreditados y con credencial vigente).

En la siguiente tabla (17) se ilustra el total de personal capacitado y acreditado por cada grupo de servidores turísticos que operan dentro del área natural protegida. Se observa que el grupo de capitanes, voluntarios y personal de Playa del Carmen, son los que presentan menor índice de acreditación. El porcentaje de acreditación promedio a lo largo de los tres años en que se analizan los datos del curso de educación ambiental, es de 85%, es decir 1331 personas de las 1551 que tomaron el curso han obtenido la acreditación que les da derecho a operar dentro del parque.

Tabla 17. Distribución del nivel de acreditación por grupo de personal

Personal Capacitado	Tasa neta de personal capacitado		
	Personas capacitadas	Personas acreditadas	% de acreditación
Capitanes	307	242	79
Marineros	427	365	85
Snorkel	55	53	96
Instructores	232	213	92
Buzos	409	357	87
Videografos	62	60	97
Voluntarios	42	28	67
Playa	17	13	76
Total	1551	1331	86

4.3 Asistencia y acreditación

La acreditación del curso se logra por medio de un examen de conocimientos y asistencia durante el desarrollo del mismo. La participación está sistematizada con base en el reconocimiento de las actividades de los asistentes. La acreditación del curso permite obtener la credencial que da derecho a desempeñar funciones (guía, instructor, marinero, capitán, etc.) dentro del área natural protegida del PMNAC, estas credenciales cuentan con un folio y es el único seguimiento que se tiene por parte de los gestores del parque.

4.3.1 Tasa neta de personal capacitado (acreditados y con credencial vigente).

En la siguiente tabla (17) se ilustra el total de personal capacitado y acreditado por cada grupo de servidores turísticos que operan dentro del área natural protegida. Se observa que el grupo de capitanes, voluntarios y personal de Playa del Carmen, son los que presentan menor índice de acreditación. El porcentaje de acreditación promedio a lo largo de los tres años en que se analizan los datos del curso de educación ambiental, es de 85%, es decir 1331 personas de las 1551 que tomaron el curso han obtenido la acreditación que les da derecho a operar dentro del parque.

Tabla 17. Distribución del nivel de acreditación por grupo de personal

Personal	Tasa neta de personal capacitado		
	Personas capacitadas	Personas acreditadas	% de acreditación
Capitanes	307	242	79
Marineros	427	365	85
Snorkel	55	53	96
Instructores	232	213	92
Buzos	409	357	87
Videografos	62	60	97
Voluntarios	42	28	67
Playa	17	13	76
Total	1551	1331	86

CAPÍTULO V.- REFLEXIONES FINALES.

Debemos recordar que el turismo en México es como parte de una cultura contemporánea, que se manifiesta en la percepción que tenemos del entorno, en nuestras aspiraciones individuales y colectivas, en la propia cultura de la economía, ya que muchas familias viven del turismo y a nivel local es más evidente aún ya que familias enteras viven de él.

La historia nos muestra que el turismo y los viajes han dependido siempre de los avances o la modificación y las condiciones socioeconómicas y técnicas que se han comprobado en una sociedad en un momento histórico determinado. En la actualidad esos cambios o modificaciones ya están a la vista y muchos de estos avances se han incorporado de una u otra forma a la industria turística. Por tanto es evidente una necesidad de cambio, adecuar y desarrollar una oferta y un esquema de comercialización coherente con las transformaciones de la demanda. Es pues necesario dejar por completo atrás el modelo tradicional y abocarnos más a tomar en cuenta las expectativas del elemento dinámico del turismo, para poder organizar el viaje a la medida del turista, una búsqueda de experiencias únicas, irrepetibles y un entorno de calidad.

La calidad será el resultado de un proceso de desarrollo cultural en el cual las acciones se transforman en valores. La calidad en el turismo requiere de la participación de varios aspectos considerando el principal de ellos a la persona que en el trabaja, pero esto no se logra sin la presencia de una cultura turística entre los empresarios, los trabajadores, la comunidad y los propios turistas.

Si entendemos que lograr una cultura turística es lograr que la calidad de vivencia del visitante este estrechamente ligada con la calidad de vida de la comunidad anfitriona y al mismo tiempo con la conservación y preservación de los recursos naturales, por ende estamos hablando de un Turismo Sustentable en una

comunidad receptora donde es la propia comunidad la que disfruta de un nivel de vida óptimo en base al aprovechamiento de los recursos naturales.

En México se está trabajando en este sentido, pero los retos son grandes. Sin embargo, este tipo de desarrollo implica planificar a corto y largo plazo para la toma de decisiones, en el cual participe la población local, el gobierno y las empresas turísticas. Una acción concreta es la implementación de Políticas de Educación Ambiental a los servidores turísticos

En la Isla de Cozumel, actualmente se imparten cursos de educación ambiental a los servidores turísticos que laboran dentro del Área Natural Protegida (Parque Marino Arrecifes de Cozumel), sin embargo estos cursos también son extensivos a voluntarios y personal de Playa del Carmen o público en general que desee tomarlos. Para el caso de los servidores turísticos, la acreditación del curso es necesaria para poder operar dentro del área protegida.

Desde los inicios en 1997 hasta la fecha, el Parque Marino ha capacitado a poco más de 1500 personas, sin embargo, este índice es relativamente bajo si consideramos la afluencia turística que tiene Cozumel y la gran existencia de tiendas de buceo que operan en la isla y que sus programas de snorkel y buceo se llevan a cabo principalmente en los arrecifes del Parque Marino.

El curso de Educación Ambiental para instructores, guías de buceo y tripulación consta de 12 tópicos que son impartidos durante una semana y está dividido en cinco sesiones con una duración de dos horas cada una. El examen de conocimiento que se aplica al final del curso está en función del tipo de actividad que desempeñan los servidores turísticos dentro del área protegida en el momento de tomar el curso.

De más de 1500 personas que se han capacitado, el 86% ha aprobado con una calificación promedio de 7.7 sobre 10; se observó que las personas de edad

menor a los 35 años es la que tuvo mayor participación, lo que representa una demanda de servicios de capacitación y sociales que debe considerar el municipio y las autoridades del PMNAC. El 91% de los participantes corresponden al sexo masculino y el 5% son del sexo femenino, el 4% restante de la población capacitada no proporciono el dato.

El personal extranjero que labora dentro del área solo representa el 11% y se desempeñan en su mayoría como buzos o instructores según datos obtenidos en la bitácora del PMNA, y el 89% restantes son nacionales.

El grupo de marineros y capitanes registraron un nivel de escolaridad inferior al resto de la población capacitada, esto debe tomarse en cuenta como un factor importante a la hora de diseñar los programas de educación ambiental pues en base al grado de estudios de la gente a capacitar depende el éxito del mismo.

El personal que se desempeña como marineros, snorkel y videográficos son la población que tiene experiencia menor a 6 meses en el desempeño de sus actividades, esto representa el 25% del total de la población. En virtud de lo anterior y debido a la relación directa con los arrecifes se intuye que en consecuencia su conocimiento es escaso con respecto a la importancia de cuidar y mantener en buen estado los recursos naturales del área.

Por ello que se propone que el curso de educación ambiental que imparte el PMNAC no sea solamente como un requisito para obtener la credencial que de derecho al prestador de servicios turísticos para operar en el área natural, sino que se desarrollen programas de educación ambiental que den continuidad al cambio de actitud en la población local y turista de la isla, teniendo en cuenta las nuevas tendencias de la materia y no sean meramente informativos.

BIBLIOGRAFÍA

- Asunción, M., Segovia M. y E. 2001. "Educación ambiental no formal". España. www.interatura.uji.es
- Azuara M. I. 1995. La importancia de la educación, la ciencia y la tecnología para el Desarrollo Sustentable de México. www.semarnat.gob.mx/cecadesu/digital/jornadas_nacionales_13shtml
- CAQAL, P. 1998. Ecología y Escuela: Teoría Práctica de la Educación Ambiental. Barcelona. www.campus-oei.org/oeivirt/educambien.htm
- Castillo S. 2002. "Pedagogía Ambiental. La tarea de los educadores" En. Mosaico Pedagogía Ambiental. Casa del Paz Chile. www.casapaz.cl/biblioteca/mosaicos/m38/portada.thm
- Castro R., Balzaretto A. y K. 1997. La Educación Ambiental No Formal, posibilidades y alcances. www.jalisco.gob.mx/srias/educación/consulado
- CONABIO. <http://www.conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/html>
- Enkerlin E. C., G Cano., R.A. Garza, E. Vogel. 1997. Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. México. International Thompson Editores
- Frausto, O., S. Giese, G. Chale. 2002. Indicadores ambientales del Turismo Sustentable para el Caribe y Centro América: Isla de Cozumel. México. En Turismo, Desarrollo y Recursos Naturales en el Caribe. México, Plaza y Valdez.
- García. M. R., Dominguez C. J. 1999 Curso de Educación Ambiental para Instructores, Guías de Buceo y Tripulación. Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel. Cozumel, México, SEMARNAP

- González G. E. 1999. ¿Ecología es igual a medio ambiente? www.semanrnat.gob.mx
- González G. E. 1997. Educación Ambiental. Historia y Conceptos a veinte años de Tbilisi México. SITESA
- González M. C. 2000. Informe sobre el proyecto: La educación Ambiental en Iberoamérica en el Nivel Medio. Balance Provisional. En Revista Iberoamericana de Educación. No. 11 Educación Ambiental: teoría y Práctica. Organización de los Estados Iberoamericanos, para la Educación, Ciencia y Cultura. www.campus-oie.org/oeivirt/educabien.html.
- González M.C. La población: la relación población-desarrollo: una cuestión ambiental clave. www.unescoeh.org
- Hammond A., Adriane A. 1995. Environmental Indicators: A systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development. Washington, D.C. World Resources Institute.
- Hernández A., I. 1999. Cozumel México, Arrecife Coralino. México D.F. MEXIT
- INEGI. Indicadores de Desarrollo Sustentable en México. www.dgcnesyp.inegi.gob.mx
- Jiménez M. A, J. 1998. Desarrollo turístico y sustentabilidad: el caso de México. México. Porrúa.
- Leal F.W. 1996. Teacher education for the environmental: European perspectives education in protected areas: international perspective and experiences. New York. Parthenon Pub. Group.

- Lickorish J. L. Lickorish C., Jenkins, L. 1997 Una introducción al Turismo. España. Síntesis.
- Manning, T. M. Hanna, G. Vareczi. 1999. Taller sobre indicadores de Turismo Sostenible para el Caribe y Centroamérica, Madrid. OMT
- Martín M. F. 1999. Educación Ambiental. España. Síntesis
- Martínez H. J. F. 2001. Fundamentos de la Educación Ambiental. La crisis ambiental. www.nescoeh.org/unescoeh/manual/html/fundamentos.html.
- Masri A. S. 1997. La industria turística hacia la sustentabilidad. México. Diana.
- Molina E. S. 1998. Turismo y Ecología. México. Trillas
- MOPU. 1998. Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo. Nuestro Futuro Común. España. Alianza.
- Navarrete Hernández Norma Angélica. 2000. La Globalización y Modernización del Turismo. En www.itip.edu.mx
- OMT. 1997. Lo que todo gestor turístico debe saber. Guía práctica para el desarrollo y uso de indicadores de turismo sostenible. España. OMT
- OMT. 1999. Agenda para planificadores locales: turismo sostenible y gestión municipal. Edición para América Latina y el Caribe. España. OMT.
- OMT. 1995. Educando en Turismo. España. OMT
- OMT. 1997. Introducción a TEDQUAL una metodología para la calidad en Educación y formación turísticas. España. OMT
- OMT. 1998. Introducción al Turismo. España OMT.

- OMT. 1999. Guía para administradores locales: Desarrollo Turístico Sustentable. España. OMT
- OMT. 1999. Taller sobre indicadores del Turismo Sostenible para el Caribe y Centroamérica (informe final). Cozumel. OMT
- Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000. Estados Unidos Mexicanos
- SEMARNAP. 1998. Programa de Manejo Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel. México. SEMARNAP
- Sectur-Semarnap. 2002. Agenda 21 para el Turismo Mexicano. Un marco de acción para el Desarrollo Sustentable de la actividad turística. México. SECTUR.
- SEMARNAP. 2001. "Cozumel, Caribe Mexicano- un enfoque ambiental" 14 de abril de 1999. En: Camusel Revista Electrónica. Año 1 no. 4 7 de diciembre 2001. <http://www.semarnap.gob.mx/qroo/boletin/cozumel.html>.
- SEP 2002 "Plan y Programas de Estudio de Educación Básica, Primaria: Geografía". <http://www.sep.gob.mx/wb/>
- SEP 2002 "Plan y Programas de Estudio de Educación Básica, Secundaria: Biología". <http://www.sep.gob.mx/wb/>
- SEP 2002 "Plan y Programas de Estudio de Educación Básica, Primaria: Ciencias Naturales". <http://www.sep.gob.mx/wb/>
- Tribe J. 1999. Economía del ocio y turismo. España. Síntesis.

ANEXOS

- Lista de carreras cursadas por el personal capacitado
- Curso de Educación ambiental para instructores, Guía de buceo y Tripulación.
- Curso de Educación Ambiental. Programa de capacitación ambiental para prestadores de servicios acuático-recreativos
- Exámenes de Educación Ambiental aplicados por el PMNAC al personal capacitado
- Credenciales otorgadas al personal capacitado
- Base de datos del personal capacitado en el curso de educación ambiental del PMNAC.

Lista de Carreras cursadas por el personal capacitado

1. Videografía
2. Buceo
3. Guía de Snorkel
4. Guía de turismo
5. Piloto Aviador
6. Medico dental
7. Técnico en computación
8. Técnico en comercio exterior
9. Tecnología
10. Operador DIMI and Scuba Tours
11. Computación
12. Carrera Comercial
13. Ingles
14. Buceo Industrial
15. Biología
16. Marinero Zona Especial
17. Geometría
18. Ciencias Sociales
19. Curso PADI
20. Lic. En Francés
21. Técnico en Turismo
22. Open Water
23. Educación física
24. Lic. En turismo
25. Informática
26. Ciencias económicas
27. Fotografía
28. Técnico en sistemas
29. Medial fist AID
30. Auxiliar contable
31. Aviación electrónica
32. Arquitectura

33. Ingeniero
34. Administración
35. Diseño
36. Curso de navegación
37. Artes generales
38. Terapeuta en lenguaje para sordos y mudos
39. Taquimecanografía
40. Medio ambiente
41. Lic. En filosofía y letras
42. Instructora
43. Técnico en urgencias medicas
44. Diplomatura macrotzonomia
45. Idiomas
46. Enfermera
47. Técnico en maquinas
48. Técnico en derecho
49. Especialista en piscultura
50. Música
51. Técnico en electrónica
52. Técnico en pintura
53. Técnico en explotación petrolera
54. Laboratorista químico
55. Programador analista
56. Náutico
57. C.A.P.I.H.
58. Contador privado
59. Mecánico naval
60. Soldador
61. Telecomunicaciones
62. Secretariado
63. Francés
64. Alemán
65. Ciencias marinas
66. Técnico en productividad

67. Mecánico diesel
68. Curso de contabilidad
69. Maquinas
70. Rescate de buzos en enfriamiento
71. CECATY
72. Paramédico
73. Curso de descenso de la marina mercante
74. Ing. En audio y sonido
75. Pintor artístico
76. Técnico en aeronaves y motores
77. Técnico en mantenimiento turístico
78. Primero auxilios
79. Ingeniero industrial
80. Postgrado en horticultura tropical
81. Trabajador social
82. Técnico en transferencias tecnológicas
83. Arqueólogo subacuatico
84. Técnico pesquero
85. Técnico en electrónica y computación
86. Entrenador de instructores
87. Comunicaciones
88. Curso de dactiloscopia
89. Gastronomía
90. Hotelera
91. Recepcionista
92. Técnico en cristales
93. Contabilidad
94. Artes marciales
95. Escenografita e iluminación
96. Natación

Curso de Educación Ambiental
para Instructores, Guías de Buceo
y Tripulación



Enrique Provencio
Presidente del Instituto Nacional de Ecología

Javier de la Maza Elvira
Jefe de la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas

Elvira Carvajal Hinojosa
Directora del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel

Elaborado por:

Rosalinda García Márquez
José Juan Domínguez Calderón

Agradecimientos:

Al personal del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel.

Al grupo de voluntarios que participaron
en el Primer Curso de Educación Ambiental.

Al Comité para la Protección de los Recursos Naturales A.C.

A la Asociación Nacional de Operadores
de Actividades Acuáticas y Turísticas, A.C.

A Amigos de Sian Ka'an A.C.

*Esta obra fue editada con el apoyo financiero de los instructores,
guías de buceo y tripulación que prestan sus servicios en el Parque
Marino Nacional Arrecifes de Cozumel.*

© Segunda Edición. Septiembre de 1999
Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel
Altos Plaza de Sol, Cozumel, Q. Roo, C.P. 77600, México
Tel: (987) 24689, Fax: (987) 24275
e-mail: pmnczm@cozumel.czm.com.mx

ÍNDICE

ASPECTOS FÍSICO-GEOGRÁFICOS DE COZUMEL	5
Localización	5
Relieve	6
Hidrografía	6
Clima	6
Suelo	7
ECOSISTEMAS TERRESTRES	8
Comunidades vegetales de la isla	8
Selva	8
Selva Mediana	8
Vegetación de zonas inundables	9
Manglar	9
Tasistal	12
Duna costera	12
Playas	12
Fauna terrestre insular	13
Aves	13
Reptiles	13
Mamíferos	14
ECOSISTEMA ARRECIFAL CORALINO	14
El pólipos	18
Mutualismo	19
Reproducción	19
Crecimiento	21
Alimentación	21
Tipos de arrecifes coralinos	22
Arrecifes Bordeantes o en Flecos	23
Arrecifes de Barrera	23
Atolones	24

A	ZONACIÓN	25
	Orilla	25
	Laguna Arrecifal	25
	Arrecife Posterior	25
	Cresta Arrecifal	26
	Arrecife Frontal	27
5	ENEMIGOS NATURALES DEL CORAL	27
6	EL HOMBRE Y EL SISTEMA ARRECIFAL CORALINO	28
7	LOS USOS DE LOS ARRECIFES	30
8	LOS EFECTOS DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS SOBRE EL ECOSISTEMA ARRECIFAL	30
9	ARRECIFES DE COZUMEL	31
	Arrecifes de Borde	33
	Arrecifes de Plataforma	33
10	¡MIRAR Y NO TOCAR!	34
	Salva el arrecife	34
11	PROPÓSITOS Y METAS DEL PARQUE MARINO NACIONAL ARRECIFES DE COZUMEL	35
	Metas	36
	Objetivos	36
12	LEYES QUE RIGEN EL ÁREA NATURAL PROTEGIDA	36
	Prohibiciones	38
	Prohibiciones para guías y prestadores de servicios turísticos	38
	BIBLIOGRAFÍA	39
	CRÉDITOS	39

ASPECTOS FÍSICO-GEOGRÁFICOS DE COZUMEL

LOCALIZACIÓN

Cozumel es la isla habitada más grande de toda la República Mexicana y la más antigua del grupo del Caribe, conformada por una meseta caliza que se extiende en dirección Noroeste con una extensión de 392 kilómetros cuadrados, mide de norte a sur 56 km y de este a oeste 14 km. Esta separada del continente por el canal de Yucatán que mide 16.5 km de ancho. Cozumel se localiza en 20° 31' Lat N y 86° 56' Long W. Su principal núcleo de población es San Miguel de Cozumel con 70,000 habitantes.

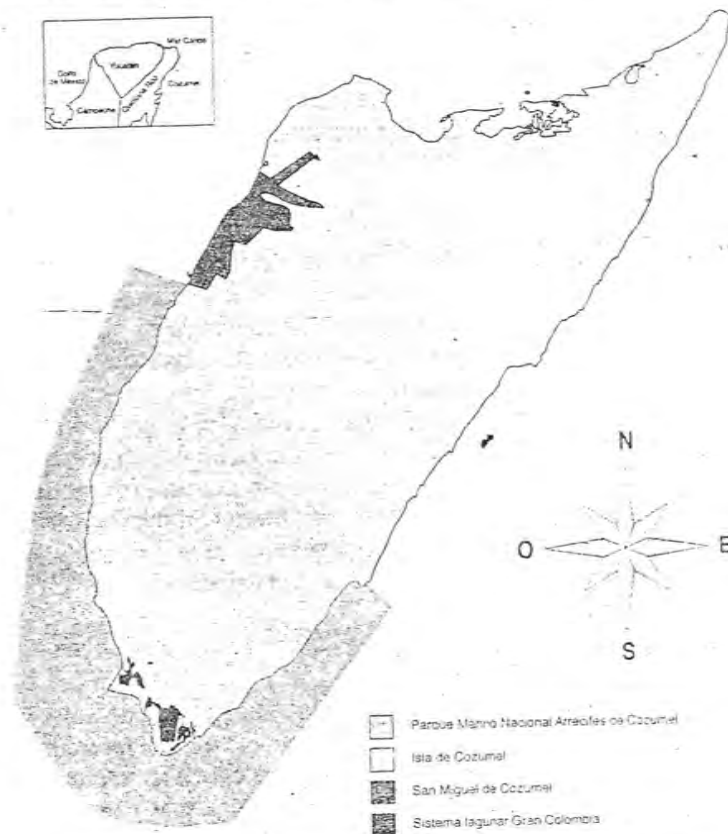


FIGURA 1. ISLA DE COZUMEL Y LOS LÍMITES DEL PARQUE MARINO NACIONAL ARRECIFES DE COZUMEL.

Cozumel forma parte de la planicie del Caribe, que abarcan casi todo Quintana Roo. Esta unidad destaca por la existencia de bajos o porciones deprimidas del terreno en las que se acumula agua temporal o permanentemente. Existen dos posibles orígenes para esta forma de relieve, uno por la disolución de la piedra caliza o bien cuencas formadas por el plegamiento de las rocas.

La estructura caliza de la isla ha favorecido el desarrollo de galerías subterráneas, cavernas, dolinas, cenotes, pantanos y planicies lodosas. La isla de Cozumel es casi plana, siendo el punto más elevado San Gervasio, con una elevación próxima a 10 metros.

La juventud relativa de las rocas y el proceso de formación de la isla explica por que los suelos son poco productivos e inadecuados para la agricultura. Existen yacimientos de roca caliza que se utilizan en la fabricación de materiales de construcción.

HIDROGRAFÍA

El suelo calizo es altamente permeable, por lo que en toda la península de Yucatán no hay escurrimientos superficiales, como lo son los ríos y arroyos. Esto hace que los depósitos de agua subterráneos y los cenotes sean importantes, pues de ellos depende el abastecimiento de agua de la población.

En Cozumel el manto acuífero se localiza en la porción central de la isla. Sin embargo este acuífero debe explotarse con mucho cuidado ya que se encuentra sobre una masa de agua salobre y marina. Las aguas de este acuífero son relativamente duras por la disolución de las rocas calizas, por lo que antes de usarse deben pasar por un proceso de potabilización.

CLIMA

El clima son la condiciones medias de la atmósfera de un lugar y se define por la relación que se establece entre la temperatura, precipitación pluvial, presión atmosférica y viento. Los valores de estos elementos varían en cada punto de la superficie terrestre y dependen principalmente de la latitud. Quintana Roo y por consiguiente Cozumel, se ubican en la zona de convergencia intertropical, lo que determina que las temperaturas se mantengan altas

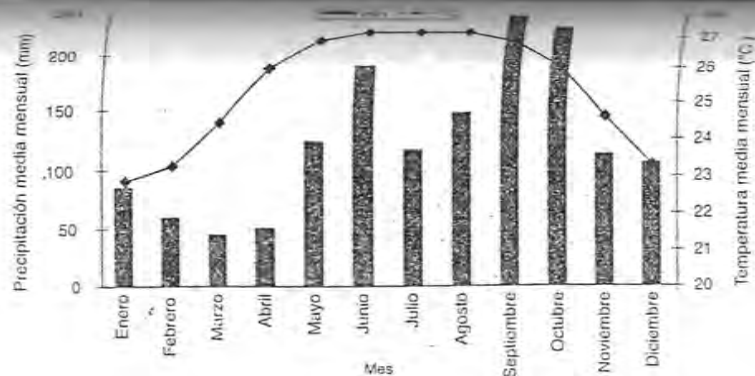


FIGURA 2. TEMPERATURA MEDIA MENSUAL Y PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL OBSERVADAS PARA LA ISLA DE COZUMEL, DURANTE 44 AÑOS DE OBSERVACIÓN.

durante todo el año, haciendo que la temperatura media anual varíe entre 25 °C y 26 °C.

Cozumel tiene un clima cálido-húmedo con lluvias abundantes en verano, debido a tres hechos fundamentales; la presencia de masas de agua de origen tropical que trae a la isla vientos cargados de humedad sobre todo en los meses de julio y agosto originando lluvias de gran magnitud. Por otra parte los ciclones originados en el Mar Caribe provocan abundantes precipitaciones y finalmente, las masas de aire polar que durante su tránsito sobre el Golfo de México adquieren humedad y precipitan al llegar en esta región. Este fenómeno es conocido como "Norte" y se presenta en la época invernal.

SUELO

El suelo es una pequeña capa de material que se encuentra sobre la corteza terrestre. En su lento proceso de formación intervienen el clima, los seres vivos y la topografía, que actúan sobre la roca madre y que en el caso de Cozumel es roca caliza de origen coralino, de formación reciente. La isla de Cozumel, al igual que el resto de la Península de Yucatán está formada por sedimentos calcáreos de origen marino, esta formación se caracteriza por sus calizas blancas (coquinas o sascab) cubiertas por calizas duras ricas en fósiles.

En la isla pueden distinguirse tres tipos de suelo asociado con tipos de vegetación características: los de selva mediana subperennifolia, se caracteriza por tener una profundidad entre 0-40 cm, debido principalmente a la formación relativamente reciente de la isla. Los suelos de la zona costera y playa, cubiertos de matorral costero o cocoteros, estos son de origen reciente, resultando de la deposición de sedimentos costeros de textura gruesa. El último de ellos, es suelo de cuencas cubiertos por vegetación de manglar y otras halófitas.

ECOSISTEMAS TERRESTRES

COMUNIDADES VEGETALES DE LA ISLA

Selva

En la isla de Cozumel se encuentra representada aproximadamente un 40% de la flora total reportada para el Estado de Quintana Roo pudiéndose mencionar cinco comunidades vegetales importantes; Selva Mediana Subperennifolia, Selva Mediana Subcaducifolia, Tasistal, Manglar y Duna Costera.

Selva Mediana

Es una de las más extendidas y abarca la mayor parte del territorio de la isla, distinguiéndose dos tipos: La Selva Mediana Subperennifolia en la que el 25% de los árboles pierden sus hojas y la Selva Mediana Subcaducifolia donde se pierden las hojas en el 75% de los árboles. Este tipo de vegetación está condicionada por un clima cálido, humedad alta, manto acuífero próximo a la superficie y suelos delgados de rápido drenaje. Está compuesta por estratos arbóreos y el más consolidado de ellos tiene una máxima de 10 a 15 metros destacando las especies siguientes: Chico zapote (*Manilkara zapota*), Ramón (*Brosimum simaruba*), Ya'axnik (*Vitex gaumeri*) y jabin (*Piscidia communis*).

En muchas zonas esta asociación ha sido sustituida por vegetación secundaria arbórea, debido a la agricultura de bajo rendimiento en el que el rápido agotamiento del suelo obliga al campesino a abrir nuevas áreas para esta actividad, abandonando la tierra agotada. Aunque en la actualidad la práctica agrícola

es casi nula, se sigue talando para producir carbón, extraer madera y guano de manera clandestina.

Vegetación de zonas inundables

La abundancia de lagunas costeras someras y esteros se debe principalmente a los escurrimientos de cenotes y corrientes subterráneas que depositan sedimentos en los terrenos más bajos y cercanos al mar, produciéndose terrenos fangosos e inundados. En esta zona baja, las asociaciones vegetales que se observan son el manglar y el tular.

Manglar

Los Manglares en la isla se ubican principalmente en la zona sur desde Punta Sur hasta Punta Celarain abarcando el área de la Laguna Colombia. En la zona norte, desde Punta Norte hasta Punta Molas, abarcando el área de la Laguna Ciega y Laguna

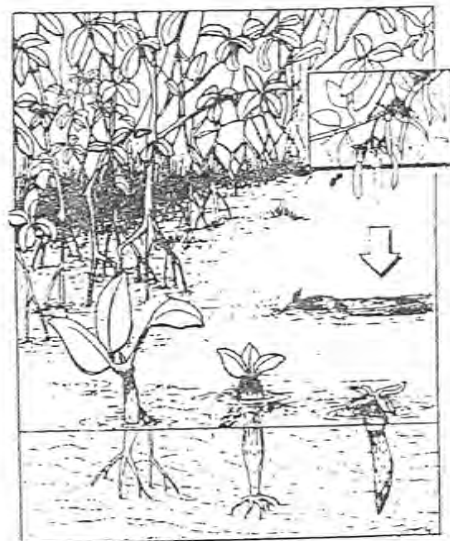


FIGURA 3. LAS NUEVAS PLANTAS DEL MANGLAR GERMINAN EN LAS RAMAS ANTES DE CAER AL SUELO PARA GARANTIZAR SU ÉXITO REPRODUCTIVO.

Xlapac, extendiéndose en cordones litorales que bordean la mayor parte de la isla.

Este es un ecosistema que se encuentra en la zona de transición entre el mar y la tierra, por lo que es frecuente encontrarlo en las lagunas costeras y estuarios, desarrollándose en agua salobre, producto de la mezcla del agua dulce procedente de escurrimientos subterráneos y el agua marina.

Los mangles han desarrollado diversos mecanismos de adaptación como raíces aéreas que les permite tomar oxígeno directamente del ambiente. Son capaces de desechar exceso de sal por el envés de sus hojas y sus semillas caen con un estado avanzado de germinación, cuya forma y tamaño les garantiza que se fijen al caer al agua. Sus raíces permiten retener y fijar sedimentos evitando el deslave de la costa y protegiéndola de los embates de los vientos, mareas y corrientes marinas, formando suelo en terrenos ganados al mar.

Entre las funciones importantes que desarrollan los mangles está la de filtrar y fijar los sedimentos que escurren de la selva y que contienen una gran cantidad de materia orgánica que sirve de alimento, no solo a los organismos animales que habitan la laguna, sino que su acción se extiende hasta el arrecife.



FIGURA 4. EL MANGLAR ES UN ECOSISTEMA DE TRANSICIÓN ENTRE EL MAR Y LA TIERRA.

Tanto por la abundancia de alimento como por la estructura misma del manglar, sus raíces, la ramazón y el follaje de los árboles constituyen un magnífico refugio, donde se desarrollan las crías de numerosas especies de animales que pueden ocultarse de sus depredadores. Además las raíces del mangle constituyen el único substrato sólido al cual pueden adherirse organismos como los ostiones y las anémonas.

Pocos ecosistemas son tan ricos en vida animal y vegetal como los manglares. En Cozumel se pueden encontrar cuatro especies: el mangle rojo, el negro, el blanco y el botoncillo. Los cuatro pertenecen a diferentes familias botánicas, pero tienen características comunes, pueden crecer en suelos temporal o permanentemente inundados y son muy resistentes a la salinidad.

Las cuatro especies de manglares se encuentran ordenadas en franjas paralelas de acuerdo al grado de tolerancia a la inundación y a la salinidad. El más resistente de ellos es el mangle rojo con el aspecto de araña que le dan sus largas raíces curvas, que sumerge en todas direcciones para afianzarse en el suelo lodoso. Se localiza en la parte más expuesta, atrás de él se encuentra el mangle negro, seguido por el blanco y ya en terreno bastante seco y poco anegadizo, próximo a la selva crece el mangle botoncillo.

El principal problema de este hábitat es el deseo del hombre de convertir estas áreas en zonas residenciales y turísticas. En éstas condiciones el hábitat básico y sus funciones se pierden, y

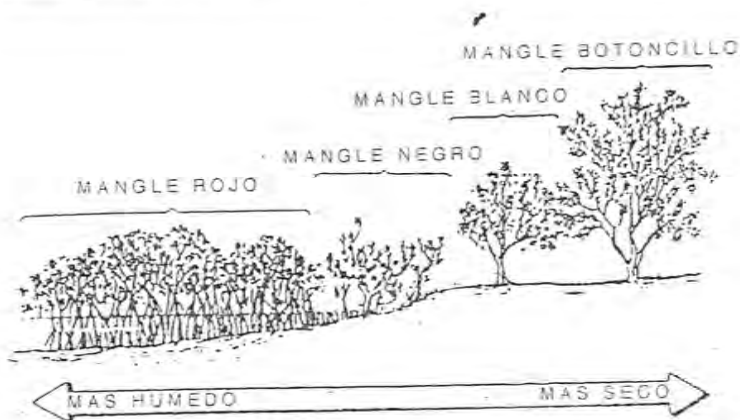


FIGURA 5. ZONIFICACIÓN DE MANGLAR.

esta pérdida frecuentemente es superior al valor de la actividad por la que fue sustituida. En general, esta clase de problemas es generada por la falta de conciencia sobre los valores naturales que constituyen tener un sistema en funcionamiento y por la ausencia de una planificación de uso sustentable.

Tasistal

Es una asociación vegetal de poca diversidad o monoespecífica de palmas de 3-10 metros de altura, se encuentra relacionada con otras comunidades como chechenales, carrizales y tulares. Se forma esta agrupación en suelos pedregosos y pobres, con terrenos inundados periódica o permanentemente. Algunas de las especies más características en la isla son los helechos de manglar (*Acrostichum danaefolium*), la Palma de Chit (*Thrinax radiata*) y el Sacleto (*Plumaria obtusa*).

Duna costera

Comunidad compuesta principalmente por formas de vida arbustiva herbácea y postrada, expuesta a fuertes vientos, elevada salinidad e insolación, suelo arenoso, rocoso o cascajosos, con poca materia orgánica. Se localizan en la playa sobre la línea de marea alta. Si bien son suelos con muy pocos nutrientes, contienen algunos elementos que alimentan la vegetación halófila presente.

Las especies halófitas y de matorral costero que habitan esta comunidad son: margarita de mar (*Ambrosia hispida*), uva de mar (*Coccoloba uvifera*), ya'axpak'an (*Opuntia stricta*), habilla de mar (*Caesalpinia bonduc*), Riñonina (*Ipomea pes-ca-prae*), Chacojo o Sierilla (*Pithecellobium platylobum*), saladilla (*Batis maritima*), bo'kanche' (*Capparis incana*), chiim took (*Enriquebeltrania crenatifolia*), sak-lirio (*Hymenocallis caribaea*) y el Bejuco guaco. Su presencia protege el suelo arenoso contribuyendo a evitar la erosión y pérdida de playa debido a vientos, mareas y lluvias, sirviendo de alimento a diversos animales.

Playas

Las playas se forman con sedimentos acumulados no consolidados, que han sido transportados a la costa y moldeados en formas

características mediante la acción de las olas. Las playas están localizadas entre el nivel de marea más bajo hacia el mar, y el límite terrestre donde llega el promedio de olas más altas.

Las playas de Cozumel son producto de la erosión de las formaciones arrecifales y en la medida en que estas se erosionan acumula la arena formando bancos y barras. Los materiales que componen estos bancos son fragmentos de restos de coral, algas y conchas.

FAUNA TERRESTRE INSULAR

Por lo que respecta a fauna, ésta es de tipo neotropical, lo que significa que es característica de las regiones tropicales, sin embargo, un hecho importante de la isla es la existencia de especies y subespecies endémicas, tanto terrestres como marinas.

Aves

La Fauna de Cozumel se compone de una gran variedad de aves, con un total de 160 especies registradas, de estas el 71% son aves residentes y el 29% restantes son especies migratorias. Entre las más comunes encontramos las siguientes: garza, pelícano, gaviotita, loro, águila pescadora, fragata, ibis blanca, chachalaca, golondrina marina, garzón, chorlito. Pájaros como mosquiteros, golondrinas, la urraca pea, chipe amarillo, cardenal rojo, semillero, brincador, entre otros.

Las especies y subespecies de especial atención son el hoco-faisán, el cuitlacoche cozumelero y el vireo de Cozumel. Cabe señalar que las especies consideradas como amenazadas, en peligro de extinción o protegidas por las leyes nacionales suman hasta el momento 20, pero podrían incrementarse por el crecimiento urbano y la destrucción de su hábitat.

Reptiles

En la isla se pueden encontrar 21 especies de reptiles como cocodrilos, lagartos, culebras, lagartija chipolte, iguana, boa, falso coralillo, tortuga de tierra, tortugas marinas: caguama, carey y verde, así como 5 especies de anfibios entre los que destacan ranas y sapos.

En cuanto a especies reportadas amenazadas o en peligro de extinción y protegidas por la ley, se encuentran la tortuga cagua-

ma (*Caretta caretta*), tortuga verde (*Chelonia mydas*), tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) y cocodrilo (*Crocodylus acutus*).

Mamíferos

De mamíferos se tienen registradas 28 especies como: el tejón, pecarí, armadillo, tlacuache, pizote, murciélagos, zorra gris, mico de noche y roedores. Hasta la fecha se han descrito tres especies endémicas de mamíferos: el mapache enano, ratón cosechador de Cozumel y el pizote, además de estas especies están protegidas por organismos nacionales e internacionales el Mico de Noche y el Murciélago Cara de Viejo. En la isla existe una veta total para todas las especies, por lo que están prohibidas las actividades cinegéticas.

ECOSISTEMA ARRECIFAL CORALINO

Después de la Gran Barrera Arrecifal de la costa Oriental de Australia y Sudeste asiático, el conjunto de los arrecifes de México, Belice, Guatemala y Honduras, con una extensión aproximada de mil kilómetros constituyen el segundo sistema arrecifal de mayor importancia en el planeta. Aunado a esto, el Mar Caribe es importante ya que es un centro de distribución de especies para el océano Atlántico, como lo es la zona del Indopacífico para el Océano Pacífico.

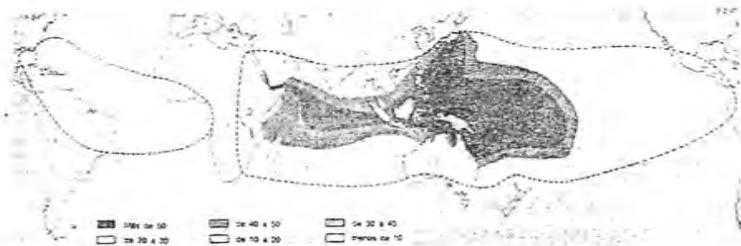


FIGURA 6. EL MAR CARIBE ES IMPORTANTE YA QUE ES UN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES PARA EL OCEANO ATLANTICO, COMO LO ES LA ZONA DEL INDOPACIFICO PARA EL OCEANO PACIFICO.

La isla de Cozumel forma parte de lo que se ha denominado zona costera del Caribe Mexicano, cuya principal diferencia de otros mares mexicanos es que su costa se encuentra bordeada por un complejo sistema arrecifal coralino.

La cadena arrecifal se extiende desde el Cabo Catoche hasta la frontera con Belice de manera casi ininterrumpida y puede decirse que funciona como un protector de la línea de costa, que amortigua el efecto continuo del oleaje o de las tormentas sobre el litoral.



FIGURA 7. A LO ANCHO DE TODO EL MUNDO SE PUEDEN ENCONTRAR ARRECIFES, SIN EMBARGO LOS ARRECIFES CORALINOS SÓLO SE LIMITAN A UNA ESTRECHA FRANJA CERCANA DEL ECUADOR.

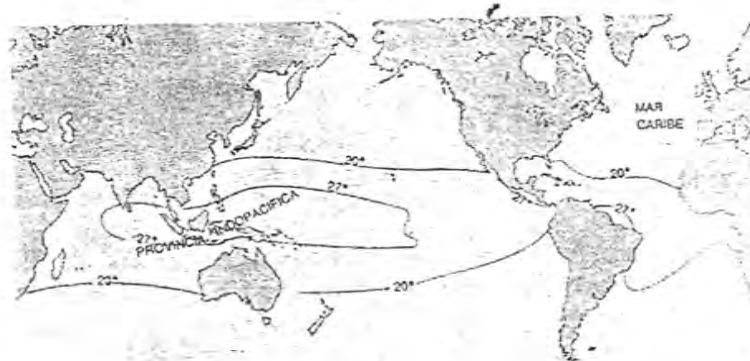


FIGURA 8. ENTRE OTROS FACTORES, LA TEMPERATURA ES UNA DE LAS CONDICIONANTES AMBIENTALES MÁS IMPORTANTES PARA EL DESARROLLO DE LOS ARRECIFES CORALINOS.

El arrecife se desarrolla principalmente en mares someros y es producto del crecimiento masivo de diferentes especies, cuyos orígenes se remontan desde el Paleozoico hasta el presente, aunque según diversos investigadores, los arrecifes coralinos modernos son aparentemente diferentes de todos los ecosistemas arrecifales anteriores porque tienen una mayor diversidad biológica y pueden crecer en ambientes menos estrictos.

Para que las comunidades coralinas se desarrollen hasta constituirse en estructuras arrecifales de tamaño considerable se requiere de diversas condiciones ambientales, tales como: sustratos duros y someros, bien iluminados, aguas cálidas y transparentes y pocos sedimentos en suspensión. Estas condiciones favorecen el crecimiento de los corales y la diversificación de los organismos que los constituyen, creando paulatinamente ambientes más favorables para todos sus habitantes.

El arrecife coralino es un ecosistema complejo en el que se encuentra una gran diversidad biológica, favorecida por la morfología del sustrato, el cual presenta una alta heterogeneidad espacial donde se dan muchos gradientes ambientales. Es decir que en los arrecifes coralinos podemos encontrar cuevas, huecos, grutas, planicies o diversas formas en el ambiente físico. Esto hace que en una pequeña área, la iluminación, temperatura y corriente, afecten a los organismos de maneras distintas, lo que pro-

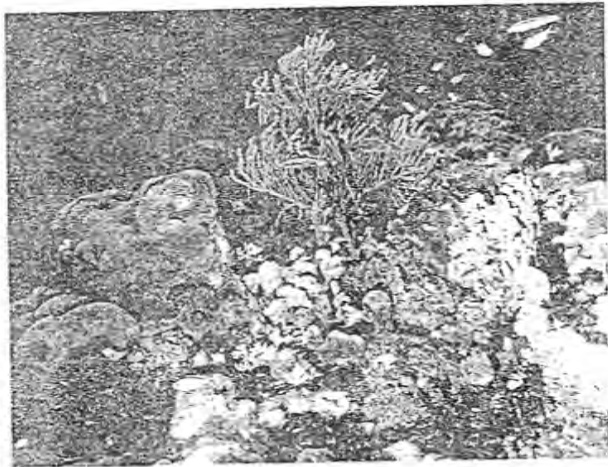


FIGURA 9. LOS ARRECIFES TIENEN UNA GRAN DIVERSIDAD BIOLÓGICA.

voca que cada organismo se ubique en espacios en que las condiciones ambientales le son más favorables. Esto permite la coexistencia de diversos organismos en una misma área donde algunos nacen y crecen dentro de los corales, otros se fijan a sus superficies, algunos más como los cangrejos y langostas espinosas se esconden en cavidades oscuras bajo las masas coralinas. Algunas especies únicamente visitan los corales cuando buscan alimento. Todos éstos, residentes, visitantes y comensales hacen de los arrecifes coralinos una de las comunidades más productivas y diversas del mundo.

Los corales están divididos en dos grandes grupos: Corales Duros y Corales Blandos

Las estructuras que nosotros conocemos como arrecifes son construidos por los esqueletos de diversas especies de corales duros o pétreos, que han crecido durante muchos siglos para poder formar estas estructuras.



FIGURA 10. CORALES DUROS Y FORMADORES DE ARRECIFES.

Dentro de los arrecifes coralinos existen otros corales que no construyen arrecifes y que tienen estructuras diferentes a los anteriores. Estos corales se les denomina blandos o gorgonias, estos construyen esqueletos con material proteico córneo (parecido al cuero), alrededor del cual se desarrollan los pólipos. Las gorgonias tienen diversas formas que incluyen arbustos, plumas, abanicos y candelabros. Estos crecen en posición transversal a la corriente, lo que les permite captar mayor cantidad de partículas alimenticias.



FIGURA 11. CORALES BLANDOS Y SUS DIFERENTES FORMAS.

EL PÓLIPO

Un coral está constituido por cientos de individuos llamados pólipos, que son la unidad básica del arrecife coralino. Estos pólipos se organizan en colonias que son lo que nosotros conocemos como coral.

Cada pólipo forma a su alrededor una estructura de carbonato de calcio, que constituye el esqueleto de toda la colonia. Cada especie o tipo de coral construye un esqueleto diferente, algunos tienen forma de estrella, mientras otros de costra. Muchos de es-

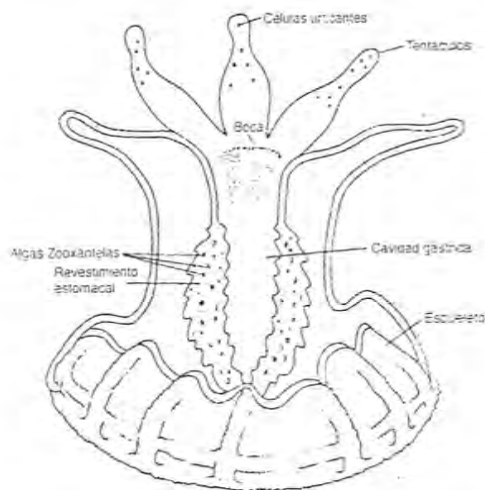


FIGURA 12. EL PÓLIPO Y SU ESTRUCTURA.

Los desechos producidos por ellos se encuentran en las playas.

El pólipo es un animal primitivo con una estructura parecida a la de una anémona, básicamente es una bolsa o saco que se contrae y está coronado por un anillo de tentáculos alrededor de una abertura llamada boca. Esta se comunica hacia el interior con la laringe, la que a su vez conecta al estómago. El tamaño y número de tentáculos es variable y están dotados de células semejantes a arpones que desarrollan para capturar alimento (zooplancton, pequeños animales suspendidos en el agua).

MUTUALISMO

Los pólipos secretan una sustancia pétre a base de carbonato de calcio con la que construyen su exoesqueleto, este proceso es favorecido por la existencia de una gran cantidad de algas unicelulares llamadas zooxantelas, que se encuentran en el interior de los tejidos del pólipo. Estas algas por la fotosíntesis, favorecen la precipitación del carbonato de calcio, lo que permite el crecimiento del coral y por lo tanto del arrecife.

El tejido de los pólipos es translúcido, lo que permite el paso de la luz solar indispensable para los procesos fotosintéticos de las zooxantelas. Son estas algas las que dan coloración al coral, a la vez que producen nutrientes de los desechos metabólicos del pólipo de coral, a cambio las algas obtienen un lugar protegido y nutrientes para vivir. Este tipo de asociaciones entre pólipos y zooxantelas se llama *simbiosis* o *mutualismo*, mecanismo que favorece enormemente el crecimiento colonial.

Por ser la fotosíntesis condicionante importante en el crecimiento y desarrollo de los corales, éstos se desarrollan en aguas someras, cálidas y transparentes propias de mares tropicales.

REPRODUCCIÓN

Un pólipo puede dar origen a una colonia de coral para lo cual utiliza dos diferentes procesos de reproducción, uno de tipo asexual y el de tipo sexual.

El primero de ellos, el asexual, se produce por gemación o división celular, esto es, que conforme el pólipo crece se va dividiendo dando origen a pólipos idénticos a él, este proceso favorece el crecimiento de la colonia y su expansión sobre el sustrato arrecifal.

Dándole una elevada capacidad regenerativa a una colonia cuando su tejido es dañado por depredación natural originada por peces, crustáceos, anélidos, moluscos o equinodermos, o por daños causados por golpeteo y abrasión del oleaje de tormentas. La regeneración del tejido dañado es fundamental para conservar la integridad funcional de la colonia y por lo tanto para sobrevivir.

Durante el proceso de reproducción sexual, las células que se localizan en la cavidad estomacal del pólipo, producen huevos y esperma. La fertilización de los huevos puede producirse en el interior del pólipo, a lo que se llama fecundación interna, o en el agua que lo rodea, y esto se conoce como fecundación externa. Después de un corto periodo de gestación, el huevo se rompe dando origen a una larva planctónica llamada Plánula, que flota libremente en el agua. Dicha larva tiene la capacidad de sobrevivir durante varios días, siendo transportada por las corrientes marinas hasta encontrar un sustrato duro para fijarse y así establecer una nueva colonia, la cual crecerá utilizando entonces la división celular o gemación.

El hecho de que las larvas plánulas se mantengan flotando en la columna de agua permite que las corrientes las transporten,



FIGURA 13. DESPUÉS DE QUE LA LARVA PLÁNULA SE ADHIERE AL SUSTRATO DURO, LA REPRODUCCIÓN ASEJUAL O POR GEMACIÓN ES EL MECANISMO MÁS IMPORTANTE PARA EL CRECIMIENTO DE LA COLONIA DE CORAL.

CRECIMIENTO

Los pólipos viven únicamente en la capa externa de los arrecifes, y crecen hacia arriba y hacia los lados. Los esqueletos se construyen en la parte inferior de los pólipos formando masas pétreas por encima de los antiguos esqueletos.

El crecimiento se determina por la velocidad de la deposición del carbonato de calcio, mientras algunos corales crecen hasta varios centímetros por año (p.e. cuernos de alce) otros sólo aumentan algunos milímetros anualmente. Generalmente los corales ramificados crecen más rápido que los corales masivos.

ALIMENTACIÓN

Los pólipos de coral son politróficos, esto significa que pueden obtener sus alimentos de varias formas. Esta característica es muy importante ya que para crecer y reproducirse los pólipos requieren de una gran cantidad de energía.

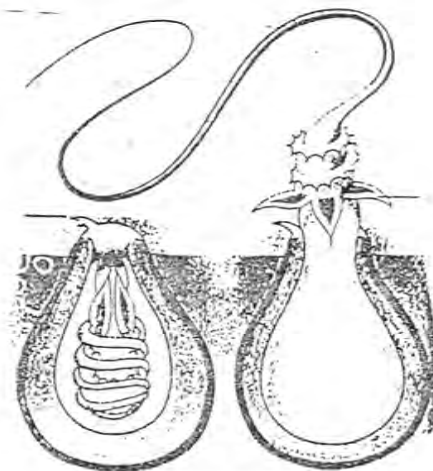


FIGURA 14. LOS NEMATOCISTOS SON LAS CÉLULAS ESPECIALIZADAS EN CAPTURAR EL ALIMENTO DE LOS PÓLIPOS DEL CORAL.

Durante el día los pólipos se encuentran retraídos dentro de su exoesqueleto para protegerse de sus depredadores naturales, por lo que el mecanismo de alimentación más importante en esta situación es la fotosíntesis realizada por las algas zooxantelas.

En ausencia de luz solar, se alimentan principalmente como *carnívoros*, capturando cualquier microorganismo que pase a su alcance. Esto lo hacen por medio de unas estructuras especializadas llamadas nematocitos y que se encuentran en los tentáculos del pólipo. Esta estructura tiene forma de lanza, con la cual atraviesan a sus presas.

Los pólipos de coral también pueden considerarse *detritófagos* ya que se alimentan de detritos o partículas orgánicas que se encuentran suspendidas en el agua. Este proceso se lleva a cabo en el epitelio de los pólipos, el cual está cubierto de un mucus en el que quedan atrapadas las partículas orgánicas que se encuentran en el ambiente. Posteriormente mediante movimientos ciliares, los pólipos crean flujos de este mucus, llevando las partículas alimenticias al orificio oral.

Por último los pólipos son capaces de alimentarse con un mecanismo similar al de las bacterias, ya que absorben sustancias orgánicas disueltas en el agua, mediante una estructura especializada llamada microvilli.

Es pues, gracias a la utilización de los estos diversos mecanismos de alimentación que los corales son capaces de satisfacer sus necesidades energéticas para crecer y reproducirse, lo que constituye una ventaja formidable para cualquier organismo fijo que se desarrolle en un medio de pocos nutrientes.

Tipos de arrecifes coralinos

La formación de los grandes sistemas arrecifales es el resultado de la acumulación de material calcáreo depositado por los corales. El crecimiento continuo de estas enormes estructuras se debe a una delgada capa de pólipos que yacen sobre los esqueletos de sus antecesores. La forma de los arrecifes puede variar considerablemente debido a los diversos factores que afectan a los sistemas arrecifales. Los arrecifes coralinos se clasifican en tres tipos básicos según su origen y la relación que guardan con tierra firme en: bordeantes o en flecos, de barrera y atolones.

Arrecifes Bordeantes o en Flecos

Estas son las comunidades coralinas más frecuentes, se desarrollan cerca de la costa y siguen su contorno, llegando a alcanzar hasta 80 m de ancho, sin embargo alcanzan longitudes de varios kilómetros:



FIGURA 15. LOS ARRECIFES BORDEANTES CRECEN EN EL BORDE DE LA COSTA Y SON LOS QUE ESTÁN MÁS PRÓXIMOS AL SER HUMANO.

Arrecifes de Barrera

Estos se encuentran a cierta distancia de la costa. Entre los arrecifes y la costa existe una laguna arrecifal que en ocasiones alcanza varios kilómetros y hasta 60 m de profundidad. Este tipo de formaciones es muy escaso y se pueden citar dos ejemplos, el de la Gran Barrera Australiana y la Barrera de Belice en el Mar Caribe, dentro de la que podemos incluir a los arrecifes de Cozumel.

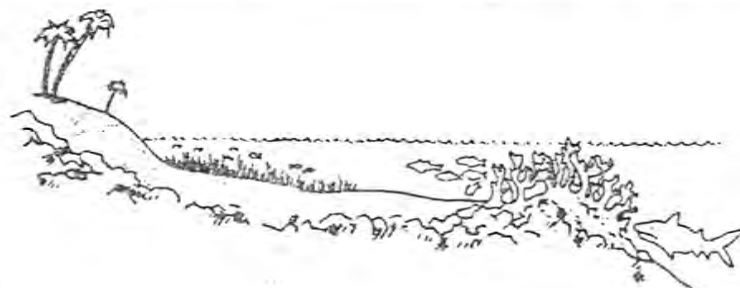


FIGURA 16. LOS ARRECIFES DE BARRERA CRECEN PARALELOS A LA COSTA Y SIRVEN DE PROTECCIÓN PARA LAS COMUNIDADES QUE EN ELLA SE DESARROLLAN.

Durante el día los pólipos se encuentran retraídos dentro de su exoesqueleto para protegerse de sus depredadores naturales, por lo que el mecanismo de alimentación más importante en esta situación es la fotosíntesis realizada por las algas zooxantelas.

En ausencia de luz solar, se alimentan principalmente como *carnívoros*, capturando cualquier microorganismo que pase a su alcance. Esto lo hacen por medio de unas estructuras especializadas llamadas nematocistos y que se encuentran en los tentáculos del pólipo. Esta estructura tiene forma de lanza, con la cual atraviesan a sus presas.

Los pólipos de coral también pueden considerarse *detritófagos* ya que se alimentan de detritos o partículas orgánicas que se encuentran suspendidas en el agua. Este proceso se lleva a cabo en el epitelio de los pólipos, el cual está cubierto de un mucus en el que quedan atrapadas las partículas orgánicas que se encuentran en el ambiente. Posteriormente mediante movimientos ciliares, los pólipos crean flujos de este mucus, llevando las partículas alimenticias al orificio oral.

Por último los pólipos son capaces de alimentarse con un mecanismo similar al de las bacterias, ya que absorben sustancias orgánicas disueltas en el agua, mediante una estructura especializada llamada microvilli.

Es pues, gracias a la utilización de los estos diversos mecanismos de alimentación que los corales son capaces de satisfacer sus necesidades energéticas para crecer y reproducirse, lo que constituye una ventaja formidable para cualquier organismo fijo que se desarrolle en un medio de pocos nutrientes.

Tipos de arrecifes coralinos

La formación de los grandes sistemas arrecifales es el resultado de la acumulación de material calcáreo depositado por los corales. El crecimiento continuo de estas enormes estructuras se debe a una delgada capa de pólipos que yacen sobre los esqueletos de sus antecesores. La forma de los arrecifes puede variar considerablemente debido a los diversos factores que afectan a los sistemas arrecifales. Los arrecifes coralinos se clasifican en tres tipos básicos según su origen y la relación que guardan con tierra firme en: bordeantes o en flecos, de barrera y atolones.

Estas son las comunidades coralinas más frecuentes, se desarrollan cerca de la costa y siguen su contorno, llegando a alcanzar hasta 80 m de ancho, sin embargo alcanzan longitudes de varios kilómetros:



FIGURA 15. LOS ARRECIFES BORDEANTES CRECEN EN EL BORDE DE LA COSTA Y SON LOS QUE ESTÁN MÁS PRÓXIMOS AL SER HUMANO.

Arrecifes de Barrera

Estos se encuentran a cierta distancia de la costa. Entre los arrecifes y la costa existe una laguna arrecifal que en ocasiones alcanza varios kilómetros y hasta 60 m de profundidad. Este tipo de formaciones es muy escaso y se pueden citar dos ejemplos, el de la Gran Barrera Australiana y la Barrera de Belice en el Mar Caribe, dentro de la que podemos incluir a los arrecifes de Cozumel.

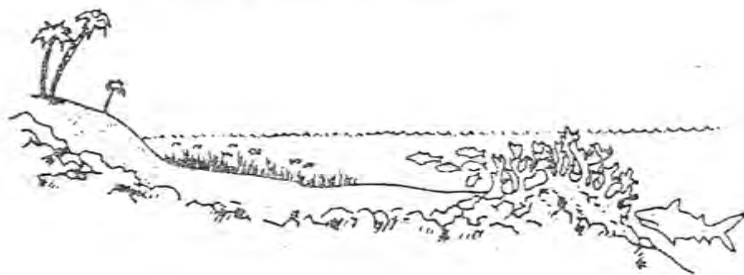


FIGURA 16. LOS ARRECIFES DE BARRERA CRECEN PARALELOS A LA COSTA Y SIRVEN DE PROTECCIÓN PARA LAS COMUNIDADES QUE EN ELLA SE DESARROLLAN.

La palabra Atolón, significa "Isla en forma de anillo". Son formaciones en mar abierto, que se desarrollan en los conos de los volcanes submarinos y que al paso del tiempo se aprecian como un anillo dentro del cual es posible encontrar una laguna con profundidades de hasta 80 m. El diámetro de estos Atolones varía

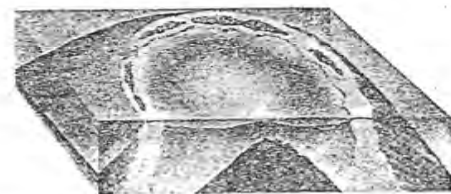
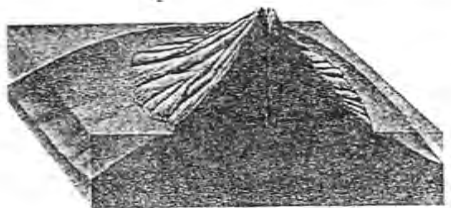


FIGURA 17. LOS ATOLONES SE FORMAN A PARTIR DE UN CONO VOLCÁNICO, EN EL CUAL LOS CORALES CRECEN FORMANDO UN ANILLO ALREDEDOR DEL CONO.

desde algunos metros a varias decenas de kilómetros. El rollo arrecifal Banco Chinchorro frente a la Bahía de Chetumal, por su forma circular es considerado como un pseudoatolón debido a que su origen no es volcánico. En Cozumel se observan formaciones parecidas a los atolones, conocidas como microatolones, localizados en la costa nororiental de la isla.

ZONACIÓN

Dentro del arrecife podemos reconocer una estructura básica del ecosistema, dividido en: orilla, laguna arrecifal, arrecife posterior, cresta arrecifal y arrecife frontal.

ORILLA

Es lo que se conoce como línea de costa, playa o litoral.

LAGUNA ARRECIFAL

Es la zona ubicada entre la línea de costa y el arrecife posterior. Es una área de arena donde crecen algas verdes y pastos marinos, esta asociación vegetal es llamado ceibadal. Aquí es común encontrar el pasto de manatí (*Syringodium* sp.) y la hierba de tortuga (*Thalassia testudinum*), que cubren la mayor parte del fondo de la laguna.

Las algas comunes en esta parte del arrecife están representadas por algas calcáreas de las cuales las más comunes son las del género *Halimeda* que parecen pequeñas plantas de nopal, las de *Udotea* semejantes a un pequeño abanico corrugado y rígido, otra alga interesante es *Acetabularia* o copa de sirena que parece sombrilla o copa, de hasta 2 centímetros de diámetro y tiene un pie largo y, que a pesar de su tamaño, está formada por una sola célula gigantesca. También es frecuente observar esponjas, corales aislados y parches arrecifales. La presencia de corales duros y suaves entre la vegetación generalmente señala el límite entre la laguna arrecifal y la zona siguiente.

ARRECIFE POSTERIOR

Esta área es usualmente definida por un escalón de poca profundidad, donde normalmente los corales son tolerantes a la sedimen-

ción. Esta zona es de aguas bastante tranquilas debido a que la energía de las olas disminuye al romper en la cresta arrecifal, esto favorece un buen desarrollo de la flora y fauna marinas. Esta zona se encuentra habitada por colonias de corales duros y corales blandos, algas, esponjas incrustantes y muchos juveniles de peces. Su construcción es de forma paralela a la orilla y se corta en ciertas áreas por canales que comunican con el mar abierto.

CRESTA ARRECIFAL

Es la zona más somera y dinámica del sistema, llega incluso a quedar expuesta con la bajamar. Se encuentra entre la Zona Frontal y la Posterior. Es la más inhóspita debido a la acción directa de las olas, por lo cual los organismos que se localizan aquí, están adaptados al constante golpeteo de agua y a la exposición al sol y al aire, ya que durante algunos momentos del día quedan fuera del agua por la acción de las mareas.

Se caracteriza por presentar corales como Cuerno de Alce (*Acropora Palmata*) Cuernos de Ciervo (*Acropora cervicornis*) y Coral de dedo (*Porites porites*) los cuales por su forma, disminuyen o frenan la energía del oleaje. También son comunes los abanicos de mar (*Gorgonia ventalina*), que en ocasiones llegan a ser muy abundantes cerca de la rompiente.

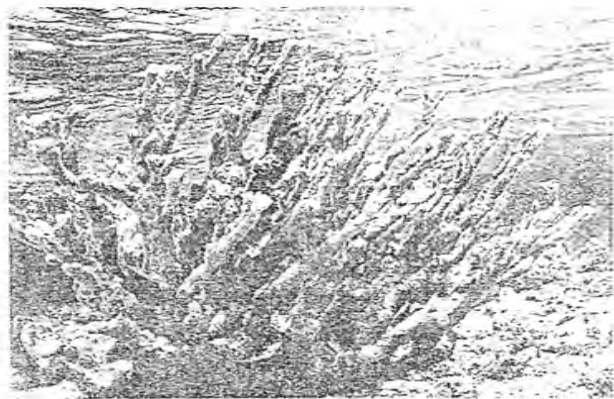


FIGURA 18. LOS CORALES CUERNOS DE ALCE SON UNA DE LAS ESPECIES QUE SE ESTÁN PERDIENDO EN COZUMEL Y AHORA SOLO ES POSIBLE ENCONTRARLOS EN ALGUNOS PEQUEÑOS ARRECIFES DEL SUR.

Es la zona donde el coral crece más rápidamente, forman sólidos pilares separados por canales radiales en los que penetran las olas para llegar a la laguna arrecifal. En la parte externa se encuentran las mayores profundidades, expuesta al mar abierto, al impacto del oleaje y corrientes. Se caracteriza por la presencia de macizos de coral y de pendientes pronunciadas.

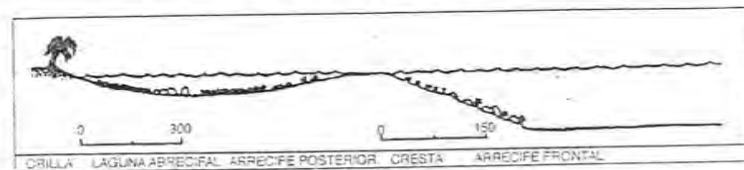


FIGURA 19. PERFIL TÍPICO DEL ARRECIFE.

ENEMIGOS NATURALES DEL CORAL

Entre las múltiples especies de animales que viven en los arrecifes coralinos, algunas tienen una alimentación compuesta esencialmente de colares. Es así que entre los depredadores naturales de los corales encontramos moluscos, equinodermos y peces. Además, los corales son afectados en su estructura interna por organismos perforadores, los cuales se incrustan en el esqueleto calcáreo y debilitan su estructura.

La Estrella de Mar Espinosa (*Acanthaster planci*), está dotada de espinas venenosas en la parte superior y de 10 a 17 brazos, se instala sobre los corales, y extiende su estómago, depositando sobre los corales fermentos digestivos que disuelven los tejidos del pólipo. La presencia de un gran número de estas estrellas en un arrecife coralino puede provocar una verdadera catástrofe. Es importante mencionar que de todas las estrellas de mar, esta es la única que representa un peligro para los arrecifes coralinos y para fortuna de nosotros, sólo se encuentra en el Océano Pacífico, Australia y el Mar Rojo. Del mismo grupo de organismos los Erizos de Mar, también contribuyen a la destrucción de los arrecifes, perforándolos y excavando madrigueras dentro de los esqueletos calcáreos.

Otro depredador de los corales es el Pez Loro, que posee un pico córneo grande y duro con el que picotea las ramas de co-

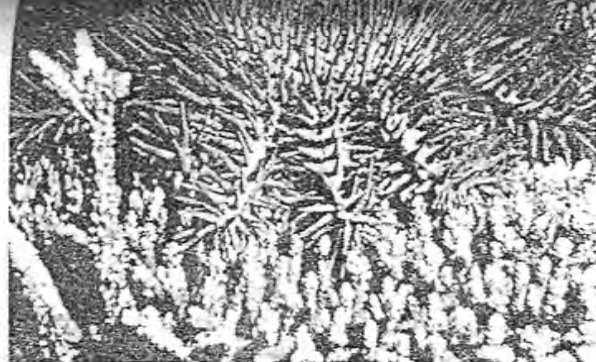


FIGURA 20. LA ESTRELLA CORONA DE ESPINAS, ES UNO DE LOS ENEMIGOS DE LOS CORALES, LO BUENO ES QUE NO EXISTEN EN EL CARIBE.

ral y se alimenta de los tejidos de los pólipos y las algas. Los excrementos del pez loro están cargados de caliza coralina, con lo que contribuye a la formación de arena. Dada la función que desempeña en la producción y la destrucción de los sedimentos en los arrecifes, su presencia resulta esencial, siendo un factor de equilibrio dinámico del conjunto. También los peces ballesta y los cofres devoran el coral, jugando el mismo papel ecológico que el pez loro.

Dentro de los organismos perforadores encontramos a las algas endolíticas que empleando ácido carbónico excavan galerías en el interior de las formaciones coralinas. Existe también una minúscula esponja, casi invisible a simple vista, que arranca escamas de caliza y hace canales de un milímetro de diámetro que se ramifican en el coral. Estos canales hacen a los corales porosos, debilitándolos y dejándolos frágiles y expuestos a fenómenos climatológicos como las tormentas y huracanes.

EL HOMBRE Y EL SISTEMA ARRECIFAL CORALINO

Tradicionalmente algunas sociedades han utilizado al arrecife coralino como base de su alimentación y desarrollo social, tales



FIGURA 21. EL PEZ LORO CON SU FUERTE PICO SE ALIMENTA DE LAS ALGAS Y DE LOS PÓLIPOS DEL CORAL Y SIRVE DE PODADOR MÁS QUE DE ENEMIGO DEL CORAL.

como los Mosquitos en Nicaragua y los Kinas en Panamá que sostenían una explotación moderada.

Sin embargo el hombre moderno ha provocado cambios en el medio que afectan el desarrollo de los arrecifes coralinos. Ejemplo de esto es el calentamiento atmosférico global, el aumento en la tasa de irradiación ultravioleta e incluso un cambio en el pH del agua. El hombre es por mucho el principal enemigo de los corales. Un barco petrolero que lava sus tanques cerca de un arrecife o una cabeza de pozo petrolero que contamina el mar, bastan para destruir una amplia zona de coral. La pesca inmoderada de una o varias especies altera definitivamente el equilibrio ecológico de toda una región.

Por otra parte, el uso directo de los arrecifes coralinos, para instalar puertos, aeropuertos u obtener materiales de construcción para edificar casas, hoteles y muelles, hace de la destrucción mecánica una de las causas de deterioro ambiental importante de los arrecifes, afectando directamente a las demás especies que de una o de otra manera dependen de este ecosistema.

Los principales usos del arrecife son:

1. Extractivo, en el que se comprenden pesquerías alimenticias y comerciales; de productos de ornato, tales como conchas y estrellas de mar; de productos artesanales como el coral negro.
2. Infraestructura, para la construcción de muelles, barreras, escolleras, casas, etc.
3. Turístico-Ecológico para realizar actividades recreativas relacionadas con el turismo. Entre las que incluimos el buceo libre y autónomo, pesca deportiva, tablas de vela, etc.
4. Científico, para conocer y entender el potencial del ecosistema y los recursos naturales que en él se encuentran. Además de establecer planes para la conservación, manejo y uso racional de dichos recursos.

LOS EFECTOS DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS SOBRE EL ECOSISTEMA ARRECIFAL

Como ya hemos indicado anteriormente las actividades humanas afectan de manera importante los ecosistemas coralinos y no sólo las actividades que se desarrollan en la zona costera sino también las que se desarrollan tierra adentro, ya que los escurrimientos de agua de la zona continental acarrearán a la costa todos los desechos y contaminantes generados tierra adentro. A continuación señalamos algunas de las principales acciones y efectos de las actividades humanas:

- 1) La utilización de pesticidas y fertilizantes en las actividades agropecuarias en la zona continental, los desmontes y la erosión provocan desequilibrios ecológicos en las zonas costeras, matando algunos organismos y favoreciendo la proliferación de otros.
- 2) Los hidrocarburos, aceites y otros químicos que son utilizados en la superficie y en la zona costera, son arrastrados finalmente hasta el arrecife, afectando negativamente este ecosistema.
- 3) La descarga de aguas negras, jabonosas y el vertimiento de sustancias tóxicas utilizadas en la reparación y mantenimiento de embarcaciones al ser vertidas directamente en el agua o depositadas en los suelos, matan algunos organismos y fa-

vorecen el desarrollo de otros, creando un desequilibrio ecológico.

- 4) Las actividades acuático-recreativas, afectan de muy diversas maneras:
 - a) El buceo autónomo y libre es un factor de deterioro cuando se realiza inadecuadamente. Esto principalmente por el contacto físico de los buzos sobre la superficie de los corales, cuando se apoyan, agarran o paran encima. El problema del contacto físico es porque los tejidos de los corales son blandos y, por ello, cada contacto resulta en tejido destruido. Aunque los corales tienen una alta capacidad regenerativa, si el daño es muy intenso o frecuente no se pueden regenerar, porque gastan energía que podrían emplear en crecer y reproducirse en reponer ese tejido. El uso de cuchillos y guantes favorecen los contactos físicos, además voltear piedras y conchas para ver qué hay debajo o en el interior, deja a los organismos expuestos a ser depredados y morir.
 - b) El uso de embarcaciones en forma irresponsable provoca daños severos, las anclas que se arrastran sobre el fondo destruyen lo que encuentran a su paso. Esta práctica es común porque en el arrecife "agarran" bien las anclas, sin importar la habilidad del marinero, el tipo de ancla o el estado del tiempo.
 - c) El roce o golpeteo de los cascos y las hélices sobre los corales y otra biota del arrecife, los mata.

ARRECIFES DE COZUMEL

Hasta aquí hemos revisado información general sobre los arrecifes coralinos y los ecosistemas relacionados con éste, en las páginas siguientes se presenta información actualizada y específica sobre los arrecifes de la isla.

Como resultado de la movilización de la sociedad local, el 19 de julio de 1996 y por decreto presidencial se crea el Parque Marino Nacional "Arrecifes de Cozumel", con una extensión de 11,987.5 ha, en la que se incluye la zona federal marítimo terrestre adyacente. Gran parte de esta zona está formada por humedales que incluyen estuarios, manglares y albergan un sinnúmero

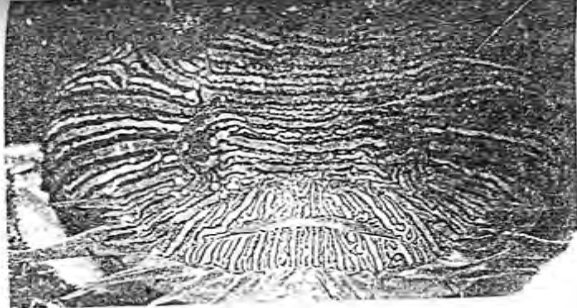


FIGURA 22. EL PEZ SAPO O TOAD FISH ES ENDÉMICO DE COZUMEL, ESTO QUIERE DECIR QUE SOLO EN ESTA PARTE DEL MUNDO ES POSIBLE ENCONTRARLO.

de aves migratorias y residentes, así como playas rocosas y arenosas que soportan importantes comunidades biológicas.

También resulta relevante que en Cozumel hay 26 géneros de corales, lo que se supera los 22 géneros reportados para el litoral Noreste de Yucatán. En el Parque Marino podemos encontrar especies importantes como coral montaña, coral cerebro, coral estrella, coral dedos, coral hoja, coral cuerno de alce y coral cuerno de ciervo, corales blandos y gorgóneas; también encontramos gusanos tubícolas, anélidos plúmicosos, poliquetos urticantes, anémonas, cangrejos, camarones de arrecife, moluscos, equinodermos y esponjas, además de 500 especies de peces entre los que destacan los acantúridos o peces cirujanos, los escáridos o peces loro, los serránidos o meros, los lutjánidos o pargos. Dentro de los peces hay uno que sólo se puede encontrar en Cozumel, el pez sapo o "toad fish".

En Cozumel encontramos que las formaciones coralinas siguen el contorno de la isla, localizándose sobre el borde de la plataforma y formando una barrera sobre el talud insular. Las formaciones arrecifales que aquí se encuentran son discontinuas y están integradas por numerosas estructuras más o menos aisladas entre sí, de dimensiones variables y que en conjunto se extienden por aproximadamente 17 km.

Son dos las formaciones arrecifales dominantes presentes en Cozumel: los arrecifes de borde y de plataforma.

Se encuentran en el borde de la plataforma insular caracterizados por estructuras calcáreas que se levantan por encima de la línea de fondo, constituyendo una especie de parapeto rocoso sobre el talud.

Los arrecifes de borde presentan estructuras continuas que se aprecian como una cresta de 3 a 4 metros de altura sobre el borde mismo del talud y alcanzan profundidades de hasta 60 m. Estas formaciones predominan en la parte sur de la isla, en lo que se conoce como Maracaibo. Por su parte los arrecifes coralinos que predominan de la Punta Sur hacia el norte, están constituidos por un conjunto de grandes bloques coralinos, alineados a lo largo del borde y que se encuentran separados entre sí por espacios de diferentes extensiones.

ARRECIFES DE PLATAFORMA

Se caracterizan por constituir formaciones arrecifales de escasa altura en comparación con los arrecifes de borde y su cimientos o base rara vez excede 12 m de profundidad. Desde un punto de vista estructural estos arrecifes se caracterizan por ser poco desarrollados.

De los Arrecifes de Plataforma; uno de los mejor desarrollados es el denominado Colombia Bajo, constituido por macizos coralinos de hasta 6 y 7 m de altura.

SALVA EL ARRECIFE

Los arrecifes coralinos ayudan de muchas maneras a las comunidades naturales y humanas de las regiones costeras. En la costa del Caribe mexicano protege de las poderosas olas y corrientes de la región. Debido a la presencia de esos arrecifes, los efectos de los ciclones y nortes se atenúan y ocasionan menos destrucción en la zona litoral.

Las playas del Caribe mexicano son blancas debido al origen de los materiales que forman su arena. Los esqueletos de corales, conchas, algas y otros animales que se desarrollan en los arrecifes, se quiebran y rompen por la acción de las olas y corrientes y son estas mismas las que transportan a la playa estos fragmentos, dando así, origen a las hermosas playas del litoral quintanarroense.

Los arrecifes son una importante fuente de alimentación. El medio ambiente de los arrecifes ofrece protección, abrigo y alimento a muchas especies de interés comercial. Por ejemplo el caracol rosado y la langosta espinosa son algunas de las especies importantes que se desarrollan en las zonas de arrecifes. La industria pesquera del Caribe depende en gran parte de las buenas condiciones de los arrecifes coralinos.

El área del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel, es importante para la población de caracol rosado; ya que dentro de ella se encuentran una zona de reproducción de la especie. Por lo que los ejemplares adultos de caracol rosado que viven en el Parque Marino, al aparearse dan origen a larvas que son arrastradas por las corrientes hacia la zona norte de la isla, permitiendo que la población de caracol que se explota en esa área sea renovada continuamente.

Las praderas submarinas y los manglares están íntimamente relacionados con el ecosistema arrecifal, ya que existe un intercambio de elementos nutritivos entre ellos. Además, muchos animales necesitan más de un ambiente para completar su ciclo de vida. Algunos, como el caracol rosado y muchos peces jóvenes, pasan los estadios más importantes de su vida en los ceibadales o pastos marinos, para posteriormente mudarse hacia los arrecifes o hacia el mar abierto. Muchos animales marinos pasan los días escondidos entre los pastos y por la noche se alimentan en los arrecifes.

Los manglares también ayudan a disminuir las tormentas de los ríos y arroyos, filtran y retienen los sedimentos, además de formar áreas favorables para el desarrollo y protección de organismos marinos y terrestres. De esta manera, muchos de los corales de las zonas próximas a los manglares son salvados del sofocante efecto de las aguas barrosas, ya que al pasar por el manglar estas aguas salen más claras y limpias.

Los arrecifes coralinos no sólo protegen las zonas costeras y suministran alimento, sino que también su belleza es fascinante para aquellos que bucean, constituyéndose en una importante actividad económica para los pobladores de las comunidades donde se localizan los ecosistemas arrecifales.

PROPÓSITOS Y METAS DEL PARQUE MARINO NACIONAL ARRECIFES DE COZUMEL

En los últimos años la afluencia turística en Cozumel se ha incrementado, alentando el desarrollo de infraestructura turística, urbana y de servicios. De no hacerse de manera planificada, este desarrollo pone en grave peligro la conservación de los frágiles ecosistemas insulares que la caracterizan.

Esta preocupación por conservar los ecosistemas de la isla se centra principalmente en el arrecife de coral, ya que constituye uno de los principales atractivos, generando empleos y divisas para la comunidad. La demanda turística actual promedia alrededor de 1,500 buzos diarios, llegan alrededor de 12 cruceros turísticos semanalmente lo que significa un fuerte impacto ambiental. Aunado a esto, tenemos las alteraciones al medio por la construcción de infraestructura, derrame de sustancias y materiales nocivos que se vierten en el litoral. La presión de uso y el efecto de contaminantes afectan directamente el ecosistema arrecifal, por lo que diversos sectores de la población de la isla demandaron la creación de una Área Natural Protegida, dedicada a la conservación y regulación de actividades en el área con el propósito de evitar la degradación de este importante ecosistema. Algunas de las acciones inmediatas son evitar el contacto entre los buzos y el arrecife, fijar un límite máximo al número de buzos que puedan bucear por día en cada arrecife e instrumentar programas de investigación, educación y difusión ambiental.

- Contar con un instrumento que integre las acciones y estrategias para conservar, proteger y desarrollar el Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel (Programa de Manejo).
- Contar con un diagnóstico actualizado sobre la situación que guardan los recursos naturales del área (Monitoreo).
- Proponer una zonificación del área tomando en consideración la vocación del área y el uso actual de los recursos naturales.
- Contar con las estrategias y acciones necesarias para la conservación, protección y restauración de los recursos naturales del Parque Marino.
- Contar con un programa permanente de educación ambiental, tanto para visitantes como para pobladores y prestadores de servicios.
- Instrumentar acciones de inspección y vigilancia para el cumplimiento de la normatividad vigente.

OBJETIVOS

- Integrar el Programa de Manejo como fundamentación científica y social que regule las distintas actividades de acuerdo con las prioridades de protección establecidas.
- Proponer y desarrollar acciones y estrategias que conlleven a la protección y conservación de los recursos naturales, así como a la restauración de las zonas críticas que lo requieran.
- Proponer y establecer las bases de coordinación interinstitucional para reforzar las acciones de operación, protección, vigilancia y manejo de recursos.
- Proponer e instrumentar las bases de concentración con los distintos sectores involucrados.
- Promover el uso sustentable de los recursos naturales del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel.

LEYES QUE RIGEN EL ÁREA NATURAL PROTEGIDA

Los recursos naturales y la biodiversidad de los ecosistemas tanto terrestres como marinos que caracterizan a nuestro país, así como

servarlos, ha dado como resultado la creación de un Área Natural Protegida, para garantizar la conservación de los recursos naturales de Cozumel, esta área está respaldada por el marco jurídico nacional.

México además ha firmado tratados internacionales en materia de medio ambiente, como la Comisión de Cooperación Ambiental del Tratado de Libre Comercio entre Estados Unidos, Canadá y México y muy recientemente el Acuerdo firmado por México, Belice, Guatemala y Honduras para constituir el Sistema Arrecifal del Caribe Mesoamericano el 5 de junio de 1997.

A nivel nacional, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la Ley Suprema y de ella emanan las leyes en materia ambiental que dictan y regulan el aprovechamiento de los recursos naturales y su conservación, como son la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (publicada en 1988 y modificada el 13 de diciembre de 1996), así como su reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas, la Ley de Pesca y su reglamento, el Código Penal Federal en su capítulo de Delitos Ambientales, entre otras aplicables.

Además de la legislación federal y estatal, se encuentra la legislación municipal plasmada en el Plan Director de Desarrollo Urbano de Cozumel publicado el 22 de marzo de 1996 en el Periódico Oficial, siendo el instrumento rector en la planeación del desarrollo urbano, la distribución equitativa de la riqueza pública y su conservación, teniendo como antecedente a su vez la Declaratoria de Usos, Destinos y Reservas del Municipio de Cozumel (publicado el 9 de marzo de 1987).

Corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, a través del Instituto Nacional de Ecología, la responsabilidad de la administración y manejo del Parque Marino. Asimismo, el Decreto Presidencial por el cual se crea y establece la corresponsabilidad de la Secretaría de Marina-Armada de México, en la inspección, vigilancia y administración del área.

Con la creación del Parque Marino Nacional se hace necesaria la creación de un Código o Reglamento interno de manera práctica, real y concreta que contenga una serie de normas de conducta que garanticen la conservación de los arrecifes coralinos.

A continuación se presentan las principales restricciones a las que están sujetas las actividades dentro del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel.

- Pararse o sujetarse de los arrecifes de coral.
- Pescar, coleccionar, perseguir o extraer organismos marinos (peces, corales, caracoles, conchas, estrellas de mar, etc.)
- Emplear dardos, anzuelos, arpones o explosivos.
- Utilizar guantes o cuchillos (estos sólo podrán ser utilizados por los guías autorizados).
- Acosar, molestar, o remover fauna o flora marina de sus refugios.
- Alimentar a peces.
- Verter residuos sólidos o líquidos, combustible, grasa, aceite o cualquier sustancia líquida o sólida contaminante al mar.
- Utilizar bronceadores, aceites bloqueadores solares no biodegradables.

PROHIBICIONES PARA GUÍAS Y PRESTADORES DE SERVICIOS TURÍSTICOS

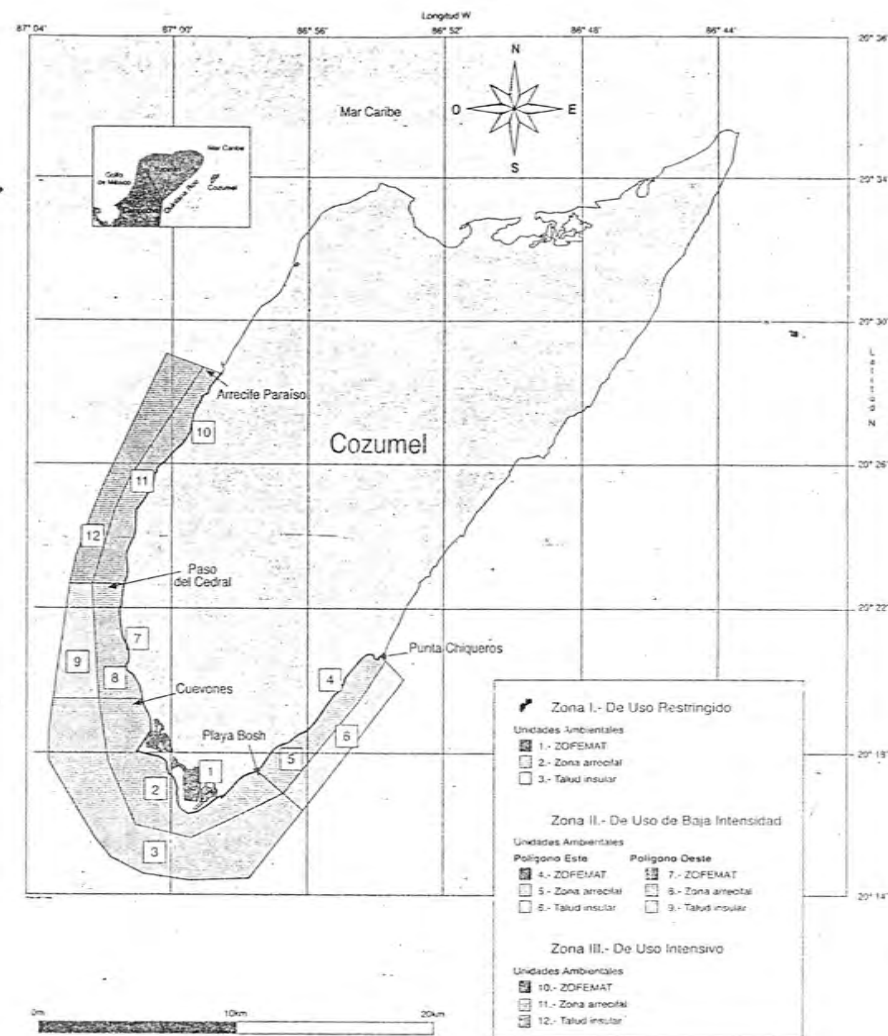
- Utilizar embarcaciones sin autorización del INE para la prestación de servicios turísticos dentro del Parque Marino.
- Llevar más de 8 buzos por guía en buceo diurno (incluido el buceo libre) y 6 para el buceo nocturno.
- Anclar sobre las formaciones coralinas.
- Permitir o desarrollar actividades de fotografía y filmación con fines comerciales sin el permiso correspondiente.
- Verter cualquier tipo de sustancia sólida.
- Pescar, perseguir o extraer organismos marinos (peces, corales, caracoles, conchas, estrellas de mar).
- Emplear dardos, anzuelos, arpones o explosivos.
- Acosar, molestar o remover fauna o flora marina de sus refugios.
- Pararse, sujetarse o anclarse de los arrecifes de coral.
- Proporcionar pagos, emolumentos o gratificaciones a los empleados del Parque.
- Extraer organismos marinos y/o sus restos.
- No portar, durante la realización de las actividades acuático recreativas, la credencial del Parque Marino

- Anónimo, 1987. *Manual de los Arrecifes Coralinos, Guía para el Profesor*. World Wildlife Foundation and Center for Environmental Education.
- Anónimo, 1987. *Monografía Municipal de Cozumel*. CEEM4. Centro de Estudios Municipales de Quintana Roo.
- Anónimo, 1993. Sian Ka'an, *Introducción a los Ecosistemas de la Península de Yucatán. El Mar y sus Recursos*. Amigos de Sian Ka'an, A.C., Cancún, México.
- Anónimo, 1993. Sian Ka'an. *Introducción a los Ecosistemas de la Península de Yucatán. Los Humedales, un Mundo Olvidado*. Amigos de Sian Ka'an, A.C., Cancún, México.
- Anónimo, 1997. *Conservación y uso sustentable de los arrecifes en México*. Instituto Nacional de Ecología. México, D.F.
- Cousteau J. Y., 1980. *Los Secretos del Mar*. Urbión, España.
- Halfiter, S. G. et al., 1991. *Estudio de la zona sur-poniente de la costa de la isla de Cozumel a fin de establecer sus características asociadas al sistema arrecifal*. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, México.
- INEGI, 1994 *Cozumel, Estado de Quintana Roo*. Cuaderno Estadístico Municipal. Edición 1994. Aguascalientes, México
- INEGI, 1996 *Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo*. Edición 1996. Aguascalientes, México
- Jordán D. E., 1993. *Atlas de los Arrecifes Coralinos del Caribe Mexicano*. Parte I El Sistema Continental. CIQRO.

CRÉDITOS

Las figuras y fotografías utilizadas en el presente manual fueron tomadas de los documentos citados en la bibliografía.

Zonificación del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel



Ayúdanos a conservar



CURSO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

PROGRAMA DE CAPACITACION AMBIENTAL PARA PRESTADORES
DE SERVICIOS ACUATICO - RECREATIVOS



COZUMEL, QUINTANA ROO, MÉXICO

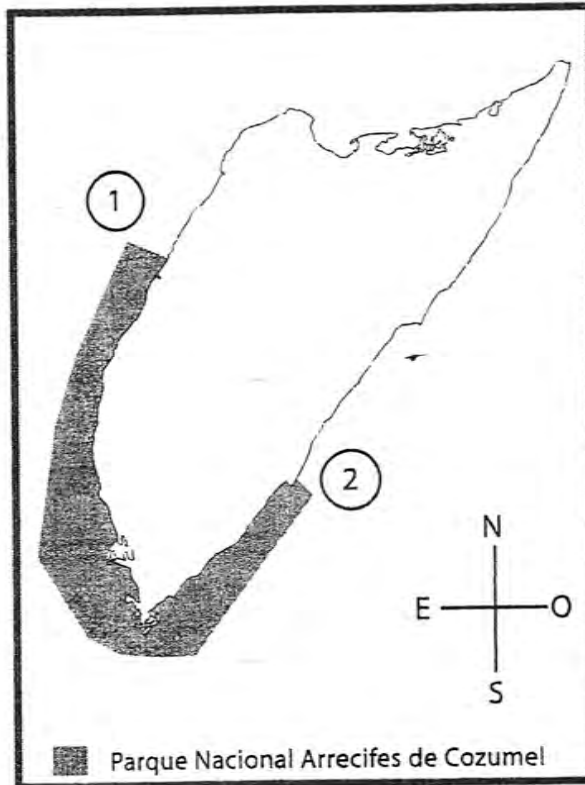


LOCALIZACIÓN

RELIEVE

CLIMA

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO -
GEOGRÁFICAS DE COZUMEL**



La isla de Cozumel se formó hace aproximadamente 12 millones de años

POBLACION DE LA ISLA

--

ECOSISTEMAS

Terrestres
Marítimo-terrestres
Marítimos
Ubicación PNAC
Extensión
Fecha de creación del PNAC

Investiga las principales características físico-geográficas de la isla de Cozumel y anota la información en los recuadros.

HIDROLOGIA

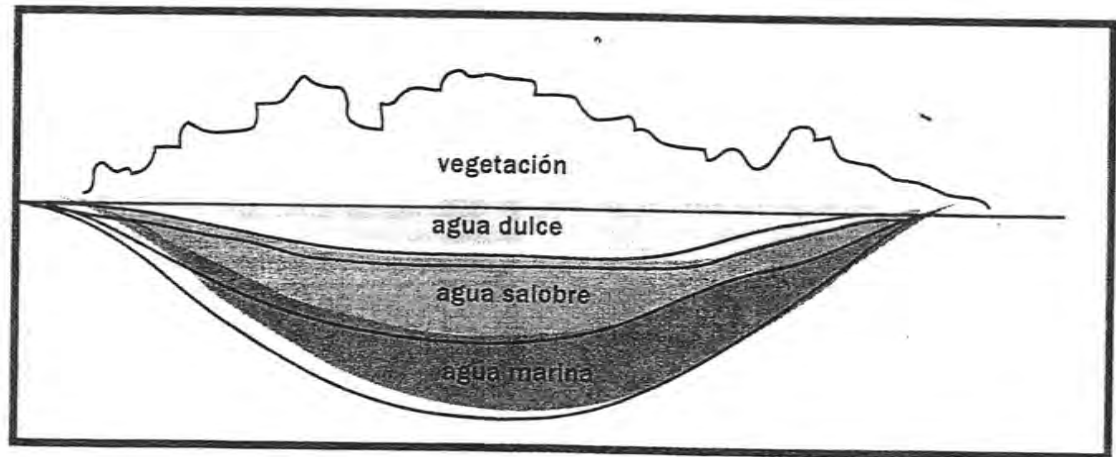
COZUMEL ES UNA ISLA CON RESERVAS DE AGUA DULCE

Por su condición de isla, Cozumel es un sitio con reservas limitadas de agua dulce con calidad para consumo humano.

En Cozumel existen "ríos subterráneos" y cenotes debido a que el suelo calizo filtra el agua de la lluvia, acumulándola en depósitos subterráneos, formando el manto acuífero de nuestra isla.

Las poblaciones vegetales, animales y humanas dependen del agua dulce acumulada en el subsuelo de Cozumel, solo recargable con agua de lluvia.

El agua dulce aprovechable de Cozumel es muy limitada debido a que se encuentra confinada por agua salada, teniendo un espesor estimado en el punto central de la isla de apenas 8 metros de profundidad. La cantidad de agua que puede explotarse debe hacerse en pequeñas porciones para evitar movimientos bruscos del manto que cause la contaminación del agua dulce con agua salobre o salada.



Cozumel cuenta con una red de agua potable que extrae, transporta y distribuye el agua en toda la isla.

ESTAN PROHIBIDOS LOS POZOS DOMÉSTICOS

¡AGUAS CON EL AGUA!

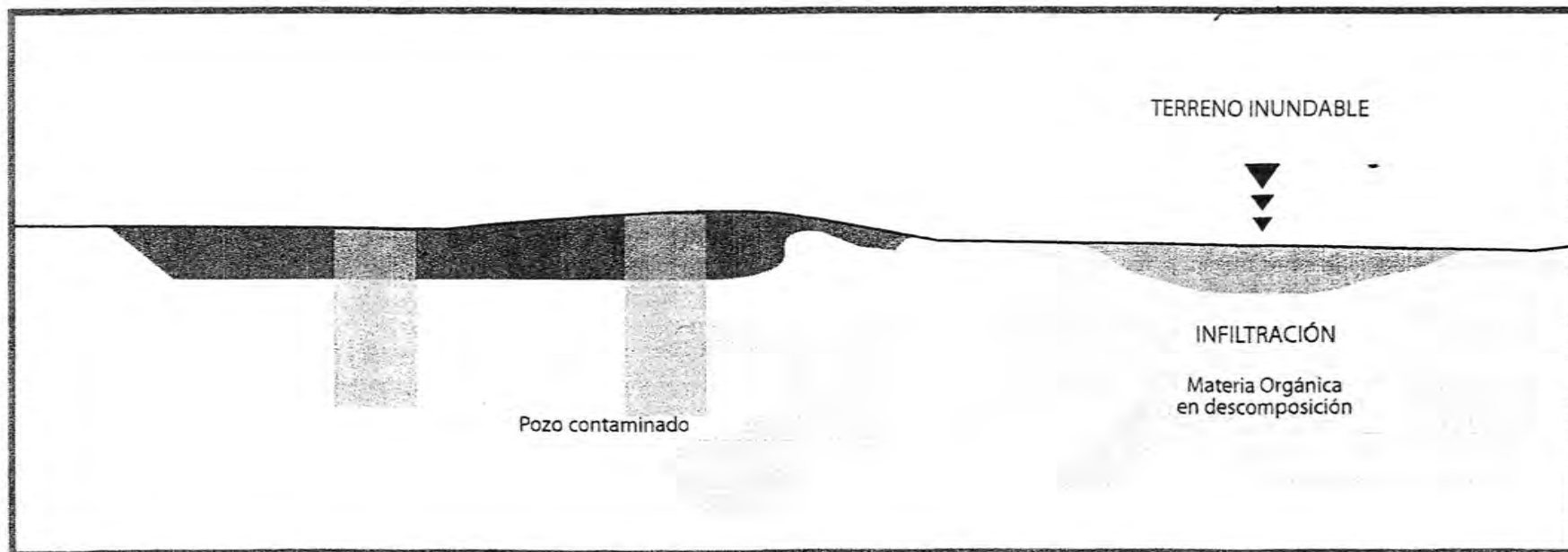
CONTAMINACIÓN DEL ACUÍFERO DE COZUMEL

El suelo calizo de Cozumel es de rápida filtración, por ello la presencia del hombre o ganado en la zona de extracción del agua pueden fácilmente contaminar el acuífero.

En Cozumel la contaminación del suelo por basura, aceite y aguas residuales representa una grave amenaza ya que estas se filtran al subsuelo contaminando los depósitos de agua dulce en la isla.

La basura acumulada a suelo abierto al descomponerse produce LIXIVIADOS, que son sustancias altamente contaminantes que se filtran al subsuelo contaminando el manto freático y escurren hasta el mar provocando deterioro en los arrecifes de coral y otros habitats marítimo terrestres.

Los depósitos de agua dulce más importantes de la isla se localizan en el centro - norte de Cozumel.



ESTAN PROHIBIDOS LOS POZOS DOMÉSTICOS

PRINCIPALES ECOSISTEMAS MARITIMO - TERRESTRES

FUNCIONES NATURALES Y ECONOMICAS

FUNCION:

ECOSISTEMA:

MANGLARES

Produccion de biomasa de hasta 30 toneladas/hectárea
La hojarasca constituye del 20-40% de la producción neta (10g/m²/día).

Parte de esta gran producción es exportada a ecosistemas adyacentes. (Ceibadal y arrecife)

Un estimado del 10% se manifiesta en recursos alimenticios al hombre (peces, camarones, etc).

- Controlan las inundaciones
- Criaderos de peces, camarones y langostas
- Trampas para los sedimentos (mejoran las escorrentías de la superficie hacia el mar)
- Crean tierra (trampas para los sedimentos)
- Protegen las líneas costeras de la energía de las olas y las tormentas
- Actúan como habitats para aves, cocodrilos y otras especies de vida silvestre
- Proporcionan una fuente de material alimenticio para los arrecifes de coral cercanos.
- Turismo y otras formas de recreación.

ARRECIFES DE CORAL

Restringidos a los tropicos (+2grados C), con aguas claras, salinidad alta, poca sedimentación, buena iluminación, sustrato duro y oleaje y corrientes moderados.

Alta productividad y biomasa en aguas oligotróficas: 5-20 g/m²/día (aguas oceánicas adyacentes solo 0.05-g/m²/día). Pueden producir hasta 400-2000 ton. de calcio al año.

Enorme biodiversidad, solo comparable a selvas tropicales. Presentan una marcada zonación.

- Proporcionan habitat y alimentos para los peces y otros organismos marinos
- Protegen la línea costera de la acción de las olas
- Le brindan materiales a las playas arenosas
- Turismo y otras formas de recreación
- Productos pesqueros de gran valor (langosta y caracol)
- Favorecen asentamiento de manglares y pastos marinos
- Generación de roca calcarea, hasta sistemas insulares enteros
- Laboratorio viviente para investigación y educación
- Generación de playas

PASTIZALES MARINOS

Se distribuyen solo hasta 40 m de profundidad y su distribución y biomasa están controladas por la luz (turbidez y profundidad).

Biomasa y productividades muy altas (hojas pueden crecer hasta 5-10mm/día).

- Funcionan como criaderos de peces juveniles y de mariscos
- Evitan la erosión de la línea costera ya que reducen la energía de las olas y unen la arena. Esto también trae como resultado un mejoramiento de la claridad del agua.
- Funcionan como áreas de alimentación para las tortugas, manatíes y algunas especies de peces y erizos
- Exportan materiales alimenticios hacia los arrecifes de coral cercanos.

ECOSISTEMAS

PRINCIPALES POBLACIONES VEGETALES DE LA ISLA:

SELVA

ESPECIES

FUNCION ECOLOGICA

MANGLARES

ESPECIES

FUNCION ECOLOGICA

TASISTAL

ESPECIES

FUNCION ECOLOGICA

MATORRAL COSTERO

ESPECIES

FUNCION ECOLOGICA

PASTOS MARINOS O CEIBADAL

ESPECIES

FUNCION ECOLOGICA

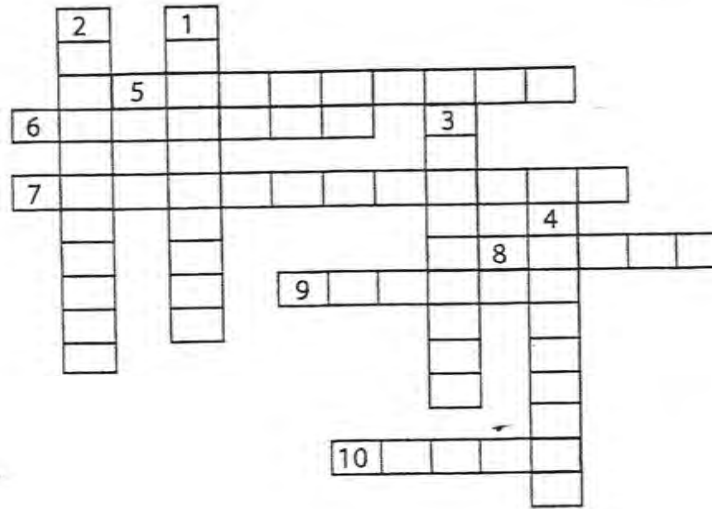
ARRECIFE CORALINO

ESPECIES

FUNCION ECOLOGICA

ECOCRUCIGRAMA

NOMBRE: _____



VERTICALES:

HORIZONTALES:

1.- Zona de transición entre el mar y tierra firme, donde se desarrollan árboles adaptados para crecer en terrenos inundados y salinos gracias a sus raíces zancudas.

2.- Ave, subespecie endémica de Cozumel, protegida y en peligro de extinción.

3.- La isla de Cozumel se encuentra asentada en una meseta de roca caliza cuyo origen es...

4.- La palma de chit es una especie característica de la población vegetal denominada...

5.- Estructura marina construida principalmente por corales, y capaz de albergar gran variedad de organismos marinos.

6.- Foso natural característico de la plataforma Yucateca.

7.- Las raíces de los árboles del manglar son capaces de retener sedimentos, impidiendo que éstos puedan caer sobre los corales por lo que funcionan como...

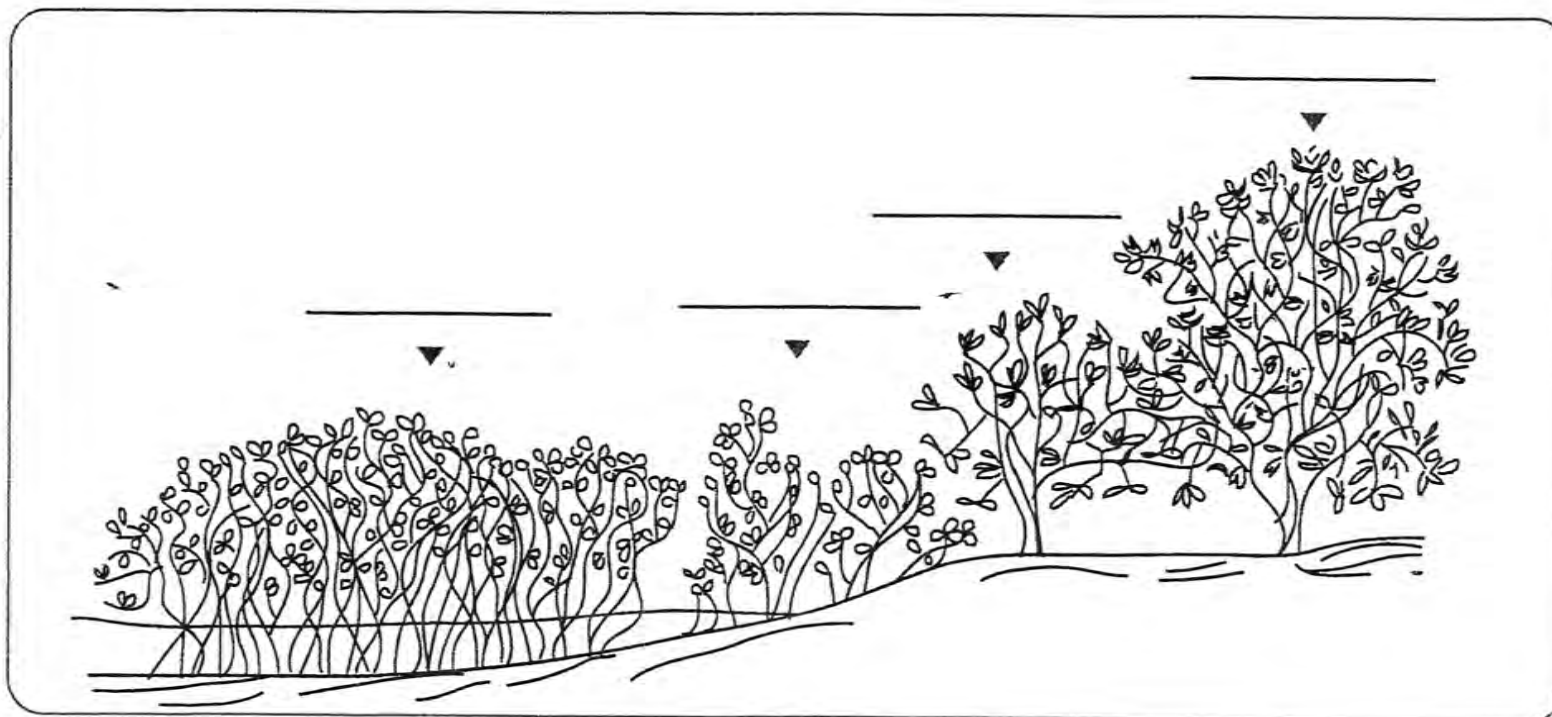
8.- Actividad practicada clandestinamente para producir carbón, albarradas, palapas...

9.- Principal ecosistema terrestre de la isla de Cozumel

10.- Conjunto de especies vegetales rastreras resistentes al sol y capaces de desarrollarse en suelos rocosos o de playas cerca de la línea de costa...

ZONIFICACION DE MANGLARES O HUMÉDALES

Escribe en la raya correspondiente el tipo de mangle que corresponda:



◀ MAS HUMEDO

MAS SECO ▶

MANGLE BLANCO / MANGLE BOTONCILLO / MANGLE NEGRO / MANGLE ROJO

El manglar más resistente a las salinidad es el: _____

El manglar que se desarrolla en suelos prácticamente secos es el: _____

FAUNA DE COZUMEL

AVES

MAMIFEROS

REPTILES

Endémicos

Comunes

Endémicos

Comunes

Endémicos

Comunes

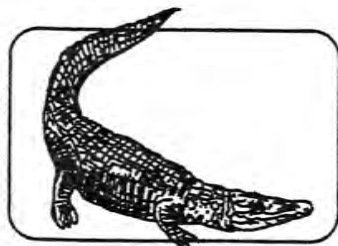
CONSULTA TU MANUAL

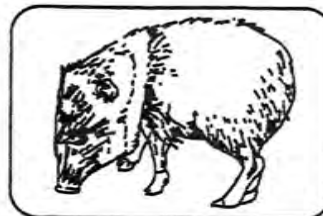
FAUNA DE COZUMEL

¡LOS 10 MÁS COMUNES!

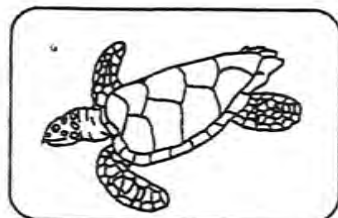
NOMBRE COMÚN

- 1.- Mapache enano
- 2.- Iguana
- 3.- Ibis
- 4.- Cocodrilos
- 5.- Tortuga marina
- 6.- Aguila pescadora
- 7.- Jabalí
- 8.- Golondrina
- 9.- Armadillo









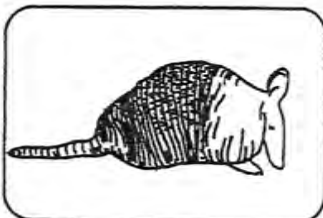


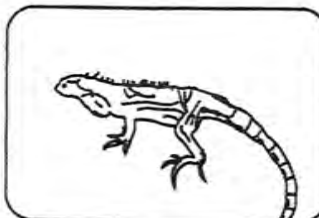


GRUPO

- (M) Mamífero
 (A) Aves
 (R) Reptiles



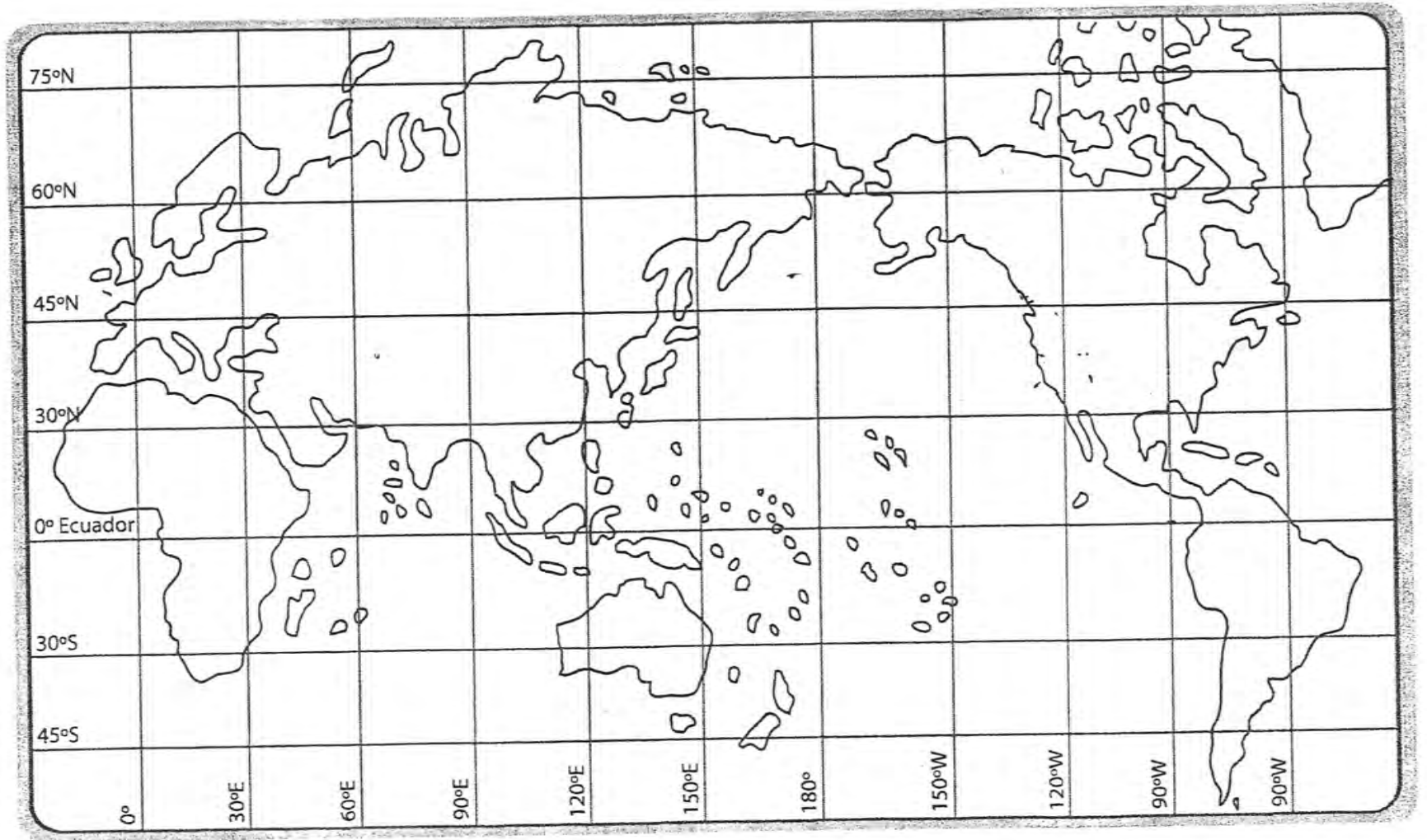




IDENTIFICA EL NOMBRE Y GRUPO AL QUE PERTENECE CADA ESPECIE

DE LOS CORALES

LOCALIZA LOS ARRECIFES CORALINOS MAS IMPORTANTES DEL PLANETA



MAPA DE DISTRIBUCIÓN DE LOS CORALES

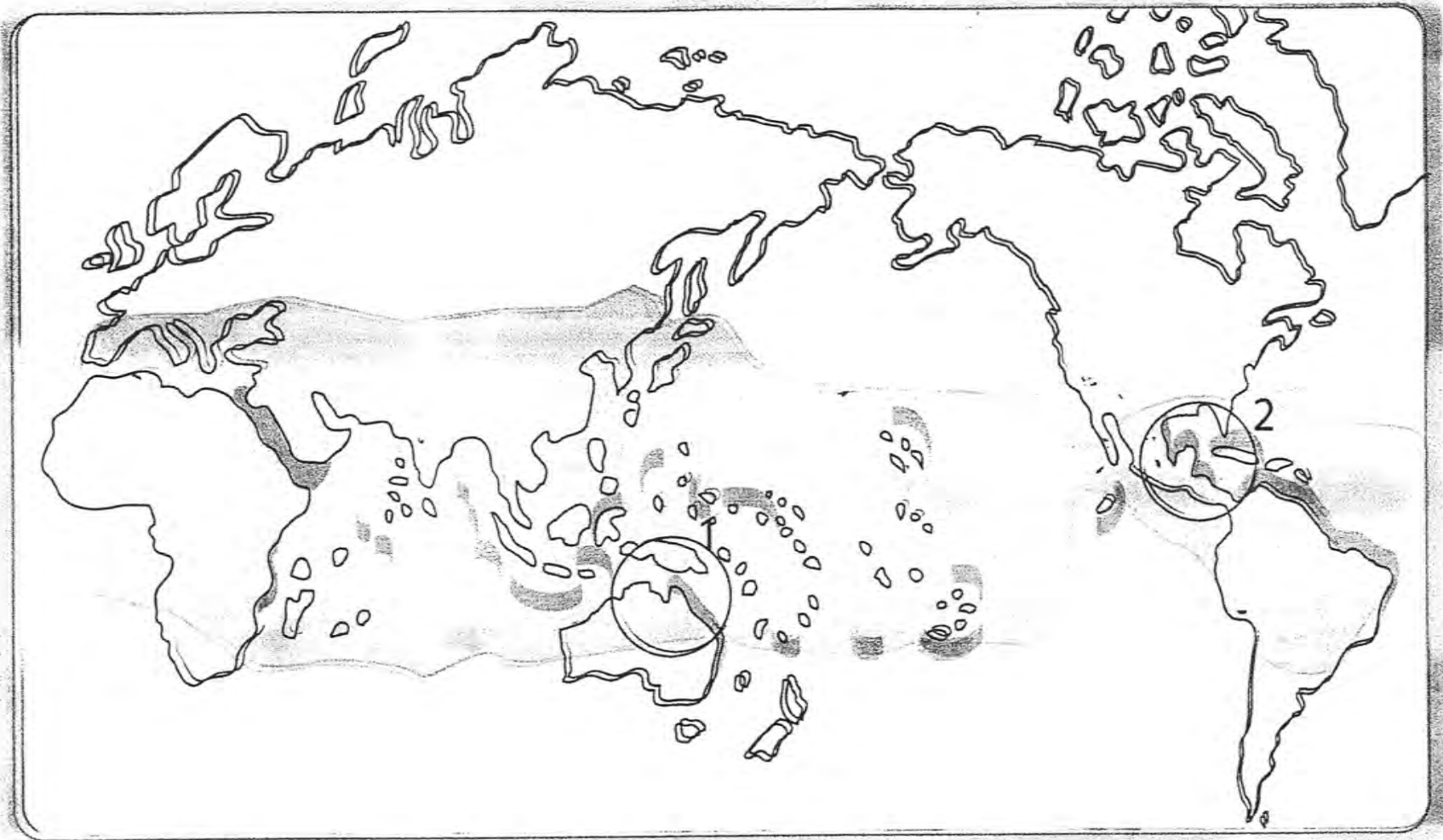
RELEVANCIA DE LOS ARRECIFES CORALINOS

Biológica	
Ecológica	
Económica	
Científica	
Educativa	

Localización	Latitud	Longitud
Arrecife de la Gran Barrera	19° S	149° E
Maui, Hawaii	20° N	156° W
Key West, Florida	24° N	81° W
Polinesia Francesa	16°	145°W
El Mar Rojo	25°	38°W.
Jamaica	18° N	77° W
Belize	17° N	88° W
Cabo San Lucas	23° N	110° W
Islas Seychelles	8° N	55° E
Islas Filipinas	13°N	122° E
Java	7° S	110° E
Islas Celebes	2° S	121° E
Islas Bahamas	24° N	76° W

Los arrecifes coralinos que son formados por corales escleractíneos (duros) simbióticos, dominan los mares someros tropicales de la tierra desde finales del triásico, es decir, hace más de 200 millones de años. (Newell, 1971)

DISTRIBUCION DE LOS ARRECIFES



Describe las condiciones ambientales que requieren los arrecifes coralinos para desarrollarse:

a) _____ b) _____ c) _____ d) _____

Escribe los nombres de los dos sistemas arrecifales más importantes del mundo:

1) _____ 2) _____

¿QUE SON LOS ARRECIFES CORALINOS?

¿QUE SON LOS CORALES?

¿QUE SON LOS POLIPOS?

TIPOS DE CORALES

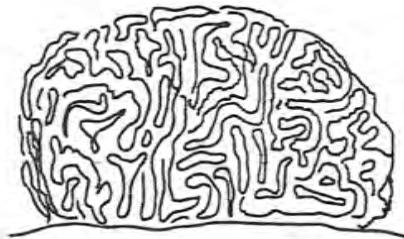
EXISTEN CORALES DUROS Y BLANDOS

Los verdaderos constructores de arrecifes son los corales duros, algunos de ellos son: el coral cerebro, el cuernos de alce, coral lechuga, coral montañoso y coral de pilar. A simple vista los corales parecen rocas, ya que construyen sus esqueletos con carbonato de calcio, una sustancia muy parecida a tus huesos y dientes, y que se encuentra disuelta en el agua de mar.

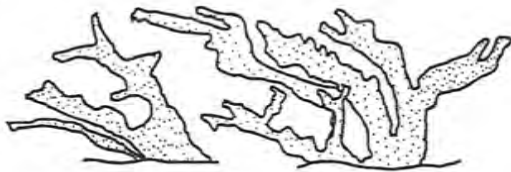
Los corales blandos no son formadores de arrecifes pues construyen sus esqueletos con una sustancia compuesta de una proteína llamada GORGONIA parecida a nuestros tendones, debido a ellos, sus esqueletos son flexibles por lo que a simple vista los corales blandos parecen plantas mecidas con las corrientes marinas.

Entre los corales blandos encontramos: abanico de mar, pluma de mar y látigo de mar entre otros.

CORALES DUROS
O PETREOS

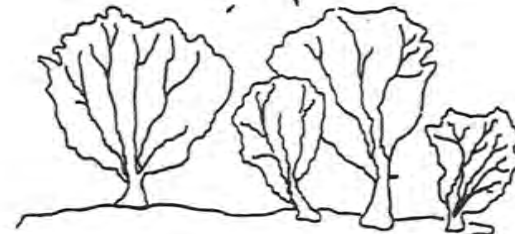


Coral cerebro



Coral cuernos de alce

CORALES BLANDOS
O GORGONACEOS



Abanico de mar



Pluma de mar

EL CORAL ES EN REALIDAD UN ANIMAL

EL PÓLIPO DE CORAL

UNE CON LÍNEAS EL NOMBRE DE CADA UNA DE LAS PARTES QUE CONFORMAN AL PÓLIPO DE CORAL

Algas zooxantelas

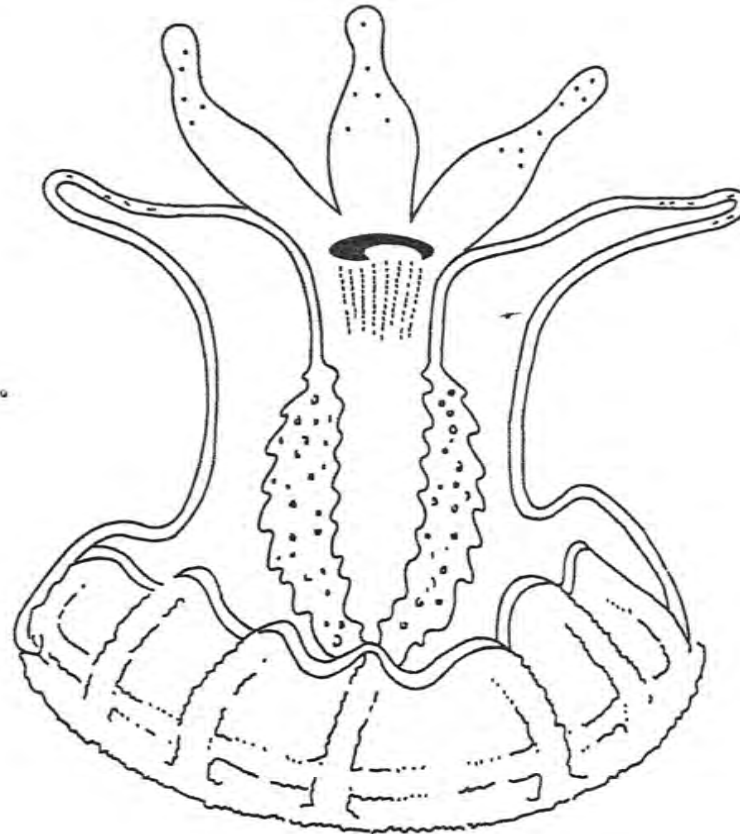
Esqueleto

Células urticantes o nematocistos

Boca

Tentáculos

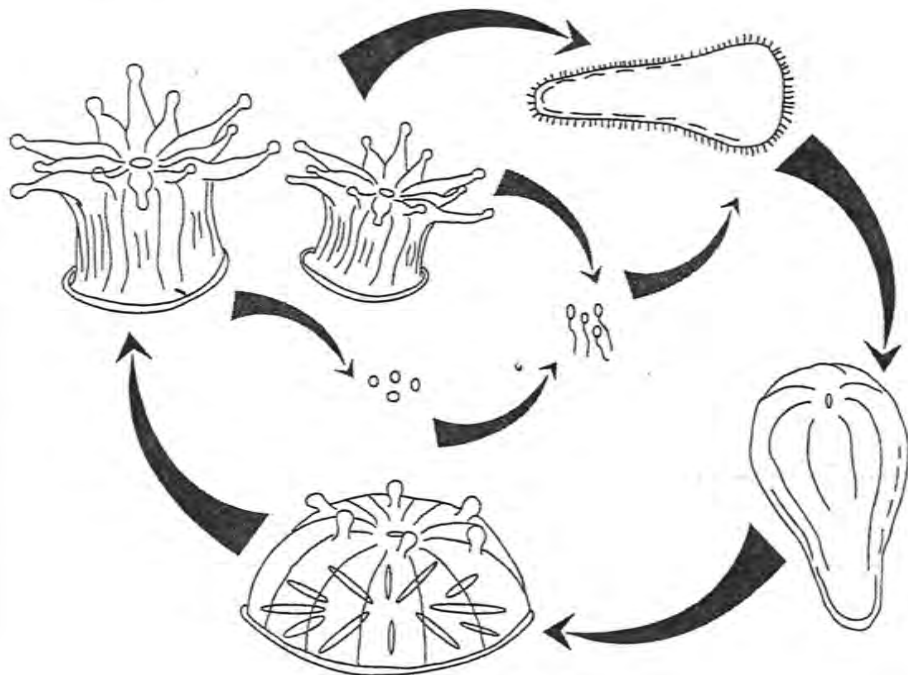
Estómago



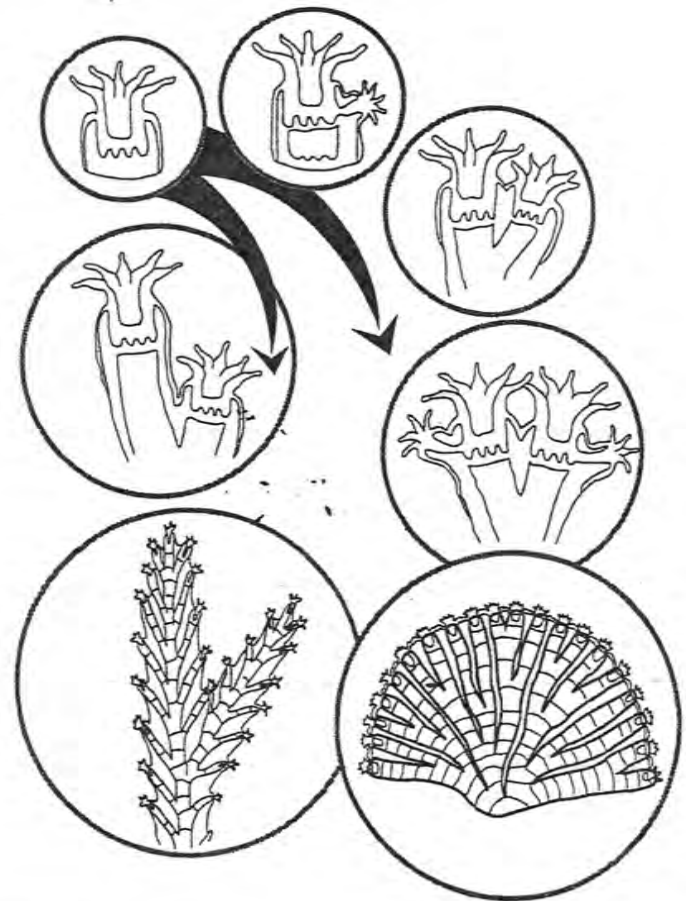
MUTUALISMO

LOS CORALES SE REPRODUCEN MEDIANTE DOS MECANISMOS, IDENTIFÍCALOS:

1



2



Explica cómo se reproducen los corales:

1.- Reproducción: _____

2.- Reproducción: _____

ALIMENTACIÓN DE LOS PÓLIPOS

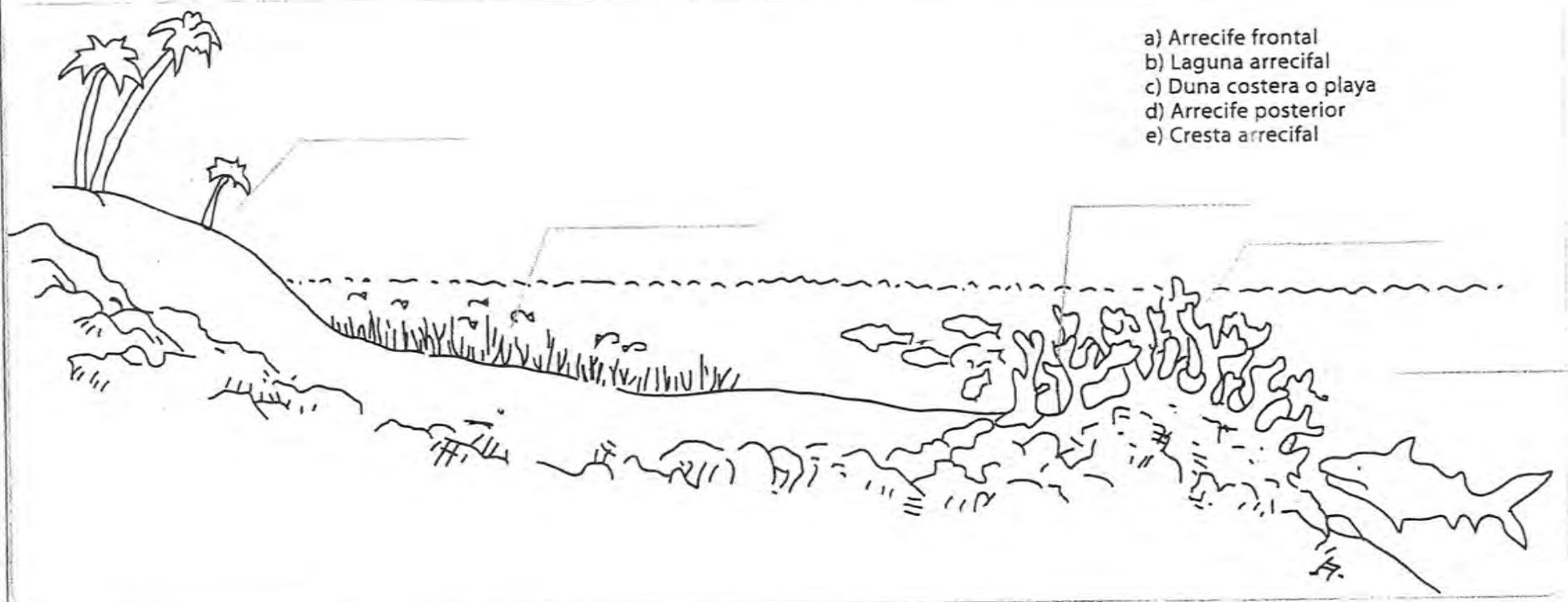
LOS PÓLIPOS SE ALIMENTAN DURANTE 24 HRS.

Los pólipos necesitan mucha energía para mantener a la colonia y construir sus esqueletos; por eso obtienen su alimento de diversas fuentes para poder crecer y reproducirse.

FUENTE DE ALIMENTACIÓN	ALIMENTO	TIPO DE ALIMENTACIÓN
▶ Fotosíntesis, luz de sol y zooxantelas.	Glucosa oxígeno	Productor
▶ Cazando con sus tentáculos organismos microscópicos	Zooplancton	Carnívoro
▶ Atrapan detritos o partículas orgánicas con el moco que cubre su cuerpo	Desechos de otros organismos	Detritófagos
▶ Absorven a través de un vello llamado microvilli sustancias disueltas en el agua	Sustancias disueltas en el agua	Filtradores

LOS PÓLIPOS DE CORAL SON POLITROFAGOS

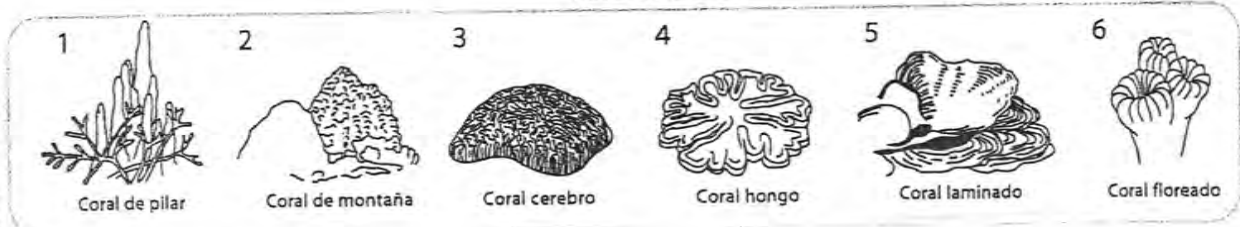
ESCRIBE EL NOMBRE QUE CORRESPONDE A CADA ZONA DEL ARRECIFE



- a) Arrecife frontal
- b) Laguna arrecifal
- c) Duna costera o playa
- d) Arrecife posterior
- e) Cresta arrecifal

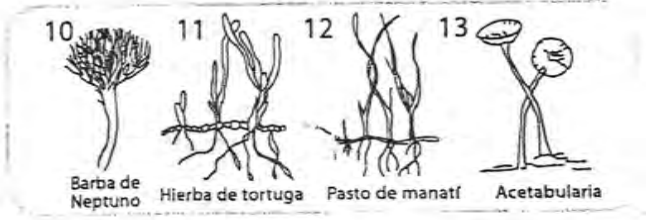
Corales duros

Corales blandos

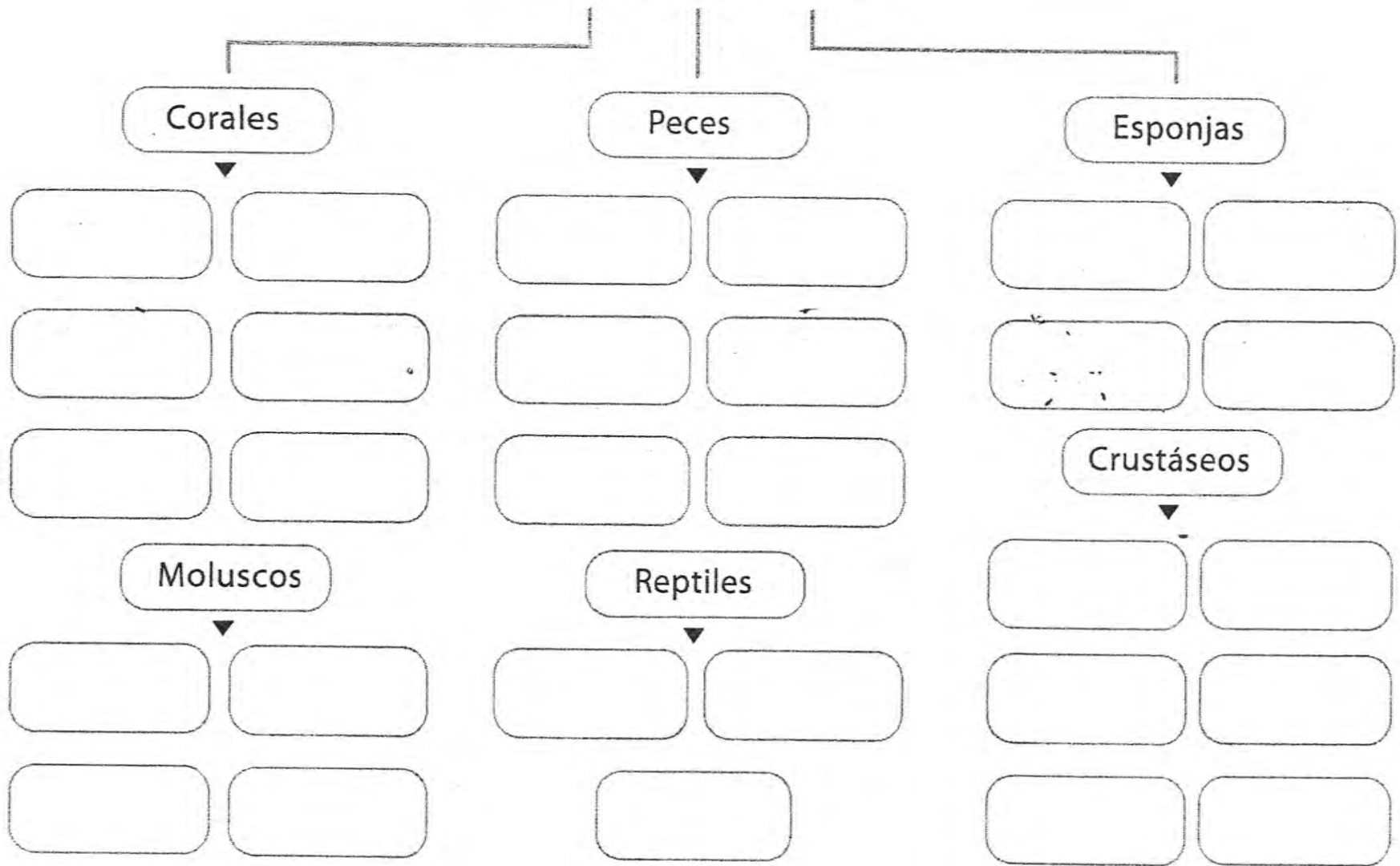


*Escribe el número que corresponda según la zona del arrecife donde se desarrolla cada especie de coral. Dibuja algunos

Pastos marinos



**FAUNA MARINA
DE COZUMEL**



CONSULTA TU MANUAL

IDENTIFICA EL TIPO DE USO AL QUE SE REFIERE CADA ENUNCIADO:

(E) Extractivo, (T) Turístico, (I) Infraestructural, y (C) Investigación Científica

- () Pesca de animales marinos para consumo familiar
- () Construcción de instalaciones portuarias
- () Organización de viajes de buceo
- () Cooperativas para la comercialización de especies de escama
- () Construcción de hoteles en terrenos costeros y humedales
- () Operación de tiendas de buceo, certificaciones, cursos de revisión de habilidades
- () Captura de especies marinas para acuarios
- () Filmación de paisajes submarinos
- () Recorridos marinos en lanchas de fondo de cristal
- () Captura con fines de reproducción de organismos marinos
- () Realización de videos sobre vida marina
- () Fotografía subacuática para recuerdo
- () Monitoreo de los corales para reconocer su estado de conservación
- () Producción de joyas y artículos decorativos de origen marino
- () Elaboración de atlas de los arrecifes coralinos
- () Colecta de corales, gorgonias, moluscos y estrellas de mar
- () Torneo de pesca
- () Inventario de peces de la región
- () Dragado y modificación al litoral para aumentar el atractivo del lugar
- () Realización de una batimetría en la zona costera

Escribe una si es una actividad permitida dentro del PNAC

Escribe una si es una actividad prohibida dentro del PNAC

MARCO LEGAL APLICABLE

- ▶ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente (LGEEPA)
- ▶ NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.
- ▶ Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES).
- ▶ Código Penal Federal
- ▶ Decretos por el que se declaran Áreas Naturales Protegidas
- ▶ Programas de manejo

ESPECIE DE CORALES EN RIESGO NOM-059-ECOL-2001
CATEGORIA PROTEGIDA

Nombre común	Nombre común
Cuerno de ciervo	Acropora cervicornis
Cuerno de alce	Acropora palmata
Coral negro	Antiphates bichitoea
Coral negro	Antiphates grandis
Coral negro	Antiphates ulex
Abanico de mar	Plexaurella dichotoma
Abanico de mar	Plexaura homomalla

ATRIBUCIONES DE LA PROCURADURIA FEDERAL DE PROTECCION AL AMBIENTE

- ▶ Quelonios y mamíferos marinos
- ▶ Áreas Naturales Protegidas Marinas y Litorales
- ▶ Especies marinas en riesgo
- ▶ Normatividad ambiental de la acuicultura
- ▶ Restricciones al uso de artes, métodos y equipos de pesca prohibidos
- ▶ Contingencias ambientales de estas materias
- ▶ Investigar y atender a las denuncias por incumplimiento a las disposiciones jurídicas aplicables a las especies protegidas
- ▶ Denunciar ante el ministerio público federal los actos, hechos u omisiones que impliquen la probable comisión de delitos contra el ambiente

REGLAS ADMINISTRATIVAS DEL PARQUE NACIONAL ARRECIFES DE COZUMEL

- ▶ El horario para realizar actividades acuático - recreativas en el Parque Nacional es de: 6:00 - 22:00hrs
- ▶ En el Parque NO se permite el anclaje de embarcaciones DE NINGÚN TIPO
- ▶ En las áreas de nado o buceo la velocidad máxima de navegación es de: 4 nudos
- ▶ Los prestadores de servicios y guías, al ingresar al Parque Nacional deben:
 - Informar las condiciones para visitar el Parque Nacional
 - Evitar accidentes ambientales

- | | |
|---|---|
| a. ▶ Número de personas por guía en buceo diurno: | ▶ 8 personas |
| b. ▶ Número de personas por guía en buceo nocturno: | ▶ 6 personas |
| c. ▶ No se realizan sobre formaciones coralinas o sitios de nado: | ▶ Esquí acuático, paracaidismo, kayacs, tabla vela, etc. |
| d. ▶ Se permite para el buceo libre y autónomo, deportes acuáticos, paseos, pesca deportiva, etc. | ▶ Embarcaciones con eslora menor a 20 metros y calado menor de 2 metros |
| e. ▶ No requieren permiso para transitar en el Parque Nacional. | ▶ Embarcación particular en auxilio o rescate, embarcación oficial |
| f. ▶ Es necesario para prestar servicios acuático - recreativos dentro del Parque | ▶ Capacitación ambiental y credencial expedida por dirección del Parque |

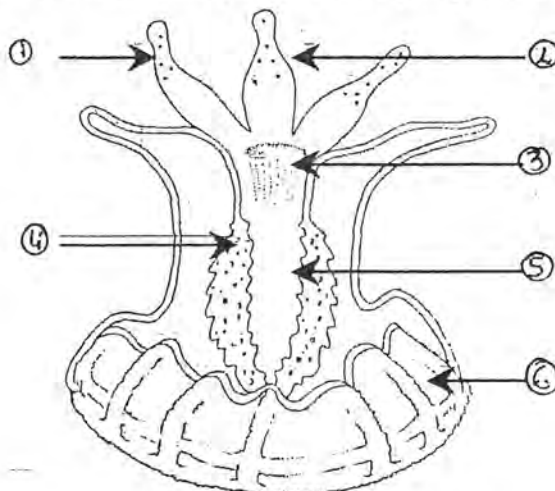
EVALUACION CORRESPONDIENTES AL CURSO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL DEL
 PARQUE MARINO NACIONAL ARRECIFES DE COZUMEL PARA CAPITANES
 Y MARINEROS.

NOMBRE : _____ FECHA: _____
 ACIERTOS: _____

I. Relaciona las columnas colocando cada letra en el paréntesis correspondiente.

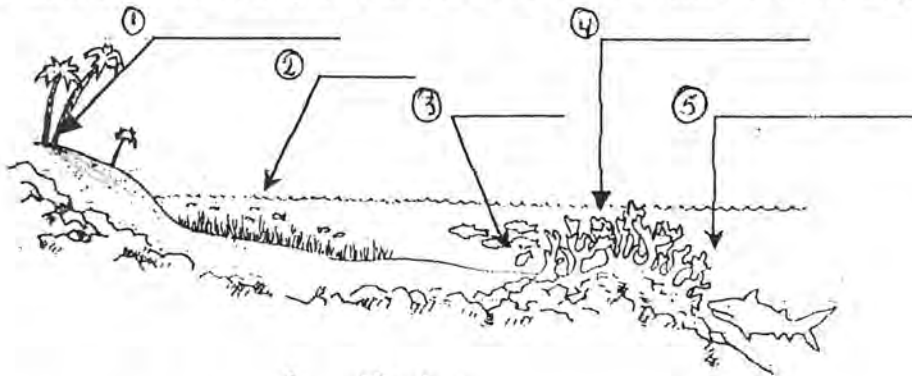
- | | |
|--------------------------------------|---|
| A) VEGETACION DE MANGLAR. | () HALIMEDA, PENICILLUS Y CORALLINA |
| B) VEGETACION DE PASTOS MARINOS. | () JVA MARINA, RIÑONINA, CHIIM TOOK, LIRIO DE MAR, SKY MAY |
| C) VEGETACION DE DUNA COSTERA. | () CHICOZAPOTE, CHACA, CHECHEM, RAMON, GUAYABILLO. |
| D) VEGETACION DE SELVA MEDIANA. | () PALMA DE CHIT Y PALMA DE TASISTE, SAC NICTE |
| E) VEGETACION DE TASISTAL. | () MANGLE ROJO, NEGRO, BLANCO Y BOTONCILLO |
| F) VEGETACION DE ARRECIFES DE CORAL. | () PASTO DE TORTUGA, PASTO DE MANATÍ. |

II. Escribe sobre las líneas los nombres correspondientes a las partes del pólipo.
 Estómago, Tentáculos, Células urticantes (nematostitos), Algas zooxantelas, Esqueleto, Boca.



III. Identifica las diversas zonas del arrecife coralino, mediante el número correspondiente.

1. Cresta arrecifal, 2. Orilla, 3. Laguna arrecifal, 4. Arrecife frontal, 5. Arrecife posterior.



ESTE ES UN ARRECIFE DE TIPO : _____

IV. Lee con atención y subraya la respuesta correcta.

1. Es la Barrera Arrecifal más larga del Mundo.

- A) Costa Oriental de Australia B) Sistema Arrecifal del Caribe Occidental C) Sistema Arrecifal del Mar Rojo D) Sistema Arrecifal del Mediterráneo

2. Son los grandes grupos de corales que existen:

- E) Horizontales y verticales F) Ramificados y estructurados G) Duros y blandos H) Masivos y ramificados

3. Son los Corales que no constituyen arrecifes :

- I) Blandos o gorgonias J) de Pilar K) de Cerebro L) de copa.

4. La unidad básica morfofuncional del arrecife :

- M) Célula N) Tejido O) Órgano P) Pólipos

5. Es el compuesto químico que forma el esqueleto de los pólipos.

- Q) Bióxido de Carbono R) Sal S) Carbonato de calcio T) Cloro

6. Organismo que vive en mutualismo dentro del pólipo de coral :

- U) algas calcáreas V) algas zooxantelas W) microalgas X) Algas incrustantes

7. Nombre que recibe el proceso de reproducción asexual en el pólipo.

- Y) gemación Z) ósmosis A) clonación B) fertilización

8. En qué capa se localiza la porción viva de los corales pétreos

- C) Interna D) Central E) Externa F) Nuclear

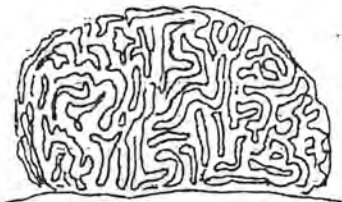
9. La tasa de crecimiento de estos corales duros es más acelerado, en relación a otras especies coralinas..

- G) Coral Cerebro H) Coral Estrella I) Coral Dedos J) Coral Cuernos de Alce

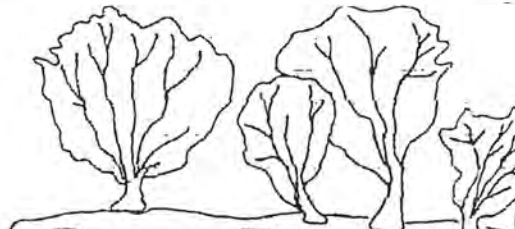
10. Proceso de alimentación que proporciona el 70% de energía a los pólipos :

- K) Fotosíntesis L) alimentación carnívora M) Detritofaga N) Por filtración

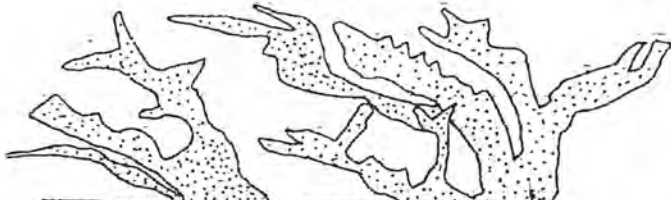
v.- Completa los nombres de los corales y tacha los que pertenezcan al grupo de CORALES DUROS.



C [] [] [] [] [] [] O



A [] [] [] [] O D [] [] R



[] [] E [] [] O D [] [] A [] [] E



P [] [] M [] [] D [] [] M [] []

VI. Escribe en cada cuadro el nombre que corresponda a cada uno de los tipos de reproducción del pólipo.

REPRODUCCION DE POLIPOS	
A	B

VII. Escribe CUATRO acciones que puedas realizar para conservar el arrecife.

VIII. Localiza por medio de su símbolo los sitios correspondientes dentro del mapa:



☞ 2 lagunas

☞ 3 sitios arqueológicos

• 2 poblados

☞ 5 arrecifes

☞ 2 muelles.

! 3 faros.

...Perímetro del Parque Marino.

IX. Menciona 3 actividades que estén prohibidas dentro del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel.

X.- Para poder mejorar el trabajo que estamos realizando necesitamos que nos escribas tu opinión acerca de este curso.

EVALUACIÓN CORRESPONDIENTE AL CURSO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL DEL
PARQUE MARINO NACIONAL ARRECIFES DE COZUMEL PARA INSTRUCTORES Y
GUIAS.

NOMBRE : _____ FECHA: _____
ACIERTOS: _____

I. Lee con atención y subraya la respuesta correcta.

1. Es la Barrera Arrecifal más larga e importante del Mundo.

- A) Gran Barrera Arrecifal de Australia B) Sistema Arrecifal Mesoamericano. C) Sistema Arrecifal del Mar Rojo D) Sistema Arrecifal del Mediterráneo

2. Son los dos grandes grupos de corales que existen en el arrecife de coral:

- E) Horizontales y verticales F) Ramificados y estructurados G) Duros y blandos CH) Masivos y ramificados

3. Nombres que reciben los Corales que no construyen arrecifes coralinos:

- I) Blandos o gorgonias J) duros K) de Cerebro LI) de copa.

4. Es la unidad básica de los corales :

- M) Célula N) Tejido Ñ) Órgano O) Pólipo

5. Es el compuesto químico que forma el esqueleto de los pólipos.

- P) Bióxido de Carbono Q) Sal R) Carbonato de calcio S) Cloro

6. Organismo que vive en mutualismo dentro del pólipo de coral :

- T) algas calcáreas U) algas zooxantelas W) microalgas V) Algas incrustantes

7. Nombre que recibe el proceso de reproducción asexual en el pólipo.

- X) gemación Y) ósmosis Z) clonación A) fertilización

8. En qué capa del coral se encuentran los pólipos.

- B) Interna C) Central D) Externa E) Nuclear

9. Los sistemas arrecifales coralinos del Mundo se encuentran en la región comprendida entre.

- F) Ecuador y el Polo Norte. G) Trópico de Cáncer y el Círculo Polar Ártico. H) Trópico de Cáncer y Trópico de Capricornio. I) Ecuador y Trópico de Cáncer.

10. Proceso de alimentación que proporciona el 70% de energía a los pólipos :

- J) Fotosíntesis K) alimentación carnívora L) Detritófaga D) Por filtración

II. Escribe una V si el enunciado es Verdadero o una F si es falso.

1. La temperatura del agua es una condicionante importante para el desarrollo de arrecifes coralinos. ()

2. La luz solar y las corrientes son factores que influyen en la forma que adopta la estructura coralina. ()

3. Las aguas con altos niveles de sedimentos son propicias para el crecimiento de los corales. ()

4. Los pólipos se alimentan únicamente de detritos o partículas orgánicas suspendidas en el agua. ()

5. La cresta arrecifal es la zona más protegida del arrecife. ()

6. Los mamíferos marinos son depredadores naturales de los arrecifes de coral. ()
7. Durante el día la generalidad de los pólipos se encuentran retraídos dentro de su esqueleto. ()
8. La arena y los sedimentos son la fuente principal de alimentación para los pólipos de coral. ()
9. Los pólipos son capaces de absorber sustancias disueltas en el agua para alimentarse ()
10. La tasa de crecimiento de los corales es muy alto con relación a otras especies marinas. ()

III. Escribe en el paréntesis de la columna derecha la letra que relacione las especies vegetales con el tipo de vegetación que le corresponde.

- A) VEGETACION DE TASISTAL. () HALIMEDA, PENICILLUS Y CORALLINA
- B) VEGETACION DE PASTOS MARINOS. () JUA MARINA, RIÑONINA, CHIIM TOOK, LIRIO DE MAR, TZACAM
- C) VEGETACION DE DUNA COSTERA. () CHICOZAPOTE, CHACA, CHECHEM, RAMON, GUAYABILLO.
- D) VEGETACION DE SELVA MEDIANA. () PALMA DE CHIT Y PALMA DE TASISTE, SAC NICTE
- E) VEGETACION DE MANGLAR. () MANGLE ROJO, NEGRO, BLANCO Y BOTONCILLO
- F) VEGETACION DE ARRECIFES DE CORAL. () PASTO DE TORTUGA, PASTO DE MANATÍ.

IV. Enlista cinco actividades permitidas y cinco prohibidas dentro del Parque Marino Nacional.

PROHIBICIONES	PERMISIONES

V. Desarrolla brevemente las cuestiones siguientes:

1. Explica las principales amenazas a las que están expuestos los sistemas arrecifales del mundo.

2. En que fecha fue decretado y cual es la superficie que abarca el Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel.

3. Explica cual es el propósito de creación del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel.

IV. Menciona brevemente en que consisten los Instrumentos legales de protección ambiental que a continuación se enuncian.

Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental.

Decreto de Creación de la ANP

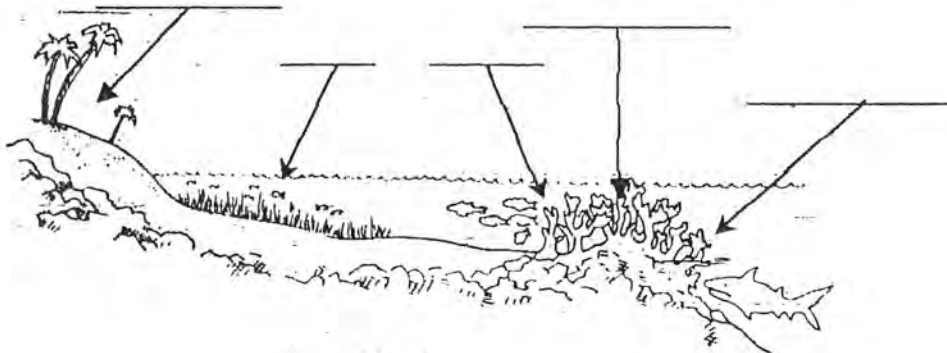
Programa de Manejo de la ANP.

Regla Administrativas.

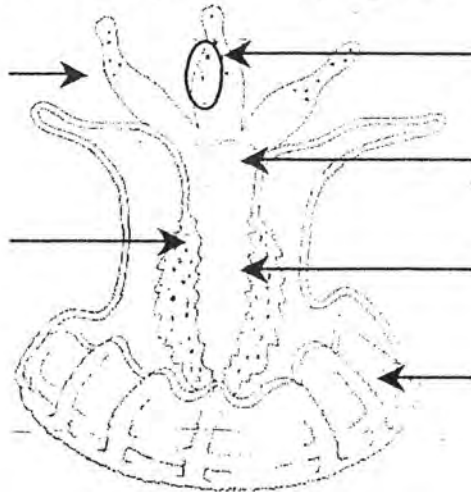
Permisos

IX. Identifica las diversas zonas del arrecife coralino.

1. Cresta arrecifal, 2. Orilla, 3. Laguna arrecifal; 4. Arrecife frontal, 5. Arrecife posterior

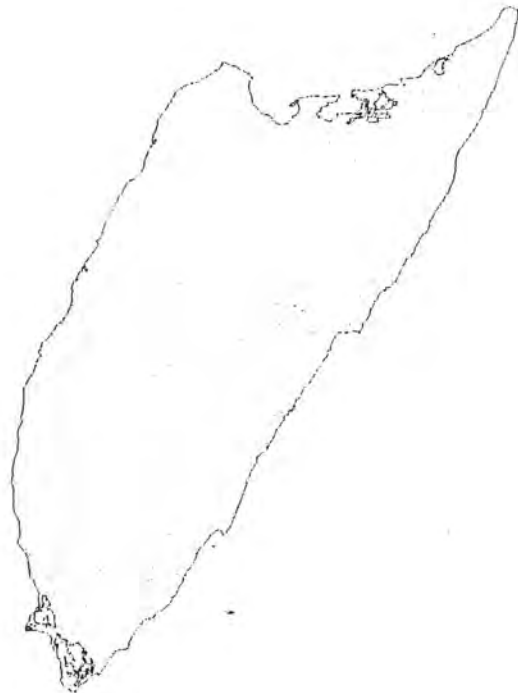


X. Escribe sobre las líneas los nombres correspondientes a las partes del Pólipo.
 Estómago, Tentáculos, Células urticantes (nematocistos), Algas zooxantelas, Esqueleto, Boca.




VIII. Localiza por medio de su símbolo los sitios correspondientes dentro del mapa:

- 2 lagunas
- ▲ 3 sitios arqueológicos
- ⊙ 2 poblados
- ⋈ 5 arrecifes
- ▬ 2 muelles.
- * 3 faros.
- ... Perímetro del Parque




Credenciales otorgadas al personal capacitado





**GABRIELA PATRICIA
SALMONERO AGUIRRE**

Firma del interesado (a)

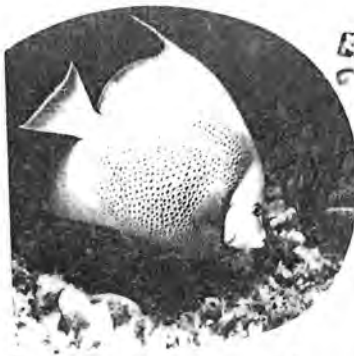


Robert Cudney Bueno
Director del P.N.
Arrecifes de Cozumel



El portador de esta credencial recibió capacitación para poder realizar actividades de monitoreo y mantenimiento en el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel en cumplimiento al Programa de A.M.P.

PARQUE NACIONAL ARRECIFES DE COZUMEL



Cozumel
Quintana Roo
México

acozumel@conanp.gob.mx



CAPTAN 49943264

**Base de datos del personal capacitado en el curso de educación ambiental
del PMNAC.**