

Reporte Técnico Final presentado al INBio-SINAC

1.- Número y título del proyecto: *Evaluación y manejo de los recursos de la laguna de Gandoca en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Gandoca - Manzanillo en Costa Rica.*

2.- Período que cubre el reporte y fecha: octubre del 2002.

3.- Nombre y dirección del beneficiario y nombre del autor del reporte: Paola Gastezzi Arias. Los Colegios, Residencial Topacio. Moravia. Teléfono 2403667

4.- Resumen ejecutivo del proyecto:

Los humedales reportan un amplio espectro de beneficios a la población local, a las poblaciones asentadas aguas abajo y al país en su conjunto. Los humedales son ecosistemas dinámicos que experimentan continuos cambios naturales a causa del hundimiento paulatino del suelo (subsistencia), el aumento del nivel del mar, la sequía, la erosión y la sedimentación (OECD 1997).

La laguna de Gandoca conocida así localmente, es un humedal costero muy dinámico, influenciado por las condiciones climáticas del sector, el cual hace importante su estudio.

Realice la investigación en los meses de septiembre del 2000 a abril del 2001.

En el mes de septiembre y octubre del 2000, realicé los primeros muestreos donde obtuve datos de la migración de determinados grupos de aves que usan el refugio como un área de paso durante este periodo, los muestreos los realice únicamente en la mañana, en un tiempo (en cada parcela de muestreo sólo la visité una vez por día).

La metodología usada para el monitoreo de las aves fue la de Ralph *et al* 1993, que consiste en el diseño de parcelas para el monitoreo de aves.

Para este caso realicé 10 parcelas de muestreo para las aves (con un radio de una hectárea) y 32 parcelas de 20 x 20 metros para el monitoreo de la vegetación. Las parcelas las realicé en diferentes hábitat de la laguna de Gandoca, entre los hábitat están: (I) Yolillal (*Raphia taedigera*), (II) Manglar (*Rizophora mangle*), (III) Catival (*Prioria copaifera*), (IV) Bosque con crecimiento secundario (*ca.* 15 metros de alto y 17.5 de diámetro) y (V) Charral.

El trabajo social realizado en la comunidad de Gandoca, con el desarrollo de un taller participativo, en este taller se contó con la presencia de los presidentes y representantes de cada una de las Asociaciones, Clubes, Organizaciones locales y representantes del MINAE- sector Gandoca. En este taller se pudo revisar el reglamento de uso de la laguna y además obtener los asuntos claves tales como: Falta de información y estudios en la zona, falta de capacitación para formar guías locales, falta de empleo, organización,

vigilancia y control, falta de caminos de acceso a la zona, conflictos internos, cumplimiento del reglamento de uso de la Laguna de Gandoca.

Identifiqué 110 especies de aves, entre migratorias y residentes, y 49 especies de árboles (se adjunta listados). Encontré que en el hábitat (IV y V) posee mayor frecuencia de avistamiento 18% y 20% en los meses de febrero y marzo respectivamente, al igual que mayor número de especies de aves observadas en el periodo de muestreo (enero 72 y marzo 70 individuos). La mayoría de las aves las observe en el estrato medio y subdosel, ya sean perchadas (descansando) o alimentándose, a alturas promedio entre 9 y 14 metros.

En la vegetación muestreada encontré que hay mas diversidad de plantas en los hábitat (I, IV, V), no obstante hay que tomar en cuenta que existe un gran número de árboles de cativo (*Prioria copaifera*) que es una especie categorizada como amenazada en algunas regiones del país.

El objetivo de este estudio fue determinar los hábitat localizados alrededor de la laguna de Gandoca utilizando a la avifauna como indicador de la calidad del humedal para proponer alternativas de manejo para el uso de la comunidad civil aledaña al Refugio Nacional de Vida Silvestre Gandoca Manzanillo, caracterizando los hábitat aledaños a la Laguna de Gandoca, para con esto conocer la avifauna representativa del humedal en los distintos hábitat y determinar las áreas vulnerables de uso antrópico para proponer recomendaciones alternativas de manejo de los recursos del humedal, en beneficio de la sociedad local.

5.- Introducción:

Por muchos años los humedales han sido considerados tierras improductivas e insaludables, pobladas por cocodrilos e insectos portadores de enfermedades. Grandes esfuerzos se han dedicado a convertirlos en zonas para la producción agrícola o pesquera intensiva, o se han desarrollado para crear nuevas tierras para el desarrollo urbano o industrial. Sin embargo, recientemente, conforme han ido desapareciendo los humedales, la sociedad ha empezado a apreciar sus beneficios (Dugan 1992).

El término humedales se refiere a una amplia gama de hábitat interiores, costeros y marinos que comparten ciertas características. Existen diferentes definiciones en relación con los humedales, la más conocida y amplia es la de la Convención de Ramsar que definió a los humedales como:

"extensiones de marismas, pantanos, turberas o aguas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces salobres o saladas, incluyendo las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros".

A nivel mundial existe gran interés por desarrollar sistemas de protección y uso sustentable de humedales. Es ampliamente conocido que los humedales prestan una

variedad de servicios que van desde la recarga de acuíferos hasta la provisión de recursos pesqueros (Altamirano & Gastezzi 1996).

En el Refugio de Vida Silvestre Gandoca Manzanillo, los ecosistemas terrestres y acuáticos que tienen cierto grado de conservación, principalmente los que están conformados por yolillales, manglares, cativeras y pantanos herbáceos, bosques de planicies aluviales en terrenos drenados y bosques de colinas (ProAmbi & MINAE 1996).

La laguna de Gandoca posee una extensión de 780 hectáreas, posee una rica diversidad genética y de ecosistemas, con manglares, pantanos de agua dulce, pantanos salobres y costas (Córdoba Muñoz R, *et al* 1998).

Marco Institucional

El Refugio Nacional de Vida Silvestre Gandoca-Manzanillo (RNVS-GM), fue creado por Decreto Ejecutivo N° 16614-MAG del 1° de julio de 1985. El área silvestre protegida pertenece al Área de Conservación La Amistad Caribe y es un refugio mixto, es decir, un 80% es propiedad privada y el resto es estatal (ProAmbi & MINAE 1996).

En la actualidad el Refugio cuenta con un Plan de Manejo que es la herramienta para el manejo y administración de sus recursos.

El Refugio fue declarado por el gobierno de Costa Rica como sitio Ramsar el 11 de diciembre de 1995, principalmente por el anidamiento de tortugas marinas, presencia de manatíes, cocodrilos, y aves migratorias en el sitio. El área marina de Gandoca-Manzanillo está compuesta por una serie de arrecifes de coral planos, arenosos y lodosos (ProAmbi & MINAE 1996).

Área de estudio

El Refugio Nacional de Vida Silvestre Gandoca Manzanillo (RNVS-GM) se ubica en la pequeña y estratégica porción del país situado al extremo sur-este de la Vertiente Caribe. Enmarcado por el río Sixaola, fronterizo con Panamá hacia el este, por la fila montañosa hacia el sur y bañado por el Caribe, el RNVS-GM ocupa el 70% del Caribe sur y el 30% restante es territorio de comunidades de Cocles Sur, Puerto Viejo y Playa Negra (MINAE & ACLAC 1998).

La laguna de Gandoca es uno de los humedales y ecosistema importante dentro del Refugio Nacional de Vida Silvestre Gandoca Manzanillo, es un sitio de importancia internacional reconocido por la Convención de los Humedales Ramsar, en Gandoca existe una importante área de humedal, el único bosque de manglar de la zona atlántica de Costa Rica.

El RNVS-GM está localizado en la Provincia de Limón, cantón Talamanca en el distrito Sixaola, geográficamente se ubica en las coordenadas: 9° 35'26" de latitud norte y 82° 35'46" de longitud oeste y se encuentra a una altitud que va de los 0-2 metros sobre el nivel del mar (Córdoba Muñoz R, *et al* 1998). Figura 1

El Refugio de Vida Silvestre Gandoca-Manzanillo posee 9.445 ha, que incluye áreas terrestres y marinas (UICN 1999). El refugio ha sido clasificado administrativamente en 15 zonas para su mejor manejo. Los ecosistemas terrestres y acuáticos que tienen cierto grado de conservación en el refugio son los que están conformados principalmente por yolillales, manglares, cativeras y pantanos herbáceos, bosques de planicies aluviales en terrenos drenados y bosques de colinas (ProAmbi 1996).

Dentro del refugio se encuentra la laguna de Gandoca, ubicada al sur-este del refugio. Es un humedal costero con desembocadura al mar y está influenciado por las mareas y el agua dulce de los ríos cercanos como el Sixaola y el Gandoca. Posee una combinación de ambientes, en especial manglares y bosques ribereños.

La laguna de Gandoca posee una extensión de 780 hectáreas, posee una rica diversidad genética y ecosistemas, con manglares, pantanos de agua dulce, pantanos salobres y costas (Córdoba *et al* 1998).

Dentro del RNVS-GM, se encuentran las poblaciones humanas de Gandoca, Manzanillo y Mata de Limón, y en la zona de influencia están Bonifacio y San Miguel. La población local que componen a estas comunidades realizan actividades económicas como la pesca artesanal de subsistencia, caza ilegal, agricultura de subsistencia y turismo, tanto dentro como fuera del Refugio (Córdoba *et al* 1998).

Antecedentes

En 1996 se elaboró el Plan de Manejo para el Refugio, el cual contiene sus objetivos dirigidos hacia la consolidación institucional, manejo de los recursos y control en el refugio (ProAmbi & MINAE 1996). Entre los objetivos generales sobre el manejo (inciso "B"), menciona:

"Lograr la conservación y el manejo sostenible de los ecosistemas, terrestres, marinos y de los rasgos históricos-culturales presentes en el RNVS-GM".

En el Refugio se han realizado estudios sobre diversos componentes sean estos marinos o terrestres, entre noviembre de 1988 hasta abril de 1989, la Asociación ANAI, realizó un inventario de aves del Refugio, incluyendo la Laguna de Gandoca, de este inventario se registraron más de 150 especies de aves tanto terrestres como migratorias dando un mayor realce de riqueza avifaunística al Refugio (Informe ANAI, 1989).

En 1997 se realizó una Evaluación Ecológica Rápida del Corredor Biológico Talamanca-Caribe, y dentro de su estudio incluyó al refugio, el inventario contiene listados de especies vegetales, peces de agua dulce y marinos, corales, reptiles, aves y mamíferos. En la laguna de Gandoca se han realizado estudios puntuales sobre peces, algas y otros organismos marinos.

6. Objetivos Generales:

- Evaluar mediante el uso de indicadores de fauna y flora el estado de conservación del humedal de Gandoca
- Fortalecer el Reglamento de uso de la Laguna de Gandoca, mediante la participación de los informantes claves, para reforzar al Plan de Manejo del Refugio y contar con herramientas para el manejo de la laguna de Gandoca.

Objetivos específicos

- Verificar e identificar las especies de flora y fauna silvestres claves para evaluar el hábitat.
- Generar mapas de ubicación de los ambientes que se encuentran alrededor de la laguna de Gandoca
- Identificar las funciones, productos y valor del humedal para la sociedad local.
- Involucrar a la gente local en los proceso de revisión del actual reglamento para mejorarlo, evaluarlo y aplicarlo.

7. Metodología

Metodología para el muestreo y caracterización de la vegetación

Cada uno de los hábitat fueron seleccionados estratificadamente, caracterizándolos de acuerdo a las siguientes variables: composición florística evaluada en términos de riqueza de especies (número de especies) y el número de individuos de cada especie, abundancia de especies, altura y diámetro de los árboles. Las muestras colectadas las preservé para posteriormente llevarlas para su correcta identificación al laboratorio de botánica de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional, el Instituto de Nacional de Biodiversidad (INBio) y Herbario de la Escuela de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional.

Para cada tipo de hábitat establecí cuatro parcelas de 20 x 20 m², orientadas con respecto a los puntos cardinales (Pers. com. Dora I. Rivera) (Apéndice 3). Estas parcelas las hice dentro de la parcela circular para el muestreo de la avifauna descrita anteriormente. Dentro de cada parcela para la vegetación hice un censo forestal, determinando el diámetro a la altura del pecho (DAP, medido a 1.3 m, árboles con DAP > a 10 cm) midiendo con una cinta diamétrica, la altura de los árboles la medí con una pistola Haga, los aspectos fenológicos de la vegetación los observe *in situ*, anotando las características para cada especie arbórea (flores, frutos y semillas). La intensidad de muestro fue de cuatro días por cada unidad de hábitat por dos meses, realizándolo independientemente al periodo de muestreo para las aves.

Métodos utilizados para el Análisis Estadístico para los datos de la vegetación

Para el análisis de datos de la vegetación utilicé las siguientes pruebas estadísticas: Determine la composición de las unidades de hábitat obteniendo: i) número de individuo por especie, ii) Cociente de Mezcla (CM) (número de especie / número de individuos) Este CM, proporciona una indicación somera de la intensidad de mezcla de la vegetación

(Lamprecht 1990), iii) Densidad (número de especies por metro cuadrado) y iv) la Diversidad de especies. La diversidad la determiné de acuerdo al Índice de Shannon-Wiener (Magurran 1988). Evalué la Diversidad Alfa (Riqueza de especie y número de individuos por especie dentro de cada unidad de hábitat) y Diversidad Beta (Riqueza de especie y número de individuos por especie entre las diferentes unidades de hábitat) (Krebs 1989, Magurran 1988). Para los cálculos de los índices de diversidad utilicé el programa de computo Diversity versión 1.2 (Henderson y Seaby 1997).

La estructura de la vegetación la determiné con las variables horizontales diámetro (DAP) y variables verticales (alturas de los árboles) y seguidamente clasifiqué las alturas en estratos (Sotobosque, Estrato medio y Subdosel). De acuerdo con Magurran (1988), establecí las posibles diferencias significativas entre la diversidad de cada unidad de hábitat, para esto determiné las varianzas de cada índice de diversidad (H') de cada unidad de hábitat. Los niveles de significancia escogidos para establecer las diferencias estadísticas significativas entre cada unidad de hábitat son referidos de la siguiente manera según Fowler *et al* 1998.

Para ubicar las parcelas de muestreo tanto para avifauna como para la vegetación, utilicé el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) (GARMIN 12 Personal Navigator™), los datos fueron trabajados y analizados en el Laboratorio del Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica (CIA-UCR), se utilizaron imágenes satelitales tipo Landsat a colores y fotografías aéreas a escala 1: 40 000 de 1997.

Metodología para el muestreo de la avifauna

Realicé 10 parcelas de muestreo, dos en cada hábitat con un radio de una hectárea cada una y separadas 100 m una de la otra. Visité las parcelas de muestreo una por día en diferentes horas por un período cuatro meses. Para este muestreo aplique los siguientes métodos:

Conteo en transectos sin banda definida: lo realicé en tres períodos: de 06:00 a 07:10 ; 09:00 a 10:10 horas y en la tarde de 14:00 a 15:10 horas, dentro de la parcela, este proceso fue aplicado para cada tipo hábitat y en las 10 parcelas de muestreo. Se hicieron dos transectos, cada uno con 100 m de largo (no determine el ancho del transecto por el tipo de vegetación en cada hábitat), los transectos estuvieron dispuestos en sentido de norte a sur y de este a oeste, realicé en total seis conteos en cada hábitat. Llevé a cabo el muestreo cada día recorriendo cada transecto 10 minutos, según metodología de Ralph 1994. (Apéndice 1).

Búsqueda intensiva: Este método me permitió aumentar la probabilidad de detección de aquellas especies particularmente inconspicuas o silenciosas (Ralph 1994). El muestreo lo realicé uno por día, simultáneamente cuando finalice las observaciones en los transectos, después de un receso de 20 minutos empecé a buscar a las aves recorriendo toda la parcela, la duración de este recorrido fue de 30 minutos, empezando en la mañana a las 07:30 y otro a las 10:30 horas y en la tarde a las 15:30 horas, realizando un total de seis conteos por hábitat.

Utilice el método de la observación directa para las aves en los dos métodos, anotando únicamente la especie observada, la actividad que ésta realizaba mientras era observada y la altura en donde se encontraba. Cada visita para la observación de aves tuvo un tiempo de duración de 70 minutos por parcela. Las observaciones las lleve a cabo con un par de binoculares Nikon (10 x 40 6° waterproof).

Métodos utilizados para el Análisis Estadístico para los datos de la avifauna

Determiné la composición de la comunidad de aves (el número total de especies y el número de individuos por especie), diversidad de la avifauna en cada unidad de hábitat, por medio del Índice de Shannon –Wiener (Magurran 1988).

Realicé pruebas de significancia entre la diversidad de aves en cada unidad de hábitat y también entre las horas de observación de la avifauna en los diferentes hábitat (Magurran 1988). Las diferencias significativas las determiné primeramente con las varianzas de cada índice de diversidad de la avifauna (H') de cada unidad de hábitat. Los cálculos para determinar la Diversidad de aves en cada unidad de muestreo (H') los realicé utilizando el programa estadístico Diversity vers. 1.2 (Henderson & Seaby 1997).

Estrategias de manejo para el uso alternativo de la Laguna de Gandoca

Mediante la generación de la información obtenida como resultado de los muestreos de la avifauna y la vegetación, se tendría las bases para desarrollar las alternativas de manejo compatibles con el ambiente, la sociedad civil y el Refugio Nacional de Vida Silvestre Gandoca Manzanillo, elaborando una serie de materiales informativos para dar difusión en importancia a la laguna de Gandoca, generando una guía o manual de procedimiento relacionados a los humedales y a la diversidad faunística y florística que poseen estos ecosistemas. Para esto se enlista en este documento recomendaciones alternativas de manejo que pueden ser utilizadas como una herramienta para salvaguardar áreas aledañas a la laguna de Gandoca y así fortalecer el Plan de Manejo del Refugio.

Componente Social

El componente social se lo realicé primeramente identificando las funciones, productos y valores del humedal para la sociedad local, con la ayuda de un formulario de entrevista y mediante la observación directa. Entrevistas estuvieron basadas en un formulario semi estructurado, dirigido a todos los niveles sociales de la comunidad para conocer los usos y valor de los bienes y servicios que brinda el humedal. Las entrevistas fueron desarrolladas en el contexto de preguntas claves con las que pude obtener información básica del uso y beneficio del humedal. También obtuve información sobre los problemas que amenazan al humedal (conflictos de uso, tenencia de tierra, cacería, tala de árboles, extracción de peces, etc.).

Realicé un taller denominado "*Primer taller para contribuir al fortalecimiento del Reglamento de Uso de la Laguna de Gandoca*", este taller sirvió para concientizar los participantes sobre la importancia de los humedales. El taller estuvo dirigido a los usuarios, autoridades y líderes.