

ANEXO IV

Actividades de Educación Ambiental

Actividades de Investigación

1. ACTIVIDADES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

- **PIE: Programa de Involucramiento Público y de Educación Ambiental para la Conservación de Humedales Costeros del Noroeste de México -*Pronatura Noroeste***

El objetivo de este programa es dar a conocer a las comunidades cercanas a los humedales, la importancia de conservar estos sitios. A través de esta guía se promueve entre maestros y alumnos para impulsar un mayor conocimiento, valoración, cuidado y comprensión de estos ecosistemas. Además pretende reforzar las diferentes temáticas del currículum escolar

El programa se implementa a través de talleres a maestros y una guía que ofrece información sobre educación ambiental, conceptos básicos de ecología y características generales de los humedales costeros. Contiene una serie de actividades que ilustran la parte teórica, y facilitan la tarea de utilizar el medio ambiente como salón de clases. Es una herramienta compatible con el plan de estudios de 5° y 6° de primaria establecido por la Secretaría de Educación Pública.

- **El humedal...un lugar de vida -*Pro Esteros***

El objetivo de este programa es promover la conservación de los humedales costeros de la Península de Baja California a través de un material educativo dirigido a estudiantes de nivel primaria.

El material educativo contiene información sobre las características e importancia de los humedales, las especies de plantas y animales que habitan, localización de los principales, diferentes ambientes de estos sitios y consejos para su protección. Además de la versión impresa del material, se cuenta con una versión electrónica semi-interactiva.

- **Protectores de los humedales -*Jóvenes Ambientalistas de Bahía de los Ángeles (JABA) y Pronatura Noroeste***

En este programa se realizan actividades para sensibilizar y concienciar a los niños y jóvenes de Bahía de los Ángeles sobre la importancia de conservar los humedales costeros de su comunidad. El programa cuenta además con el apoyo del Centro de Recursos Comunitarios de Pronatura para realizar talleres, eventos y pláticas que promuevan la conservación de los humedales costeros de la región.

La implementación del programa esta a cargo de un grupo de jóvenes locales interesados en conservar los recursos naturales de su comunidad, JABA. Este grupo realiza actividades de educación ambiental principalmente con los niños de la primaria y telesecundaria de Bahía. Algunas de las actividades promovidas por el grupo son un concurso de fotografía en el estero de Punta Arena, Creación de murales, campañas de limpieza en las playas, pláticas en la escuela primaria y salidas de campo al estero El Rincón.

- **Programa de Educación Ambiental para el archipiélago de Bahía de los Ángeles -*Área de Protección de Flora y Fauna de las Islas del Golfo de California. Comisión de Áreas Naturales Protegidas***

La intención de este programa es fomentar entre la población de la región, usuarios y autoridades una conciencia de respeto a la naturaleza, a través del conocimiento de las características y valores de las islas del Golfo de California, logrando de esta forma la apreciación y la protección de sus valores naturales y culturales.

Este programa permite instrumentar proyectos de educación ambiental no formal dirigidos a los usuarios y comunidades costeras urbanas y rurales ubicadas en las zonas de influencia de las islas. Su implementación es a través de productos impresos y talleres sobre el área, destinados a los diferentes públicos, tales como libros de actividades de educación ambiental o publicaciones como el boletín de “Los niños de Bahía”. Se cuenta con un Centro de información que ofrece el servicio a los turistas que visitan las islas y a la comunidad en general. Además el personal técnico del centro realiza monitoreos de aves en las islas principalmente de los nidos de águila pescadora. En estos monitoreos algunas veces participan jóvenes y niños de la localidad.

▪ **Cursos de verano para estudiantes de bajos recursos -*Aquatic Adventures***

Este programa promueve actividades de educación ambiental que integren a jóvenes americanos de bajos recursos con la ciencia, que les inspiren a realizar acciones ambientales y que incremente su conocimiento sobre los habitats marinos.

Aquatic Adventures es una organización que promueve campamentos de aproximadamente 5 semanas en Bahía de los Ángeles. Durante su estancia en Bahía, los jóvenes realizan actividades con organizaciones locales entre las que destacan monitoreos de tortugas, aves, estudios de plantas en los esteros y buceo libre. Además, los jóvenes realizan actividades de educación ambiental en las instalaciones del Museo de Historia Regional de Bahía. Finalmente los estudiantes que participaron, realizan una exposición de sus resultados en otras escuelas de San Diego para compartir sus experiencias y conocimientos.

▪ **Monitoreo de Tortuga Marina en Bahía de los Ángeles -*Grupo Marino de Bahía de los Ángeles***

A través de este programa se realizan monitoreos de tortugas marinas para promover la investigación y obtener información técnica sobre esta especie. En las actividades se involucra a los pescadores locales y al público en general para generar en ellos una conciencia sobre la conservación y alternativas de manejo de las tortugas marinas en la región.

El grupo marino trabaja por la conservación de cuatro especies de tortuga marina que habitan en esta región. El grupo realiza monitoreos en donde participan estudiantes e investigadores nacionales y extranjeros. Antonio Resendiz, encargado del programa, ha promovido este trabajo durante 15 años. Asimismo cuenta con el campo Archelon, que da servicio a los visitantes a través de información sobre las tortugas y los recursos naturales de Bahía.

2. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN

Instituciones que han realizado investigación científica en el área

Durante los últimos 100 años, numerosos investigadores de instituciones nacionales y extranjeras han realizado expediciones científicas al Golfo de California. Gracias a los conocimientos así generados se reconoció el valor ecológico de la zona (CONANP, 2000).

Las islas del Golfo de California en general, y las de la Bahía de los Ángeles en particular, son utilizadas ampliamente para la investigación científica, principalmente geológica, biológica, ecológica y evolutiva. Entre las características que hacen a esta región atractiva para esta actividad se encuentran la diversidad de especies de plantas y animales, la presencia de especies endémicas y

muchas veces no estudiadas, el aislamiento, y la condición prístina o en muy buen estado de conservación del ecosistema en general. Además, influye la cercanía con los centros de educación superior en el Noroeste mexicano y el Suroeste de los EE.UU., y la presencia de infraestructura básica de apoyo a la investigación, como son las estaciones de campo como del Glendale Community College, que tiene mas de 25 años trabajando en la zona, la del Miracosta, utilizada en años recientes por la Universidad de Vanderbilt y por la Universidad de California en Davis, además de la infraestructura turística en algunos de los campos de miembros de la comunidad, que también recibe grupos de investigadores de diversas partes del mundo. A lo anterior se agrega la Estación de Investigación de Tortugas Marinas establecida originalmente por el Centro Regional de Investigaciones Pesqueras (CRIP) de Ensenada (actualmente a cargo de la SEMARNAT), con 20 años de operación en el área, y dos estaciones meteorológicas de campo, pertenecientes al Instituto de Investigaciones Oceanológicas de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) y a la Comisión Nacional del Agua (CNA) (establecida en la Base Militar de la SEDENA en BLA). Todo ello ha contribuido a la relativamente larga historia de actividad académica y científica ligada a esta región.

Actualmente se desarrolla un gran número y diversidad de investigaciones en el área. Destacan por su trascendencia: 1) los trabajos acerca de la importancia de la zona marina adyacente en la cadena trófica de las islas, así como de taxonomía y ecología de artrópodos y de algunos mamíferos en ellas realizados por el grupo del recientemente fallecido Dr. Gary Alan Polis de la Universidad de California en Davis (UC-Davis), con mas de 30 años de trabajo de investigación en el área, y retomado recientemente por el Dr. Gary Huxley y el M. en C. Francisco Sánchez Piñero de esa misma universidad, y el Dr. Paul Stapp de la Universidad de York en Inglaterra; 2) los trabajos de ecología de aves marinas, principalmente pelicanos en la isla Píojo, del grupo del Dr. Daniel W. Anderson de la UC-Davis, también con cerca de 30 años de investigación en el área, que incluye en años recientes al Dr. Eduardo Palacios, actual Director de Conservación en BCS de Pronatura Noroeste; 3) los trabajos de ecología de la tortuga prieta (*Chelonia mydas agassizii*) de los Dres. Wallace Nichols y Jeffrey Seminoff de la Universidad de Arizona; 4) los estudios de ecología de mamíferos marinos del Dr. Bernie Tershy de la Universidad de California en Santa Cruz; 5) los trabajos de taxonomía, distribución y abundancia de reptiles del Dr. Lee Grismer de la Universidad de California en Riverside y; 6) los trabajos recientes de caracterización ecológica de las islas de la Bahía de los Ángeles, del Dr. Alfredo Zavala, con la participación del Biól. Mario Salazar, el Ing. Celerino Montes, el M. en C. Jaime Luévano, el Biól. Raúl Ulloa y el Técnico Jorge Domínguez del CICESE, encaminados a la zonificación de las islas.

Paralelamente a las investigaciones en Isla Rasa, desde 1985 la Facultad de Ciencias de la UNAM, con apoyo de la Armada de México, ha desarrollado investigaciones sobre el lobo marino de California (*Zalophus californianus*) (Morales, 1985; Zavala-González 1990, 1993 y 1999).

En las aguas del Golfo de California, se ha realizado un continuo estudio de la ecología y abundancia de los moluscos opisthobranchios, el cual fue iniciado por el Dr. Hans Bertsch en los comienzos de 1980. Este estudio se ha centrado principalmente en BLA. Durante el curso de este estudio, se han descubierto varios nudibranchios raros y no descritos.

Desde 1924 se ha realizado investigación científica en la zona con macroalgas, mas del 80% es sobre cuestiones de sistemática. En los últimos 10 años se ha realizado en la zona investigación relacionada principalmente en ecología de macroalgas

Estudios e investigaciones llevadas a cabo en el área, relevantes para la conservación

Desde hace 30 años UC-Davis y recientemente CICESE han estado monitoreando las aves marinas de la Región de las Grandes Islas y el área de BLA. Se han hecho estudios detallados de la

productividad y dinámica poblacional del *Pandion haliaetus* y estudios de crecimiento de pollos, de movimientos locales, ecología de alimentación, y productividad del pelícano café, así como censos de todas las aves marinas que utilizan el área. Gracias a estos esfuerzos, se cuenta con una excelente base de datos y una descripción muy detallada de los sitios de anidación y de descanso de todas las aves marinas que usan la bahía. Estas representan un excelente indicador de la salud ambiental y del impacto de las medidas de manejo que se implementen en el área.

Coordinado por la Dra. Velarde, en 1985 el Instituto de Biología de la UNAM desarrolló el proyecto “Conservación de las Islas en un Mar en el Desierto”, con el objetivo de conocer el estado actual de las poblaciones de plantas y animales en las islas del Golfo de California, así como evaluar las actividades humanas en el área. Como parte de los resultados de este proyecto se obtuvieron inventarios de especies de plantas acuáticas y terrestres, algas marinas, moluscos, helmintos, crustáceos, insectos, peces, reptiles, aves acuáticas y terrestres y mamíferos marinos y terrestres. Parte de esta información fue volcada en el libro “Islas del Golfo de California” (Bourillón *et al.*, 1988). El estudio de las islas se continuó con los trabajos de Bourillón (1996), quien analizó la actividad humana en la Región de las Grandes Islas del Golfo de California.

En enero de 2001 se inicio el proyecto “Conservación y Aprovechamiento Sustentable del tiburón ballena a través del ecoturismo en la Bahía de los Ángeles, Baja California”. Llevado a cabo por un grupo conformado por el sector social (comunidad de Bahía de los Ángeles); el sector gubernamental (Dirección Regional en Baja California del Área de Protección de Flora y Fauna – Islas del Golfo de California) y encabezado por el sector académico (Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California), con financiamiento del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza y el Programa de Conservación del Medio Marino de la Fundación Filantrópica Pew. En el proyecto se fijó la meta de elaborar una propuesta para la conservación de la especie y de su hábitat en Bahía de los Ángeles. Basada en el conocimiento científico y de un diagnóstico detallado de la actividad turística que se realiza con la especie y de un análisis de las amenazas para ésta y para su hábitat. En enero de 2003 se presentó la Propuesta del Programa de Manejo del Tiburón Ballena (*Rhincodon Typus*) con referencia específica a Bahía de los Angeles (Rodríguez Dowdell *et al.*, 2003).

Publicaciones científicas y otras, relacionadas al área

Existen numerosos trabajos publicados sobre el Golfo de California y en menor medida sobre la región de las grandes islas. Sin embargo, no todos incluyen la zona del propuesto PNBLA. De la revisión bibliográfica realizada para la presente propuesta. El listado está organizado por temas que abarcan las áreas de Oceanografía, Geología, Pesquerías, Ecología, y “otros”.

Tabla 1.- Publicaciones científicas sobre el área de estudio (1857-1999)

Temas de las publicaciones	Número de publicaciones
Ecología	135
Geología	34
Oceanografía	64
Otros	34
Pesquerías	75
Total	342

3. PROPUESTAS DE LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN E INSTITUCIONES QUE POTENCIALMENTE PODRÍAN DESARROLLARLAS

Oceanografía. Esta línea de investigación es fundamental para el entendimiento de los procesos ecológicos que se llevan a cabo en la zona, no solo en su porción marina sino también en las islas y la Costero, ya que los procesos oceanográficos tienen una influencia directa en los microclimas de las islas y las cadenas tróficas de estas están ligadas a la producción primaria del océano. Se requieren estudios detallados de batimetría, circulación, generación de los procesos de surgencia, productividad primaria y efectos de la variabilidad climática en los procesos oceanográficos. El establecimiento de programas de medición continua de datos físicos permitiría contar con series de tiempo utilizables como base para la modelación de los procesos oceanográficos, por lo que se recomienda la implementación de estaciones de monitoreo permanente de variables meteorológicas y estaciones de monitoreo hidrográfico.

Ecología. A fin de entender la dinámica del ecosistema, se requieren estudios de abundancia y distribución de especies marinas e insulares, flujos tróficos, efectos de la variabilidad climática en los aspectos ecológicos, biogeografía y de la relación entre los procesos ecológicos marinos y terrestres.

Estudios Ambientales. Para poder determinar los niveles de uso del ecosistema y sus recursos naturales, se requieren estudios específicos de su capacidad de carga para los diferentes usos. Asimismo, se requiere la elaboración de índices e indicadores ambientales específicos para la zona, así como un monitoreo de los mismos. Finalmente, se recomienda la realización de estudios de impacto ambiental acumulativo para actividades como el turismo, la pesca y el desarrollo de la Costero.

Como parte sustantiva de estos estudios se debe incorporar la opinión, planes específicos y expectativas de la comunidad local, en relación al uso, la administración y conservación de los recursos naturales de los que esta depende.

Pesquerías. Se ha reconocido como necesaria la realización de estudios sobre la pesca comercial y deportiva, su efecto en la dinámica poblacional de las especies que revisten interés económico, la abundancia y el estado actual de los recursos pesqueros. También es necesario determinar los esfuerzos pesqueros máximos sostenibles e identificar las artes de pesca más adecuadas, considerando la variabilidad climática y la depredación de aves marinas sobre el volumen de biomasa capturable.

Estudios Socioeconómicos. Debido a la estrecha relación entre los recursos naturales disponibles y la economía de los pobladores del área, es conveniente contar con estudios sobre el valor económico de los servicios ambientales (incluidos valores subjetivos como el paisaje), el potencial económico de las diferentes actividades que se desarrollan en el área, el proceso de generación, disipación y fuga de renta económica, así como del impacto económico regional.

Otras líneas de investigación importantes en el área socioeconómica son la generación de incentivos económicos y la descripción de procesos de mercado.

Instituciones capaces de desarrollar las líneas de investigación

En la región existen importantes centros académicos capaces de desarrollar las líneas de investigación planteadas. Entre los más importantes destacan los Centros Regionales de Investigaciones pesqueras (CRIP) de Ensenada y Guaymas, el Centro de Investigaciones Científicas y Educación Superior de Ensenada (CICESE), el Colegio de la Frontera Norte (COLEF), el

Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) Campus Guaymas, la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) y la Universidad de Sonora (UNISON). Asimismo, instituciones de otras regiones que tienen o han tenido presencia en la zona con trabajos de investigación como la UNAM y las diferentes instituciones de investigación extranjeras que han trabajado en la zona. Comunidad y Biodiversidad A.C. y Pronatura Noroeste, organizaciones civiles conservacionistas, desarrollan en la actualidad diversos estudios relacionados a la administración y conservación de las pesquerías del área.

Dentro de la comunidad local existen personas o grupos de trabajo que han desempeñado un papel importante tanto en la ejecución de investigación científica como en el apoyo a investigadores de instituciones académicas. Este tipo de vinculación permite: a) incorporar a miembros de la comunidad local al proceso de generación de información científica e interiorizarlos de su valor e importancia, b) capacitar a miembros de la comunidad local para el desarrollo de investigación científica, c) generar ingresos económicos adicionales para la comunidad local a través de la prestación de servicios de apoyo a la investigación

Entre las instituciones u organismos que pudieran proveer de financiamiento para la investigación, se tienen entre otros:

a) Para proyectos de investigación aplicada a la conservación:

- Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN)
- Fondo para la Conservación del Golfo de California (en preparación)
- World Wildlife Fund (WWF)
- The David and Lucile Packard Foundation
- The Homeland Foundation
- Comisión de Cooperación Ambiental (CCA)

b) Para proyectos de investigación científica:

- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología-Sistema de Investigación del Mar de Cortés (CONACYT-SIMAC)
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)
- Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI, por sus siglas en Inglés)
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)