

U n i v e r s i d a d I s l a d e l a J u v e n t u d “ J e s ú s M o n t a n é O r o p e s a ”

**T r a b a j o d e d i p l o m a**

*V a l o r a c i ó n e c o n ó m i c a d e l o s i m p a c t o s  
p r o d u c i d o s p o r e l f o n d e o e n l a z o n a d e b u c e o  
d e l á r e a p r o t e g i d a “ P u n t a F r a n c é s ”*

*A u t o r : L u i s D . C a s a s T e l l o*

*T u t o r e s :*

*M s c . P e d r o U n g e r P é r e z*

*M S c . R e i n a l d o B o r r e g o H e r n á n d e z*

<b>Índice.</b>	<b>Pág</b>
<b>Resumen.</b>	<b>1</b>
<b>Introducción.</b>	<b>2</b>
<b>Objetivos</b>	<b>7</b>
<b>Capítulo 1. Fundamentos metodológicos para la valoración económica de los impactos ambientales en los puntos de buceo del AP “Punta Francés”.</b>	<b>9</b>
<b>1.2 Valoración económica, definición, alcance e importancia.</b>	<b>13</b>
<b>1.3 Valoración Económica de Impactos Ambientales.</b>	<b>15</b>
<b>1.4 Metodologías para la valoración económica de impactos.</b>	<b>17</b>
<b>Capítulo 2: Valoración económica de los impactos ambientales provocados por el fondeo de embarcaciones en el AP “Punta Francés”.</b>	<b>32</b>
<b>2.1 Situación geográfica y caracterización del AP “Punta Francés”.</b>	<b>32</b>
<b>2.2 Identificación de los Impactos. Análisis de externalidades asociadas al fondeo de embarcaciones.</b>	<b>34</b>
<b>2.2.1 Resultados de las entrevistas.</b>	<b>38</b>
<b>2.3 Valoración económica de los impactos mediante método costo-beneficio.</b>	<b>41</b>
<b>2.4 Propuesta de acciones para la gestión ambiental.</b>	<b>50</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>52</b>
<b>Recomendaciones</b>	<b>53</b>
<b>Bibliografía.</b>	<b>54</b>
<b>Anexos</b>	<b>60</b>

## **R e s u m e n .**

El estudio se basó en la valoración económica de los impactos ambientales provocados por el fondeo de embarcaciones en los puntos de buceos del área protegida "Punta Francés" ubicada en el extremo suroeste de la Isla de la Juventud al sur de Cuba. En el desarrollo de la investigación se emplearon tanto métodos empíricos y técnicos que permitieron identificar los impactos y el análisis de externalidades asociadas al fondeo de embarcaciones, conocer los criterios emitidos por administrativos y buzos sobre el área de buceo, realizar la valoración de los impactos mediante método costo-beneficio para de esta manera proponer acciones de gestión ambiental que permitan la conservación y el manejo de los recursos naturales de los ecosistemas marinos costeros del área protegida "Punta Francés".

## Introducción.

La creencia acerca de lo ilimitado de los recursos oceánicos ha sido reconsiderada en la actualidad y se plantea que carece de sentido; los recursos oceánicos son finitos y las actividades humanas que se desarrollan en ellos pueden ser muy nocivas (Bohnsack, 1993).

En los últimos años ha sido creciente el interés científico por reducir los impactos antrópicos en las zonas costeras las cuales según Vallega (1999) puede concebirse como el área que se extiende desde las planicies costeras, hasta los bordes exteriores de las plataformas continentales, coincidiendo, aproximadamente, con la región que ha sido inundada y expuesta, alternativamente, durante las fluctuaciones del nivel del mar, y la misma se caracteriza por poseer ecosistemas diversos entre los que se destacan manglares, matorrales costeros, playas, litoral rocoso, pastos marinos, arrecifes coralinos y el mar abierto los cuales es preciso preservar.

El informe resultante de la conferencia, sostenida en Tokio, Japón en 1975, de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) (ahora conocido como la Unión de Conservación Mundial (WCU)) concluyó que existían presiones crecientes en los ambientes marinos (Kelleher y Kenchington, 1992), los cuales han sido catalogados a nivel mundial como ecosistemas frágiles (Cicin-Sain y Knecht, 1998).

Las amenazas incluyen la destrucción de hábitats sensibles como resultado de actividades económicas no planificadas, la sobre explotación directa de los recursos por diversas causas y la destrucción de la diversidad biológica y los recursos marinos (Heyman y Graham, 2000)

Es por ello que resulta esencial identificar cuáles problemas ambientales son los más severos y requieren una atención urgente, como también cuáles intervenciones son las más efectivas y económicamente más favorables. Esta información, a su vez, ayuda a los gobiernos a desarrollar mejores políticas de manejo del medio ambiente y de los recursos naturales (Barzev, 2002).

Un intento positivo en este sentido ha sido la creación de áreas marinas protegidas (AMPs), las cuales juegan un papel relevante en la conservación de la diversidad ecológica (Baisre, 2007).

En el caso particular de Cuba, el Subsistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas (SNAMP) presenta un total de 21 AMPs legalmente declaradas por el Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros (CECM), (3,5 % de la plataforma insular) y 13 se encuentran en trámite de aprobación final (7,1 % de la plataforma insular). Además existen un total de 108 AMPs propuestas en el plan del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) para el 2003-2008, de estas áreas, 85 cubrirán un 21,9 % de la plataforma insular (Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP), 2002).

Las mismas son sumamente eficaces y exitosas cuando se desarrollan y dirigen en colaboración con comunidades locales y cuando se vinculan con oportunidades económicas sostenibles, tales como el turismo (Rodney 2003).

Hasta hace muy poco la contribución del turismo al desarrollo regional era solo evaluada tomando en cuenta los beneficios económicos mientras que no se consideraban los costos, consecuencias económicas, impacto medioambiental y sociocultural. Así, una evaluación precisa debe incluir el análisis del impacto del turismo con el ánimo de establecer un diagnóstico de su contribución y/o riesgos para el desarrollo regional y ofrecer medidas de control para eliminar y/o mitigar los efectos negativos de las actividades turísticas en la economía, la sociedad, la cultura y el medio de las áreas receptoras de turismo (Castellano, 2007).

Continua expresando la autora que las consecuencias del turismo sobre el medio se traducen en una serie de conflictos cuya seriedad depende de su interacción (indiferencia, simbiosis o conflictos). Los diferentes medios (acuático, atmosférico, terrestre, biosfera, troposfera) son afectados por la actividad turística y/o los servicios porque ellos se desarrollan fundamentalmente en medios frágiles, susceptibles, vulnerables a la presión humana ya sean pequeñas islas, áreas costeras, puntos de interés histórico o cultural y/o parques naturales (terrestres o marítimos).

Según evaluaciones de (Rodney, 2003) el desarrollo del turismo costero ha sido fundamental para las economías de muchos países subdesarrollados que dependen del uso de los recursos marinos en actividades como la pesca deportiva, el yatismo, el crucerismo y el buceo

Durante los últimos treinta años muchos arrecifes de coral en el mundo han sido destruidos total o parcialmente por la combinación de actividades humanas y perturbaciones naturales (Hughes, 1994). En tanto las perturbaciones antrópicas incluyen contaminación por combustibles, metales pesados, químicos tóxicos, eutrofización, colecta de organismos marinos, sobrepesca, actividades recreativas entre otras (Rinkevich, 1995).

Los arrecifes son un recurso valioso con beneficios inestimables. Muchos países dependen de ellos para sostener su industria pesquera y su alimentación, ya que sirven de hábitat para muchas especies marinas de consumo humano con gran importancia económica, proveen protección a las costas de la erosión y los embates de las olas, son fuente de recreación y estimulan el turismo, atrayendo millones de buceadores y visitantes por su diversidad, belleza y colorido, en ellos se encuentran muchos animales que son fuente de alimento de otros organismos superiores, formando unas redes alimentarias importantes y los fragmentos rotos y acumulaciones de sedimentos y arenas calcáreas que se origina de los propios corales y de los otros organismos con esqueletos calcáreos suplen a las costas con las arenas blancas de las playas (Sumich, 1999).

De esta manera los arrecifes son considerados como uno de los más diversos y productivos ecosistemas biológicos. Su complejidad estructural, relaciones tróficas y diversidad de especies dieron pie a investigaciones científicas llevadas a cabo, fundamentalmente, en sistemas prístinos donde la influencia humana era mínima. Con el incremento del crecimiento poblacional en las zonas costeras comenzó a desarrollarse dentro de las ciencias de los arrecifes de coral los estudios dirigidos a evaluar el impacto de las actividades antrópicas sobre estos (Rinkevich, 1995).

En la actualidad existe la urgente necesidad de garantizar la sostenibilidad económica en la conservación de la biodiversidad marina mediante la integración del desarrollo del turismo costero y las AMPs (Rodney, 2003).

Sin embargo para poder tomar decisiones sobre el uso y aprovechamiento de los recursos naturales y el medio ambiente se necesita la generación de indicadores cuantitativos. Los expertos en las ciencias naturales generan los indicadores físicos y los expertos en economía los expresan en términos monetarios, haciendo, en conjunto, las recomendaciones sobre el uso potencial de los recursos naturales (Barzev, 2002).

Entre los análisis económicos que se realizan sobre los recursos naturales y servicios ambientales la valoración económica es un tema de suma relevancia en la práctica internacional actual. Constituyen temas novedosos y de gran importancia para la investigación, evaluación de proyectos y gestión ambiental que propicie el logro de un desarrollo sostenible, los métodos que permiten valorar los recursos ambientales y los cambios en la calidad ambiental. No obstante, la valoración económica no debe constituir un fin en sí mismo, sino un componente más dentro del análisis integral para favorecer el proceso de toma de decisiones (Castellano, 2007).

La preponderancia actual de las consideraciones económicas en las decisiones políticas exige que los argumentos tendientes a la protección del medio ambiente vayan respaldados en términos económicos (Castillo, 2000).

Es importante dejar bien establecido que la valoración económica ambiental no puede confundirse con la intención de hacer dinero, sino que debe ser vista como una herramienta que permite medir, bajo una unidad común, las pérdidas y ganancias económicas que representan para la sociedad conservar, utilizar o destruir el medio ambiente (Córdova, 2002)

En los lineamientos de la política económica, en el marco del VI Congreso del Partido Comunista de Cuba, se planteó realizar una valoración sobre el estado de la economía y los problemas a resolver, teniendo en cuenta los principales acontecimientos y circunstancias de orden externo e interno presentes desde el último congreso.

Asimismo, por constituir el turismo un sector que aprovecha de manera importante las condiciones naturales, se requiere aplicar políticas que garanticen la sustentabilidad de su desarrollo.

Los lineamientos parten del supuesto del uso sostenible de los recursos naturales a partir de la obtención de ingresos derivados de actividades que permitan mantener un equilibrio entre desarrollo económico, equidad social y calidad ambiental.

A partir del foto sub realizado en el año 2009 en la zona de buceo del AP "Punta Francés" se detectaron afectaciones en las familias de corales que se encuentran en algunos puntos donde se efectúa el buceo, provocados por el fondeo de embarcaciones, motivado esto por no contar con los medios necesarios para efectuar el amarre o sujeción de las embarcaciones que se utilizan en la transportación de turistas que visitan la zona o puntos de buceos para efectuar inmersiones de buceo deportivo recreativo contemplativo, provocando de esta manera impactos evaluados de negativos, ya estudiados por Rodney en el 20003 y Corroborado por el Instructor de buceo Larralde,

Desde esta perspectiva general y particular se hace necesaria la valoración económica de los impactos ambientales del área de buceo perteneciente al área protegida (AP) "Punta Francés" causados por el fondeo de embarcaciones y proponer acciones que contribuyan a conservar la zona de buceo donde predominan los arrecifes coralinos.

#### **Problema a Investigar.**

¿Cómo lograr la valoración económica de los impactos ambientales provocados por el fondeo de embarcaciones en los puntos de buceo del AP "Punta Francés"?

#### **Objeto.**

Valoración económica para la gestión ambiental.

#### **Campo de Acción.**

Valoración económica de los impactos ambientales provocados por el fondeo de embarcaciones en los puntos de buceos del AP "Punta Francés".

### **Objetivo.**

Valorar económicamente los impactos ambientales provocados por el fondeo de embarcaciones en los puntos de buceos del AP "Punta Francés", que permita diseñar acciones de gestión ambiental para la conservación de sus ecosistemas marinos.

### **Objetivos Específicos.**

1. Fundamentar teóricamente la metodología para la valoración económica de impactos ambientales en recursos naturales.
2. Valorar económicamente los impactos ambientales provocados por el fondeo de embarcaciones en los puntos de buceos del AP "Punta Francés".
3. Diseñar acciones de gestión ambiental para la conservación de los ecosistemas marinos, que permita minimizar los impactos en los puntos de buceo del AP "Punta Francés" provocados por el fondeo de embarcaciones.

### **Idea a defender:**

Con la valoración económica de los impactos ambientales provocados por el fondeo de embarcaciones en los puntos de buceo del AP "Punta Francés", basada en la evaluación de costos beneficios, se contribuye a diseñar acciones de gestión ambiental para la conservación de sus ecosistemas marinos.

### **Métodos de investigación.**

**De los métodos empíricos se recurrió a:**

**Revisión bibliográfica:** De informes de investigaciones vinculadas al campo de acción, planes de manejo y operativos del área protegida para la identificación de los impactos ambientales. Para los Fundamentos teóricos y metodológicos de la valoración económica de impactos ambientales.

**Entrevistas:** Se le aplicó a los directivos y instructores de buceo de la Sucursal Marlin Isla de la Juventud (Marina Sigüanea), con el fin de que se contribuya con las soluciones para aminorar los impactos ambientales producidos a los ecosistemas marinos, producido por

la utilización de anclas para el fondeo de embarcaciones en los puntos de buceo y la importancia que reviste para su conservación.

**De los métodos técnicos se recurrió a:**

Enfoque de sistema: Para diseñar acciones de gestión ambiental en función de la conservación que permitan minimizar los impactos en los puntos de buceo del AP "Punta Francés".

Económicos-matemático: Para la valoración económica de los impactos ambientales provocados por el fondeo de embarcaciones en los puntos de buceos ubicados en el AP "Punta Francés". En el análisis de los resultados de la economía de la Sucursal Marlin Isla de la Juventud para evaluar la internalización de la variable ambiental en su gestión económica como parte de sus operaciones en los puntos de buceo del área protegida.

**La novedad de la investigación:**

Radica en la valoración económica de los impactos provocados por el fondeo de embarcaciones aplicando el método de cálculo costo-beneficio y la propuesta de acciones que contribuyan disminuir los mismos, logrando conservar los ecosistemas marinos del AP "Punta Francés".

El trabajo cuenta con la estructura siguiente. Un primer capítulo que consiste en los fundamentos metodológicos para los puntos de buceo y un segundo para el cálculo de la valoración económica los impactos ambientales provocados por el fondeo de embarcaciones, además de diseñar acciones de gestión ambiental para minimizar estos impactos negativos y de esta manera contribuir en la conservación de los ecosistemas marinos de la zona de buceo del AP "Punta Francés".

## **Capítulo 1. Fundamentos metodológicos para la valoración económica de los impactos ambientales en los puntos de buceo del AP “Punta Francés”.**

### **1.1 Impactos del turismo en áreas marinas protegidas.**

El turismo es actualmente una de las actividades económicas más importantes a nivel mundial y en particular para el Caribe, donde constituye el principal recurso económico de muchos países (Alvarez *et al.*, 1990).

Pero deben tenerse en cuenta aspectos fundamentales en la relación turismo y medio ambiente relacionados con posibles afectaciones a los recursos naturales entre los cuales se encuentran:

1. Muchos aspectos del medio ambiente constituyen atracciones para los turistas.
2. La infraestructura y los equipamientos turísticos constituyen un elemento, entre otros, del medio arquitectónico.
3. El desarrollo turístico y el uso por los turistas de una zona concreta, pueden causar impactos en el medio ambiente con repercusión no sólo en el medio físico-natural, sino también en el medio socioeconómico (Barzev, 2002)

Para Cuba el turismo constituye en la actualidad la primera fuente de ingresos en moneda libremente convertible. Nuestro país se incluye entre los diez polos biológicamente más ricos y atractivos del mundo, en lo cual es determinante el hecho de que sus arrecifes coralinos y otros biotopos marinos se cuentan entre los mejor conservados del Caribe (Alvarez *et al.*, 1990).

En el año 2003 existían en el país alrededor de 550 sitios de buceo, que son atendidos por 37 instalaciones turísticas pertenecientes a las empresas estatales Cubanacán Náutica, Cubanacán Hoteles, Gaviota, Rumbos, Horizontes Hoteles, Club Habana, Cubamar Viajes y Gran Caribe (Alcolado, 2004). Una buena parte de esos sitios se encuentran en áreas marinas protegidas (AMPs) (Claro, 2006).

Las AMPs han sido definidas por la Unión Internacional para la IUCN (1994, p.8) como “una superficie de tierra y/o mar especialmente consagrada a la protección y el

*mantenimiento de la diversidad biológica, así como de los recursos naturales y los recursos culturales asociados, y manejada a través de medios jurídicos u otros medios".*

Aún así el desarrollo turístico en las AMPs generan impactos importantes los cuales se producen por la construcción de marinas, las modificaciones de la línea de costas, el relleno de lagunas, la eliminación de manglares, el vertimiento de aguas no tratadas y/o de desechos sólidos, el incremento del tráfico marítimo, la extracción de organismos ornamentales, de la pesca para autoconsumo en las propias instalaciones turísticas o de su personal de servicios, la actividad de buceo y el anclaje de los barcos (Claro, 2006)

La actividad de buceo recreativo o SCUBA (Siglas en Inglés, Self Contained Underwater Breathing Apparatus) es una de las modalidades de turismo especializado que más rápidamente ha crecido en el mundo y se lleva a cabo preferiblemente en ambientes prístinos (Dignam, (1990) y Tabata, (1992)).

Esta actividad es una de las alternativas a desarrollar en las AMPs y su implementación estaría apoyada por las ventajas que estas áreas proporcionan a los turistas buzos. La presencia de especies de peces de gran tamaño, por ejemplo, es valorada por los buceadores en gran medida y constituye uno de los beneficios directos de las reservas marinas (Roberts y Hawkins, 2000; Williams y Polunin, 2000).

Numerosas investigaciones han sido llevadas a cabo en el Mar Rojo (uno de los destinos más importantes de buceo en el Mundo) y en el Caribe sobre el impacto de los buzos sobre los arrecifes de coral (Jameson *et al.*, 1999; Hawkins y Roberts, 1997; Hawkins y Roberts, 1992; Rogers *et al.*, 1988).

Otra actividad que se ha desarrollado de forma vertiginosa en el mundo es la del crucerismo y aunque en países desarrollados se ha avanzado mucho en cuanto a normativas fundamentalmente legales que rigen la actividad, queda mucho por hacer en otras localidades donde la afluencia de cruceros se incrementa y se carece de estos instrumentos. La actividad de cruceros en Cuba actualmente se lleva a cabo en hábitats altamente sensibles y generalmente son ignorados los impactos que la visita de estos barcos pudiera producir en esta zona. (Borrego, 2003).

A su vez las afectaciones o impactos más significativos producidos por el fondeo de embarcaciones es considerada la muerte de colonias completas al ponerse necróticas debido al arrastre del ancla sobre ellas, repercutiendo de forma negativa (Angulo 2007).

Según la Norma ISO 14000 se define por impacto ambiental cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, total o parcialmente resultante de las actividades, productos o servicios de una organización.

El análisis de impacto ambiental (AIA) es básicamente la identificación y estudio de todas las repercusiones ambientales significativas que se generan a partir de una actividad. En su mayor parte, éstas se concentran en los impactos que puedan surgir de una decisión propuesta, aunque, en retrospectiva, los AIA son también de gran valor, especialmente cuando se realizan para asegurar que los pronósticos anteriores hayan sido precisos (Barzev, 2002).

Continúa expresando el autor que los AIA pueden llevarse a cabo para cualquier acción social, pública o privada, industrial o doméstica, local o nacional. Son parte importante del trabajo de los científicos naturales, quienes se concentran en el rastreo y descripción de los impactos físicos de proyectos o programas, siguiendo, en particular, los complejos vínculos que diseminan estos impactos a través del ecosistema

En los estudios de impacto ambiental, la etapa de identificación y selección es la más importante, porque en ella se reconocen y destacan los factores o elementos del medio ambiente susceptibles de ser alterados o modificados, asimismo, se determinan las actividades del proyecto o acción que pueden provocar las alteraciones más significativas para establecer así la relación causa-efecto (Castellano, 2007)

La segunda etapa consiste en precisar las relaciones causa-efecto, en cuanto a magnitud e importancia, con el objetivo de hacer predicciones, ya sea cualitativa y/o cuantitativamente y determinar el impacto total generado sobre el medio ambiente por el proyecto o acción y sus diferentes alternativas.

La recuperación de tales impactos puede ser irreversible o altamente costosa y prolongada. Una vía efectiva para reducir los efectos negativos es la exigencia de estudios

de impacto ambiental realizados con rigor y evaluados objetivamente y con perspectivas ambientales (Claro, 2006).

La experiencia en Cuba sobre los estudios de impacto ambiental demuestran que son una vía que acerca al máximo la valoración de las externalidades y a su internalización ante la ejecución de un proyecto de inversión donde en la caracterización de la línea base, además de cuantificar los impactos en el medio físico-natural, también se realiza en el medio socioeconómico, y esto permite que se vean reflejadas la cuantificación financiera del impacto ambiental producido mediante las medidas que mitiguen y/o eliminen la magnitud del impacto producido por dicho proyecto (Baldasano, 2005)

De esta manera, el análisis socioeconómico incluye un mayor rango de beneficios y costos por cada acción analizada y determina si los beneficios (incluyendo los beneficios ambientales) superan esos costos (incluyendo los costos ambientales) (Barzev, 2002).

(E de La Guardia *et al.* 2004), describió que los arrecifes coralinos del AP "Punta Francés" están perdiendo paulatinamente parte de sus corales, debido fundamentalmente, a trastornos asociados a sucesos acontecidos en épocas pasadas, aunque observaron evidencias claras de (corales partidos y presencia de basuras, restos de artes de pesca) muestra que la actividad que se realiza en los ecosistemas marinos costeros deja huellas y éstas, pueden llegar a ocasionar trastornos en las comunidades coralinas.

En breve se expone la situación de impactos en algunos puntos de buceos en el AP "Punta Francés" según (Borrego 2003)

- 1- Sedimentación.
- 2- Ruidos.
- 3- Daño físico a la cresta arrecifal.
- 4- Desplazamiento de la fauna marina.
- 5- Posible contaminación de las aguas.
- 6- Ingresos por las actividades náuticas a cruceros.

Es señalado por los instructores de buceo que persisten los impactos negativos que se conocen por estudios realizados en la zona de buceo, teniéndose evidencias de los producidos por el fondeo de embarcaciones en dichos puntos

Conservar productivamente los recursos biológicos naturales significa mantener la integridad de los ecosistemas y de todos sus componentes: especies de plantas, animales y microorganismos, y sus interrelaciones. Esta integridad tiene impacto en el bienestar de la sociedad en términos de los bienes y servicios que genera. El ejercicio de la valoración de los recursos naturales y la biodiversidad no pretende abarcar a todo recurso y a todo posible uso. Sin embargo, debe poder abarcar los ecosistemas más importantes y las especies críticas que estos poseen, para la conservación de los recursos y sus usos sostenibles (Rodríguez, 2005).

## **1.2 Valoración económica, definición, alcance e importancia.**

Los estudios de evaluaciones económicas varían en cuanto a las técnicas de valoración utilizadas, a los bienes y servicios evaluados y a los supuestos realizados. En gran medida estas diferencias radican en la disponibilidad de información y en particular los servicios específicos que se perciben de un ecosistema, por lo que las valoraciones pueden considerarse sitio-específico. La mayor parte de los estudios de valoración tienden a seleccionar los BSA más importantes para efectuarlos, debido fundamentalmente a la reducida disponibilidad de fondos financieros y de recursos (Brander, 2007).

Cuando estos valores se enfrentan es importante estimar cada uno de ellos con el fin de tener criterios de selección con el propósito de escoger la opción de conservación que genere mayor beneficio social (Castellano, 2007).

La valoración económica de los recursos naturales y servicios ambientales es un tema de suma relevancia en la práctica internacional actual. Constituye temas novedosos y de gran importancia para la investigación, evaluación de proyectos y gestión ambiental que propicie el logro de un desarrollo sostenible, los métodos que permiten valorar los recursos ambientales y los cambios en la calidad ambiental (Castillo, 2000).

La valoración económico-ambiental consiste esencialmente en asignar valores monetarios a los bienes y servicios generados por el medio, con el fin de encontrar una racionalidad económica y política en el manejo de éstos (Barzev, 2002).

El tema tiene gran importancia ya que dicha valoración mide los beneficios que presta la naturaleza y los costos presentes y futuros de su degradación o agotamiento, así como la adquisición de una conciencia social y una actitud responsable ante la conservación de los recursos naturales y pone en evidencia los diferentes usos de la biodiversidad (Barzev, 2002).

El problema de estas valoraciones implícitas es que los criterios de decisión no son transparentes y pueden contener poca información. Tener una estimación económica del valor del daño ambiental contribuiría a que la toma de decisiones fuera mucho más objetiva. Los métodos de evaluación ambiental tienen limitaciones, ya que es difícil abarcar todos los valores importantes del ecosistema. Por lo pronto, ofrece estimados de los valores mínimos del recurso ambiental, lo que da más información y reduce el espacio de error (Castellano, 2007).

Es importante dejar bien establecido que la valoración económica ambiental debe ser vista como una herramienta que permite medir, bajo una unidad común, las pérdidas y ganancias económicas que representan para la sociedad conservar, utilizar o destruir el medio ambiente (Barzev, 2002).

Diversos autores reconocen la importancia de evaluar los costos de protección así como los que están asociados con los beneficios de las AMPs. Identificar y evaluar costos es una tarea difícil y es una función del contexto particular donde en el área marina se localizan y por consiguiente se vuelve complicado para generalizar la valoración parcial o total de los mismos (Córdova, 2002).

Desde esta perspectiva es de gran importancia la valoración económica de los recursos marinos que se encuentran ubicados en el AP, "Punta Francés de manera que exista una evaluación y protección de los recursos medio ambientales, mediando de esta forma el estado en que se encuentran los mismos, tomando medidas al respecto para lograr minimizar los impactos negativos producidos en el área.

### **1.3 Valoración Económica de Impactos Ambientales.**

La valoración económica de los recursos naturales y servicios ambientales es un tema de suma relevancia en la práctica internacional actual. Constituyen temas novedosos y de gran importancia para la investigación, evaluación de proyectos y gestión ambiental que propicien el logro de un desarrollo sostenible, los métodos que permiten valorar los recursos ambientales y los cambios en la calidad ambiental. Gran número de profesionales, fundamentalmente economistas, se han dedicado a desarrollar diferentes métodos y técnicas capaces de tal valoración. Diversos han sido los estudios de los casos que la validan (Arqueta, 1994; Babier *et al*, 1997; Cabrera *et al*, 1998; Castro, 1997)

En estos trabajos iniciales no se utilizó el Valor Económico Total, sino que se centraron en los costos de la degradación de los arrecifes coralinos. Por su parte (Hodgson 1988) utilizó los métodos de costo-beneficio para evaluar la viabilidad de regímenes de gestión sostenible.

En el caso de estudios de evaluación referidos a AMPs, donde estén representados otros ecosistemas, se reducen a pocas decenas. En la mayoría de los casos se ha trabajado en la valoración de bienes ambientales de uso extractivo y, en menor medida, en los servicios socio – culturales. En cuanto a la utilización del análisis costo – beneficio para demostrar o no la viabilidad económica del establecimiento de un área protegida, solo existen alrededor de 10 trabajos en la literatura consultada (Mc Clanahan, 1999; (Cesar, H. S. J., M.C. Öhoman, P. Espuet Y M. Honkanen 2000b); (Hodgson 2000) (Angulo Valdés 2005)

En el caso de Cuba, en la literatura consultada, sólo existe un estudio de evaluación económica de BSA para APMs (Angulo Valdés, 2005). Este trabajo presenta un análisis costo – beneficio para un año, no proyecta un horizonte más amplio (flujo de caja), donde se tengan en cuenta los efectos de la protección en el tiempo. Algunos estudios realizados expresan que estos efectos se verifican a corto plazo (la inmensa mayoría en menos de 5 años) (Palumbi, 2004), incrementándose con el tiempo (Alcalá, 2005).

A nivel mundial existe abundante bibliografía publicada sobre estudios de valoración de BSA, especialmente en los últimos 20 años. Varios autores sostienen que la gestión de los ecosistemas no se puede implementar exitosamente sin una apropiada evaluación de los BSA que estos generan. Sin embargo, estos estudios son escasos en el caso de Cuba (Angulo Valdés 2005; Gómez-País 2002; Zequeira, Álvarez 2008), por lo que se impone su realización para apoyar la toma de decisiones.

De estos tres trabajos consultados, solo el de (Angulo-Valdés 2005) aborda la evaluación de BSA para AMPs. Este trabajo presenta una limitación al no proyectar un flujo de caja, pues cualquier proyecto (económico o financiero) se debe evaluar en el tiempo y si se tiene en cuenta que ecológicamente los efectos de la protección son variables, los análisis económicos que lo apoyen deben hacerse a mediano y a largo plazo.

Contar con valoraciones adecuadas permitirá crear los instrumentos políticos para estimular o desestimular actividades de acuerdo con sus costos ambientales para la sociedad (externalidades ambientales), pudiendo imputar esos costos al que causa el deterioro (internalización) o promoviendo incentivos para la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, haciendo con ellos un uso más eficiente y una distribución más equitativa de los costos y los beneficios asociados. Una correcta valoración permite corregir las fallas institucionales o desarrollar las instituciones que garanticen el avance del desarrollo sustentable (Castellano, 2007).

La realización de estudios integrales que analicen este impacto su valoración económica desde el punto de vista socioeconómico, legal y biológico se convierte en una necesidad.

Los instrumentos para la regulación económica del impacto ambiental se han abordado en la valoración de las decisiones de los agentes económicos relativos a la producción o al consumo, que pueden provocar impactos ambientales y ello genera beneficios o costos económicos a otros agentes que no los pueden controlar. A estos beneficios o costos económicos producidos por el impacto ambiental, es a lo que se llama «externalidad», pues son costos externos al proceso de tomas de decisiones como tal; la característica crucial de las externalidades es que existan bienes que interesen a los agentes económicos, pero que no se vendan en los mercados.

La evaluación ambiental permite identificar y cuantificar los impactos de los proyectos y otros eventos naturales y suministra la información necesaria para profundizar el análisis económico. De esta manera, el análisis socioeconómico incluye un mayor rango de beneficios y costos por cada acción analizada y determina si los beneficios (incluyendo los beneficios ambientales) superan esos costos (incluyendo los costos ambientales), o sucede lo contrario (Leyton, 2004).

Poniendo el énfasis en la valoración de los impactos ambientales (Edien, 1995), propone una tipología alternativa para los métodos de valoración, en la cual las técnicas se dividen en dos categorías, según el enfoque usado para valorar los costos sociales del daño ambiental o beneficios de prevenir el daño. El primer conjunto se denomina Enfoques de Valoración Objetivos (EVO) y el segundo Enfoque de Valoración Subjetivo (EVS).

Los métodos agrupados bajo el EVO se basan en medidas del daño derivados de relaciones técnicas o físicas subyacentes, posibles de medir o estimar estadísticamente, entre el nivel de actividad dañina y la magnitud del daño ("función de daño"). En el uso de estas técnicas, el comportamiento de los consumidores o individuos es asumido (Adien, 1995)

Los métodos agrupados en el EVS se basan en las percepciones de los individuos y evaluaciones subjetivas de los posibles costos del daño, estimados a partir de comportamientos observados en el mercado o en disponibilidades a pagar o aceptar compensaciones expresadas en encuestas (Barzev, 2002)

#### **1.4 Metodologías para la valoración económica de impactos.**

Los métodos de valoración económica existentes se han diseñado básicamente en países industrializados y para ellos. Con independencia de la crítica a que están sometidos por su bajo nivel de comparabilidad, su aplicación es limitada en sistemas tropicales, sobre todo a causa de:

- Carencia de conocimiento e información sobre los ecosistemas en estas latitudes.
- Diferencias ecológicas entre ecosistemas templados y tropicales.
- Diferencias en las características de los usos e intereses entre los países industrializados y los subdesarrollados.

Son crecientes las propuestas de análisis económico en el marco de la economía ambiental y ecológica, o sea, que tienen en cuenta la valoración de externalidades y de bienes ambientales.

Beck, Dunkiel y Kripke (1998), justifican la necesidad de una revolución en el uso de incentivos económico-ambientales, que posibiliten la internalización de externalidades y favorezcan transformaciones económicas, sociales y ambientales que concienticen a los gobiernos hacia la sostenibilidad. Subrayan como cada vez más se requiere de herramientas para valorar económicamente los efectos de los incentivos. Defienden la rotación de los impuestos (tax shift) como un importante camino para transformar el sistema fiscal vigente. O sea, eliminar los impuestos a las mercancías de interés y gravarlo que no es deseable como la contaminación ambiental, la congestión del tráfico y el agotamiento de los recursos naturales.

Sejenovich y Abraham (1995), plantean sobre la valoración económica de ecosistemas, que deben, en primer lugar, elaborarse las cuentas de patrimonio natural con el fin de conocer la existencia de recursos naturales y su variación ante posibles manejos alternativos, así como los costos de manejo que permitirían solventar la base productiva de todos los sectores. En segundo lugar, debe conocerse el real efecto que la producción sustentable tiene sobre la calidad de la vida de la población, pues esto requiere de un proceso de participación donde la población va revelando sus aspiraciones y sus valores culturales en la resolución de los problemas ambientales

Costanza *et al.* (1991), proponen un diagrama o ruta crítica para realizar evaluaciones de ecosistemas basado en tres etapas: A, B y C y tres niveles: análisis de impacto, valoración parcial y valoración total. Cada etapa abarca los tres niveles, pero en su ejecución contemplan estados de información ascendentes y las actividades del tercer nivel especifican el enfoque de valoración económica. El aprovechamiento del carácter iterativo de esta propuesta sugiere que se puede iniciar un estudio con una caracterización tentativa en función de la información disponible y en la medida que se profundiza en el dominio del objeto de estudio ir mejorando la calidad de la valoración.

Windevochel y Barton (1995), han adaptado y aplicado este diagrama en diversos estudios de valoración económica de manglares en regiones de América Latina, realizados en los últimos años.

Hufschmidt *et al.* (1983) y Dixon *et al.* (1988) clasifican los métodos de valoración existentes (llamados por ellos como "métodos de valoración de la calidad ambiental" en dos grandes categorías:

- **Métodos que valoran beneficios**
- **Métodos que valoran costos**

Las técnicas que valoran beneficios resultantes de un cambio en la calidad ambiental o disponibilidad de un recurso dado asignan valor a los beneficios obtenidos por el uso de los bienes ambientales que se convertirían en costos si estos usos se perdieran.

Las técnicas que valoran costos, lo hacen midiendo los costos de prevenir (mitigar) cambios ambientales que, de otra manera, tendrían un impacto negativo en el bienestar económico, a través de cambios negativos en el medio ambiente.

Otras clasificaciones (Dixon *et al.* 1988, Reveret *et al.* 1990) agrupan ambos tipos de métodos anteriores, de acuerdo a:

- Aquellos que usan valores directos de mercado o cambio de productividad
- Aquellos que usan valores de mercado de bienes o servicios complementarios o sustitutos (subrogados)
- Aquellos que usan valores determinados bajo condiciones hipotéticas o contingentes (uso de encuestas)

De acuerdo a la tabla anterior, tenemos que los métodos de valoración se pueden clasificar, de acuerdo al origen y disponibilidad de la información en:

- **Métodos de valoración directos**
- **Métodos de valoración indirectos**
- **Métodos de valoración contingentes**

Otra clasificación propuesta por (Munasinghe 1992), se hace de acuerdo al método analítico usado. Se divide en:

- **Métodos basados en comportamientos observados**
- **Métodos basados en comportamientos potenciales**

A continuación se presenta un resumen de los diversos métodos de valoración siguiendo la clasificación de Dixon (1988) y Revered (1990) por incluir estas la gran mayoría de métodos de valoración. No obstante, el uso de otras clasificaciones puede ser igualmente útil.

#### **Métodos de valoración directa:**

Estos métodos se basan en precios de mercado disponibles o en observación de cambios en la productividad. Se aplican cuando un cambio en la calidad ambiental o disponibilidad de un recurso afecta la producción o la productividad. La fuente de información se basa en parámetros de conductas observada, como los precios pagados o gastos efectuados según la clasificación de Munasinghe 1990 reflejada en mercados convencionales.

Pearse & Markandya (1989) llaman a estos métodos procedimientos de valoración indirecta, ya que no se mide directamente las preferencias por bienes ambientales sino que se calcula una relación dosis-respuesta. Es decir, si existe una relación entre daño y causa, ésta se estima a través de la respuesta y se valora a precios de mercado. Por ejemplo, se establece una "función de daño" que relaciona contaminación con daño físico a las personas (muerte). Una función monetaria que pondera la función de daño por el precio o valor de cada unidad de daño físico establece entonces el valor del daño .

#### **Métodos de valoración indirecta:**

Hacen uso de los precios de mercado en forma indirecta. Estos métodos se usan cuando diversos aspectos o atributos de los recursos naturales o servicios ambientales no tienen precios reflejados en un mercado establecido.

Ejemplos de estos son el aire limpio, la belleza escénica o vecindarios agradables, que son generalmente bienes de carácter público y que no se transan explícitamente en los mercados. Sin embargo, es posible estimar su valor (implícito) a través de precios

pagados por otros bienes o servicios (subrogados) en mercados establecidos. El supuesto básico es que el diferencial de precio obtenido después de que todas las variables han sido consideradas, refleja la valoración que los individuos hacen del bien o servicio en cuestión.

Munasinghe (1992), hace notar una inconsistencia en el Sistema de Cuentas Nacionales en relación a los gastos defensivos. Aquellos realizados por las firmas son incluidos en el Sistema de Cuentas Nacionales como costos intermedios y por tanto no son parte del valor agregado ni del producto mal. Sin embargo, los gastos defensivos realizados por los individuos o gobierno son considerados como gastos finales y si incluidos en el P18. Para mayores detalles ver Lutz & Munasinghe (1991).

#### **Otros métodos de valoración:**

**Gastos Defensivos o Preventivos:** Mediante este método, se pretende estimar el valor de un daño ambiental a través de los gastos efectivos realizados por los individuos, firmas, gobiernos o comunidades, para prevenir o mitigar efectos ambientales indeseables, o para revertir daños ocurridos. Dado que los daños ambientales son generalmente difíciles de evaluar (por su magnitud, extensión y percepción social), la información acerca de los gastos defensivos constituye una buena aproximación a dicho valor. El método asume que los individuos, firmas o gobiernos juzgan el beneficio resultante de sus gastos como mejoras a dichos costos. El gasto defensivo por tanto, es considerado como la mínima valoración del beneficio. Sin embargo, cuando los gastos defensivos son impuestos por el gobierno en forma obligatoria, estos pierden su capacidad para reflejar comportamiento, elección o preferencias individuales (Rodríguez, 2005)

Existen otras técnicas que también podrían utilizarse considerando los aspectos de costos, ya sea defensivos o preventivos, como el análisis costo-beneficio. Sin embargo, según plantea Dixon (1994) estas técnicas, utilizadas fundamentalmente para, medir y evaluar el desempeño económico de un proyecto específico, no constituyen métodos de valoración bajo la agrupación de valoración directa en sentido estricto, de acuerdo a la clasificación seguida en este análisis

**Costo de reposición:** Se usa fundamentalmente para estimar los costos de la contaminación (polución). Se basa en la medición de los costos potenciales del daño, medidos por estimadores ingenieriles o contables, de los costos de reposición o restauración de un activo físico o recurso natural si la contaminación tuviera lugar. Asume que es posible predecir la naturaleza y extensión del daño físico esperado y que los costos de reposición o restauración pueden ser estimados con un nivel razonable de precisión y ser usados como proxy de los costos del daño ambiental. Estos supuestos le imponen algunas restricciones al método ya que generalmente cuesta más reponer un determinado activo que su valor original; además, pueden existir formas más eficientes para compensar el daño que restaurar o reponer el recurso natural o la función ambiental original. De esta manera, si existen substitutos adecuados, el método tiende a sobreestimar el valor del daño.

**Elección de menor costo:** A través de esta aproximación se intenta medir la valoración implícita de los bienes ambientales. A las personas se les pide elegir entre varios grupos hipotéticos de recursos naturales, como forma de confeccionar una curva de indiferencia que permita establecer un ordenamiento de las alternativas, de las más preferidas a las menos preferidas. Una vez que éstas se determinan se opta por preservar el grupo de bienes que implique menor costo para la sociedad, según las preferencias de los encuestados.

El criterio que predomina es determinado por quien tiene la decisión política de hacerlo y no es posible incorporar un criterio técnico a ese nivel. Los parámetros considerados son preferencias versus costos, pudiendo confeccionarse una tabla de doble entrada que permita realizar las comparaciones pertinentes.

El método tiene potencial en los países menos desarrollados y posee la ventaja de que, como los capitales a invertir son escasos, éstos pueden asignarse según el criterio que su sistema político proyecte. El inconveniente está en el riesgo que puede haber de parte de los encuestados a la hora de responder la encuesta, ya que estos pueden tener incentivos perversos que afecten sus respuestas.

**Valoración Ambiental:** La economía del medio ambiente como señala (Alier 2000) concibe valorar los impactos ambientales en unidades monetarias y para ello ha planteado varias técnicas. En la discusión sobre el valor económico de los bienes ambientales han surgido conceptos reconocidos por la mayoría de los autores, que apuntan a que dichos valores, al menos en muchos casos, más complejo que su valor de uso directo que, en el caso de bienes gratuitos, los economistas suelen aproximar mediante el cálculo del «excedente del consumidor», que obtienen los que lo utilizan, es decir, cuánto pagarían por su mantenimiento, aunque no lo paguen.

Para señalar tal complejidad se habla frecuentemente de valor económico total, según Pearce y Turner (1995) se sigue manteniendo la posibilidad de convertir en unidades monetarias el valor de los activos ambientales, pero éste se considera compuesto por diversos elementos. Un concepto interesante es el de valor de opción planteado sobre todo en relación con aquellos bienes ambientales cuya pérdida comporta una irreversibilidad y en especial cuando el bien tiene características únicas. En esos casos los individuos pueden mostrar un interés por la conservación, derivado no sólo del uso que actualmente hacen de dicho bien y del que esperan hacer en el futuro, sino del hecho de mantener abierta la posibilidad de utilizarlo en el futuro. La introducción del valor de opción es importante, pero el concepto según señala (Martínez Alier 2000) parece muy limitado si tenemos en cuenta cómo se concreta habitualmente. Así, Pearce y Turner definen el valor de opción, para un individuo, de la conservación de un hábitat de vida silvestre como:

**Método Multicriterio:** Cualquier problema de decisión social se caracteriza por conflictos entre valores e intereses que compiten y diferentes grupos y comunidades que los representan.

Las diferentes dimensiones de valor pueden estar en conflicto entre sí y dentro de sí mismas, y cualquier decisión otorgará diferentes opiniones buenas y malas para los diferentes agentes tanto en forma espacial como temporal (Martínez Alier *et al.*, 1998). ¿Cómo se deben resolver estos conflictos? Un enfoque que tiene sus raíces en el utilitarismo es aquel que intenta una solución mediante el uso de una medida común por la que valores diferentes pueden compensarse unos con otros: las medidas monetarias son las medidas más comúnmente utilizadas invocadas para este propósito.

Los métodos multicriteriales no asumen la conmensurabilidad de las diferentes dimensiones del problema, ya que no proveen un único criterio de elección, en este sentido, no existe la necesidad de reducir todos los valores a la escala monetaria, ayudando a encuadrar y presentar el problema, facilitando el proceso decisor y la obtención de acuerdos políticos.

Por tanto ante un proceso de aprendizaje interactivo, entre los analistas y los agentes involucrados, en el que se combinan aspectos formales (aquellos propios de la metodología multicriterial) con aspectos informales, representados por las percepciones, intereses y deseos de los diferentes agentes inmersos «en juego».

**Análisis Valoración Contingente:** El método de valoración contingente consiste en realizar encuestas individuales con el fin de asignar un valor al bien o servicio ambiental (Azqueta, 2002). El método se basa en dos tipos de análisis directo: el de la voluntad de pago o disposición a pagar (DAP) y el de la voluntad de renuncia o disposición a ser compensado (DAC), ambos referidos a un uso relacionado con dicho bien o servicio por parte del encuestado. Los métodos englobados bajo la denominación de valoración contingente intentan averiguar la valoración que otorgan las personas a un determinado sistema o bien ambiental, preguntándose a ellas directamente.

La metodología está basada en la realización de encuestas, entrevistas o cuestionarios, donde el entrevistador trata de averiguar el precio que pagaría el encuestado por el bien o servicio ambiental a valorar. Con los resultados obtenidos en las encuestas el analista construye un mercado hipotético que pretende representar la demanda social de estos bienes y servicios.

Esta metodología se basa principalmente en la construcción de mercados hipotéticos para revelar la disponibilidad a pagar de los consumidores por un bien o servicios ambientales. Por lo tanto, a través de encuestas se busca revelar las preferencias de los individuos por un bien o servicios. Las preguntas están orientadas hacia la disponibilidad a pagar o disponibilidad a aceptar en términos monetarios que tendrían los individuos por cambios en la calidad de los bienes y servicios de la biodiversidad.

A través de esta metodología permite estimar los valores de uso y no uso de los bienes y servicios de la biodiversidad.

No necesariamente la disponibilidad a pagar se traduce en un pago real. Los individuos tienen que reflejar su disponibilidad a pagar por los bienes y servicios de la biodiversidad en un indicador monetario.

El Método de Valoración Contingente consta de las siguientes fases:

- Definir con precisión lo que se desea valorar.
- Definir la población relevante.
- Decidir la modalidad de entrevista.
- Seleccionar la muestra
- Redactar el cuestionario.
- Realizar las entrevistas.
- Explotar estadísticamente las respuestas.
- Presentar e interpretar los resultados.

**Análisis Costo Beneficio:** Es un análisis matemático sofisticado, la unidad de valor es la satisfacción de preferencia humana, medida en unidades monetarias en mercados reales o hipotéticos. Es cierto que, en contra de lo que dicen algunos críticos, el análisis costo beneficio consigue incorporar el valor intrínseco de la naturaleza y las preferencias de las generaciones futuras y de seres no humanos, pero no consigue darles el peso adecuado.

El análisis costo beneficio se convierte en la base de la política pública a través de la agregación de preferencias individuales. El análisis debe identificar las partes afectadas por la propuesta y considerar los beneficios y costos para una de las partes afectadas, donde por beneficio se entiende la satisfacción de preferencias y por costos su no satisfacción. La intensidad de la preferencia de una persona por un objeto se expresa en términos de la cantidad que está dispuesta a pagar en el margen por ese objeto (es decir, por una unidad más de ese objeto) o alternativamente, por la cantidad que está dispuesta a aceptar en el margen como compensación por su pérdida. Ambas medidas suelen ser diferentes pues en general las personas están dispuestas a aceptar más como compensación que lo que están dispuestas a pagar.

Si se dispone de una función objetiva que mida el beneficio neto, en las unidades que el decisor haya elegido, un elemento determinado supone un beneficio (costo) si al aumentar la cantidad de este elemento la función objetivo aumenta (disminuye) de valor, manteniéndose todo lo demás constante.

Los sistemas más empleados en la práctica para la evaluación de proyectos, como el Análisis Costo-Beneficio (ACB), se basan en el criterio de Kaldor: se examina si los beneficios totales exceden o no los costos totales que son consecuencia del proyecto que se cuestiona. Si los costos superan los beneficios, el proyecto no se acepta; en caso contrario, no se rechaza; todo ello con independencia de quien soporta los costos o percibe los beneficios.

Según señalan (Martínez Alier y Roca Jusmet 2000) la idea del análisis costo-beneficio es de lo más sencilla: cuando alguien ha de decidir entre uno o varios proyectos, sea un municipio o el Banco Mundial, se han de determinar, por un lado, los costos y por otro, los beneficios del proyecto. Se trata de sumar costos y beneficios (actualizados) y de comparar ambos, lo que nos permitirá saber si el proyecto implica o no una mejora, si el beneficio neto total es o no positivo.

El análisis costo-beneficio (ACB) sigue siendo el marco de referencia más comúnmente utilizado para la toma de decisiones a la hora de evaluar y comparar trueques económicos y financieros. Constituye el instrumento estándar empleado para valorar y evaluar programas, proyectos y políticas y es una parte exigida para la toma de decisiones de muchos gobiernos y donantes. Asimismo, se trata de un marco de referencia al que se pueden integrar sin dificultad los valores de los ecosistemas (Unión Mundial para la Naturaleza, 2004).

Es un instrumento de decisión que juzga cursos alternativos de acción mediante la comparación de sus costos y beneficios. Pondera la rentabilidad y la conveniencia de acuerdo con los beneficios actuales netos, o sea, los beneficios anuales totales menos los costos anuales totales para cada uno de los años del análisis o vida del proyecto, expresados como una sola medida de valor en los términos actuales. En este contexto, deseamos considerar los valores del ecosistema junto con otros costos y beneficios del

proyecto a la hora de calcular la rentabilidad. Se puede estructurar un ACB en ocho pasos que se definen a continuación, (Unión Mundial para la Naturaleza 2004).

- Definir el límite del proyecto y del área de influencia.
- Identificar los impactos del proyecto.
- Cuantificación física de los impactos importantes.
- Valoración monetaria de los efectos físicos cuantificados.
- Descuento de los flujos.
- Aplicar un criterio de decisión.
- Análisis de sensibilidad
- Restricciones de sostenibilidad.

El ACB presenta tres mediciones básicas del valor, que permiten evaluar y comparar entre sí diferentes proyectos, programas o políticas (Unión Mundial para la Naturaleza 2004).

• Valor actual neto (VAN o NPV en inglés) es la suma de beneficios netos descontados (o sea, beneficios menos costos) y muestra si un proyecto genera más beneficios que los gastos en que incurre.

• Índice costo-beneficio (BCR, en inglés) es la relación entre beneficios y costos totales descontados, y muestra hasta qué punto los beneficios del proyecto exceden los costos.

• Tasa interna de ganancia (IRR, en inglés) es la tasa de descuento en la que el NPV del proyecto llega a cero.

El análisis costo-beneficio evalúa la rentabilidad mediante el cálculo de beneficios totales menos costos totales para cada año de análisis. Otros instrumentos que se pueden utilizar son los análisis de costo-eficacia, análisis riesgo-beneficio y análisis de decisión.

El análisis costo-beneficio es un instrumento de decisión que juzga cursos alternativos de acción mediante la comparación de sus costos y beneficios, pondera la rentabilidad y la conveniencia de acuerdo con los beneficios actuales netos, o sea, los beneficios anuales totales menos los costos anuales totales para cada uno de los años del análisis o vida del proyecto, expresados como una sola medida de valor en los términos actuales. En este contexto, se desean considerar los valores del ecosistema junto con otros costos y beneficios del proyecto a la hora de calcular la rentabilidad.

En la tesis de Tamara Figueredo se utilizó la metodología de Costo Beneficio (Angulo-Valdez 2005) para evaluar cuál variante es más rentable, si la actual o la futura. La futura

contempla la implementación de nuevas medidas de manejo y conservación y un mejoramiento de infraestructura de la base turística de Jardines de la Reina. Para ello se utilizó la técnica de Valor Actual Neto (VAN) (Zequeira Alvarez 2008). Esta técnica se define por la siguiente fórmula:

$$VAN = -P + \sum_{t=1}^n \frac{(B_b + B_{eb} + B_s + B_e + B_f + B_l - C_t)}{(1+r)^t}$$

Donde:

**B<sub>b</sub>**: Beneficios del Buceo.

**B<sub>eb</sub>**: Beneficios de Alquiler de Equipos de Buceo.

**B<sub>s</sub>**: Beneficios de los Safari.

**B<sub>e</sub>**: Beneficios educativos y culturales.

**B<sub>f</sub>**: Beneficios de la biodiversidad

**B<sub>l</sub>**: Beneficios de Ventas Gastronómicas a los Cruceros.

**C<sub>t</sub>**: Costos totales

**i**: Tasa de descuento o de Actualización.

**n**: Factor de descuento o Actualización.

**P**: Inversión Inicial.

Los criterios de evaluación permiten obtener una medida objetiva de la rentabilidad de un proyecto y por consiguiente establecer su conveniencia y un ordenamiento respecto de los diferentes proyectos alternativos. Estos criterios son utilizados para la evaluación de proyectos ambientales, los más usados son el valor actual neto (VAN), la tasa interna de rentabilidad (TIR) y el período de repago. Estos indicadores se aplican al flujo de fondos o beneficio netos del proyecto, que es donde se muestran los beneficios, costos e inversiones del mismo, ordenados cronológicamente.

El valor actual neto (VAN) sin duda es el método más importante en los últimos años, internacionalmente aceptado. El VAN se basa en la comparación de todos los ingresos y egresos anuales del proyecto en un solo momento del tiempo. Por convención se acepta que este sea el momento cero aunque podría ser el de la primera salida y entrada de efectivo, e incluso el último momento de la evaluación. La razón de ello es que es más

fácil apreciar la magnitud de la cifra en el momento más cercano al que se deberá tomar la decisión. El VAN se define como el valor actual de efectivo menos la inversión inicial.

La interpretación de sus resultados constituye una de los problemas de este método, el VAN nos muestra el valor que obtendremos de la inversión, pero del saldo de la inversión no recuperada, o sea cuando se gana de más por encima de lo que se establece en la tasa de descuento. ¿Qué criterios de aceptación / rechazo del proyecto propone el VAN? Sencillamente, se deben aceptar todos los proyectos cuyo VAN sea mayor que cero.

Si un proyecto tiene  $VAN > 0$  entonces debemos aceptarlo.

En cambio si el  $VAN < 0$  entonces debemos rechazarlo.

Si el  $VAN = 0$  somos indiferentes frente al proyecto

La Tasa Interna de Retorno se define como la tasa de descuento que iguala el valor presente de los flujos de caja a cero. Es decir, la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero. En otras palabras, la TIR es la tasa de descuento que hace que el VAN de los flujos de caja sean iguales a la inversión inicial.

Criterio de decisión. Si la tasa interna de retorno del proyecto es mayor o igual a la tasa mínima de rendimiento requerida -  $K_o$  - el proyecto se acepta, de lo contrario se rechaza.

Tanto el VAN como la TIR representan técnicas del flujo de efectivo descontado, pero pueden entrar en contradicciones cuando se evalúan proyectos mutuamente excluyentes.

El VAN considera la reinversión de los flujos liberados a la tasa mínima requerida, y la TIR, la reinversión se da a la misma tasa interna de retorno.

Sin embargo (Weitzman 2000) realizó una encuesta entre 2,000 economistas teóricos de todo el mundo, pidiéndoles sus criterios sobre tasas de descuento a emplear en medidas ambientales y los resultados fueron los siguientes:

Futuro inmediato (1-5 años): 4%

Corto Plazo (6-25 años): 3%

Largo plazo (26-75 años): 2%

Muy largo plazo (75-300): 1%

La tasa de descuento significa reconocer el hecho de que el dinero tiene un valor en el tiempo. Por tanto al evaluar beneficios y costos en un largo periodo, cómo es usual con las decisiones ambientales, hay que hacerlos comparables con el valor actual del dinero.

La tasa de descuento no es necesariamente la tasa de interés que aplican los bancos para prestar el dinero. Esta puede ser utilizada, si se trata de un proyecto con un financiamiento. Pero si los recursos naturales impactados son muy valiosos, se debe utilizar una tasa más alta, pesando su efecto sobre las generaciones futuras. Por el contrario, en países necesitados de inversión, las tasas deben ser más bajas.

En general, se puede considerar que un proyecto merece la pena si su NPV es positivo, su BCR es mayor que uno y su IRR es mayor que la tasa de descuento. Un NPV positivo y una BCR mayor que uno significan que el proyecto genera beneficios que son superiores a sus costos. Un IRR por encima de la tasa de descuento significa que el proyecto genera ganancias que exceden las que se podrían esperar de inversiones alternativas.

Siendo todo lo demás igual, cuantos más altos son el NPV, la BCR o la IRR de un proyecto, más deseable debe considerarse en términos económicos o financieros. Convertir los valores del ecosistema en estas mediciones cuantificables permite que se tengan en cuenta, junto con los otros costos y beneficios que se examinan, para evaluar lo deseable de seguir un curso dado de acción. Así pues, podemos escoger de manera más informada entre diferentes opciones de desarrollo o inversión al tener en cuenta toda la gama de impactos del ecosistema.

En contraposición, los ACB económicos examinan los efectos de los proyectos, los programas y las políticas en la sociedad como un todo. Consideran todos los costos y beneficios para todos los grupos afectados. En algunas ocasiones se asignan ponderaciones para priorizar grupos, beneficios y costos particulares que se consideran de especial importancia en términos económicos. Como tales, los ACB económicos son llevados a cabo sobre todo por el sector público y las agencias donantes, que tienen en mente impactos más amplios del desarrollo.

Como los ACB evalúan la conveniencia de un curso dado de acción desde la perspectiva de la sociedad como un todo, suelen ajustar los costos y beneficios financieros para asumir las diversas imperfecciones y distorsiones en el mercado. También muestran que los precios de mercado no son un buen indicador del verdadero valor social y económico de bienes y servicios. Esto significa que los efectos y valores de los ecosistemas deberían constituir un componente integral de los ACB económicos.

Según señalan (Martínez Alier 2000) la idea del análisis costo-beneficio es de lo más sencilla: cuando alguien ha de decidir entre uno o varios proyectos, sea un municipio o el Banco Mundial, se han de determinar, por un lado, los costos y por otro, los beneficios del proyecto. Se trata de sumar costos y beneficios (actualizados) y de comparar ambos, lo que nos permitirá saber si el proyecto implica o no una mejora, si el beneficio neto total es o no positivo.

## Capítulo 2: Valoración económica de los impactos ambientales provocados por el fondeo de embarcaciones en el AP "Punta Francés".

### 2.1 Situación geográfica y caracterización del AP "Punta Francés".

El área protegida "Punta Francés" nombre con el cual se conoce la misma, está localizada en el extremo suroeste de la Isla de la Juventud, específicamente en la Península de Carapachibey y se extiende desde Punta Pedernales hasta Cabo Francés (Figura 1).

El AP "Punta Francés" (Figura 1) constituye unas de las primeras áreas sujetas a protección en Cuba. La misma fue cerrada a la actividad pesquera desde 1976 y han permanecido como tal hasta la actualidad. No obstante debido a problemas con la efectiva fiscalización de las regulaciones pesqueras, actualmente se realizan actividades extractivas de este tipo dentro de los límites establecidos en el área. Esto ha traído consigo un deterioro de los recursos pesqueros y del hábitat en general. Es evidente que de continuarse en el tiempo con esta actividad los objetivos de conservación y protección de los ecosistemas costeros podrían verse afectados (Res 560 de la pesca del 96).

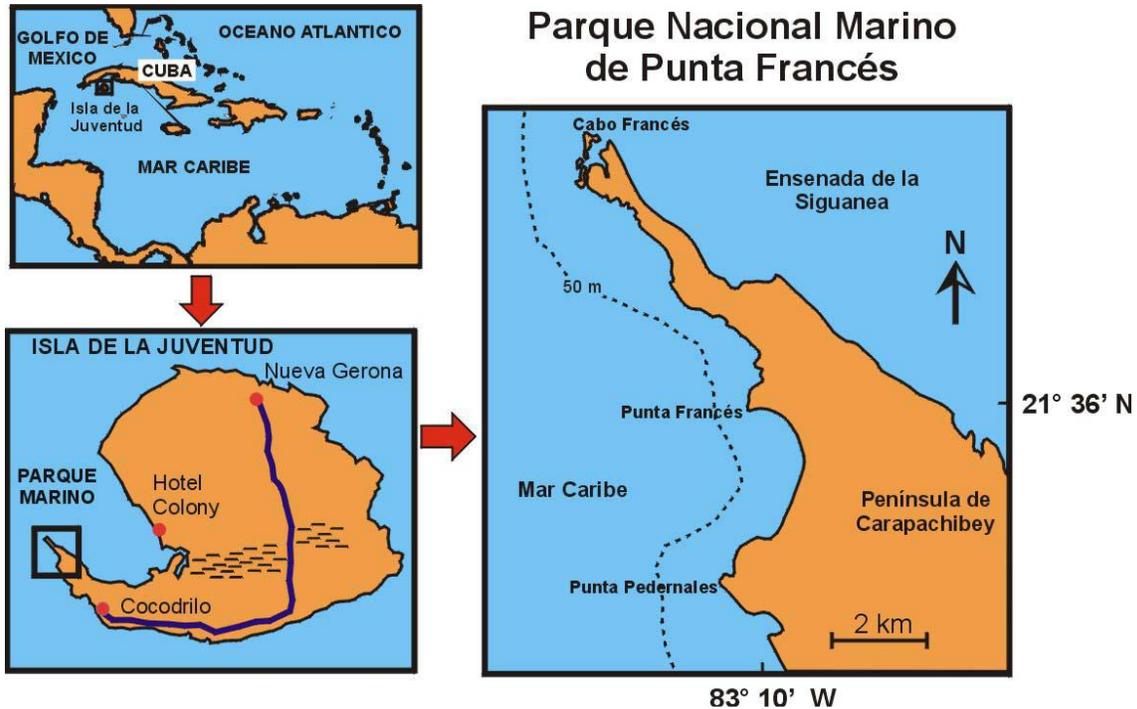


Fig. 1. Localidad de estudio área protegida "Punta Francés" en el extremo suroccidental de la Isla de la Juventud (tomado de González - Sansón *et al.*, 2002)

El parque abarca un área de 4610 ha (de ellas 1596 terrestres y 3014 marino costeras. La parte emergida está constituida por una formación estrecha y larga que se extiende hacia el noroeste y se encuentra rodeada por la Ensenada de Siguanea. Esta Ensenada está bordeada por un manglar bien desarrollado donde predomina el mangle rojo (*Rhizophora mangle*). Ubicada en la región suroccidental de la Isla de la Juventud en el Archipiélago Los Canarreos (  $21^{\circ}32'53''$  N:  $83^{\circ}10'31''$ W ) (CNAP, 2002)

Es característica en la ensenada la presencia de fondos fangosos cubiertos por grandes extensiones de pastos marinos constituidos fundamentalmente por (*Thalassia Testudinum*). La región sur del área protegida mantiene comunicación con las aguas del Mar Caribe y en su parte terrestre está constituida por estructuras rocosas comúnmente conocidas como diente de perro en alternancia con playas de arena. La zona sub litoral está compuesta fundamentalmente por formaciones de arrecifes de coral que alcanzan su máximo desarrollo a los 15 metros de profundidad cercanos al borde de la plataforma insular (Rodney 2003).

Entre la línea de costa y el final de la plataforma hay extensas áreas dominadas fundamentalmente por (*Thalassia testudinum*) así como zonas arenosas con presencia de arrecifes de parches. Es notoria la presencia de una cresta arrecifal que se extiende paralelamente a la línea de costa. El coral cuerno de alce (*Acropora palmata*) es la especie más común en ese arrecife. Algunos síntomas de deterioro pueden observarse en esta estructura coralina como alta sedimentación, mortalidad de corales y cubrimiento de algas. (E de La Guardia *et al.* 2004).

Esta área fue usada principalmente con propósitos pesqueros hasta 1976 cuando algunos torneos internacionales de fotografía subacuática se organizaron en el área. Hace más de 25 años que la zona se usa para el buceo recreativo debido a su estado prístino, atractivos y facilidades para la práctica de esta actividad (Alojamiento en el Hotel El Colony y soporte náutico para la actividad). El AP "Punta Francés," se ha convertido en uno de los más importantes sitios de buceo de Cuba, reconocido internacionalmente. En los últimos años el área se ha convertido en destino para el turismo de cruceros, con la posibilidad de incrementarse cada vez más según la comercialización que se realice.

En el caso específico del AP "Punta Francés", con el objetivo de proteger y conservar los recursos marinos de la Isla de la Juventud, se declaró como Zona Bajo Régimen Especial de Uso y Protección (ZBREUP) a través de la Resolución 560 de 1996 del antiguo Ministerio de la Pesca, actualmente, Ministerio de la Alimentaria. Además a través de Acuerdo No. 6871 emitido por el Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros el 18 de octubre del 2010, se declaró el APRM "Sur de la Isla de la Juventud" bajo la administración del Ministerio de la Agricultura

## 2.2 Identificación de los Impactos. Análisis de externalidades asociadas al fondeo de embarcaciones.

El desarrollo turístico y el uso por los turistas de una zona concreta, pueden causar impactos en el medio ambiente con repercusión no sólo en el medio físico-natural como se aprecia en un análisis de caso, sino en el medio socioeconómico.

Se considera oportuno de forma sintetizada mostrar la tabla 1, con el objetivo de reflejar los impactos negativos más comunes que repercuten en los recursos naturales y que inciden por ende en la calidad ambiental y en las posibles medidas correctoras con el objetivo de contribuir a la consecución del desarrollo turístico sostenible en el AP "Punta Francés".

Tabla 1. Factores de desarrollo turístico y sus efectos negativos.

Factor	Impacto negativo en calidad ambiental	Posible medida aminorante o correctora
Afluencia Excesiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Presión ambiental sobre personas.</li> <li>-Cambios de comportamiento en zonas con recursos de fauna.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Limitar acceso de visitantes.</li> </ul>
Desarrollo excesivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reducción de hábitat y especies.</li> <li>-Destrucción de vegetación y fondos marinos.</li> <li>-Erosión y deterioro de la duna.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Regular establemente la pesca como está establecido.</li> <li>-Mejoras y rehabilitación de los fondos marinos.</li> <li>-Mantener estricto control de los equipos en el Punto Náutico.</li> </ul>

Tabla 1 Fuente: Según Licencia Ambiental otorgada en el año 2002

En los puntos de buceo que se encuentran dentro del área protegida según Borrego (2007) y corroborado por los Instructores buzos que trabajan actualmente en la misma, se observan los impactos que se relacionan a continuación.

- 1- Sedimentación.
- 2- Ruidos.
- 3- Daño físico a la cresta arrecifal.
- 4- Desplazamiento de la fauna marina.
- 5- Contaminación de las aguas.
- 6- Ingresos por las actividades náuticas a cruceros.

Sedimentación: Por los movimientos de las propelas de medios náuticos motorizados producen el levantamiento y desplazamiento de las partículas más pequeñas que se mantendrán en suspensión en el agua o serán transportadas por estas hasta su deposición final sobre todos los objetos presentes en el fondo. Impacto negativo. Su intensidad varía en dependencia de la utilización de equipos y su frecuencia de utilización además de la profundidad de la utilización de equipos

Existen referencias del efecto nocivo de la sedimentación producida por las propelas de los barcos cruceros (Hertz y Davis, 2002). Durante la visita de cruceros a la zona se ha observado cómo se produce el desprendimiento de organismos bentónicos del arrecife en la boya 23 productos de la acción de las propelas del barco.

Ruidos: Provocado por la motorización de los medios náuticos. Efecto negativo

Daño físico a la cresta arrecifal: Se produce por el contacto de los catamaranes y embarcaciones con la restinga o cresta arrecifal. Efecto Negativo. Recuperable a largo plazo.

Desplazamiento de la fauna marina: La fauna de la zona se desplazaría a otros lugares por destrucción del hábitat provocado por la turbulencia, como resultado de trasiego de los equipos náuticos, y la acción directa de remos, fondos de embarcaciones y propelas sobre el fondo marino y el ruido. Impacto negativo. Su intensidad varía independencia del número de equipos, su frecuencia de utilización además de la profundidad a la que se realice la actividad.

Contaminación del agua: Se puede producir por el derrame ocasional de hidrocarburos en fallos mecánicos de las embarcaciones. Impacto negativo ocasional. Es mitigable

Ingresos por las actividades náuticas a cruceros: La variada oferta de opciones de la náutica aumentaría la cantidad de turistas y por ende los ingresos. Efecto positivo.

No obstante se reconoce que "Punta Francés" es un ejemplo de un área marina protegida establecida en base a intereses económicos (Angulo-Valdes 2005), asociadas principalmente a la actividad de pesca comercial y luego más vinculada a la actividad turística.

Según la taxonomía de usos propuesta por (Chircop 2000) y empleada por (Borrego 2011) se consideran los impactos asociados a los usos que se realizan en los ecosistemas marinos costeros del AP "Punta Francés".

A su vez dicho autor en la propuesta de zonificación para los ecosistemas marinos costeros del área protegida "Punta Francés" señalan que sus resultados son corroborados por evaluaciones realizadas por Angulo-Valdés (2005); De La Guardia *et al.* (2004) quienes reflejan en sus respectivos estudios que los usos humanos del AP "Punta Francés" están influyendo negativamente en el área, por tanto podrían afectar su conservación a largo plazo.

Por tal motivo se confecciona una matriz de impacto para valorar el porcentaje en que inciden los usos en los ecosistemas marinos en el área donde se encuentran los puntos de buceo.

En la tabla 2 se muestra el impacto de los usos sobre los recursos marinos costeros en el área de estudio P= Impacto positivo, N = Impacto negativo, que existen en el área protegida "Punta Francés", donde se evidencia que el fondeo de embarcaciones ejerce impactos negativos tanto en los ecosistemas de pastos marinos como en los arrecifes coralinos.

Tabla 2. Matriz de impacto.

Usos	Pasto Marinos	Arrecifes de Coral	Manglares	Playa
Buceo	N	N	---	---
Fondeo de embarcaciones	N	N	---	---
Snorkeling	N	N/P	---	---
Investigación y Monitoreo	P	P	P	P
Regulatorio	P	P	P	P
Conservación	P	P	P	P
Refugio de embarcaciones	---	---	---	---
Cruceros	---	N	---	N/P
Navegación	---	N	---	N
Sol y playa	---	---	---	N
Leyenda	%	%	%	%
P Impacto Positivo	P. 18,8	P. 25	P. 26,7	P. 18,7
N Impacto Negativo	N. 37,5	N. 56,3	N. 13,3	N. 18,8
- No impacto	43,7	18,7	60	62,5

Tabla 2 Fuente: Elaborado por el autor tomado tesis de Borrego (2011).

A su vez en el anexo 1 se observa la ubicación espacial de estos usos, ya mencionado por (Borrego 2011) en el trabajo de zonificación del AP "Punta Francés". donde la conservación, regulación e investigación y monitoreo no se muestran, debido a que las mismas son realizadas en toda el área, mostrándose la convergencia de múltiples actividades en la zona, por ejemplo en el arrecife coralino, confluyen acciones de fondeo de embarcaciones, buceo, las cuales resultan incompatibles puesto que la primera deteriora el ecosistema.

Esta situación ocurre en el área desde su creación, generando situaciones de conflicto entre los interesados, descritas por Angulo-Valdés (2005), por lo que las soluciones propuestas desde 1996 por un grupo multidisciplinario no han surtido efecto y en algunos aspectos no se han concretado.

#### **2.2.1 Resultados de las entrevistas.**

Se entrevistaron un total de 12 personas vinculadas a la actividad náutica de la sucursal Marlín representando el 100 % de la población las cuales fueron agrupadas en dos modelos (Anexo 2 y 3). El primer modelo fue aplicado a 7 directivos de la misma y el segundo a los 5 instructores buzos que trabajan en el área directamente. Los cuales cuentan con una experiencia de trabajo que oscila entre 10 y 20 años.

Se pudo comprobar que el 80 % de los directivos entrevistados, conocen las leyes que norman y regulan la conservación del medio ambiente y muy en especial, el papel que juegan dentro del AP "Punta Francés", a su vez manifestaron con claridad que dicha área es administrada por la Empresa Nacional para la Protección de la Flora y la Fauna. Sin embargo el 20 % restante manifiesta desconocer las leyes y regulaciones para la conservación del medio ambiente.

El 100 % de los instructores buzos corroboran la existencia de los impactos ambientales negativos producidos por el fondeo de embarcaciones en los puntos de buceo, descritos en el epígrafe 2.2 del capítulo 2.

A la pregunta sobre las medidas existentes para mitigar los impactos de la actividad de fondeo de embarcaciones sobre los ecosistemas, el 100 % de los directivos son del criterio que debe constatarse con autoridades del CITMA para que se impartan conferencias de actualización en cuanto a medidas a aplicar en el área.

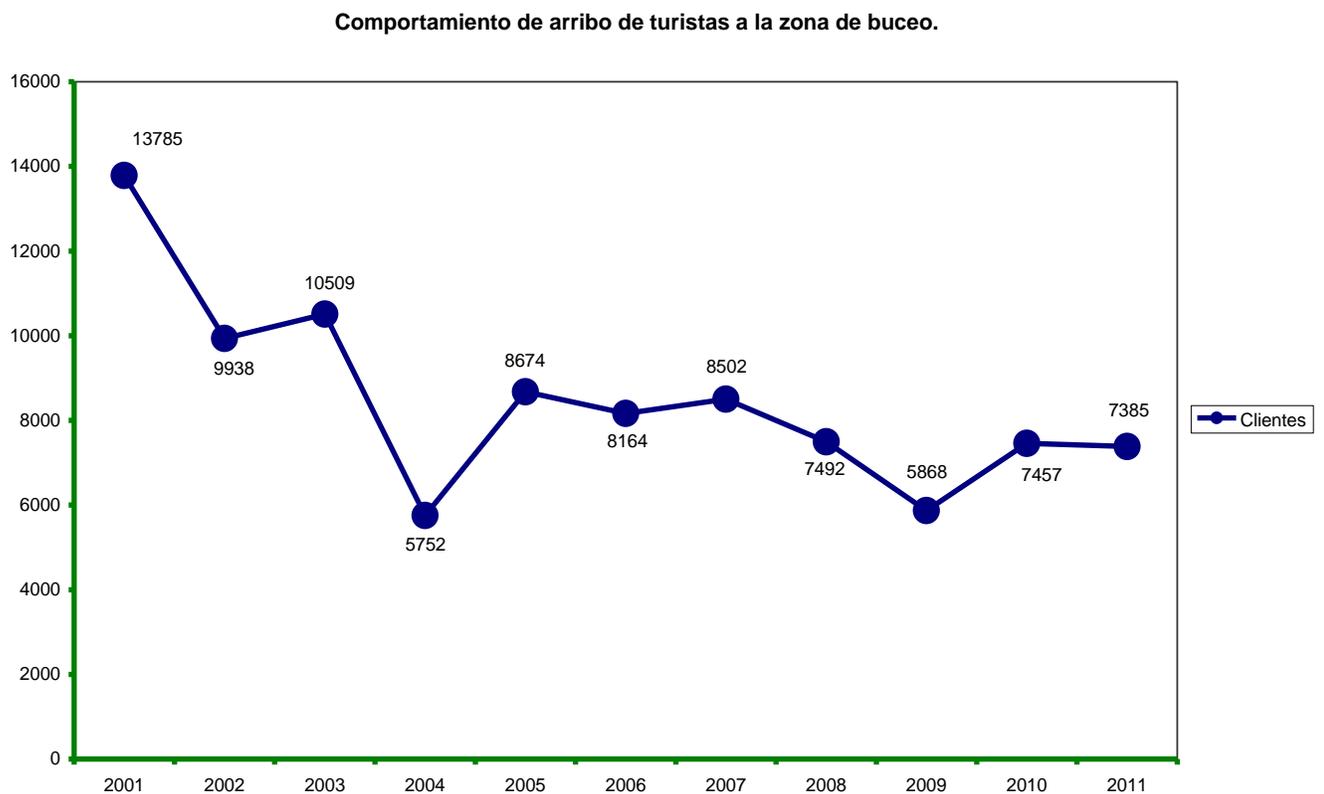
Además el 100% de los entrevistados manifiestan conocer la necesidad de realizar una inversión que esté dirigida a ubicar boyas, que sirvan para marcar los puntos, y a la vez puedan servir como medio de sujeción de las embarcaciones provocando la mitigación de los impactos producidos por el fondeo.

En tanto en las entrevistas realizadas a los instructores buzos el criterio del 100 % es que desde el 2003 se viene estudiando los impactos negativos que se producen en el área de buceo, y a partir del 2009 a causa del fondeo de embarcaciones se observa un mayor porcentaje de afectaciones en los pastos marinos y en corales, degradación del hábitat provocando desplazamiento de especies hacia otras zonas.

Esto ha influido, según el 100% de los instructores entrevistados, en el hecho que los turistas se muestren extrañados de la no existencia de ejemplares de peces de mayores tallas en la zona.

Como parte del planteamiento realizado por los entrevistados, se muestra mediante esta la figura 2 el comportamiento del arribo de los turistas por año a la zona de buceo.

**Figura 2. Gráfico del comportamiento de arribo de turistas a la zona de buceo.**



Fuente: Realizada por el autor mediante las estadísticas del hotel año 2001--2011

Según datos obtenidos del estado de resultado de la sucursal, en un período de 10 años han visitado el área de buceo 93, 526 turistas, notándose que si se comparan los resultados del 2011 con los obtenidos en el 2001, ha decrecido la cantidad de visitantes en un 46 % .

A su vez, el 100 % de los instructores plantean que en la zona existen 56 puntos de buceo, pero sólo se mantienen tres boyas ubicadas en la zona, dentro de los puntos de buceo del 1 al 6, provocando que el fondeo de embarcaciones sea imprescindible para la permanencia de la embarcación en el sitio.

También todo el personal encuestado manifestó conocer las medidas existentes en el área en cuanto a la zonificación.

Se tiene conocimiento de la inversión que se está solicitando, donde se propone ubicar en la zona de buceo 22 boyas, para cumplir con las normas internacionales donde la separación entre una y otra debe de estar como mínimo a 160 metros.

La zona de buceo (ver anexo 4) según Borrego (2011) es propuesta para el AP "Punta Francés" de la manera siguiente:

Zona de Buceo: se propone un área total de 6, 430 ha representando el 2.13 % del área, la misma se ubica en las coordenadas NW X=272310.837, Y=200532.433, Centro X=274583.435, Y=198050.698, SW X=274704.988, Y=196682.704 y SE X=275333.781, Y=196988.134 donde incluye ecosistemas de arrecifes coralinos formados por cangilones, cabezos, cavernas y canto de veril. La zona oscila entre 10 y 45 metros de profundidad.

La ubicación de las 22 boyas permitirá aumentar el porcentaje de cobertura de área de amarre y señalizada para la actividad de buceo, además será directamente proporcional al reconocimiento de la zona de buceo por parte de los interesados en el uso de los recursos marinos costeros del AP "Punta Francés".

La ubicación de dichas boyas no entra en contradicción con el establecimiento de la zona de fondeo propuesta por Borrego (2011) (Ver anexo 4) puesto que la misma fue propuesta con la finalidad de minimizar los impactos negativos ocasionados por el fondeo de

embarcaciones, a los ecosistemas marinos costeros, y en especial al ecosistema arrecifal y minimizar los conflictos entre interesados a causa de dicha actividad.

### **2.3 Valoración económica de los impactos mediante método costo-beneficio.**

En el capítulo 1 se señala la importancia y necesidad de valorar económicamente los impactos ambientales. De las técnicas descritas, la más acertada a aplicar para la valoración económica de los impactos ambientales provocados por el fondeo de embarcaciones en el AP "Punta Francés", es el la relación Beneficio – Costo.

El análisis mediante la relación Beneficio – Costo, es el proceso de colocar cifras en valores monetarios en los diferentes costos y beneficios de una actividad. Al utilizarlo, podemos estimar el impacto financiero acumulado de lo que queremos lograr.

En el presente trabajo se utilizaran los datos del estado de resultado de la gestión económica en el área por parte de la Sucursal Marlin, Hotel el Colony. Para desarrollar la promoción y venta del destino turístico hacia la zona de buceo que se encuentra en el área protegida "Punta Francés" la Sucursal opera con 14 agencia de viajes, las mismas tienen la posibilidad de vender en dos temporadas, alta y baja.

#### Temporada Alta:

1 Enero al 31 Marzo

15 Julio a 31 Agosto

15 Diciembre a 31 Diciembre

#### Temporada Baja:

El resto de los meses.

La evaluación financiera en el hotel se realiza por centro de costos, encontrándose entre ellos el centro de costo "marina", donde se encuentra determinados los ingresos y gastos ocasionados por todos los servicios brindados. Pudiéndose mostrar el análisis por servicios prestados de un año, los que se tomaran como referencia promedio para el análisis de 5 años. Descritos a continuación:

## **Beneficios**

Buceo: Por la belleza submarina que posee el ecosistema marino del área protegida "Punta Francés, la variedad de arrecifes coralinos con que cuenta y otros valores submarinos que identifican el área como sitio para el desarrollo de las actividades principales del Centro Internacional de Buceo (Hotel Colony), Se han desarrollado eventos internacionales llamados (Foto-Sub) que se realizan anualmente y teniendo en cuenta las informaciones del estado de resultado del año 2011, donde refleja que por la actividad de buceo se obtuvieron ingresos por ese concepto de \$ 69, 565.15 CUC.

El alquiler de equipos de buceo: Que comprende tanque, lastre, transfer Hotel— Marina, traslado en embarcaciones hacia los puntos de buceos, más instructor guía, se comercializa con un precio de \$16 CUC. Según el estado de resultado del año 2011, se recibieron 7457 clientes buzos, obteniéndose beneficios por este concepto de \$ 119, 312.00 CUC

Safaris: Consistente en realizar el viaje en la embarcación hasta la zona de sol y playa aledaña a la zona de buceo, sin efectuar inmersiones, el costo de esta modalidad es de 10 CUC, en la que participaron 644 pax por un valor total de \$6, 440.00 CUC.

Servicios Educativo-Culturales: El parque funciona como un laboratorio natural para estudiantes universitarios. Para valorar este beneficio se ha tenido en cuenta que la educación es gratuita en Cuba para todos los niveles, por consiguiente sólo utilizaremos el valor económico de los cursos de verano que se ofrece a los estudiantes internacionales del Centro de Investigaciones Marinas (CIM). Normalmente alrededor de 300 estudiantes internacionales por año, asisten a los cursos de verano al CIM. Teniendo en cuenta que un curso de esta naturaleza cuesta \$219.39 CUC por estudiante, entonces es posible estimar que el valor económico aproximado de este beneficio es de \$ 65, 817.00 CUC,

Valor de Biodiversidad: Según los cálculos realizados en la investigación "Valoración económica de los ecosistemas marinos y costeros del área protegida Punta Francés". La variedad de especies animales y vegetales en su medio ambiente, es considerada como la que une la estructura de la naturaleza y sus procesos, es indispensable y por consiguiente inestimable. Hay también problemas con la complejidad del concepto y sus niveles

diferentes de expresión. Faber M, en 1996 señaló que la biodiversidad es una noción abstracta, se une a la integridad, estabilidad y resaltos de sistemas complejos y así difícil de desenredar y medir. Para este estudio el valor de biodiversidad se estimará como la suma aritmética de esos beneficios que directamente dependen de la existencia de esa biodiversidad: \$ 7, 078, 320.26 CUC. (Montalvo 2011)

Ventas Gastronómicas a los Cruceristas: Al arribar un crucero al área protegida "Punta Francés, el personal del Hotel Colony oferta un variado servicio gastronómico a los turistas y por esta actividad se ingresó \$3,681.00 CUC según el estado de resultado del 2011.

Dado estos servicios descritos con sus respectivas ganancias anuales podemos determinar el Beneficio Total obtenido (Bt) en el área. El cual no es más que la suma de todos los beneficios obtenidos. Como se representa a continuación.

$$B t = (B b + B e b + B s + B e + B f + B i)$$

Donde:

**B b:** Beneficios del Buceo.

**B e b:** Beneficios de Alquiler de Equipos de Buceo.

**B s:** Beneficios de los Safari.

**B e:** Beneficios educativos y culturales.

**B f:** Beneficios de la biodiversidad

**B i:** Beneficios de Ventas Gastronómicas a los Cruceros.

Si le damos los valores mencionados:

**B b:** \$ 69, 565.15 CUC

**B e b:** \$ 119, 312.00 CUC

**B s:** \$6, 440.00 CUC.

**B e:** \$ 65, 817.00 CUC

**B f:** \$ 7, 078, 320.26 CUC

**B i:** \$ 3, 681.00 CUC

$$B t = (69565.15 + 119312.00 + 6440.00 + 65817.00 + 7078320.26 + 3681.00) = \\ \$ 7, 343, 135.41 CUC$$

- Se obtuvieron en el período de un año beneficios totales por un valor de \$ 7, 343, 135.41 CUC.

### **Costos.**

Los costos se incurren por concepto de salario, alimentación de los instructores buzos y gastos de la marina.

<b>Costos</b>	<b>Importes CUC</b>
Salario	41,805.48
Alimentación	3,122.40
<b>Total</b>	<b>44,927.88</b>

Fuente: Elaborado por el autor a partir del estado de resultado del 2011

<b>Combustibles</b>	<b>Importes CUC</b>
Diesel	547,49.72
Lubricantes	3,381.48
<b>Total</b>	<b>58,181.20</b>

Fuente: Elaborado por el autor a partir del estado de resultado del 2011

- Obteniéndose unos costos totales de \$ 103,109.08 CUC.

### **Beneficio Neto.**

El Beneficio Neto (Bn) es obtenido al restarle los Costos incurridos a los Beneficios totales como se muestra a continuación:

$$B_n = B_t - C_t$$

Donde:

B<sub>n</sub> = Beneficio neto.

B<sub>t</sub> = Beneficio total.

C<sub>t</sub> = Costo total de operaciones

Sustituyendo:

$$B_n = \$ 7,343,135.41 - \$ 103,109.08$$

$$B_n = \$ 7,240,026.33$$

- En el año se tienen un beneficio neto de \$ 7,240,026.33 CUC, los cuales se consideraran fijos como promedio para el análisis en 5 años.

Como podemos apreciar es posible determinar el beneficio neto obtenido por la instalación turística Hotel Colony, específicamente el centro de costo Marina, referidos a la utilización de la zona de buceo.

#### Relación Beneficio - Costo.

La relación debe establecerse restándole a los beneficios, los costos y el resultado obtenido se divide de la siguiente forma.

$$\text{- Inversión} + \frac{\text{Beneficio} - \text{Costo}}{(1+r)^t}$$

Según el Análisis Costo Beneficio una decisión es acertada si el Valor Actual Neto (VAN) es mayor que 0, basada en la siguiente ecuación:

$$VAN = \sum_{t=i}^5 \frac{(B_b + B_{eb} + B_s + B_e + B_f + B_i - C_t)}{(1+r)^t}$$

$$B_t = (B_b + B_{eb} + B_s + B_e + B_f + B_i)$$

Mediante la proyección de flujo de caja para un horizonte de 5 años, con una tasa de descuento del 4 %.

$$VAN = \sum_{t=i}^5 \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^t}$$

Donde:

**Bt:** Beneficios Totales

**P:** Inversión Inicial

**Ct:** Costos totales

**i:** Tasa de descuento o Actualización.

**n:** Factor de descuento o Actualización.

**Bn = Bt - Ct Beneficios Netos**

$$VAN = \sum_{t=1}^5 \frac{Bn}{(1+r)^t}$$

$$VAN = \sum_{t=1}^5 \frac{7,240,026.33}{(1.040)^1} + \frac{7,240,026.33}{(1.040)^2} + \frac{7,240,026.33}{(1.040)^3} + \frac{7,240,026.33}{(1.040)^4} + \frac{7,240,026.33}{(1.040)^5}$$

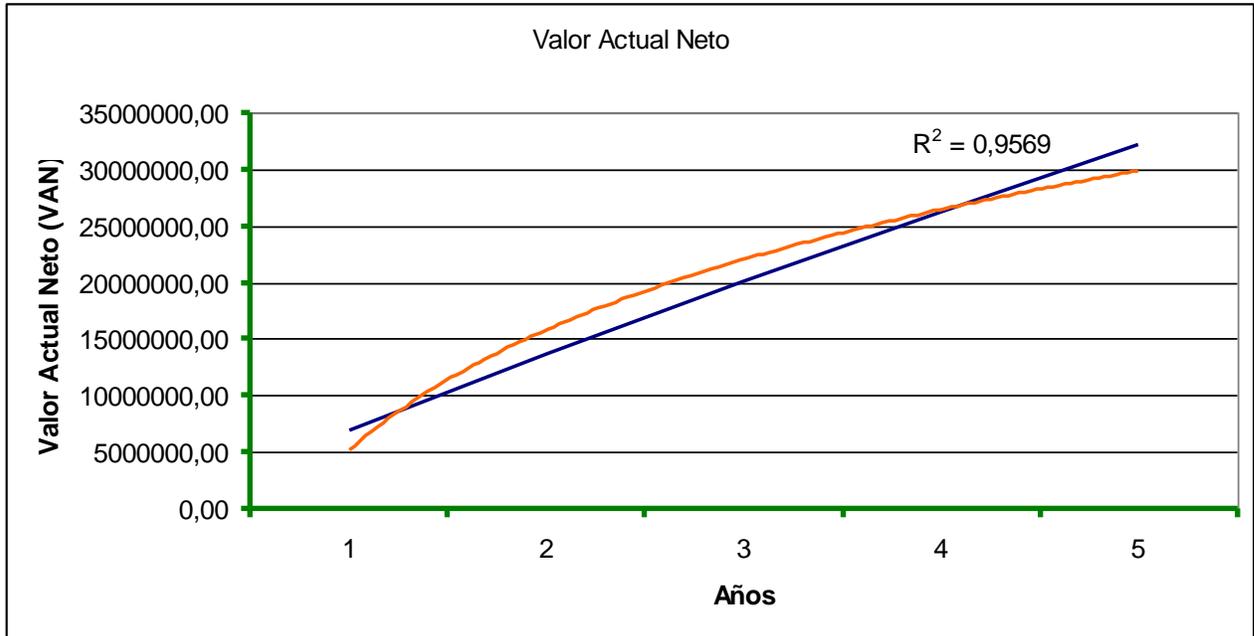
$$VAN = \sum_{t=1}^5 \frac{7,240,026.33}{(1.040)} + \frac{7,240,026.33}{(1.082)} + \frac{7,240,026.33}{(1.125)} + \frac{7,240,026.33}{(1.170)} + \frac{7,240,026.33}{(1.217)}$$

$$VAN = [6,961,563.78 + 6,691,336.72 + 6,435,578.96 + 6,188,056.69 + 5,949,076.69]$$

$$VAN = 32,225,612.84$$

**Tabla: Valor Actual Neto (VAN)**

Años	Flujo de Caja	Costos	Flujo neto de caja	Tasa de descuento	VAN
1	7343135,41	103109,08	7240026,33	1,040	6961563,78
2	7343135,41	103109,08	7240026,33	1,082	13652900,50
3	7343135,41	103109,08	7240026,33	1,125	20088479,46
4	7343135,41	103109,08	7240026,33	1,170	26276536,15
5	7343135,41	103109,08	7240026,33	1,217	32225612,84



El VAN indica que el flujo de tesorería de beneficio neto, permite obtener ganancias.

### Inversión.

La inversión propuesta a realizar consistirá en instalar diferentes tipos de anclajes en el sustrato marino para obtener los objetivos siguientes:

- Facilitar el fondeo de embarcaciones evitando el uso de anclas o grampines.
- Facilitar el señalamiento marítimo con la colocación de boyas.
- Facilitar la delimitación de la zona de buceo dado el estudio de zonificación del área.
- Mitigar el impacto del fondeo de embarcaciones en la zona de buceo en los ecosistemas marinos del AP "Punta Francés".

Los métodos que se utilizarían para realizar este trabajo serían mediante las clavijas de acero inoxidable (Ver figura 3 y 4 del anexo 5), que se colocan en sustratos consolidados de laja calcárea, nunca en pedacería de cantos o piedras. Evitando en lo posible colocar clavijas dentro de corales muertos que se encuentren dentro del fondo.

Es de señalar que este método se ha aplicado en varios países y para realizarlo los patrocinadores de México, imparten un curso de adiestramiento. Según la solicitud realizada a la dirección de la Sucursal Marlín S.A, se abarcarían 22 puntos de buceos.

En el anexo 6 se relacionan los nombres y ubicación de los puntos de buceo que se propone colocarle boyas con este sistema. Dichas boyas tienen un costo unitario de \$ 1,500.00 CUC. Ya que son 22 boyas previstas el valor total de las mismas asciende a \$ 33,000.00 CUC, correspondientes al acápite equipos en el presupuesto de la inversión.

Para la colocación de las clavijas por un equipo conformado por dos buzos y un motorista. Se tendrían los siguientes gastos diarios.

1. Por concepto de salario \$ 61.30 CUP
2. Alimentación \$ 34.00 CUC
3. Combustible \$ 82.00 CUC
4. Alquiler de equipos y accesorios de montaje \$1,000.00 CUC

Por lo que los gastos totales por concepto de construcción y montaje para 6 días serían:

1. Por concepto de salario \$ 367.80 CUP
2. Alimentación \$ 204.00 CUC
3. Combustible \$ 492.00 CUC
4. Alquiler de equipos y accesorios de montaje \$6,000.00 CUC

Para \$ 7,063.80 moneda total.

Por lo que el valor total de la inversión es de \$40,063.80 moneda total.

Relación beneficio costo de la inversión

Si se sustituyen los valores obtenidos, en la ecuación de la relación beneficio costo, se verá que:

$$- \text{Inversión} + \frac{\text{Beneficio} - \text{Costo}}{(1+r)^t}$$

Donde:

$$- \text{Inversión} + \sum_{t=i}^5 \frac{B_n}{(1+r)^t}$$

$$- 40,063.80 + \sum_{t=i}^5 \frac{7,240,026.33}{(1.040)^1} + \frac{7,240,026.33}{(1.040)^2} + \frac{7,240,026.33}{(1.040)^3} + \frac{7,240,026.33}{(1.040)^4} + \frac{7,240,026.33}{(1.040)^5}$$

- 40,063.80 + 32,225,612.84

= \$ 32,185,549,04 Moneda Total

VAN	Inversión	RVC
6961563,78	-40063,8	6921499,98
13652900,50	-40063,8	13612836,70
20088479,46	-40063,8	20048415,66
26276536,15	-40063,8	26236472,35
32225612,84	-40063,8	32185549,04

Los resultados de la aplicación del método de análisis costo beneficio desarrollado demuestran que:

- Los beneficios superan los costos en todo el horizonte temporal analizado.
- El VAN marca un resultado positivo ascendente \$ 32,225,612.84 CUC, que permite obtener ganancias, es decir se cubre la inversión en un período de un año lo cual permitiría disminuir los impactos negativos ocasionados por el fondeo de embarcaciones en la zona de buceo.
- Los costos de impactos en función de las acciones del valor de lo que se invierte para recuperar la misma, mantiene ingresos directos.

#### Periodo de recuperación de la inversión.

Para (Gitman, L. F, 1997) el periodo de recuperación de la inversión es uno de los criterios más usados dentro del grupo de las técnicas no sofisticadas, lo califica según su juicio como uno de los principales para determinar la aceptación o rechazo de alternativas de desembolsos capitalizables. Lo define como el número de años necesarios para recuperar la inversión neta.

Por los resultados que se pueden alcanzar y como un paso muy positivo que se daría en cuenta a la conservación de la biodiversidad en el AP "Punta Francés" se propone realizar la inversión que asciende a \$ 40,063.80 CUC. El periodo de recuperación de la inversión, el cuales puramente ambiental, se muestra a continuación:

Inversión / Ingresos Netos

= 40,063.80 / 7,240,026.33

= 0,01 año

- Por lo que la inversión se recuperaría en 0,01 año.

Si se realizara este análisis sin tener en cuenta el concepto biodiversidad. Se vería que:

Inversión / Ingresos Netos

= 40,063.80 / 161,706.07

= 0.25 año

- Por lo que la inversión se recuperaría en 0.25 año. Lo que indica que en ambos casos se recupera la inversión en menos de un año.

#### **2.4 Propuesta de acciones para la gestión ambiental.**

A partir de los resultados obtenidos en la valoración económica de los impactos del fondeo de embarcaciones en la zona de buceo del AP "Punta Francés" se propone:

- Tener en cuenta lo determinado en **la tesis** de zonificación para los ecosistemas marinos de (Borrego Hernández 2011) donde se determina con claridad la zona propuesta para la explotación a estos efectos.
- Teniendo en cuenta el valor del patrimonio natural del área de estudio, la realización de actividades empresariales con ánimo de lucro, el nivel de impactos negativos proveniente de estas actividades, la baja disponibilidad de fuentes financieras y la necesidad de su conservación, se deben emplear fuentes de financiamientos sobre la base del establecimiento de pagos por los servicios ambientales que ofrece el ecosistema a todos los interesados.
- Destinar fondos para la conservación a partir de los ingresos obtenidos en las actividades empresariales desarrolladas en el área como vía para dar cumplimiento al criterio de sostenibilidad del Parque Nacional.

- Establecer un sistema de información económico-ambiental efectivo dentro del área protegida por parte de la administración, que permita actualizar el modelo del Valor Económico Total y evaluar periódicamente la gestión ambiental-empresarial con un criterio de sostenibilidad.
- Presentar a la dirección de la Marina Marlín el siguiente análisis realizado como complemento a la ejecución de la inversión propuesta, para la instalación de Anclajes Marinos en la zona de buceo.

## **C o n c l u s i o n e s**

A modo de conclusión podríamos decir que los objetivos específicos trazados para el presente trabajo se cumplen. Ya que se logra fundamentar teóricamente la metodología para la valoración económica de impactos ambientales en recursos naturales.

Se determina la relación Costo Beneficio, referidos a la utilización de la zona de buceo. Donde se incluye la inversión propuesta de instalación de anclajes y boyas en los puntos para el atraque de las embarcaciones protegiendo los corales, para lo cual los análisis financieros (relaciones beneficio costo, VAN y Análisis del periodo de recuperación), muestran resultados muy favorables para la ejecución de la misma.

Se presenta un glosario de acciones de gestión ambiental para la conservación, que permiten minimizar los impactos en los puntos de buceo.

## Recomendaciones

1. Implementar el glosario de medidas presentadas en este trabajo para la mitigación de los impactos en los puntos de buceo.
2. Presentar el análisis económico realizado en el presente trabajo sobre la inversión de los anclajes y boyas a la dirección de la Marina Marlin, que demuestran su viabilidad.
3. Continuar estudios para el diseño y establecimiento de pagos por los servicios ambientales que se ofrecen en el AP "Punta Francés" a partir de la valoración económica financiera determinada por el Valor Económico Total que se obtiene en el parque.
4. Realizar una correcta operación de fondeo o anclaje, chequeándose periódicamente para evaluar, estado de los fondos marinos.
5. Utilizar un porcentaje de los Beneficios Netos obtenidos por la utilización del área de buceo, para la conservación de la biodiversidad y mantener el valor del patrimonio natural del área.

## Bibliografía.

- *Álvarez, E., M. Borrero y J. González. (1990). Programa de desarrollo del turismo internacional. Instituto de Investigaciones Económicas (inédito), La Habana.*
- *Alcolado, P.M. (2004). Acciones necesarias para la protección de los arrecifes coralinos. Pp. 295-310 en S. González-Ferrer (ed.) Corales Pétreos, Jardines sumergidos de Cuba. Instituto de Oceanología-Caja Madrid. Editorial Academia,*
- *Alcalá A. C., G.R. Russ, A.P. Maypa Y H.P. Calumpong. A long -term , spatially replicated experimental test of the effect of marine reserves on local fish yields 2005. Sci. 62: 98-108. P*
- *Alder, J.; Zeller, D.; Pitcher, T. y Sumaila, R. (2002): A metho evaluating marine protected area management. Coastal Management 30 121-131pp.*
- *Acevedo, B. Rodney.2003. Impacto del buceo recreativo y la actividad de cruceros en Punta Francés, Isla de la Juventud, Cuba. Tesis en opción al grado de Máster Ciencias en Manejo Integrado de Zonas Costeras. Centro de Investigaciones Marinas. Universidad de Habana.pp.*
- *Angulo-Valdés J. A. Effectiveness Of a Cuban Marine Protected Area In Meetim g Multiple Management Objectives. Faculty of Graduate Studies. Nova Scotia, Canada, DalhousieSie University, 2005. 136. P.*
- *Angulo-Valdés J.; Borrego R.; Borrego R. y González-Sansón G. (2007) Effects of Tourism Activities on Coral Reef Communities in the Punta Propuesta de zonificación para los ecosistemas marinos costeros del área protegida "Punta Francés". 97 Frances National Marine Park, Cuba. Revista de Investigaciones Marinas 25(2):81- 90 pp.*
- *Brander, L. M., Van Beukering, P. Cesar H.S.J. The recreational value of coral reefs: A meta - analysis Ecological Economics 63:, 2007: 209 - 218.*

- Bohnsack, J. Application of marine reserves to reef fisheries management *Australian Journal of Ecology* 23: 1998: 298-304. - Marine Reserves: they enhance fisheries, reduce conflicts, and protect resources. en, 1993. *Oceanus* 36: 63-71.p.
- Brander, L. M., Van Beukering P., Cesar H.S.J. The recreational value of coral reefs: A meta - analysis *Ecological Economics* 63:, 2007: 209 - 218.
- *Borrego Hernández Reinaldo (2011). Propuesta de Zonificación para los ecosistemas marinos costeros del área protegida 2Punta Frances". Tesis para opción de categoría de Master. Centro de Investigaciones Marinas.*
- *Castellano Castro M., Ed. Introducción a la problemática de la valoración económico ambiental La Habana, 2007. La Habana, 318 p.*
- Claro, R. (2006). La biodiversidad Marina de Cuba. Capítulo V. Conservación y Manejo. Instituto de Oceanología. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, La Habana, Cuba. 1-30 pp.
- *Cesar, H. S. J. Coral reefs; their functions, threats and economic value. Cordio, Kalamar, Sweden, 2003. 14-39. p.*
- *Cesar, H. S. J., M.C. Öhman, P. Espuet Y M. Honkamen Economic valuation of an integrated terrestrial and marine protected area: Jamaica's Portland Bight. Cordio, Sweden, 2000. 244 p.*
- *Centro de Gestión Servicios Ambientales y Tecnológicos (CGSAT), M. D. C. T. Y. M. A. D. I. D. L. J. Proyecto Cambio Climático, Zonificación Funcional, Gestión Ambiental: Estudio de la biodiversidad en los ecosistemas marinos costeros del Parque Nacional Punta francés y la Reserva Ecológica Punta del Este, 2009. p.*
- Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP) (2002): Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Cuba. Plan del 2003-2008. Escandón Impresores Sevilla. España.

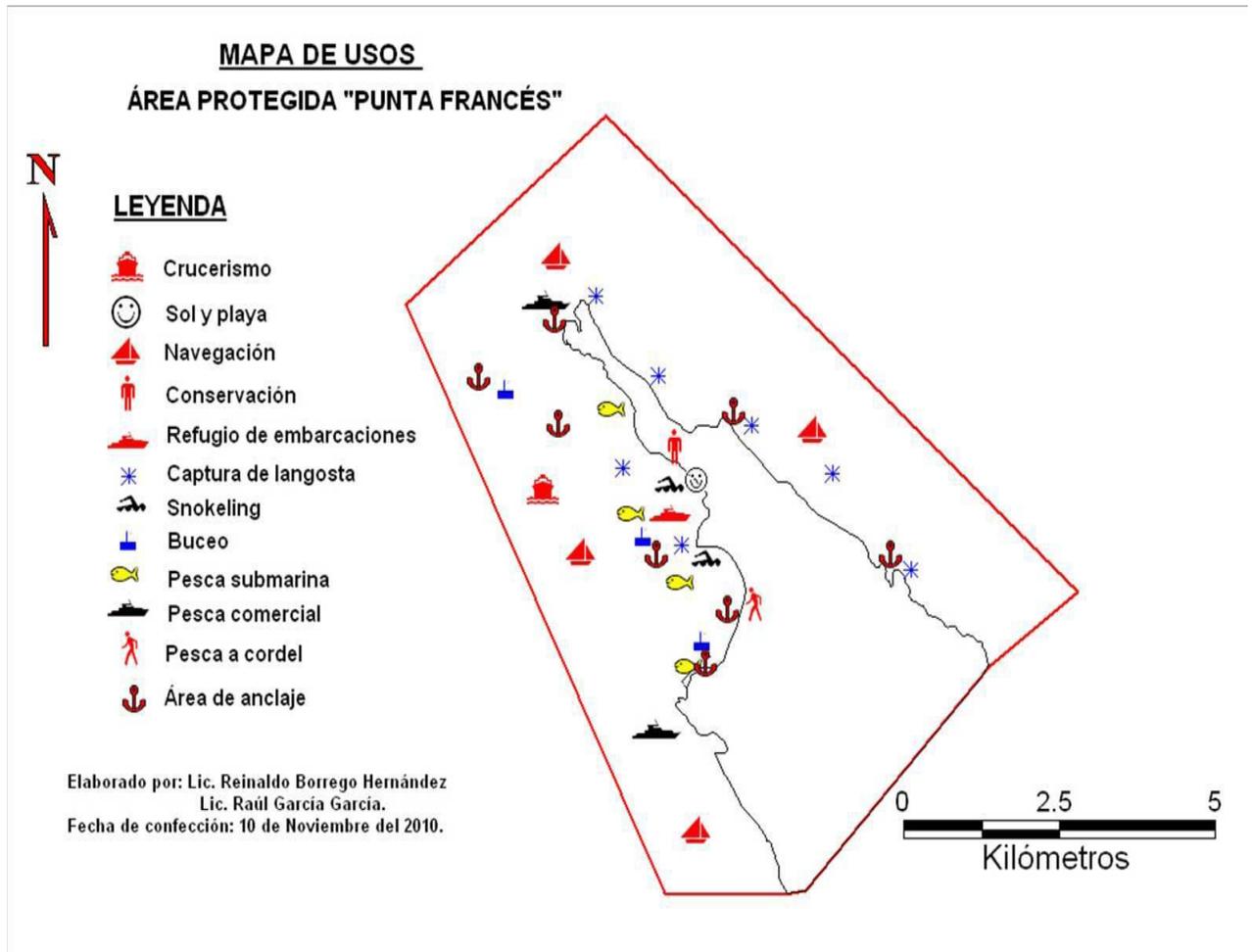
- Costanza R., D'arce, R. De Groot, R. Farber, S. Grasso M. Hannon, B. Limburg K. Naeem, S. O'neill, R. Paruelo, J. Raskin, R.G. Sutton, P. Van Den Belt, M. *The value of the world's ecosystem services and natural capital. en: Nature 387. 1997. 253-260.p.*
- Daily, G. *Nature's services: societal dependence on natural ecosystems. Island Press. Washington DC, 1997.*
- Davis D, T. C. *Recreational SCUBA-diving carrying capacity in marine protected areas. 1995. 19-40. p*
- Dixon, J. A., Scura, L.F., y T. Van't Hof (1993): Meeting ecological and economics goals: Marine park in the Caribbean. *Ambio. 22:117-125.*
- Dixon, J. *Economic benefits of marine protected areas Oceanus 36, 1993: 35-40.*
- De la guardia, E. y P. González (2002): Evaluación de arrecifes coralinos en zonas turísticas de la región suroccidental de Cuba. Simposio Arrecifes Coralinos Unidos Por Su Conservación, 17-19 de Agosto. Cayo Coco. Cuba.
- Faber M, M. R., Proops J *Ecological Economics. Concepts and Methods. ELGAR, E. Cheltenham, Brookfield, 1996.*
- Félix Olivera Montalvo (2011). Valoración económica de los ecosistemas marinos y costeros del Área Protegida Parque Nacional "Punta Francés".
- Figueredo M. T. *Factibilidad económica del área protegida marina de Jardines de la Reina. La Habana, Universidad de la Habana, 2009. 74. p.*
- Geoghan, T. Financing strategies for protected areas in the insular Caribbean, 1994, *Parks 4(2): 28-38.*

- Gómez-País, G. *Análisis económico de las funciones ambientales del manglar en el Ecosistema Sabana Camagüey. Informe Técnico del Proyecto PNUD/GEF Acciones prioritarias para consolidar la protección de la biodiversidad en el Ecosistema Sabana Camagüey*, 2002.
- Gustavson, K., Huber, R. M. *Ecological economic decision support modelling for the integrated coastal zone management of coral reefs. Cordio, Kalmár, Sweden, 2000.*
- González, G. Aguilar C., Angulo, J. y C. González (1997(a)): Variación espacial y estacional de la ictiofauna en un arrecife de coral costero de la región noroccidental de Cuba. II: Diversidad. *Revista de Investigaciones Marinas*. 18(3): 233-240.
- Hawkins, J. y C. Roberts (1992): Effects of recreational SCUBA diving on fore-reef slope communities of coral reefs. *Biological Conservation* 62: 171-178.
- Hawkins, J. y C. Roberts (1997): Estimating the carrying capacity of coral reefs for SCUBA diving. Proc. 8th Int. Coral Reef Sym. 2: 1923-1926.
- Harriot VJ, D. D., Banks S *Recreational diving and its impact in marine protected areas in eastern Australia*. 1997. 173-179 p.
- Hernández, S. C., JC. Mansilla, H. Baptista LG. *Valoración y Diseño de Políticas Económicas para la Gestión de la Biodiversidad a Nivel Local*. Humboldt, I. A. V., 1998. Informe Final- DNP UPA: 13 p.
- Hodgson, G. A. D., J. A. *Logging versus fisheries and tourism in Palawan. Occasional Papers of the East-West Environment and Policy Institute*. East-West Centre, Hawaii, USA., 1988. p.
- Lette, H., Boo De, Hennelen *Economic Valuation of Forest and Nature. A Support for effective decision – making*. en: *International Agricultural Centre*. 2002. 1-69.p.

- Ley No. 81 Ley de Medio Ambiente, de 11 de Julio de 1997. En: Ley No. 81 Ley de Medio Ambiente y Decretos Leyes Complementarios. Dirección de Política Ambiental. Junio 2001.
- Lomas. P. L, M. B., Louit.C, Montoya. D Y Montes. C *Guía Práctica Para La Valoración Económica de los bienes y servicios ambientales de los ecosistemas. Departamento Interuniversitario de Ecología* Madrid. España, Universidad Autónoma de Madrid, 2005.
- *Martínez Alier, J. Y. R. J., Jordi Ed. Economía Ecológica y Política Ambiental. México D.F., 2000.*
- Mascia, M.A. (1999): Governance of Marine Protected Areas in the Wider Caribbean: Preliminary Results of an International Mail Survey. *Coasta Management*. 27:391-402
- Pnuma. (1996): Directrices para una planificación y un manejo integrados de las áreas costeras y marinas en la región del Gran Caribe. Programa Ambiental del Caribe del PNUMA, Kingston, Jamaica.
- Pascual, R. *La rentabilidad de un proyecto público*, Universidad Autónoma de Barcelona, 1994. 11-13.
- Penagos Concha, Á. M. S. H. P. Valoración Económica en Áreas Protegidas
- *Pendleton, L. H. Valuing coral reef protection. en: Ocean and Coastal Management 26(2):. 1995. 119-131.p.*
- Reglamento de Buceo del Ministerio de Turismo (2003), quinta versión. Octubre 2003. 12pp.
- Rodoslav Barsev (2002) Guía Metodológica de Valoración Económica de Bienes, Servicios e Impactos Ambientales. Corredor Biológico Mesoamericano serie técnica 04.

- *Rodríguez Córdova, R. Economía y Recursos Naturales, una visión ambiental de Cuba, apuntes para un libro de texto. Bellaterra, Servei de Publicacions Universitat Autònoma de Barcelona, 2002. 262*
- *Smith, S. H. (1988): Cruise ships: A serious threat to coral reef and associated organisms. 11: 231-248.*
- *Sumaila UR, C. A. Economic Models of Marine Protected Areas: An Introduction. 2002. 261-272 p*
- *Tabata, R.S.(1992): SCUBA diving holidays. En: Special Interest Tourism ,.New York, Bellhaven. 171-184.*
- *Talge H. K. (1991): Impact of recreational divers on scleractinian corals of the Florida Keys. Tesis de Maestría. Universidad del Sur de la Florida, St. Petersburg. Estados Unidos. 92 pp.*
- *Unión Mundial para la Naturaleza, I. D. A. Y. L. N., Ed. Considerar a los ecosistemas como infraestructura hídrica, 2004*
- *Wielgus, J., Chadwick-furman, N, Dubinsky, Z. Shechter, M., Zeitouni, N. (2002). . 21. Dose-response modeling of recreationally important coral reefs attributes: a review and potential application to the economic valuation of damage Coral Reefs, 2002, 21: 253-259.*
- *Zequeira Alvarez, M. E. Instrumento económico y metodológico para la gestión ambiental de humedales naturales cubanos con importancia internacional. Camagüey, Cuba, Universidad de Camagüey, 2008. 96 p*
- *Unión Mundial para la Naturaleza, 2004. .I. Considerar a los ecosistemas como infraestructura hídrica. D. A. Y. L. N., Ed.*

# **A n e x o s**



**Anexo 2. Guía de entrevista a directivos de la sucursal marlín con intereses en el área protegida "Punta Francés".**

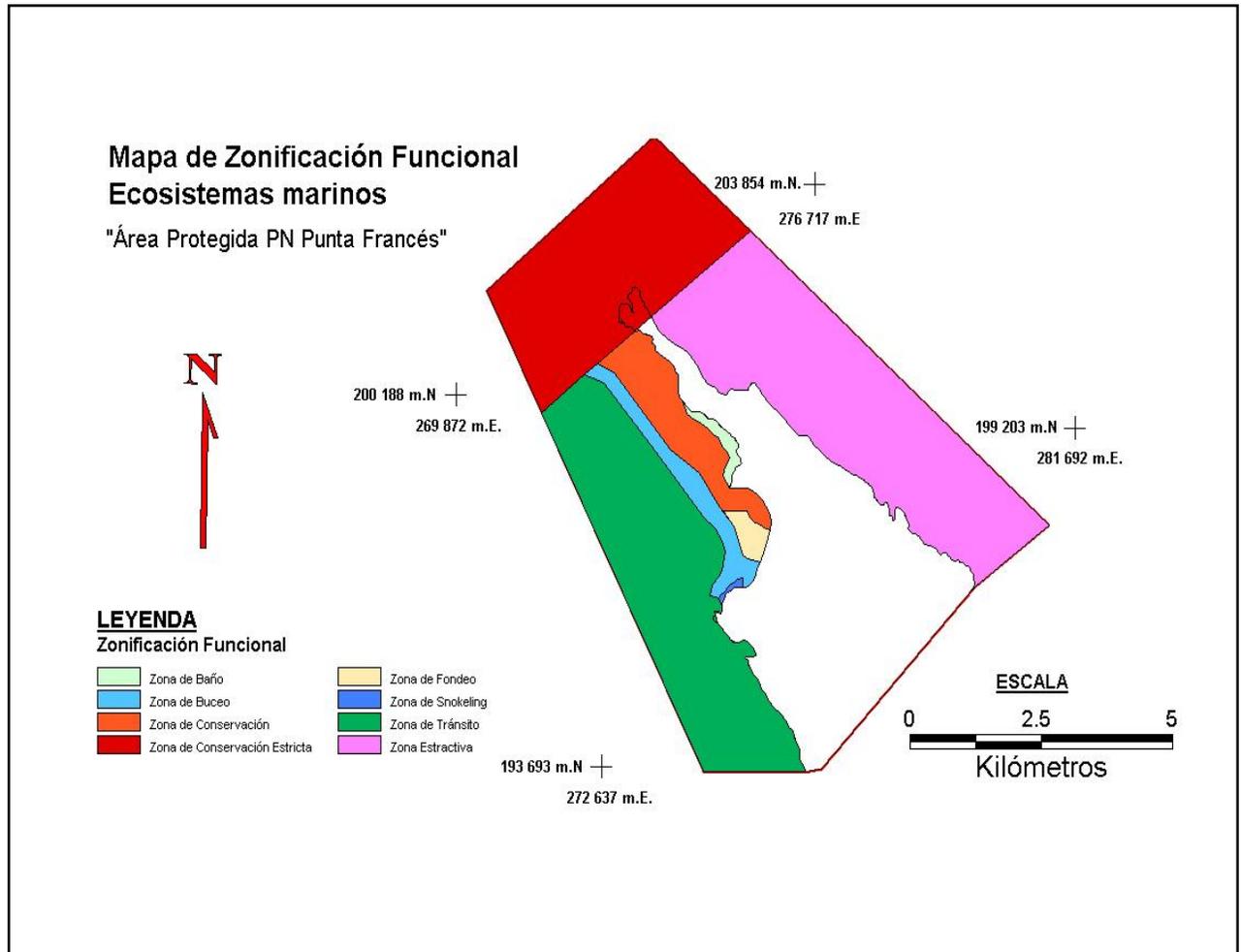
Objetivo: Identificar los diferentes criterios sobre los impactos provocados por el fondeo de embarcaciones en la zona de buceo del área protegida "Punta Francés".

1. ¿Qué tiempo has trabajado en la empresa?
2. ¿Qué conocimientos tiene usted sobre las Leyes de Medio Ambiente dirigidas a preservar los ecosistemas marinos costeros, en el área protegida "Punta Francés"?
3. ¿Conoce usted los impactos provocados en el área de buceo por la actividad de fondeo de embarcaciones.
4. ¿Existen planes de medidas para evitar o aminorar la provocación de los impactos ambientales negativos que ocurren en el área a partir del fondeo de embarcaciones?

**Anexo 3. Guía de entrevista a instructores buzos de la Sucursal Marlín con intereses en el área protegida “Punta Francés”.**

Objetivo: Identificar los diferentes criterios sobre los impactos provocados por el fondeo de embarcaciones en la zona de buceo del área protegida “Punta Francés”.

1. ¿Qué tiempo has trabajado en la empresa?
2. ¿En qué condiciones se encuentran los puntos de buceo, Según el grado de explotación a que son sometidos.
3. ¿Cuáles son los impactos que existen en los puntos de buceo a partir de la actividad de fondeo de embarcaciones.
4. ¿Conocen las medidas tomadas por la Zonificación del área de buceo y la determinación geográfica donde se encuentran.
5. ¿Existen planes de medidas para evitar o aminorar la provocación de los impactos ambientales negativos que ocurren en el área a partir del fondeo de embarcaciones?



Anexo 5

Figura 3. Boyas sobre lajas calcáreas.

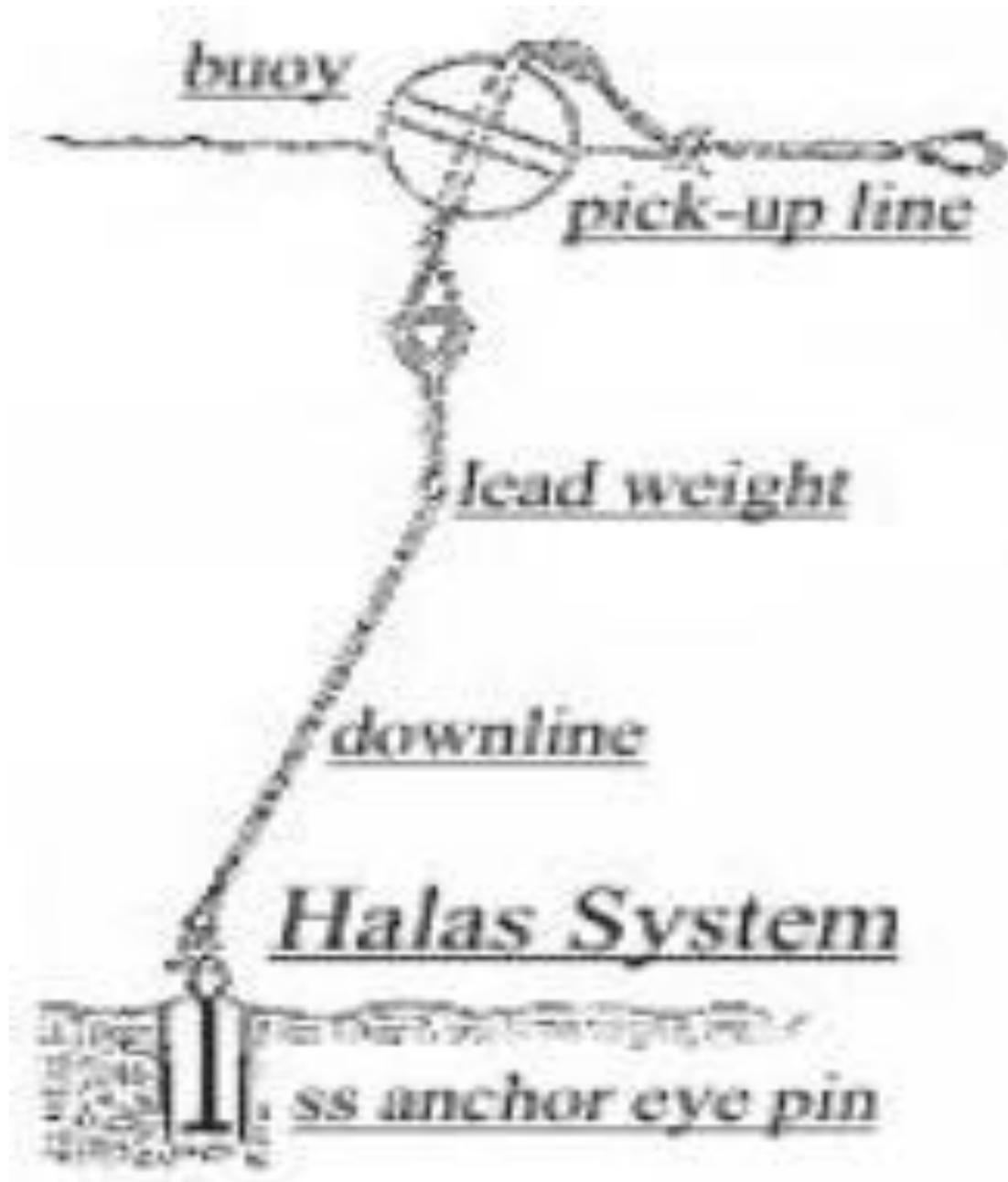


Figura 4. Clavijas de acero inoxidable.



**Anexo 6**

**Tabla 3. Propuesta de sistemas de amarre para puntos de buceo.**

NUMERO Y NOMBRES	COORDENADAS GEOGRAFICAS	PROFUND. MAXIMA.	ESTRUCTURA DE FONDO
1.Valle de los guacamayos	21° 34.926 N 83° 10.427 W	-35 Metros	Corales al pie de la pared con gran Diversidad de esponjas y coral negro.
2.Tunel del amor	21° 35.056 N 83° 10,311 W	-35 Metros	Corales al pie de la pared, con gran diversidad den esponjas, coral negro y un túnel
3.La cueva azul	21° 35,237 N 83° 10,278 W	-42 Metros	Camellones, cangilones al pie de la pared con Canyon y cueva.
4.La cueva del misterio	21° 35,376 N 83, 10,344 W	-35 Metros	Camellones, cangilones al pie de la pared con gran variedad de corales y dos cuevas.
5.Reino mágico	21° 35,437 N 83° 10,394 W	-38 Metros	Camellones, cangilones al pie de la pared con tres cuevas y un túnel.
6.Pasaje escondido	21° 35,486 N 83° 10,462 W	-38 Metros	Camellones cangilones, acumulación de arena al pie de la pared con dos túneles y un pasaje.
7.Pista a las profundidades	21° 36,002 N 83°10,874 W	-35 Metros	Camellones, cangilones profundos con arena al pie de la pared con gran diversidad de esponjas, gorgojarias y peces.
8.El valle de las levisas	21° 36,811 N 83° 12,008 W	-34 Metros	Camellones, cangilones profundos al pie de la primera pared y acumulación de arena al pie del segundo talud con cangilones y camellones profundos.
9.Paraiso de Muke	21° 37,398 N 83° 12,533 W	-13 Metros	Pared poco profunda con solapas y gran diversidad de peces, corales blandos, corales duros buen conservados y gorgonias.

10.El arco de los sábalos	21° 37,218 N 83° 12,310 W	-15 Metros	Talud poco profundo con solapas, un arco, diversidad de peces, corales duros y blandos.
11.Reino de Sahara	21° 36.851 N 83° 11,675 W	-13 Metros	Escarpa poco profunda con solapas, un arco así como gran diversidad de peces y corales duros, bandos bien conservados y esponjas.
12.El Retorno	21° 35.601 N 83° 10,492 W	-15 Metros	Camellones, cangilones pocos desarrollados solapas y acumulación de arena al pie de la pared así como camellones y cangilones profundos.
13.El cabezo solitario	21° 35,521 N 83° 10,356 W	-13 Metros	Camellones, cangilones poco desarrollados con solapas y acumulación de arena con cabezos grandes en forma de parches.
14.Corona de la reina	21° 35,318 N 83° 10,243 W	-15 Metros	Camellones, cangilones poco desarrollados con solapas y una pared poco profunda con acumulación de arena y cabezos pequeños.
15.El sitio de todos	21° 35,162 N 83° 10,229 W	-15 Metros	Camellones, cangilones al pie del talud poco profundo y corales de parches sobre acumulaciones de arena al pie de la escarpa profunda.
16.El barco hundido	21° 34,974 N 83° 10,312 W	-16 Metros	Escarpa poco profunda, con solapas, pecios y colonias de corales grandes y pequeño, formando parches con camellones y cangilones poco profundos.
17.La pequeña pared	21° 34,841 N 83° 10,467 W	-15 Metros	Pared poco profunda con un túnel, solapas, camellones, cangilones poco profundos y acumulación de arena al pie de la pared con gran diversidad de esponjas, gorgonias.
18.Fuera de limite	21° 34,405 N 830 10,280 W	-19 Metros	Talud poco profundo con solapas, corales de parches grandes, pequeños un túnel y gran diversidad de esponjas y peces.

19. Cayo Los Indios (Los mogotes)	21° 44,947 N 83° 13,968 W	-27 Metros	Grandes colonias coralinas bien conservadas, arena al pie de la pared con pequeños, grandes corales en forma de parches, también gran diversidad de peces y esponjas.
20. Cayo Los Indios (La doble pared)		-33 Metros	Doble talud con camellones, cangilones poco profundos sobre la primera pared, acumulación de arena entre las dos escarpa, con gran diversidad de corales duros, bandos, esponjas, coral negro.
21. Cayo Los Indios (Barco hundido)	21° 44.122 N 83° 13.004 W	-8 Metros	Dos pecios jóvenes con gran diversidad de peces corales bandos y esponjas.
22. Cayo Los Indios (Barco hundido)	21° 42,793 N 83° 13,587 W	-8 Metros	Tres pecios jóvenes con gran diversidad de peces corales blandos y esponjas.

Fuente: Elaborado autor