

**Informe final\* del Proyecto DQ018**  
**Estudio para la actualización del límite de cambio aceptable y determinación de la capacidad de carga turística del Parque Nacional Isla Contoy**

**Responsable:** Biól. Carlos Alcérreca Aguirre / Dr. Jaime González Cano  
**Institución:** Biocenosis, A.C. / CONANP  
**Dirección:** Calle 25 A No. 316 x 32 y 34. Col. Pino Campestre. Mérida, Yucatán. C.P. 97138  
**Correo electrónico:** biocenosis@mid.cablered.com.mx  
**Teléfono/Fax:** 01-999-943-3670  
**Fecha de inicio:** Marzo 31, 2005  
**Fecha de término:** Enero 10, 2007  
**Principales resultados:** Informe final  
**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** Alcérreca Aguirre, C. y J. González Cano. 2007. Estudio para la actualización del límite de cambio aceptable y determinación de la capacidad de carga turística del Parque Nacional Isla Convoy. Biocenosis, A.C. y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. **Informe final SNIB-CONABIO** proyecto No. DQ018. México D. F.

**Resumen:**

Proyecto financiado con recursos aportados por Promotora Xel-ha, S.A. de C.V. El turismo con afinidad a los espacios y escenarios naturales es una de las actividades que mayor desarrollo presentan a nivel internacional. En nuestro país uno de los destinos más conocidos a todos niveles se relacionan con ambientes costeros y de entre ellos destacan, con mucho, aquellos ubicados en el estado de Quintana Roo. Más aun, de entre las múltiples localidades costeras de belleza excepcional en esa región, sobresalen algunas por corresponder a Áreas Naturales Protegidas, como lo es el caso del Parque Nacional Isla Contoy.

Como se ilustra a continuación, el creciente flujo de visitantes es sin duda una muestra de las potencialidades turísticas de la localidad, sin embargo estos datos ilustran también el dinamismo de una actividad que, sin los controles debidos, podría llegar a atender aun contra los propios atractivos que le dan soporte, en perjuicio de los sistemas naturales así como contra aquellas personas que actualmente se benefician de dicha actividad.

En 1985 ingresaron un total de 2,414 personas, con un promedio de 402 por mes, mientras que para el año 1995 la cifra total de visitantes por año alcanzó los 15,835 personas, con un promedio por mes de 1,320, ya para el 2003 el total de visitantes alcanzó la cantidad de 24,925 personas con un promedio de 2,077 por mes.

De lo anterior se desprende la evidente necesidad de establecer parámetros que orienten hacia la definición de los límites óptimos de esta actividad para lograr que esta aporte sus mayores beneficios sin llegar a impactar de manera importante el entorno.

- 
- \* El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
  - \*\* El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

# “ESTUDIO PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL LÍMITE DE CAMBIO ACEPTABLE Y CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA EN EL ÁREA DE USO PÚBLICO DEL PARQUE NACIONAL ISLA CONTOY”

Proyecto Número DQ018 financiado a través del Fondo de Compensación Xcaret-Garrafón, según convenio celebrado PROFEPA y CONABIO



*biocenosis, A.C.*

Para la Conservación de la Naturaleza



PARQUE NACIONAL  
ISLA CONTOY

Mérida, Yucatán a 30 de noviembre del 2006

## COLABORADORES

## BIOCENOSIS A.C.

Carlos Alcérreca Aguirre  
Jorge Alejandro González Terrazas  
Ramón Castro Castro  
Jessica Méndez Cárdenas  
Cristóbal Galindo R.  
Pablo Guillermo Ramos  
Jaime Salazar Ortega



## PNIC

Jaime González Cano  
Adriana Amador González  
Ignacio Barajas León  
Gerardo Ríos Saís



PARQUE NACIONAL  
ISLA CONTOY

## CONTENIDO

Nota: Para facilitar la exposición, nos valdremos de la siguiente tabla en cuyas dos primeras columnas se hace mención de la serie de actividades y productos a ser entregados según el convenio celebrado entre CONABIO y Biocenosis, A.C., en tanto que en las siguientes 2 columnas se hace referencia a los incisos que conforman el presente reporte y su ubicación dentro del documento.

CONTENIDO DEL CONVENIO		nciso	CONTENIDO DEL REPORTE	pag
Actividades y Productos				
		<b>A.</b>	Introducción.	1
		<b>B.</b>	Antecedentes.	7
		<b>C.</b>	Objetivos.	8

		<b>D.</b>	Métodos.	<b>8</b>
<b>1.a</b>	Compilación y análisis de la información generada sobre el Parque Nacional Isla Contoy (PNIC).	<b>1</b>	Características Físicas, Biológicas y Sociales Generales del Área de Estudio	<b>15</b>
<b>1.b</b>	Lista comentada. De Publicaciones		Ver inciso 17 Referencias Bibliográficas	
<b>2.</b>	Descripción de la extensión del área y su Contoy y su intensidad.	<b>2.</b>	Descripción de la extensión del área y su zonificación con base en los usos de los que es objeto el Parque Nacional Isla Contoy y su intensidad.	<b>36</b>
<b>3.</b>	Análisis del desarrollo de infraestructura: Superficie construida y su clasificación: mantenimiento y servicios.	<b>3.</b>	Análisis del desarrollo de infraestructura: Superficie construida y su clasificación: mantenimiento y servicios.	<b>50</b>
<b>4.</b>	Uso de los Recursos Naturales en el PNIC.	<b>4.</b>	Uso de los Recursos Naturales en el PNIC.	<b>61</b>
<b>4.a</b>	Bibliografía sobre Uso de recursos		Ver inciso 17 Referencias Bibliográficas	
<b>5.</b>	Descripción de las Actividades Recreativas y Sitios de Especial Atractivo e Incidencia	<b>5.</b>	Descripción de las Actividades Recreativas y Sitios de Especial Atractivo e Incidencia	<b>79</b>
<b>6.</b>	Ubicación de Sitios de Servicio en el PNIC.	<b>6.</b>	Ubicación de Sitios de Servicio en el PNIC.	<b>92</b>
<b>7.</b>	Especies de Flora y Fauna Susceptibles.	<b>7.</b>	Especies de Flora y Fauna Susceptibles	<b>100</b>
<b>8.a</b>	Histórico sobre la Participación del Personal del PNIC.	<b>8.</b>	Histórico sobre la Participación del Personal del PNIC.	<b>106</b>
<b>8.b</b>	Instituciones, Cooperativas, Organizaciones que Colaboran con el PNIC y prestadores de servicios	<b>8.b</b>	Instituciones, Cooperativas, Organizaciones que Colaboran con el PNIC y prestadores de servicios	<b>114</b>
<b>9.</b>	Análisis de los Flujos Diarios y Estacionales de Visitación.	<b>9.</b>	Análisis de los Flujos Diarios y Estacionales de Visitación.	<b>141</b>
<b>10.</b>	Compendio y Análisis de la Situación Relativa al Grado de Satisfacción de los Visitantes.	<b>10.</b>	Compendio y Análisis de la Situación Relativa al Grado de Satisfacción de los Visitantes.	<b>161</b>

11.	Normas y Regulaciones que Sujetan el Desarrollo del Parque.	11.	Normas y Regulaciones que Sujetan el Desarrollo del Parque.	181
12.	Histórico sobre la Producción de Residuos y sobre las Medidas de Mitigación, Procesamientos, Separación, Reciclamiento.	12.	Histórico sobre la Producción de Residuos y sobre las Medidas de Mitigación, Procesamientos, Separación, Reciclamiento.	186
13.	Medidas Desarrolladas por la Administración del ANP Dirigidas a Minimizar los Efectos de la Visitación al Parque.	13.	Medidas Desarrolladas por la Administración del ANP Dirigidas a Minimizar los Efectos de la Visitación al Parque.	195
14.	Medidas Tomadas para dar Atención al Cumplimiento de la Normatividad Vigente.	14.	Medidas Tomadas para dar Atención al Cumplimiento de la Normatividad Vigente.	205
15.	Plan de Monitoreo Permanente.	15.	Plan de Monitoreo Permanente.	208
16.	Reportes Parciales y Final	16	Resultados: Cálculos, comentarios finales y conclusiones	217
17.	Anexo Fotográfico.		Ver anexo 1 fotográfico	
		17.	Referencias Bibliográficas: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Lista de Referencias bibliográficas comentada.</li> <li>o Bibliografía sobre Uso de recursos</li> </ul>	250
		18.	Lista de Abreviaturas	266
			Anexo 1: Listado de Especies (Word)	267
			Anexo 2: Listado de especies silvestres características de Isla Contoy. (Exel)	
			Anexo 3: Expediente (Exel) con la Base de datos de cuestionarios a usuarios	
			Anexo 4: Expediente (Exel) con la Base de datos de cuestionarios a Prestadores de servicios turísticos	
			Anexo 5: Fotográfico TIFF	
	Anexos		Anexo 6: Archivos JPG	

## A. Introducción.

El modelo de producción que tiene como objetivo primordial el desarrollo económico de la sociedad, y cuyo máximo exponente es el modelo industrial de la posguerra, es en conjunto, y dicho en muy pocas palabras, lo que ha llevado a la disminución de la calidad de vida y al deterioro de los ecosistemas. Este proceso detrimental para todos evidente, permite prever una inminente crisis de continuar las tendencias actuales, en materia de crecimiento demográfico mundial, regional y local, y la incapacidad de ejercer controles y aplicar las leyes y políticas que deberían regular las diferentes actividades económicas. Un escenario que obliga a buscar modelos alternativos de producción y de uso del o los recursos, particularmente en las Áreas Naturales Protegidas para asegurar una prolongada vida de tales recursos en beneficio de la presente y las futuras generaciones.

Dentro de este contexto y conceptualización, el modelo de desarrollo sustentable, emerge como una guía con la cual se intenta integrar a todos los actores que intervienen en un proceso de producción en general y en todos los ámbitos de las actividades económicas.

La actividad turística no escapa de la realidad anteriormente mencionada y el desarrollo exponencial que en esta materia de pronto muestran ciertas regiones, puede hacer difícil valorar en su justa medida los efectos e impactos negativos que ésta puede llegar a producir si a caso es desarrollada sin recato ante las necesidades, requerimientos o limitaciones de los recursos silvestres (escénicos, flora, fauna) o bien sin valorar los efectos que puede traer consigo como agente contaminante de los parámetros sociales y culturales de determinada región.

La planificación de la actividad turística bajo el contexto de la sustentabilidad, parecería ser la mejor solución para evitar la problemática anteriormente mencionada.

Los países no industrializados han visto al turismo como la gran alternativa para contrarrestar la problemática del estancamiento de la economía nacional. Por tal motivo los gobiernos, a través de los estados y los municipios, definen y declaran zonas que soporten actividades de esta índole como parte de la estrategia de solución a estos problemas.

Siendo el turismo una de las actividades que mayor derrama económica propician a través de la generación de empleos directos e indirectos, así como por el ingreso de divisas que ésta promueve; tal actividad aparece como una alternativa para que los países en vías de desarrollo encuentren las fuentes de financiamiento suficientes para generar alternativas económicas y respuestas sociales ante las demandas reales de la sociedad.

En el marco anteriormente mencionado se presenta la necesidad de identificar grupos que demanden productos turísticos sustentables, así como aquellos otros que conforman la oferta de estos productos para coadyuvar a su vinculación y puesta en marcha de un proceso más amistoso para con el medio ambiente.

La Organización Mundial del Turismo (OMT) define al turismo sustentable como: "un modelo de desarrollo económico concebido para mejorar la calidad de vida de la comunidad receptora, facilitar al visitante una experiencia de alta calidad y mantener la calidad del medio ambiente del que tanto la comunidad anfitriona como los visitantes dependen.

El Turismo sustentable es el producto de una política deliberada y concertada que facilita la acción del sector público y privado, y la cooperación regional en el marco de una planeación, que posibilita la previsión y control eficaz del impacto de la visitación sobre otras ramas de las

economías, el medio ambiente, y la cultura, a la vez que prevé las vías para compartir con las comunidades locales los beneficios generados por la actividad".

La Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo lo planteó de la siguiente forma: "Para satisfacer las necesidades esenciales se requiere no sólo una nueva era de crecimiento económico en los países donde la mayoría de la población es actualmente pobre, sino la seguridad de que esos pobres conseguirán su parte justa de los recursos necesarios para sostener ese crecimiento".

La implementación del modelo de turismo sustentable es una realidad insoslayable, de altos beneficios políticos, económicos, sociales, ambientales y culturales.

Una de las grandes posibilidades de desarrollo integral para los países en vías de desarrollo de las zonas tropicales que cuenten con importantes recursos naturales y culturales, demandados por los países desarrollados es sin duda el turismo.

La OMT lo plantea de la siguiente manera: "El turismo puede constituir una de las repuestas si es respetuoso con el medio ambiente, está basado en el sostenimiento de su base natural y cultural y no malgasta este capital de recursos".

El turismo en México, se concibe como un factor de primera importancia dentro de la estrategia para alcanzar el desarrollo nacional, debido al vasto patrimonio natural y cultural que posee.

Como se mencionó, el desarrollo turístico se ha convertido en uno de los factores claves que los gobiernos nacionales han usado para incorporar sus propias políticas acordes con las políticas de ajuste estructural impuestas por organismos financieros internacionales.

Muchos países tienen establecidas políticas que estimulan fuertemente el sector turístico, pero al mismo tiempo se reconoce que el marco legal para la conservación y uso de los ecosistemas y recursos costeros son débiles. La construcción de la infraestructura turística y el desarrollo de actividades asociadas amenazan la abundante biodiversidad regional a través de una variedad de impactos negativos que incluyen el deterioro de hábitats, contaminación y agotamiento del manto friático y cambios en las cargas de sedimento. Por ejemplo, la destrucción de los pantanos, manglares y la deforestación causan sedimentación excesiva que degrada y eventualmente destruye a los arrecifes coralinos y otros hábitats críticos para un gran número de especies. Estos hábitats también se alteran por la contaminación, la sobreexplotación pesquera, la extracción de corales, el anclaje de barcos, las descargas de desechos sólidos y del agua residual.

**El turismo es un gran negocio. Es la industria más grande del mundo y actualmente provee más del diez por ciento de los empleos globales y el once por ciento del producto bruto mundial.**

**El número anual de viajes turísticos en todo el mundo se deberá duplicar a 1.6 millones para el año 2020. El solo número de personas que se mueven alrededor del mundo tiene un marcado y creciente aumento.**

**Antes de continuar con la descripción de la situación del Parque Marino de Isla Contoy, creemos necesarios, mencionar algunos aspectos sobre las características, tipologías y conceptos del turismo para un mejor entendimiento sobre esta actividad y las implicaciones que tiene sobre los recursos naturales.**

**Podemos mencionar diferentes tipos o modalidades de turismo mismas que se enumeran a continuación, dependiendo del propósito u objetivo que motiva el viaje:**

1. Turismo tradicional o masivo
2. Turismo alternativo o participativo
3. Turismo rural
4. Ecoturismo
5. Turismo cultural
6. Turismo gastronómico
7. Turismo religioso
8. Turismo de aventura
9. Turismo de negocios
10. Turismo de salud
11. Turismo subvencionado
12. Turismo estudiantil

Por último, dependiendo del origen del turista o viajante, sin importar su destino, sino de dónde provenga, puede ser: Turismo nacional o Turismo internacional.

El turismo de masas o tradicional continúa siendo muy importante y tiende a incrementarse como consecuencia de la mayor disponibilidad de tiempo libre y por el aumento de vacaciones cortas. Este turismo en general compra paquetes baratos que incluyen los servicios básicos (transportación, alojamiento y alimentos) y busca entretenimiento y diversión sobre todo en lo definido como “sol y playa”.

Este turismo no tiene muchas expectativas acerca del viaje, y quienes lo practican normalmente son personas de ingresos medios y bajos. Este tipo de turismo generalmente corresponde al desarrollo denominado “enclave” en el que el visitante interactúa muy poco con la comunidad receptora y su movilidad se reduce al avión-hotel-playa. Tal es el caso de Cancún y el Corredor Turístico Riviera Maya y los diferentes productos que conforman la marca Caribe Mexicano, a pesar de que algunos de ellos, en su concepción, no pretenden transformarse como destinos turísticos masivos.

El turismo alternativo es un segmento nuevo del turismo global que está cobrando cada vez mayor importancia. Este turismo trata de organizar su viaje hacia lugares desconocidos, conforme a sus necesidades y tiempos; busca descubrir sitios alejados del turismo de masas en ambientes naturales y que estimulen su desarrollo personal. Este tipo de turismo, a diferencia del masivo, está dispuesto a pagar precios altos por la existencia de atractivos únicos, ya sean naturales o culturales.

Este turismo ayuda a diversificar la oferta y orientarla hacia destinos diferentes a los de playa, poniendo en valor el enorme abanico de atractivos naturales y culturales que existen en el mundo. Su importancia radica en que atrae el interés hacia zonas excepcionales; esta ventaja es la cualidad que los hace competir en el plano internacional.

Se divide entre quienes viajan atraídos por la existencia de recursos culturales y quienes basan su viaje en la naturaleza, aunque algunos combinan ambas modalidades.

El turismo basado en la naturaleza es todo tipo de turismo que se da en áreas naturales y el cultural, en sitios históricos, desde museos hasta ruinas arqueológicas, así como la visita a comunidades locales. Ambos pueden ser clasificados a su vez como turismo rural o agroturismo, de aventura, ecoturismo y cinegético, aunque este último no es de corte cultural (Matthew J. Walpole y Harold J. Goodwin, 2001)

Cabe mencionar que las distinciones entre turismo rural, de aventura y ecoturismo, no siempre quedan claramente definidas y existen muchas áreas en las que se sobreponen. El ecoturismo generalmente contribuye a mejorar el área como resultado de la actividad, con aportaciones monetarias y/o tiempo y trabajo.

Todos estos tipos de turismo alternativo y la vaga delimitación que existe entre ellos han creado no solo confusión, sino que se ha utilizado el término ecoturismo de manera indiscriminada como producto comercial o gancho publicitario, suscitando una mayor confusión y haciendo creer que es una medida benéfica para el medio ambiente, lo que no necesariamente es cierto.

El término ecoturismo surgió en la década de los 80 y originariamente se definió como "Viajes a áreas conservadas, con el interés específico de admirar, estudiar y disfrutar del paisaje, de su flora y fauna, así como de las manifestaciones culturales que allí tienen lugar" (Ceballos-Lascurain, H. 1996).

De forma práctica y simple podemos también afirmar que ecoturismo es el tipo de turismo constituido por programas con actividades ligadas al medio ambiente, en general para aficionados, y contemplativas, en las que los participantes están en contacto con la naturaleza.

En agosto de 1994, un grupo multidisciplinario formado por representantes de entidades gubernamentales y no gubernamentales, invitado por los Ministerios de Medio Ambiente y de Industria, Comercio y Turismo, para analizar los criterios a fin de establecer las directrices para una política nacional de ecoturismo, definió: "Ecoturismo es un tipo de actividad turística que utiliza de forma sustentable el patrimonio natural y cultural, incentiva su conservación y busca la formación de una conciencia ambientalista a través de la interpretación del ambiente, promoviendo el bienestar de las poblaciones involucradas".

El ecoturismo –definido por la Sociedad Internacional de Turismo como viajes responsables a áreas naturales con cuidado del ambiente y sostenimiento del bienestar de los habitantes locales– es a menudo elogiado como la solución y también como la panacea para un fomento sostenible en las comunidades que tienen pocos recursos.

Las fronteras conceptuales entre estos tipos de turismo no quedan claramente definidas. Esta yuxtaposición ha provocado que todas ellas se engloben bajo el término genérico de ecoturismo. El ecoturismo emerge como una posibilidad en la que se podría conciliar la ecología con la economía, empezando así a difuminarse el halo peyorativo que rodeaba al turismo.

Al mismo tiempo, existen quienes consideran al ecoturismo como el ejemplo más cercano de lo que puede ser un desarrollo sustentable (Marajh, S.1992), que implica respetar y cuidar los recursos naturales de hoy, sin comprometerlos para las generaciones futuras; es decir, una actividad que permita a las comunidades locales vivir de esos recursos, no por su explotación indiscriminada sino mediante su uso racional, al obtener ingresos económicos por su conservación. La idea es que si se respetan los rangos de funcionamiento de los ecosistemas, junto con otras medidas protectoras, se promueve un uso sustentable y económico de las áreas naturales.

El ecoturismo promete ser una parte importante de los programas de desarrollo sustentable debido a su decidida motivación para conservar sitios naturales.

Bajo esta perspectiva, el ecoturismo es concebido también como un elemento catalizador para que las áreas naturales obtengan fuentes opcionales de ingresos y no tengan que destruir los recursos para poder subsistir.

**Por otra parte, la falta de reglamentación también ha traído algunos malestares, por ejemplo, algunas comunidades se han quejado de que nunca fueron consultados acerca de planes de desarrollo de ecoturismo, o que los beneficios no llegan al nivel que se anticipó.**

**Una pregunta más profunda es si el ecoturismo es realmente deseable en algunas áreas. Unos cuantos ecoturistas en un ambiente frágil podrían traer consigo mayores impactos que cientos de ellos en un “resort” existente desde tiempo atrás, además de que ese primer tipo de turismo podría abrir camino al turismo masivo.**

**De igual forma, los críticos del ecoturismo, cuestionan que si los veraneantes se volvieran ecoturistas, entonces hordas de viajeros invadirían pueblos y áreas protegidas en vez de quedarse en centro turísticos existentes.**

En México el turismo se presenta como la punta de lanza para promover el desarrollo regional en zonas atrasadas económicamente y que cuentan con una gran diversidad de recursos naturales y culturales.

No es fortuito el hecho de que durante los últimos años los ingresos por concepto de divisas turísticas, estén cerca o superen a las captadas por exportaciones petroleras convirtiéndose el turismo en la segunda actividad generadora de divisas para el país.

El gasto promedio del turismo mundial es de 730 dólares; en México es de menos de la mitad, 297 dólares, mientras que el de los excursionistas o visitantes del día es de 25 dólares. Estas cifras indican que en México no se está explotando la existencia de atractivos únicos, al parecer se está compitiendo por los precios bajos, lo cual es lamentable dada la gran ventaja comparativa que se tiene en recursos naturales y culturales.

**En la Riviera Maya se estima que para el año 2020 será visitada por 11,000,000 de turistas al año. El plan de desarrollo turístico 2000-2025, estima la captación de nuevos segmentos de mercado y por consecuencia, la construcción de infraestructura y equipamiento turístico para dar servicio a los millones de turistas potenciales; como dato y ejemplo, entre Cancún y el denominado Corredor Turístico, está previsto, entre otros desarrollos la construcción de una vía ferrea, numerosos planes de vivienda y servicios básicos para el asentamientos humanos de quienes serán la fuerza de mano de obra de las mega-empresas turísticas, etc.**

**Las Áreas Naturales Protegidas y Parques Marinos Protegidos, no solo no escapan de ser atractivos turísticos demandados por los visitantes sino que se plantea en ellos tal visitación como destinos específicos y con mayor demanda cada día.**

Por tales motivos es necesario propiciar que el modelo de turismo sustentable se consolide para que, con ello, se posibilite un mejoramiento en la calidad de vida de las comunidades locales, una alta satisfacción por parte de los turistas que visiten la zona, a la vez que se favorezca la mitigación de los impactos hacia los recursos naturales que son de vital importancia no solo para la actividad turística, de la que es materia prima, sino también para garantizar el equilibrio ecológico y conservación de los mismos.

**Aunque existen muchas Áreas Naturales Protegidas (ANP en adelante) en la región, en general, no tienen el apoyo, recursos y personal adecuado y no pueden cumplir cabalmente con la protección y uso sostenible de los recursos, además de que tampoco integran las actividades y necesidades de las comunidades que hacen uso de las mismas. Esto se debe principalmente a la falta de capacidad institucional y recursos financieros y**

**la falta de un adecuado marco institucional participativo de líderes comunitarios y pescadores locales además, de la falta de conocimiento sobre el funcionamiento de las áreas cerradas a la pesca.**

**Muchos de los pescadores locales no conocen bien el papel que juegan las ANP marinas en el manejo pesquero sustentable, de esta manera son consideradas por ellos como sitios donde sus actividades se limitan y se regulan sus derechos, sin poder participar en esta actividad del turismo costero y acuático.**

**El Parque Nacional Isla Contoy, como Área Natural Protegida, realiza esfuerzos importantes en pos de alcanzar el mantenimiento y sostenibilidad de los recursos naturales marinos y terrestres. Su cercanía a grandes destinos turísticos, como Cancún y la Riviera Maya implica una amenaza constante para los recursos naturales, debido a la presión que reciben éstos, por la utilización y uso no sustentable de los mismos, en cualquiera de las actividades económicas a las que están sometidos.**

**La actividad turística que se desarrolla en el PNIC, se observa sujeta a un alto control por parte de la dirección del mismo dirigido a mitigar el impacto derivado de la participación de los prestadores de servicios turísticos.**

**El ecoturismo, visto a través de la óptica estricta de la sustentabilidad podría contribuir a la reconversión económica, tomándose como una verdadera estrategia capaz de complementar los productos de la actividad pesquera (en franca declinación) en la región.**

**Con estos párrafos introductorios, como marco conceptual y punto de inicio, continuaremos describiendo el contenido del presente reporte, mismo que está constituido por un total de 19 incisos, los primeros 15 vinculados estrechamente con las actividades y productos derivados de la firma del convenio celebrado entre CONABIO y Biocenosis A.C. otro a manera de conclusiones generales, así como la literatura citada, una tabla de abreviaturas y por último el correspondiente anexo fotográfico; Incisos que a continuación abordaremos uno a uno como parte del proyecto identificado con la siguiente clave y título: DQ018 “Estudio para la actualización del límite de cambio aceptable y capacidad de carga turística en el área de uso público del Parque Nacional Isla Contoy”.**

## **B. Antecedentes.**

### **Marco Conceptual**

De manera general podemos aseverar que el concepto de “Capacidad de Carga” tiene su origen y aplicación cotidiana en el ámbito de la producción animal, donde se establecen continuamente referencias entre las superficies en las que se fomentan ciertas poblaciones,

generalmente de herbívoros y el número de individuos de esta población a lo largo de un tiempo determinado.

Es en este mismo sentido que se aplica aquí el concepto de Capacidad de Carga en este estudio, pero relacionando en este caso no solo a un espacio determinado, sino a un sistema físico, biológico y organizativo que está destinado a prestar servicio a una población de visitantes que hace uso de tal sistema sometiendo a presiones que, para que resulten en un uso sustentable, debe encontrar parámetros que ayuden a definir los límites de tales influencias e impactos buscando con ello garantizar que este sistema permanezca y opere a largo plazo sin menoscabo de sus propias características,

Algunas de las principales definiciones del término **Capacidad de Carga Turística** son:

“Número máximo de personas o animales en cantidad y tipos de uso que puede tolerar un paisaje sin sufrir daños irreversibles, es decir, sin perder su capacidad de regeneración” (Pearce D. y Kirk, R. M. 1986).

“Nivel de uso de un área por el visitante cuando ésta brinda altos niveles de satisfacción y poco impacto sobre los recursos” (Boo, E.1990).

“Capacidad de soporte o aguante de un área para acoger un número de visitantes, sin alterar su estado natural, lo que implica el límite al crecimiento turístico en un área sin que se modifique su entorno” (Stankey, G.H.et al. 1995).

El marco conceptual sobre el que se desarrollará este trabajo se sustenta en la definición de Capacidad de Carga Turística que se ha adoptado a manera de síntesis de las antes presentadas: a saber: aquel umbral de visitación más allá del cual se produce una saturación del equipamiento turístico, una degradación del medio ambiente o una disminución de la calidad de la experiencia turística.

Como ya se ha expresado, existen numerosas acepciones del término, pero todas apuntan a una misma dirección, lograr la satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer el futuro, tanto de los recursos naturales utilizados, como de la misma empresa o unidad administrativa, como en este caso lo es la Dirección del Parque Nacional Isla Contoy, para lo cual se hace necesario establecer límites o umbrales máximos de visitación. La expresión de los valores numéricos para establecer límites o umbrales máximos obtenidos con la metodología expuesta a continuación, son aproximaciones al número de visitantes que pueden permanecer simultáneamente en el área de estudio, lo cual, permitirá prevenir el daño de los recursos naturales.

Para reiterar lo dicho antes, mencionaremos aquí dos conceptos complementarios:

- **Capacidad de carga** = Intensidad en el uso de algún recurso natural al que puede ser sometida una área ( $m^2$ ) determinada, sin menoscabo a sus capacidades de regeneración.
- **Límites de cambio aceptables** = nivel de alteración o grado de impacto que puede ser soportado por un sistema natural hasta antes de que se ocasionen situaciones irreversibles, no sustentables a largo plazo o bien caigan fuera de los límites legales.

## C. Objetivos.

## Objetivo General

- Contar con indicadores que determinen los límites de cambio aceptable en el área de uso turístico del PNIC, así como un programa de monitoreo de los indicadores de cambio, con la finalidad de obtener un componente sólido para la elaboración del Programa de Uso Público del Parque Nacional Isla Contoy.

## Objetivos Particulares:

- Compilar y analizar la información existente sobre las características físicas, biológicas, sociales y económicas inherentes a Isla Contoy, Así como sobre los niveles de visitación al parque para conformar una base sólida sobre la cual puedan tomarse decisiones en materia de determinación de los límites de cambio aceptable y capacidad de carga turística al Parque Nacional Isla Contoy
- Valorar los límites de cambio aceptable definidos en estudios previos y asignar la capacidad de carga viable.
- Analizar los posibles impactos, así como las medidas de mitigación adoptadas y ejercidas en el PNIC durante los últimos 10 años.
- Valorar las capacidades de manejo, administración y cuidado del medio ambiente por parte de la administración del parque, así como la creación de nuevos elementos de infraestructura y equipamiento.
- Diseñar un programa de monitoreo de los indicadores de cambio, con la finalidad de mantener actualizada la información básica para la toma de decisiones de manejo en esta ANP de alta visitación

## D. Métodos.

### Procedimientos

En atención a la diversidad de condiciones en las que se manifiestan las comunidades y especies silvestres y como respuesta a la diversidad de las condiciones en las que se da la actividad turística en los escenarios naturales, también son diversas las formas de aproximación que los distintos autores han desarrollado, para enfrentar este reto, unos llevados más por la necesidad de establecer los límites de cambios máximos permisibles ante el temor de que resulten afectados los recursos naturales (en sus pautas conductuales, reproductivas, alimenticias, etc.), y otros basándose más directamente en principios como los usados en ganadería, referentes a las capacidades de un sistema de producir (alimento) o cualquier otro tipo de satisfactor para mantener una determinada población de herbívoros, de carnívoros o, como en este caso, de turistas satisfechos, Metodologías como las descritas por Stanev. P. (1975), Wagard (1988), Cifuentes y muchos otros.

Para Holder (1988, citado en Cifuentes, A.M.1992), la Capacidad de Carga Turística tiene tres niveles: a) el que habla del impacto negativo a los recursos, en tanto que estos deterioros sean irreversibles o provoquen la pérdida de hábitats naturales para la flora y la fauna; b) el que habla del propio confort de los visitantes como indicador del nivel óptimo de la capacidad de carga y c) el que habla de impactos a nivel social a nivel regional.

### Criterios a considerar:

#### Físicos:

- Niveles aceptables de impacto visual.

- Capacidad física de mitigar los impactos inevitables.

#### **Biológicos:**

- Niveles en los que ocurre un deterioro ambiental.
- Necesidad de conservar la vida silvestre y recursos marinos.

#### **Socioeconómicos:**

- El volumen de turistas que provee óptimos beneficios económicos.
- Los niveles de empleos deseados por la población local.
- El nivel de turismo que puede ayudar a mantener las tradiciones locales sin detrimento cultural.
- Capacidad presupuestal de mitigar los impactos inevitables.

Por otra parte, estos impactos pueden ser vigentes o potenciales.

Cabe reiterar lo dicho antes en el sentido de que no es igual un área creada con un carácter eminentemente recreativo y fundada desde sus orígenes pensando en esta actividad, que la preservación de los recursos intrínsecos a una ANP donde la prioridad y el compromiso es el de conservar el hábitat relictual o un refugio biogeográfico de cierta especie sujeta a protección especial.

Después de una profunda revisión de literatura y sobre todo partiendo de las semejanzas que existen entre los desarrollos eco turísticos de los países de Latinoamérica ante aquellos otros de países europeos, africanos y aun norteamericanos, se optó por utilizar la metodología descrita por Miguel Cifuentes, Coordinador Regional del World Wildlife Fund (WWF) para Centroamérica, inicialmente desarrollada para el trabajo titulado “Determinación de la Capacidad de Carga Turística en áreas Protegidas”. Metodología que fuera empleada por primera vez dentro del parque Islas Galápagos, Ecuador (1992) y que desde entonces ha tenido aplicación en numerosas Áreas Naturales Protegidas de Latinoamérica, como se muestra en el inciso de bibliografía.

Esta metodología asume que, “todo estudio de Capacidad de Carga debe abarcar los siguientes 6 pasos, a saber”:

#### **1. Análisis de políticas sobre turismo y manejo del Parque:**

Debe hacerse hincapié en que, desde tiempo atrás, las políticas en materia de desarrollo turístico y conservación de recursos naturales parecen ir buscando ciertos paralelismos, por ejemplo la ley Federal de Turismo, publicada en 1993, en su artículo 2, menciona a la letra que “compete a la Secretaría de Turismo determinar los mecanismos necesarios para la creación conservación, mejoramiento y aprovechamiento de los recursos y atractivos turísticos nacionales, preservando el equilibrio ecológico y social de los lugares de que se trate”.

De igual manera, su artículo 5, habla de que las dependencias y entidades de la administración pública federal deberán apoyar a la Secretaría de Turismo en el ejercicio de sus atribuciones y que la secretaría hará del conocimiento del Ejecutivo Federal las acciones que realicen estas entidades de la administración que desincentiven, o entorpezcan la inversión, la prestación de servicios o afecten la demanda de los mismos.

La interpretación de este y otros tantos artículos evidencian la marcada política a nivel nacional de apoyo al desarrollo turístico cuando este no ponga en riesgo la estabilidad de los ecosistemas que le sirven de escenario.

Actividad que deberá ser estimulada, a la vez que regulada, particularmente cuando tenga lugar sobre áreas naturales protegidas donde la prioridad es la conservación de los recursos naturales ahí resguardados, debiendo definirse los niveles de visitación que aseguren que tal aprovechamiento resulte óptimo en lo económico y en lo ecológico.

## **2. Análisis y revisión de los objetivos del Parque:**

Aquí cabe el comentario relativo a la evolución que ha sufrido la categoría de protección que a abarcado a Isla Contoy desde 1961, cuando fuera decretada como “Zona de Reserva Natural y Refugio de Fauna Nacional”, contando entonces con 280 ha. A partir de 1988, con la publicación de la LEGEPA, esta y otras denominaciones otorgadas con anterioridad derivaron hacia la definida como “Reserva de la Biosfera”: Áreas representativas, biogeográficamente relevantes a nivel nacional de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del hombre y al menos una zona no alterada en que habiten especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción. Definición que corresponde del todo con las llamadas a su vez, “Reservas especiales de la Biosfera”, aplicada a aquellas cuya superficie era menor a las 10,000 ha, caso en el que se encontraba la propia Isla Contoy.

Por otra parte, los objetivos a los que se debe el área en la actualidad son aquellos vertidos en el Programa de Manejo vigente, aceptado desde 1994 y publicado en 1997; objetivos que aluden a la más reciente categoría otorgada a la isla y sus áreas aledañas, es decir, visualizándola ya como “Parque Nacional”, no obstante el decreto que otorgara dicha categoría formalmente no fue publicado sino un año después, **Decreto del 2 de febrero de 1998, por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Nacional, la región denominada Isla Contoy, y la porción marina que la circunda, con una superficie total de 5,126-25-95 hectáreas. Publicación que deroga al Decreto a Isla Contoy como Zona de Parque Natural y Refugio de la Fauna Nacional, el 8 de febrero de 1961.**

## **3. Los objetivos Generales del Área:**

Del Programa de Manejo, en particular de su pág.17, se tiene la siguiente cita sobre los objetivos del parque: “Aportar los elementos básicos que, a partir del análisis de la problemática actual, permitan conformar e integrar las estrategias y acciones para la conservación, el uso y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y promover la gestión eficaz del Parque, a través de programas anuales bien consolidados.

Extender y profundizar las oportunidades de conservación de los ecosistemas del sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas”.

### **Objetivos particulares:**

- Definir, priorizar y sistematizar de forma permanente las acciones en materia de protección, investigación, educación, normatividad, operación, concertación y financiamiento.
- Determinar políticas de aprovechamiento de recursos naturales y actividades turísticas en el Parque y la Región donde se ubica.

- Promover el área para la investigación científica para conocer en forma integral sus ecosistemas y especies; los fenómenos y ciclos biológicos, y aquellos recursos naturales que pueden ser susceptibles de uso en forma sustentable.
- Intensificar la participación positiva de los habitantes del área, para lograr la armonización entre el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la conservación del parque.
- Hacer eficientes los procesos administrativos, mediante el establecimiento de manuales de procedimientos.
- Promover la obtención de financiamientos adicionales que permitan a las autoridades contar con presupuestos adecuados para la operación del Parque y su autofinanciamiento a mediano plazo.

#### **4. Análisis de la situación de los sitios de visita:**

Para el análisis de capacidad de carga originalmente desarrollado en 1994 y cuya actualización es el objetivo del presente trabajo, fueron considerados los siguientes sitios de interés: Playas Ixmapoil y Tortugas, el muelle, el área marina comprendida entre las playas y los morros rocosos, las instalaciones abiertas al público, la denominada área de campamento, los senderos, costa oriental y los miradores de Sikimay y de la pajarera sur.

Localidades que serán retomadas, una a una, más adelante, en el título de “cálculos” dentro del inciso dedicado a Resultados y a las que le será sumada la descripción de otros sitios de interés,, que en este estudio de actualización sometemos a consideración.

#### **5. Definición, fortalecimiento o cambio de políticas y decisiones con respecto a la categoría de manejo y zonificación:**

Para satisfacer este inciso de la metodología, debemos recordar que, originalmente la isla fue decretada como “Área de refugio de flora y Fauna”, después, tras la publicación de la LEGGEPA y por las definiciones ya citadas, se le conoció como “Reserva Espacial de la Biosfera” y años después con un decreto que enfatizó su recategorización y aumento en su extensión, fue definido como “Parque Nacional Isla Contoy”. Un proceso en el que el polígono inicial se incrementó de apenas 280 a más de 5,000 hectáreas; ilustrando justamente los cambios y adecuaciones que ha tenido esta ANP en su desarrollo y madurez.

#### **6. Identificación de factores que influyen en cada sitio de uso:**

Como fuera dicho antes, cada sitio de interés para la visitación tiene una condición física diferente, a la vez que es diferente también el grado de fragilidad y vulnerabilidad de éstos ante los factores físicos, biológicos, sociales y de manejo. Aspectos fundamentales a ser considerados más adelante como parte de los cálculos en materia de Capacidad de Carga Turística (CCT), los que siguiendo la metodología seleccionada, solo toman relevancia al ser estructurados así, sitio por sitio y no para la totalidad del Parque.

#### **7. Determinación de la Capacidad de Carga para cada sitio de uso:**

Según la metodología adoptada hay tres niveles de capacidad de carga:

**C.C.F.= CAPACIDAD DE CARGA FÍSICA**

**C.C.R.= CAPACIDAD DE CARGA REAL**

**C.C.E.= CAPACIDAD DE CARGA EFECTIVA O PERMISIBLE**

**CAPACIDAD DE CARGA FÍSICA (CCF):** Es el límite máximo de visitas que puede hacerse a un sitio con espacio definido, en un tiempo determinado :

$$C.C.F. = V/A \times S \times T$$

Donde: V/A = Visitantes/Área que ocupan  
S = Superficie disponible para uso público  
T = tiempo necesario para hacer la visita

**Nota:** como parámetro se establece que, en situaciones de densidad máxima y en sitios **con prioridad distinta a la conservación**, una persona requiere al menos de 1 m<sup>2</sup> para moverse libremente.

**CAPACIDAD DE CARGA REAL (CCR):** Es el límite máximo de visitas determinado por C.C.F., luego de someterla a los factores de corrección definidos en función de sus características particulares según variables físicas, ambientales, ecológicas, sociales y de manejo.

$$C.C.R. = (C.C.F. \times 100 - FC_1/100)(100 - FC_2/100)(100 - FC_n/100)$$

Donde los Factores de Corrección (FC<sub>n</sub>) se expresan como el porcentaje que se descuenta de la C.C.F.

$$\text{Factores de Corrección (FC)} = MI/Mt \times 100$$

Donde: MI = Magnitud limitante de la variable y Mt = Magnitud total de la variable

**Nota 1:** El horario del parque es una variable administrativa o de manejo aplicable de forma diferencial respecto a algunos de los distintos atractivos a ser evaluados, por lo que se considerará aquí un factor de corrección entre otros.

**Nota 2:** Un factor de corrección general más a ser aplicado es el derivado del “grado de satisfacción” que los propios usuarios manifiestan, en éste caso a través de instrumentos como los cuestionarios aplicados a visitantes y prestadores de servicios y de información que el propio parque ha recabado desde hace años, por lo que se considera medular que para años subsiguientes se prosiga con el esfuerzo y se sistematice éste.

De ésta manera, la Capacidad de Carga Real del total del parque se deriva del promedio de los sitios con menor y mayor capacidad de carga considerando el número de visitantes por periodo diario a cada sitio.

**CAPACIDAD DE CARGA EFECTIVA O PERMISIBLE (CCE):** Es el límite máximo de visitas que se pueden permitir, dada la capacidad para ordenarlas y manejarlas.

La Capacidad de Manejo (CM) se define como la suma de condiciones que la administración de un área protegida necesita tener resueltas para poder cumplir cabalmente con sus funciones y objetivos.

Para valorar ésta se deben considerar elementos como: la cantidad y calidad del personal, equipo, infraestructura servicios y financiamiento.

La CCE se obtiene comparando la CCR con la Capacidad de Manejo (CM) de la administración del área protegida. Es necesario conocer la capacidad de carga mínima indispensable (i.e.

balance costo-beneficio) y determinar a qué porcentaje de esta corresponde la CM existente. La CCE será ese porcentaje de la CCR.

La C.C.E se obtiene multiplicando la Capacidad de Carga Real por el porcentaje que represente la Capacidad de Manejo (C.M.) respecto a la capacidad de carga Física a saber:

$$C.C.E. = C.C.R. \times C.M./100;$$

Número que se establece tras haberse comprobado la eficiencia del personal y la calidad en la prestación de los servicios, en este caso corroborada por las encuestas sobre satisfacción del cliente obtenidas directamente, así como de la salud de las finanzas que hayan permitido realizar las mejoras en infraestructura, número de personal, ajustes en ciertos procedimientos etc.

Total de visitantes que deberá tomarse como número no acumulable aun en caso de existir días de mal tiempo o de suspensión de actividades por cualquier razón.

Este número calculado puede aumentar al incrementarse la infraestructura útil, la cantidad de personal de servicios, por la obtención de nueva información o por elementos de juicio que se obtengan durante el proceso de monitoreo y verificación.

Abordando el tema que nos ocupa procederemos a describir el parque concibiéndolo como conformado por distintos elementos, sobre cada uno de los cuales se determinará una capacidad de carga turística individual, disgregando el objeto de estudio en segmentos para facilitar su análisis.

De acuerdo con la metodología adoptada, los parámetros que fueron sujetos a análisis para la búsqueda y definición de indicadores fueron los siguientes:

### **Parámetros Objeto de Análisis**

1. Extensión del área.
2. Zonificación en base a usos y su intensidad.
3. Superficie construida y su clasificación: mantenimiento y servicios.
4. Recursos naturales utilizados.
5. Actividades recreativas / sitios de especial incidencia.
6. Ubicación de sitios de especial atractivo.
7. Ubicación de sitios de servicio.
8. Especies de flora y fauna susceptibles.
9. Personal dedicado a la prestación del servicio.
10. Flujos anuales y estacionales de visitas.
11. Flujos diarios de visitas.
12. Duración promedio de estancia diaria.
13. Normas y regulaciones que sujetan el desarrollo del parque.
14. Cantidad y destino de residuos (sólidos y sanitarios) generados.
15. Medidas y acciones dirigidas a mitigar impactos en la fase de operación.

16. Acciones destinadas a la atención de la normatividad establecida.
17. Necesidades de monitoreo permanente.

## **Actividad 1a: “Compilación y análisis de la información generada Sobre el Parque Nacional Isla Contoy (PNIC)”.**

### **CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA DE ESTUDIO**

#### **1. Características Físicas**

##### **1.1 Localización**

El Parque Nacional Isla Contoy (en adelante PNIC) se ubica dentro del polígono ubicado en: los 21°27'40" - 21°32'10" de latitud norte y 86°46'40" - 86°47'50" de longitud oeste, en el Municipio de Isla Mujeres en el estado de Quintana Roo, entre los límites del Golfo de México y el Mar Caribe.



Foto 1.1 Imagen aérea de Isla Contoy Dirección Sur a Norte (Archivo CONANP)

### 1.2 Vías de acceso:

Existen diversas vías marinas de acceso a la isla, a las que se accede por medio de pequeñas embarcaciones turísticas, de pesca y yates particulares que parten, en la mayoría de las veces, desde Isla Mujeres, Puerto Juárez, Cancún o Isla Holbox. Las embarcaciones que navegan a Contoy lo hacen por el lado oeste de la barrera arrecifal. El trayecto más habitual, es de aproximadamente 30 kilómetros y toma de 1 a 2 horas, dependiendo de factores climáticos, y tipo y potencia de la embarcación.

### 1.3 Clima.

El clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura media es de 27.7°C con poca oscilación mensual. La temperatura más alta se presenta en julio y la más baja en enero con una diferencia de 5° a 7° C entre estas. La precipitación anual es de 980 mm, siendo escasa de enero a abril, se incrementa de mayo a junio, disminuye durante julio y agosto y presenta un máximo en septiembre (coincidiendo con la mayor actividad ciclónica en el Caribe).

Durante la mitad de la estación lluviosa, se presenta un fenómeno conocido como "canícula", caracterizado por una disminución en la cantidad de lluvia que puede ser a veces de uno, dos o tres meses. Las causas de este fenómeno, que varía en su intensidad cada año, de acuerdo con Mosiño y García (1966) están dadas por interferencias sobre los vientos alisios que les impiden depositar la lluvia sobre los continentes.

En la temporada de lluvias, las formaciones nubosas más características son del tipo *cumulus* y *estrato cumulus* con lluvias por la tarde. Para los meses de septiembre a noviembre se presentan *cumulus* de gran desarrollo vertical, que producen las más intensas precipitaciones y en ocasiones se prolongan hasta las primeras horas de la noche. Este tipo de precipitación se conoce como de origen convectivo. De diciembre en adelante y en presencia de "nortes", las formaciones más importantes son *cirros* y *cirroestratos* de nubosidad alta.

Durante el invierno, como una manifestación del incremento de las presiones sobre el norte y centro del continente, es frecuente observar fuertes vientos del norte, que acompañan a la

invasión de un área de alta presión con aire muy seco que, al ponerse en contacto con las aguas relativamente tibias del Golfo de México, absorbe enormes cantidades de vapor de agua que posteriormente descargan en forma de lluvia (Mosiño y García, 1973). Estos "nortes", son vientos boreales que soplan violentamente de uno a tres días seguidos. La temporada de nortes se extiende desde octubre hasta abril del siguiente año.

Los vientos dominantes son del sureste, los cuales durante los meses de marzo y abril alcanzan una gran intensidad. En la isla se presenta, además, un tiempo de calmas entre los meses de julio y agosto, el viento sopla con muy poca intensidad e incluso se suspende por lapsos largos.

Desde junio hasta noviembre se pueden presentar huracanes, acarreado intensas precipitaciones. Estas perturbaciones, se presentan con una gran intensidad en el Caribe. En el lapso comprendido entre 1960 y 1988 han pasado un total de 31 depresiones tropicales a una distancia máxima de 100 Km. de la Isla Contoy. De ellas, 14 fueron tormentas tropicales o huracanes. El centro de la depresión Delia en 1973 pasó encima de la Isla Contoy (Merino, 1986). Los últimos dos huracanes de la temporada 2005 de nombre Emily y Wilma, tuvieron efectos devastadores en toda la región, especialmente el último, con severas afectaciones sobre playas, e infraestructura.

#### 1.4 Geología.

El área es tectónicamente inactiva, y está afectada por corrientes litorales permanentes, acción del oleaje, mareas y vientos dominantes del sureste, que van controlando los diferentes tipos de sedimentos calcáreos, que se distribuyen en cinco ambientes sedimentarios mayores: 1) complejo arrecifal; 2) playa de alta energía en mar abierto, que genera gran cantidad de oolitas, depositadas a lo largo de la isla; 3) megarrizaduras de fondo entre el continente y la isla; 4) dunas litorales y 5) lagunas restringidas, formadas durante el Pleistoceno Tardío y el Holoceno. Los sedimentos de carbonatos son depositados en camas texturales más o menos de manera paralela a la línea de costa. La dispersión y deposición de arena y grava de carbonato del Holoceno está influenciada por varios factores interdependientes. Entre los más importantes están los siguientes: 1) las fuertes corrientes unidireccionales; 2) la topografía preholocénica; 3) las corrientes litorales; 4) las olas y vientos; 5) los huracanes y 6) la biota. Aparentemente las mareas juegan un papel menor en la acumulación de depósitos de arena en esta área. Siguiendo los patrones topográficos del área, las corrientes por huracanes parecen ser las que regulan en mayor medida el movimiento de las camas de sedimentos en esta zona (Ward y Wilson, 1974). El período cuaternario se encuentra representado en la isla por las dunas, playas, sedimentos de pantano y suelos vegetales. En la costa oriental la playa está formada con bermas y planicies que varían de 5 a 20 m, un escollo de aproximadamente 30 cm y, en la parte superior unas dunas que están descansando en diferente material acarreado. En la costa occidental, las playas son pequeñas franjas angostas, compuestas de material fino de color blanco que más que arena es polvo calcáreo. (SEMARNAT, 1997. Programa de Manejo del Parque Nacional Isla Contoy.; en adelante PMPNIC).

#### 1.5 Edafología

Los suelos de Isla Contoy se pueden considerar como poco evolucionados debido a que son muy delgados, de tipo arenoso-pedregoso, con poca materia orgánica acumulada y descansan sobre un lecho de roca calcárea, el cual en ocasiones presenta un área considerable de afloramiento. Los suelos han sido agrupados de acuerdo a la microtopografía que presenta la isla, así, los de tipo litosol y regosol, se distribuyen hacia la porción más elevada, mientras que, los de tipo gleysol hacia la parte más baja y sujeta a períodos de inundación.

Las características generales de los diferentes tipos de sustrato son las siguientes:

a) Roca madre y litosol-calcárico. El sustrato que soporta la isla también denominado roca madre, es de origen calcáreo. Contiene pedacería de conchas y corales, con porcentajes variables en un 77-93% de carbonato de calcio, así como, cantidades variables de óxidos e hidróxidos de hierro, arcilla, feldspatos y contenido variable de materia orgánica. Este tipo de suelo se encuentra circundando la mayor parte de la isla, y generalmente, se combinan con los suelos de tipo regosol-calcárico. Las áreas donde son particularmente abundantes son: el lomo costero al occidente de la Laguna de Puerto Viejo y en el norte de la isla, hacia las inmediaciones del faro.

b) Regosol-calcárico. Se origina de un sustrato geológico joven, procedente del litoral coralífero. Presenta una combinación de material arenoso de grano fino y grueso, a veces son suelos pedregosos y con una gran acumulación de pedacería de moluscos y corales. Estos suelos cubren algunas áreas del cordón litoral hacia el oriente de la isla, principalmente, en el área donde se interrumpe la roca madre, para dar paso a playas arenosas. En la parte occidental, se presentan en el sur de la isla, en las playas Ixmapoit, Pájaros y Cocos.

c) Gleysol-mólico y eútrico. Suelos caracterizados por ser salinos, con gran acumulación de limo y carbonato de calcio. Los suelo tipo gleysol, denominados suelos de marisma, por estar sujetos a inundación continua, ya sea por la acción de la marea o por la acumulación del agua de lluvia, están representados en todas las zonas de manglar, presentándose los de color pardo-claro hacia la zona de las Pajareras (Central, Norte y Laguna Muerta). Una zona con blanquizal fue observada hacia la porción de sur de Punta Bubias.

## 1.6 Hidrología

Isla Contoy no cuenta con ningún cuerpo de agua dulce superficial, carece de corrientes superficiales y presenta una gran facilidad de infiltración del agua de lluvia al subsuelo, llegando con relativa facilidad al mar. Se considera que existe un buen drenaje superficial hacia las lagunas interiores y hacia el mar, con un coeficiente de escurrimiento de 0 a 5 % (Carta de hidrología superficial de INEGI). El drenaje vertical también se considera eficiente, está basado en el recorrido vertical que efectúa el agua de lluvia hasta entrar en contacto con un horizonte de agua salada y su escape hacia el mar.

Existen siete cuerpos interiores de agua salada que en conjunto ocupan un área de 8.0 Ha. También existen cuerpos de agua temporales o eventuales, que son depresiones desprovistas de vegetación, se inundan en temporada de lluvias o con mareas muy altas. Alrededor de los cuerpos de agua se encuentra una zona inundable cubierta en su mayor parte por manglar, principalmente *Rizophora mangle* y *Avicennia germinans*. (SEMARNAP 1997, Programa de Manejo del Parque Nacional Isla Contoy)

La temperatura promedio anual del agua en las lagunas interiores es de 27.8°C, presentando valores máximos de 30.7°C en lluvias y una mínima de 24.1°C durante los meses de noviembre y enero, debido a la influencia de los nortes. La salinidad anual promedio es de 36.9‰, con un máximo de 38‰ y valores mínimos de 35‰. El promedio anual de oxígeno disuelto es de 6.2 ml/l, con valores que fluctúan de 1.7 ml/l en la época de nortes a 7.85 ml/l en la época de lluvias.

Con respecto a la concentración de nutrientes en el agua se observan variaciones espaciales y temporales relacionadas directamente con la precipitación pluvial. En época de lluvias y nortes los nitratos presentan valores de 0.28uM y 0.14uM, observándose valores mínimos en la época de secas de 0.04uM, sin embargo en la Laguna Pajarera Central en los meses de julio y septiembre se han registrado valores de 1.22uM, y valores mínimos en las lagunas Norte, Central y Laguna de Garzas de 0.00uM.

Los nitratos ( $\text{NO}_3$ ) presentan valores máximos de  $9\mu\text{M}$  en la zona del campamento de pescadores, y valores mínimos de  $0.14\mu\text{M}$  en la Laguna de Puerto Viejo durante abril y junio. El promedio anual fue de  $0.30\mu\text{M}$  con valores mayores en lluvias  $0.41\mu\text{M}$  y menores en secas  $0.22\mu\text{M}$ . La entrada de agua marina y las precipitaciones pluviales son un factor importante asociado a las altas concentraciones. Con respecto a las concentraciones de Amonio ( $\text{NH}_4$ ) se ha observado valores  $8.3\mu\text{M}$  como máximo en la Laguna Norte y mínimos de  $0.0\mu\text{M}$  en la Laguna Norte.

Las concentraciones de los silicatos son ligeramente mayores en secas con  $5.01\mu\text{M}$  y menores en Nortes  $4.19\mu\text{M}$ , con un promedio anual de  $4.7\mu\text{M}$ .

El promedio anual de fosfatos es de  $1.01\mu\text{M}$ , con variaciones marcadas por el ciclo de lluvias, secas y nortes. Las mayores concentraciones se observaron en lluvias con valores máximos en la Laguna Pajarera Central de  $9.1\mu\text{M}$  y mínimos de  $0.01\mu\text{M}$  en la Laguna de Puerto Viejo.

Con respecto a la concentración de oxígeno disuelto en el agua, las menores concentraciones promedio se han observado en época de nortes ( $4.36\text{ ml/l}$ ) y las mayores en lluvias ( $7.85\text{ ml/l}$ ), con un promedio anual de  $6.2\text{ ml/l}$ . La laguna denominada Coco patos ha registrado la concentración mínima más baja con ( $1.7\text{ ml/l}$ ) y la máxima en Puerto Viejo con  $11.89\text{ ml/l}$ .

La profundidad media anual en la laguna de mayor extensión es de  $0.8\text{ m}$  con ligeras oscilaciones en la época de lluvias. En las bocas de las lagunas la profundidad máxima observada es de  $2.2\text{ m}$ . (Información obtenida de SEMARNAP, 1997. PMPNIC)

La franja marina que rodea a la Isla Contoy es muy somera y de pendiente suave; la máxima profundidad que se puede encontrar es de  $10\text{-}12$  metros, el sustrato en el barlovento es principalmente rocoso con una ligera capa de sedimentos finos. La laja calcárea está sumamente accidentada. Destaca la presencia de un desnivel o "escalón" de aproximadamente  $2$  metros, de los  $10$  a los  $12\text{ m}$  de profundidad; se encuentra a una distancia de la playa de  $500\text{-}700\text{ m}$  en el norte y de  $300\text{-}500\text{ m}$  en el sur. Después de este desnivel, se observó una plataforma arenosa que aparentemente, se extiende hasta el borde del cantil.

El sotavento en su mayor parte se encuentra cubierto por sustrato arenoso. La corriente en esta parte de la isla es intensa. Se pueden distinguir dos zonas: una se desarrolla cercana a la costa formando una franja que se extiende hasta un máximo de  $50\text{ m}$  de distancia de la playa. La otra zona se extiende más allá, a unos  $700\text{ m}$  hacia el continente.

Características de los sedimentos: Alrededor de la isla, y en particular en el sotavento, la tasa de sedimentación es muy alta, debido a esto la visibilidad es baja y el agua casi siempre es turbia, la cantidad de sedimento depositado es alta y aún en el sustrato rocoso siempre hay una ligera capa de sedimentos finos.

Origen (natural o artificial): Los afloramientos de la costa occidental sugieren que a partir de una masa arrecifal, existieron una serie de cambios de depositación, causados probablemente por los movimientos que ocasionaron la emersión de la Península de Yucatán. Hace aproximadamente  $170$  millones de años, durante el Jurásico Temprano, los sedimentos terrestres y de mares someros fueron depositados en el flanco occidental de un complejo topográfico metamórfico que se elevó en la parte noreste de la Plataforma Yucateca. Se asume que la línea de costa del Período Jurásico se orientaba hacia el nor-noreste. En el Cretácico Superior, hace aproximadamente  $100$  millones de años, comenzó la extensa depositación de carbonatos y evaporitas que continúa hasta nuestros días en la Plataforma Yucateca. Debido a que la parte norte de la plataforma se hundía lentamente, el nivel del mar continuaba una transgresión hacia el este. Las aguas de los mares someros se dispersaron prácticamente sobre

toda la plataforma y se desarrolló un área muy extensa de circulación restringida. Durante la última etapa del Cretácico Temprano, se desarrollaron arrecifes sobre el margen oriental y norte de la península. En el Cretácico Tardío se presentó una elevación en la región centro-oriental de la plataforma, durante esta época las fallas que corrían paralelas al flanco oriental se encontraban activas y controlaban los plegamientos y fracturas a lo largo de la margen oriental de la Península de Yucatán. Los fenómenos orogénicos que estructuraron el relieve peninsular ocurrieron desde finales del Cretácico hasta el Pleistoceno. A finales del Oligoceno la Península permaneció sobre el nivel del mar, efectuándose una fuerte erosión en los dolomíos cretácicos. (Información obtenida de SEMARNAP, 1997. PMPNIC)

A principios del Mioceno, más o menos 13 millones de años atrás, tuvo lugar un hundimiento ligero en las regiones del sureste. El agua fue cubriendo una extensión de tierra cada vez mayor y Yucatán pasó a ser una bahía o caleta de poca profundidad, formando vastos lechos de yeso en capas. A partir de aquí, fueron tres eventos geológicos los que determinaron la configuración actual de las lagunas costeras modernas en la Península de Yucatán: el primero es la estabilización de la línea de costa del Pleistoceno durante el Período Interglacial Sangamon, en 5 y 8 m sobre el nivel actual del mar, hace aproximadamente 80,000 años. Este evento permitió la formación de las ondulaciones de playa a lo largo de la línea de costa que se asocian con las presentes lagunas costeras. El segundo evento ocurrió durante el descenso de 130 m del nivel del mar durante la glaciación del Wisconsin, hace aproximadamente 18,000 años. La actual plataforma continental fue expuesta a procesos terrestres y atmosféricos y sujeta a la erosión de valles y cuencas, así como a la sedimentación en las planicies y deltas. Esto dio como resultado el estado geológico para el desarrollo de las modernas lagunas costeras. Durante la transgresión del Holoceno, las depresiones topográficas fueron llenadas y expuestas a la energía marina. El tercer evento importante comenzó cuando la transgresión disminuyó alrededor de 5,000 años atrás, llegando a un nivel de 3 a 4 m por debajo del nivel actual, iniciándose la depositación de sedimentos carbonatados del Cuaternario en las áreas costeras actuales. Durante los últimos 5,000 años, el nivel del mar ha aumentado gradualmente hasta llegar a la presente elevación y los procesos constructores de barras comenzaron a encerrar pequeñas porciones internas de la plataforma y a llenar depresiones (Ward y Wilson, 1974, Lankford, 1976,

## 2. Características bióticas

### 2.1 Comunidades vegetales.

La vegetación de Isla Contoy; juega un papel ecológico muy importante para la fauna que habita la isla. Los árboles de mangle (*Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*) y otros arbustos (*Suriana maritima*, *Scaevola plumeri*, *Acanthocereus pentagonus*, *Borrchia arborescens* y *Coccoloba uvifera*), sirven como sitios de anidación y/o refugio para las 151 especies de aves marítimas migratorias y residentes que se encuentran en la isla. (SEMARNAP, 1997 PMPNIC.).

Lo anterior pone de manifiesto la importancia de la vegetación de Isla Contoy para la conservación de la fauna, considerando que más del 95% de la cubierta vegetal de la Isla se encuentra sin alteraciones causadas por actividad humana excepto por la introducción de especies tales como el almendro (*Terminalia cattapa*), el henequén (*Agave sisilana*), el plátano (*Musa sp.*), el cocotero (*Cocos nucifera*) y el pino de mar (*Casuarina equisetifolia*).

Se reportan un total de 45 familias botánicas, y 98 especies, teniendo que en Isla Contoy se distribuye cerca de un 20% de la flora insular registrada para las Islas del Caribe Mexicano, tomando en consideración las 542 especies reportadas para la Isla de Cozumel.

La flora de Isla Contoy se puede considerar como de tipo arbustivo, debido a que la gran mayoría de las especies alcanzan muy poca talla, a excepción de la Palma de cocotero (*Cocos nucifera*), el mangle negro (*Avicennia germinans*), el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), la uva de mar (*Coccoloba uvifera*) y el siricote de mar (*Cordia sebestena*), entre otras especies. La dominancia de especies con diámetro pequeño y poca altura es muy notoria. Se observa que la flora de Isla Contoy, se constituye fundamentalmente por angiospermas, es por ello que no se registraron grupos de plantas sin flores. La ausencia de estos grupos podría deberse, por un lado, a las pequeñas dimensiones de la isla, y por el otro, a la exposición de ésta a los vientos dominantes, los cuales provienen del E-SE, es decir, de mar abierto hacia tierra, lo cual impide la dispersión natural de numerosas especies.

Los tipos de vegetación de Isla Contoy se distribuyen a manera de bandas, cuya amplitud es muy variable y correspondiendo con los diferentes tipos de sustrato. La orientación de estas bandas es norte-sur. Las especies que en ellos se distribuyen integran un complejo mosaico de vegetación, en donde se da toda una gama de combinaciones entre las especies. Existen dos tipos de vegetación principales en la isla, 9 asociaciones y 4 sub-asociaciones.

Los factores determinantes para subdividir las diferentes asociaciones que se localizan a lo largo de la Isla son: la microtopografía, la naturaleza y profundidad del sustrato, así como las especies dominantes, mismas que se distribuyen de manera azarosa, pero que siempre caracterizan la vegetación dominante.

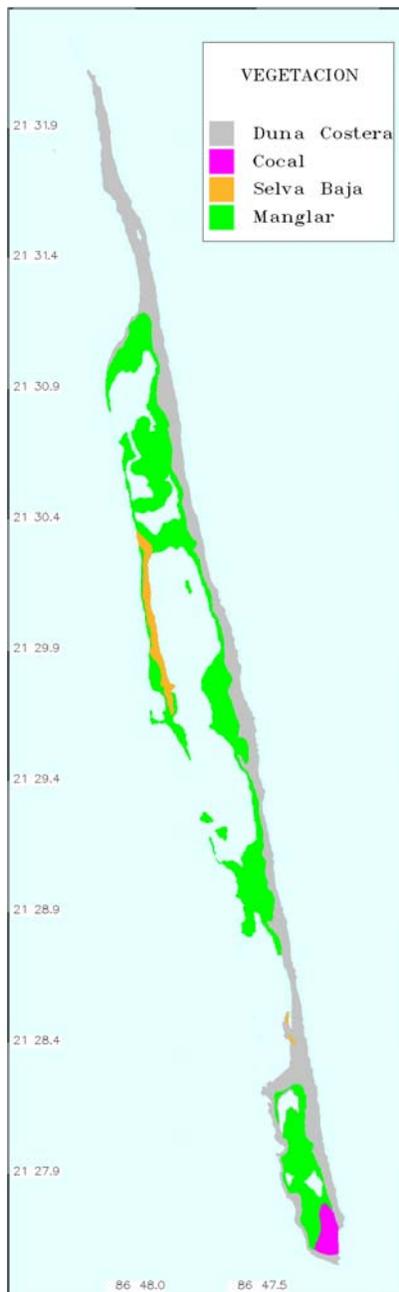


Figura 1.1 Distribución de los tipos de vegetación en el Parque Nacional Isla Contoy.  
(Modificado de SEMARNAP 1997, Programa de Manejo del Parque Nacional Isla Contoy)

[Vinculos\vegContoy.jpg](#)

**Nota:** En la versión electrónica contenida en el CD que acompaña este reporte, se incluye un mosaico de fotografías aéreas en programa JPG, sobre el cual han sido identificados los distintos tipos de vegetación que cubren la Isla Contoy. Ver anexo PDF

1) Vegetación pionera: Esta se constituye por especies que se distribuyen muy cerca de la línea costera. Se caracteriza por presentar especies de hábitos herbáceos y rastreros de altura entre

los 40-50 cm, algunas con hojas de ligera a francamente suculentas y tolerantes a la elevada salinidad; algunas de las especies representativas de esta comunidad son: *Ambrosia hispida*, *Cenchrus incertus*, *Phyla nodiflora*, *Sesuvium portulacastrum*. Su hábitat comprende la porción de la playa arenosa (entre los 3-10 m de amplitud). Se distribuye sobre un sustrato de grano muy fino, muy profundo y generalmente bañado por agua de mar. La vegetación pionera es una comunidad inestable, sujeta a las modificaciones que se puedan presentar por los cambios en la marea. (SEMARNAP, 1997. PMPNIC. )

2) Halófilas costeras. El área de distribución de esta asociación comprende la porción alejada del mar y cubre la mayor extensión de la costa oriental. Los elementos característicos del área son: *Canavalia rosea*, *Coccoloba uvifera*, *Hymenocallis littoralis*, *Okenia hypogea* y *Suriana maritima*. Los suelos son de tipo arenoso, muy profundos, en algunas áreas la duna forma bajos inundables al menos durante la estación más húmeda del año, en donde se presenta con mayor abundancia *Conocarpus erectus* o una asociación de herbáceas erectas y rastreras integrada por *Fimbristylis spadicea* -*Sesuvium portulacastrum* -*Sporobolus virginicus*, con el borde rodeado por *Conocarpus erectus*. Hacia la porción centro-sur de la isla esta comunidad está representada por un denso matorral de aproximadamente 1 a 3 m de altura integrado por *Bumelia americana*, *Coccoloba uvifera*, *Cordia sebestena*, *Hymenocallis littoralis* y algunos elementos espinosos como *Acanthocereus pentagonus* y *Opuntia stricta*.

3) Matorral costero con sustrato rocoso. Al igual que la vegetación anterior, esta asociación se presenta en la línea de la costa sobre un cantil costero que varía entre 0.5 a 3-5 m de altura, comprende casi en su totalidad la porción costera occidental de la isla, con excepción de las lagunas interiores, y las playas arenosas del norte y centro de la isla. El sustrato que soporta dicho tipo de asociación es la roca madre (roca calcárea), sobre ella y en las oquedades formadas por acción de la marea, la erosión eólica, o entre la gran cantidad de roca calcárea acumulada, se distribuye una compleja comunidad vegetal, con gran número de especies, todas ellas tolerantes a condiciones extremas en cuanto a intensidad de luz, elevada salinidad, y carencia de sustrato. La altura de esta asociación varía entre los 0.3-2 m de altura. Las especies más características son: *Borrchia arborescens*, *Caesalpinia vesicaria*, *Coccoloba uvifera*, *Conocarpus erectus*. Hacia la porción más alejada del mar, protegida por la misma roca, y en las inmediaciones del manglar, esta asociación se hace más diversa y se constituye en una comunidad arbustiva, de entre 3 a 5 m de altura, donde las especies dominantes son: *Conocarpus erectus*, *Cordia sebestena* y *Thrinax radiata*, las cuales llegan a constituir una comunidad muy densa con individuos de talla pequeña, pero en tal abundancia, que se integra una comunidad que en ocasiones es muy difícil de penetrar. (SEMARNAP, 1997. PMPNIC)

4) Matorral costero con *Gymnopodium floribundum* y *Opuntia stricta*. Esta asociación se presenta hacia la porción norte de la isla en las inmediaciones del faro, en donde la topografía es plana, pero elevada a los 4-5 msnm, el sustrato es rocoso y la comunidad presenta una altura entre 1-2 m. En esta área las especies se distribuyen de manera azarosa y en ocasiones se integran grandes manchones uniespecíficos. Las especies más relevantes del área son las plantas espinosas *Acanthocereus pentagonus* y *Opuntia stricta*. Los elementos acompañantes de la asociación son *Clerodendron ligustrinum*, *Cyperus planifolius*, *Pithecellobium keyense*. En esta zona también se distribuye el henequén (*Agave sisalana*), una especie introducida en tres zonas de la isla.

5) Matorral costero con *Coccoloba uvifera* y *Cordia sebestena*. Esta asociación se presenta hacia la porción centro-sur de la isla en las inmediaciones de la estación de campo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, en donde la topografía ha favorecido el establecimiento de una comunidad de elementos arbustivos dominados por la uva de mar (*Coccoloba uvifera*) y el siricote de playa (*Cordia sebestena*). Esta comunidad se presenta sobre un sustrato arenoso, de grano fino, profundo, que se eleva hasta alcanzar aproximadamente 10

a 15 msnm, la cual presenta cierta protección al impacto de los fuertes vientos, favoreciendo la estabilidad y perfecta adaptación de las especies, en esta área la diversidad de la flora es muy baja. El matorral presenta una altura entre 1 a 3 m; es sumamente denso y difícil de penetrar, esto se complementa con la presencia de algunas especies espinosas como *Acanthocereus pentagonus* y *Opuntia stricta*. Hacia los espacios abiertos se observa un gran número de individuos de *Hymenocallis littoralis*. El resto de los elementos que se distribuyen en esta asociación son: *Bumelia americana* y *Echites umbellata*. (SEMARNAP, 1997. PMPNIC)

6) Matorral costero con elementos de selva baja. Se distribuye en la porción occidental de la Laguna de Puerto Viejo. La comunidad se desarrolla sobre un lomo costero, entre 10 y 15 m sobre el nivel del mar. El sustrato es de tipo rocoso-arenoso, de grano grueso, de ligera a medianamente húmifero y con regular cantidad de materia orgánica acumulada. Las especies que se distribuyen en esta área se integran de numerosos elementos espinosos como: *Bumelia americana*, *Opuntia stricta*, *Pisonia aculeata* y *Pithecellobium dulce*, y otros característicos de la selva baja de las islas cercanas como Isla Mujeres, tales son: *Capparis incana*, *Guaiacum sanctum*, *Trixis inula*, *Zapoteca formosa subsp. formosa*, entre otros, únicamente que para esta área las especies presentan una talla considerablemente menor, por lo que a la comunidad se le ha considerado como un matorral, ya que existe una dominancia de elementos arbustivos (entre 1-3 m de altura).

7) Palmar con cocotero (*Cocos nucifera*). Esta asociación presenta un área de distribución restringida, en las inmediaciones de la estación de campo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. La población más representativa se presenta hacia la punta sur de la isla. Parece ser que dicha población no fue afectada por el amarillamiento letal del cocotero. La comunidad presenta 3 estratos. El arbóreo, donde precisamente la palma de cocotero es la especie dominante, la cual alcanza entre los 10-15 m de altura. Un estrato arbustivo de entre 3-6 m de altura, donde las especies dominantes son *Coccoloba uvifera*, *Conocarpus erectus* y *Cordia sebestena*. Y por último, en el estrato herbáceo se presentan halófilas como *Ageratum littorale*, *Cenchrus echinatus*, *Eustachys petraea*. El palmar con cocotero se localiza en suelos arenosos, de grano fino, muy profundos y con poca materia orgánica acumulada. (SEMARNAP, 1997. PMPNIC).

8) Manglar. Del mismo modo que la duna costera, los manglares integran un complejo sistema de asociaciones, según la distribución que presentan con relación a la línea de la costa. Los tipos de asociación más representativos son los siguientes:

a) Manglar de franja con *Rhizophora mangle*. Se denomina así porque presenta un área de distribución a manera de franja, sobre zonas permanentemente inundadas por agua de mar, la amplitud de la franja varía entre los 5-10 m de ancho. Es una asociación uni-específica, en donde precisamente el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) es el elemento dominante. Los suelos son húmiferos, profundos y de color pardo oscuro. La altura de la asociación alcanza entre los 3-10 m y la talla de los individuos alcanza hasta 25-30 cm de diámetro.

b) Manglar con *Avicennia germinans* y *Rhizophora mangle*. Este tipo de manglar presenta un área de distribución muy restringida, concentrándose en los dos mogotes localizados a la entrada de la Laguna de Puerto Viejo y en el islote que existe dentro de ella. Se desarrolla sobre un sustrato rocoso, bañado por el agua de mar y donde los individuos alcanzan muy poca talla (2-4 m de altura).

c) Manglar con *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*. Al igual que la asociación anterior, este tipo de manglar presenta un área de distribución restringida, hacia el sur de la isla. Se presenta sobre un sustrato arenoso-fangoso, profundo e inundable durante la

época de lluvias. En esta comunidad bastante densa, se aprecian dos estratos: el arbóreo, donde se observa una combinación del mangle negro (*Avicennia germinans*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). Aquí, el manglar presenta una altura de entre 3-6 m, y los individuos tienen entre 10-30 cm de diámetro. El otro estrato, el herbáceo, está representado por *Spartina spatinae*, una gramínea amacollada, de entre 0.5-1 m de altura.

d) Manglar mixto. Término con el que se denomina una compleja comunidad en la cual se combina la presencia de los cuatro tipos de mangle; el mangle negro (*Avicennia germinans*); el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*); el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y el mangle rojo (*Rhizophora mangle*). La distribución está totalmente restringida al área denominada "Bocana Ayim", al sur de la estación de campo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, sobre la costa occidental. Es una densa asociación, que presenta una altura de 8 a 10 m. Los suelos son arenoso-fangosos, de color gris claro a pardo-grisáceo, y están permanentemente inundados por agua marina.

e) Manglar con *Avicennia germinans*. Es el principal tipo de manglar que se distribuye a través de toda la isla, presentando su mayor extensión en los alrededores de la Pajarera Central, la Pajarera Norte y la Laguna Muerta. Es un manglar uni-específico, dominado por el mangle negro (*Avicennia germinans*). Se presenta sobre suelos profundos, limosos, de color pardo claro e inundados periódica o permanentemente, en el estrato rastrero es muy característico observar gran cantidad de neumatóforos (raíces aéreas) que produce la planta. La altura del manglar varía entre 5-10 m, los individuos presentan tallas de hasta 20 cm de diámetro. Se trata de una comunidad bien establecida que sirve de soporte para un gran número de especies de aves marinas, que construyen sobre ellos sus nidos y crían una gran cantidad de polluelos. ((SEMARNAP, 1997. PMPNIC).

Ver Anexo 1 "Listado de especies características del Parque Nacional Isla Contoy"

## 9. Plantas Cultivadas y Especies Introducidas.

El área de distribución de la flora cultivada es realmente reducida, y solo se presentan algunas especies introducidas por el hombre como, el henequén (*Agave sisalana*) y el plátano (*Musa sp.*) y otras introducidas naturalmente como el pino de mar (*Casuarina equisetifolia*) o el mismo cocotero (*Cocos nucifera*).

En cuanto a las especies consideradas como en peligro de extinción, amenazadas o bajo protección especial, estas se enlistan en el capítulo 7.

### 2.2 Fauna

En el contexto marino, se observa un fenómeno estacional de "afloramiento y fertilización" que se presenta hacia el norte de la isla en una región conocida como "El Contoy", fenómeno que favorece el establecimiento de importantes cadenas tróficas a través de complejos mecanismos fisicoquímicos y biológicos que dan inicio con la surgencia de aguas frías provenientes de corrientes submarinas, las cuales son portadoras de los nutrientes necesarios para la proliferación de plancton en el área y a su vez favoreciendo la presencia de importantes cardúmenes de peces pelágicos que son alimento suficiente para la gran variedad de aves marinas que habitan en la isla. (SEMARNAP, 1997. PMPNIC)

#### 2.2.a Comunidades marinas:

Isla Contoy forma parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano que se extiende desde Isla Contoy hasta las costas de Honduras abarcando aproximadamente 650 km. La ubicación de Isla Contoy en la zona de transición entre el Golfo de México y el Mar Caribe así como el fenómeno de surgencia y de aguas ricas en nutrientes provenientes del Canal de Yucatán hacen que la Isla sea considerada un ecotono entre la provincia Caribeña y el Golfo de México. Ya que es posible encontrar fauna marina típica del Golfo de México y del Caribe confluyendo en la zona conocida como “El Contoy”. Un ejemplo de la producción de plancton que se desarrolla en el área de “El Contoy” es la presencia de grupos de tiburones ballena (*Rincodon typus*) en la zona norte de la Isla. Estas agrupaciones de hasta 30 tiburones ballena de diversos tamaños se debe a la abundancia de alimento en el área, entre otras características de la zona norte de Contoy. De igual manera existen grandes bancos de sardinias (*Clupidae* y *Engraulidae*) que forman parte del alimento que consumen las colonias de aves marinas de Isla Contoy. Existen también grupos importantes de manta rayas (*Manta birostris*) y de raya águila (*Aetobatus narinari*), que al igual que los tiburones ballena se alimentan del plancton presente en la zona. (SEMARNAP, 1997. PMPNIC)

En la zona arrecifal al sur de Isla Contoy se encuentran comunidades coralinas conformadas como *Acropora palmata*, (especie amenazada de acuerdo a la NOM 059) *Montastrea spp.*, *Siderastrea siderea*, *Porites asteroides* *Colpophylla natans*, *Diploria strigosa*, etc. y de corales blandos como *Eunicea touniforti*, *Muricea muricata* y *Plexaurella nutans*. Se ha observado de manera general, que las áreas que bordean la isla presentan un mayor número de especies con respecto a otras más alejadas y que la zona de mayor riqueza específica es el sur de la isla.

La ictiofauna de Isla Contoy es representativa de la interacción de dos ecosistemas diferentes, debido a su ubicación en la zona de transición entre el Golfo de México y el Mar Caribe; se han identificado para la zona Contoy un total de 234 especies de peces que incluye especies dulceacuícolas, estuarinas, marinas y arrecifales. Así como especies típicas del Caribe y del Golfo de México.

En la zona lagunar se han registrado 46 especies pertenecientes a 25 familias, las especies dominantes pertenecen a las familias Gerridae, Cyprinodontidae, Atherinidae y Engraulidae, donde el patrón de distribución de los peces dentro del ecosistema indica que el número de especies decrece de la boca de las lagunas hacia la zona interna y la abundancia relativa se comporta de manera inversa esto esta relacionado a factores como la temporada climática, estrategias reproductivas, alimenticias o a relaciones depredador presa. (SEMARNAP, 1997. PMPNIC)

Las bocas de las lagunas de Isla Contoy son empleadas por peces de origen marino, como un área de tránsito, alimentación y refugio y algunas migran hacia el interior a las zonas de manglar para completar alguna parte de su ciclo biológico, funcionando este biotopo como un área de reclutamiento del “Stock” pesquero. De igual manera se observa que las lagunas de Isla Contoy son empleadas como áreas de crecimiento de especies arrecifales y pelágicas que una vez que completan su ciclo vital dentro de la laguna migran hacia el arrecife o la zona marina de Contoy. Existen grandes grupos de Engraulidos, Aterinidos, Ciprinodontidos y Gerridos que a su vez determinan la existencia de una estructura comunitaria dominada por especies arrecifales como los Heamulidos (*Haemulon spp.*), y los lutjanidos (*Lutjanus spp.*) esto debido posiblemente a la poca distancia que separa las algunas con el sistema arrecifal adyacente a Contoy.

El área de las lagunas y arrecifes de Contoy son empleados por las familias Carangidae, Haemulidae, Labridae, Lutjanidae, Scombridae, Serranidae, Sphyrnaeidae, Carcharhinidae, Dasyatidae, Mobulidae y Rhinopteridae, como sitios de alimentación y reproducción. Dentro de estas familias se encuentran especies que son utilizadas comercialmente como es el caso de

los tiburones *Carcharhinus perezii*, *Negaprion brevirostris*, *Ginglymostoma cirratum*, *Galeocerdo cuvie*, *Carcharhinus leucas*, los meros (*Myctoperca spp.*, *Epinephelus spp.*) los pargos (*Lutjanus spp.*) y mojarras o chac chis (*Haemulon sp.*). En el área del barlovento de la Isla se distribuyen especies pelágicas como *Caranx hippos*, *Caranx crysos*, *Trachionotus falcatus*, *Selene vomer*. (SEMARNAP, 1997. PMPNIC)

En las aguas de Isla Contoy se distribuyen además especies de interés comercial como el “escribano” (*Hemiramphus brasiliensis*) el cuál es empleado por aficionados a la pesca deportiva como carnada, alcanzando precios de hasta un dólar por ejemplar, esta es la única especie de pez que es permitido capturar dentro del polígono del Parque. Se han realizado estudios de la pesquería de esta especie desde 1996 en el polígono del Parque y en la Zona norte del Estado de Quintana Roo, existe un trabajo “Caracterización y evaluación de la pesquería de escribano en la región norte de Quintana Roo” (Lara, P. 1999) en donde se detalla la situación de sustentabilidad del actual uso del recurso, por un limitado número de permisionarios.

Es de resaltar la presencia de especies como *Cichlasoma urophthalmus*, *Poecilia latipinna* y *Poecilia velifera* que son de hábitos dulceacuícolas con cierta tolerancia al agua marina, viviendo en las lagunas de Contoy con salinidades de 36% en época de secas. La presencia de especies dulceacuícolas y las altas concentraciones de silicatos son indicadores de un posible aporte de agua dulce proveniente de algún manantial, el cuál no se ha identificado debido a que no se ha realizado estudios sobre este aspecto.

Otra especie que emplea Isla Contoy como sitio de reproducción es la cacerolita de mar (*Limulus polyphemus*) especie catalogada como en peligro de extinción, hasta el momento solo se ha realizado un estudio de esta especie en la isla, encontrando individuos de tallas adultas hasta juveniles. (SEMARNAP, 1997. PMPNIC)

Los ecosistemas costeros tropicales y subtropicales como lo son el arrecife, pastos marinos y manglares, se caracterizan por la diversidad de productores primarios y de microhabitats que determinan la presencia de comunidades biológicas diversas, tramas tróficas complejas con un alto grado de interacción entre la columna de agua y el fondo, un gran número de especies generalistas y altas tasas de intercambio de materia orgánica (Day *et al*; 1989 en García H. 2001). Estos ecosistemas presentan diversas características ambientales que influyen en la estructura de la comunidad. De tal manera que la importancia que estos sistemas representan para la comunidad de peces, se basa en la diversidad de especies que aprovechan la variedad de hábitats que encuentran en estos sistemas; así como, la enorme producción de recursos que, junto con los factores dinámicos, determinan una variación espacio-temporal en las poblaciones nectónicas dentro de los ecosistemas lagunares, compuestas en su mayoría por larvas y juveniles. (Yáñez-Arancibia y Nuget , 1988; Yáñez-Arancibia *et al*: 1993). Muchas especies marinas utilizan las algunas costeras como áreas de crianza, alimentación y reproducción por lo que estos ecosistemas constituyen una importante dinámica en el flujo energético con el océano (Tzeng y Wang, 1992; Kwang-Tsao *et al*; 1999).

García H. 2001 señala en su estudio de la ictiofauna asociada a la Laguna Pajarera Central, la dominancia de peces juveniles y especies pequeñas en diferentes estadíos de su ciclo de vida, reportando 46 especies pertenecientes a 25 familias. Las familias Engraulidae, Atherinidae, Cyprinodontidae y Gerridae fueron las más representativas de la comunidad, comprendiendo el 79.1% de los individuos colectados durante el estudio, al añadir las familias Clupeidae, Haemulidae y Cichlidae suman un total de 96.5%, lo que nos indica que esta laguna es rica en especies.

Esta laguna alberga una amplia variedad de especies de origen diverso, cuya ocurrencia está en relación con la variación del ambiente a través de las temporadas del año. Los diferentes habitats de la laguna estudiada, soportan cada uno comunidades distintas en función de las características del ambiente.

De las 43 especies registradas en la Laguna el 23.9% pertenecen a la zona interna de la laguna, incluyendo especies estuarinas o con un amplio rango de tolerancia de la salinidad como *Floridichthys polyommus* y *Cichlasoma urophthalmus*; así como especies dulceacuícolas que incluyen a *Poecilia velifera* y *Garmanella pulcra*. La boca de la laguna registró un 45.7% de las especies de la comunidad, siendo más rica en este rubro que la zona interna, dado que abarca algunas especies arrecifales en estadios juveniles como *Sparisoma chrysopterum*, *S. rubripinne* y *Scarus croicensis*, también algunos adultos de *Aluterus schoepfi* y algunas especies de Heamulidos en estadios juveniles y adultos. Todos ellos utilizan la boca de la laguna como refugio y zona de alimentación debido a la presencia de pastos marinos en el área. Se incluye en este lugar a la especie dominante por su biomasa *L. quadricornis*. Ambas zonas comparten un total de 14 especies que incluyen a individuos dominantes como *Atherinomorus stipes* y *Eucinostomus argenteus*.

La comunidad de peces de la laguna Pajarera Central, guarda una característica en común con otras comunidades, se encuentra conformada por especies dominantes que residen en ella todo el año y por especies que entran en ella en ciertas épocas, ya sea en un estadio juvenil o adulto (Tzeng y Wang, 1992). La abundancia de las especies dominantes (*Floridichthys polyommus*, *Eucinostomus argenteus* y *Atherinomorus stipes*) varía espacialmente ya que los Aterinidos junto con los Engraulidos *Anchoa hepsetus* y *Anchoa lamproatenia* dominaron la boca de la laguna y el gerrido *Eucinostomus argenteus* y el Ciprinodon *Floridichthys polyommus* la parte interna. Estos individuos son juveniles de especies con una alta tasa reproductiva y de bajos niveles tróficos (plancívoros o carnívoros de niveles inferiores) con altas eficiencias ecológicas. Además de ser importantes en términos económicos ecológicos al estar unidas a las pesquerías de aguas costeras como eslabón entre el plancton y los consumidores secundarios (Arreguín Sánchez *et al.* 1993).

En materia de biodiversidad destaca en Isla Contoy el marcado gradiente a lo largo del eje longitudinal de la isla, mismo que se refleja en la riqueza de especies. Este gradiente va de norte a sur, hacia donde aumenta el número de especies. Esto se debe, al parecer, a que la influencia del ambiente físico y el tipo de sustrato hace que las comunidades bentónicas en el sur de la isla se asemejen a la de los arrecifes del norte de Quintana Roo. Hacia el norte de la isla, la biota marina tiene una mayor influencia de la surgencia del canal de Yucatán, por lo que es más parecida a comunidades características del norte de la península y del Golfo de México.

## 2.2.b Comunidades terrestres

### Reptiles

Sánchez de Tagle (1981) reporta 14 especies de reptiles, entre las que destaca la especie *Conophis lineatus*, que fue un nuevo registro para el Estado de Quintana Roo, ya que anteriormente solo había sido reportado para el vecino Estado de Yucatán.

Tagle reporta que todos los reptiles encontrados presentaban hábitos insectívoros y carnívoros, a excepción de la iguana gris (*Ctenosaura similis*), lo que probablemente implica que estos son importantes reguladores de las poblaciones de los insectos que existen en Isla Contoy, además los individuos del género *Ctenosaura* por su condición vegetariana se convierten en un importante dispersor de semillas, mientras que los individuos pertenecientes a los géneros *Boa* y *Conophis* pueden ser importantes reguladores de las poblaciones de lagartijas.

Trabajos de investigación realizados recientemente con las especies partenogénicas *Cnemidophorus cozumela*, *C. rodecki* y *C. maslini*, (Méndez de la Cruz 1997, 1999, 2001, en Ortiz O.M. 2003, Ficha Técnica del PNIC ante la Convención Ramsar, Documento Interno CONANP), señalan la Isla Contoy como el único sitio donde estas especies son encontradas con abundancia en el Estado de Quintana Roo ya que el hábitat donde se localizan estas especies es la zona de dunas costeras, que a lo largo del litoral han sido modificadas por el desarrollo turístico del estado.

Con respecto a las tortugas marinas las investigaciones fueron iniciadas en 1974 y continúan hasta la fecha, cuando la Delegación de Pesca en Isla Mujeres instaló un primer campamento tortuguero y se reportó la presencia de 4 especies de tortuga marina, considerándola como uno de los pocos sitios del estado de Quintana Roo donde el desove e incubación de los huevos de las especies de tortugas marinas *Caretta caretta* (caguama), *Chelonia mydas* (blanca) y *Eretmochelys imbricata* (carey), se lleva a cabo sin depredación de los nidos por la acción de mamíferos (mapaches, perros, etc.) además de que, al no contar con presencia humana no se realizan actos de saqueo de huevos.

La importancia de Isla Contoy como sitio de anidación y reproducción de tortugas marinas se refleja en el decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación del 29 de octubre de 1986 que declara, entre otras playas a nivel nacional, a las de isla Contoy como Zonas de Reserva y sitio de Refugio para la Protección, Conservación, Repoblación, Desarrollo y Control de las Diversas Especies de Tortuga Marina, los lugares en que anida y desova dicha especie en el Parque con énfasis en aquellas ubicadas “entre los paralelos: en 21°32’00” N 86°43’30”W y 21°28’40”N – 86°48’10”W.

Las temporadas de anidación regulares para las tres especies de tortuga marina en Isla Contoy son: de abril a finales de junio para la carey; de junio a principios de septiembre tanto para caguama, como para la blanca. Cabe hacer notar que para la tortuga carey, la anidación concuerda con las primeras lluvias de la estación. En Isla Contoy, se pueden diferenciar 15 playas tortugueras, cuatro ubicadas del lado Este y el resto del lado Oeste, siendo la Playa Caguamas la de mayor longitud.

Junto con Isla Holbox, Isla Contoy, es uno de los principales sitios de anidación de *Eretmochelys imbricata* (carey) en el estado de Quintana Roo.

Como se dijo antes la extensión total de las playas es comparativamente reducida, sin embargo el número de nidos registrados por temporada de anidación es superior al reportado para otras playas continentales de mayor extensión.

El área marina adyacente a la Isla cuenta con grandes extensiones de pastos marinos que son zonas de alimentación de juveniles y adultos de la especie *Chelonia mydas*, y sitios de alimentación en el área arrecifal para grupos de juveniles de *Eretmochelys imbricata*.

En el área de forrajeo de tortugas marinas se han identificado cinco diferentes conglomerados de pastos marinos, uno dominado por *Siryngodium filiforme*, otro dominado por *Thalassia testudinum*, asociado a algas calcáreas, un tercer grupo que presenta principalmente arena con algunas asociaciones de macrolagas café y rojas principalmente, un cuarto grupo dominado por macroalgas como *Codium spp.* en unión con *Dictyopteris spp* y *Florencia spp.*

El área de estudio que proporcionó los datos anteriores es de aproximadamente 70 km<sup>2</sup> y se localiza en la parte sotavento de Isla Contoy, con un amplia zona de pasto *Thalassia testudinum* con coberturas mayores a 40% (4,186 Ha), además se encontraron coberturas de la misma especie en un 69% en 283 Ha, y por último se localizaron coberturas de 28 Ha de ceibadal.

Asociado a este estudio se realizaron seguimientos de individuos de tortugas marinas (*Chelonia mydas*) a través de telemetría ubicando a estos organismos en los sitios con presencia de *Thalassia testudinum* en fondos con cobertura menos o igual 40%. Esta zona conocida como “El Contoy” ha sido estudiada por diversos autores que señalan la importancia de la zona como área de forrajeo de tortugas marinas. Barajas L.I. Reportes Internos del PNIC. Ver Anexo 1 “Listado de especies características del Parque Nacional Isla Contoy”

### Aves

A partir del listado publicado por MacKinnon, B. (2005), y a través del trabajo realizado por personal del Parque, desde septiembre de 1996 hasta junio de 2001, se obtuvo un listado actualizado de 151 especies, y dos subespecies correspondientes a 15 ordenes y 38 familias, siendo la mejor representada *Parulidae* con 22 especies y una subespecie Hay un registro nuevo de especie con respecto al listado anterior de la familia *Bombycillidae* de la especie *Bombycilla cedrorum* que se le vio en una pequeña parvada de al menos 7 individuos alimentándose en arbusto de uva de mar.

La riqueza avifaunística de la Isla corresponde al 14.3% de la avifauna nacional considerando las 1,054 especies señaladas por la CONABIO en su “Recuento de la Diversidad de Especies Registradas y Estimadas de Animales en México” tomada de su página en Internet: <http://www.conabio.gob.mx/biodiversidad> y al 28.12% de la avifauna registrada para la Península de Yucatán según el listado de 537 especies de Correa & Mackinnon, 1997 citado en Mackinnon en prensa (com pers).

En la página siguiente se presenta un cuadro comparativo que muestra la superficie en hectáreas de cuatro Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Quintana Roo que rebasan por mucho la superficie que abarca el PNIC, de donde resulta evidente que la riqueza específica de Isla Contoy es muy elevada para una zona insular relativamente pequeña en comparación.

La información sobre la abundancia relativa de las especies registradas en el PNIC se ha actualizado respetando los criterios establecidos en el reporte del Proyecto Aves 1999, el cual se basó en la apreciación que ha tenido el personal encargado del proyecto en los últimos años y en base a los registros históricos descritos en el Programa de Manejo del Parque Nacional Isla Contoy. Las categorías usadas son las utilizadas por López Ornat (1990) para la Reserva de la Biosfera Sian Ka’an más una categoría que se refiere a las especies que aparentemente han sido extirpadas de la isla. De esta forma tenemos que del total de especies 9 son abundantes, 34 comunes, 25 frecuentes, 45 escasas, 38 raras, 2 ocasionales y 2 extirpadas. Las especies más abundantes son *Fregata magnificens*, *Phalacrocorax auritus* y *Pelecanus occidentalis* con 4,000, 5,000 a 7,000 y 450 a 600 individuos respectivamente.

<b>Tabla 1.1 Comparativo en materia de riqueza avifaunística en distintas áreas naturales protegidas de la Península de Yucatán Número de especies por familias en PNIC.</b>			
<b>Area Natural Protegida</b>	<b>Superficie</b>	<b>Riqueza específica</b>	<b>% PY <sup>1</sup></b>
<b>Parque Nacional Isla Contoy</b>	5,126 ha	151	28.12
Reserva de la Biosfera Sian Ka’an (Ornat 1990)	528,000 ha	326	60.71
Parque Nacional Ría Celestún (Sandoval y García 1993)	60,000 ha	304	56.61
Parque Nacional Ría Lagartos (Sandoval y García 1993)	50,000 ha	315	58.66

<sup>1</sup> 100% = 537 especies registradas para la PY (Correa & MacKinnon 2001 com. pers.)

## Áreas de anidación

Se encontró evidencia de anidación de 29 especies, mientras que se reportan 5 especies migratorias reproductoras: *Ajaia ajaja*, *Sterna antillarum*, *Sterna anaethetus*, *Rynchops niger*, y *Columba leucocephala*. La mayoría de las colonias reproductoras de la isla se localizan en áreas de manglar y en franjas de vegetación de dunas costeras. Durante el año 2000 se localizaron nuevas zonas de anidación a lo largo de la costa oriental de la isla para *S. antillarum*, *Haematopus palliatus* y *Charadrius wilsonia*. Así mismo se ubicaron zonas de anidación de la Punta Sur, entre la Pajarera Sur y la Laguna de las Garzas para *Egretta rufescens*; la cual, según Paul (1991), es la garza más rara de Norteamérica debido a la especificidad de su hábitat, es por tanto una especie de distribución sumamente restringida y altamente vulnerable dentro de su rango al desarrollo de actividades humanas en sistemas costeros.

Además se localizaron en estos mismos sitios áreas de anidación de *Egretta rufescens*, *E. tricolor* y *Butorides virescens*, junto con la zona de *A.ajaja*.

Durante el verano otras especies visitan la isla con el propósito de buscar refugio o reproducirse, tales como *Sula leucogaster*, *Sterna fuscata* y La paloma de cabeza blanca *Columba leucocephala*, de esta última se sabe que en México anida solamente en Isla Contoy, Cozumel (único sitio en donde se le encuentra durante todo el año), Banco Chinchorro y Cayo Culebras en Bahía de la Ascensión en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an.

Asimismo, Isla Contoy constituye el refugio de aves marinas más importante en el Caribe Mexicano, ya que la laguna denominada "Puerto Viejo" alberga a la colonia de anidación de) más grande para pelícano café (*Pelecanus occidentales*) a lo largo de la costa este de México, (Blankinship, 1986; Mackinnon, 1993), y la que es considerada como la de mayor éxito reproductivo desde Texas hasta Belice.

El conteo de 700 nidos en Isla Contoy en 1971 (Sprunt & Knoder, 1980), frente a los 300 nidos en 1986 (Blankinship, 1986), muestra una disminución del 42% en las actividades de anidación. Sin embargo se ha detectado un incremento posterior en la actividad reproductora como lo demuestran los conteos realizados a partir de 1997 en los sitios de anidación de la Laguna Puerto Viejo y Playa Pájaros donde se estimó la presencia de 450 individuos adultos, que comparten el área de anidación con una colonia de cormorán de doble cresta *Phalacrocorax auritus* de aproximadamente 1,800 individuos andantes. (SEMARNAP, 1997 PMPNIC). Esto mientras que, Ortiz, O.M. en el 2003,. (Ficha técnica del PNIC ante Convención Ramsar, documentos internos de CONANP) anota 600 ejemplares de Pelicano café.

Como ya fuera mencionado en relación a las tortugas marinas, pero ahora respecto a las aves, destaca en la isla la ausencia de mamíferos, lo que se refleja en la baja tasa de mortalidad por este concepto, condición que otorga a Contoy su destacado papel como sitio para el desarrollo de numerosas poblaciones de aves anidantes.

Por su parte el Charran pequeño o golondrina de mar (*Sterna antillarum*) se reproduce en las playas del barlovento de la Isla llegando a contabilizar en la temporada 2004 más de 50 nidos. Cabe destacar que los sitios de anidación de esta especie, se encuentran asociadas otras especies como la garceta patas amarillas (*Egretta thula*), el playerito de Wilson (*Charadrius wilsonia*), el playero pihuihui (*Catoptrophorus semipalmatus*), el vuelvepedras común (*Arenaria interpres*), el playerito alzacolita (*Actitis macularia*), y el ostrero americano (*Haematopus palliatus*).



Foto 1.2 En la que se aprecia una numerosa población de camachos (*Phalacrocorax auritus*) descansando en la playa y otra notable agrupación de fragatas (*Fregata magnificens*) volando sobre sus áreas de anidación en la boca de laguna Puerto Viejo. (Foto Gonzáles, T. A. 2005)

Ver Anexo 1 “Listado de especies características del Parque Nacional Isla Contoy”

Tabla 1.2 Especies de aves consideradas clave por la dirección del PNIC		
Género	Especie	Nombre común
<i>Pelecanus</i>	<i>occidentalis</i>	Pelícano café
<i>Phalacrocorax</i>	<i>auritas</i>	Cormorán doble cresta
<i>Fregata</i>	<i>magnificens</i>	Fragata magnifica
<i>Sula</i>	<i>leucogaster</i>	Bobo café
<i>Phoenicopterus</i>	<i>ruber</i>	Flamenco
<i>Panulirus</i>	<i>aarhus</i>	Langosta espinosa
<i>Ajaia</i>	<i>ajaja</i>	Chocolatera o garza espátula
<i>Hemiramphus</i>	<i>brasiliensis</i>	Escribano
<i>Egretta</i>	<i>rufencens</i>	Garza blanca
<i>Egresia</i>	<i>coerulea</i>	Garzita verde
<i>Ardea</i>	<i>herodias</i>	Garzón cenizo
<i>Egretta</i>	<i>tricolor</i>	Garza tricolor
<i>Sterna</i>	<i>antillarum</i>	Gallito de mar

Fuente: Ficha técnica del ANP (CONANP, Febrero 2004)

Tabla 1.3 Resumen de los patrones de distribución de las especies más abundantes en PNIC. Ortiz, o 2003 Ficha Técnica del PNIC ante Convención Ramsar			
Especie	Población total	Áreas de anidación y tamaño aproximado de la población	Tipo de vegetación
<i>Fregata magnificens</i>	5,500-6,000.	Pajarera Norte = 2,400; Pajarera Central y Pajarera Sur = 1,300 c/u.	Mangles rojo y negro.

<i>Phalacrocorax auritus</i>	5,000 a 7,000 individuos	Laguna de Puerto Viejo = 1,800 individuos anidantes	Vegetación baja a lo largo del lado oeste.
<i>Sula leucogaster</i>	800 sept 1981.	Laguna de Puerto Viejo.	
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Total 600.	Ambos lados del borde oeste de Laguna Puerto Viejo y desde Playa Pájaros norte hasta Laguna Muerta.	Arbustos espinosos,
<i>Larus atricilla</i>	400	No hay indicaciones que anida durante la noche utiliza para descansar los morros rocosos al norte del centro de visitantes.	Playa de Cocos como área de descanso durante el día.
<i>Sterna maxima:</i>	300.	No se tiene registrado que anide durante la noche se agrupan para descansar para lo cual utiliza los morros rocosos situados al norte del centro de visitantes.	Playa de Cocos como área de descanso durante el día.
<i>Columba leucocephala</i>	100 en 1974	Área principal de anidación es el lado norte de LPV y los Islotes Gemelos.	Manglares
<i>Egretta rufescens</i>	35 ind. en fase oscura, 4 en fase blanca	Bocana y la Isla de las Garzas	Manglares

Figura 1.2 Donde se señalan las localidades importantes para la conservación de aves en PNIC (Modificado de SEMARNAT 1997 PMPNIC)

**SIMBOLOGÍA**

- El Faro
- Campamento Pescadores
- Playa Caguamas
- Playa Pájaros
- Arrecife Ixlache

**LOCALIDADES IMPORTANTES DE ANIDACION:**

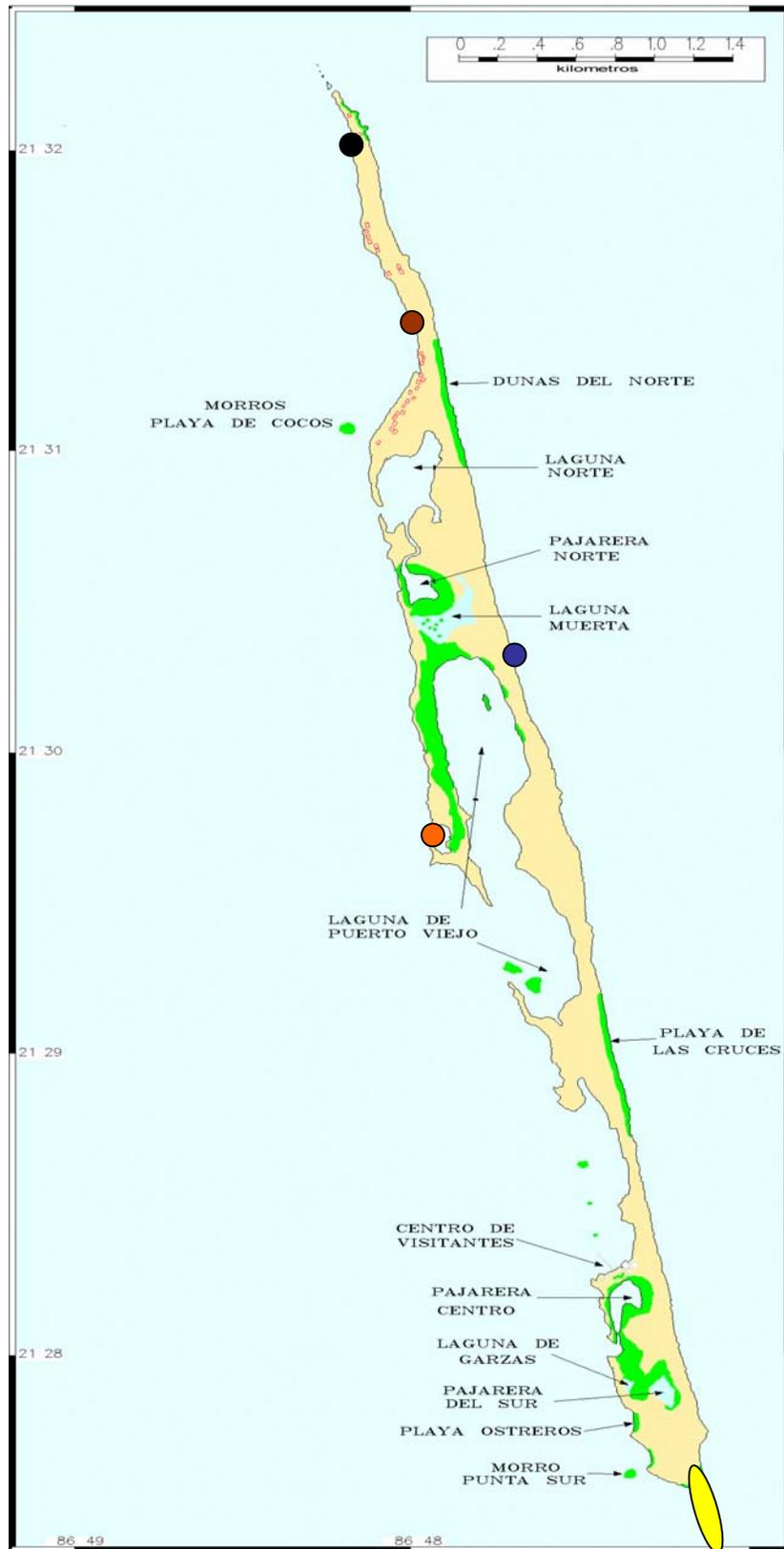
- PN = Pajarera del Norte;
- PC = Pajarera Central;
- PS = Pajarera del Sur,
- LM = Laguna Muerta;
- LPV = Laguna Puerto Viejo;
- LG = Laguna de las Garzas;
- BO = Bocana;
- IC = Morros rocosos:

**LOCALIDADES IMPORTANTES DE ALIMENTACION:**

- CA = Caleta (norte del entrada a LPV);
- LM = Laguna Muerta;
- BO = Bocana;
- LC = Laguna Chacmochuc;
- MA= Mar abierto
- MC= Mar cerca de la Isla;
- PdC = Playa de Cocos

**LOCALIDADES IMPORTANTES DE DESCANSO:**

- PP = Playa de Pájaros;
- PdC = Playa de Cocos;
- MG = Morro de Golondrinas;
- IC = Morros Rocosos;
- LN = Laguna Norte



## Las principales lagunas en Isla Contoy en dirección norte a sur y su valor como hábitat de aves (Ortiz, o 2003 Ficha Técnica del PNIC ante Convención Ramsar):

- **Laguna Norte:** Es la segunda en extensión de la isla, se encuentra comunicada por una boca de aproximadamente 8 m de ancho, profunda y bordeada de rocas calizas, las aguas del interior por lo general son someras y de regular transparencia. En la rivera sur, oculto por tupidos manglares, se encuentra un canal que la comunica con la laguna denominada Pajarera Norte.
- **Pajarera Norte:** Es una laguna de regular tamaño, de aguas profundas de color café verdoso con una fuerte eutroficación producida por el guano de las enormes colonias de *Fregata magnificens* que anidan en sus riveras y la materia orgánica en descomposición que proviene de los manglares circundantes.
- **Laguna Muerta:** Se encuentra en proceso de desecación y destaca por una gran cantidad de troncos de mangle muerto en pie. Este manglar se encontraba vivo y la laguna formaba dos cuerpos de agua unidos por un canal. Actualmente, ha disminuido su comunicación con la Pajarera del Norte por azolve y se encuentra en un estado continuo de desecación y muerte del manglar por el proceso de hipersalinización que sufren los suelos. Es utilizada por colonias de reproductoras de Cormorán doble cresta (*Phalacrocorax auritus*) y Pelicano café (*Pelecanus occidentales*).
- **Laguna de Puerto Viejo:** Es la laguna de mayor extensión en la isla y la zona más importante de anidación de Cormorán doble cresta con 1,800 individuos anidantes en el área entre Puerto Viejo y la Laguna Norte; además en esta laguna se encuentra la colonia anidante más grande de Pelicano café (*Pelecanus occidentales*) de todo el Golfo de México y Mar Caribe, con una colonia de aproximadamente 500 individuos. Presenta una amplia boca y tres islotes en su interior que son utilizados como áreas de descanso de parvadas juveniles de *Fregata magnificens*, y *Sula leucogaster*. En sus aguas encuentran grandes agrupaciones juveniles de peces de importancia comercial, como los Engraulidos, Aterinidos, Ciprinodontidos y Gerridos que a su vez determinan la existencia de una estructura comunitaria dominada por especies arrecifales como los Heamulidos (*Haemulon spp.*), y los Lutjanidos (*Lutjanus spp.*) esto debido posiblemente a la poca distancia que separa las lagunas con el sistema arrecifal adyacente a Contoy.
- **Pajarera Central:** Esta se encuentra contigua a la Estación de Campo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, se comunica al mar por un canal que cruza el mangle, mismo que es de menor extensión que el de la Pajarera del Norte, más amplio y fácil de transitar. Las aguas de esta laguna son relativamente claras en las cercanías del canal, pero turbias y cafés en la parte este, con fuerte eutroficación.
- **Laguna de Garzas:** La más pequeña de las lagunas Isla Contoy situada cerca de la costa oeste, de aguas someras y turbias, bordeada por manglar, es sitio de anidación de *Ardea herodias*, *Ardea herodias occidentalis*, *Ardea alba*, *Egretta thula*, *Egretta caerulea*, *Egretta tricolor*, *Egretta rufescens*, *Bubulcus ibis*, *Eudocimus albus*, *Ajaia ajaja*, *Phalacrocorax auritus*, *Fregata magnificens*, entre otras especies.
- **Pajarera Sur:** Ubicada en la porción más meridional de la isla, tiene un tamaño regular, de aguas someras y turbias y totalmente bordeada por manglares. Recibe influencia por mareas altas y por numerosas filtraciones a través del mangle. Es utilizada también como sitio de anidación de las especies antes mencionadas además de *Himantopus mexicanus*.

## Mamíferos

Descaremos aquí el hecho de que en Isla Contoy no existen reportes de mamíferos terrestres, a excepción de la presencia ocasional de murciélagos en la zona de la estación de campo y la punta sur de la Isla, sin lugar a dudas, la falta de agua dulce representa una limitante importante para el establecimiento de poblaciones de mamíferos terrestres en la isla.

Nota: Para concluir este inciso y para atender el compromiso de contar con un listado bibliográfico comentado, véase el inciso 18 Referencias bibliográficas, donde se incluye esta relación de publicaciones.

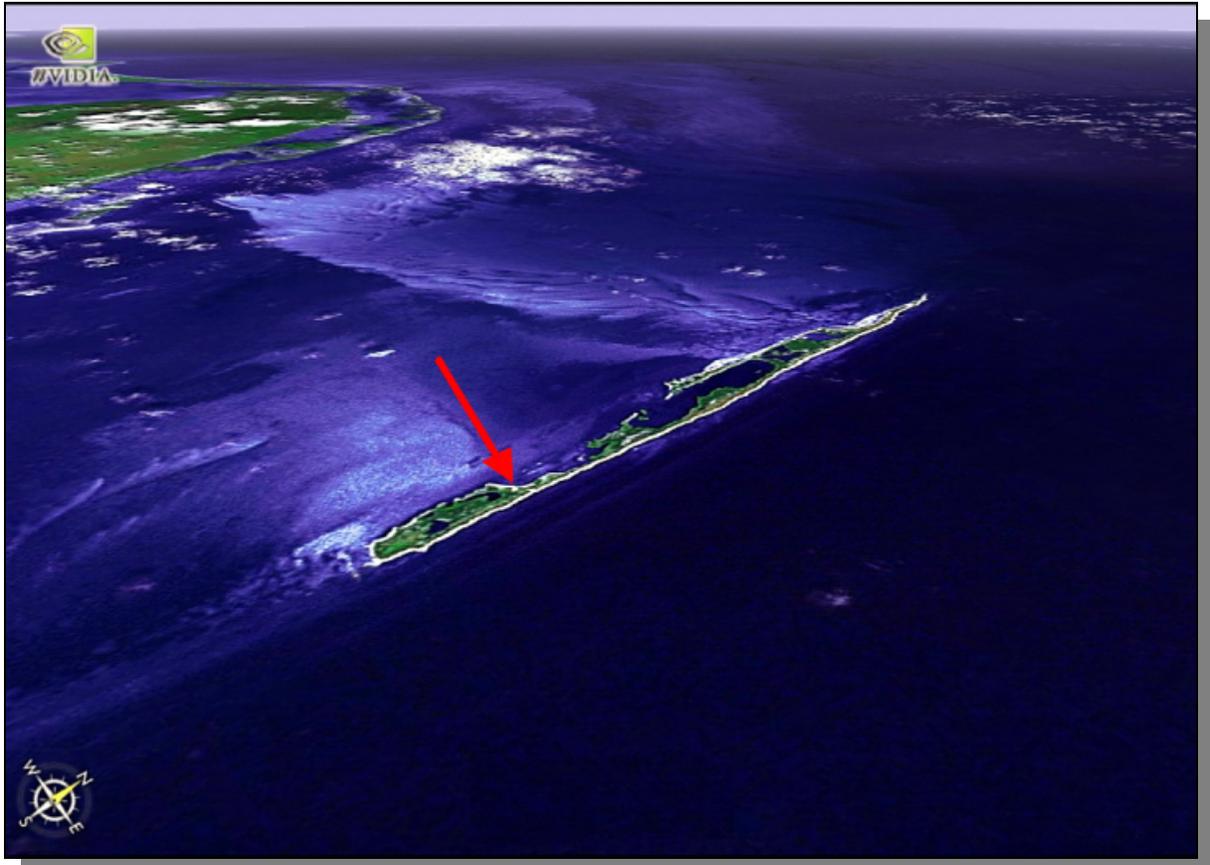


Foto 1.4. Panorámica general de la región noreste de la Península de Yucatán con Cabo Catoche arriba a la izquierda e Isla Contoy al centro, sobre la cual se indica la ubicación del centro de visitantes (flecha roja al centro). Imagen tomada de KEYHOLE Corporation.

## **Actividad 2: Descripción de la extensión del área y su zonificación con base en los usos de los que es objeto y la intensidad de estos en el Parque Nacional Isla Contoy.**



Figura 2.1 Donde se da ubicación a la isla Contoy dentro de la región península de Yucatán y respecto al territorio nacional.  
Imágenes tomadas de la Pag. [www.Google Earth](http://www.Google Earth)

## Uso actual del suelo

*“Las islas, los cayos y arrecifes de los mares adyacentes que pertenezcan al territorio nacional, la plataforma continental, los zócalos submarinos de las islas, de los cayos y arrecifes, los mares territoriales, las aguas marítimas interiores y el espacio situado sobre el territorio nacional, dependerán directamente del gobierno de la Federación, con excepción de aquellas partes del territorio insular sobre las que ejerzan jurisdicción los Estados, o bien tengan capacidad real para incorporarlas al desarrollo social y económico”,* de tal forma que la propiedad y la soberanía de Contoy en su carácter de territorio insular, dependen directamente de la Federación, tal cual se menciona en el texto citado del Artículo 48 de la Constitución Mexicana. Por lo anterior, al decretar a Isla Contoy como ANP, el régimen de uso de suelo corresponde al que se le asigna en su programa de manejo. Se permiten actividades pesqueras y turísticas en zonas de uso delimitadas y reglamentadas por el mismo.

El 99% de la superficie terrestres de Isla Contoy se encuentra en estado silvestre; y es sólo en menos de dos hectáreas en donde se ubican las instalaciones del personal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT, que se encarga de la operación del faro); de la Secretaría de Marina y la Armada de México (SM-AM), que vigilan la integridad de la isla como propiedad federal, así como las instalaciones correspondientes al centro de visitantes y la estación de campo para el personal que presta sus servicios en la vigilancia y operación del Parque (CONANP).

En la porción norte de la isla se ubica el campamento de pescadores de langosta que está en uso únicamente seis meses al año por sociedades cooperativas de producción pesquera (SCPP) autorizadas para establecerse en dicho campamento. Para la temporada 2003-2004 se tiene un registro de 327 pescadores de Isla Mujeres, pertenecientes a las SCPP Horizontes Marinos, Justicia Social, Caribe, Patria y Progreso, Laguna Makax e Isla Blanca.

Respecto a la extensión del actual PNIC y su zonificación existe una breve historia evolutiva que abarca más de 30 años, desde la propuesta original vertida en el polígono descrito en el decreto del 8 de febrero de 1961, hasta la propuesta aceptada en el decreto del 2 de febrero del 1998, mismo que protege a la isla y sus áreas circundantes bajo la categoría de Parque Nacional.

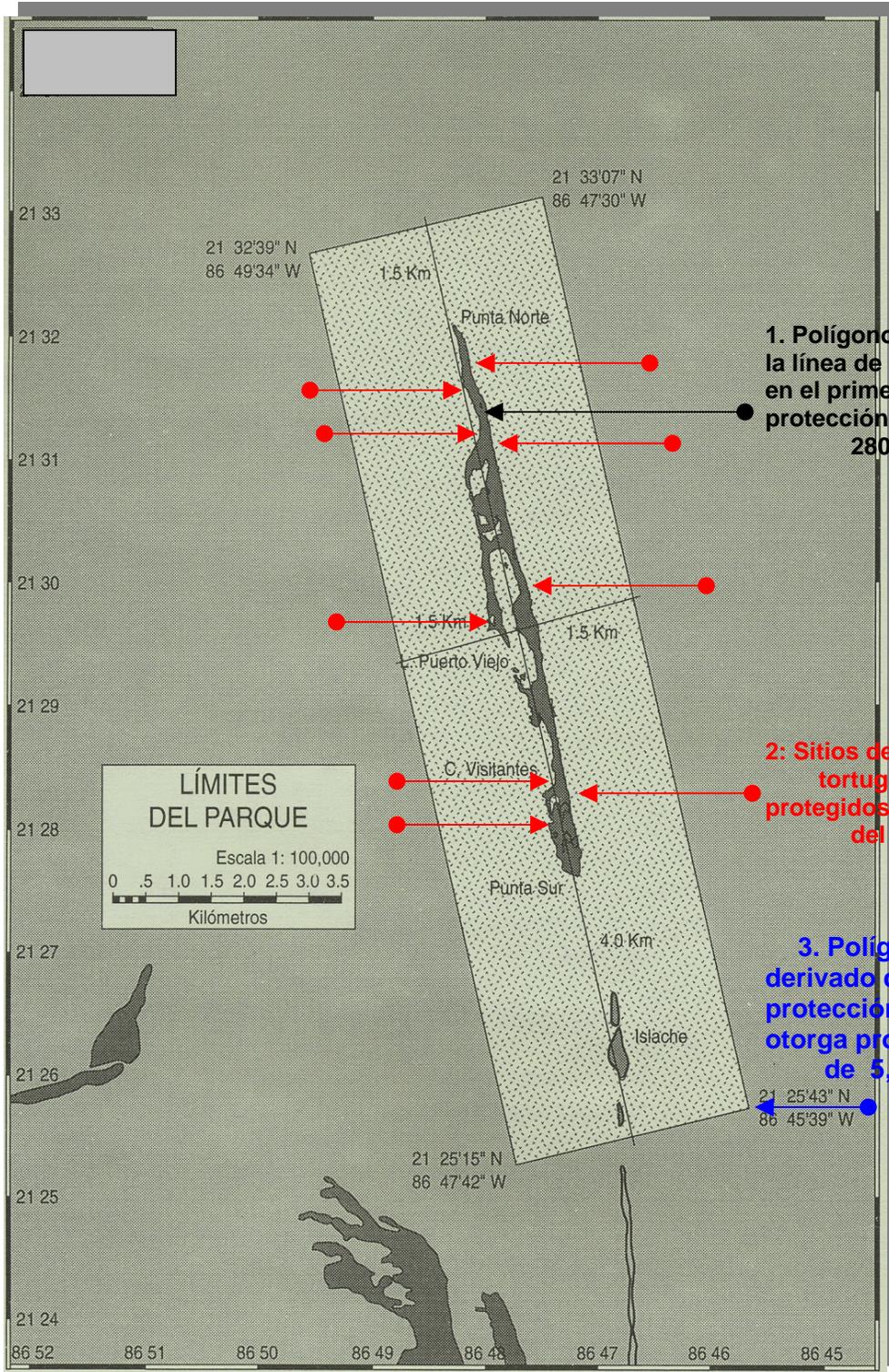
Como se verá más adelante, existen otras propuestas de zonificación mas recientes, que se encuentran aun en proceso de formalización por parte de la dirección del ANP, propuestas que pretenden responder a necesidades nacidas del manejo del área y a las cambiantes circunstancias del entorno natural y social en el que se encuentra inmersa la Isla.

El decreto inicial, publicado en 1961, fue el primero de su género en el entonces territorio de Quintana Roo y protegía a un total de 280 ha de ecosistemas terrestres y lagunares bajo la categoría de Zona de Reserva Natural y Refugio de Fauna Nacional. (DOF 8 /febrero/ 1961)

Años después, al evolucionar las instituciones responsables del área, Contoy surge trasformada en Reserva Especial de la Biosfera tras la publicación de la LGGEPA en 1986.

Adicionalmente, la importancia de la isla en su calidad de sitio de anidación de tortugas marinas propició la inclusión de 9.5 Km. de sus playas entre las 17 áreas protegidas más importantes en el país en este tema, según decreto del 29 de octubre de 1986. Más tarde, desde 1988 con la publicación del Reglamento en materia de Areas Naturales Protegidas, se le reconoció como Reserva de la Biosfera.

Figura 2.2, Mostrando los 3 Polígonos de protección que ha tenido la Isla y el ahora Parque Nacional Isla Contoy y sus playas de anidación de tortugas marinas. (Modificado SEMARNAP Programa de Manejo de 1997 pág. 17)



1. Polígono esbozado por la línea de costa descrito en el primer decreto de protección del 1961 con 280 ha,

2: Sitios de anidación de tortugas marinas protegidos según decreto del 1986

3. Polígono regular derivado del decreto de protección de 1998 que otorga protección a más de 5,000 ha

Por último, con la publicación del decreto del 2 de febrero del 1998 se considera hoy como Parque Nacional, protegiendo un amplio polígono de 5,126 ha ubicado en los 21°27'40" y 21°32'10" de latitud norte y 86°46'40" y 86°47'50" de longitud oeste, en el Municipio de Isla Mujeres en el estado de Quintana Roo, entre los límites del Golfo de México y el Mar Caribe.

De manera complementaria no podemos dejar de mencionar otros temas y eventos que han contribuido a dar forma, y su verdadera dimensión al actual PNIC, como lo son su actividad pesquera, la actividad turística, los programas especiales de conservación como aquel de protección de tortugas marinas, entre otras.

**A partir de 1997, con la Publicación del Programa de Manejo del Parque Nacional Isla Contoy por parte de la SEMARNAP y la entonces UCANP (Unidad de coordinadora de las Áreas Naturales Protegidas), aplica un programa de zonificación según se anota a continuación mediante citas textuales del Programa de manejo, en sus Pag. 84 a la 89)**

#### ***" 4.5.5 Subcomponente Zonas de Manejo y Normas de Uso.***

##### ***4.5.5.1. Problemática***

***Para el Logro de los múltiples objetivos que se pretenden alcanzar dentro del Parque, es necesario dividir su territorio en diferentes zonas, las cuales serán manejadas bajo normas específicas. Esta zonificación se realiza tomando en cuenta las características de sus recursos naturales, su accesibilidad, el uso actual al que se destinan, y la vocación de uso de cada una de las zonas."***

##### ***A) Zonas de Uso Restringido***

###### ***A1) Zonas de uso restringido Insular:***

***Definición: "Son los sitios mejor conservados de la donde las actividades humanas han tenido un impacto nulo o poco significativo. Comprende las áreas que son utilizadas por las colonias de aves presentes en la isla, así como áreas de anidación de tortugas marinas y hábitats utilizados por cocodrilos".***

***"Normas Generales de Uso: [ ...] "El Único uso permitido es el de la investigación científica."***

###### ***"A2) Zona de Uso Restringida Marina:***

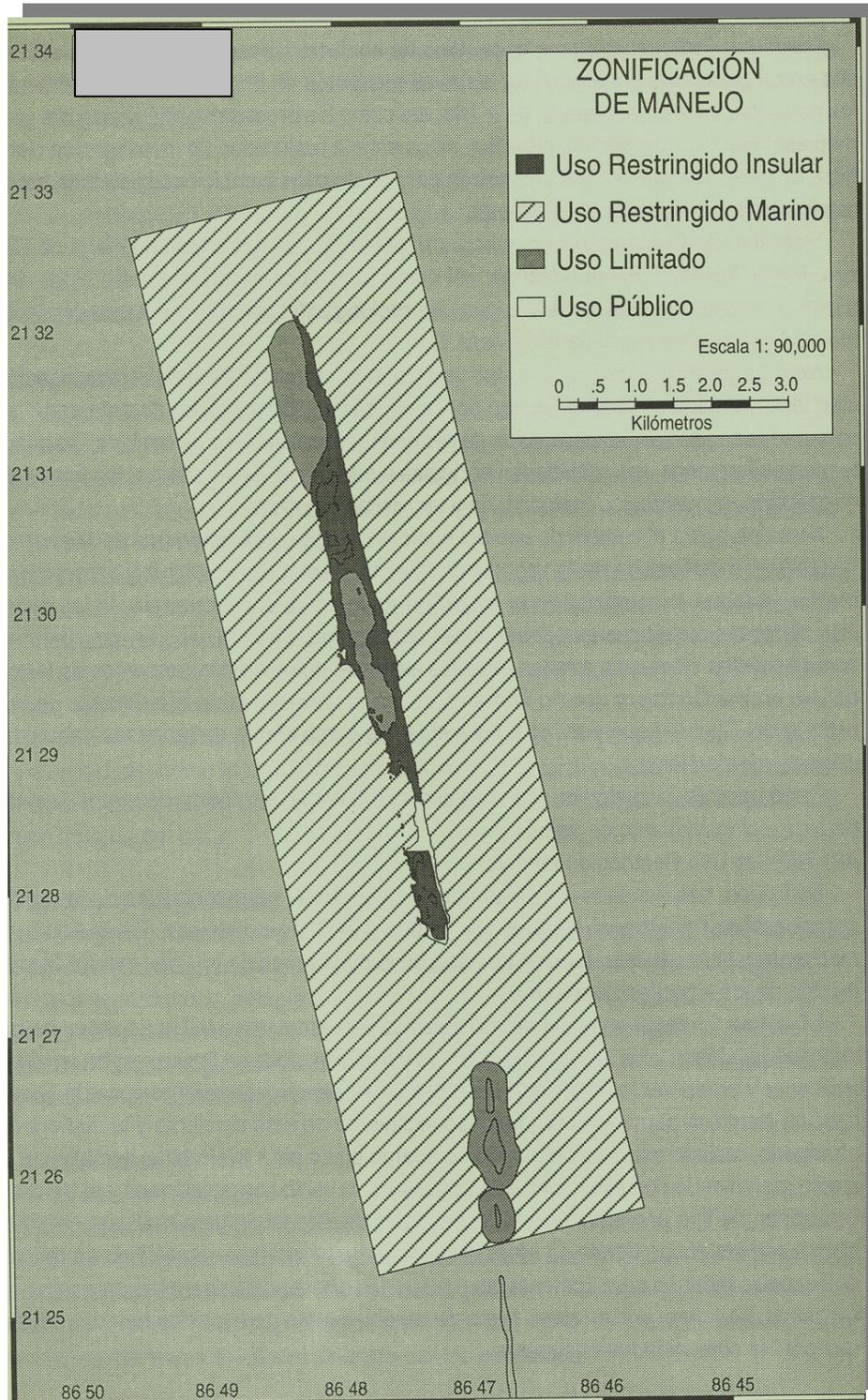
***"Definición: Las zonas restringidas marinas son áreas representativas de la región zoogeográfica transicional entre el mar Caribe y el Golfo de México. Estas áreas se mantendrán libres de intervención humana en la mayor medida posible; incluye la protección de arrecifes de islache."***

***...[..] "Normas Generales de Uso: Las actividades pesqueras se limitarán a la pesca y en su caso a la captura de langosta por los pescadores de las cooperativas autorizadas y los pescadores permisionarios de escribano, de acuerdo a la normatividad específica en cuanto al número máximo de pescadores, sitios, artes y épocas permitidas."***

##### ***"B) Zonas de Amortiguamiento***

###### ***B1) Zonas de Uso Limitado:***

***Definición Son aquellas zonas en donde se puede autorizar el acceso y la realización de actividades humanas pero bajo estricto control y de acuerdo a normas específicas para evitar daños a los ecosistemas"***



Figuras 2.3.a, 2.3.b, 2.3.c: Imágenes provenientes de Documentos internos inéditos de la CONANP mostrando propuestas y distintas versiones sobre el tema: Zonas de manejo del PNIC y tipos de uso, que ahí tienen lugar , (Modificado de SEMARNAP 1997, Programa de Manejo del Parque Nacional Isla Contoy, pág 86.

Vínculos: ([imagen 2.3.a](#)); ([Imagen 2.3.b](#)); ([imagen 2.3.](#))

**“Normas generales de Uso: Cualquier actividad que se realice en la zona requiere de permiso, concesión o autorización expresa de la SEMARNAT a través de la UCANP. El acceso a la Laguna Puerto Viejo queda prohibida a todas las embarcaciones excepto a las del parque. “**

**“B2) Zonas de Uso Público.**

**“Definición: Zona utilizada para cumplir con los objetivos de educación y recreación hacia donde se debe canalizar el flujo turístico del área.**

**Normas Generales de Uso: Cualquier actividad que sea realizada por los prestadores de servicios en la zona requiere de la autorización expresa de la SEMARNAP.” Ver figura 2.3.a.**

**Para completar el escenario en materia de zonificación en Propio Programa de manejo incluye el inciso “4.5.5.4 “Unidades de Uso” que a la letra dice:**

**“ 4.5.5.4 Unidades de Uso**

*Muchas ocasiones es más fácil visualizar para el público en general y para aquellas personas que realizan los aprovechamientos de los recursos naturales, la definición de áreas por sus intereses particulares. De esta manera les puede quedar más claro de cuáles zonas se deben alejar y en cuáles se les permite llevar a cabo una actividad en particular.*

*Por ello se presenta en este Programa de Manejo la zonificación de los usos más comunes, a manera de un ordenamiento ecológico del Parque Nacional Isla Contoy, mas no por ello estas son las únicas actividades permitidas (Ver figura 2.3.b).*

- A) *Unidad de protección estricta*  
Corresponde a las áreas a las que bajo ningún concepto se permite la entrada a turistas o pescadores, y solamente con permisos especiales se puede tener acceso.
- B) *Unidad de uso turístico*  
Es el área comprendida alrededor del centro de visitantes, el museo y la torre de observación. Incluye los senderos interpretativos, playas y muelle de acceso. Es un área abierta a prestadores de servicios turísticos y visitantes ocasionales en yates particulares.
- C) *Unidad de buceo libre*  
Corresponde al arrecife de Islaché, a 4 Km. al sur aproximadamente de la punta sur de Isla Contoy. En este lugar hacen una parada las embarcaciones de los prestadores de servicios turísticos para llevar a los turistas al arrecife.
- D) *Unidad de pesca comercial*  
Área donde preferentemente se llevan a cabo los aprovechamientos de langosta en la época de corrida, entre los meses de octubre y febrero.
- E) *Unidad de campamentos*  
Es el espacio comprendido entre la punta norte y Playa Cocos, está destinada a las actividades del personal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (encargada del mantenimiento del faro); el personal de la Secretaría de Marina-Armada de México, que tiene un destacamento de marinos para vigilancia; y la ocupación temporal de cabañas por los pescadores.
- F) *Unidad de observación de aves*

Incluye de manera exclusiva la laguna de Puerto Viejo. Área destinada para la observación de aves en sus sitios de anidación, bajo condiciones regulatorias sumamente estrictas.

G) Unidad de usos múltiples

Corresponde al resto del área, donde sólo se permite la navegación en tránsito, la realización de aprovechamientos prospectivos y la realización de estudios y proyectos bajo supervisión de la dirección del Parque. Cualquier actividad requiere de un permiso específico. "

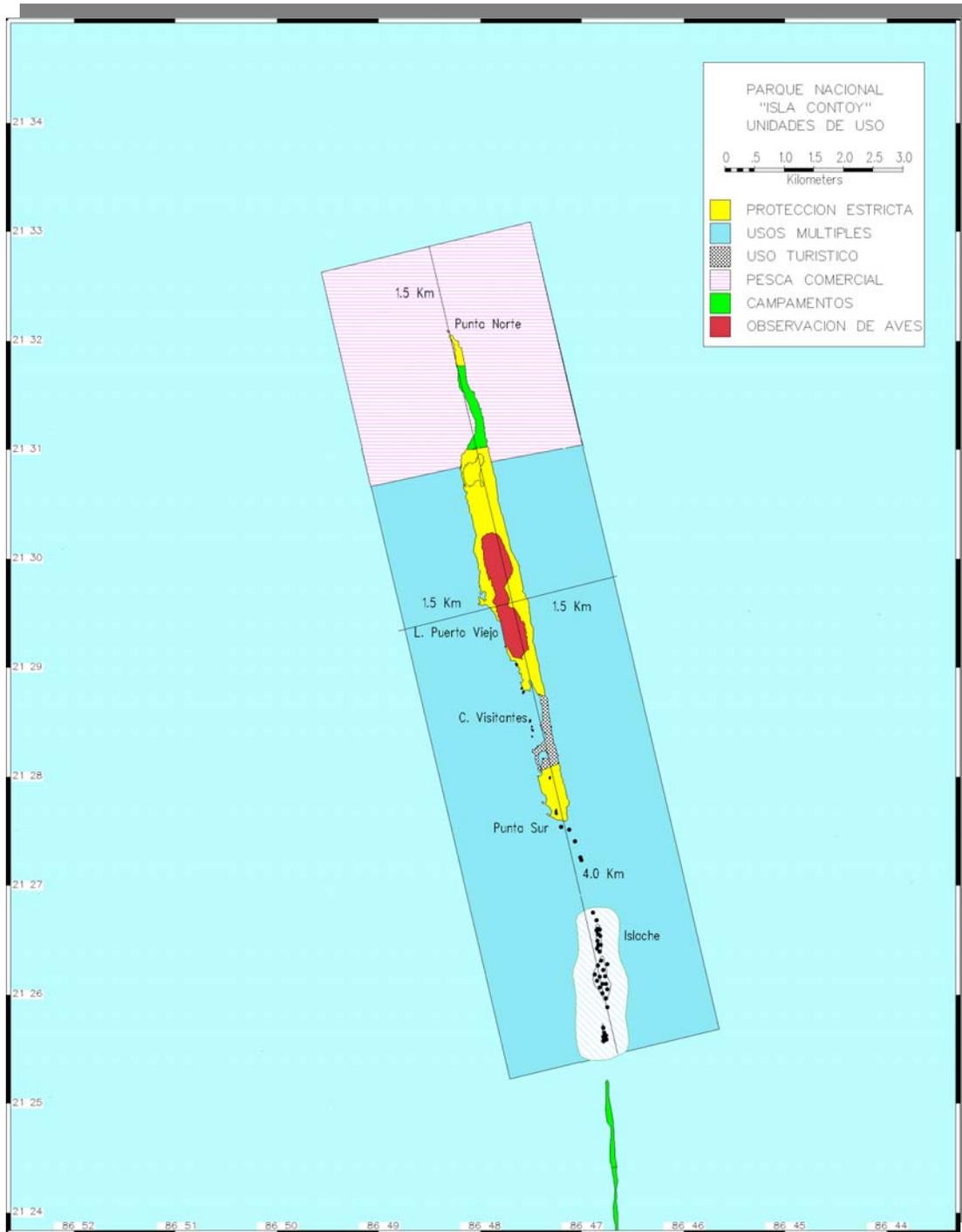




Figura 2.3.b Propuesta de zonificación del PNIC 1994, documentos internos de CONANP



Un elemento de reciente aparición en la región, es la creciente actividad alrededor del tiburón ballena, donde ahora inciden una amplia lista de protagonistas, personas e instituciones, nacionales y extranjeras en diversas actividades, muchas de las cuales involucran directamente al PNIC por la cercanía con las áreas de avistamiento de esta especie respecto a la Isla.

Tema que por sí solo comienza a tener peso específico llenando numerosos expedientes que podrían llegar a constituir bases sólidas para proponer cambios en la forma y dimensiones de algunas de zonas de uso del PNIC.

Una especie que surgió de pronto de entre el inmenso anonimato para convertirse en un verdadero polo de atracción en materia de prestación de servicios, investigación, organizaciones sociales, financiamientos internacionales, etc. Al punto de contarse ya con una propuesta muy acabada del estudio previo justificativo para la protección de la Reserva de la Biosfera para el Tiburón Ballena que propone y define las áreas y ubicación de dicha Reserva desde aguas frente a cabo catoche hasta la colindancia norte del polígono de PNIC, como se ve en seguida.

A continuación se presenta la figura 2.3.c no publicada (documentos internos del ANP) que muestra la evolución en las concepciones que el personal del área han desarrollado en años recientes en materia de zonificación evidenciando a su vez la gradual transformación del que fuera área de protección de flora y fauna, luego Reserva de la Biosfera y ahora Parque Nacional Isla Contoy en su constante adecuación a una realidad cambiante.

### Uso Turístico:

En la fotografía 2.1 se ilustra la ubicación de las distintas áreas disponibles al uso público, pues será en estas áreas, tomadas como escenario principal, donde tendrá verificativo buena parte del contenido total de este trabajo.

### Uso para la conservación

Como se desprende de la LGEEPA, las actividades permitidas dentro del parque y las demás Áreas Naturales Protegidas (ANP en adelante) están estipuladas en el programa de manejo, y dentro de éste son definidas las distintas zonas que la integran, referidas justamente por las actividades que son permitidas no realizar según su categoría. En el caso de Isla Contoy las dedicadas al uso de "conservación", son aquellas definidas como zonas de Uso limitado y en donde se puede autorizar el acceso y la realización de actividades humanas, pero bajo un estricto control y de acuerdo a normas específicas, para evitar daños a los ecosistemas, ello con la intención de proteger áreas de anidación, y/o alimentación de aves; protección de los manchones de coral más desarrollado del área; ofrecer oportunidades para la visita de estas áreas en forma tal que no se afecten negativamente a las especies; brindar oportunidades a los pescadores para realizar sus capturas, etc.

### Servicios Públicos Existentes en el PNIC

La operación cotidiana en materia de administración y conservación de recursos naturales del ANP, cuenta con una estación de campo que alberga a 5 personas en promedio a la semana, quienes se encargan de llevar a cabo actividades de inspección y vigilancia, monitoreo e investigación.

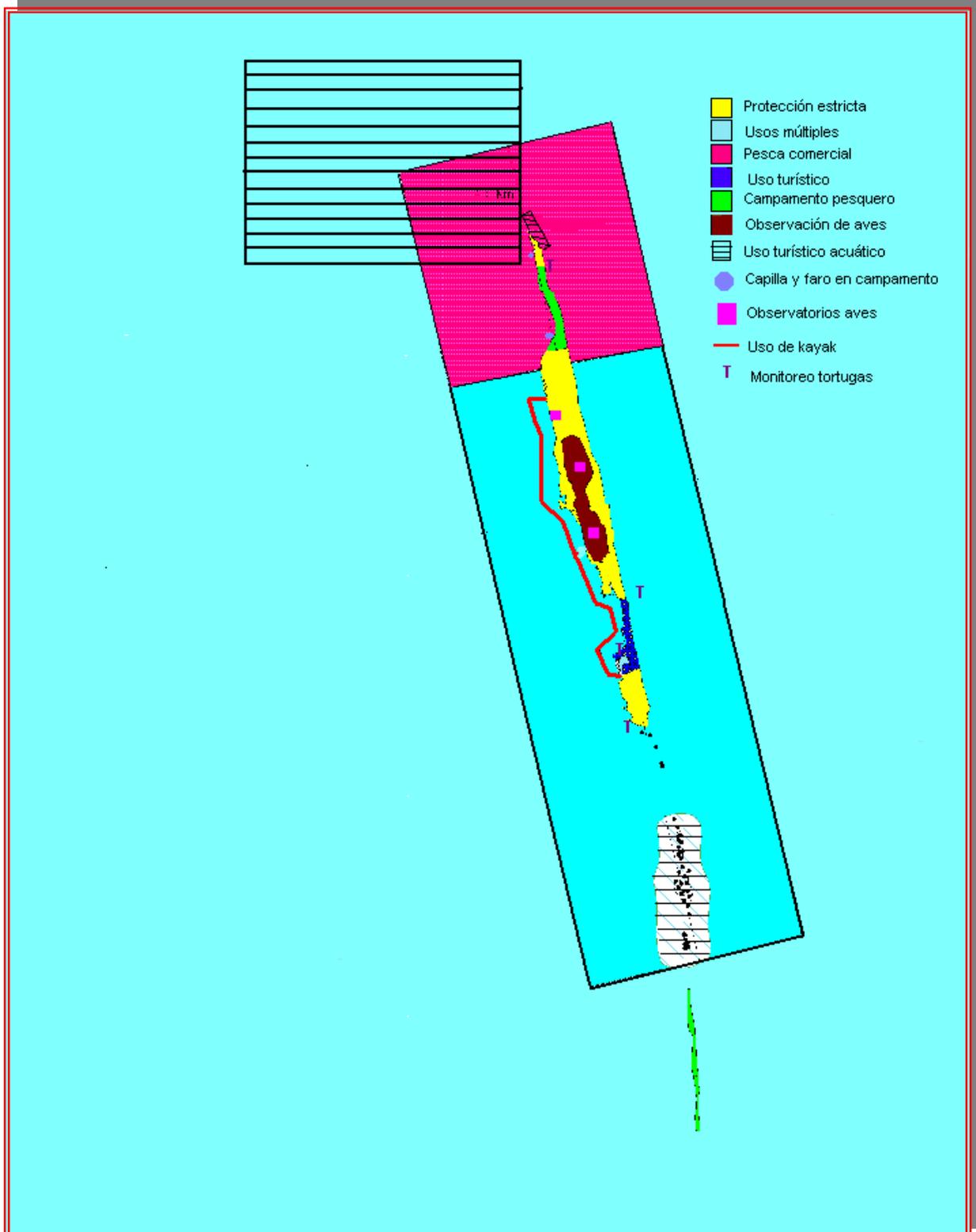


Figura 2.3.c Propuesta de zonificación del PNIC 2002 documentos internos de CONANP

Igualmente el PNIC cuenta con una infraestructura instalada para dar alojamiento a grupos de aprox. 30 personas repartidos en 8 habitaciones, servicio de cocina industrial, comedor múltiple, oficina equipada con equipo de computo, sala de usos múltiples con equipo de proyección multimedia, laboratorio y biblioteca, así como área de mantenimiento, bodega y sala de equipo de buceo.

Esta estación se emplea actualmente como centro de capacitación para grupos de estudiantes universitarios, manejadores de anp's, apoyo logístico para investigadores, además de ser un centro de operaciones coordinadas de supervisión y vigilancia con otras instituciones como SAGARPA; CONAPESCA, Armada de México, Secretaría de la Defensa Nacional, etc.

Debido a la inexistencia de agua dulce en la Isla, el abastecimiento de agua para la estación de campo se realiza a través de la captación de agua de lluvia, misma que es concentrada en tanques de almacenamiento que permiten el suministro de este recurso a lo largo del año.

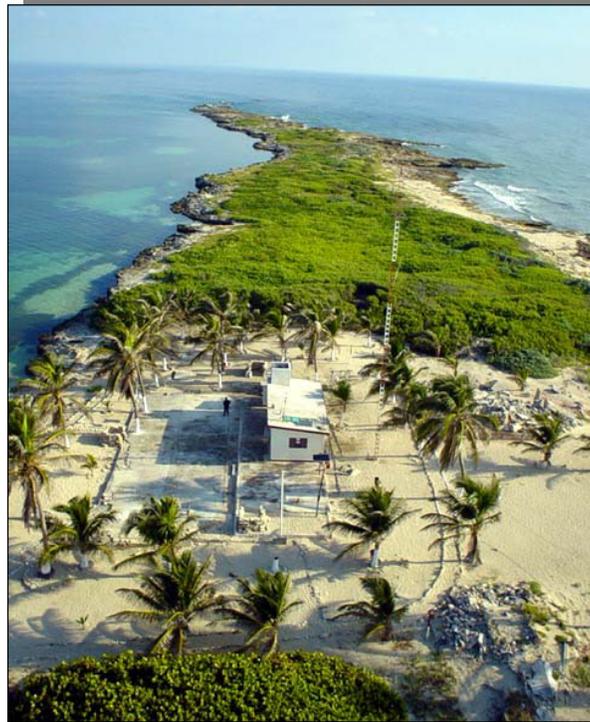
El agua para consumo humano es suministrada a través de bidones con agua purificada.

La energía eléctrica se obtiene a través de paneles fotovoltaicos y turbinas eólicas, el sistema es controlado a través de un inversor central. Este sistema fue donado por The Nature Conservancy en el 2003 con fondos provenientes de USAID, SANDIA Laboratories y recientemente se expandió el sistema con recursos de la Comunidad Europea a través del Proyecto "Reservas Marinas de México".

En lo que se refiere a los servicios públicos para embarcaciones turísticas, el área de uso público cuenta con servicios sanitarios, una palapa-comedor con asadores para la preparación de alimentos para los visitantes. Además se cuenta con un muelle y boyas de amarre para el atraque de las embarcaciones. Tema que será abordado con profundidad en los incisos siguientes.



Foto 2.1 Toma aérea donde se observa el total de las instalaciones del centro de visitantes del PNIC.  
(Archivo fotográfico del PNIC/CONANP)



Fotos 2.2 y 2.3. Panorámica de cada uno de los extremos de la isla, la primera tomada desde el faro y la segunda mostrando una vista aérea de punta sur (con su cocal característico). En la porción media de esta imagen se alcanza a identificar el tanque elevado del centro de visitantes. (Ambas del Archivo PNIC / CONAP)

Cabe aquí la anotación respecto a que en este inciso la connotación de “Uso” mantendrá un énfasis en dirección a la descripción de las áreas donde se desarrollan las actividades productivas, reservando los temas e información relativos a la cuantía y la dinámica de las actividades económicas, al inciso 4 que aborda el tema de “Uso de los recursos naturales.

### Uso Pesquero:

A este respecto el Programa de Manejo del PNIC (SEMARNAP, 1997) describe que en la región inciden cuatro pesquerías: camarón, langosta, escama y Escribano.

La primera (camarón) se ubican fuera del polígono del parque por lo que aquí solo son mencionadas.

- **Pesca langosta**

Desde principios de la década de los 50 se capturaba langosta en las inmediaciones de Isla Mujeres. Para ello, se empleaba el chapingorro (horqueta con malla amarrada a un palo) desde lanchas, sombras (casitas) colocadas en zonas de aguas someras, las cuales eran de acceso común. El desplazamiento se hacía mediante embarcaciones con velas, por lo tanto las operaciones se realizaban muy cerca de la isla. En 1957 comenzó la comercialización de la langosta para exportación y con ello la tecnificación de los artes y métodos de captura. Lo que antes era interés de unos cuantos pescadores, se convirtió en un recurso de gran nivel debido a los ingresos que generaba a la comunidad.

A partir de los 70 se empezaron a utilizar embarcaciones tramperas, y a principios de 1980 se diversificaron las técnicas de captura con la introducción del SCUBA (Self Contained Breathing Apparatus) y la Hookah (compresora), con el uso del gancho. También, las migraciones masivas motivaron la introducción de redes agalleras en zonas someras entre Isla Contoy y tierra firme. Mediante estas técnicas, comenzó un período de expansión, pues la nueva flota, incluyendo aun lanchas cortas con motores fuera de borda, ya tenía la forma y los medios para recorrer, revisar en corto tiempo y cosechar en toda el área de captura (González-Cano, 2002).

Entre 1982 y 1984, se inició el sobre-dimensionamiento de la pesquería. El exceso de esfuerzo provocó que las áreas donde se capturaba con trampas, comenzaran a ser visitadas por los buzos que no encontraban langostas en sus propias áreas, creando un problema de interferencia tecnológica (González, C. J 2002).

Un estudio de mercado reciente (ULSA, 2002) muestra que el 5,01% de las capturas de todo el Caribe mexicano, corresponde a la langosta del Caribe y que este recurso genera el 24,34% de los ingresos, colocándolo en el segundo lugar en cuanto a valor, después del camarón. Por tanto, se entiende la razón por la cual la langosta sigue siendo el recurso de mayor interés para la flota multiespecífica de pequeña escala en esta zona. (González Cano, 2002).

La tabla 2.1 siguiente muestra los porcentajes de contribución por zona de langosta con relación a las capturas de otros recursos, tanto en volumen de captura como en términos de los ingresos que genera.

<b>Tabla 2.1 Reducción en Langostas y Caracoles</b>			
	<b>Media para 1977-79 (ton. métricas)</b>	<b>Media para 1980-82 (ton. métricas)</b>	<b>% de reducción 77-78-79 al 80-81-82</b>
Langosta de Púas Caribeña <sup>1</sup>	6,347	3,746	-41%
Caracol Marino <sup>2</sup>	568	415	-27%
<sup>1</sup> Belice, Costa Rica, Honduras, Nicaragua, Panamá			
<sup>2</sup> Belice, Honduras.			

PNUMA 1989 Perspectiva Regional sobre los Problemas y Prioridades Ambientales que Afectan los Recursos Costeros y Marinos de la Región del Gran Caribe. Reporte # 2, Cáp. 2. (Citado en González Cano, 2002).

- **Pesca escribano**

La pesca de escribano, en la zona pesquera del Estado de Quintana Roo, se ha venido realizando tradicionalmente desde hace aproximadamente 35 años, es una actividad de gran importancia regional, debido a que con su captura se generan empleos y una gran derrama económica al ser éstos peces muy demandados como carnada en los torneos de pesca deportiva de marlín azul, marlín blanco, pez espada, pez vela y dorados, entre otros, que organizan, principalmente, las marinas de Cancún, Isla Mujeres, Puerto Aventuras y Cozumel.

La zona marítima del Parque Nacional Isla Contoy (PNIC), resulta ser una de las zonas más importantes en cuanto a esta especie y ofrece a los pescadores una pesca en aguas someras y tranquilas día a día, y un ahorro considerable tanto en tiempo como en esfuerzo.

- **pesca de escama**

El Programa de manejo poco profundiza sobre este particular, refiriéndolo constantemente a manera de pesca incidental relacionada mas bien con la actividad langostera y así, de manera muy general habla de una zona de pesca de Contoy del orden de los 13,743 Km<sup>2</sup> incluidos entre los paralelos 21°00' y 23°00' y los meridianos 87°00' y 86°00'.

Este grupo de actividades productivas se caracterizan por una notable expansión inicial pero que poco tiempo después muestran síntomas de sobreexplotación y una aparentemente cada vez más próxima retracción. Aspectos que invitan a pensar en la necesidad de reforzar las actividades alternas a la pesca; actividades que de manera óptima deberán dar uso a los equipos, alternativa ante la cual el ecoturismo deberá aportar sus mejores ideas.

Tema este ultimo del ecoturismo sobre el que la dirección del PNIC trabaja activamente al interior del ANP y participa en relación a sus áreas circundantes en la definición y propuesta de una zonificación indispensable para garantizar que esta actividad mantenga el curso adecuado, mas aun en temas que, por novedosos han despertado un enorme interés, como lo es el caso del Tiburón Ballena al que aquí solo mencionamos para luego abundar sobre la explosiva actividad turística que ha despertado a su alrededor en los últimos 3 años.

Temas que dejamos hasta aquí para evitar repeticiones innecesarias, remitiéndonos al contenido del Inciso 4: “Uso de Recursos Naturales en el PNIC”, donde se aborda la información relativa a los montos y los protagonistas de estas actividades.

## Actividad 3: Análisis del desarrollo de la infraestructura, clasificación y mantenimiento

### Análisis Histórico

Durante los primeros años, transcurridos desde 1961, cuando fue constituida, esta ANP no contó con infraestructura alguna para su funcionamiento. Solo el faro operaba ahí, en la punta norte de la Isla. Estructura que fue construida durante la época Porfirista, cuando en 1900, contaba con una altura de 12 m del suelo y un alcance de 37 millas; este faro fue reconstruido en 1912 y en 1923 se construyó el que sobrevive hasta la actualidad.

Respecto a la evolución de la infraestructura de operación y prestación de servicios turísticos del PNIC, el Programa de Manejo (1997) menciona:

*“Es hasta 1977 que la SAHOP encarga a la Compañía Océana, A.C. la elaboración del Plan Maestro. Este Plan sugirió el levantamiento de grandes obras para el establecimiento de oficinas de administración, museo, laboratorios de investigación, miradores, instalaciones de vigilancia y áreas para acampar.*

*Las obras fueron terminadas en 1980 e inauguradas con gran pompa por el presidente López Portillo. Debido a las crisis económicas comienza un largo periodo de deterioro, por los altos costos que representaba su mantenimiento.”*

El conjunto de elementos de infraestructura con los que fue provista la isla fue el siguiente:

- Muelle y atracadero.
- Centro de visitantes, con una amplia área de Museo.
- Estación de campo que alberga a 5 personas en promedio a la semana encargadas de llevar a cabo las actividades de vigilancia, monitoreo e investigación.
- Dormitorios con Capacidad para dar alojamiento a grupos de 40 personas repartidos en 8 habitaciones.
- Servicio de cocina industrial.
- Comedor múltiple con cupo para 40 personas.
- Oficina
- Sala de usos múltiples con equipo de proyección multimedia, 60 sillas y 10 mesas de trabajo.
- Laboratorio y biblioteca, así como área de mantenimiento, bodega y sala de equipo de buceo.
- Dos senderos interpretativos.
- Área de campamento.



Foto 3.1 Imagen de la playa Ixmapoil tomada desde una lancha ubicada casi donde termina el actual muelle. Al fondo se muestra el cocal tras el cual se encuentra hoy día las instalaciones de la estación de campo de Isla Contoy. (Archivo CONANP)



Foto 3.2 Imagen que muestra ya las instalaciones que operan en las isla como Centro de Visitantes

desde 1981. (Foto de Cadena J.J. 1981)

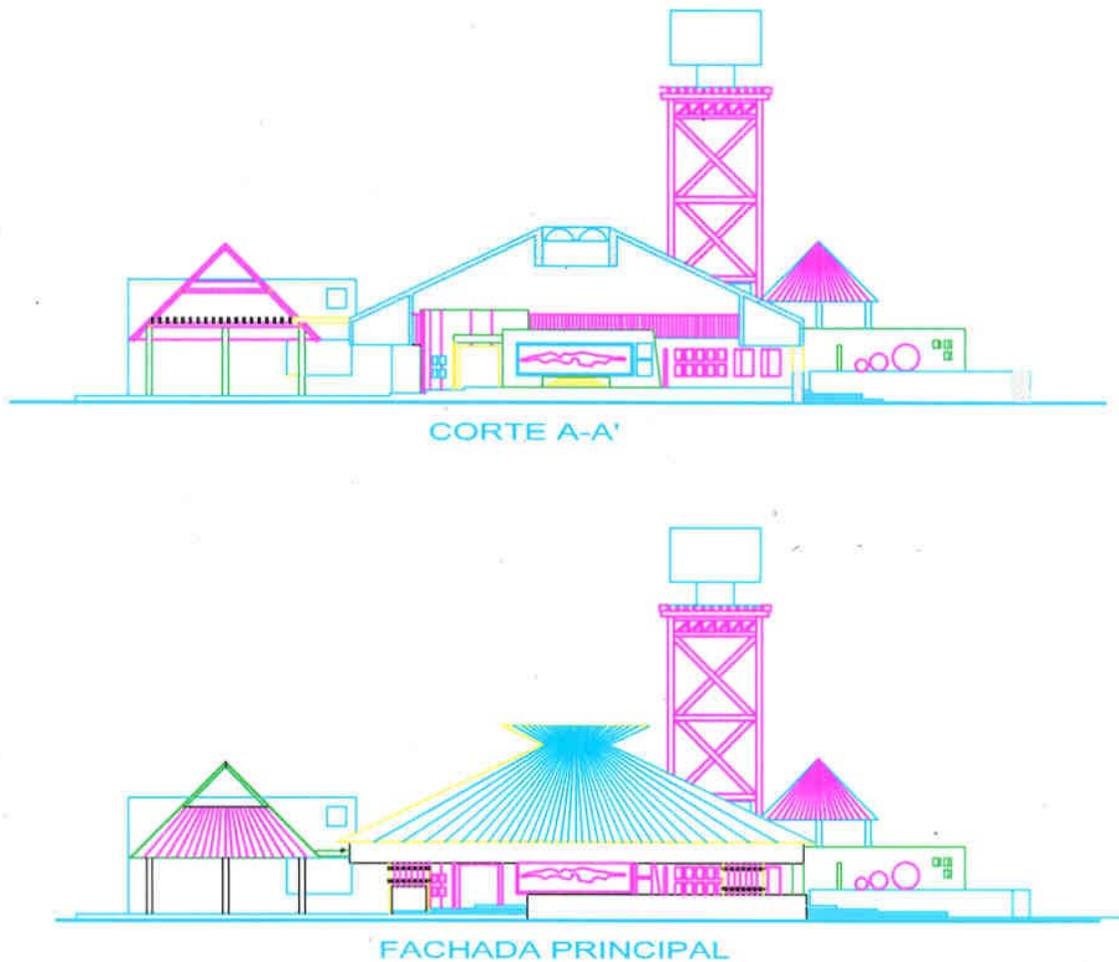


Figura 3.1 Fachada principal del Centro de Visitantes del Parque Nacional Isla Contoy. Oceana A.C.1977

Así trascurrieron los primeros años sin que las construcciones ni instalaciones contaran prácticamente con mantenimiento alguno, lo que después del fuerte impacto del huracán Gilberto (1988) hizo que la situación se tornara crítica, tema que Plan de Manejo aborda de la siguiente manera.

*“Gran parte de la infraestructura requiere restauración, mantenimiento o remodelación incluso existen algunas estructuras que deberán ser demolidas. Por otra parte la museografía es obsoleta y hay necesidades de apoyo para actividades de supervisión y vigilancia.*

Y el propio Plan de manejo plantea la siguiente estrategia y acciones a desarrollar:

- Remodelar las instalaciones existentes.

- Realizar un inventario y evaluación cualitativa de las instalaciones y equipo con que se cuenta actualmente.
- Programar el mejoramiento de la infraestructura de acuerdo con el Programa Operativo Anual.
- Instrumentar un programa de mantenimiento de instalaciones y reparación ó Substitución de equipo deteriorado.
- Retirar las construcciones propiedad de la SEMARNAP que utilizan los pescadores en Playa Cocos.

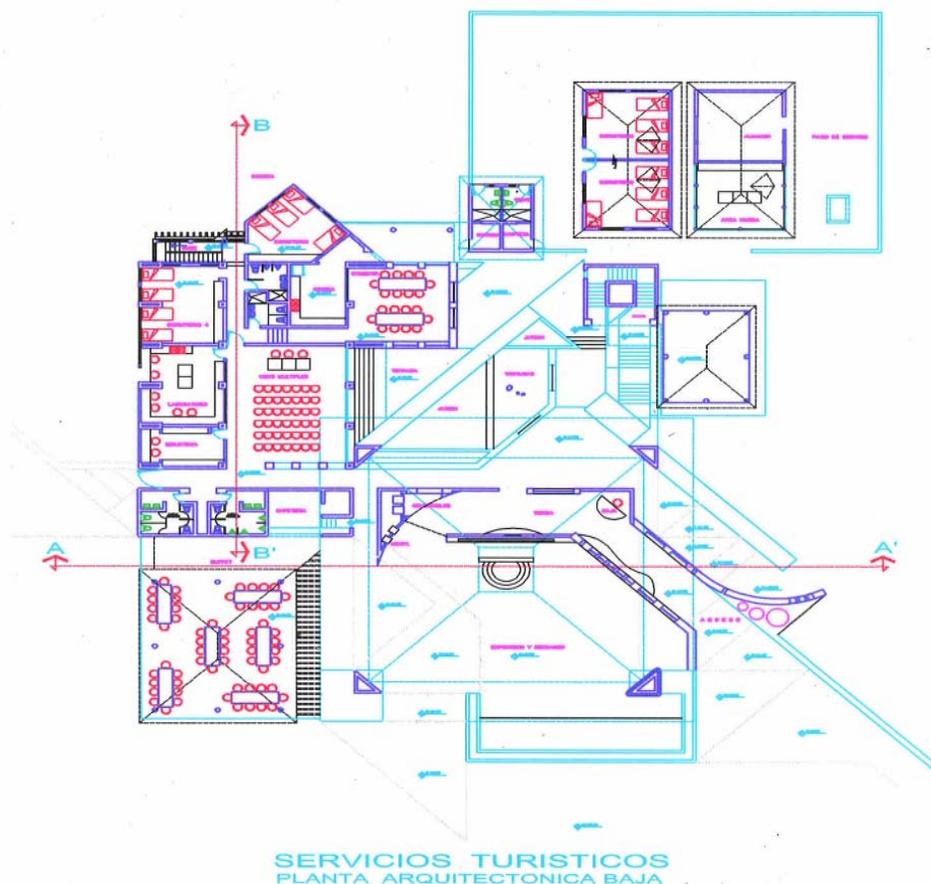


Figura 3.2 Muestra el corte de la planta baja de la estación y centro de visitantes del Parque Nacional Isla Contoy. Oceana, A.C. 1977.

### Acciones

- Un inventario y diagnóstico del estado actual de las instalaciones, equipo, insumos y materiales con que actualmente cuenta el Parque para operar.
- Diseño de mecanismos y formas de reporte periódico para la detección de carencias, fallas y daños en las instalaciones, equipo y materiales del Parque.
- Diseño de mecanismos y formas para la detección periódica de nuevas necesidades de infraestructura.
- Diseño de un mecanismo permanente de control para evaluar el estado de la infraestructura requerida para la operación del Parque.
- Diseño de un programa de mantenimiento en las construcciones, así como uno de reparación o sustitución en el equipo.

- *Diseño de un programa de abastecimiento y adquisición de refacciones, materiales e insumos.*
- *Evaluación de instalaciones y programa de mejoramiento.*



Foto 3.3 Muestra desde el aire el área de influencia cercana al centro de visitantes del PNIC e identifica las unidades que integran la actual infraestructura (Archivo CONANP)

Tabla 3.1 Infraestructura al servicio de los visitantes y al servicio de la operación del PNIC (de izquierda a derecha)		
Obra	Número en la Planta arquitectónica Baja	Clave en foto3.3 vista aérea del área del centro visitantes
Palapa comedor 1 área de laboratorio	1	A
Laboratorio	2	B
Sendero 1	3	C
Observatorio de aves pajarera sur	4	D
Muelle	5	E
Acceso a la playa	6	F
Museo	7	G
Palapa comedor centro de visitantes	8	H
Tanque elevado torre de observación	9	I
Bodega y dormitorios	10	J
Dormitorios y sanitarios	11	K
Sala de usos múltiples	12	L
Humedal artificial	13	M
Sendero 2	14	Solo aparece su inicio

Área del campamento	No aparece en foto	
---------------------	--------------------	--

La estación fue rehabilitada en el 2001 mediante contrato con la compañía Ingeniería Civil y Electromecánica S.A. de C.V. Más tarde entre el 18 y el 23 de septiembre del 2002, fue el Huracán Isidoro el que azoto la Península de Yucatán, causando graves daños a la infraestructura de la Estación. (Asentados en diversos reportes de CONANP). Durante los meses de junio y julio de 2003, se presentaron dos depresiones tropicales sobre la península de Yucatán, la primera de ellas "Bill", del 29 de junio al 1 de julio y la segunda, "Claudette, del 8 al 16 de julio. Ambas generaron intensas precipitaciones, ocasionando más daños a los acabados e instalaciones de la Estación de Campo del Parque Nacional Isla Contoy.

**Tabla 3.2 Fenómenos ciclónicos más recientes que han afectado al estado de Quintana Roo.**

AÑO	ORIGEN	NOMBRE	CATEGORÍA	LUGAR DE ENTRADA A TIERRA	PERIODO	VIENTOS (Km/h )
1988	Atlántico	Keith	Tormenta Tropical	Cancún	17-24 Nov	110
1988	Atlántico	Gilbert	Huracán 5	Puerto Morelos	8-13 Sep	270
1990	Atlántico	Diana	Huracán 1	Chetumal	4-8 Ago	140
1995	Atlántico	Roxanne	Huracán 3	Tulum	Ago-20	185
1995	Atlántico	Opal	Depresión tropical	Bahía del Espíritu Santo	27Sep-2Oct	55
1996	Atlántico	Dolly	Huracán 1	Felipe Carrillo Puerto	19-24 Ago	130
1998	Atlántico	Mitch	Tormenta Tropical	Campeche, Camp.	21Oct-5nov	65
1999	Atlántico	Katrina	Depresión tropical	45 Km NNW Chetumal	28Oct-1Nov	55
2000	Atlántico	Keith	Huracán 1	Quintana Roo	3-5 Oct	140
2000	Atlántico	Gordon	Depresión tropical	Tulum	14-18 Sep	55
2001	Atlántico	Chantal	Tormenta Tropical	Chetumal	15-22 Ago	115
2002	Atlántico	Isidore	Huracán 3	Dzilam de Bravo, Yuc	23-26 Sep	200
2005	Atlántico	Emily	Huracán 5	Playa del Carmen	17-21 julio	250
2005	Atlántico	Wilma	Huracán 5	Cozumel y Cancún	21-25 oct	235

En las fotografías (3.4 y 3.5) de la página siguiente se visualiza la cambiante imagen del centro de visitantes por la influencia de los meteoros que con regularidad azotan las costas de la región. Por ejemplo, en la primera de estas dos imágenes no se identifica la palapa comedor dentro del círculo del extremo izquierdo, al igual que en el centro de la imagen se aprecia la sencillez y rectitud del muelle entonces existente, Mientras que en círculo de la derecha se visualiza la palapa comedor frente al laboratorio, en este caso con forma cuadrada y mucho más pequeña que la que en la actualidad existe en su lugar.

Valiéndonos del ejemplo que representa el muelle, las palapas para comedor y aquellas otras que proveen de sombra en la playa, esta serie de imágenes ilustran algunas de las fases de composturas y ajustes al diseño e incremento respecto a las dimensiones originales que han sufrido ciertos elementos de infraestructura del Parque.



Foto 3.4 Donde se observan (al centro) diferencias en la longitud del muelle en la inexistencia de la Palapa comedor del centro de visitantes (a la izquierda) y la forma y reducidas dimensiones de la palapa comedor del Laboratorios (en el círculo de la derecha). (Archivo CONANP)



Foto 3.5 Mostrando la palapa comedor junto al centro de visitantes (a la derecha), el muelle de nuevo con su forma quebrada (en el centro) y la palapa del comedor del área del laboratorio (a la izquierda) con mayores dimensiones que en la imagen anterior. ((Archivo CONANP)



Foto 3.6 Mostrando el área de playa al sur del muelle, las palapas de sombra ahí existentes hasta antes del paso de los huracanes Emily y Wilma a finales del 2005. (González T. A. 2005)



Foto 3.7 En la que se aprecian algunas de las fotoceldas con las que cuenta el centro de visitantes, colocadas arriba de los dormitorios de la planta alta de la estación. (González T. A. 2005)

Como resulta evidente, en una localidad aislada, donde no existen fuentes de agua superficiales y donde aun el agua subterránea tiene sus características y restricciones de uso, la disponibilidad de este recurso resulta por demás relevante. El abastecimiento de agua para la estación de campo se realiza a través de la captación de agua de lluvia, misma que es concentrada en tanques de almacenamiento que permiten el suministro de este recurso a lo largo del año.

En el caso de las instalaciones de la SCT (casa del faro) y del campamento de la SM-AM, al norte de la isla, el agua proviene de sendos pozos de los cuales se extrae agua salobre. Debido al reducido número de personas que hacen uso de este recurso cada mes (5 en promedio) se

considera no significativo el impacto que pudiera representar la cantidad de agua salobre extraída, respecto a su influencia o efecto en las áreas de manglar cercanas.

El agua para consumo humano, al igual que en la estación de campo y campamento de pescadores, es suministrada a través de bidones con agua purificada.

Para evitar repeticiones innecesarias dejamos para el inciso 12 la descripción de los sistemas de abastecimiento de agua potable, y la extracción, captación y tratamiento del agua, así como el tema de la disposición de residuos sólidos.



Foto 3.8 Humedal artificial del que se vale la estación para resolver en parte el tema de aguas residuales, al fondo el área de dormitorios y la palapa comedor junto al museo. (Alcérreca A.C. 2005)



Foto 3.9 Se ilustran aspectos de las instalaciones hidráulicas y eléctricas de la estación y centro de visitantes del PNIC. (González T. A. 2005).



Foto 3.10 Palapa comedor del área de laboratorio. (Alcérreca A.C. 2005)



Foto 3.11 Mesas en la Palapa comedor, atrás de la cual se observan las instalaciones del laboratorio. (Alcérreca A.C. 2005)



Foto 3.12 Con una escena que muestra la utilidad del muelle y la actividad turística en pleno. Se observan embarcaciones particulares y de prestadores de servicios turísticos. .(González T. A. 2005)



Foto 3.13 Se observan otro tipo de embarcación turística, en este caso el Arsterix y otro similar. (González T. A. 2005)



Foto 3.14 Acceso principal del muelle al centro de visitantes.(González T. A. 2005)



Foto 3.15 Muestra el tipo de senderos que rodean al centro de visitantes. En este caso el “sendero de las dunas”. (González T. A. 2005)



Foto 3.16 Se observan los dormitorios de la planta alta del centro de visitantes, así como los baños. .(González T. A. 2005)



Foto 3.17 En primer plano la palapa en donde toman sus alimentos los visitantes y en segundo plano, el museo del centro de visitantes. .(González T. A. 2005)



Foto 3.18 Se observan las instalaciones con que cuenta el área de campamento, actualmente en franco estado de abandono. .(Imágenes de González T. A. 2005)

Evidentemente la existencia de esta estación de campo y sus facilidades es uno de los motivos más directos para la elaboración del presente estudio de Actualización en materia de Capacidad de Carga Turística, pensando en optimizar el uso de tales facilidades, detectando fortalezas y debilidades para definir posibles estrategias que impliquen su uso adecuado, mantenimiento, modificaciones, fomento, etc.

Esta estación apoya expresamente las actividades eco turísticas que distintos prestadores de servicios brindan, pudiendo hacer uso del atracadero, sanitarios, palapas, mesas, sillas, energía eléctrica. Adicionalmente la estación opera albergando eventos de capacitación para grupos de estudiantes universitarios, manejadores de ANP's, apoyo logístico para investigadores, además de ser centro de operaciones coordinadas de supervisión y vigilancia de la normatividad ambiental con otras instituciones como SAGARPA; CONAPESCA, Armada de México, Secretaría de la Defensa Nacional.

## Actividad 4: Uso de los Recursos Naturales en el PNIC

Intentar describir los usos que sobre los recursos naturales se hacen justamente dentro de un Área Natural Protegida, plantea ya una situación especial y, como se dijera en el inciso 1.a., es un tema que invita a la reflexión ante el siempre latente temor a los posibles efectos que estas actividades podrían traer consigo sobre las comunidades silvestres de la isla, para cuya conservación, fue constituido el propio Parque Nacional. En primer lugar esta el potencial impacto por el disturbio directo sobre las comunidades silvestres, derivado de la presencia humana misma, así como las posibles consecuencias de las actividades extractivas en las que participa un importante número de personas, en este caso, en una isla de dimensiones relativamente limitadas. En segundo lugar, pero no menos importante, están los posibles impactos derivados de las actividades productivas, en particular de la pesca, por los desequilibrios que pudiera promover entre las poblaciones de aves y las de sus presas más comunes que, precisamente, son peces pelágicos costeros, juveniles de las especies comerciales que recurren a las lagunas costeras para refugiarse de depredadores marinos y que ya en aguas profundas y en estadios más maduros son capturadas por las flotas pesqueras autorizadas y no.

### APROVECHAMIENTO DE RECURSOS BIÓTICOS

#### PESQUERÍAS:

El desconocimiento de los parámetros demográficos y de distribución de las poblaciones de algunos recursos pesqueros, frente al incremento poblacional humano en la región (con el inherente crecimiento notable en el sector pesquero, que demanda cada vez más apoyo y alternativas para sus actividades), han terminado por colapsar diversas pesquerías al igual que ha ocurrido ya con la del caracol rosado y el tiburón.

#### Escribano

La pesca de escribano, en Quintana Roo, ha venido siendo realizada desde hace aproximadamente 35 años; es una actividad de gran importancia regional, debido a que con su captura se generan empleos y una gran derrama económica al ser éstos peces muy demandados como carnada en los torneos de pesca deportiva de marlín azul, marlín blanco, pez espada, pez vela y dorados, entre otros, Torneos que se organizan por las marinas de Cancún, Isla Mujeres, Puerto Aventuras y Cozumel.

El recurso escribano como alternativa, aparentemente sin alteración de sus poblaciones, esta a tiempo de ser explotado aplicando un manejo adecuado, para que resulte objeto de un uso sustentable. Es necesario recalcar la polémica acerca de este último enunciado, puesto que a la fecha se desconoce si la población monitoreada es parte de una población mayor a nivel regional o no, esto teniendo implicaciones importantes para la conservación del recurso.

En la pesquería intervienen dos de las cuatro especies de escribano *Hemiramphus brasiliensis* y *H. balao*.

La pesca se realiza del 28 de febrero al 30 de junio, y esta sujeta a diversas pautas, normas y acuerdos:

- Permiso especial otorgado por la Subdelegación de pesca del Estado de Q. Roo, bajo supervisión Científica Asesoría del CRIP Puerto. Morelos y CINVESTAV Mérida.
- Permiso solo a tres pescadores.
- Uso de una sola lancha por permisionario.
- Controles de captura en el PNIC y oficinas de pesca del Estado de Quintana Roo.
- Reportes de captura en oficinas de Isla Mujeres y Cancún.
- Captura en horario diurno con un solo día en horario nocturno a la semana
- Área de Captura: desde Punta Norte a Punta sur, respetando las lagunas costeras, los bancos de sardina y arrecife Ixlache y un margen de 200 m de la línea de costa con énfasis en las costas rocosas y playas someras.
- Luz de malla de 1 ¼ pulgadas, caída de red de 120 mallas y longitud de 4 paños de red de 80 m cada uno.
- Cuota 70,000 ejemplares por permisionario por temporada.
- En cuanto a la embarcación, esta es tipo tiburonera de 25 pies de largo o más, equipada con un motor fuera de borda de 40 a 75 caballos de fuerza.
- En materia de personal: Un motorista, un observador, dos ayudantes y propietario de la embarcación.
- *En materia de implementos:* equipo de buceo libre (snorquel, visor y aletas) hielera y 100 litros de combustible, aceite para motor de 2 tiempos.
- Área de pesca: sotavento de la isla Contoy, misma que para tales efectos fue dividida en tres zonas (sur, centro y norte).

En reconocimiento a la importancia económica local del recurso escribano, esta especie fue contemplada dentro del Programa de Manejo del PNIC (1997) (Cap. IV, art. 44).

En 1999, Mario Lara Pérez Soto en su trabajo: Caracterización y evaluación de la pesquería de escribano en la región norte de Quintana financiado por CONABIO dice:

*"Debido a su gran importancia socioeconómica, es necesario conocer la biología y el estado en el que se encuentra su población, para poder organizar y normar su aprovechamiento, así como también definir sus áreas de captura y establecer las temporadas de pesca.*

*La zona marítima del Parque Nacional Isla Contoy (PNIC), resulta ser una de las zonas más importantes en cuanto a su abundancia se refiere, y ofrece a los pescadores una pesca segura día a día, y un ahorro considerable tanto en tiempo como en esfuerzo.*

*Isla Contoy, en su carácter de Área Natural Protegida con categoría de Parque Nacional tiene entre sus objetivos el de promover la investigación, particularmente en el área de manejo de sus recursos naturales, y el ofrecer opciones para el aprovechamiento múltiple, integral y sostenible de los recursos naturales por medio de la pesca responsable, con la participación de la población de la región.*

*La dirección del PNIC, en conjunto con los pescadores de escribano, la SAGARPA y las autoridades del municipio de Isla Mujeres ha mantenido reuniones y jornadas de trabajo, con la finalidad de obtener los datos necesarios para establecer y modificar los criterios que rigen el reglamento de la pesquería de escribano dentro del Parque, sin embargo estas modificaciones han sido subjetivas. En realidad aún no se sabe qué efecto tienen las decisiones de manejo entorno a esta pesquería y cómo afectan a otras poblaciones de peces y aves.*

La carencia de datos biológicos sobre las poblaciones de escribano en la costa norte del estado de Quintana Roo, ha obligado a utilizar criterios totalmente arbitrarios para la asignación de cuotas de captura y para el establecimiento de las condiciones de colecta a los permisionarios del recurso"

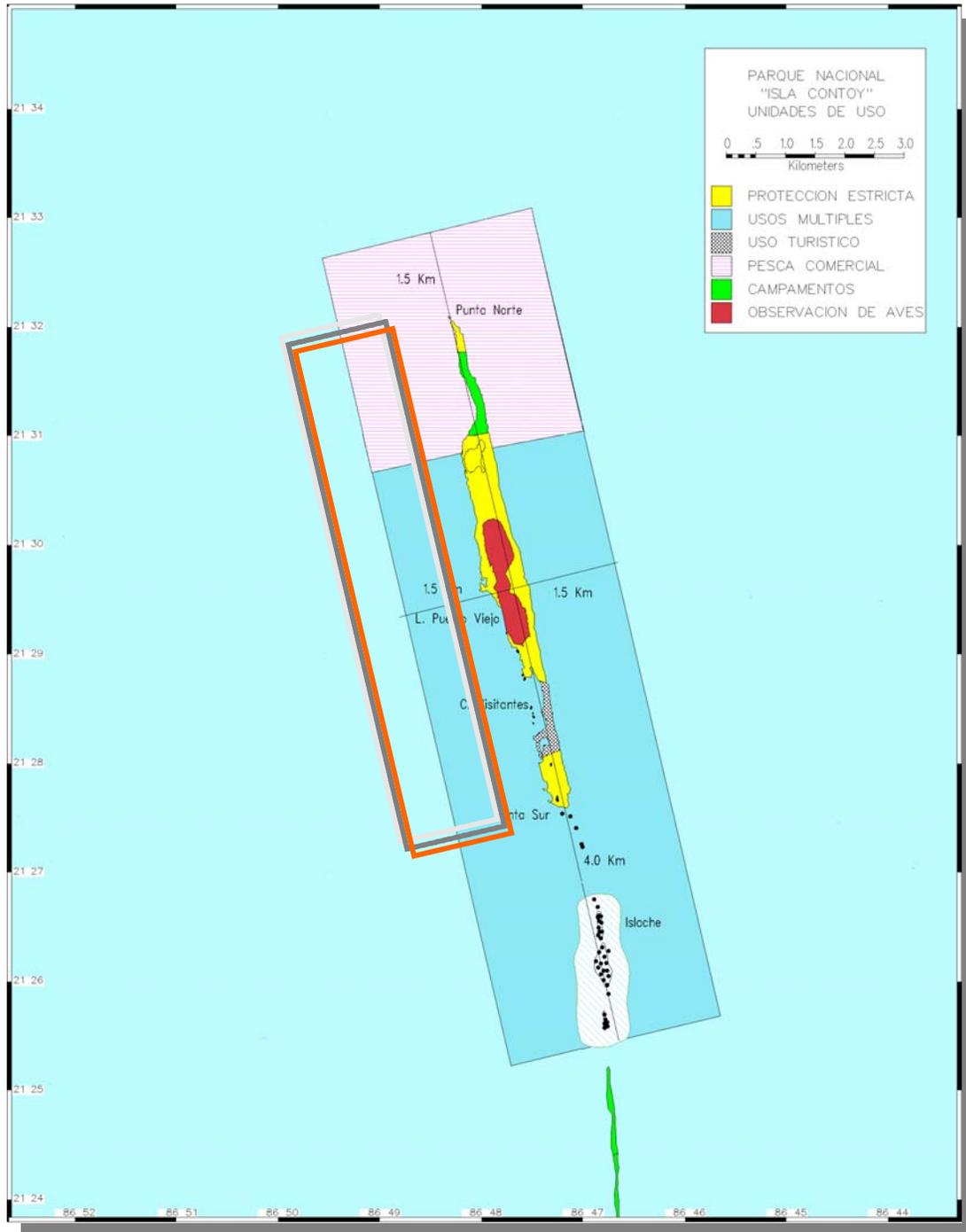
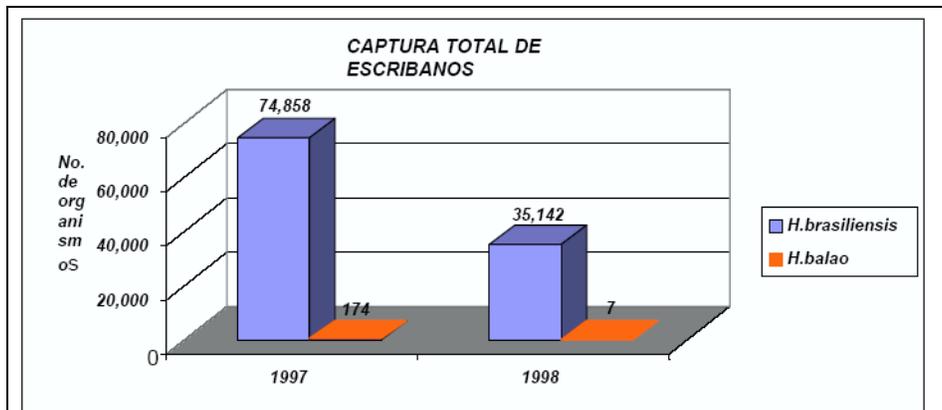


Figura 4.1 De entre las zonas de uso destaca la circunscrita aquí mediante un **polígono marrón: área de mayor incidencia en materia de pesca de escribano en la vecindad de Isla Contoy**. Diagramas proporcionados por la dirección del PNIC 2005.



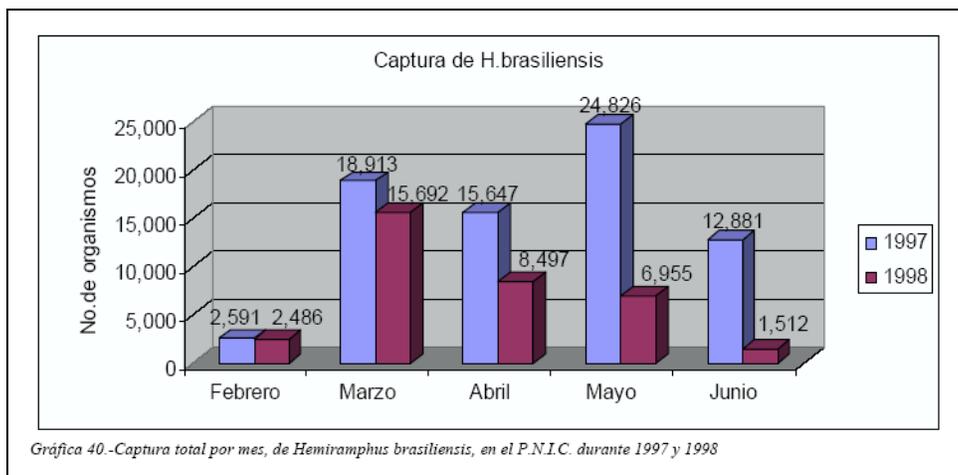
Figura 4.2 .Escribano (Imagen de González T. A. 2005)

Para complementar lo anterior en la página siguiente se presenta información sobre temporalidad y cuantía de esta actividad en los últimos años.



Gráfica39.- Captura total por especies de escribano, en el P.N.I.C, durante 1997 y 1998

Figura 4.3 Captura total por especies de escribano, en el PNIC, durante 1997 y 1998. (Lara, P.S.M 1999)



Gráfica 40.-Captura total por mes, de *Hemiramphus brasiliensis*, en el P.N.I.C. durante 1997 y 1998

Figura 4.4 Captura total por mes de *Hemiramphus brasiliensis* en el PNIC durante 1997 y 1998 (Lara, P.S.M 1999)

Esto mientras que para la temporada 2005-2006 se tiene una Captura total de 19,649 escribanos



Fig.4.5 Distribución de la Captura de escribano temporada 2005-06 en Isla Contoy (Reportes internos del PNIC)

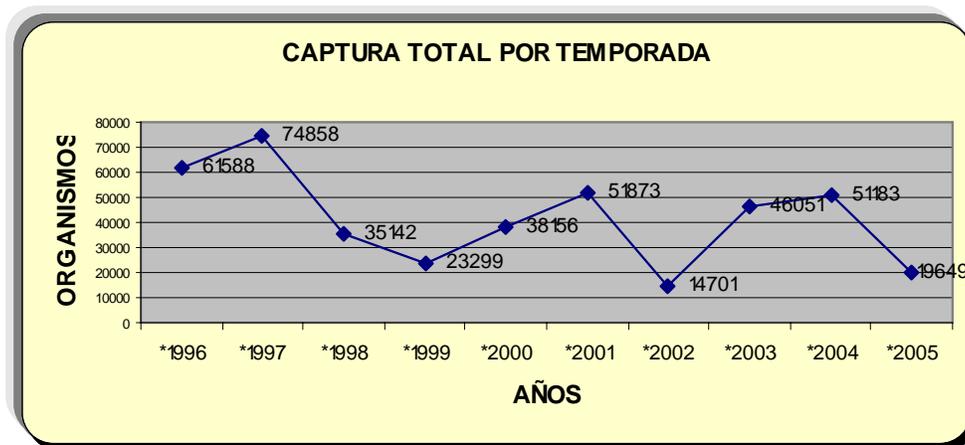


Fig. 4.6 Histórico sobre la captura por temporada de escribano en Isla Contoy, periodo 1996-2005 (Reportes internos del PNIC)

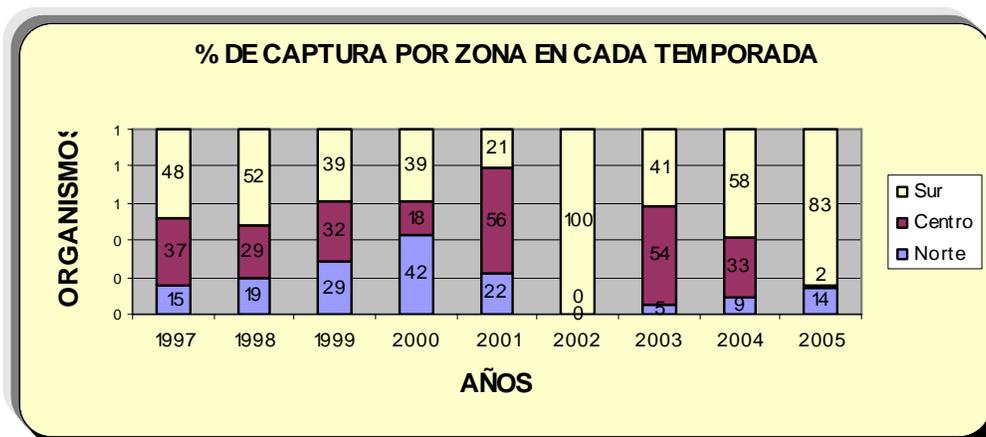


Fig. 4.7 Distribución espacial de la captura de Escribano en Isla periodo 1997-2005 (Reportes internos del PNIC)

A manera de sugerencias para ser aplicadas a favor de la conservación de este recurso y de que la actividad económica que a su alrededor se desarrolla resulte sustentable, rescatamos los comentarios hechos por Lara P. (1999), quien afirma que es "...es necesario conocer la biología y el estado en el que se encuentra su población, para poder organizar y normar su aprovechamiento, así como también definir sus áreas de captura y establecer las temporadas de pesca", aspectos que serán retomados más adelante en relación al programa de monitoreo que se esboza en el inciso 15 de este reporte.

## LANGOSTA

En el trabajo doctoral de Jaime González-Cano: "Una Reevaluación de las Políticas de Manejo para Reducir el Exceso de Capacidad Pesquera en la Pesquería de Langosta al Noreste de Yucatán" (2002) se vierte información de primer orden en este tema. Trabajo que se realizó con 83 pescadores, representando el 18 por ciento del total de pescadores de esta área de captura.

El área de operaciones de captura de la langosta espinosa, se ubica al noreste de la Península de Yucatán, México, entre los 21° 46' y 20° 45' de latitud norte, frente al polo turístico de la ciudad de Cancún (Figura 4.5).

El área incluye un atolón, conocido como Banco Arrowsmith, con una superficie aproximada de 145,000 ha. Esta formación no se observa desde la superficie porque las zonas más someras están a 6 m de la superficie.

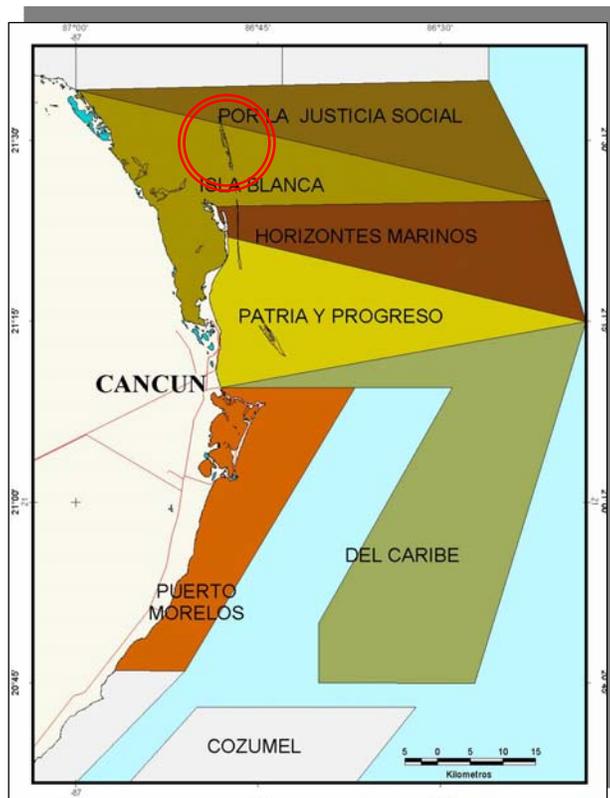


Figura 4.8. Se muestran las áreas de operación de las concesiones langosteras en el norte de Q.Roo.

**Isla Contoy se hace destacar dentro de un círculo rojo (Modificado de González, Cano, J. 2002).**

Normalmente este atolón no es visitado por los pescadores debido a las fuertes corrientes que lo atraviesan, dificultando las actividades de captura. Recientemente ha aumentado su visita debido a una reducción en la abundancia de langostas en el área tradicional de pesca y por el uso de instrumentos de GPS (Sistema de Posicionamiento Satelital) que facilitan el desplazamiento hacia este sitio.

Es de mencionarse la vertiginosa evolución de los métodos y equipos utilizados para la captura de esta especie, desde chapingorro (horqueta con malla amarrada a un palo) usada ya a principios de la década de los 50, al uso de sombras (casitas), pasando por las embarcaciones tramperas de los 70 y la introducción del SCUBA (Self Contained Breathing Apparatus) y la Hookah (compresora), desde a principios de 1980.

Por otra parte también han evolucionado los conocimientos alrededor de las especies y en este caso el saber sobre las migraciones masivas de la langosta motivó la introducción de redes agalleras en zonas someras, como la que existe entre Isla Contoy y tierra firme. Conjunto de técnicas, con cuya aplicación comenzó un período de expansión y la nueva flota ya tenía el potencial de recorrer, revisar y capturar en toda el área de captura en un tiempo corto.

Posteriormente, el exceso de esfuerzo provocó que las áreas donde se capturaba con trampas, comenzaran a ser visitadas por los buzos que no encontraban langostas en sus propias áreas, creando un problema de interferencia tecnológica (González-Cano, 1991). El proceso se agravó y se fue agudizando, provocando que los tramperos retiraran las boyas que indicaban superficialmente la posición de las trampas, con el fin de que otros pescadores no las detectaran y extrajeran las langostas. En un proceso que aún falta por ser descrito en detalle, los barcos tramperos fueron sustituidos por embarcaciones menores de buzos y también tramperas, sustituyéndolos por su mayor eficiencia debido a los menores costos de operación.

La pesquería cobró sus mayores capturas en 1985-1987, en condiciones contrastantes con lo que ocurre hoy día, a tan solo una década de distancia, cuando sólo pescadores con bajos costos de oportunidad permanecen siendo pescadores, o sólo aquellos arraigados, quienes combinan esta profesión con otros ingresos.

En septiembre de 1988 el huracán Gilberto tuvo un impacto muy significativo en esta área de captura: a) modificó los fondos removiendo la arena en varias zonas, hasta en sitios con 30 a 40 m de profundidad, destruyó artes de pesca como trampas, embarcaciones menores y mayores. b) De acuerdo con los estudios que realiza el Instituto Nacional de la Pesca, el efecto más importante fue el de haber producido "mortalidad en masa" modificando la estructura de la población y su dinámica. Situación ante la cual lo más recomendable hubiera sido: (1) permitir que la estructura de la población –al menos en parte– se recuperara y (2) adecuar el esfuerzo pesquero a la nueva dinámica poblacional del recurso; desgraciadamente esto no ocurrió.

Por el contrario, el gobierno del Estado de Quintana Roo, generó un mecanismo de financiamiento con intereses muy bajos, facilitando a los pescadores adquirir rápidamente nuevas embarcaciones y equipos de pesca. Esta política de financiamiento tuvo como efecto, sobredimensionar y sobrecapitalizar la flota; es decir, se generó una flota con el potencial y la eficiencia para obtener mayores capturas a las que en ese momento presentaba el recurso.

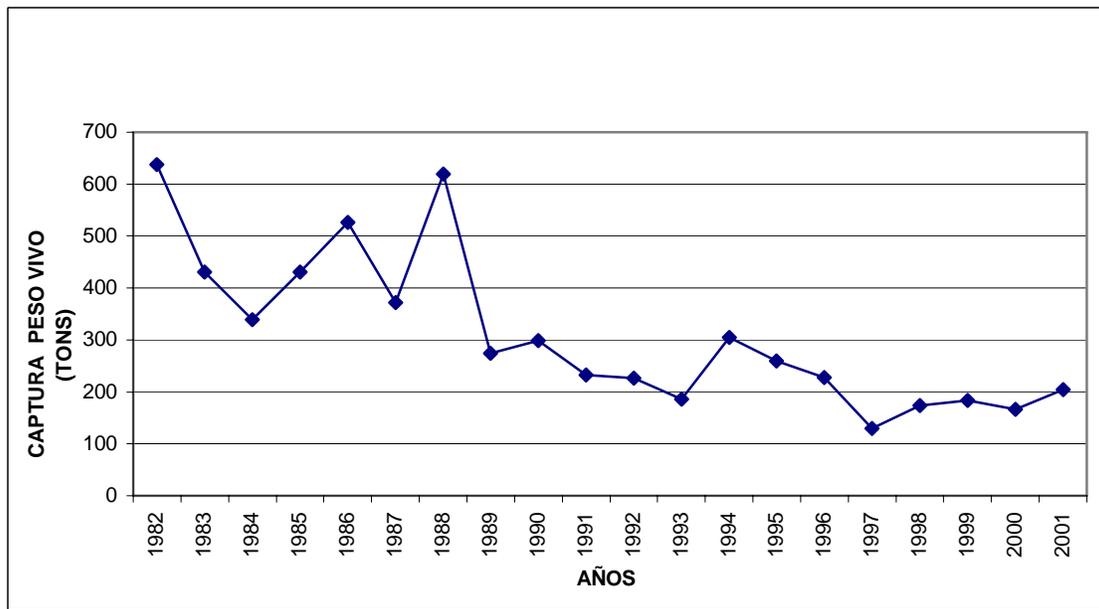


Figura 4.9 Producción de Langosta Zona Noreste. Capturas en la zona noreste de Quintana Roo, en la Península de Yucatán (González, C.L. 2002)

Como se observa en la Figura 4.6, las capturas, que en la década de 1980, expresadas en peso vivo, promediaban las 500 toneladas, convirtiendo a esta área en la más productiva de todo el Caribe mexicano. A partir de 1989 se presenta una tendencia descendente y en 2001 las capturas se reportan a una tercera parte de lo que se producía en el período 1985-1987.

De acuerdo con González-Cano (2002) debido a que se captura por medio del buceo y con gancho, no existe selectividad de los artes. En la situación en la que se encuentra la pesquería, los buzos capturan todos los individuos, aún aquellos que no presentan las medidas establecidas en la regulación vigente.

La Figura 4.7 presenta el número de embarcaciones, capturas anuales, número de pescadores socios de las cooperativas y número total de pescadores que realizan la actividad pesquera en los caladeros de Isla Mujeres.

Ocho cooperativas y sus miembros tienen derecho legal a capturar la langosta del Caribe en esta zona. El número de pescadores y sus asistentes para distintos años se presenta en la siguientes figura y tabla.

Tabla 4.1 Número de socios y total de pescadores en la zona noreste de la Península de Yucatán entre 1982 y 2001

Año	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Nº Socios	268	298	327	323	321	298	309	271	277	262
Nº pescadores	804	893	981	969	963	894	927	813	831	786
Año	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Nº Socios	262	308	307	300	292	275	296	275	263	244
Nº pescadores	786	924	921	900	876	825	888	825	789	732

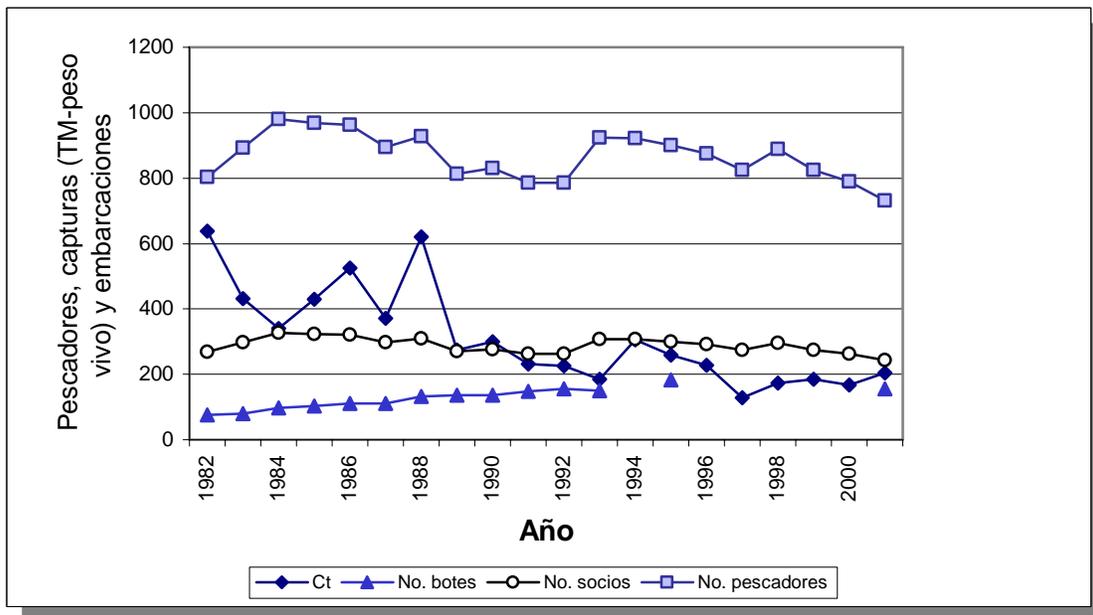


Figura 4.10 Series de capturas, número de embarcaciones, número de socios de las cooperativas y número total de pescadores en el área de captura de la zona noreste de la Península de Yucatán, México en el período 1982 – 2001. (González C.J. 2002)

En México existen dos normas para el manejo de la langosta del Caribe: la NOM-06-PESC-1993 y la NOM-09-PESC - 1993. La primera es relativa a la especie en particular y la segunda establece los períodos de veda para ésta y otras especies de fauna marina. Las regulaciones que se definen aplican para toda la Península de Yucatán y no existen diferencias para su manejo por zona.

Al problema de exceso de la capacidad pesquera que existe en forma legal, se suma el de la pesca ilegal y la furtiva. Por ejemplo, se han dado permisos de explotación a pescadores individuales (permisionarios) para la captura de especies de escama; mismos que, al ver la falta de personal y la deficiente operación de las tareas de inspección y vigilancia, se ha dedicado a capturar ilegalmente la langosta.

Aunado a esto, en los últimos cuatro años se ha detectado la presencia de personas capturando langostas en forma furtiva en las áreas de crianza. Lo anterior muestra que se ha fallado en la forma de restringir, el acceso a capturar ilegalmente la langosta, lo que ha provocado que la pesquería en esta zona tenga características de una pesquería de libre acceso, con un esfuerzo sobredimensionado, provocando a su vez sobre-pesca y evitando y postergando la recuperación de la pesquería en esta zona (Cunningham y Gréboval, 2001, en González Cano, 2002).

Las áreas de crianza (Cayería) a lo largo de la costa noreste de la Península de Yucatán, son áreas críticas para mantener la estructura de la población de *P. argus* en esta zona. Se afirma que, para rehabilitar la pesquería, será necesario considerar cerrar las zonas de crianza a la pesca, con el doble propósito de facilitar la vigilancia, de permitir que juveniles y pre-adultos no sean capturados antes de reclutarse a la pesquería y de incrementar las probabilidades de que estos individuos se recluten población reproductora. (González-Cano, 2002).

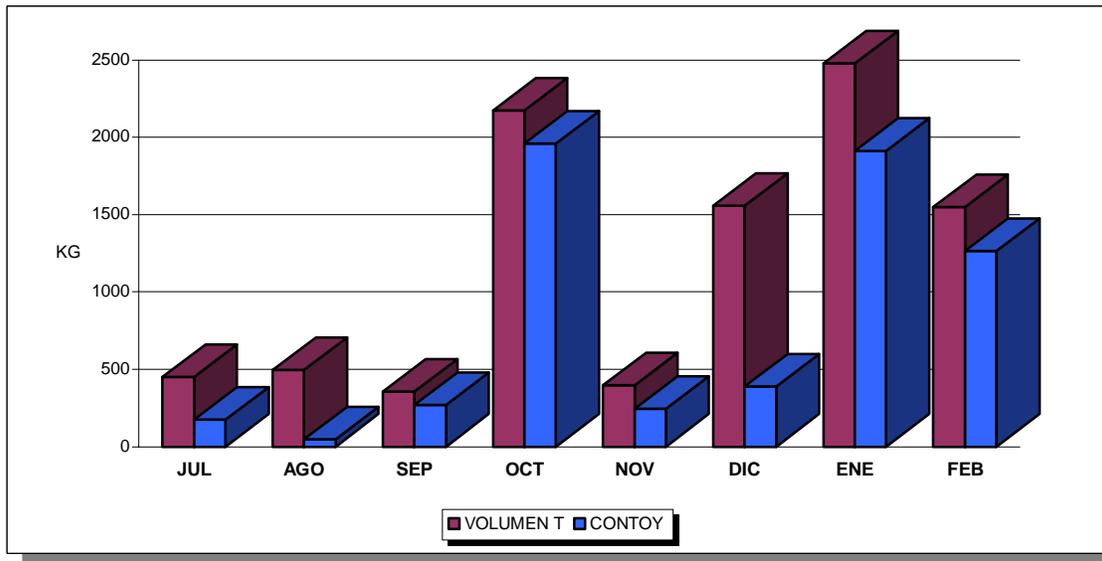


Figura 4.11. Captura SPP Caribe 1999-2000 que opera en las vecindades de Isla Contoy. (González C.J. 2002)

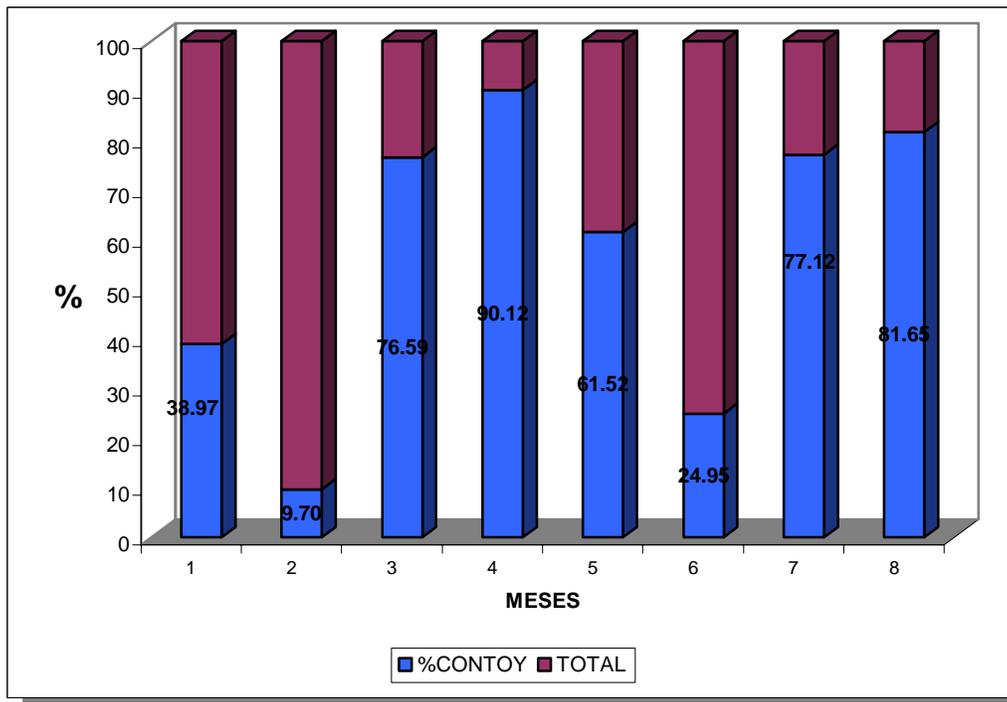


Figura 4.12 Porcentaje mensual de Captura entre Contoy y el resto del estado 1999-2000. (González C.J. 2002)

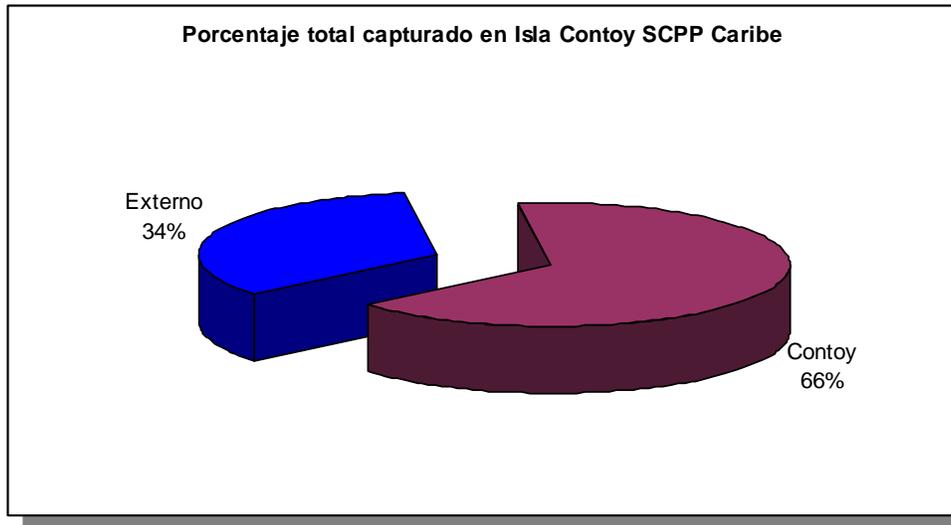


Figura 4.13 Porcentaje mensual de Captura de langosta entre Contoy el resto del estado 1999-2000. (González C.J. 2002).

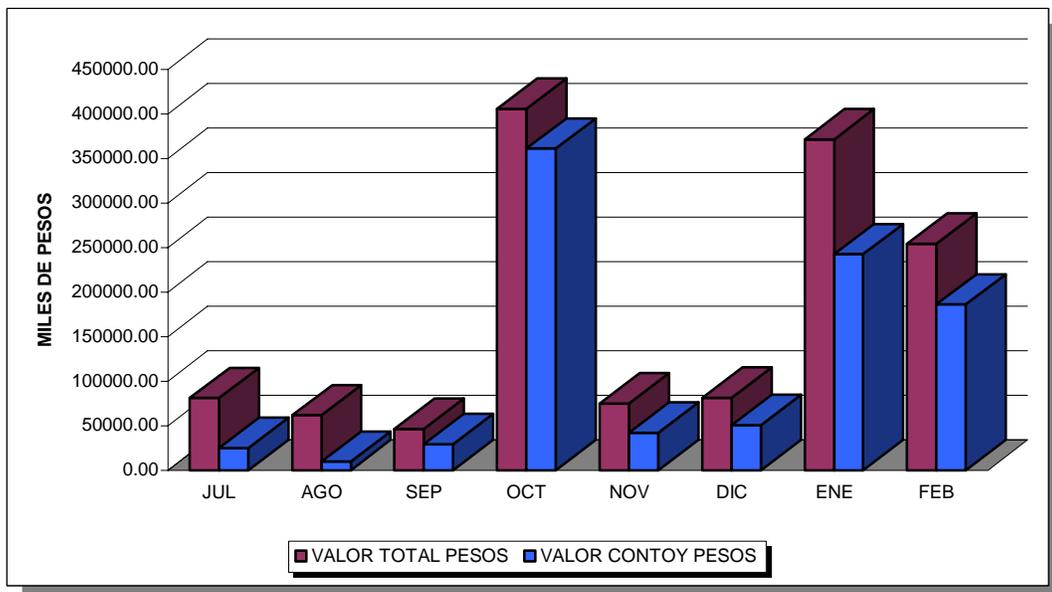


Figura 4.14 Derrama económica producto de la pesca de langosta comparativos entre Isla Contoy y el resto del estado. (González C.J. 2002)

Para complementar lo dicho sobre la pesquería de langosta vale la pena observar los datos de las siguientes graficas en materia de pesca de fauna de acompañamiento:

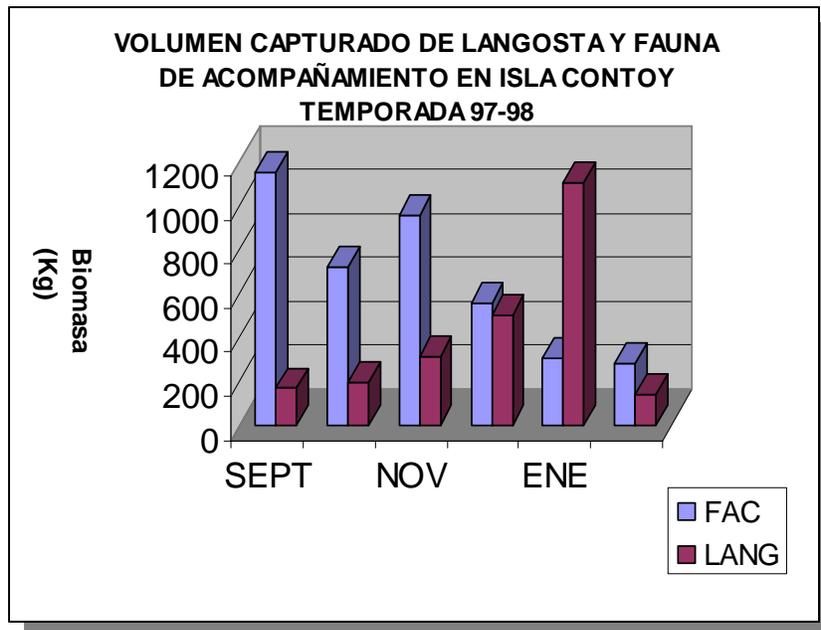


Figura 4.15 Volumen capturado de langosta y fauna de acompañamiento en isla Contoy temporada 1997-98. (González C.J. 2002)

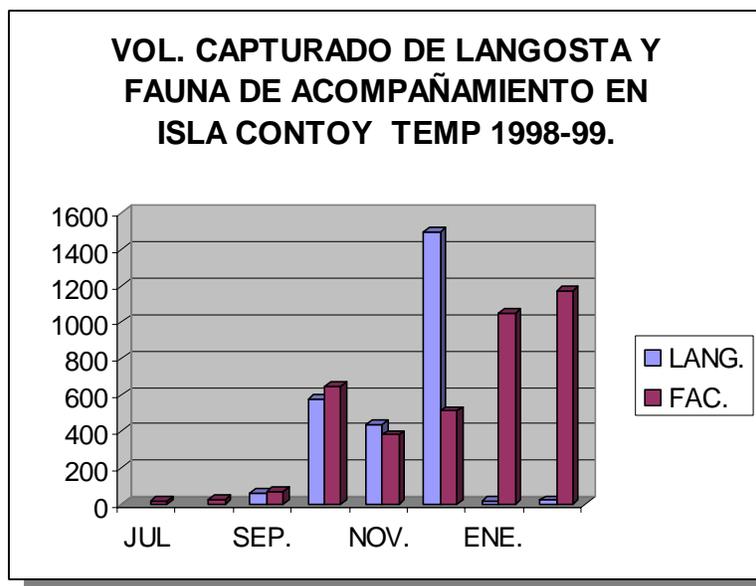


Figura 4.16 Volumen capturado de langosta y fauna de acompañamiento en isla Contoy temporada 1998-99. (González C.J. 2002)

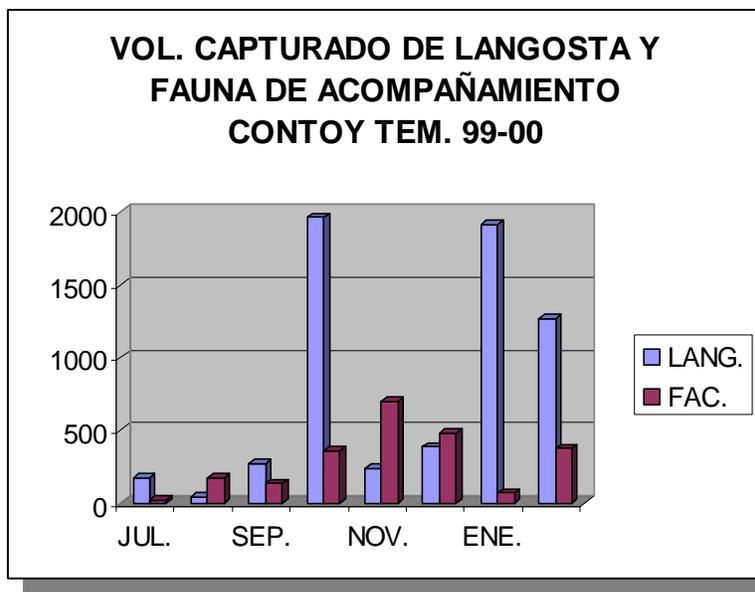


Figura 4.17 Volumen capturado de langosta y fauna de acompañamiento en isla Contoy temporada 1999-00 (González C.J. 2002).

## PROBLEMÁTICA EN MATERIA DE APROVECHAMIENTOS INCIDENTALES.

- La zona conocida como “el Contoy” aporta más del 60% del volumen de captura de langosta para las SPCP que utilizan el campamento del PNIC.
- El volumen de fauna de acompañamiento que se captura durante los meses de julio, agosto y septiembre es mayor al de langosta.
- La FAC de la temporada 99-00 estuvo compuesta por 44 familias, 64 géneros y 99 especies pertenecientes a 4 grupos taxonómicos.

## Recomendaciones

- Introducir artes de pesca que disminuyan el volumen de FAC que se captura en el PNIC.
- Restringir el uso de redes langosteras a los meses de corrida (octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero)
- Respetar las zonas y los horarios establecidos para la colocación de redes langosteras.

## APROVECHAMIENTO DE RECURSOS ABIÓTICOS

### Agua: captación, consumo y tratamiento.

La siguiente información fue tomada del Proyecto Ejecutivo para el suministro de agua potable y disposición de aguas residuales del Parque Nacional Isla Contoy presentado por la compañía Ecoturismo y Nuevas Tecnologías S.A. de C.V. (septiembre 2003) mismo que describe con precisión los aspectos que en materia de eficiencia en la extracción, almacenaje, y tratamiento de aguas, fue recomendado reconstruir en aquel momento y que resulta necesario apoyar con tareas de mantenimiento, atendiendo con énfasis los sistema hidráulicos de la estación.

**El Área total de captación de agua (techos) se estimó en 830 m<sup>2</sup>, lo que considerando una precipitación anual de 980 mm, posibilita la captación de 813 m<sup>3</sup> por año.**

**Respecto a las capacidades de la Isla en materia de almacenaje de aguas,** las instalaciones constan de dos cisternas de 71 m<sup>3</sup> (10x5.5x1.3 m), un tanque de plástico Rotoplas de 10m<sup>3</sup>, 3 tinacos de 1,000 lts cada uno ubicados arriba de la torre, con lo que se hace posible almacenar **un total de 155 m<sup>3</sup> de agua de lluvia**, mismos que, con los gastos mencionados, otorga una **autonomía de 78 días con un consumo del orden de 2m<sup>3</sup>, o 52 días con un consumo de 3 m<sup>3</sup> al día.**

Se reitera que aunque pueden ser captados un total de 813 m<sup>3</sup> la isla solo cuenta con capacidades de almacenar 155 m<sup>3</sup>. Es decir que, la captura potencial de agua, en caso de ser ejercida, podría significar una dotación diaria de 2.2 m<sup>3</sup> por día.

Lo que evidencia que, para atender necesidades mayores de suministro de agua, el sistema de captación debería forzosamente ser ampliado. Lo que resulta muy factible pues solamente se aprovecha el 70% de la superficie de captación ya que un sector del techo del museo no cuenta con el correspondiente canal de captación.

Por otra parte la Isla cuenta en esta zona sur, con un pozo de agua salobre, cuya capacidad es de 0.3 lps, lo que equivale a 9,460 m<sup>3</sup> al año.

Los tres tinacos arriba de la torre, con sus 1,000 lt de capacidad cada uno, son llenados tres veces por mes en condiciones normales y hasta 5 veces cuando ocurren eventos como talleres y cursos de capacitación, etc. lo que equivale a demandas razonables del orden de 50 lts / persona / día.

El agua del pozo salobre es bombeada a un tanque elevado de 1,100 litros de capacidad ubicado en la azotea del módulo 4. Estos 1,100 litros son consumidos diariamente por el conjunto de 5 miembros del personal del parque, y 70 turistas promedio.

Por otra parte está el comentario relativo a que los consumos anuales de agua de lluvia no rebasan los 110 m<sup>3</sup> de ahí que en algunos momentos el agua de una cisterna puede llegar a no ser usada.

El análisis de un escenario que implicara, por ejemplo, un 50% de incremento en los niveles generales de visitación al PNIC, tenemos lo siguiente:

Los consumos actuales de agua (incluyendo las eventualidades registradas en talleres y cursos, son del orden de 2 m<sup>3</sup>. por día. Un consumo de 3 m<sup>3</sup> por día sería equivalente a pensar en un 50% de incremento en la visitación en los próximos años.

Con estos y otros argumentos se ha hecho resaltar la importancia de valorar la instalación de sistemas para reciclar el agua.

Por otra parte, en materia de sistemas para el tratamiento de aguas, se encontró que ya en agosto del 2003 el PNIC tuvo que requerir de la contratación de servicios para rehabilitar el sistema de drenaje dañado por las condiciones meteorológicas del área y los más de 20 años de uso de la estación. Estos servicios se requirieron por la posible fuga de aguas residuales

producto de la fractura de tuberías y registros que conducen el agua hacia el sistema de tratamiento que se encuentra instalado en la parte posterior de la estación.

A manera de conclusión el reporte citado (2003) manifestaba lo siguiente:

- El sistema hidráulico en su conjunto no es eficiente ni efectivo.
- El agua de lavabos y regaderas esta contaminada.
- Los tanques de asbesto-cemento existentes corresponden a una generación cuyo uso esta prohibido en México desde hace más de 10 años.
- El sistema de cloración con que cuenta el PNIC no es efectivo ni suficiente para purificar o descontaminar el agua.
- La extracción de agua del pozo puede representar un impacto al medio ambiente.
- El consumo de energía para los sistemas de bombero no es el óptimo ni el más conveniente ya que las bombas son de alto gasto y no cuentan con sistema de arranque suave y capacitores.
- La fosa séptica antigua y actualmente en funcionamiento no resulta el sistema más adecuado, mientras que la planta de tratamiento esta fuera de operación.
- La imagen y entorno del Parque podrán verse afectados si no se hace algo inmediato por corregir estas deficiencias.

Como podrá constatarse mas adelante (capitulo 12) la Dirección del PNIC ha tomado ya medidas para atender estas deficiencias en el sistema de tratamiento de aguas residuales, lo que no solo posibilitará resolver las demandas actuales, sino que prevé los posibles incrementos en la carga turística que pudiera otorgarse al parque justamente como resultado del presente análisis.

Para concluir este inciso y para atender el compromiso de contar con un listado bibliográfico específico sobre el tema de usos de recursos naturales del parque, véase el inciso 18 Referencias bibliografiías, donde se incluye esta relación de publicaciones.

## Actividad 5: Descripción de las Actividades Recreativas y Sitios de Especial Atractivo e Incidencia.

Por su condición de isla, por su clima, por la calidad de sus escenarios naturales, por la presencia de conspicuas poblaciones de aves, por la incidencia en sus aguas de especies carismáticas como el tiburón ballena, por su calidad como sitio de anidación de tortugas marinas, por la presencia de localidades acuáticas someras aptas para el snorkel, sobre comunidades coralinas, por su condición de área natural protegida, por su cercanía con importantes polos de desarrollo turístico y en atención a las restricciones de uso que operan en el PNIC, las actividades recreativas que ahí pueden realizarse son evidentemente aquellas preferidas por el público con afinidad a las vivencias naturalistas al aire libre, a la observación de aves, al buceo, remo en kayaks, las caminatas, cada una de las cuales tiene lugar en las áreas y sitios de interés turístico mostrados en las ilustraciones de las páginas siguientes.

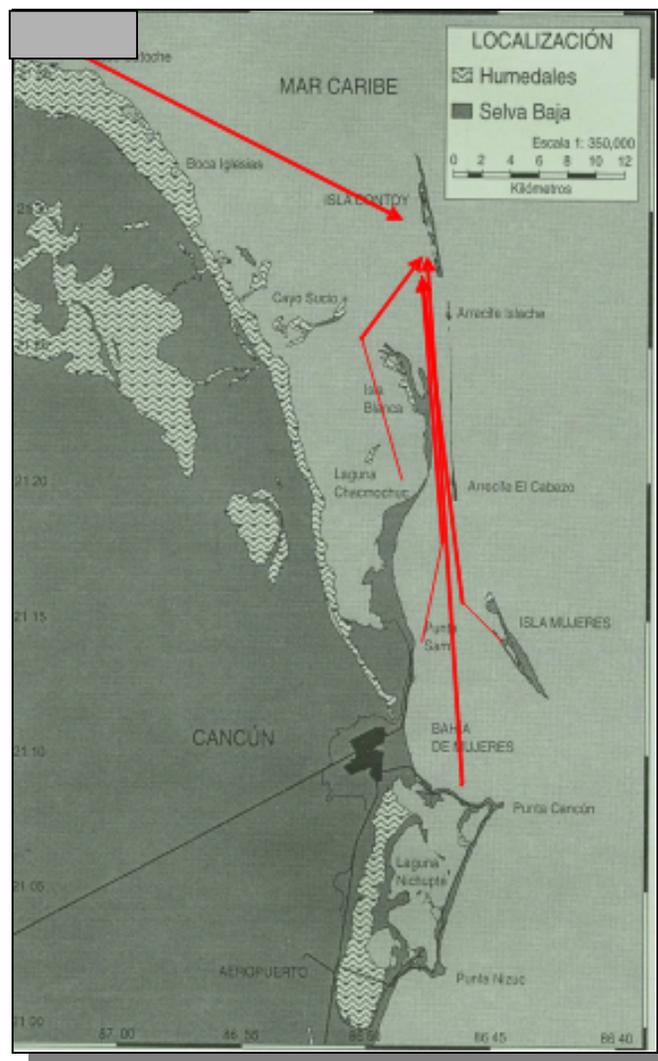


Figura 5.1 Rutas del flujo turístico hacia el Parque Nacional Isla Contoy proveniente principalmente de Holbox al norte, de Punta Sam, Isla Mujeres y Cancún.

(Modificado de SEMARNAP 1997. Programa de Manejo del PNIC.. pag. 9).

Considerando como punto de inicio de un viaje hipotético, aquel del sitio de abordaje a una embarcación que llevará a un turista hasta su destino en Isla Contoy, y de regreso hasta el lugar de partida, las actividades recreativas a los que este visitante tendría acceso al viajar al PNIC se mencionan en la siguiente tabla

Tabla 5.1 Actividades y sitios de interés turístico vigente y potencial.	
Actividad o sitio	Observaciones
<p>Ver Figura 5.1 con las Rutas del flujo turístico hacia el Parque Nacional Isla Contoy provenientes de Holbox, de Punta Sam, Isla Mujeres y Cancún. (Modificado de SEMARNAP 1997. Programa de Manejo del PNIC.. pag. 9).</p>	<p><b>Duración:</b> Entre 6-8 horas viaje redondo. Existen dos tipos de embarcaciones que realizan este recorrido; las primeras son pesadas embarcaciones para grupos numerosos de visitantes (30-40) y que por tanto toman prácticamente el doble del tiempo en hacer los recorridos en relación a aquellas lanchas más pequeñas, de motores fuera de borda y, dado que son más comunes, serán estas las que usaremos para ilustrar el tema.</p> <p><b>Descripción:</b> Paseo confortable sin mojarse los pies, desde un muelle a otro</p> <p><b>Restricciones:</b> Ninguna, apto para todo público en buen estado físico.</p> <p><b>Edades recomendadas:</b> Cualquiera excepto bebes y ancianos.</p> <p><b>Necesidades de equipo:</b> Ninguna en especial, se recomienda llevar manga larga y sombrero en atención a la fuerte insolación durante el trayecto.</p>
<p><b>Buceo y snorkel en el arrecife ixlache</b></p>  <p>(Foto 5.1. González T. A 2005)</p>	<p><b>Duración:</b> Durante 60 minutos</p> <p><b>Descripción:</b> Actividad que se realiza como parte de la travesía a isla Contoy y que se desarrolla antes de llegar a ella.</p> <p><b>Restricciones:</b> Ninguna, apto para todo público en buen estado físico.</p> <p><b>Edades recomendadas:</b> Para mayores de 6 años hasta adultos mayores en buena condición física.</p> <p><b>Necesidades de equipo:</b> Ninguna en especial, el equipo normal de snorkel y scuba es parte del servicio que la embarcación ofrece..</p>

Tabla 5.1 Actividades y sitios de interés turístico vigente y potencial.	
Actividad o sitio	Observaciones
<p><b>Visita al museo</b></p>  <p>(Foto 5.2. Archivo de la CONANP)</p>	<p><b>Duración:</b> 20-30 minutos.  <b>Descripción:</b> Recorrido bajo techo, en el interior de las instalaciones de la estación en las que se abunda sobre la historia natural del sitio.  <b>Restricciones:</b> Ninguna.  <b>Edades recomendadas:</b> Cualquier edad.  <b>Necesidades de equipo:</b> Ninguna.</p>
<p><b>Recorrido por las instalaciones</b></p>	<p><b>Duración:</b> 15-20 minutos.  <b>Descripción:</b> Recorrido opcional en tanto que no representa un atractivo por si mismo.  <b>Restricciones:</b> Ninguna.  <b>Edades recomendadas:</b> Cualquiera.  <b>Necesidades de equipo:</b> No aplica.</p>
<p><b>“Observatorio” en el punto más alto de las edificaciones</b></p>  <p>(Foto 5.3. González, T. A. 2005)</p>	<p><b>Duración:</b> 30 minutos.  <b>Descripción:</b> Utilización de una estancia a nivel del tercer piso, techada, construida alrededor de la escalera de acceso al tanque elevado, y consta de cuatro pasillos que circundan las escaleras de la torre. Estancia de cuatro lados de 1.5 m de ancho por 4 m de longitud cada uno, que permite la permanencia confortable de 16 personas simultáneamente, considerando que cada una de ellas requeriría de un área mínima de confort de 1m<sup>2</sup> para apreciar el paisaje desde lo alto, observación de aves.  <b>Restricciones:</b> Ninguna.  <b>Edades recomendadas:</b> Para todo público capaz de subir las escaleras.  <b>Necesidades de equipo:</b> Se recomienda el uso de binoculares.</p>

Tabla 5.1 Actividades y sitios de interés turístico vigente y potencial.	
Actividad o sitio	Observaciones
<p><b>Sendero de las Dunas</b></p>  <p>(Foto 5.4 González, T. A. 2005)</p>	<p><b>Duración:</b> 1 hora.</p> <p><b>Descripción:</b> Recorrido que va desde las instalaciones hasta el mirador chimay, la porción más alta de la isla sobre vegetación de duna costera. Un sendero de 1 m de ancho por más o menos 250 m de largo.</p> <p><b>Restricciones:</b> La arena que cubre al sendero dificultaría el acceso a minusválidos.</p> <p><b>Edades recomendadas:</b> Cualquiera.</p> <p><b>Necesidades de equipo:</b> Se recomendaría el uso de binoculares, camisa manga larga y sombrero dada la alta insolación, así como ropa adecuada para soportar presencia de moscos durante las primera y últimas horas del día.</p>
<p><b>Sendero de la pajarera sur</b></p>  <p>(Foto 5.5 González, T. A. 2005)</p>	<p><b>Duración:</b> 15-30 min.</p> <p><b>Descripción:</b> Breve recorrido prácticamente alrededor de las instalaciones y con acceso al mirador de la Laguna de las Garzas.</p> <p><b>Restricciones:</b> La arena que cubre al sendero dificultaría el acceso a minusválidos.</p> <p><b>Edades recomendadas:</b> Cualquiera.</p> <p><b>Necesidades de equipo:</b> Se recomendaría el uso de binoculares, así como, camisa manga larga y sombrero dada la alta insolación, a la vez de ropa adecuada para soportar presencia de moscos durante las primera y últimas horas del día.</p>
<p><b>Recorridos a pie por las costas (playas y costas rocosas de la isla)</b></p>  <p>(Foto 5.6 González, T. A. 2005)</p>	<p><b>Duración:</b> 1 hora.</p> <p><b>Descripción:</b> Caminata sobre la costa arenosa y rocosa al sotavento de la isla, áreas que abarcan desde la playa Ixmapoit I hasta playa tortugas, frente a la estación, costeano hacia el norte pasando frente a la zona de campamento. Laguna Puerto Viejo, abarcando una distancia de 3 km. aprox. Otra opción son las playas de barlovento en la costa oriental de la isla, escenarios de fuerte exposición a mar abierto.</p> <p><b>Restricciones:</b> Atractivo para personas ágiles y en buen estado de salud.</p> <p><b>Edades recomendadas:</b> 5 a 65 años.</p> <p><b>Necesidades de equipo:</b> se recomienda el uso de binoculares, calzado adecuado, camisa de manga larga y sombrero.</p>

Tabla 5.1 Actividades y sitios de interés turístico vigente y potencial.	
Actividad o sitio	Observaciones
<p><b>Permanencia en las áreas de playa</b></p>  <p>(Foto 5.7 González, T. A. 2005)</p>	<p><b>Duración:</b> 4 horas  <b>Descripción:</b> En las cercanías del Centro de visitantes la isla dispone de dos playas Ixmapoit y tortugas, que suman más o menos 300 m con un ancho variable (5 m).  <b>Restricciones</b> Se recomienda el uso de filtros solares y repelentes de insectos biodegradables.  <b>Edades recomendadas:</b> Cualquier edad  <b>Necesidades de equipo:</b> Ninguna.</p>
<p><b>Recorrido en Kayak</b></p>	<p><b>Duración:</b> Actividad que, de desearlo, puede abarcar todo el tiempo que tome la visita a la Isla, que en la actualidad es aprox. de 11:00 a 15:30 hrs.  <b>Descripción:</b> Paseo a remo individual en áreas protegidas del sotavento de la isla hasta la Laguna Puerto Viejo.  <b>Restricciones:</b> Mayores de 15 años con aptitudes físicas para un deporte que requiere fortaleza y resistencia.  <b>Edades Recomendadas:</b> 15-65 años.  <b>Necesidades de equipo:</b> Kayaks, Remos, (que el PNIC ofrece a los interesados) v Binoculares contra agua, filtro solar, manga larga y sombrero. Las características de la actividad y las condiciones de viento y corriente exigen del uso de salvavidas.</p>
<p><b>Palapa con mesas y sillas para almuerzos a cargo de los distintos prestadores de servicios.</b></p>  <p>(Foto 5.8 González, T. A. 2005)</p>	<p><b>Duración:</b> Libre ocupación durante la estancia en el parque.  <b>Descripción:</b> La isla Cuenta con dos palapas grandes dotadas de mesas y sillas cada una para albergar aprox. 50 personas.  <b>Restricciones:</b> Ninguna.  <b>Edades recomendadas:</b> Cualquiera.  <b>Necesidades de equipo:</b> No aplica.</p>
<p><b>Viaje guiado hacia laguna puerto viejo</b></p>	<p><b>Duración:</b> 1.5 hrs.  <b>Descripción:</b> Viaje a bordo de una lancha fuera de borda con un grupo de 8 personas. Viaje lento en particular al interior de la laguna, dedicado a apreciar las bellezas escénicas sin irrumpir sobre una amplia diversidad de especies de aves y notable abundancia de algunas de estas.  <b>Restricciones:</b> Una sola lancha a la vez</p>

Tabla 5.1 Actividades y sitios de interés turístico vigente y potencial.	
Actividad o sitio	Observaciones
	dentro de la laguna. <b>Edades recomendadas:</b> Todas excepto bebes y adultos mayores. <b>Necesidades de equipo:</b> binoculares, camisa manga larga y sombrero.

ACTIVIDADES POTENCIALES	
<p><b>Pernocta en campamento (Playa)</b></p>  <p>(Foto 5.9 González, T. A. 2005)</p>	<p><b>Duración:</b> Desde el atardecer hasta completar las actividades matutinas permitidas por el ANP al día siguiente.</p> <p><b>Descripción:</b> Pernocta de visitantes utilizando casas de campaña y utilizando las instalaciones (sanitarias y de estancia temporal) que tiene el ANP. El objetivo es que los visitantes pasen una velada en la isla y colaboren con las acciones de conservación que realiza el personal del parque (<b>recorridos nocturnos de monitoreo de tortugas marinas, matutinos de monitoreo de aves</b>).</p> <p><b>Restricciones:</b> No se permiten bebidas alcohólicas ni música a alto volumen.</p> <p><b>Edades recomendadas:</b> Para mayores de 6 años hasta adultos mayores en buena condición física.</p> <p><b>Necesidades de equipo:</b> Camisas de manga larga, repelente de mosquitos, binoculares, equipo de campismo.</p>
<p><b>Pernocta en Estación de campo</b></p>  <p>(Foto 5.10 González, T. A. 2005)</p>	<p><b>Duración:</b> Uno a varios días.</p> <p><b>Descripción:</b> Actividad que se vale de los dormitorios, servicios sanitarios, cocina y comedor cerrado con los que cuenta la el centro de visitantes.</p> <p><b>Edades recomendadas:</b> Para mayores de 6 años hasta adultos mayores en buena condición física.</p> <p><b>Restricciones:</b> Prohibición al uso de bebidas alcohólicas</p> <p><b>Necesidades de equipo:</b> Camisas de manga larga, repelente de mosquitos, binoculares, equipo de campismo.</p>

ACTIVIDADES POTENCIALES	ACTIVIDADES POTENCIALES
<p data-bbox="451 512 613 541" style="text-align: center;"><b>Visita al faro</b></p>  <p data-bbox="375 1020 688 1052" style="text-align: center;">(foto 5.11 Archivo de CONAP)</p>	<p data-bbox="873 569 1382 625"><b>Duración:</b> 3 horas, visita concatenada con la visita a Laguna Puerto Viejo.</p> <p data-bbox="873 632 1349 747"><b>Descripción:</b> Actividad que se realiza como parte de la travesía para observar aves en LPV. El faro ofrece una panorámica única desde su altura.</p> <p data-bbox="873 753 1349 810"><b>Restricciones:</b> Ninguna, apto para todo público en buen estado físico.</p> <p data-bbox="873 816 1382 898"><b>Edades recomendadas:</b> Para mayores de 5 años hasta adultos mayores en buena condición física.</p> <p data-bbox="873 905 1328 987"><b>Necesidades de equipo:</b> Ninguna en especial, se recomienda manga larga, sombrero repelente, binoculares.</p>
<p data-bbox="435 1094 630 1123" style="text-align: center;"><b>Tiburón ballena</b></p>  <p data-bbox="363 1423 699 1455" style="text-align: center;">(Foto 5.12 González A.T. 2005)</p>	<p data-bbox="873 1062 1122 1092"><b>Duración:</b> 5-6 horas.</p> <p data-bbox="873 1098 1373 1213"><b>Descripción:</b> Viaje en lancha fuera de borda, en el que tras un periodo de localización de estos animales, se permite el nado junto a los dominós.</p> <p data-bbox="873 1220 1393 1365"><b>Restricciones:</b> Uso de chaleco, nado en parejas, no tocar a los animales, nunca más de una lancha en la cercanía de los animales. Evitar nadar debajo de los ejemplares.</p> <p data-bbox="873 1371 1365 1428"><b>Edades recomendadas:</b> 8 a 65 años con personas en buena condición física.</p> <p data-bbox="873 1434 1284 1486"><b>Necesidades de equipo:</b> Chaleco salvavidas, aletas visor y snorkel.</p>

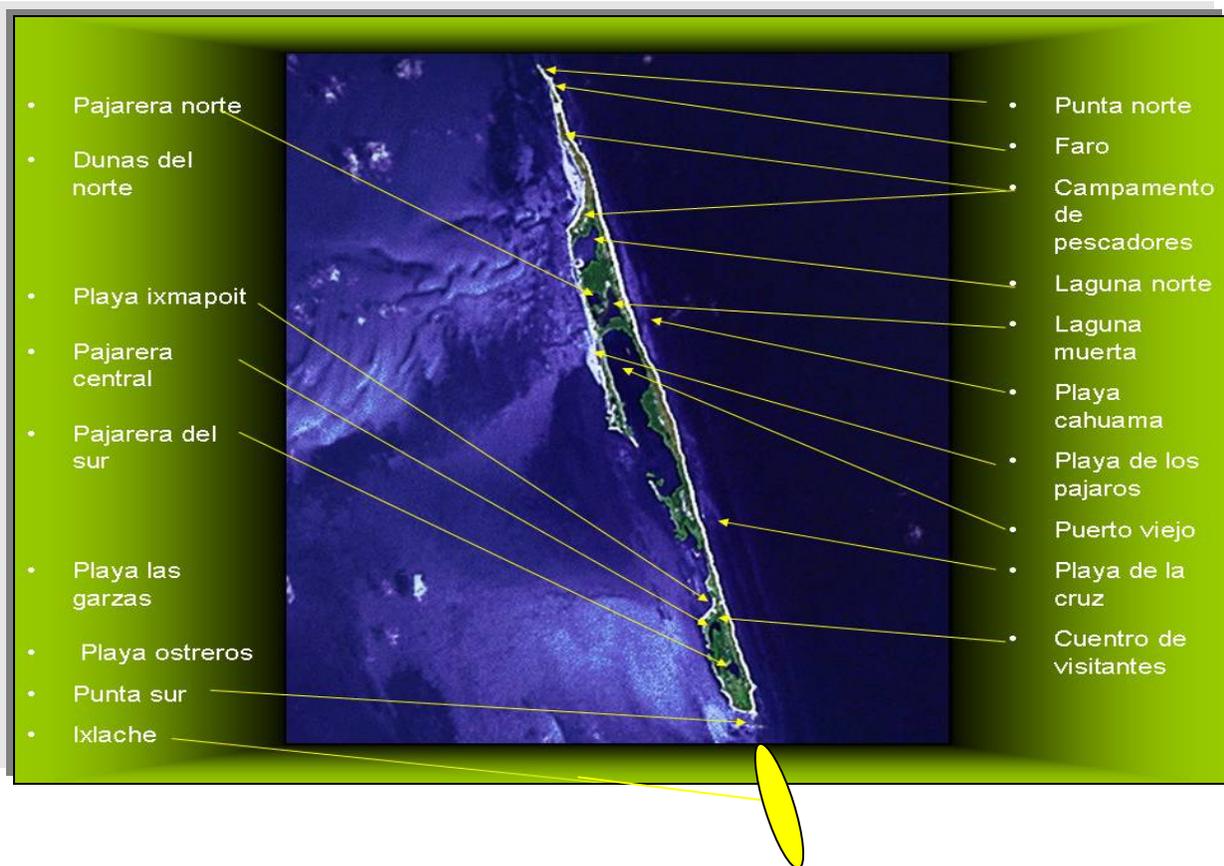


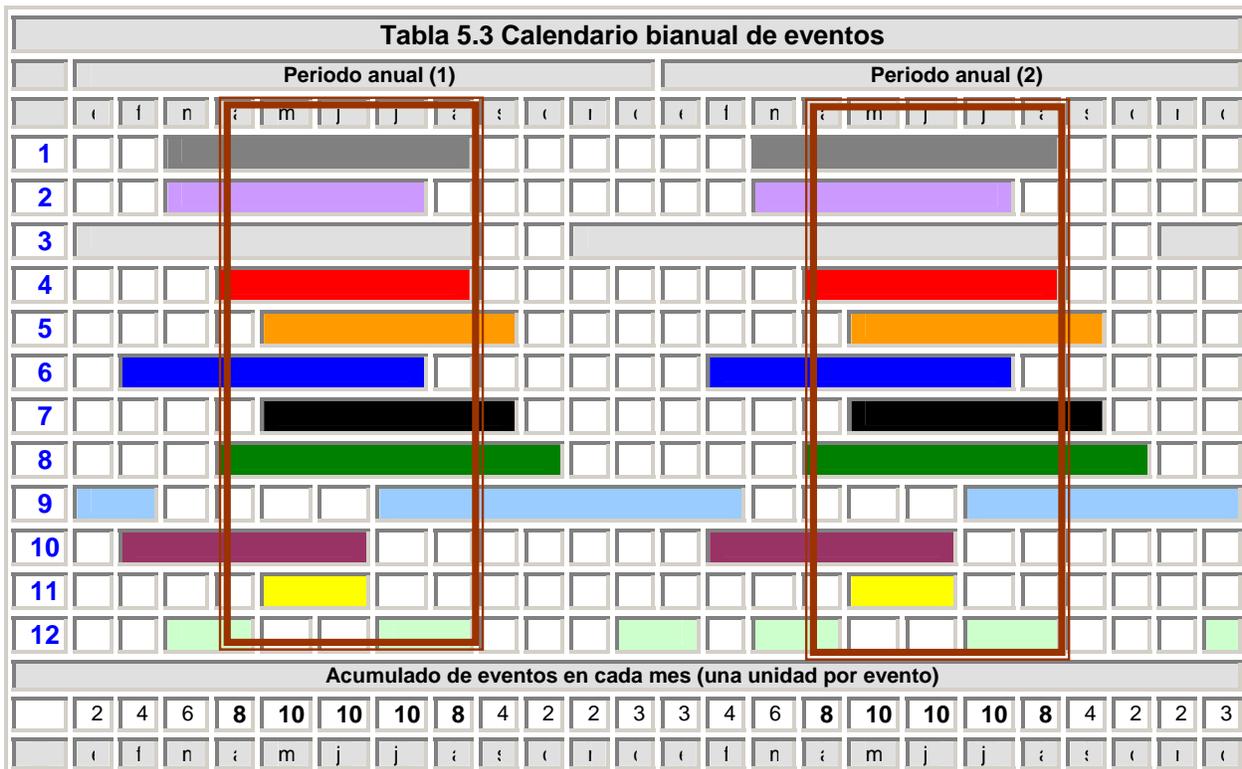
Figura 5.2 Localidades de especial interés por su destacado atractivo turístico y por su importancia en materia de conservación de aves. (González T.A. 2005)

### Calendario de eventos biológicos

Con el objeto de visualizar posibles relaciones entre el comportamiento reproductivo y/o abundancia de las distintas especies de interés propias de isla Contoy y la creciente dinámica de visitación al parque, a continuación se hace un resumen de los principales eventos que ahí tienen lugar.

Tabla 5.2 Eventos sobresalientes y temporalidad en Isla Contoy (Makinnon B. 2005 y González, C. J. 2005 Com. pers.)			
Número	Especie	Evento	Periodo
<b>Evento biológico</b>			
1	Fragata	Anidación	Abr-agt
2	Cormorán doble cresta	Anidación	Mar-julio
3	Pelícano café	Anidación	Nov-agt
4	Golondrina de mar menor	Anidación	Abril-agosto
5	Paloma corona blanca	Anidación	May-sep
6	Garceta rojiza	Anidación	Feb-julio
7	Rayador negro	Anidación	
8	Tortugas marinas	Anidación	Abril-nov.
<b>Aprovechamientos extractivos</b>			
9	Langosta	Pesca	Julio-feb
10	Escribano	Pesca	Febrero-jun
11	Escama	Pesca	Mayo-jun
<b>Aprovechamientos no extractivo</b>			
12	Temporadas	Visitación	Mar-jun- dic

De la siguiente tabla destacan espontáneamente los meses de abril a agosto (marcados con un recuadro marrón) con más de 10 eventos acumulados, razones que hacen que tales meses cobren especial importancia en materia de monitoreo, administración, vigilancia, etc.



De entre las actividades turísticas potenciales aquí descritas hemos dejado al final, precisamente, al tema de la visita a las áreas de tiburón ballena y esto se debe a distintas razones, en primer término (a) por el creciente interés científico que genuinamente a despertado esta especie en los últimos años a nivel mundial, (b) por el interés que su tamaño, en combinación con su carismático y apacible carácter, ha despertado a su vez entre un público amante del contacto con la naturaleza también creciente, (c) por el crecimiento exponencial que la población de prestadores de servicios turísticos ha presentado con las consecuentes implicaciones. Un conjunto de situaciones que, en un tiempo record de apenas 2–3 años, ha alcanzado ya una complejidad tal que han llegado a dar lugar a una nueva propuesta de Reserva de la Biosfera para el tiburón Ballena, y en cuyo polígono propuesto destaca con mucho Isla Contoy como una de las localidades más cercanas a una de las zonas de mayor número de avistamientos, con lo que esta localidad cobra un valor adicional a los muchos tradicionalmente considerados para su conservación.

Un nuevo capítulo de oportunidades, una especie que se ofrece como alternativa para complementar la deprimida actividad de la pesca, pero que a la vez impone nuevos retos a la conservación, en particular a la responsabilidad de los prestadores de servicios de actuar con la responsabilidad requerida para no afectar o al menos no ahuyentar a estos colosos de sus rutas habituales.

Un tema que a su vez requerirá en breve de un estudio de la misma naturaleza que el que actualmente se presenta aquí, es decir de capacidad de carga turística, mismo que trate de compaginar el desarrollo de los lugareños con la conservación de los recursos naturales que lo hacen posible. Ver Inciso 8.b en el cual se hace mención de las instituciones que participan con el PNIC en sus compromisos de conservación, y de entre las cuales destacan las organizaciones pesqueras y prestadores de servicios, cuyo número de participantes muestra un aumento muy significativo en los últimos años.



Foto 5.13. Tiburón Ballena, llamado localmente como “domino”, comiendo en aguas del noreste de la península de Yucatán, al norte de Isla Contoy. Foto de Juan Manuel Solís 2005.

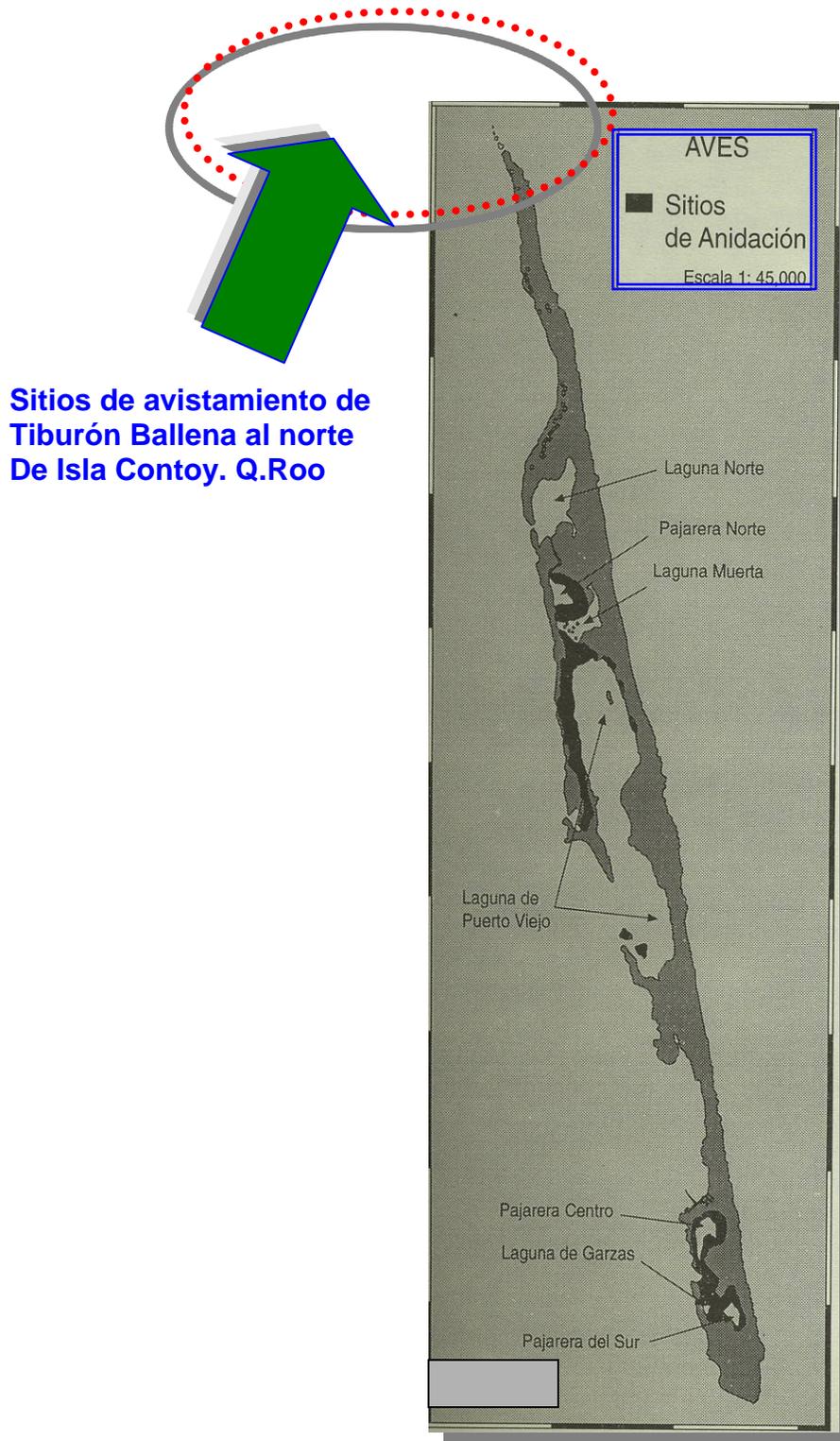


Figura 5.2.a Sitios de interés para su importancia como áreas de avistamiento de tiburón ballena (circulo rojo) y sitio de importancia como áreas de anidación de aves. (Modificado de SEMARNAP 1997 Programa de Manejo del PNIC.. pag.33).

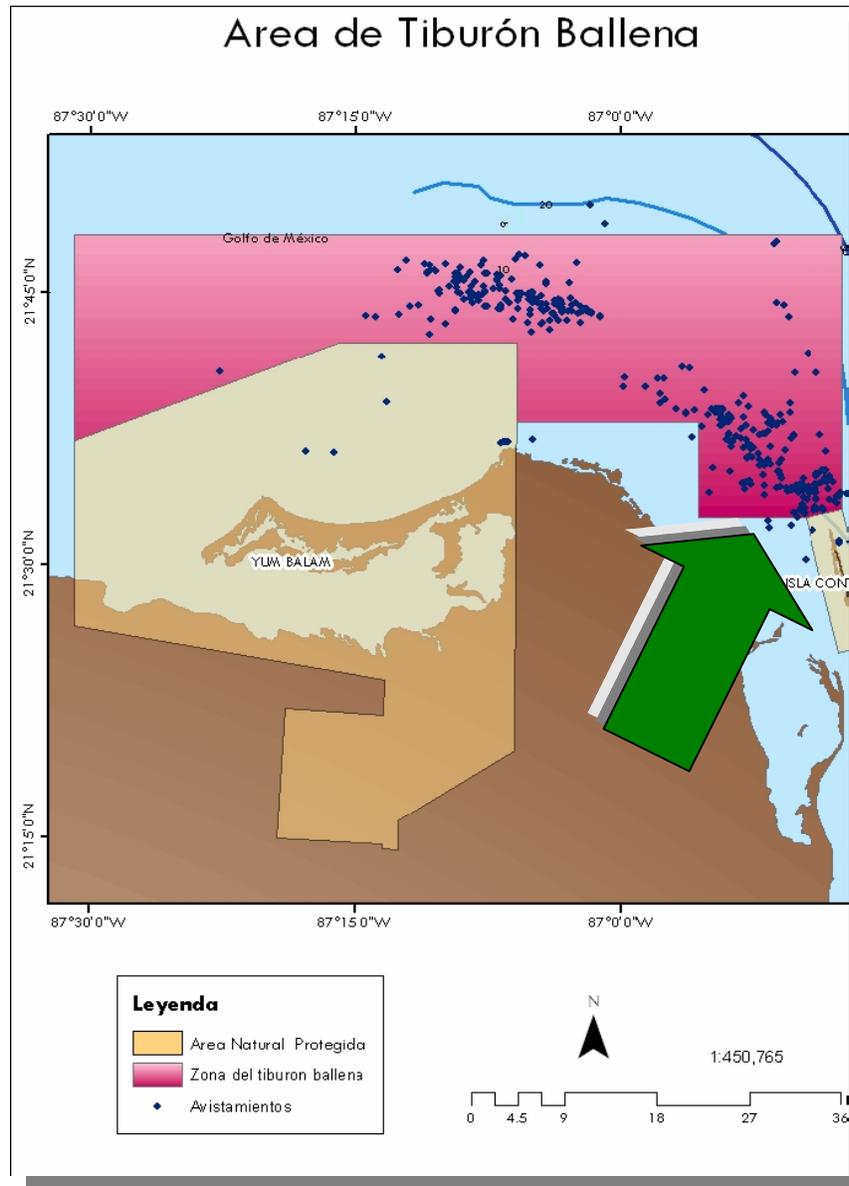


Figura 5.3 Que muestra el polígono propuesto para conformar la Reserva de la Biosfera para el Tiburón Ballena donde se destacan con una flecha los linderos de esta y aquellos del PN Isla Contoy y donde se constata que ahí incide una de las dos más altas concentraciones de avistamiento de esta notable especie. Modificado del Estudio Previo Justificativo para la Protección de la Reserva de la Biosfera para el Tiburón Ballena. CONANP 2005



Foto 5.14 Imagen de Tiburón ballena y fauna acompañante en los alrededores de isla Contoy.  
(Juan Manuel Solís 2005)

## Actividad 6: Ubicación de Sitios de Servicio en el PNIC.

Valiéndonos del plano general de las instalaciones con el que cuenta el PNIC y de algunas fotografías alusivas, a continuación se presenta una relación de aquellos elementos que integran la serie de servicios que el Parque ofrece a sus visitantes.

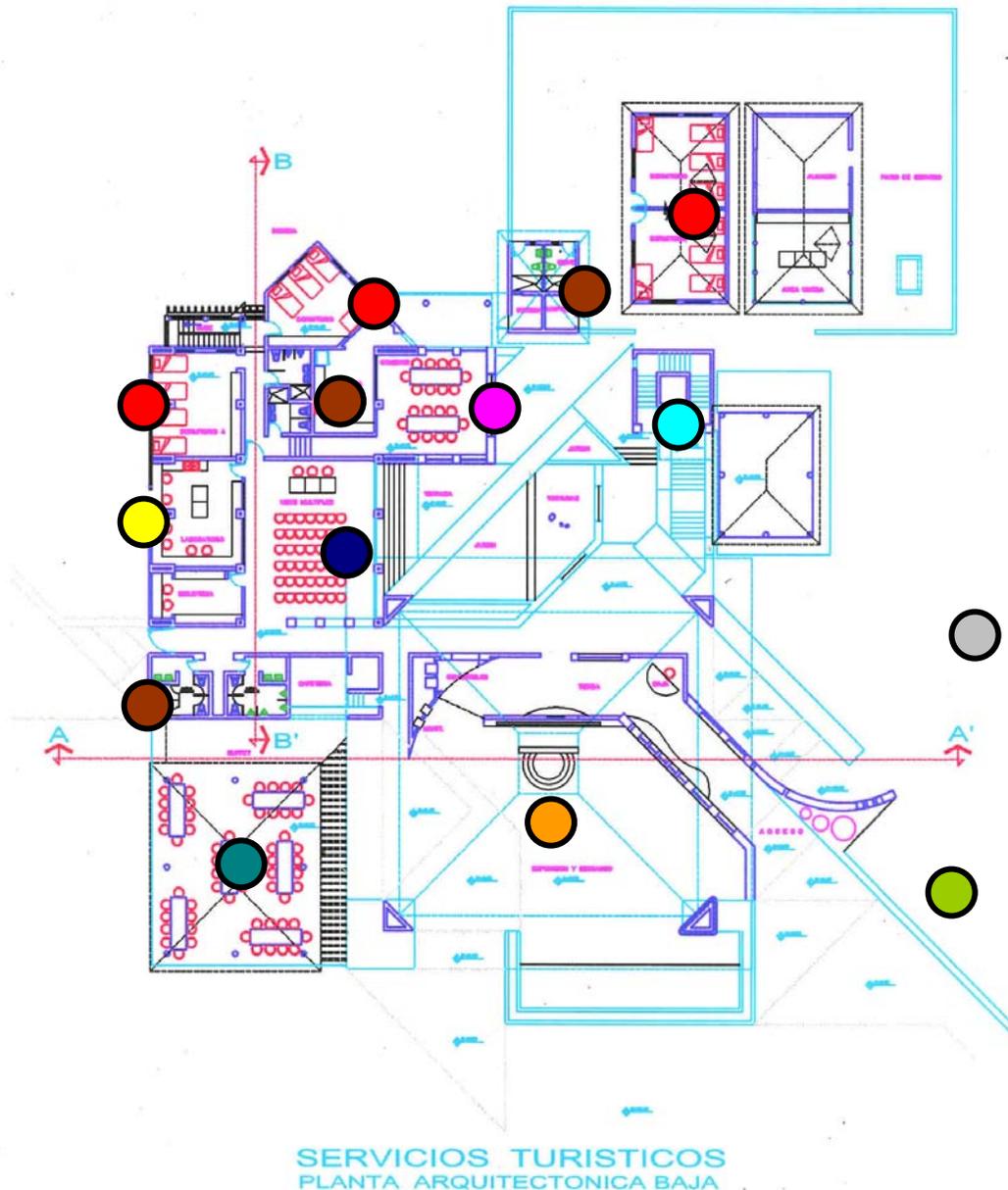


Figura 6.1 Debemos hacer hincapié en la importancia de las instalaciones que conforman el centro de visitantes del PNIC, mismas que sin duda alguna constituyen el pilar sobre el cual descansan las actividades conservacionistas. Plano aportado por la Dirección del PNIC

<b>Tabla 6.1 Infraestructura al servicio de los visitantes y al servicio de la operación del PNIC.</b>		
<b>Obra</b>	<b>Número de figura (Localidades fuera del centro de visitantes )</b>	<b>Ubicación dentro del centro de visitantes</b>
Cocina-comedor	6.2	
Laboratorio 1		
Laboratorio externo	6.3	
Mirador		
Sendero 1		
Observatorio de aves pajarera sur	6.4	
Muelle	6.5	
Acceso a la playa		
Museo		
Palapa comedor centro de visitantes	6.6	
Dormitorios		
Sanitarios		
Sala de usos múltiples		
Sendero 2	6.7	
Área del campamento	6.8	
Faro de punta norte	6.9	

Las siguientes fotografías muestran algunos de sitios o facilidades con las que cuenta el Parque Nacional Isla Contoy a favor de la prestación de servicios turísticos, algunos de los cuales forman parte de la infraestructura reunida en el Centro de Visitantes, mientras se otros encuentran dispersos a lo largo del área de uso público del ANP.



Foto 6.1 Palapa comedor ubicada en la vecindad del área de laboratorio externo (estructura de mampostería al fondo Ubicada a escasos 50 m. del edificio del Centro de Visitantes). Uno de los tres sitios que facilitan la prestación de servicios turísticos, en este caso el servicio de alimentos.



Foto 6.2 Laboratorio externo. Estructura disponible para tal efecto aunque se reconoce muy necesitada de mantenimiento e instrumentación. Ambas imágenes de Alcérreca A.C. 2005



Foto 6.3 Imagen aérea que permite ubicar la laguna Pajarera Central y en sus orillas el mirador; una estructura a manera de palafito desde el cual puede apreciarse la comunidad de fragatas que ahí anidan. También se muestra la torre de observación (circulo azul).(Archivo CONANP)



Foto 6.4 Muelle de acceso a la Isla. Estructura que identifica la única vía de acceso formal a los visitantes. (González T. A. 2005)



Foto 6.5 Ensenadas (Ixmapoit y Tortugas), áreas de resguardo a embarcaciones de poco calado ante mal tiempo, aunque ante un temporal de mayor importancia recurrirán al mejor resguardo que pudiera dar la pajarera central.( González T. A. 2005)



Foto 6.6 Palapa Comedor del Centro de Visitantes, facilita la prestación de del servicio de alimentos para los visitantes. (González T. A. 2005)



Foto 6.7 Imagen área del sendero interpretativo 2, donde se aprecia en el centro de visitantes a la derecha el mirador ubicado en una de las secciones más altas de la duna costera en la Isla, a un costado de la costa de barlovento. Archivo CONANP



Foto 6.8 Área del campamento visto desde del mirador de la duna, donde se aprecia la estructura que destinada a este servicio; actualmente no se encuentra en funcionamiento. (Imagen de González T. A. 2005)



Foto 6.9 El faro de Punta Norte, dependiente de la SCT, fue construido en 1900 y reconstruido en 1923 como actualmente lo conocemos. La función de orientar a la navegación de la zona, se complementa al poder constituirse en un recurso escénico más en beneficio del parque y la actividad turística. (Archivo CONANP)



Foto 6.10 Palapas de sombra en las playa Ixmapoil un recurso muy socorrido por los visitantes que disfrutan del sol y arena. Estas estructuras hasta antes del huracán Wilma eran 5 y ahora se sugiere sean 10 en atención a la conveniencia de distribuir la carga turística de manera mas homogénea sobre las áreas disponibles para cada actividad (González T. A. 2005)

**Tabla 6.2 Notas adicionales sobre algunos sitios de servicio de especial interés**

Sitio	Tipo de servicio y Capacidad	Observaciones
<b>Sanitarios</b>	Actualmente el parque cuenta con 4 áreas de servicios sanitarios (3 en la planta baja en el edificio del centro de visitantes y 1 en su planta alta) con un total de 15 wc, 13 lavabos, 7 mingitorios, y 8 regaderas. El área de sanitarios disponible para el público está localizada a espaldas de la cocina comedor en la planta baja	Los servicios sanitarios en una localidad aislada resulta ser uno de los temas más trascendentales en materia de visitación puesto que, según puede observarse a partir de las encuestas realizadas, prácticamente todos los visitantes (más del 95% de estos) hacen uso de los baños.
<b>Sala multiusos</b>	Como su nombre lo indica este es un espacio amplio capaz de albergar distintas actividades, tanto recreativas (ping pong, juegos de mesa, lectora, video), como didácticas y opera a manera de centro de reunión y trabajo en cursos, talleres y eventos diversos.	Evidentemente esta facilidad cobraría mayor importancia cuando se cuenta con números amplios de visitantes.
<b>Servicio de radio comunicación</b>	Equipamiento útil para la operación del parque así como para transmitir cualquier señal de auxilio en caso de requerirse.	
<b>Comedor</b>	Como fuera dicho en su momento, en el Parque existen 3 sitios distintos (2 palapas y un comedor cubierto) que pueden recibir y dar servicio a 40 y 60 comensales, con el agravante de que solo una de ellas, el comedor cerrado del centro de visitantes, es capaz de albergar a estas personas en en aquellas horas cuando existe una fuerte carga y persistencia de mosquitos en ambas palapas.	La palapa-comedor del centro de visitantes tiene capacidad 12 mesas de 6 personas c/u, palapa de la zona playa tiene capacidad de 8 mesas para 6 personas c/u. En el caso del comedor de la estación de campo, este tiene capacidad para atender a 32 personas cómodamente.
<b>Dormitorios</b>	Actualmente PNIC tiene capacidad para recibir y manejar adecuada y confortablemente un total de 24 personas en dormitorios generales, equipados con literas. Además cuenta con 6 habitaciones destinadas para personal.	Hasta este momento tales dormitorios solo han sido usados como soporte a tareas de capacitación no como albergues para turistas.
<b>Área de Campamento</b>	Como fuera dicho antes, el campamento ha estado en desuso prácticamente desde su construcción, en tanto que la pernocta no ha sido nunca una actividad permitida. Sin embargo existe ahí una estructura e instalaciones (2 wc, 4 lavabos, 1 mingitorio y 4 regaderas), potenciales objetos a ser rehabilitadas como soporte de toda una serie de actividades relacionadas con el campismo y las posibilidades que tendrían lugar al permitirse pasar la noche en el parque.	

## Actividad 7: Especies de Flora y Fauna Susceptibles.

Con el objeto de mantener las necesarias diferencias entre el contenido de este inciso y lo ya tratado en los incisos 2 y 4, en el primero de los cuales fuera presentada ya información general sobre los aspectos biológicos del Parque Nacional Isla Contoy, en tanto que en el segundo se abordó el tema del Uso de los recursos Naturales del PNIC, aquí se hace particular énfasis en las especies de interés patrimonial sea por su rareza, por su estatus crítico, por su carácter de endemismo etc.

### Flora terrestre:

El estado de Quintana Roo, posee diversas plantas endémicas así como especies de origen antillano. Desafortunadamente, la introducción de cocoteros (*Cocos nucifera*) en grandes áreas, la construcción de carreteras costeras, y hoteles para el turismo y viviendas, han destruido extensiones enormes de vegetación de gran importancia ecológica, etnobotánica y biológica.

Las islas del Caribe no han quedado fuera de esta acción devastadora del hombre. La vegetación del Parque Nacional Isla Contoy, está constituida por plantas que no solo son importantes para la vida silvestre que habita la isla, sino también, muchas de estas plantas han sido tradicionalmente empleadas en el estado de Quintana Roo como alimento, medicina, y materia prima para la construcción. En el caso particular de Isla Contoy, la actividad humana ha promovido la introducción de especies como el almendro (*Terminalia cattapa*), el henequén (*Agave sisilana*), el plátano (*Musa sp.*), y el cocotero (*Cocos nucifera*); en tanto que el pino de mar (*Casuarina equisetifolia*) ha sido introducido de manera natural. (SEMARNAP, 1997 PMPNIC)

De las 45 familias y 98 especies de plantas identificadas hasta la fecha resaltan las cuatro especies de mangle (*Rhizophora mangle*, *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans*) que cubren más del 50% de la superficie de la isla. Estos árboles crecen alrededor de las lagunas interiores de la isla y junto con otras especies capaces de soportar la alta salinidad y el exceso de agua (*Suriana marítima*, *Scaevola plumeri*, *Acanthocereus pentagonus*, *Borrichia arborescens* y *Coccoloba uvifera*), juegan un papel ecológico muy importante para la avifauna que habita la isla, pues sirven como sitios de anidación y/o refugio particularmente para las diversas especies de aves migratorias y residentes que se encuentran en ésta. (Cabrera, 1997, Estudio para Amigos de Sian ka'an, no publicado).

Paradójicamente las 4 especies de mangle mencionadas se encuentran incluidas en la NOM 059-SEMARNAT 2001, bajo la categoría de “sujetas a protección especial” (Pr).

Lo anterior pone de manifiesto la importancia de la vegetación de Isla Contoy tanto por su valor intrínseco, como por su valor como hábitat de la fauna silvestre, considerando que más del 95 % de la cubierta vegetal de la Isla se encuentra sin alteraciones causadas por actividad humana.

No se ha registrado ninguna especie vegetal endémica, aunque se encuentran especies consideradas como endémicas de la Península de Yucatán. Entre ellas se puede citar *Echites umbellata*. En lo que refiere a especies en peligro de extinción, se registró la presencia del guayacán (*Guaiaacum sanctum*). (SEMARNAP 1997, Programa de Manejo del Parque Nacional Isla Contoy)

## Peces:

Los ecosistemas costeros tropicales y subtropicales como lo son el arrecife coralino, pastizales y manglares, se caracterizan por la diversidad de productores primarios y de microhabitats que determinan la presencia de comunidades biológicas diversas, tramas tróficas complejas con un alto grado de interacción entre la columna de agua y el fondo, un gran número de especies generalistas tróficos y altas tasas de intercambio de materia orgánica y organismos internamente como con ecosistemas vecinos (Day *et.al*; 1989 en García H. 2001). Estos ecosistemas presentan diversas características ambientales que influyen en la estructura de la comunidad (Álvarez *et.al*; 1990). De tal manera que la importancia que estos sistemas representan para la comunidad de peces, se basa en la diversidad de especies que aprovechan la variedad de hábitats que encuentran en estos sistemas; así como, la enorme producción de recursos que junto con los factores dinámicos determinan una variación espacio –temporal en las poblaciones nectónicas dentro de los ecosistemas lagunares compuestas en su mayoría por larvas y juveniles (Yáñez-Arancibia *et. al*: 1993). Muchas especies marinas utilizan las algunas costeras como áreas de crianza, alimentación y reproducción por lo que estos ecosistemas constituyen una importante dinámica en el flujo energético con el océano (Tzeng y Wang, 1992; Kwang-Tsao *et. al*; 1999).

Como ha sido indicado antes, Isla Contoy forma parte (extremo norte) del Sistema Arrecifal Mesoamericano, y ahí la proximidad de las lagunas de la isla con el sistema arrecifal ocasiona que una gran diversidad de peces coralinos utilicen las lagunas como áreas de alimentación, crianza, y protección para juveniles. Este sistema es un espacio rico en recursos alimenticios, también ocupado por grupos de especies residentes y transitorias, como es el caso de los juveniles de especies arrecifales registrados en la laguna Pajarera Central.

Por otra parte, la ictiofauna de Isla Contoy es representativa de la interacción de dos ecosistemas diferentes: el característico del Golfo de México y su transición al Mar Caribe. Area que además es escenario del paso de un dos fuertes corrientes de distinta temperatura en el llamado canal de Yucatán, propiciándose ahí el fenómeno de surgencia que promueven el desarrollo de importantes poblaciones de plancton, y con ello el fomento de toda la cadena alimenticia que de él depende, fenómeno que se evidencia, como veremos adelante, con la presencia de amplias poblaciones de tiburón ballena, *Rincodhon typus*, y grupos importantes de manta rayas *Manta birostris* y de raya águila *Aetobatus narinari*, que al igual que los tiburones ballena se alimentan del plancton . De esta forma, la región con sus 234 especies de peces dulceacuícolas, estuarinas, marinas y arrecifales, funciona como un área de reclutamiento del “Stock” pesquero. De igual manera se observa que las lagunas de Isla Contoy son empleadas como áreas de crecimiento de especies arrecifales y pelágicas que, una vez que completan su ciclo vital dentro de la laguna, migran hacia el arrecife o la zona marina de Contoy.

Por su importancia patrimonial destacan entre las especies coralinas las comunidades conformadas como *Acropora palmata*, (especie amenazada de acuerdo a la NOM 059, SEMARNAT 2001) que se acompañan de *Montastrea spp.*, *Siderastrea siderea*, *Porites asteroides* *Colpophillya natans*, *Diploria strigosa*, y de corales blandos como *Eunicea touniforti*, *Muricea muricata* y *Plexaurella nutans*.

Otra especie que emplea Isla Contoy como sitio de reproducción es la cacerolita de mar (*Limulus polyphemus*) especie catalogada como en peligro de extinción (NOM 059, SEMARNAT 2001)

## Anfibios y Reptiles:

Se han registrado 14 especies de reptiles en la isla, de entre las cuales es importante mencionar las tres especies de lagartijas partenogénicas del complejo conocido como *Cnemidophorus cozumela*, (*C. cozumela*, *C. rodeckii*, *C. masilini*) y de entre las cuales destacan aquellas que poseen una distribución más restringida: *C. cozumela* y *C. rodecki*. Estas especies se localizan al noreste del estado de Quintana Roo, en Puerto Juárez, Punta Sam, Isla Mujeres e Isla Contoy. Sin embargo debido a esta distribución restringida que han sido impactados por el desarrollo de la industria turística en la zona de playas y dunas costeras que son el hábitat de estos Larcertílicos partenogenéticos, se considera a Isla Contoy como el único sitio viable para la permanencia de *C. rodecki* de acuerdo a las investigaciones realizadas por Méndez de la Cruz 1997, 1999, 2001, en Ortiz O.M. 2003, Ficha Técnica del PNIC para la Convención Ramsar, Documento Interno CONANP).

Es necesario recalcar que en las instalaciones de la reserva en la isla es muy común observar individuos adultos del Gecko coludo (*Aristelliger georgensis*), -Protección especial NOM-59-SEMARNAT 2001- junto con geckos comunes (*Hemidactylus frenatus*) introducidos y aunque existe la impresión (Cadena, J.J. 2005, Com Pers.) de que las poblaciones del primero están siendo desplazadas, no se ha dilucidado la relación, sea de competencia por espacio, depredación de crías o incluso de desplazamiento total que tiene esta última especie sobre la primera.

Destaca también la presencia de la iguana gris *Ctenosaura similis* junto con la *Boa constrictor* (ambas amenazada según la citada NOM 059) como las especies más representativas de la fauna terrestre. Esta especie de iguana se localiza en zonas de manglar, dunas costeras y áreas rocosas, la alimentación de juveniles y adultos está comprendida en su mayoría por hojas y frutos (Arriaga, 2003).

Para resumir y completar el escenario se tienen cuatro especies de reptiles en peligro de extinción (*Eretmochelys imbricata*, *Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Dermochelis coriacea*), las citadas como amenazadas (*Boa constrictor* y *Ctenosaura similis*) y tres especies más bajo protección especial (*Crocodylus acutus* y *Aristelliger georgeensis* y *Cnemidophorus rodeckii*).

Con respecto a las tortugas marinas las investigaciones fueron iniciadas en 1974 y continúan hasta la fecha, cuando la Delegación de Pesca en Isla Mujeres instaló un primer campamento tortuguero y se reportó la presencia de 4 especies de tortuga marina, considerándola como uno de los pocos sitios del estado de Quintana Roo donde el desove e incubación de los huevos de las especies de tortugas marinas *Caretta caretta* (caguama), *Chelonia mydas* (blanca) y *Eretmochelys imbricata* (carey), se lleva a cabo sin depredación de los nidos por la acción de mamíferos, además al no contar con presencia humana no se realizan actos de saqueo de huevos.

Como fuera señalado antes, la importancia de Isla Contoy como sitio de anidación y reproducción de tortugas marinas se reflejó en el decreto federal del 29 de octubre de 1986 que declara entre otras 16 playas a nivel nacional a las correspondientes de Isla Contoy como Zonas de Reserva y sitios de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie de Parque Natural para la protección de las Tortugas Marinas, con énfasis en aquella ubicadas entre los paralelos: en 21°32'00" N 86°43'30" W y 21°28'40" N – 86°48'10" W. Zonas de anidación de cuatro especies de tortugas marinas en peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2001).

## Aves

Esta isla es el principal sitio de anidación, refugio y alimentación de aves marinas del Caribe Mexicano, hasta el momento se han registrado 152 especies de las cuáles el 54.60% del total son migratorias, 35 sólo utilizan la zona como sitio de descanso y 48 pasan el invierno boreal en la isla. Además, en la Isla se tienen registradas a 24 especies que se reproducen y alrededor de 30 más que se encuentran con posibilidades de anidación aún sin confirmar (MacKinnon, 1993). La situación geográfica de la Isla influye en la composición y cantidad de especies migratorias que utilizan la región como sitio de paso o como hábitat invernal.

**Del listado de la avifauna propia de Isla Contoy, mencionadas en el inciso 2, destacan**

2 Especies Amenazadas:, ***Phoenicopterus ruber* y *Columba leucocephala* algunas de las cuáles utilizan las lagunas de la Isla como sitio de reproducción, alimentación y crianza. Por ejemplo *Phoenicopterus ruber* especie de la cual no existía registro hace 10 años, actualmente se observan grupos de 50 a 60 juveniles de esta especie que emplean a Isla Contoy como sitio de descanso y alimentación durante las migraciones regionales que realiza esta especie por la Península de Yucatán.**

Dentro de este listado también sobresalen **9 Sujetas a Protección Especial:** *Ardea herodias*, *Egretta rufescens*, *Mycteria americana*, *Accipiter striatus*, *Buteogallus anthracinus*, *Falco peregrinus*, *Egretta rufescens*, *Limnothlypis swainsonii* y La paloma de cabeza blanca (*Columba leucocephala*), de distribución restringida a la zona litoral de Quintana Roo; la cual anida en México anida solamente en Isla Contoy, Cozumel (único sitio en donde se le encuentra durante todo el año), Banco Chinchorro y Cayo Culebras en Bahía de la Ascensión en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an **y 2 especies consideradas en Peligro de Extinción** *Charadrius melodus*, *Sterna antillarum*, de acuerdo a las normas oficiales mexicanas.

Para evitar repeticiones innecesarias aquí solo reiteramos la importancia de Isla Contoy como sitio donde persiste la colonia más importante de anidación de todo el Golfo de México y Mar Caribe de Pelicano café (*Pelecanus occidentales*), misma que comparte el área de anidación con una colonia de cormorán de doble cresta (*Phalacrocorax auritus*). Colonia anidante de Pelícanos café considerada con el mayor éxito reproductivo desde Texas hasta Belice, (Blankinship 1986). Esto dicho sin olvidar la importancia de las playas del Barlovento como sitio de anidación del Charran Pequeño (*Sterna antillarum*), como fuera dicho en el inciso 1.

## Mamíferos

Como fuera dicho en el inciso 1.a., en Isla Contoy no existen reportes de mamíferos terrestres, solo se ha reportado la presencia ocasional de murciélagos en la zona de la estación de campo y la punta sur de la Isla, sin lugar a dudas, la falta de agua dulce representa una limitante importante para el establecimiento de poblaciones de mamíferos terrestres en la isla.

Nota: De igual manera que en los incisos 1 y 4 donde se solicitaba incluir un listado bibliográfico relacionado con los temas tratados, aquí también remitiremos al inciso 18 Referencias bibliografiadas, donde se incluye esta relación de publicaciones.

Para concluir con el tema relativo a las especies de valor patrimonial y potencialmente susceptibles a los efectos que pudiera tener la actividad turística en la Isla Contoy si acaso esta rebasara los niveles permisibles, así como el tema de los hábitats críticos que se ubican en la isla y a los cuales recurren diversas especies en total dependencia para la sobre vivencia de sus poblaciones traeremos a colación algunos conceptos mencionados en el capítulo primero de este reporte y algo de lo mencionado en este inciso 7:

**La limitada extensión de la Isla, con sus poco mas de 200 ha de superficie, destaca grandemente a nivel nacional, ya que prácticamente toda su superficie esta cubierta por comunidades vegetales dominadas de manera muy significativa por mangle, nombre genérico que agrupa a cuatro especies, todas ellas protegidas por la NOM 059 SEMARNAT 2001. Comunidades vegetales que integran los hábitats de otras comunidades, animales en este caso qué, provenientes de los distintos grupos de vertebrados terrestres, integran un nutrido grupo de especies de relevancia. Entre los anfibios el Gecko coludo (*Aristelliger georgensis*), objeto de protección especial, entre los reptiles, la boa y la iguana gris, ambas cuyas poblaciones son consideradas como amenazadas en el territorio nacional; entre las aves, además de albergar a 29 especies anidantes, las isla sirve de habitat a 2 Especies Amenazadas, 9 Sujetas a Protección Especial una de las cuales (**La paloma de cabeza blanca (*Columba leucocephala*)**, cuenta con un área de distribución muy restringida y a 2 especies en Peligro de Extinción**

Por si fuera poco, el área de laguna Puerto Viejo, alberga a la colonia de anidación de más grande del pelícano café (*Pelecanus occidentales*) a lo largo de la costa este de México, y la que es considerada como la de mayor éxito reproductivo desde Texas hasta Belice. Al igual que sus playas del barlovento representan un importante sitio de anidación para el Charran pequeño

Asumiendo el riesgo de resultar repetitivos, no podemos dejar de mencionar aquí al grupo de especies de aves que la dirección del PNIC distingue como especies clave y que fueran mencionadas ya en la tabla 1.2

Tabla 1.2 Especies de aves consideradas clave por la dirección del PNIC		
Género	Especie	Nombre común
<i>Pelecanus</i>	<i>occidentalis</i>	Pelícano café
<i>Phalacrocorax</i>	<i>auritas</i>	Cormorán doble cresta
<i>Fregata</i>	<i>magnificens</i>	Fragata magnifica
<i>Sula</i>	<i>leucogaster</i>	Bobo café
<i>Phoenicopterus</i>	<i>ruber</i>	Flamenco
<i>Panulirus</i>	<i>aarhus</i>	Langosta espinosa
<i>Ajaia</i>	<i>ajaja</i>	Chocolatera o garza espátula
<i>Hemiramphus</i>	<i>brasiliensis</i>	Escribano
<i>Egretta</i>	<i>rufencens</i>	Garza blanca
<i>Egresia</i>	<i>coerulea</i>	Garzita verde
<i>Ardea</i>	<i>herodias</i>	Garzón cenizo
<i>Egretta</i>	<i>tricolor</i>	Garza tricolor
<i>Sterna</i>	<i>antillarum</i>	Gallito de mar o Charran pequeño

**Al igual que no podemos de mencionar en su calidad de hábitats críticos a los mencionados antes y que aquí solo citamos por su gran importancia**

- **Pajarera Norte:** área de anidación de nutridas colonias de *Fregata magnificens* sobre los manglares circundantes.
- **Laguna Muerta:** utilizada por colonias de reproductoras de Cormorán doble cresta (*Phalacrocorax auritus*) y Pelicano café (*Pelecanus occidentales*).
- **Laguna de Puerto Viejo:** la zona más importante de anidación de Cormorán doble cresta y de hábitat de la colonia anidante más grande de Pelicano café (*Pelecanus occidentales*) de todo el Golfo de México y Mar Caribe,
- **Laguna de Garzas:** La más pequeña de las lagunas Isla Contoy pero sitio de anidación de *Ardea herodias*, *Ardea herodias occidentalis*, *Ardea alba*, *Egretta thula*, *Egretta caerulea*, *Egretta tricolor*, *Egretta rufescens*, *Bubulcus ibis*, *Eudocimus albus*, *Ajaia ajaja*, *Phalacrocorax auritus*, *Fregata magnificens*, entre otras especies.
- **Pajarera Sur:** Ubicada en la porción más meridional de la isla, utilizada también como sitio de anidación de las especies antes mencionadas además de *Himantopus mexicanus*.

## Actividad 8: Histórico sobre la Participación del Personal del PNIC.

Tomando como indicador elocuente al número de personas que han conformado la nómina de colaboradores del ANP, factor que bien puede tomarse para describir la condición financiera y la estabilidad en el funcionamiento del ANP, en la figura 8.1 se muestra una gráfica que ilustra la dinámica de esta variable a lo largo de los últimos 10 años, etapa en la que el parque ha tenido un funcionamiento estable y sostenido, período en el que se hace evidente una época de bonanza entre los años 1997 y 2002, una época en la que coinciden distintos aspectos políticos nacionales e internacionales en el tema de la conservación, lo que a su vez permite establecer relaciones con las condiciones que, a un nivel superior, también mantenía en su momento la SEMARNAP y luego la SEMARNAT, en su propia evolución.

Esta figura habla por sí sola de diversos aspectos, por ejemplo, destaca el hecho de que inicie en 1996, marcando claramente un parte aguas respecto a lo que sucedía años antes, desde 1961, año de su creación, hasta 1986 cuando se protegen sus playas como sitios de anidación de tortugas marinas o en 1988 cuando la publicación de la LGEEPA cambia la categoría que le daba protección, o en 1993 cuando la isla tiene que ser cerrada dado el desorden que llegó a imperar en los campamentos de pescadores, período durante el cual mucha de la información vital de la operación de la entonces Reserva Especial de la Biosfera aparece enturbiada por la perspectiva del tiempo. Es así que, no obstante el estudio original sobre capacidad de carga turística fue realizado en 1994, el parámetro de la participación del personal responsable de la operación y vigilancia no fue utilizado en dicho análisis, ni fue mencionado al menos, teniendo que recurrir a comunicación personal para completar este escenario.



Figura 8.1 Historia reciente en materia de contratación de personal al servicio del PNIC (Información proporcionada por la Dirección del PNIC)

Nota: Al final de este inciso se presenta un cuadro con los nombres de todos y cada uno de los integrantes del personal del PNIC durante el periodo 1996-2005

Se hace notar a su vez que, en los últimos años, el número de personal es ligeramente inferior a aquel contratado inicialmente en 1996, lo que resulta alentador en tanto que, por lo que expresan las encuestas de satisfacción de los visitantes (Inciso 10 de este documento), se asume que los servicios prestados, son mejores ahora que lo que pudiera esperarse hace una década. Lo que habla de eficiencia y capacitación. Ver gráfica 10.12.

Esta información resulta básica por su significado en materia de las capacidades del Parque para enfrentar sus compromisos como ANP, así como para prestar atención a los usuarios de la misma, sean estos visitantes, pescadores, empleados o prestadores de servicios turísticos.

Debe destacarse que esta ANP ha tenido una evolución ciertamente accidentada; como se dijo antes, los primeros años (desde 1961 hasta 1995) se caracterizaron por marcadas limitaciones presupuestales y de todo orden, destacando con mucho los años 1992 y 1993, cuando fue necesario un cierre total temporal de la isla en su conjunto, derivado de la anarquía de las actividades pesqueras y aún del poblamiento incipiente que comenzaba a ostentarse en la Isla, dificultándose grandemente ejercer la autoridad sobre el polígono.

Como elemento detonante del cambio, el Programa de Manejo editado en 1997, ya anotaba lo siguiente sobre el tema de Personal,

**"...4.6.4. Sub componente Personal**

**4.6.4.1. Problemática**

*El envío tardío de recursos para el pago de personal, la falta de capacitación, las contrataciones inapropiadas para puestos clave y la falta de asignaciones de actividades y roles de trabajo, no permitieron mantener un personal estable y satisfecho de sus labores. **Prácticamente queda un 10% del personal original contratado en 1994, perdiéndose continuidad en programas y proyectos, y capacitación...**"*

En el subinciso siguiente, hablando en futuro, el propio Programa de Manejo especifica entre sus objetivos y estrategias y acciones dirigidas a contar con el personal adecuado en número y capacidades.

**"...4.6.4.2. Objetivos del sub componente**

*Definir el personal óptimo para la realización de las acciones de administración y vigilancia del Parque y de las actividades que se realicen en ella.*

**4.6.4.3. Estrategias**

- *Planificar las necesidades de personal de acuerdo con los perfiles que requiere cada Subcomponente del Programa de Manejo y sus programas operativos anuales, y las actividades a desarrollar en cada uno de ellos.*

**4.6.4.4. Acciones**

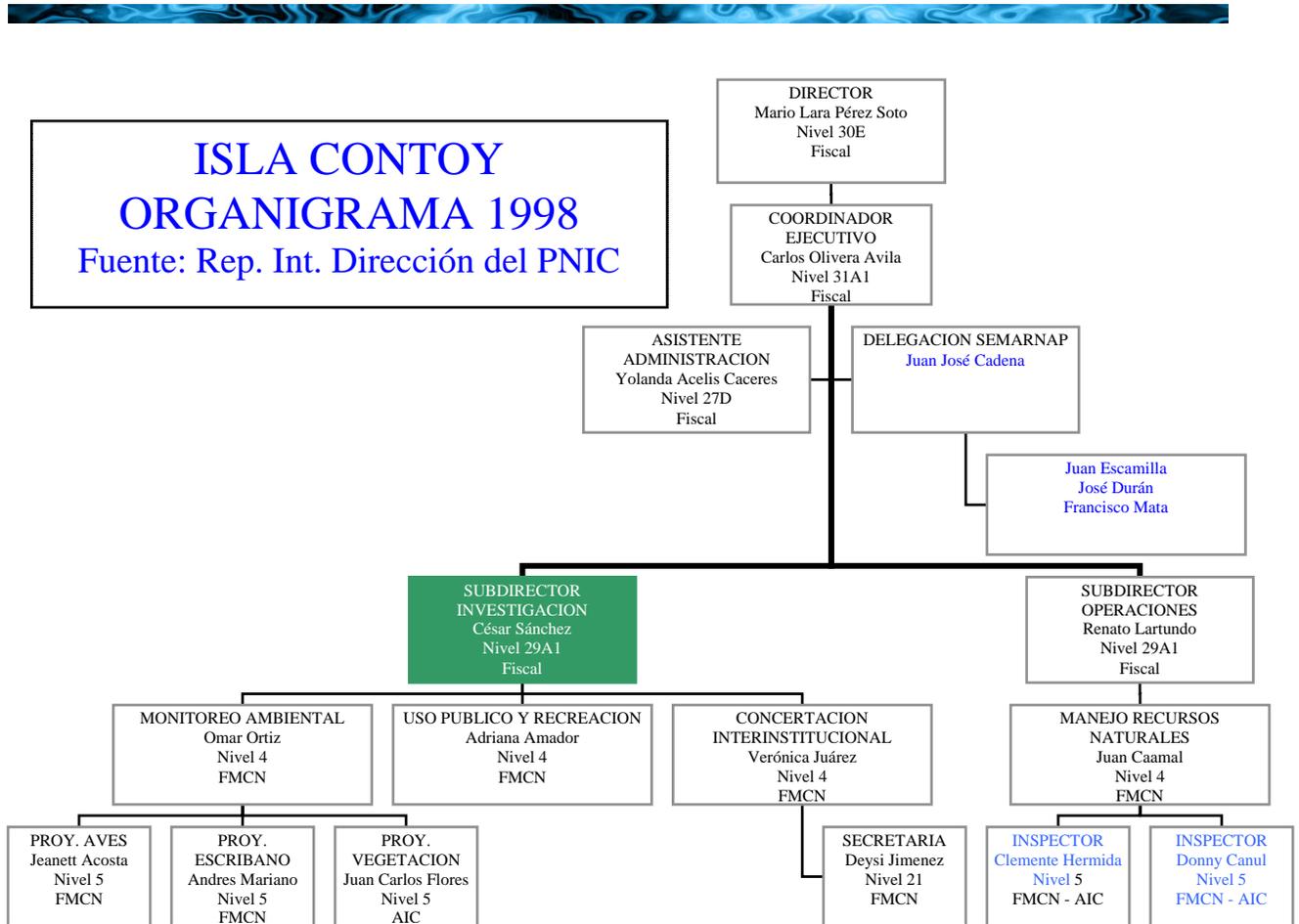
- *Definición de perfiles profesionales.*
- *Selección de puestos y entrevistas.*
- *Contratación del personal mínimo necesario, consistente en un director; un coordinador ejecutivo de proyectos; dos subdirectores y un auxiliar administrativo..."*

En materia de financiamiento, la dirección del Parque, en sus reportes internos del 2003, hace las siguientes anotaciones, mismas que se relacionan íntimamente con el otro tema de personal materia de este inciso:

- Durante el período de 1994-1997, el financiamiento del PNIC, tanto en su porción de fondos fiscales como aquel otro derivado del GEF, llegó tarde, incompleto, inadecuado para adquisiciones y poco flexible para adaptarse a las necesidades diarias de operación.
- A partir de 1998, el fondo GEF para el PNIC es suministrado por el FMCN, a través de Amigos de Sian Ka'an (ASK), lo que hace más ágil y flexible su ejercicio.
- Actualmente el PNIC tiene 4 fuentes de financiamiento:
  - Recursos fiscales a través de la UCANP
  - Recursos GEF a través de FMCN.
  - Recursos generados por el propio Parque que se administran a través de Amigos de Isla Contoy (AIC).
  - Recursos de la Comunidad Económica Europea a través del FMCN.
- En el mes de agosto de 1998, en reunión con el FMCN y el Banco Mundial, se anunció la intención de “graduar” (autofinanciamiento) al PNIC después del año 2003.
- Se planteó ante el FMCN la necesidad de un fondo de apoyo adicional para impulsar la graduación del PNIC.
- El FMCN acordó con la Comunidad Europea un fondo de apoyo para reservas que pudieran ser autofinanciables. A finales de 1999 se aprobó, pero se ejerció hasta el año 2001.
- Se acordó con AIC que a partir de 1999 se apoyara gradualmente el pago de nómina del PNIC. La plantilla básica seguirá siendo pagada por la UCANP.
- A partir de estos acuerdos, el PNIC tiene la necesidad de definir un plan y estrategias específicas para alcanzar el autofinanciamiento.

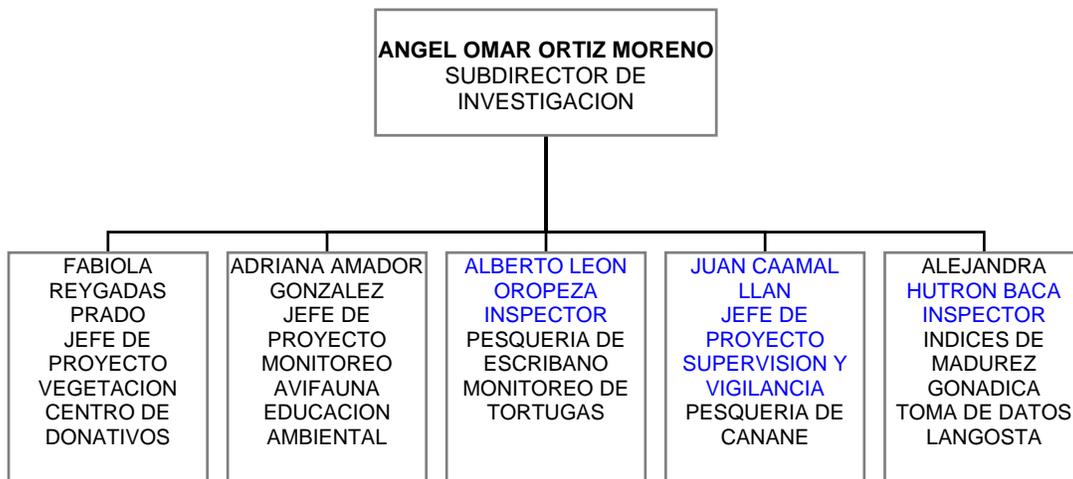
Simultáneamente, como producto de la suma de diversos factores en el ámbito nacional e internacional vino una época de “auge” para ésta y una veintena de otras ANP con la fuerte influencia del GEF, época que abarca entre 1997 y el 2002, después de la cual y hasta la actualidad se observa de nuevo tendencias a la baja con 12 empleados, cifra menor a la que se reporta trabajaba en el PNIC en 1997.

Con el objeto de continuar con el análisis de toda fuente de información capaz de dar sustrato a las deducciones a las que pudiera llegarse a favor de establecer los niveles óptimos de visitación a manera de límites a la carga turística para el PNIC, a continuación se muestra una serie de esquemas a manera de organigramas (algunos de ellos parciales) aportados por la dirección del ANP, en los que se destaca cada uno de los miembros del personal que a lo largo de los años de operación del ANP han colaborado ahí, destacando en azul a aquellos que han desempeñado actividades directamente relacionadas con la aplicación y el ejercicio de las normas que dan orden y sentido a la actividad turística del PNIC, y hacen posible la conservación del ANP, sea como vigilantes o como guarda parques.



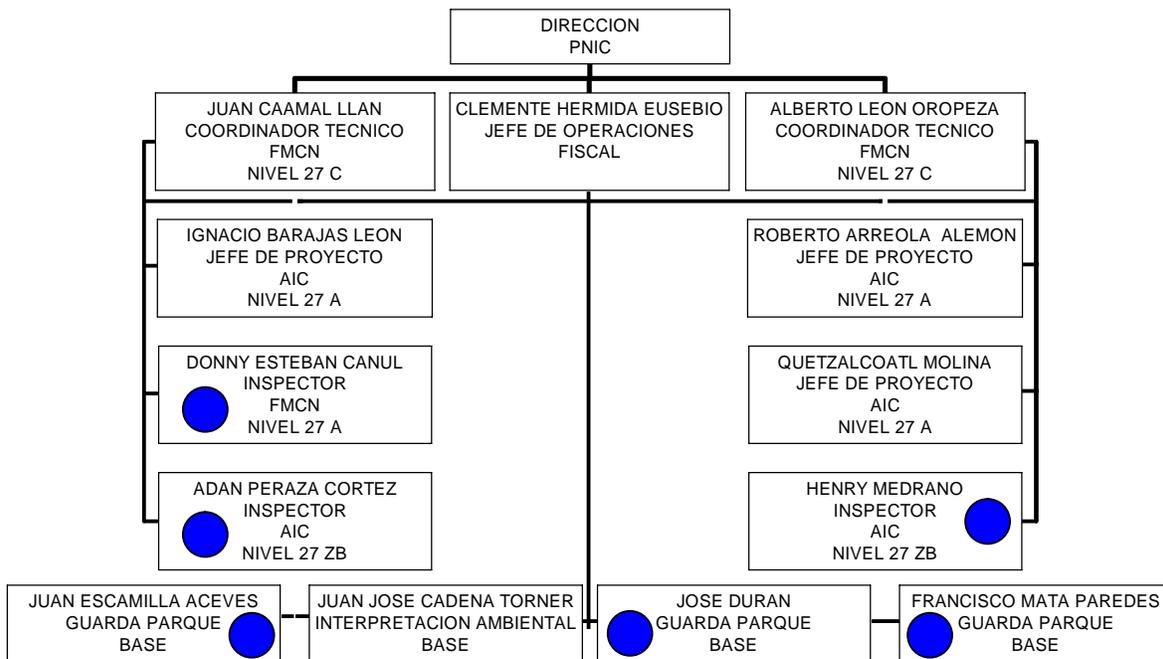
El siguiente organigrama, muestra con más detalle una de las ramas de la estructura de la dirección del Parque, en este caso la subdirección de investigación, en la que se deja entrever la especialización que cada unidad comenzó a adquirir, haciendo patente un aumento en el número de personas dedicadas, cada una de ellas a una cierta actividad de manera más específica.

**Organigrama PNIC 1999**  
Fuente: Rep. Int. Dirección PNIC



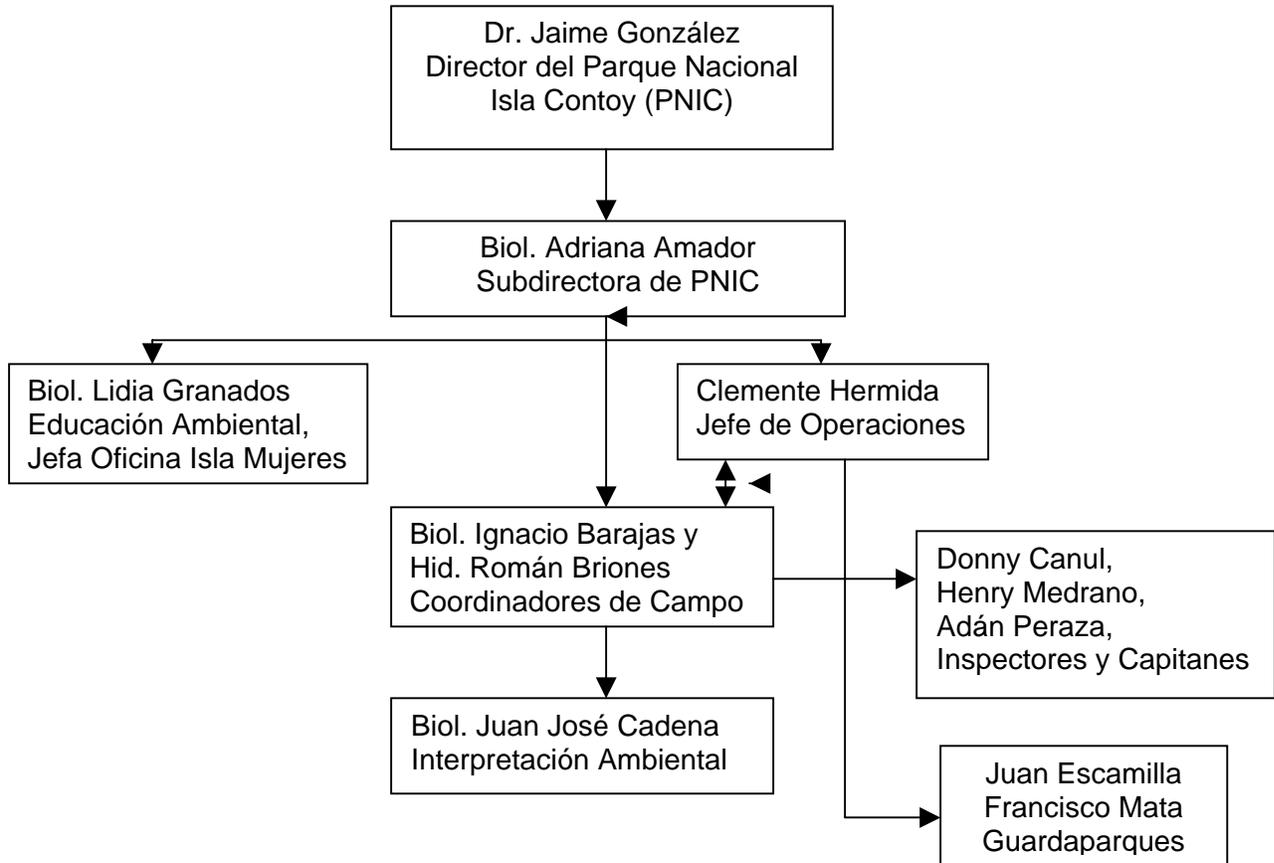
Por otra parte se cuenta con un organigrama descrito durante el 2001, vertido en un reporte interno de la administración del PNIC, refleja la clara amplitud en los alcances esbozados por la administración del parque, todo ello motivado por la altura alcanzada durante la bonanza derivada de la participación del Programa Global Environmental Fund (GEF). Época en la que cada necesidad podía ser atendida por un responsable específico, en contraste con lo que posibilitaron las épocas de mayores limitaciones, cuando las funciones de cada miembro del personal se multiplican y diversifican hasta encontrar su óptimo o bien ver reducida la efectividad.

### Organigrama 2001



Nota: Los círculos azules destacan a aquellas personas relacionadas con las tareas de vigilancia acato a la normatividad. Rep. Int. Dirección PNIC.

### Organigrama Personal Isla Contoy 2005-2006 PNIC (Rep.Inter. Dirección PNIC)



Para tener una panorámica completa de este trascendental tema a continuación se presenta una tabla que engloba el histórico en materia de contratación de personal del PNIC, destacándose en azul aquel personal destinado a la vigilancia y aplicación de la normatividad vigente, todo ello con el objetivo de dar bases a las relaciones que se describen en este trabajo entre el número de personas vinculadas con la prestación de servicios y la calidad de la experiencia anotada por los visitantes.



**Tabla 8.1 Miembros del personal adscrito al PNIC periodo 1996-2005**

**Nota: En azul se destacan los miembros del cuerpo de vigilancia e inspección (Fuente: Rep. Int. PNIC)**

1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
David Gutiérrez Carbonell	David Gutiérrez Carbonell	David Gutiérrez Carbonell	David Gutiérrez Carbonell						
Francisco Ursúa Guerrero	Francisco Ursúa Guerrero	Francisco Ursúa Guerrero							
Teresa Jiménez	Teresa Jiménez	Teresa Jiménez							
Verónica Juárez	Verónica Juárez	Verónica Juárez	Verónica Juárez	Verónica Juárez					
Ignacio (Gemelo)									
Juan Escamilla Aceves	Juan Escamilla Aceves	Juan Escamilla Aceves	Juan Escamilla Aceves	Juan Escamilla Aceves	Juan Escamilla Aceves	Juan Escamilla Aceves	Juan Escamilla Aceves	Juan Escamilla Aceves	Juan Escamilla Aceves
Francisco Mata Paredes	Francisco Mata Paredes	Francisco Mata Paredes	Francisco Mata Paredes	Francisco Mata Paredes	Francisco Mata Paredes	Francisco Mata Paredes	Francisco Mata Paredes	Francisco Mata Paredes	Francisco Mata Paredes
José Duran Briceño	José Duran Briceño	José Duran Briceño	José Duran Briceño	José Duran Briceño	José Duran Briceño	José Duran Briceño	José Duran Briceño	José Duran Briceño	
Juan José Cadena Torner	Juan José Cadena Torner	Juan José Cadena Torner	Juan José Cadena Torner	Juan José Cadena Torner	Juan José Cadena Torner	Juan José Cadena Torner			
Ana Erosa									
Carlos Malpica									
	Renato Lartundo Herrera	Renato Lartundo Herrera	Renato Lartundo Herrera						
Ivette Rodríguez	Ivette Rodríguez								
Carlos Vázquez	Adriana Amador González	Adriana Amador González	Adriana Amador González	Adriana Amador Gzlez				Adriana Amador Gzlez	Adriana Amador González
	Jeannette Acosta Aburto	Jeannette Acosta Aburto	Jeannette Acosta Aburto						
	Daniel Sánchez Azcorra	Daniel Sánchez Azcorra							
	Elena Torres								
Patricia Ortuño									
		Andrés Mariano Alcántara	Andrés M. Alcántara						
			Alejandra Huitron	Alejandra Huitron	Alejandra Huitron				
			Fabiola Reygadas	Fabiola Reygadas					
		Carlos Olivera							
			Cesar Sánchez Ibarra	Cesar Sánchez Ibarra					
			Maricarmen García Rivas	Maricarmen García Rivas	Maricarmen García Rivas	Maricarmen García Rivas	Maricarmen García Rivas		





**Tabla 8.1 Miembros del personal adscrito al PNIC periodo 1996-2005**

**Nota: En azul se destacan los miembros del cuerpo de vigilancia e inspección (Fuente: Rep. Int. PNIC)**

1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Clemente Hermida Eusebio	Clemente Hermida Eusebio	Clemente Hermida Eusebio	Clemente Hermida E.	Clemente Hermida E.	Clemente Hermida Eusebio	Clemente Hermida E.	Clemente Hermida Eusebio	Clemente Hermida E	Clemente Hermida Eusebio
	Mario Lara Perez Soto	Mario Lara Perez Soto	Mario Lara Perez Soto	Mario Lara Perez Soto					
	Juan Carlos Flores	Juan Carlos Flores							
	Juan Caamal Llan	Juan Caamal Llan	Juan Caamal Llan	Juan Caamal Llan	Juan Caamal Llan	Juan Caamal Llan	Juan Caamal Llan		
		Felipe Omar Ortiz Moreno	Felipe Omar Ortiz Moreno	Felipe Omar Ortiz Moreno	Felipe Omar Ortiz Moreno	Felipe Omar Ortiz Moreno	Felipe Omar Ortiz Moreno	Felipe Omar Ortiz Moreno	
Donny Esteban Canul Díaz	Donny Esteban Canul Díaz	Donny Esteban Canul Díaz	Donny Esteban Canul Díaz	Donny Esteban Canul Díaz	Donny Esteban Canul Díaz				
		Yolanda Bacelis Cáceres	Yolanda Bacelis Cáceres	Yolanda Bacelis Cáceres	Yolanda Bacelis Cáceres	Yolanda Bacelis Cáceres			
			Alberto León Oropeza	Alberto León Oropeza	Alberto León Oropeza	Alberto León Oropeza	Alberto León Oropeza		
			Adán Peraza Cortes	Adán Peraza Cortes	Adán Peraza Cortes	Adán Peraza Cortes	Adán Peraza Cortes	Adán Peraza Cortes	Adán Peraza Cortes
				Quetzalcoatl Molina Roldan	Quetzalcoatl Molina Roldan	Quetzalcoatl Molina Roldan			
				Roberto Arreola	Roberto Arreola	Roberto Arreola			
				Henry Antonio Medrano Pérez					
				Ignacio Barajas León					
				Lidia Granados Barcenás					
				Cristina Gálvez	Cristina Gálvez G				
					Arely Sánchez	Arely Sánchez			
							Román Briones Cadena	Román Briones Cadena	Román Briones Cadena
								Jaime González Cano	Jaime González Cano
16	19	20	23	24	21	19	16	14	12



- 
- 
- \* El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
  - \*\* El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.