

## SANTUARIO DE NATURALEZA RIO CRUCES (X REGION DE CHILE): PROPOSICIONES PARA UN PROSPECTUS.

ANDRES MUÑOZ-PEDREROS<sup>1-2</sup>, CECILIA GODOY A.<sup>3</sup>,  
LUIS OLIVARES P.<sup>2</sup> Y PATRICIA MÖLLER<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciencias Naturales. Universidad Católica de Temuco. Casilla 15-D Temuco, Chile. <sup>2</sup> Centro de Estudios Agrarios. Casilla 164 Valdivia, Chile. <sup>3</sup> Sociedad de Vida Silvestre de Chile. Casilla 1117 Temuco, Chile.

**RESUMEN:** Chile fué el primer país de la Región Neotropical, que ratificó la Convención de Ramsar relativa a las zonas húmedas de importancia internacional al incorporar el Santuario Río Cruces. Esta área protegida ha estado sometida a un fuerte impacto ambiental, careciendo de un plan de manejo. Este trabajo propone estrategias operacionales, para la elaboración de un Prospectus, base para el manejo del Santuario.

Palabras claves: Región neotropical, humedal, programa de manejo, santuario.

**ABSTRACT:** Chile was the first country of the Neotropical Region who confirm Ramsar Convention, because they incorporated Río Cruces Sanctuary a wet area with international interest. This protect area, without a management program, has been exposed to a strong perturbations. In this paper we propose operative strategies to elaborate the base of a management program, a Prospectus.

Key words: Neotropical Region, wetland, management program, sanctuary.

### INTRODUCCION

Chile posee 3.084.588 há bajo protección (IUCN, 1982), que integran Parques, Reservas y Monumentos Nacionales. Fue el primer país de la Región Neotropical que ratificó la convención de Ramsar al incorporar el Santuario de Naturaleza Río Cruces. Este Santuario ubicado en la Provincia de Valdivia, X Región de Chile, presenta diversas características que lo hacen un área protegida de gran importancia. Entre éstas, el de presentar un habitat único para fauna en general y avifauna en particular (Kennedy, 1977), por lo que representa un área de reserva genética. Es un área además con interés educacional, como aula abierta para la práctica de educación e interpretación ambiental (Morales, 1979). Un fuerte español del siglo XVI, en buen estado de conservación hacen del Santuario una zona de interés histórico arqueológico. Además, reporta múltiples beneficios al sistema social humano, tales como control de inundaciones, control de sedimentación, almacenaje de aguas y espacio abierto estético.

Este humedal (*sensu* IUCN, 1973a, 1973b) pese a la relevancia anteriormente descrita, está sometido a un impacto ambiental, que aunque poco evaluado, se ha traducido en un deterioro de la calidad faunística y florística por destrucción del habitat. Entre sus causas está la contaminación hídrica y sónica, drenaje de zonas inundadas y sedimentación por obras viales (Kennedy, 1977; Morales, 1979). Por otro lado, los recursos histórico-arqueológicos, están subutilizados al carecer los monumentos, de planes de interpretación y vías de acceso expeditas (Muñoz & Möller, 1992).

La ratificación e incorporación del Santuario a la Convención de Ramsar no incluyó un plan de manejo para esta zona húmeda protegida (IUCN, 1984). La

hipótesis de trabajo por lo tanto es que, un adecuado plan de manejo para el Santuario disminuirá el impacto ambiental negativo a que está sometido. Se entenderá este plan de manejo (*sensu* Moseley *et al.*, 1974) como un documento conceptual de la planificación, que establecerá los puntos generales para el uso, preservación, manejo y desarrollo del área.

## MATERIAL Y METODOS

**1. Area de estudio** El Santuario se ubica, aproximadamente, entre los  $39^{\circ} 35' - 39^{\circ} 47' S$  ;  $73^{\circ} 07' - 73^{\circ} 16' O$ , formando parte de la hoya hidrográfica del río Valdivia (Fig. 1). La localidad de Cuyinhue es el límite norte del Santuario, y el sur la Isla Teja. Integra las zonas anegadas de las riberas del río Cruces y parte del río Cuyinhue, tributario del primero. Tiene una superficie de 4.877 há , con una longitud de 25 km y un ancho promedio de 2 km. El Santuario está ubicado en la provincia biogeográfica 8.10.2 *sensu* Udvardy (1975). La localidad está caracterizada por la existencia de ríos y arroyos, con islas y bancos de arena, vegas asociadas y campos inundados estacionalmente. Con las mareas el nivel de agua tiene un rango de crecida de 1.0 m (Schlatter, 1976; Scott y Carbonell, 1986). La vegetación es de tipo pajonal, dominada por *Sagittaria chilensis*, *Scirpus californicus*, *Hydrocotyle volksmanni*, *Typha angustifolia* y *Juncus* spp.

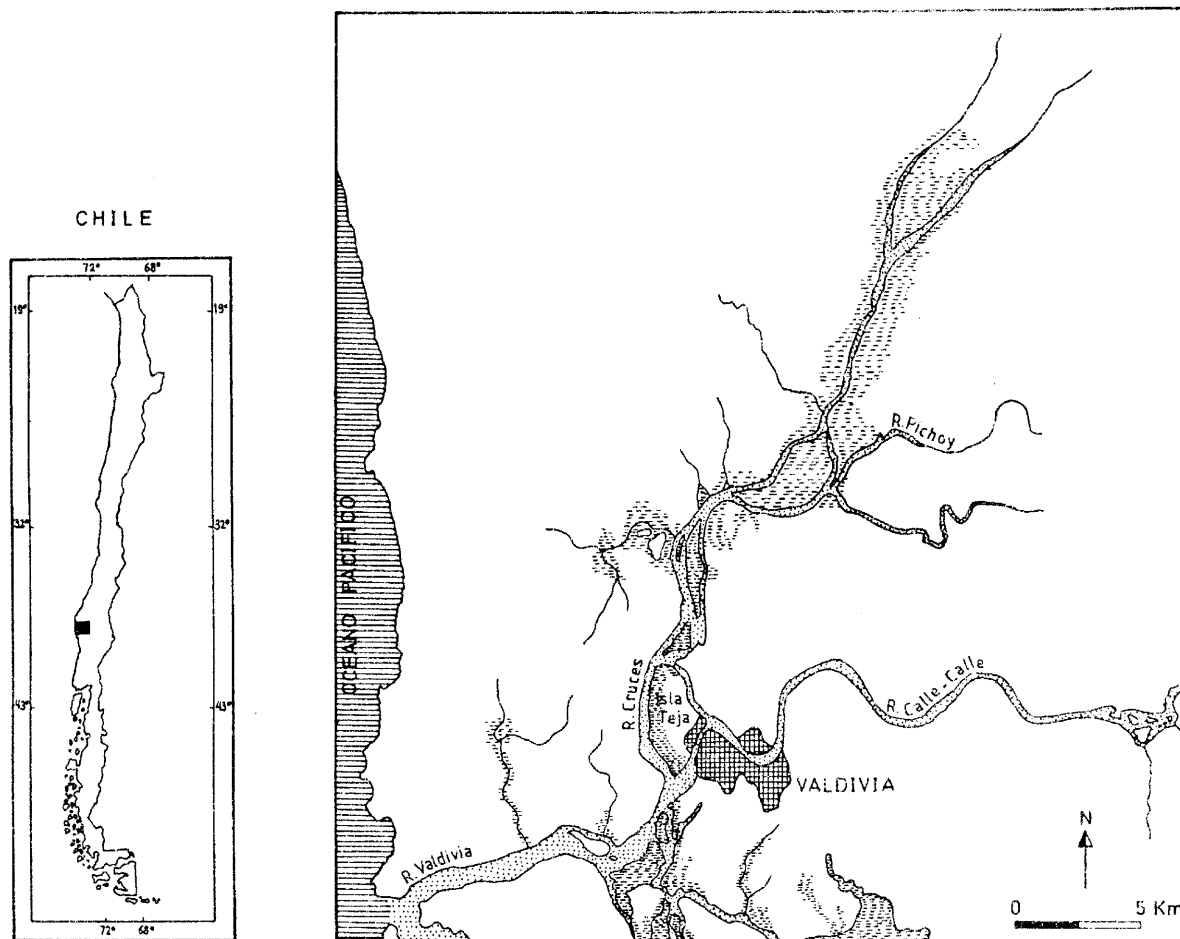


Figura 1.- Mapa del área de estudio.

2. Metodología. Previo a cualquier planificación, debe existir suficiente información procesada que permita fijar las directrices generales de acción. De este modo, previo a un Plan de Manejo propiamente tal, debe realizarse un Prospectus y un bosquejo de Plan Maestro para el área en cuestión. Para realizar el Prospectus se complementaron tres metodologías: a) guías para la planificación de sistemas de áreas silvestres y/o parques nacionales, producidos por el proyecto FAO-RLAT TF-199 para la República de Chile (Moseley *et al.*, 1974; Thelen y Miller, 1976); b) guías metodológicas del Centro de Estudios de Ordenamiento del Territorio y Medio Ambiente, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo de España (CEOTMA, 1982) y c) directrices generales del Centro Internacional de Formación en Ciencias Ambientales, Naciones Unidas (Gómez, 1980; Montes, 1982; Villarino, 1982). Se tomaron además otras metodologías específicas de diversos autores (véase también Muñoz & Möller, 1992).

## DESARROLLO DEL PROSPECTUS

Un prospectus tiene como finalidad, establecer los problemas básicos que presenta un área y las variables a estudiar para resolverlos (Kennedy, 1977). Además, debe establecer los recursos disponibles y analizar el marco institucional y jurídico del área. La información obtenida será la base para un futuro Plan Maestro de Manejo del Santuario. Este prospectus, metodológicamente, estará condicionado por los objetivos del Santuario:

a) Primarios: conservar la diversidad específica y adecuada regulación del ambiente, conservar los recursos genéticos del Santuario, servir como marco adecuado para fines de educación e investigación sobre el ambiente acuático y

b) Secundarios: conservar muestras de ecosistemas en estado natural, controlar el impacto ambiental negativo, contribuir al desarrollo rural local, proteger y fomentar bellezas escénicas, proteger herencias culturales, históricas y arqueológicas, suministrar servicios recreativos y turísticos. Por lo tanto es de vital importancia una acción multidisciplinaria, tanto en la planificación de este prospectus, como en su ejecución posterior

### 1. Antecedentes generales

1.1. Inventario y cartografía. Se emplean materiales y técnicas auxiliares tales como: a) Mapas topográficos. Sobre los que se determinan formas del relieve, altitudes y pendientes, cursos de agua, cauces y estructuras artificiales (carreteras, núcleos urbanos, etc.); b) Fotografía aérea. La comparación de diferentes años es buen elemento de juicio respecto a la evolución estructural del área. Para el Santuario se usarán fotografías SAF 1976 y SAF 1982. Con el uso de estereoscopios se obtienen imágenes en relieve del terreno, a partir de pares de fotomosaico (CEOTMA, 1982); c) Cartografía. Es la última etapa del inventario, entregando un soporte gráfico de la información que es adecuado para los niveles de detalle seguidos en el análisis (CEOTMA, 1982).

1.2. Clima. Los datos se obtendrán en la estación meteorológica de la Universidad Austral de Chile (Isla Teja), distante a 5 km del límite sur del Santuario. Se deben recoger todos los datos necesarios para la obtención de índices y clasificaciones tales como: un hiterógrafo, climógrafo y diagrama ombrotérmico, índice de aridez de Martonne, diagrama de meses fríos y desfavorables (Hajek y di Castri s/f), e índice climático turístico de Clausse y Gueroult (CEOTMA, 1982).

1.3. Uso actual del santuario. Por medio de una encuesta se recogerá la información en terreno tanto de residentes, visitantes, como de cazadores y recolectores furtivos. Lo anterior se complementará con datos sobre tenencia de la tierra, demografía, datos productivos y uso del recurso suelo. La información bibliográfica provendrá de los últimos censos agropecuarios.

Los antecedentes anteriores son vitales, ya que tanto la zona de amortiguamiento como el Santuario mismo dependerán de las condiciones y actitudes que tengan sus actuales usuarios (directos e indirectos).

## 2. Análisis de los recursos disponibles

### 2.1. Recursos físico-biológicos.

2.1.1. Geomorfología. Se detallarán elementos geológicos (rasgos estratigráficos, paleogeográficos, estructurales y morfológicos) incluyendo además, las modificaciones antropogénicas y naturales de relevancia en el área debido a los sismos de 1960. El inventario geomorfológico se hará usando procedimientos y técnicas auxiliares tales como mapas topográficos, edafológicos y fotomosaicos aéreos. El análisis se centrará en el estudio de la "unidad morfológica territorial" (Christian y Stewart, 1968) basada en el reconocimiento por medio de fotos aéreas del patrón de geomorfología, suelo y vegetación. Esto generará macrounidades que posteriormente serán subdivididos.

2.1.2. Agua. Según la clasificación de humedales de IUCN (1973), el Santuario pertenece a la división V (ríos y valles inundados) N° 12 (ríos sinuosos de tierras bajas, incluyendo llanos inundados interiores y deltas secos). En la clasificación de Zoltai (1976) corresponde a una zona húmeda abierta y profunda (cuenca húmeda bien definida, en la que al menos el 75 % son aguas superficiales permanentes de menos de 2 m de profundidad). Para ambas clasificaciones se considerará: a) Clasificación basada en forma y textura de la red de drenaje. Se usará la clasificación de Way (CEOTMA, 1982) que considera además, la densidad de corrientes. Todos son factores deducibles por fotointerpretación a escala 1:20.000. Además se clasificará la red según la ordenación de las corrientes de agua (Schneidegger, 1986) y según la densidad de drenaje y la frecuencia de los cursos de agua. b) Clasificación basada en la cantidad de agua. El balance hídrico se calculará según método descrito en CEOTMA (1982), en que se considera la intercepción, evapotranspiración real, escorrentía superficial, cambios de humedad del suelo, cambios en el almacenamiento de agua subterránea y corrientes subterráneas. Todos estos factores dan una medida precisa de la cantidad de agua existente. Con estos datos, se completa una ficha hídrica la que reflejará gráficamente, la cantidad de agua disponible. c) Calidad del agua. Además de antecedentes sobre temperatura, transparencia, pH, pureza total, nitrato, alcalinidad, composición iónica, cloruros, sulfatos, fósforos, oxígeno, fitomasa, nitrógeno orgánico ligado, fitoplancton, etc. (Dürschmidt y Steubing, 1983). Se necesita conocer sobre la contaminación bacteriológica considerando el método de número más probable (American Water Works Ass., 1965), aislando e identificando las cepas según metodología citada por Nuñez *et al.* (1978). Las muestras serán tomadas según métodos descritos por CEOTMA (1982), y los criterios y estándares según UNESCO-WHO (1978). Se describirá un índice de calidad de agua (Martínez de Bascaran, 1979).

2.1.3. Vegetación. Se entenderá por flora a la lista de todos los vegetales, de diverso rango taxonómico, y vegetación al conjunto que resulta de la disposición en el espacio de los diferentes tipos de vegetales, presentes en una porción cualquiera del territorio geográfico (Long, 1974). De este modo, flora será la lista de especies presentes y vegetación el estudio de las comunidades vegetales (CEOTMA, 1982). a) Estudio de la Flora. Se clasificarán las diferentes especies existentes en el área. lo que permitirá establecer la riqueza florística del Santuario. b) Estudio de la Vegetación. Se estudiará la estructura, entendida como la organización en el espacio de los individuos que forman una muestra (Dansereau, 1957), enfocándolos desde un punto de vista ecológico. Los vegetales se clasificarán en grupos que tienen en común un mismo habitat. En el Santuario se presenta una gran superficie anegada, sin embargo existe una importante vegetación emergente en extensas zonas, islas y toda la ribera. También

deberán estudiarse las zonas limítrofes. Se empleará la técnica del "punto cuadrado" descrito por Cottam y Curtis (1956), obteniéndose datos de densidad, dominancia, frecuencia y valor de importancia. Otros parámetros que caracterizan la vegetación serán descritos en posteriores investigaciones monográficas, al estructurar un Plan Maestro para el Santuario.

Para la presentación de datos, se definirán las unidades de vegetación, según la metodología de Braun-Blanquet, descrito por Long (1974); las que se representan gráficamente en un mapa de vegetación. Toda la información de terreno se traslada a un mapa con base topográfica. Para esto se localizará y delimitará en fotos aéreas, un dibujo final que contenga las curvas de nivel, los caracteres más sobresalientes, los límites de cada unidad vegetacional representada con símbolos y colores, según el sistema de clasificación de UNESCO (1973) y Braun-Blanquet (1968).

2.1.4. Fauna. Los estudios se iniciarán con el conocimiento taxonómico y distribución de las especies, limitadas primero a los vertebrados silvestres en un enfoque zoogeográfico aplicado. Se traducirán los conocimientos taxonómicos, ecológicos, experimentales e históricos de la fauna, en términos aplicables a un Plan de Manejo de la Fauna Silvestre del Santuario.

a). Características y cualidades de la Fauna. Para que el manejo del inventario relativo a la fauna sea posible, el prospectus se referirá a características y cualidades que expliquen en forma simple, atributos de la fauna presente, expresados en tipos de escalas, sean numerales, ordinales o cardinales. La condición es que sean "características", es decir, que tengan la facultad sobresaliente de poder actuar como discriminantes entre especies o poblaciones (CEOTMA, 1982). Se considerarán: 1) Abundancia y rareza, siguiendo la clasificación de Escribano (1977), que propone los niveles de Abundancia: -abundante, - medianamente abundante, - poco abundantes y Rareza: - común, relativamente raro, - raro. 2) Representatividad y singularidad. Representatividad es el carácter simbólico que poseen ciertas especies, a la manera que puedan tenerlo las manifestaciones culturales. Esta cualidad incluye el carácter de relictas o endémicas. La singularidad es la condición de distinta o distinguida; valor adicional que una especie posee por circunstancias no biológicas, sean estéticas, históricas o culturales (CEOTMA, 1982). 3) Atracción turística, recreativa o científica. Entendida como la capacidad de competir, fuera del ámbito de la conservación, en cuanto aportan un bien a la comunidad en los terrenos descritos. Se usará la clasificación combinada de Garzon (1977) y Escribano (1977). 4) Percepción. Refleja el atractivo que puede derivarse de la posibilidad de percibir animales (huellas, cantos, ruidos, visualización). Se establecerán en terreno, por medio de fichas, los niveles de percepción para cada especie. 5) Diversidad. Se establecerá la "riqueza de especies" (*sensu* Krebs, 1985). Este factor está en relación con la superficie del área analizada y no explica la calidad intrínseca de las especies o la importancia ecológica de las mismas. Se emplearán métodos descritos en McArthur y McArthur (1961) y Dempster (1977).

b). Inventario de fauna. El inventario tendrá dos fases, en primer término se revisará la bibliografía existente para la Provincia de Valdivia, con lo que se confeccionará un "listado de especies probables" (e. g. Morales y Varela, 1985; Rau y Muñoz, 1985; Campos, 1985) el que será sometido a la consideración de especialistas de la región. Finalmente se desarrollarán trabajos de campo para: verificar la información, completar datos de las características ecológicas de las especies más relevantes y conocer la zona para futuras proposiciones de manejo. Para la avifauna se emplearán censos como los descritos por (Blondel *et al.*, 1981). La información se traducirá en un Catálogo Faunístico para el Santuario. Para micromamíferos se usará el método de captura, marcaje y recaptura con trampas del tipo Sherman (descrito en Giles, 1971). Para mamíferos acuáticos como *Myocastor coypus*, se usarán trampas modificadas del tipo Havahart (De Blase y Martin, 1982), según recomendaciones de Murúa (1977). Para peces se usarán redes y nasas. En el caso de reptiles se seguirán los métodos de colecta descritos en Donoso-Barros (1966) y para anfibios en Cei (1962).

Terminado el trabajo de campo, se condensará toda la información, referida a cada una de las especies en una ficha, en la que se someterán a dos clasificaciones: a) Clasificación del rango de variación ecológica. La susceptibilidad de las especies animales para estar condicionadas por diversos ambientes (valencia ecológica) puede ser muy estrecha (estenotípica), o bien, pueden vivir en áreas de condiciones muy diversas (euritípica). Se clasifican, por lo tanto, las especies registradas en el Santuario en: 1. Especies características o principales: constituidas por las especies estenotípicas, las protegidas por ley, las endémicas y las que por sus características lo aconsejen. 2. Especies asociadas secundarias: constituidas por especies euritípicas y que de alguna manera contribuyen a definir ecosistemas del Santuario. b) Clasificación según la agrupación. Todas las especies registradas en el catálogo, se clasifican o agrupan, en función del tipo de hábitat en que viven. *A priori* se clasifican en especies asociadas a hábitats: acuáticos (aguas lentas, aguas rápidas), semi acuáticos (vegetación emergente, cursos), zonas de ribera (matorral, pastizal), zonas arboladas (bosques, bosquetes), zonas no arboladas (matorral, pastizal).

Los resultados obtenidos y condensados en catálogos de flora y fauna, permitirán, orientar futuras investigaciones específicas, sobre la base de los factores, características y cualidades de cada especie elegida. Para ello se establecerá la importancia relativa de los factores ya estudiados y se expresará en un índice numérico. De este modo, las especies con un índice superior al promedio, estarán incluidas dentro de las especies prioritarias para investigaciones futuras, y será la base para el Plan de Manejo de la Fauna Silvestre del Santuario.

Empleando la información anterior se describirán las asociaciones ecológicas especiales que posean un valor o interés particular desde la perspectiva genética y ecológica, con miras a un plan especial de conservación de dichos materiales genéticos. Se indicarán las muestras de "unidades ambientales" susceptibles de ser consideradas (Mosely *et al.*, 1974).

2.1.5. Paisaje. Se le considerará como la expresión espacial y visual del medio (Cifuentes, 1977) y entendido como un recurso natural, escaso y valioso (Villarino, 1982). Se considerarán dos fases. Fase I: *Unidades Territoriales Homogéneas* (UTH). La división del Santuario en UTH atenderá a los aspectos visuales y a los factores considerados como definatorios del paisaje y que se repiten de área en área. Se formarán en función de la vegetación, forma, textura y estructura de la superficie del terreno, según metodología descrita en CEOTMA (1982). Esta información será representada en un mapa, en que se dibujarán las unidades detectadas en láminas transparentes sobre un mosaico de la zona y un mapa topográfico (véase también Muñoz *et al.* 1993). Fase II: *Valoración*. El método será directo con una evaluación contemplativa y en una operación única con subjetividad controlada según técnica de Fines (1968), el que emplea escalas universales de valores de paisaje (valor absoluto). La valoración se realiza con un equipo, que estudia cada UTH ya establecida y traducida a valores numéricos estandarizados estadísticamente (valor relativo). Toda esta información será útil en la posterior zonificación del Santuario.

2.1.6. Procesos y riesgos. Contemplan el estudio de todos aquellos factores que podrían generar modificaciones en el Santuario. Estos se dividen en: a) Procesos de origen externo son: generados por la actividad antrópica que produce denudación del terreno (erosión, meteorización, transporte de materiales, etc.), sedimentación de materiales (transportados mecánicamente, en disolución o provenientes de restos orgánicos): por la contaminación (terrestre e hídrica) y caza. b) Procesos de origen interno, tales como movimientos terrestres (sismos y terremotos) y metamorfismo (transformación de rocas en nuevos tipos).

En atención a los antecedentes disponibles en el Santuario existe un impacto antrópico no evaluado en actividades de relleno por obras viales, erosión por tala de bosques y actividad minera, sedimentación por aserrín y enfangamiento, contaminación

por pesticidas, fertilizantes, aceite y vertido de aguas servidas y caza (Kennedy, 1977). Lo anterior, sumado a los fuertes terremotos de 1960 que modificaron e incluso generaron gran parte de las actuales características del Santuario, necesario el desarrollo de estudios para emitir un juicio sobre los riesgos y tendencias del actual deterioro del área. Estos estudios son de: *Erosión*, para cuantificar su intensidad y empleando para ello la cartografía ya recopilada sobre clima, suelo, geomorfología y vegetación. Se usarán métodos descritos en CEOTMA (1982), detectando: las áreas de mayor intensidad y sus causas y las más sensibles a la erosión. *Sedimentación*, según método de Younkin (1973), referente a la premisión de focos de sedimentos. Se estima, en forma simple la carga de sedimentos adicionados a la red fluvial. *Contaminación*, con datos del capítulo referente al recurso agua. *Movimientos sísmicos*, en base a revisiones bibliográficas y consulta de especialistas. *Caza*, se realizará una evaluación de la intensidad de caza ilegal y legal, de las especies cazadas y del impacto sobre huevos y nidos.

### 3. Recursos culturales.

Se incluyen recursos culturales en una acepción restringida del término, sólo para agrupar recursos arqueológicos, históricos y de cultura contemporánea existentes en el Santuario. Se incluyen todos los elementos que posean un "significado cultural" y una "representación física" (CEOTMA, 1982). Primeramente se hará un inventario preliminar indiscriminado, para luego, con apoyo de especialistas, proceder a la valoración y determinación de su significado.

3.1. Arqueología. Se describirá la cultura primigenia y período de tiempo en que existió ( en el Santuario ), como también se describirán las investigaciones arqueológicas realizadas, especialmente en torno al castillo español allí existente. Con estos datos se confeccionará un mapa básico que grafique la historia cultural y/o arqueológica del área.

3.2. Historia y cultura contemporánea. Se describirá la historia cultural y física del área, haciendo especial referencia al proceso de colonización de la tierra en los últimos 150 años, así como de los cambios naturales ocurridos. También se hará una descripción socio-cultural de los habitantes aledaños al Santuario, para establecer la forma y proyecciones del impacto antrópico.

### 4. Medio construído.

4.1. Obras viales . Serán entendida como todas las vías de acceso y comunicación a cualquier punto del Santuario. El análisis contempla una zona que abarca toda la depresión de San José con un radio de 20 Km. Se clasificarán las vías terrestres según importancia y estado. Las vías fluviales deberán incluir datos de batimetría, influencia de mareas y puertos existentes (capacidad y estado).

4.2. Infraestructura educacional y sanitaria. Se registrarán todas las unidades educacionales y sanitarias que existan en las zonas limítrofes, anotando ubicación, capacidad, niveles y estado de la infraestructura y del servicio ofrecido.

4.3. Sistema de transporte . Se describirán los medios de transporte usados por los habitantes del polígono de influencia, tanto terrestres como fluvial (colectivos o privados, tipo de tracción, calidad, etc.). Toda la información de este capítulo será traspasada gráfica y simbólicamente a un mapa topográfico.

### 5. Recursos socio-económicos.

