



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
IZTACALA

“ASPECTOS ECOLOGICOS NECESARIOS PARA EL
PLANTEAMIENTO DE UN PROGRAMA INTEGRAL
DE DESARROLLO PARA LA RESERVA ECOLOGICA
ISLA ISABEL, NAY.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A N :

CERVANTES ABREGO MAURICIO
MALDONADO ROA EVA MA. DEL ROCIO
PATIÑO TORREALVA ANA MARIA

TLALNEPANTLA, MEXICO

1986



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A nuestros compañeros y maestros del
plan modular

A todas las personas que directa o indirectamente ayudaron a la realización de este trabajo.

INDICE GENERAL

	<u>Pág.</u>
INTRODUCCION GENERAL	1
ANTECEDENTES GENERALES	3
CAPITULO 1 ASPECTOS FISICOS	
1.1 Topografía	8
1.2 Geología	14
1.3 Geomorfología	17
1.4 Edafología	22
1.5 Hidrología	33
1.6 Climatología	36
CAPITULO 2 ASPECTOS BIOTICOS	
2.1 Comunidad Vegetal	42
2.2 Comunidad Animal	58
Aves	59
Reptiles	70
CAPITULO 3 ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS	
3.1 Uso del suelo	77
3.2 Demografía	80
3.3 Aspectos socio-económicos regionales	87
3.4 Turismo	94
CAPITULO 4 ALTERACIONES AL MEDIO	
4.1 Alteraciones al medio físico	98
4.2 Alteraciones al medio biológico	100
Comunidad Vegetal	100
Comunidad Animal	102
CAPITULO 5 ZONIFICACION	107
CONCLUSIONES	112
BIBLIOGRAFIA	114

INDICE DE TABLAS

	<u>Pág.</u>
1. Análisis Físicos del suelo I	30
2. Análisis Físicos del suelo II	30
3. Análisis Químicos del suelo	31
4. Abundancias relativas de las especies vegetales	48
5. Valores de importancia de las especies vegetales por cuadrante	48
6. Valores de Chi-cuadrada de las especies vegetales	49
7. Valores de importancia de las especies vegetales con base a las zonas barlovento, media y sotavento	50
8. Perfil de vegetación	52
9. Lista florística	53
10. Combinación de variables en suelo, pendiente y viento	55
11. Calendario de anidación de aves	61
12. Lista de especies de aves ocasionales	62
13. Densidad de aves por cuadrante (1984)	65
14. Densidad de aves por cuadrante (1985)	65
15. Estimación del número de individuos por especie de ave (1984)	66
16. Estimación del número de individuos por especie de ave (1985)	66
17. Distribución espacial de las especies de aves anidantes (1985)	67
18. Proporción de edades y sexos en aves (1985)	67
19. Lugares de anidación de cada ave	69
20. Interacción de especies de ave en cuanto a forma y tipo de pesca	71
21. Densidad de especies de reptil por zona (1985)	74
22. Abundancia relativa de reptiles a distinta hora	75
23. Perfil social de una comunidad de pescadores en contacto con un ecosistema natural	86

Continúa ..

	<u>Pág.</u>
24. Producción General pesquera del Estado de Nayarit	90
25. Relación de servicios prestados en las poblaciones de Camichín y San Blás	92
26. Area ocupada por especies vegetales introducidas	102
27. Mortandad de <u>S. fuscata</u> por la fauna introducida	106

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Perfil topográfico	11
2. Fotografía aérea de isla Isabel	12
3. Esquema de la fracción de la corteza terrestre	16
4. Exposición al viento	25
5. Gráficas de vegetación con respecto al viento	26
6. Tipos de perfil	29
7. Temp. Media y Precipitación de la isla María Madre	37
8. Temp. Media y Precipitación del Puerto de San Blás	37
9. Temp. Media y Precipitación de Mezcaltitlán	38
10. Temp. Media de la isla Isabel	38
11. Efecto regresivo semicircular	40
12. Mapa del frente tropical en verano	40
13. Riqueza de especies vegetales	56
14. Presiones originadas por los pescadores en isla Isabel	84
15. Forma organizada de aprovechar un área en cuanto a tiempo y energía	85
16. Gráfica de producción pesquera en el estado de Nayarit	89

INDICE DE MAPAS

	<u>Pág.</u>
1. Localización de isla Isabel a nivel nacional	9
2. Localización de isla Isabel a nivel regional	9
3. Topográfico	13
4. Ubicación de Morfoesculturas	19
5. Ubicación de Morfoestructuras I	20
6. Ubicación de Morfoestructuras II	21
7. Edafológico	24
8. Hidrológico	35
9. Climatología	41
10. Ubicación de zonas según el grado de pendiente	44
11. Distribución de la Vegetación	45
12. Ubicación de los transectos en Vegetación	46
13. Distribución de las zonas de anidación de aves I	63
14. Distribución de las zonas de anidación de aves II	64
15. Ubicación de zonas y transectos en reptiles	72
16. Asentamientos humanos	79
17. Zonificación y recorridos turísticos	110

INTRODUCCION

En Latinoamérica la conservación y protección de las áreas silvestres, se ha derivado principalmente de las actividades privadas o como eventos esporádicos en la política del gobierno en el poder. No obstante, hace algunos años surge la necesidad de crear un desarrollo económico y social acorde a una moderada utilización y por ende protección del recurso para evitar el expolio y saqueo continuo y total de la naturaleza.

Durante la reunión de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano celebrada en Estocolmo en 1972, se concretó la idea de incluir el concepto de conservación al desarrollo, el cual se denominó como ECODESARROLLO, - sugerido por Maurice F. Strong y definido de la siguiente manera: "El desarrollo a nivel regional y local, debe ser consistente con las potencialidades del área en cuestión, prestándose atención al uso adecuado y racional de los recursos naturales y la aplicación de estilos tecnológicos (innovación y asimilación) y formas de organización que respeten los ecosistemas naturales y los patrones socioculturales".

En 1973, Usher complementa dicha perspectiva proponiendo que "la conservación biológica esté esencialmente comprometida con la interrelación entre el hombre y el medio. El cumplimiento de los objetivos para un recurso biológico requiere el manejo a perpetuidad de éste, en base a la producción y demanda sostenida por el hombre". (Usher, 1973)

Así, el desarrollo ha de realizarse de manera que logre la integración entre las consideraciones lógicas y los factores económicos, políticos y sociales, todo esto dirigido al bienestar del medio ambiente humano.

Los gobiernos latinoamericanos reunidos en México en 1974, clasificaron los aspectos esenciales del desarrollo ecológico denominado Declaración de Cocoyoc, basados en la reunión de Estocolmo (Kenton-Miller, 1980) de la cual sobresalieron a nuestro particular interés los siguientes puntos:

- El ecosistema o región geográfica forma la unidad básica para el desarrollo.

- Los recursos naturales y los seres humanos deben tratarse sobre una base integral como elementos de un sistema total.
- Deben crearse mecanismos que procuren una participación activa de todas las personas interesadas o afectadas por el proceso de desarrollo.
- Las tecnologías que se utilicen en el proceso de desarrollo deberán añadir y realzar los conocimientos y culturas locales.
- Las actividades humanas deberán también designarse y llevarse a cabo de manera que utilicen sabiamente (conserven) la energía y los materiales de la Tierra.
- Finalmente, el desarrollo deberá respetar, mantener y realzar la diversidad de vida natural y las culturas humanas. Esto requiere que se evite la homogeneización del uso de la tierra y de los estilos de vida de los seres humanos.

En 1979, en San José Costa Rica, se llevó a cabo la decimocuarta Reunión de la Comisión de Parques Nacionales y Areas Protegidas, de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales, la cual tuvo como objetivo el asegurar una consideración apropiada de los diversos tópicos de la planificación de áreas tendientes a ser protegidas, asentando que dicha planificación es un proceso dinámico el cual requiere de un "plan de manejo", considerado como una herramienta perfeccionable y lo suficientemente flexible para incorporar descubrimientos científicos o bien cambios en las preferencias sociales. (SEDUE, 1984a)

En México, existen estudios de planificación de Areas Naturales en el Sistema Nacional de Areas Naturales Protegidas (SINAP), que es operado por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), la cual integra las áreas naturales de México a un sistema que garantice la permanencia de los ecosistemas representativos del país, y optimice los esfuerzos de planificación y operación tendientes a la conservación, manejo y adecuado desarrollo de los Parques Nacionales y Urbanos, Monumentos Naturales, Reservas Ecológicas y Reservas de la Biosfera. (SEDUE, 1984b)

Dentro de este sistema, la isla Isabel es considerada por la Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales como una "Reser

va Ecológica", la cual se define como un área de superficie variable (en este caso un área insular) que contiene uno o más ecosistemas inalterados o parcialmente alterados por la acción del hombre, y que constituyen ejemplos representativos de ecosistemas importantes del país, donde las especies vegetales y animales requieren de una protección especial para perpetuar su existencia. (SEDUE, 1984b) Para lograr esto, se está elaborando lo que se denomina "Programa Integral de Desarrollo", el cual se define como el documento de planeación y operación que se elabora para una Reserva con el propósito de conservar, proteger y utilizar sus recursos en beneficio de la calidad de vida de la población del país. (SEDUE, 1984c) Los objetivos de este plan son:

1. Asegurar la conservación de los recursos naturales del área.
2. Promover actividades culturales y educativas que inculquen en el visitante una conciencia conservacionista y una mayor comprensión de los fenómenos naturales.
3. Promover actividades de investigación básica y aplicada que sean compatibles con la conservación del recurso.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es el de colaborar en el programa de manejo del recurso natural y humano de la isla Isabel, por medio del estudio de las características físicas, bióticas y sociales de la Reserva, integrando esta información para la proposición de estrategias de manejo. Así, en cada capítulo se indican los objetivos específicos de cada estudio particular y su metodología.

A N T E C E D E N T E S

Antecedentes Históricos de la Areas Naturales Protegidas en México

Desde el siglo pasado se han venido dando pautas para la protección de diversas áreas naturales en México. La primer área protegida fue la del "Desierto de los Leones", expropiada bajo el gobierno de Lerdo de Tejada y decretada como Parque Nacional en 1917 por Porfirio Díaz. También, en 1898,

Porfirio Díaz decretó como Reserva Forestal a "El Monte Vedado del Mineral del Chico, Hgo."

Durante el mandato del presidente Plutarco Elías Calles se protegió a la primer isla mexicana, decretando en 1928 como Reserva a la "Isla Guadalupe y aguas territoriales que la circundan" }

En todos estos años se había avanzado muy poco en cuanto al área nacional protegida, y fue hasta el gobierno de Lázaro Cárdenas que se manifestó un fuerte impulso decretándose 40 Parques Nacionales y 7 Reservas, quedando éstas a cargo de la Oficina de Bosques y Parques Nacionales del Departamento Autónomo Forestal. Posteriormente al desaparecer éste se creó el Departamento de Parques Nacionales e Internacionales dependiente de la Dirección General Forestal y de Caza, de la Secretaría de Agricultura y Fomento Industrial.)

Manuel Avila Camacho, en 1942 expidió el Reglamento de Parques Nacionales e Internacionales y decretó como Parque Nacional al "Desierto del Carmen" en el estado de México.

Debido a cambios en la Administración Pública, en 1951 el Departamento de Parques Nacionales e Internacionales cambió de denominación a Dirección General de Protección y Repoblación Forestal, dependiendo de la Subsecretaría Forestal y de la Fauna de la Secretaría de Agricultura y Ganadería.

Después siguieron los períodos presidenciales de López Mateos y Echeverría, donde se decretaron 3 Parques Nacionales y 5 Areas de Reserva, y se creó la Comisión Nacional de Obras en Parques Naturales dependiente de la Secretaría de Obras Públicas. Y no fue sino hasta el período de López Portillo que se volvió a realizar un decreto masivo de 20 Reservas y 9 Parques Nacionales, y con esto tomó nuevamente auge la protección de las áreas naturales. También se realizaron cambios en la Reforma Administrativa con la desaparición de la Comisión Nacional de Obras en Parques Naturales y la formación en su lugar de la Dirección de Organización y Obras de Parques Nacionales para la Recreación, dentro de la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. Paralelamente el Departamento de Parques Nacionales e Internacionales se convirtió en Dirección General de Reservas y Areas de Re-

creación dependiente de la Subsecretaría Forestal de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

En 1978 se creó la primer Reserva de la Biósfera, denominada "Montes - Azules" en el estado de Chiapas.

Ultimamente, en el período presidencial de Miguel de la Madrid, se formó la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología y la Subsecretaría de Ecología como un intento del gobierno para incorporar los criterios ecológicos al desarrollo integral del país. Con esto, se creó la Dirección General de Parques, Reservas y Areas Ecológicas Protegidas, y se planeó la integración del Sistema Nacional de Areas Naturales Protegidas.

En 1984 se aprueba el Programa Nacional de Ecología 1984-88 en el que se establecen lineamientos y acciones para crear, conservar y desarrollar - Parques, Reservas y Areas Ecológicas, así mismo en 1985, la Dirección General de Parques, Reservas y Areas Ecológicas Protegidas se fusiona con la Dirección General de Flora y Fauna Silvestre para integrar la actual Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales, quien en coordinación con la Delegación SEDUE de Nayarit se encuentra a cargo de la Reserva Ecológica Isla Isabel. (SEDUE 1984d)

Antecedentes Históricos de la Isla Isabel, Nay.

Existen reportes del siglo pasado sobre expediciones o visitas realizadas principalmente hacia las islas Marías y que tocaron en su recorrido a la isla Isabel, los cuales proporcionan una descripción del área desde puntos de vista geográficos, florísticos y faunísticos.

Dentro de los reportes más antiguos se encuentra el de Stejneger (1899) que menciona la herpetofauna de las islas Marías e Isabel, quien basó su estudio en la colección hecha por Nelson y Goldman en 1897. Nelson, en el mismo año, reporta su estancia en la isla, a la que describió fisiográficamente y proporciona su ubicación con respecto a las Marías. En otro artículo colateral reporta la avifauna presente y las zonas de anidación encontra

das, además realiza algunas comparaciones con el trabajo de Grayson en 1869.

A principios de este siglo se llevaron a cabo varias expediciones a la isla, una de ellas a cargo de Bailey (1906) quien describe la fisiografía insular y de manera muy general los tipos de vegetación y su ubicación en la isla. De su trabajo sobresale una relación de especies de aves anidantes y otras aparentemente accidentales. Otra expedición estuvo encabezada por Hanna (1926) que al igual que los trabajos anteriores, proporciona datos de ubicación y descripción general. Este mismo investigador, en (1927) vuelve a ocuparse de la isla en un estudio geológico encaminado a detectar fuentes petrolíferas, las cuales consideró sin posibilidades debido a las características físicas del área.

Posteriormente, Atager (1957) hizo una escala en la isla para efectuar una filmación de la ornitofauna encontrada, y un año después Emerson (1958) señaló su paso por la isla mencionando las especies de aves anidantes en ese momento. Zweifiel (1960) hizo un estudio comparativo de la herpetofauna de las islas Marías e Isabel, analizando sus condiciones ambientales e historia geológica.

Después de estos reportes, pasaron algunos años en los que no se encontró información de investigaciones científicas o descriptivas de la isla. Fue hasta 1975, que se iniciaron trabajos más específicos gracias a una Biología de Campo a cargo de la Facultad de Ciencias de la UNAM, la cual proporciona un inventario de los recursos naturales del área, incluyendo una lista de invertebrados que habitan la porción terrestre y marina que rodea a la isla, así como algunos parámetros ecológicos y teorías sobre su origen y evolución geológica. (Fernández, et al, 1976) A partir de este estudio se continuaron realizando trabajos de manera más constante en la isla, como el de Ruiz (1977) quien publica su trabajo de tesis ordenando los datos obtenidos por la Biología de Campo, sugiriendo conclusiones concretas sobre algunos aspectos ecológicos. También a partir de esta Biología de Campo, se derivaron un estudio Geográfico (Medrano, 1979) y otro Cartográfico (Sánchez, 1980)

La importancia ornitológica de la isla, se dio a conocer de manera pú-

blica gracias al programa de televisión de la serie "Mundo Marino" realizado por el explorador Jacques Ives Costeau en (1975), quien además de presentar los recursos ornitológicos propone su protección como Parque Nacional.

En 1978 Gaviño y Uribe realizaron un estudio sobre los vertebrados que habitan la isla el cual, junto con las observaciones de otros investigadores sirvieron como base para la elaboración de un Plan de Manejo realizado por la compañía OCEANA, A. C. (1978). Este trabajo resultó ser el primer documento de manejo para la isla y que posteriormente sirvió de base para convertirla en Parque Nacional el 8 de diciembre de 1980.

Durante 1981, la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas quien tenía a su cargo la administración del Parque, contrató personal de vigilancia y administración y compró dos embarcaciones con motor fuera de borda, además se comenzó la construcción de las instalaciones administrativas y de investigación, las cuales después de un tiempo se interrumpieron por diversas causas quedando hasta la fecha sin concluir.

En 1982, la Universidad Nacional Autónoma de México por medio del Dr. Hugh Drummond, inició un estudio a largo plazo intitulado "Biología reproductiva del ave marina Sula neboxii en la isla Isabel, Nayarit". A partir de esa fecha un grupo de tesis del Instituto de Biología acude cada año a la isla durante los meses de abril a julio. Durante 1986, estos investigadores continuaron con el estudio e iniciaron otro sobre el ave marina Sula leucogaster.

Durante 1983-1984, se llevó a cabo por parte del laboratorio de vertebrados de la Facultad de Ciencias de la UNAM, un estudio de fotointerpretación sobre la ballena jorobada (Megaptera novaeangliae) que a fin de año pasa por las proximidades de la isla. (SEDUE, 1985)

Durante 1984-1985, el personal de SEDUE que trabajó en la Reserva, -- realizó algunos trabajos de investigación entre los que destacan el de Jorge Canela y Edda González, quienes estudiaron la distribución y abundancia de la rata europea (Rattus rattus); el de Luis Ortiz, quien estudió la pesca de Tiburón que efectúan los pescadores que acampan en la isla; y el de Socorro Posada quien inició un estudio sobre la distribución de la vegetación insular. (SEDUE, 1985)

CAPITULO 1

ASPECTOS FISICOS

La isla Isabel se localiza en el océano Pacífico frente a la costa del Estado de Nayarit, al cual pertenece, y se sitúa entre los $21^{\circ} 52' 30''$ de latitud Norte y los $105^{\circ} 54'$ de longitud Oeste.

La distancia que la une en línea recta a la costa más cercana, a la altura de la laguna de Mezcaltitlán, es de 28 Km. y el trayecto al puerto de San Blás, que es la población importante más cercana, es de 72.5 Km.

Hacia el suroeste de la Isabel se encuentran las islas Marías a una distancia aproximada de 61.5 Km. (OCEANA, 1978) (ver mapas 1 y 2)

Los aspectos físicos que a continuación se exponen, presentan cada uno su objetivo particular. Ese objetivo corresponde a las metas de un Programa Integral de Desarrollo, por lo tanto sólo se cubre la parte experimental o de gabinete, quedando nuestro punto de vista sobre los fines conservacionistas para el capítulo de conclusiones.

1.1 TOPOGRAFIA.

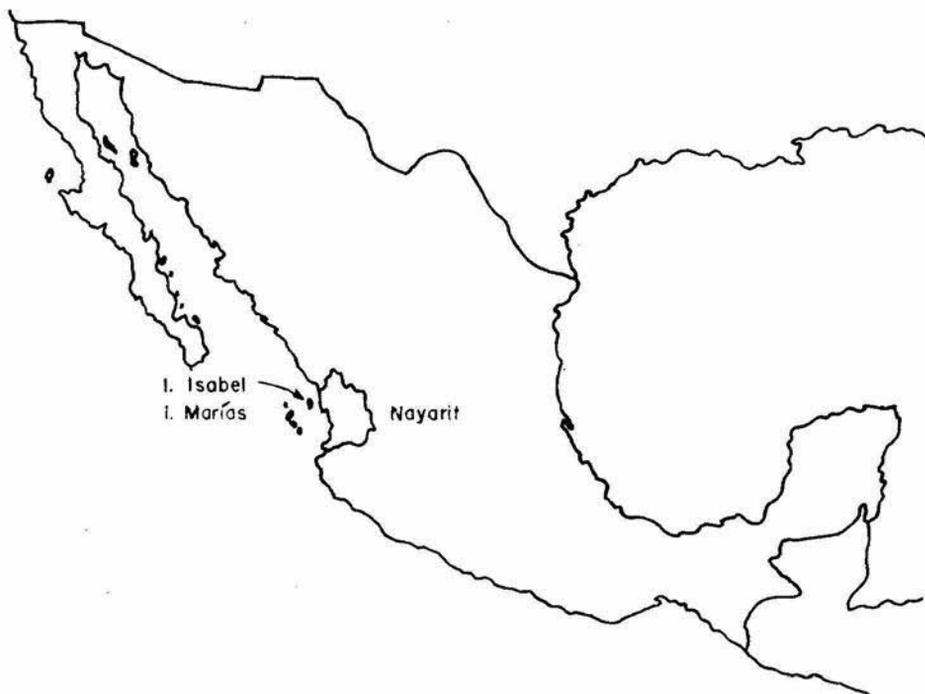
Objetivo.

Conocer la conformación del terreno, para formular estrategias de conservación y utilización del suelo.

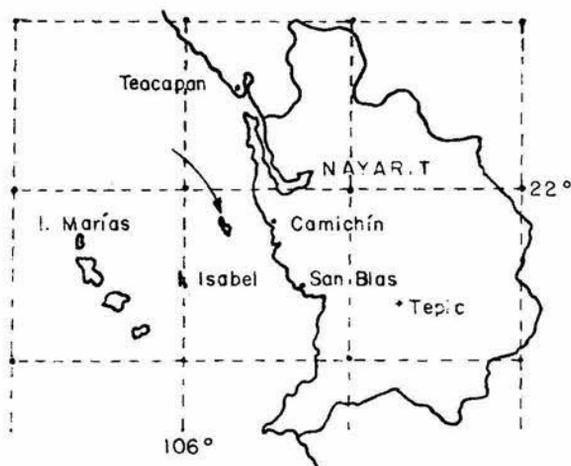
Antecedentes.

Nelson (1899) y Bailey (1906) fueron los primeros en proporcionar datos de alturas, longitudes y ubicación de la isla Isabel con respecto al continente y a las islas Marías. Muñoz (1919), dentro de su estudio geográfico sobre las islas mexicanas, describe a la Isabel.

Fue hasta hace 10 años que se comenzaron a relizar estudios más específicos en la isla. Fernández, et al (1976) y Ruiz (1977) reportan las altu-



MAPA 1 Localización de la isla Isabel a nivel nacional.



MAPA 2 Localización de la isla Isabel a nivel regional.

ras de los principales acantilados y cerros, y mencionan la ubicación de - playas, planicies y depresiones. Medrano (1979) y Sánchez (1980) proporcionan datos más exactos sobre la topografía de la isla.

Metodología.

Se analizó el relieve por medio de fotografías en diferentes planos tomadas desde puntos estratégicos, las cuales ofrecen una perspectiva para enmarcar el perfil topográfico. (ver figura 1) En cuanto a las alturas, algunas fueron ratificadas por medio del método de la plomada, siendo utilizadas como referencia para el estudio trigonométrico de la fotografía aérea - (CETENAL, 1970) o en su defecto con mapas de escala conocida. (ver figura 2)

El perfil topográfico se elaboró a partir de la fotografía aérea anteriormente citada, y éste a su vez fue confirmado con un mapa topográfico. - (Sánchez, 1980) (ver mapa 3)

Resultados.

La isla cuenta con 4 acantilados cuyas alturas son las siguientes: Acantilado Mayor 79.2 m., Acantilado del Faro Aprox. 40 m., Acantilado de los Rabijuncos 45 m. y Acantilado Oriental Aprox. 10 m.

Dentro de la isla se presentan 4 elevaciones cuyas alturas son: Cerro del Faro 50.2 m., Cerro de los Gatos 60.8 m., Cerro de los Pelicanos 55.6 m. y Monte transversal 25 m. Además de que las inmediaciones del Lago Cráter alcanzan una altura de entre 19 y 25 m.

Existen tres promontorios de roca que rodean a la isla, dos de ellos se localizan al este con alturas de 34 y 47 m., y el otro se localiza al noroeste y tiene una altura de 24.5 m.

Las principales planicies se localizan una al norte y otra al sur de la isla, y las depresiones centrales ubicadas entre los cerros del Mirador y de los Gatos tienen una profundidad de 2.5 m.

Estos son los principales puntos topográficos de la isla. El mapa 3 - proporciona todas las alturas y curvas de nivel de la isla.

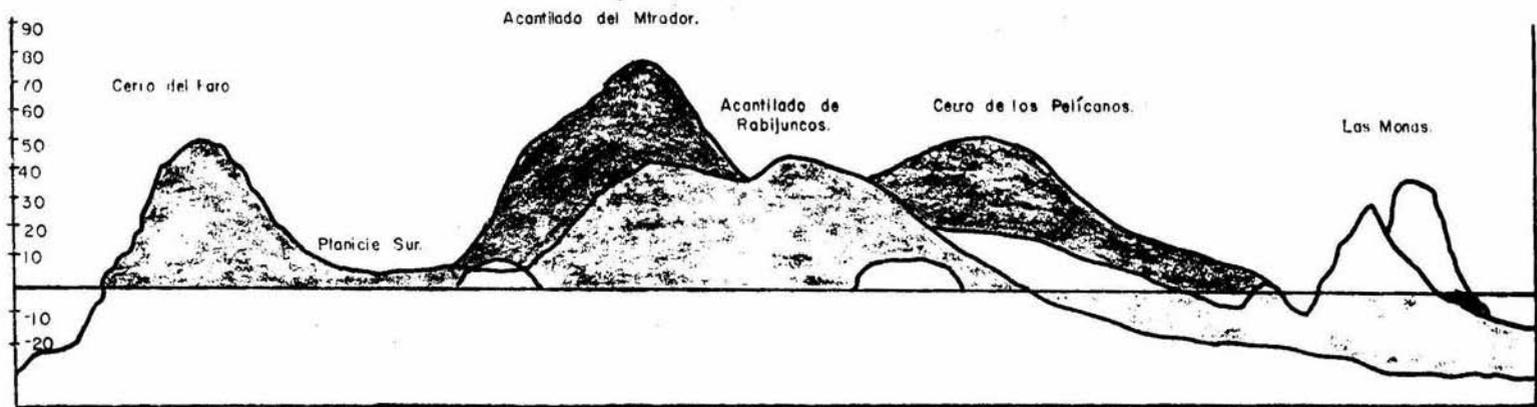


Fig. 1 Perfil Topográfico.

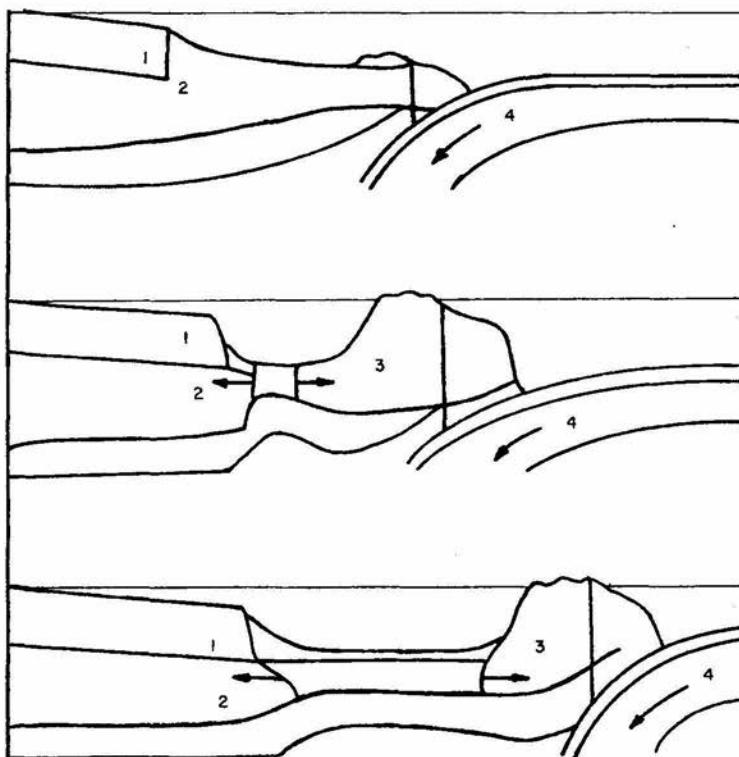


Fig. 3 Esquema de la fracción de la corteza terrestre.

1- Capa sedimentaria

3- Corteza del arco de islas

2- Corteza continental

4- Nivel inferior de la litósfera.

← → Curso de Expansión

Discusión.

Al ser los trabajos de Fernández, et al (1976), Ruiz (1977) y Sánchez - (1980) los únicos que aportan medidas de las alturas de las principales elevaciones en la isla, fueron las que se utilizaron en la comparación de resultados con nuestras observaciones, encontrándose que nuestras medidas se aproximaron bastante a las que obtuvo Sánchez, y como en su estudio utilizó los aparatos especializados en la medición, consideramos que sus resultados dan las medidas más exactas de las elevaciones y depresiones en la isla.

1.2 GEOLOGÍA.

Objetivo.

Identificar las diferentes áreas litológicas con sus principales rasgos estructurales, especificando las formaciones geológicas a las que pertenecen y el probable proceso de desarrollo, así como zonas que presenten cierta inestabilidad al tránsito.

Antecedentes.

El primer antecedente de estudio geológico en la isla es el de Hanna - (1927) quien estudió la posibilidad de abrir pozos petroleros, sin embargo, gracias a las características físicas del área esto no fue posible. Uno de los objetivos del estudio de Fernández et al (1976) fue el de realizar un levantamiento geológico para establecer su origen, edad, proceso de formación y características sobresalientes.

Un trabajo importante es el que realizaron Ortega y González (1980), - quienes encontraron nódulos de peridotita en la isla, lo cual proporciona una base para considerar a la Isabel como una isla de carácter oceánico.

Metodología.

El desarrollo metodológico se concreta a analizar la información bibliográfica recabada, corroborando aquellos aspectos dudosos de los estudios antes mencionados para, de este modo completar y resumir el estudio geológico de la isla.

Este análisis propone el seguimiento del estudio mineralógico de la roca hasta el posible origen, basado en aquellos estudios realizados en la isla.

Resultados.

Por sus características, la isla Isabel parece haber tenido actividad volcánica reciente, por lo tanto su origen se considera reciente. Por otro lado, forma parte de la concentración más importante de la actividad volcánica distribuida alrededor del océano Pacífico denominado Cinturón de Fuego, el cual se encuentra asociado estrechamente con la actividad sísmica. Existen indicios de la inestabilidad de la placa "Cocos" que ha registrado movimientos tendientes al noreste con respecto al litoral del Pacífico mexicano. (Dewey, 1980)

Los procesos de compresión laterales a una cámara magnética generados por los movimientos tectónicos de un lento hundimiento de las llanuras sedimentarias de la costa oeste de México (hoy estado de Nayarit) contra el macizo que constituye el Archipiélago de las Marías, provocaron fracturas que desencadenaron la actividad volcánica de la región y dieron origen a la formación de la isla. Esto, junto con el hallazgo de nódulos de peridotita (Ortega y González, 1980) proporcionan una base para considerar a la isla con un origen oceánico.

Esta isla fue producto de la alineación de estrato volcanes sobre la línea de fractura, la cual tiene una orientación noroeste-sureste. (ver figura 3) La formación de los conos y sus laderas consistió en la acumulación paulatina de material fino consolidado (cenizas y tobas) donde éstas fueron discontinuas, observándose estratos en las laderas de los restos del cono - (hoy acantilados) esto se debió principalmente a erupciones violentas por la expulsión de gases finalizando con la obstrucción del conducto. Posteriormente, al obstruirse tales conos se produjeron derrames de lava que provocaron la formación de conos adventicios alineados según la orientación de la fractura, lo cual provocó la aglomeración de conos que indujeron la creación de macizos formados por fracturas de los mismos conos. La solidificación del magma trae en consecuencia la formación de roca ígnea extrusiva, -

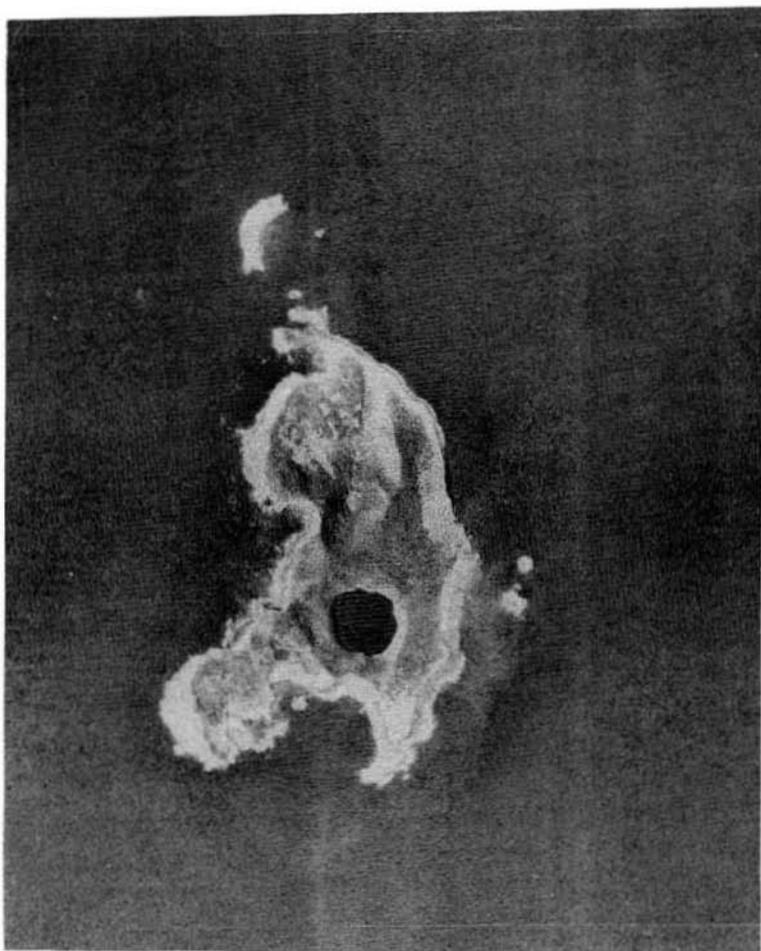


Fig. 2 Fotografía aérea de la Isla Isabel,
Nayarit.

que son agregados de minerales silicatados. (Leet y Judson, 1975).

El análisis mineralógico de las rocas encontradas en la isla indica que predomina el basalto en la superficie y que contiene principalmente minerales ferromagnesianos dando lugar a minerales como el olivino. Lo anterior no descarta la presencia de otros minerales ricos en silicio y aluminio como el feldespato, el cual no fue encontrado durante la toma de muestras - - (ver edafología), quizá por su aparente proceso de solidificación. (Ortega y González, 1980)

Discusión.

Desde su nacimiento la isla ha pasado por una serie de procesos que han conformado su apariencia actual. La isla bien pudo haber sufrido los efectos del final del período glacial Wisconsin Wülm II hace 12,000 años, aunado a movimientos de tectónica de placas, los cuales quizá pudieron influir en la desintegración de los conos que hoy conocemos como acantilados e islotes. Otro aspecto que ha delineado las características de las rocas de la isla son los procesos de intemperización mecánica, los cuales han tenido - efectos relativamente lentos por medio de la acción del agua, viento y las bruscas fluctuaciones de temperatura, trayendo como consecuencia la fractura y erosión de la roca. Se ha encontrado aporte de material ígneo sobre - la superficie de la isla que ha sido arrastrado y distribuido sobre las pendientes y algunas planicies. El material fino resultante de la erosión se aloja en las partes bajas centrales y en las áreas externas de menor pendiente.

1.3 GEOMORFOLOGIA.

Objetivo.

Conocer con detalle las características de formaciones litológicas presentes en la isla con un alto valor escénico-natural.

Antecedentes.

En trabajos anteriores no se detallan las características particulares

de la isla como son islotes, acantilados, elevaciones, etc. No fue sino hasta (1976) que Fernández et al describieron los principales aspectos geomorfológicos de la isla, y posteriormente, la Sociedad Científica OCEANA (1978) es quien enmarca el valor escénico-natural en su Plan de Manejo.

Metodología.

Se obtuvieron fotografías de los distintos parajes en la isla, diferenciándolos entre morfoestructuras y morfoesculturas, basados en los siguientes conceptos:

- a) Morfoestructuras. Es la disposición en forma y estructura que presentan los elementos más significativos de la capa terrestre.
- b) Morfoesculturas. Son formaciones naturales que realzan el paisaje y de notan un significativo valor escénico-natural.

Resultados.

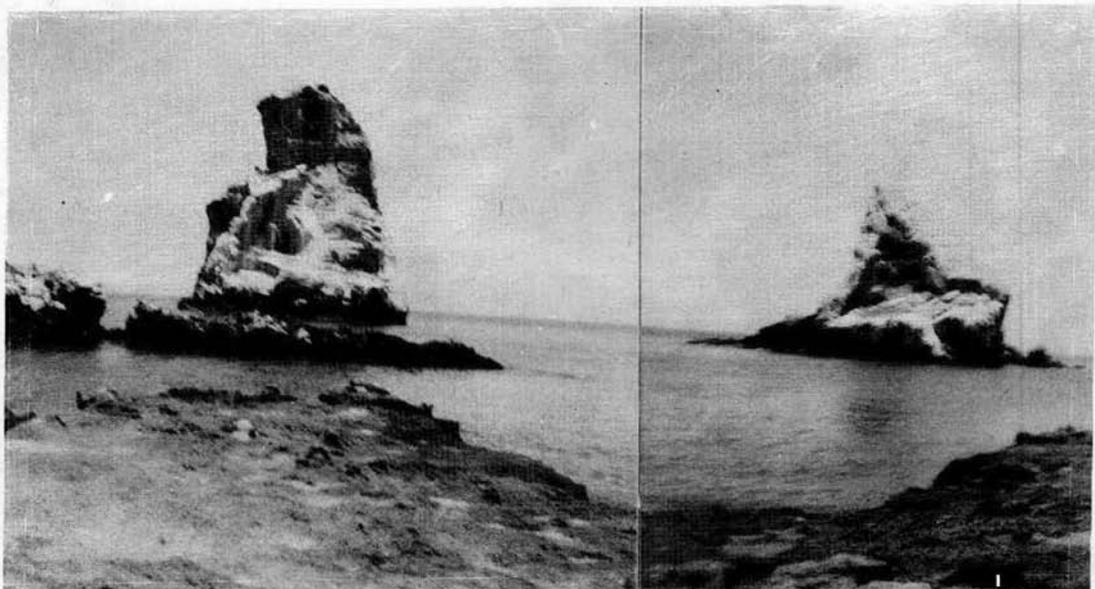
La isla cuenta con 7 estructuras naturales que por sus características denotan un alto valor escénico-natural, tomando a éste como una característica abstracta que realza el paisaje, ya sea porque la estructura es por sí misma de gran belleza o porque a partir de ella se aprecia el valor paisajista del lugar.

Las morfoesculturas presentes en la isla son 3: (ver mapa 4)

- 1 y 2 Las Monas son promontorios de roca que se consideran restos de conos volcánicos, su altura es de 47 y 34 m. respectivamente. En ellas anida una especie de ave, Anous stolidus, y es sitio de descanso de otras dos especies: Pelecanus occidentalis y Sula leucogaster.
- 3 El Islote Pelón lleva ese nombre porque está conformado únicamente de roca, y se encuentra completamente blanco debido al guano de las aves que ahí anidan, como son: Larus heermanni y Sula leucogaster en la parte frontal y Phaethon aethereus en la parte posterior.

Las morfoestructuras presentes son los 4 acantilados: (ver mapas 5 y 6)

- 4 El acantilado Mayor resulta ser el punto más alto de la isla, por lo tanto proporciona una vista panorámica de ella en su totalidad.

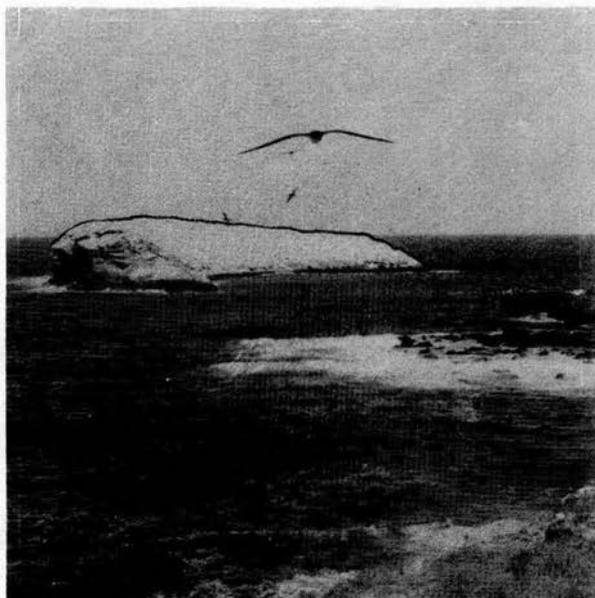


Promontorios "Las Monas".

Mapa 4

Ubicación de Morfoesculturas.





Islote Pelón.

Mapa 4

Ubicación de Morfoesculturas.





Acantilado Mayor.

Mapa 5

Ubicación de Morfoestructuras.



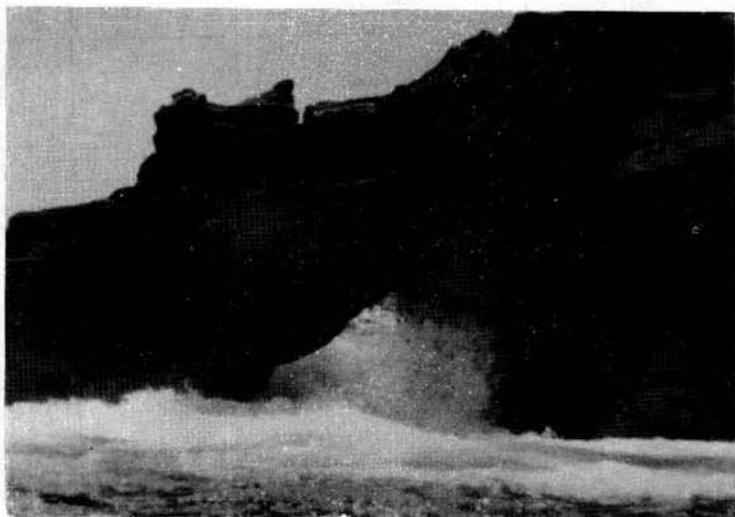


Acantilado Oriental.

Mapa 5

Ubicación de Morfoestructuras.





Acantilado del Faro.

Mapa 6

Ubicación de Morfoestructuras.





Acantilado de los Rabijuncos.

Mapa 6

Ubicación de Morfoestructuras.



- 5 El acantilado Oriental, aunque es el más pequeño, proporciona una vista de la zona de anidación de los pericotes (Sterna fuscata), además de que a partir de éste se observan las Monas.
- 6 El acantilado del Faro cuenta con unas cuevas donde anidan varias especies de aves entre las que se encuentra el rabijunco (Phaethon aethereus). Además, en días muy despejados se logra observar el archipiélago de las Marías.
- 7 El acantilado de los Rabijuncos proporciona una vista de la parte sur de la isla, donde resaltan el Cerro del Faro, Punta Bobos y la zona de instalaciones del personal encargado de la reserva y de los pescadores.

Discusión.

Debido a la falta de trabajos que se avoquen a dar características paisajistas o lugares con cierto valor escénico, fue necesario determinar los parámetros sobre los cuales enmarcamos las características de la isla, por lo tanto éste se considera como el primer reporte de la isla Isabel donde se ubiquen las morfoesculturas y morfoestructuras que realcen el valor escénico-natural del área.

1.4 EDAFOLOGIA.

Objetivo.

Determinar algunas de las características físicas y químicas más importantes de los diferentes tipos de suelo del lugar, para que con base a sus propiedades se puedan formular las estrategias de asignación de uso y poseer un criterio de discusión.

Antecedentes.

En la isla Isabel los antecedentes edafológicos se remontan al trabajo de Fernández et al (1976), cuyo contenido nos ofrece poca información que represente verdaderamente la morfología de los suelos de la isla, a excepción del estudio geológico (origen) que aporta un antecedente básico a la investigación edafológica. Por otro lado, la tesis de Medrano (1979) nos -

indica los aspectos más sobresalientes del suelo de la isla, enmarcando algunos tipos y su aparente distribución.

Metodología.

La metodología consistió básicamente en dos puntos:

1. Estudio introductorio (prospectivo) realizado durante la primera visita a la isla en mayo de 1984, en la que se eligieron 3 zonas de muestreo - basadas principalmente en el desarrollo diferencial de la vegetación.
2. Estudio analítico, el cual se conforma de tres fases:
 - a) Trabajo de Campo. Basado en el muestreo de cuadrantes al azar de la vegetación en cada zona (estrato) de muestra. La muestra edafológica se tomó en el vértice de cada cuadrante.
Durante la toma de muestras se registraron los siguientes aspectos:
 - Descripción global de cada estación cuyo objetivo es proporcionar una visión más amplia de la zona de muestra.
 - Microrelieve o descripción de la estación en cuanto a su topografía (dibujo esquemático).
 - Estudio morfológico del perfil.

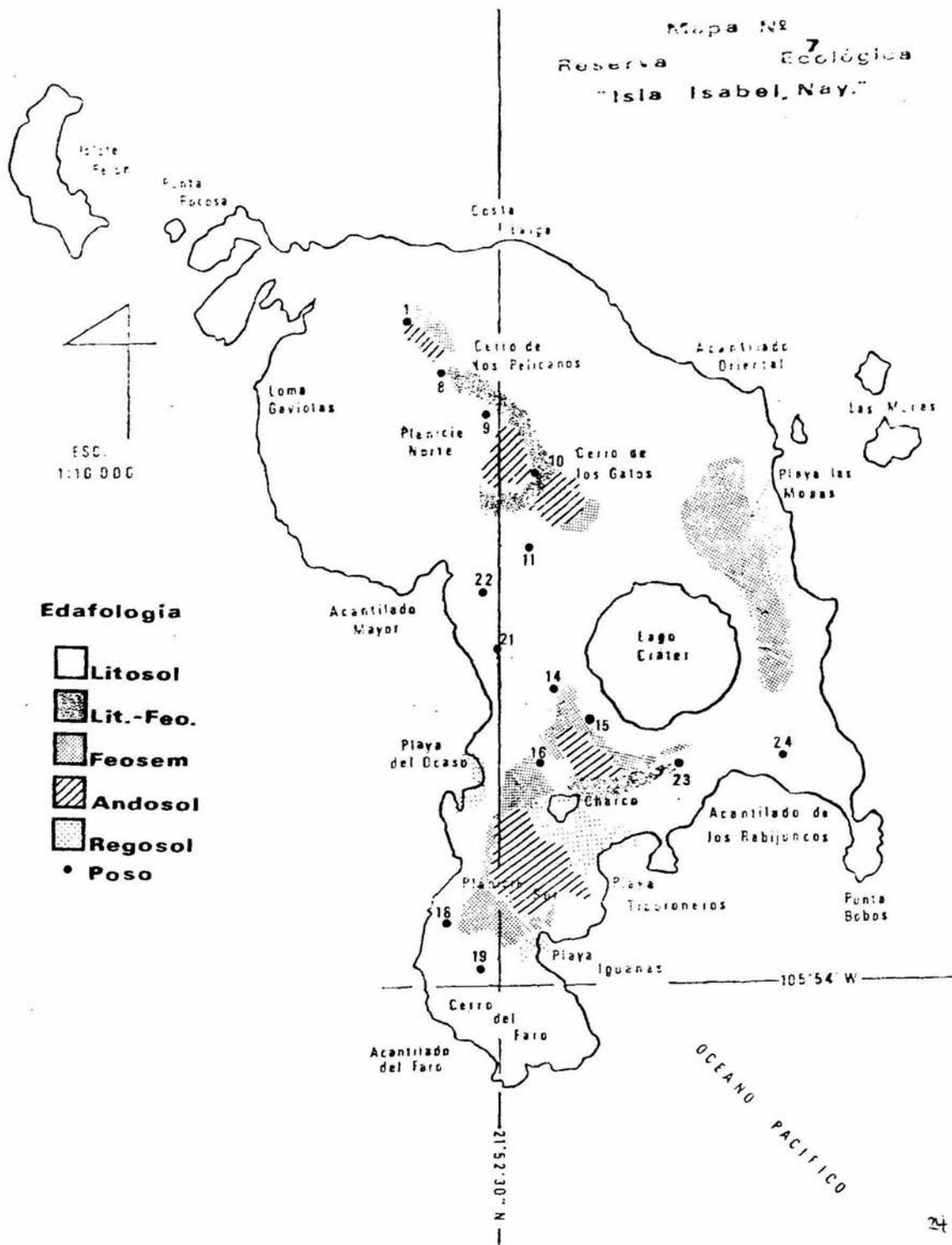
Los datos obtenidos durante la primera salida (mayo de 1984) dan como resultado el dividir la isla en tres zonas con respecto al factor viento, aunando estos resultados con los obtenidos en la visita de mayo de 1985, en lo que respecta al análisis cualitativo de la comunidad vegetal expuesta en el mapa 7 y figuras 4 y 5, se proponen los estratos con los cuales se desarrolla el muestreo cuantitativo de la vegetación y por consecuencia el edafológico.

- b) Trabajo de Laboratorio. A las muestras de suelo una vez secadas al aire y tamizadas a través de una malla de 2 mm. de abertura, se les practicaron los siguientes análisis: (ENEPI, 1980)

FISICOS

1. Color en seco y húmedo por comparación con las tablas.
2. Densidad aparente (D.A.) por el método de la probeta.
3. Densidad real (D.R.)
4. Textura por el método del hidrómetro de Bouyoucos.

Mapa N^o 7
Reserva Ecológica
"Isla Isabel, Nay."



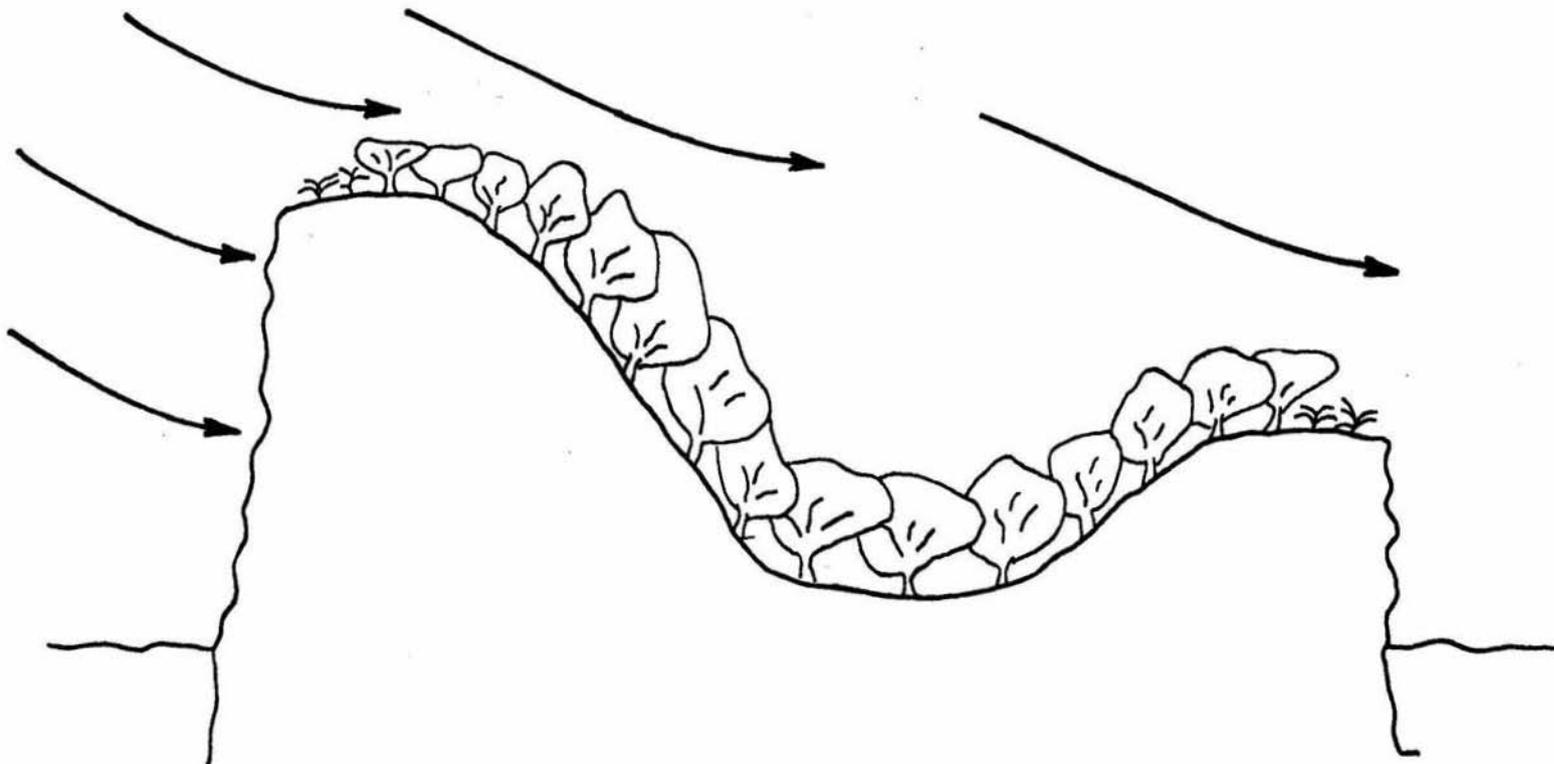


Fig. 4 Exposición al viento.

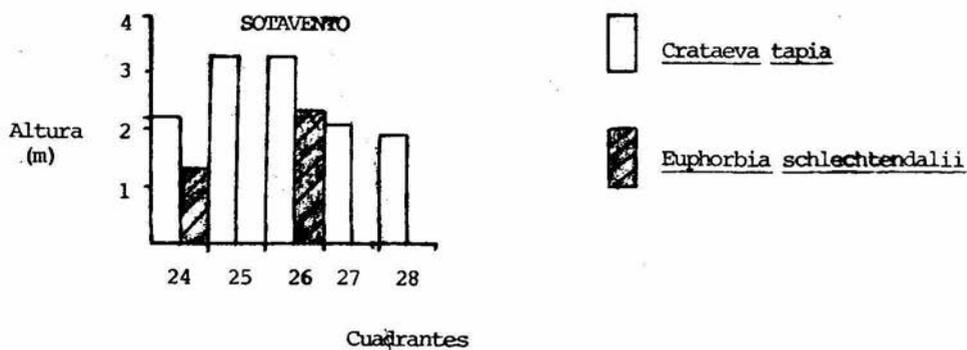
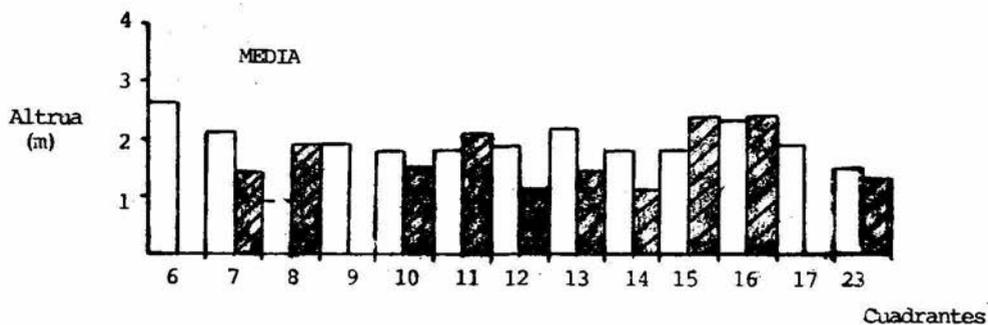
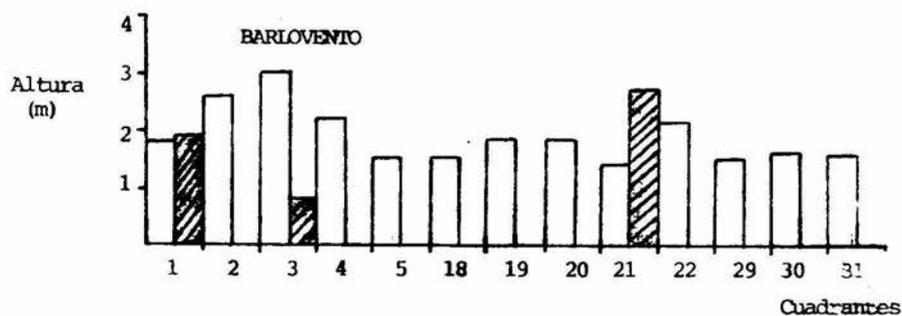


Fig. 5 a Gráficas de Altura del bosque con respecto al viento dominante.

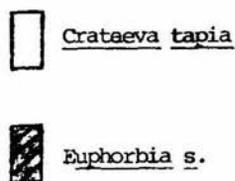
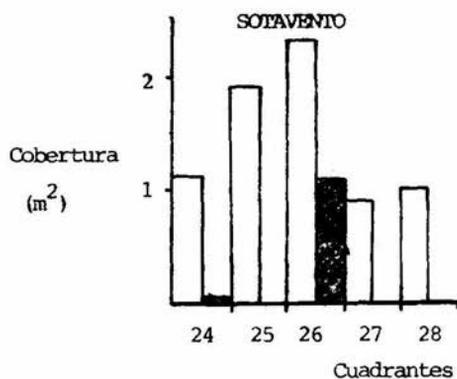
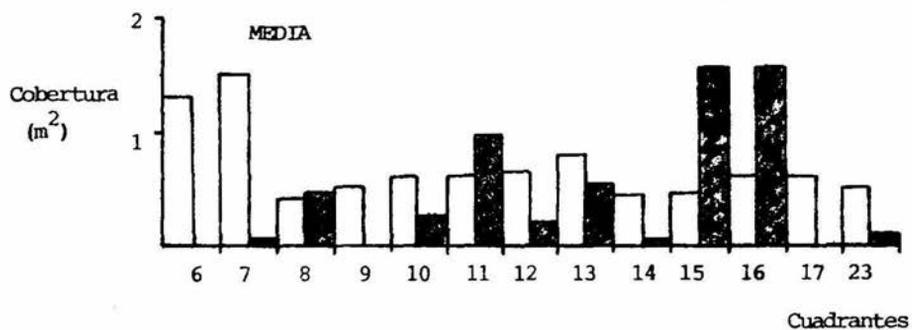
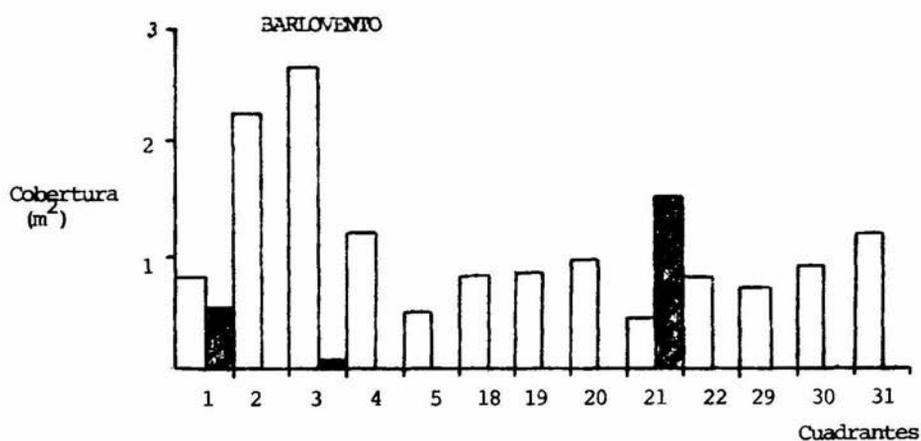


Fig. 5 b Gráficas de cobertura del bosque con respecto al viento dominante.

QUIMICOS

1. Reacción del suelo (pH). Se determinó en el extracto acuoso de saturación con un potenciómetro Corning 10, a una temperatura promedio de 18°C.
2. Bicarbonatos por titulación con ácido sulfúrico 0.01 N.
3. Cloruros por titulación con nitrato de plata.
4. Sodio y Potasio por flammometría con un Espectrofotómetro de flama (butano) Corning 400.
5. Calcio y Magnesio. Determinación por absorción atómica con un espectrofotómetro de absorción atómica (acetileno) Pye Unicam SP - 192.
6. Determinación de materia orgánica por el método Walkley y Black. (Richards, 1977)

c) Gabinete. Durante esta fase se realizó un análisis cartográfico con el mapa obtenido de la tesis de Sánchez (1980), el cual se complementó con la revisión de la fotografía aérea (ver mapa 7)

Resultados.

El estudio morfológico del perfil nos permite realizar la siguiente diferenciación de suelos, en cuanto a su desarrollo: (ver figura 6)

- | | |
|-------------------|------------|
| a) Litosol | c) Feozem |
| b) Litosol-feozem | d) Andosol |

Los resultados del trabajo de laboratorio sobre los análisis físicos y químicos de las muestras se encuentran en las tablas 1, 2 y 3.

Discusión.

Conforme al análisis de los resultados expuestos en las tablas 1 y 2 se sugieren 4 tipos de suelo en cuanto a morfología y características textuales.

El litosol es un suelo muy joven que no ha tenido tiempo de desarrollar sus horizontes, ya que generalmente el material parental es poco profundo y pedregoso, lo cual hace muy difícil la penetración de raíces. Estas ca-

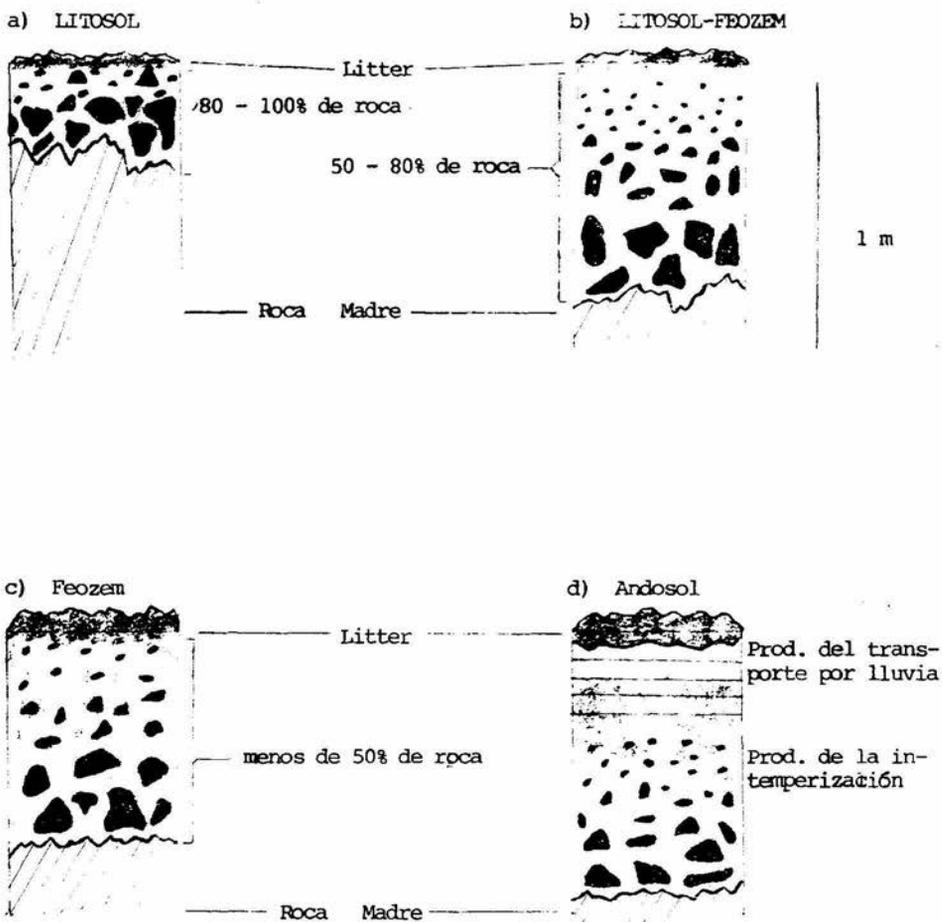


Fig. 6 Tipos de Perfil.

<u>POZOS</u>	<u>CLASE TEXTURAL</u>	<u>DENSIDAD APARENTE</u>	<u>COLOR</u>
1	Migajón	0.76	Café
8 y 9	Migajón Limoso	0.66	Café
10 y 11	Migajón Limoso	0.67	Café
14	Migajón	0.69	Café
15 y 16	Migajón Arenoso	0.41	Café
18 y 19	Migajón Limoso	0.49	Café
21 y 22	Migajón	0.64	Café
23 y 24	Migajón Limoso	0.72	Café

TABLA 1 ANALISIS FISICOS DEL SUELO I.

<u>POZOS</u>	<u>% POROSIDAD</u>	<u>PENDIENTE</u>
1	68.84	3°
8 y 9	75.40	20.5°
10 y 11	75.88	41.5°
14	69.63	35°
15 y 16	65.54	15°
18 y 19	81.86	20.5°
21 y 22	0	25.5°
23 y 24	40.93	17°

TABLA 2 ANALISIS FISICOS DEL SUELO II.

MUESTRAS	pH	BICARBONATOS (me/l)	CLORUROS (me/l)	Na (me/l)	Ca ppm	K (me/l)	Mg ppm	MAT.ORG.
23	4.7	3	5.25	0.0	379	2.5	430	0.86
25	3.3	4	1.5	0.0	446	0.0	615	0.72
24	4.7	3	5.25	0.0	379	2.5	800	0.86
1	3.2	4	11.7	2.0	459	0.0	170	0.96
3	5.9	3	10	4.5	430	1	140	1.06
4	3.5	5	0.5	0.0	430	1	110	1.119
5	3.5	5	0.5	0.0	430	1	110	1.19
8	3.6	5	0.0	0.0	430	0.5	140	0.72
9	3.6	5	0.0	0.0	430	0.5	140	0.72
10	3.5	4	3.0	0.0	492	1.75	190	0.81
11	3.5	4	3.3	0.0	492	1.75	190	0.81
12	4	2	3	1.0	285	0.5	375	1.13
14	5.9	4	1.5	0.0	246	0.5	360	1.45
15	3.9	4	3.5	0.0	519	2.0	150	1.36
16	3.9	4	3.5	0.0	519	2.0	150	1.36
18	4.2	3	8	0.0	1660	0.75	650	2.01
19	4.2	3	8	0.0	1660	0.75	650	2.01
20	3.7	5	12.7	6.0	800	4.5	750	1.46
21	3.5	3	2.5	0.0	413	1.5	805	1.76
22	3.5	3	2.5	0.0	413	1.5	805	1.76
27	3.5	4	10	1.0	2260	1.5	830	0.81
30	3.1	3	1.5	2.0	500	0.5	910	0.98

TABLA 3 ANALISIS QUIMICOS DEL SUELO.

racterísticas determinan una mayor abundancia de pastos, aunque no se descarta la presencia de árboles o arbustos con raíces muy superficiales.

El Litozol-feozem es un suelo de textura media (migajón) con una proporción media de materia orgánica y un valor de densidad aparente bajo, lo cual nos indica que es un suelo de aireación media y profundidades menores de 25 cm. dificultad para el desarrollo de raíces y un movimiento regular de agua, favoreciendo la permeabilidad y el arrastre de elementos a mayores profundidades. Estas características sugieren un favorable crecimiento de pastos, como lo indican los pozos 1, 14, 15, 16, 21 y 22.

El feozem tiene una textura migajón-limosa, lo que indica la predominancia de arenas finas y un porcentaje alto de partículas del tamaño de limos, provocando una infiltración lenta y un aprovechamiento óptimo de agua por parte de la planta, así mismo la propiedad porosa del suelo y su baja permeabilidad nos señala la presencia de nutrientes en la superficie, entre los 0 y 25 cm. de profundidad. El contenido de materia orgánica es bajo con respecto al litosol-feozem, y en cuanto a los resultados de la densidad aparente se puede observar que los estratos arbustivo y arbóreo se encuentran favorecidos bajo dichas condiciones, enmarcando los pozos: 8, 9, 10, 11, 18, 23 y 24. (Duchaufour, 1978; SPP, 1980)

El otro tipo de suelo, que solo se distribuye en las zonas de valle y bajas de la isla, es el andosol, el cual es derivado de cenizas volcánicas y en su proceso de formación incluye el transporte de elementos producto del intemperismo físico y químico, además de la contribución por parte de la vegetación introducida recientemente.

Cabe señalar que las conclusiones originadas de esta discusión no indican precisamente el comportamiento en distribución de la comunidad vegetal, dado que sólo se está analizando un factor ambiental y no la totalidad de ellos.

El análisis de los resultados de las características químicas nos conduce a establecer el proceso de formación del suelo. Los silicatos como la anortita (feldespato cálcico), augita (ferromagnesianos), olivino (ferromagnesiano) y ortoclasa (feldespato potásico) presentan en su descomposición -

bioelementos tales como Ca, Mg, K, Cl, HCO_3 y arcillas, los cuales fueron cuantificados para establecer su abundancia con respecto a los procesos de edafogénesis presentes en la isla (ver geología) y su relación indirecta con el desarrollo de la comunidad vegetal. Dicha cuantificación expuesta en la tabla 3, señala que las proporciones de algunos elementos son bajas como son Ca, K, y las arcillas (alófono), y su disponibilidad no es la óptima, basada principalmente en los registros de pH de cada una de las muestras, lo cual sugiere procesos de captación poco comunes por parte de la planta. (Duchaufour, 1978; Daubenmire, 1979; SPP, 1980)

Por otro lado, los elementos como el Mg, Cl y HCO_3 se encuentran en niveles moderadamente altos, lo cual nos conduce a pensar que los compuestos que se encuentran en el suelo poseen formas no muy comunes para los procesos de captación por parte de la planta, creándose un ambiente frágil por parte del suelo hacia el desarrollo de la vegetación ante situaciones de perturbación por parte del hombre principalmente. (Duchaufour, 1978; Daubenmire, 1979; SPP 1980)

1.5 HIDROLOGIA.

Objetivo.

Ubicar los cuerpos de agua superficiales al igual que las zonas de escurrimiento para conocer sus propiedades y proponer un óptimo aprovechamiento del recurso por medio de estrategias de uso y conservación.

Antecedentes.

Hanna (1926) enuncia la presencia de un lago, hoy conocido como Lago Cráter cuyo contenido es alcalino y de altura cercana al nivel del mar. En investigaciones posteriores, Fernández *et al*, (1976) y Medrano (1979) proporcionan datos más precisos en cuanto a la ubicación y dimensión de los cuerpos de agua presentes en la isla, además proporcionan algunas zonas de escurrimiento.

Metodología.

Los datos fueron obtenidos por medio de:

- 1) Investigación bibliográfica basada principalmente en los trabajos de Fernández, et al., (1976), de OCEANA, (1978) y de Medrano, (1979)
- 2) Ratificación de las medidas de salinidad de los cuerpos de agua presentes.
- 3) Ubicación de las zonas de escurrimiento, las cuales se obtuvieron en base al estudio de fotointerpretación, de acuerdo al relieve, con la fotografía aérea. (CETENAL, 1970). Dicho estudio fue realizado en la mapoteca de la Unidad de Investigación Científica de la ENEP Izta^{ca}cala, asesorado por el profesor Francisco López.

Resultados.

La localización de los cuerpos de agua superficiales y las zonas de escurrimiento de toda la isla se aprecian en el mapa 8.

El diámetro del Lago Cráter, obtenido por medio de la fotografía aérea es de aproximadamente 270 m. el estudio de su batimetría realizado por Jorge Canela (comunicación personal) da una profundidad de 26 m. en su punto más bajo y su nivel se encuentra 7 m. por encima del nivel del mar, además su salinidad tomada con un potenciómetro Corning 10 es de 54 ppm., por lo tanto es un cuerpo de agua hipersalino con respecto al mar.

El Charco es un cuerpo de agua situado en la planicie sur y tiene dimensiones variables con respecto a la temporada de lluvia.

Discusión.

Las características litológicas de la isla contribuyen a la hidrología subterránea, puesto que los materiales rocosos gruesos impiden la formación de corrientes superficiales propiciando la infiltración del agua de lluvia, formándose así diversos niveles de saturación de los estratos subyacentes que componen la isla. (Medrano, 1979) Estos niveles se adaptan en cierta medida a las formas topográficas de la isla, dando como resultado la formación de los 2 cuerpos de agua, uno situado en el cráter de un volcán extinto, y el otro sobre la planicie sur.

1.6 CLIMATOLOGIA.

Objetivo.

Describir las condiciones climáticas en la reserva y los posibles componentes del medio que las puedan afectar.

Antecedentes.

Los únicos antecedentes que describen el clima imperante en la isla son los trabajos de Fernández et al, (1976) y Ruiz (1977) quienes indican un clima Aw, correspondiente a un clima tropical con lluvias en verano, en el cual la masa continental ejerce cierta influencia.

Metodología.

La determinación de algunos factores climáticos en la isla se llevó a cabo por medio de la extrapolación de los datos registrados en las estaciones de San Blas, de Mezcaltitlán y de la isla María Madre, las cuales por su situación geográfica son las más cercanas a la isla. Se obtuvieron datos de temperatura media mensual y dirección y continuidad del viento, esperando obtener una convergencia con los registros de temperatura y viento tomados por los alumnos de la Facultad de Ciencias de la UNAM durante los meses de abril a junio de los años de 1981 a 1985. (comunicación personal)

Debido a factores fuera de nuestro alcance fue imposible tomar registros de precipitación, ya que nuestra permanencia en la isla no cubría la temporada de lluvia.

Resultados.

Los datos de temperatura media mensual y precipitación de la isla María Madre, del puerto de San Blas y de la estación de Mezcaltitlán se encuentran en las figuras 7, 8 y 9 respectivamente, y la temperatura media mensual de la isla Isabel, obtenida en base a los registros de los alumnos de la facultad de Ciencias, se encuentran en la figura 10.

Discusión.

Conforme al análisis aplicado a los datos de temperatura media mensual

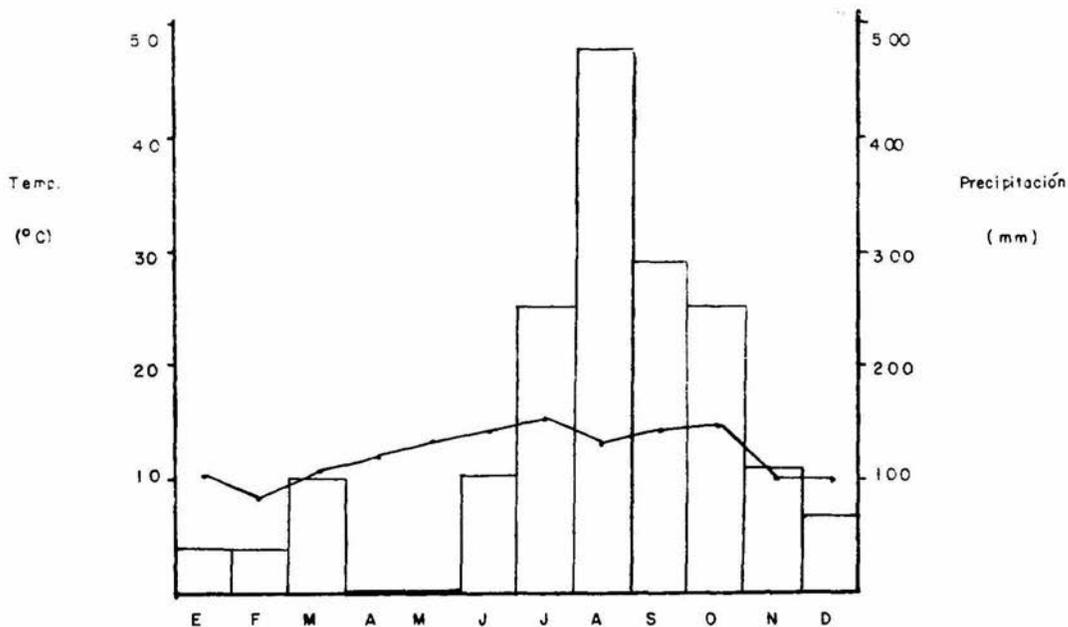


Fig. 7 Temperatura Media Mensual y Precipitación de la isla María Madre.

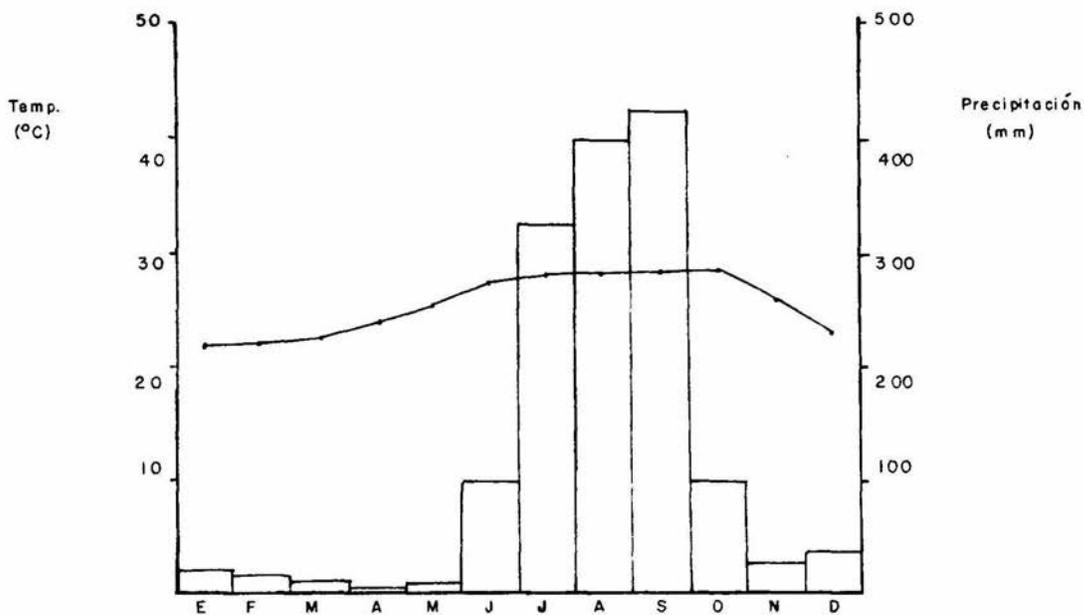


Fig. 8 Temperatura Media Mensual y Precipitación del Puerto de San Blas.

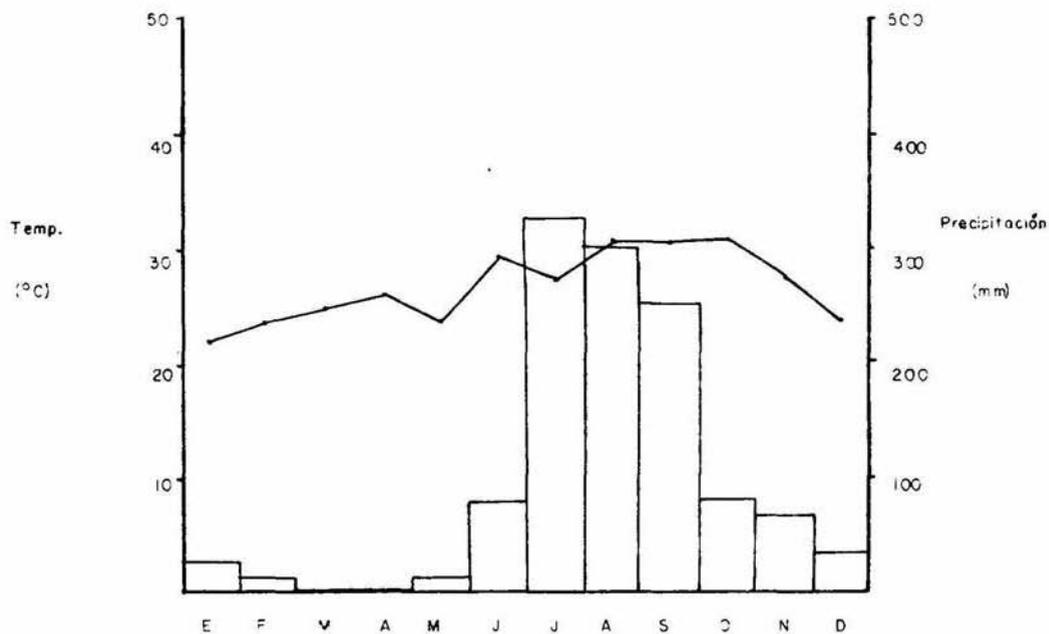


Fig. 9 Temperatura Media Mensual y Precipitación de la Estación de Mezcaltitlán.

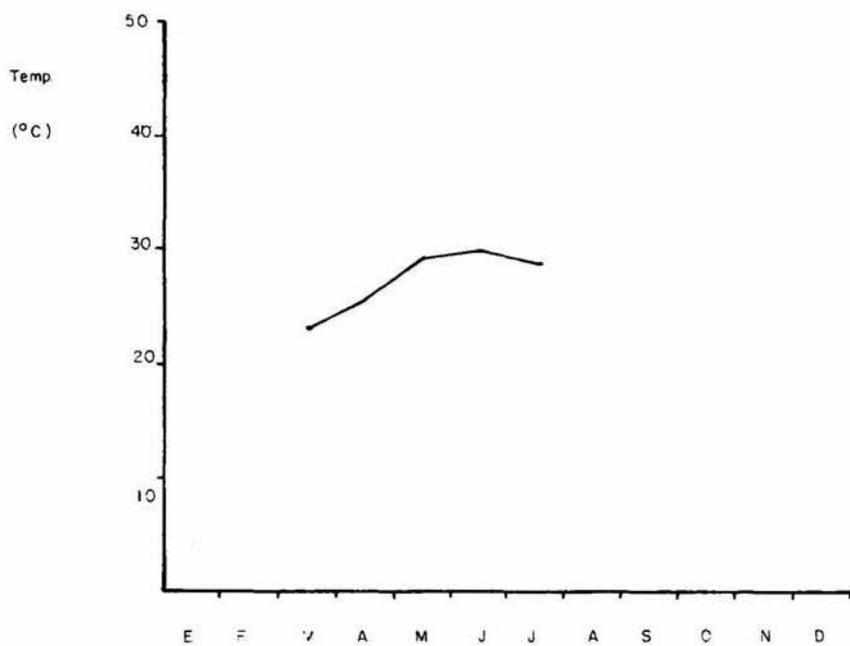


Fig. 10 Temperatura Media Mensual de la Isla Isabel, Nayarit.

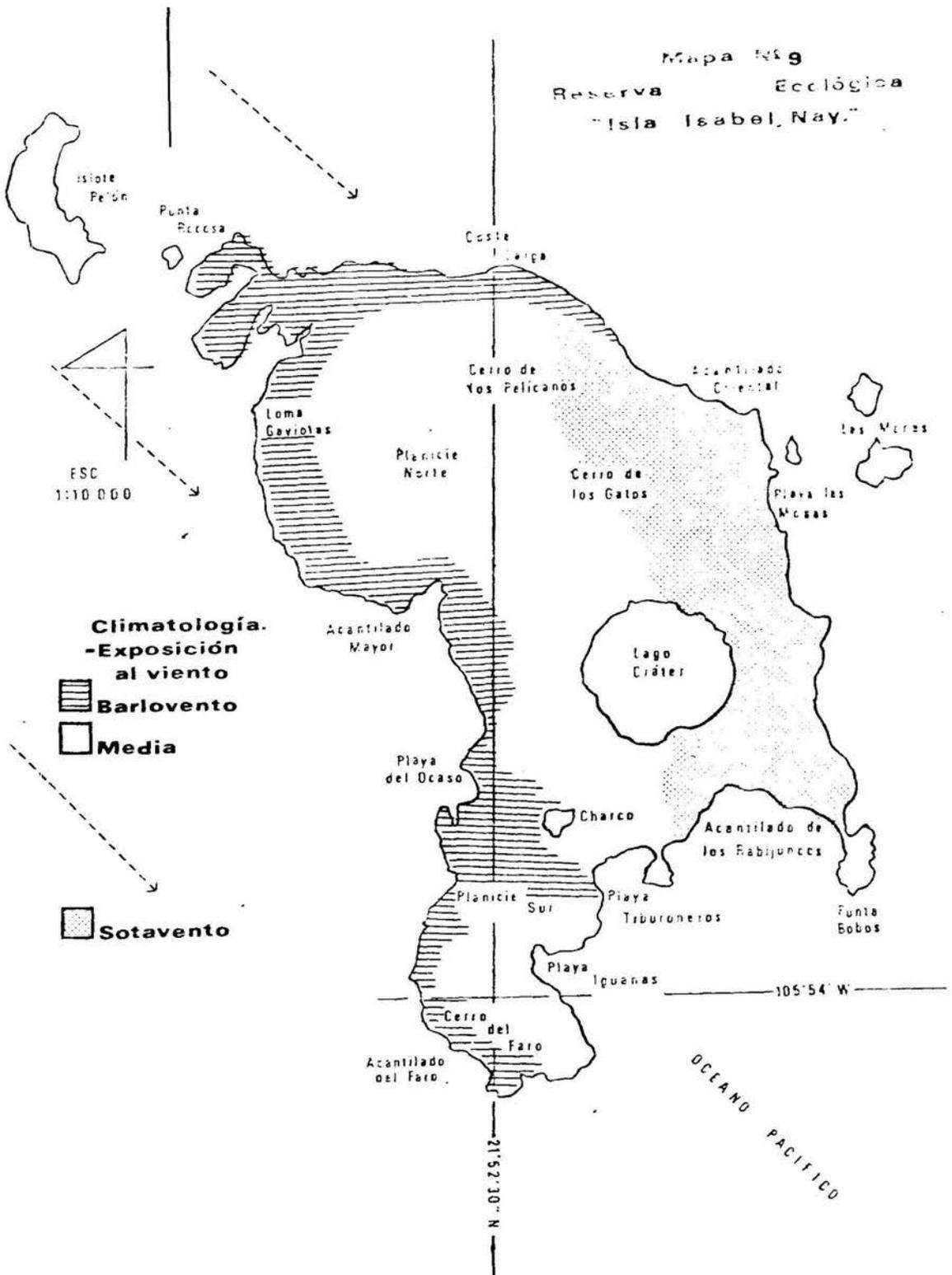
de las tres estaciones, con respecto a los datos de la isla Isabel, se observa cierta convergencia independiente de los puntos de las estaciones por separado con respecto a los de la isla Isabel. Aunque estos datos no son concluyentes, se presentan indicios de un clima intermedio por lo siguiente:

Dentro del clima Aw, caliente subhúmedo con lluvias en verano, en la zona más cercana a los climas secos BS, los suelos son más o menos secos y predomina la selva baja caducifolia con árboles o arbustos de 8 a 15 m. de altura, que cubren las laderas de los cerros con suelos muy someros o decididamente rocosos, el clima es caliente y más bien seco, lo cual es muy semejante a las condiciones existentes en la isla Isabel durante la primavera. Por otro lado, por su localización el clima BS es intermedio entre los climas muy áridos BW y los muy húmedos A, participando de algunas características de ellos; por consiguiente, el clima BS de un lugar cercano al límite de los climas húmedos presenta mayor precipitación que uno cercano al seco. (García, 1980) Sin embargo, la influencia que ejerce el continente durante la temporada de lluvia a causa de la distribución del frente tropical durante el verano, origina un fenómeno denominado efecto regresivo semicircular, en el cual las precipitaciones sobre la costa alcanzan a la isla y constituyen un elemento más hacia un clima Aw. (ver figuras 11 y 12)

La isla Marfa Madre presenta un clima BS y el área continental más cercana a la Isabel presenta un clima Aw, lo cual resulta conflictivo para la designación del clima dominante para la isla. Además, el carecer de los datos de precipitación en la isla, evita de sobremano que tanto nuestras inferencias como las de la Biología de Campo sean concluyentes y sólo deben ser manejadas como una hipótesis.

El viento dominante, como otro factor importante dentro del ambiente, no representa ningún problema para su determinación en cuanto a su dirección, la cual es de noroeste a sureste, (ver mapa 9) En relación con el régimen de lluvias, tenemos que la precipitación es exclusiva del verano por los vientos convectivos presentes dentro de las características de los climas Aw y BS. Para concluir, hay que agregar que la isla se encuentra dentro de la ruta de ciclones en el Pacífico Mexicano, lo cual trae severas consecuencias a la flora y fauna de la isla. (Miller, 1975; García 1980)

Mapa N.º 9
Reserva Ecológica
"Isla Isabel, Nay."



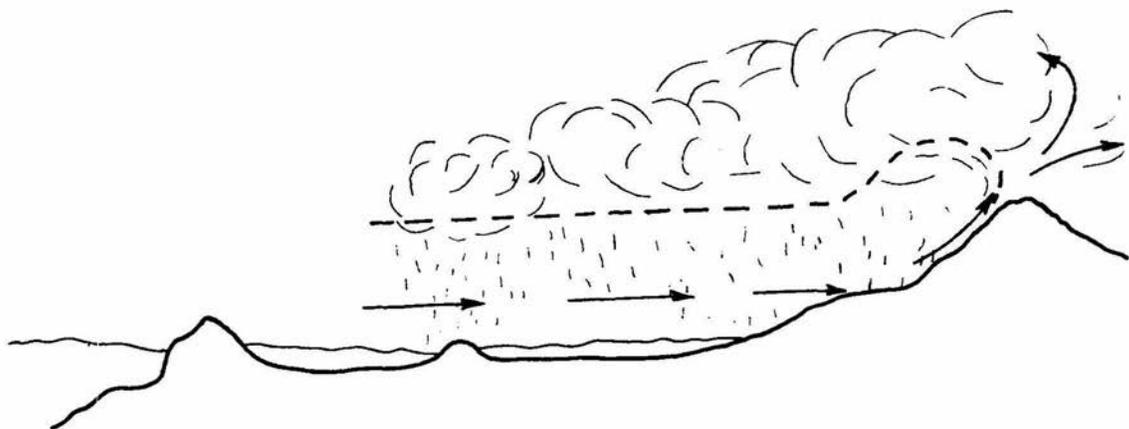
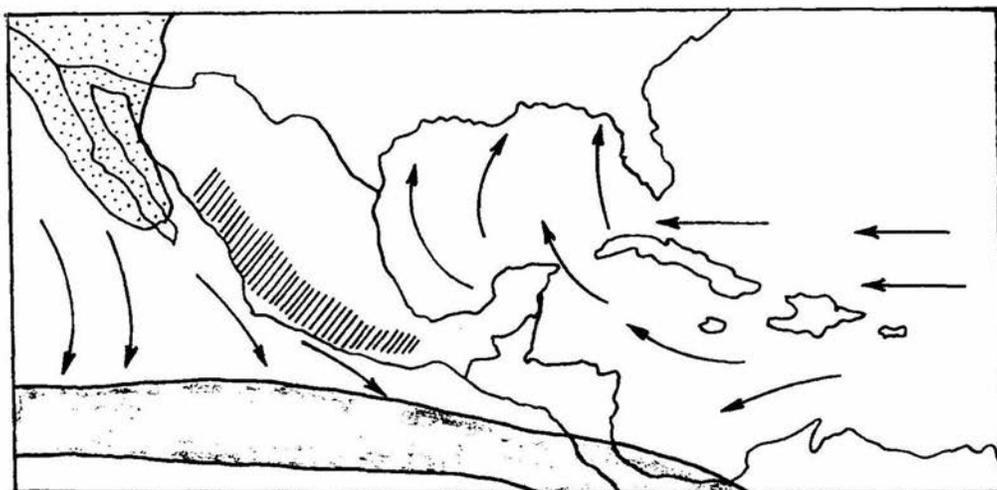


Fig. II Efecto Regresivo Semicircular.



 Lluvias convectivas del frente
 intertropical
 Lluvias del frente tropical

 Trayectoria de ciclones
 Calmas tropicales

Fig.12 Mapa del frente tropical en Verano.

CAPITULO 2

ASPECTOS BIOTICOS

El ambiente biológico de la isla Isabel es variado tanto en su flora - como en su fauna.

La comunidad vegetal está conformada por un bosque de tipo caducifolio y algunos pastizales distribuidos de manera característica en la reserva.

La comunidad animal la forman varias especies de reptiles y otras más de aves, la importancia de estas últimas es que algunas de ellas son migratorias, quienes viajan grandes distancias en busca de un lugar con las características óptimas para su reproducción.

Los objetivos de este capítulo se encuentran de manera específica en cada subcapítulo, y sólo se desarrolla la parte experimental, quedando los aspectos conservacionistas para el capítulo de conclusiones.

2.1 COMUNIDAD VEGETAL.

Objetivo.

Conocer las características de la comunidad vegetal y sus interrelaciones con el objeto de formular estrategias de conservación, mejoramiento, re establecimiento y manejo dentro de la reserva.

Antecedentes.

De los reportes pasados, muy pocos son los que describen la vegetación existente en la isla. Sólo son 2 los investigadores que proporcionan características de la vegetación en esa época. Bailey (1906) ubica una zona de pastizal en la parte norte cuya altura es de 16 pulgadas (40.64 cm.) y una zona de "árboles achaparrados o arbustos" en la parte sur. Hanna (1926) - también reporta la presencia de 2 árboles achaparrados que cubren la mayor parte de la isla, y algunas zonas de pastizal.

Fernández, et al (1976), Ruiz (1977) y OCEANA (1978) ofrecen una pers-

41

pectiva más amplia, ya que se avocaron a realizar estudios sobre la distribución de las principales especies vegetales, y algunas relaciones vegetación-fauna, además de proporcionar las primeras listas florísticas.

Metodología.

Se realizaron 2 tipos de muestreo para caracterizar a la vegetación nativa, determinados con base a un muestreo prospectivo realizado en la primera salida (mayo de 1984). Este muestreo dio como resultado el dividir el área de bosque en "microlugares" o mosaicos, tomando a estos como zonas donde se conjuntan ciertas variables ambientales que le dan una característica específica al lugar. Estos microlugares se basaron en 3 criterios:

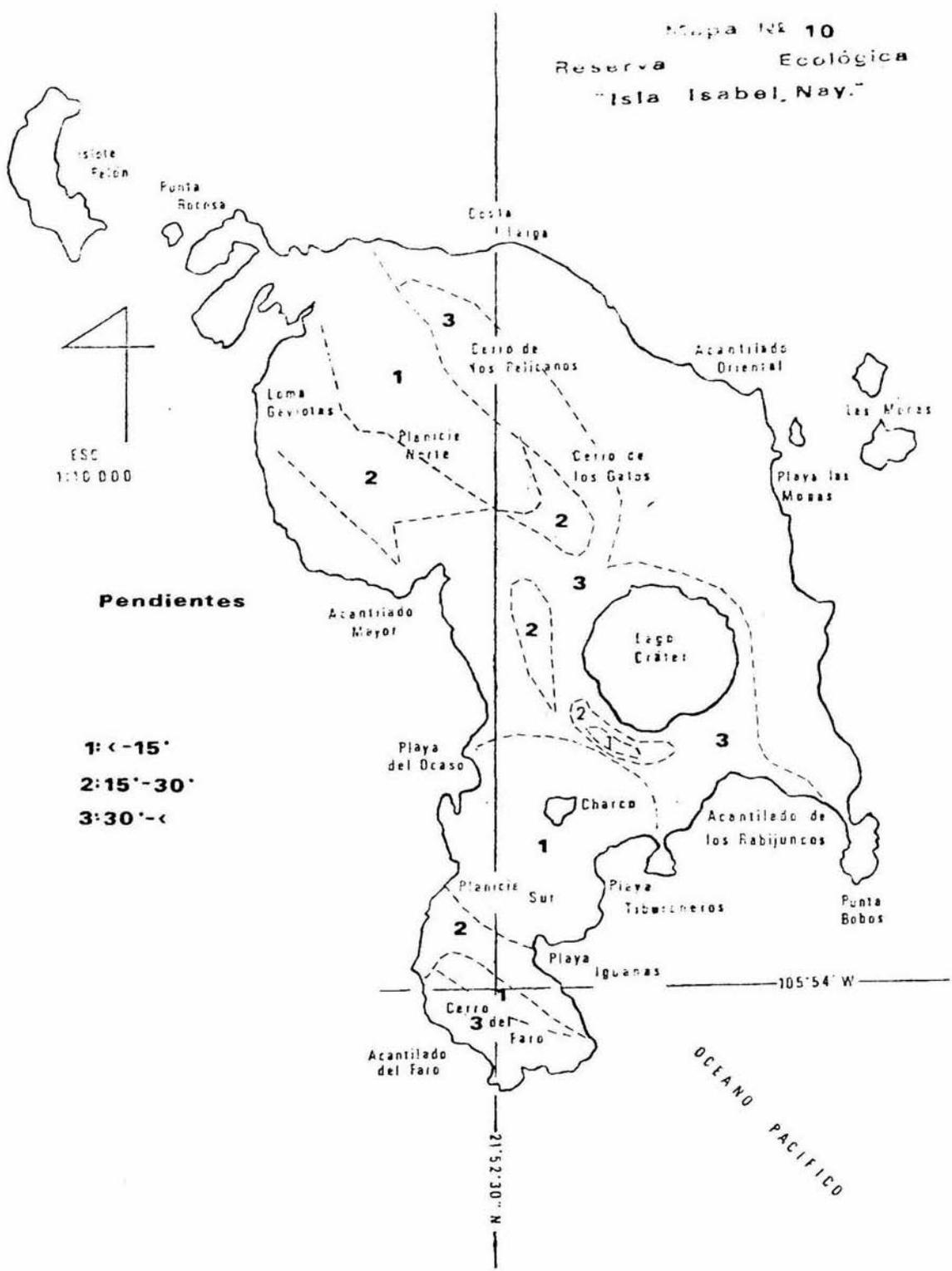
- Exposición al viento dominante: Barlovento, Media y Sotavento.
- Pendientes: 0° - 15°, 15° - 30°, y mayores de 30°. (ver mapa 10)
- Características generales del suelo.

Con el área dividida de este modo, se procedió a realizar un muestreo estratificado por cuadrantes al azar, (Matteucchi y Colma, 1982) (ver mapa 11) en donde se ubicaron 3 tamaños de cuadrante en base a las características de crecimiento de la vegetación: 100 m² para árboles, 16 m² para arbustos y 1 m² para pastos. (ENEPI, 1980b; Matteucchi y Colma, 1982) En cada cuadrante se obtuvieron medidas de altura, cobertura y frecuencia con el fin de determinar la densidad, dominancia y distribución de las especies.

También se aplicó otro muestreo por cuadrantes en transecto, uno en dirección S - N y el otro SW - E con el fin de determinar la presencia de un gradiente. (ver mapa 12) El tamaño de los cuadrantes se obtuvo por área mínima, el cual resultó ser de 16 m² y la distancia de separación de los cuadrantes fue de aproximadamente 50 m. En cada cuadrante se midieron las mismas variables que en el muestreo estratificado con el fin de determinar la riqueza de especies, el diagrama de perfil y las posibles asociaciones. (ENEPI, 1980b)

Las especies vegetales no fueron determinadas, sólo se compararon con la colección existente en el Instituto de Biología de la UNAM.

Mapa No. 10
Reserva Ecológica
"Isla Isabel, Nay."

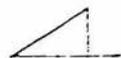


Mapa N° 11
Reserva Ecológica
"Isla Isabel, Nay."



Punta Rocosa

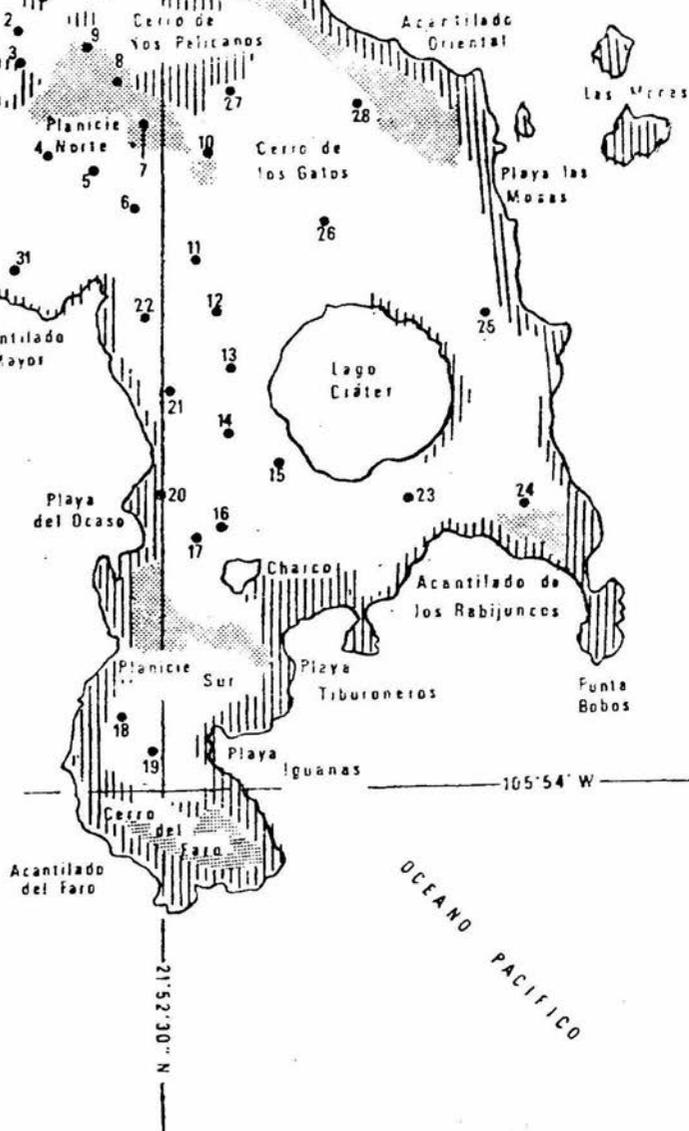
Costa Itz'atza



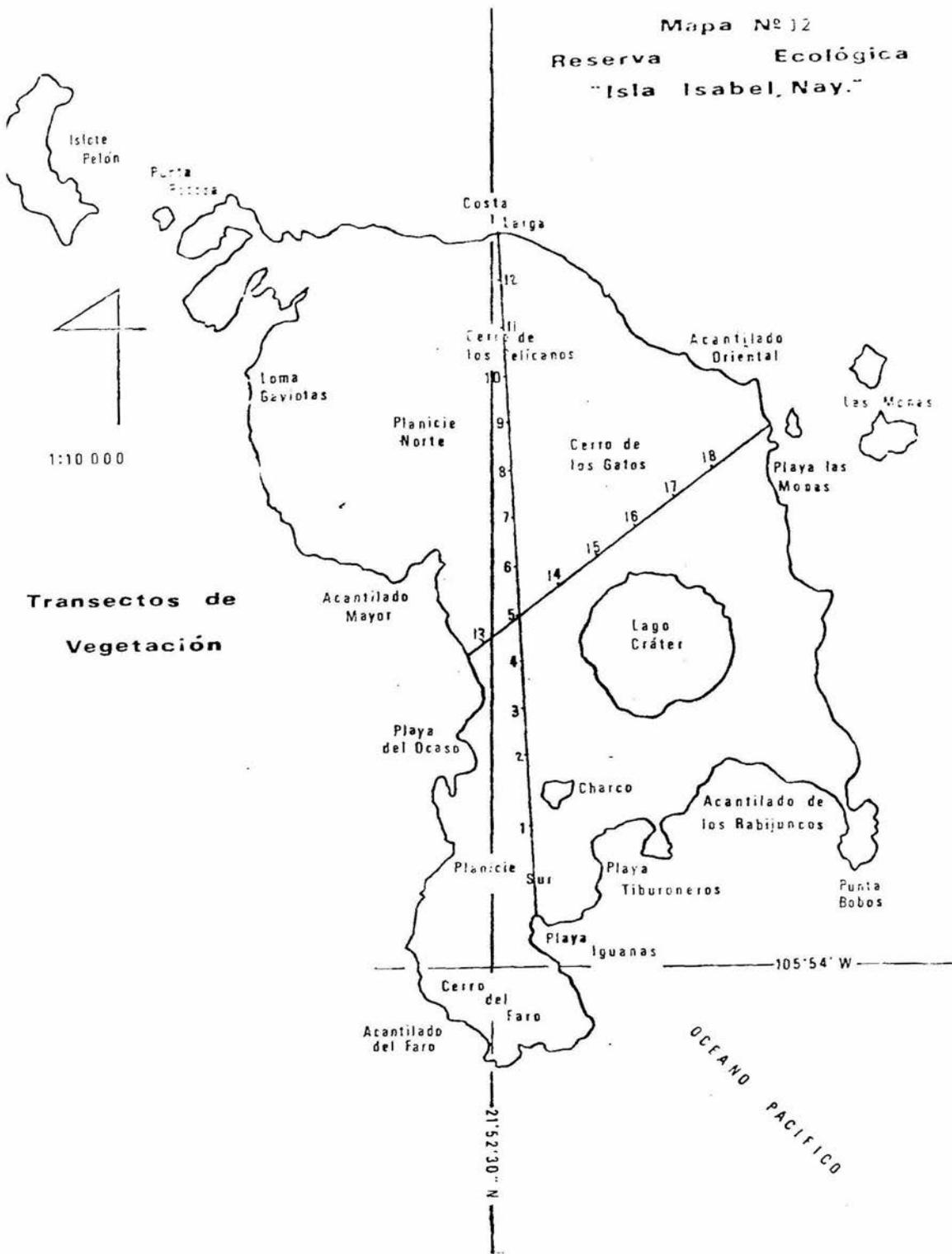
E.S.C.
1:10 000

Comunidad Vegetal

-  Bosque
-  Pastos
-  Zonas sin veg.
-  Muestrios de veg. por cuadrantes



Mapa N° 12
Reserva Ecológica
"Isla Isabel, Nay."



Transectos de
Vegetación

Resultados.

La zona de bosque está compuesta por dos especies de árboles deciduos: Crataeva tapia y Euphorbia schlechtendalii y algunas especies de gramíneas (Cenchrus viridis, Choris chloridae, Dactyloctenium aegyptium, Eleusine indica); mientras que la zona de pastizal la conforman 4 especies de gramíneas principalmente (Jouvea pilosa, Cenchrus viridis, Trichachne insularis, Digitaria sanguinalis) cuya distribución se observa en el mapa 11 y sus abundancias relativas en la tabla 4.

Por medio del muestreo estratificado por cuadrantes al azar se obtuvieron los siguientes parámetros: Densidad, Dominancia y Frecuencia de las principales especies de todos los estratos. Con los valores relativos de estos parámetros se obtuvieron sus valores de importancia, los cuales nos informan sobre la influencia que tiene la especie en cuestión dentro de la comunidad. (ver tabla 5) (Franco y Coautores, 1985)

La organización u ordenamiento espacial observado de las dos especies arbóreas resultó ser un patrón agregado, ya que la varianza del número de individuos por unidad de muestreo excedió a la media, (Franco y Coautores, 1985) confirmando de este modo que la zona presenta cierto grado de heterogeneidad, debido quizá a las condiciones de hábitat.

Por medio del método de presencia-ausencia y pruebas de chi-cuadrada con un intervalo de confianza del 95% se comprobó que la distribución es independiente en todas las especies, y por lo tanto no existe asociación entre ningún par de ellas. (ver tabla 6) (Matteucchi y Colma, 1982; Franco y Coautores, 1985)

Para determinar el comportamiento en cuanto a crecimiento (altura y cobertura) de las especies con respecto a la exposición al viento dominante, se dividió a la isla en 3 zonas. (ver mapa 9) Se obtuvieron los valores de importancia de las especies encontradas en cada zona, ver tabla 7. En esta tabla se aprecia que la zona de barlovento es en la que se desarrolla un mayor número de especies cuya mayor influencia está dada por C. tapia y D. sanguinalis. En la zona de sotavento disminuye el número de especies presentes, sin embargo aumenta el valor de importancia de C. tapia y de una

<u>ESPECIE</u>	<u>ABUNDANCIA RELATIVA</u>
Crataeva	0.94
Euphorbia	0.027
Jouvea	
pilosa	0.015
Cyperus sp.	0.004
Digitaria	
sanguinalis	0.003
Herbacea	0.003
Dactyloctenium	
aegyptium	0.002
Eleusine indica	0.002
Choris chloridae	0.001
Cenchrus viridis	0.0007
Andropogon sp.	0.0007

TABLA 4 Abundancias relativas basadas en la frecuencia de cada especie, obtenidas del muestreo estratificado por cuadrantes al azar.

<u>ESPECIE</u>	<u>DENSIDAD₂ (Inds./m²)</u>	<u>DENSIDAD RELATIVA</u>	<u>DOMINANÇIA₂ (cm²/m²)</u>	<u>DOMINANÇIA RELATIVA</u>	<u>FRECUENCIA</u>	<u>FRECUENCIA RELATIVA</u>	<u>VALOR DE IMPORTANÇIA</u>
Crataeva	1.27	52.82	3.46	25.45	0.94	33.33	111.58
Euphorbia	0.138	5.74	1.36	10.00	0.63	22.34	38.09
Digitaria							
sanguinalis	0.457	19.00	3.67	27.00	0.47	16.66	62.67
Jouvea							
pilosa	0.503	20.92	2.86	21.04	0.57	10.21	62.18
Cenchrus							
viridis	0.036	1.49	2.24	16.48	0.21	7.44	25.42
	2.404		13.59		2.82		299.94

TABLA 5 Valores de importancia obtenidos del muestreo por cuadrantes en transecto. Las gramíneas restantes no se tomaron en cuenta debido a su escasa presencia durante el muestreo.

ESPECIE	Crataeva	Euphorbia	Andropagas sp.	Amaranthus hybridus	Herbacea	Solanum lycopersicum	Cenchrus viridis	Quamoclit pennata	Luffa operculata	Jouvea pilosa	Digitaria sanguinalis	Cyperus sp.	Ipomoea purpurea	Trichachne insularis	Dactyloctenium aegiptrium	Choris chloridae	
Crataeva	-----																
Euphorbia	0.615	-----															
Andropagas sp.	0.058	1.809	-----														
Amaranthus hybridus	0.058	1.809	19	-----													
Herbacea	0.058	1.809	19	19	-----												
Solanum lycopersicum	0.058	1.809	19	19	19	-----											
Cenchrus viridis	0.281	0.376	3.958	3.958	3.958	3.958	-----										
Quamoclit pennata	0.058	1.809	19	0.058	0.058	0.058	3.958	-----									
Luffa operculata	0.124	0.166	8.972	8.972	8.972	8.972	8.382	8.972	-----								
Jouvea pilosa	1.451	0.832	1.451	1.451	1.451	1.451	0.129	1.451	0.057	-----							
Digitaria sanguinalis	1.172	4.865	0.95	0.95	0.95	0.95	1.016	0.95	2.011	0.539	-----						
Cyperus sp.	0.058	1.809	0.058	0.058	0.058	0.058	0.281	0.058	0.124	0.767	1.172	-----					
Ipomoea purpurea	0.95	0.424	0.95	0.95	0.95	0.95	1.016	0.95	2.011	0.539	0.058	1.172	-----				
Trichachne insularis	0.058	0.615	0.058	0.058	0.058	0.058	0.281	0.058	0.124	1.451	0.95	0.058	0.95	-----			
Dactyloctenium aegiptrium	0.058	0.615	0.058	0.058	0.058	0.058	0.281	0.058	0.124	1.451	0.95	0.058	1.172	0.058	-----		
Choris chloridae	0.058	1.809	0.058	0.058	0.058	0.058	3.958	0.058	0.124	1.451	0.95	0.058	1.172	0.058	0.058	-----	

TABLA 6 Valores de Chi-cuadrada obtenidos del muestreo por cuadrantes en transecto. El valor de Chi-cuadrada en tablas con 18 grados de libertad es 28.869, lo cual indica que todas las especies se distribuyen de manera independiente en el bosque.

especie herbácea (no identificada) que no se encontró en la zona de barlovento. Por último, en la zona media es donde se presenta el menor número de especies, pero es donde alcanzan su mayor valor de importancia: C. tapia, E. schlechtendalii, J. pilosa y D. aegyptium.

El diagrama de perfil y la lista florística se pueden observar en las tablas 8 y 9 respectivamente.

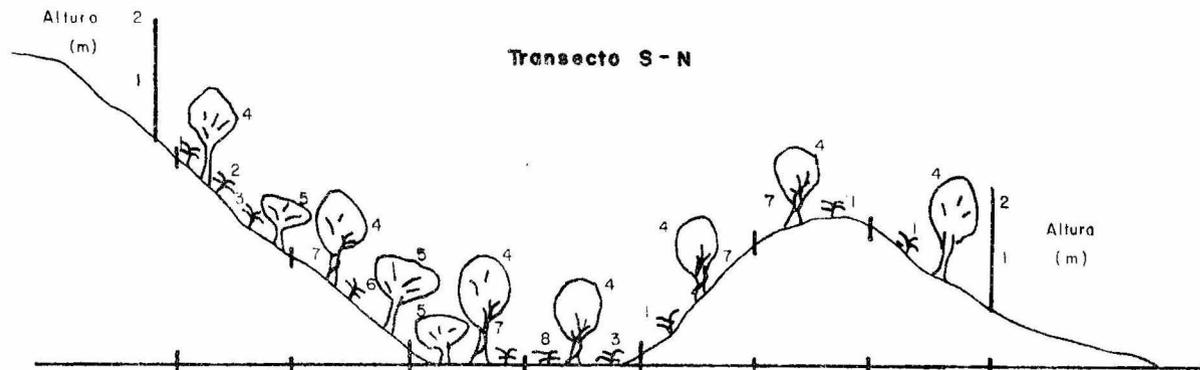
Con respecto a la combinación de variables en los microlugares, se encontró que el mayor desarrollo en cuanto a altura y cobertura de los árboles de C. tapia, se da en suelo litosol con una pendiente de $0^\circ - 15^\circ$ y un poco menor en el rango de $15^\circ - 30^\circ$, sin embargo las densidades más altas se localizan en suelos andosol con un rango de $0^\circ - 15^\circ$ y $15^\circ - 30^\circ$ de pendiente. (ver tabla 10)

Discusión.

Como se puede observar, existen una serie de especies vegetales distribuidas a lo largo de un conjunto de microlugares. Cada microlugar difiere en varias características como son: exposición al viento dominante, grado de inclinación del sustrato y tipo de suelo. El conjunto de estas variables conforman lo que nosotros llamamos un "hiperespacio", el cual se define por la combinación de todas las variables presentes en la isla.

La riqueza de especies no es muy alta debido quizá al tamaño de la isla, ya que como es pequeña no ofrece mucha variedad de hábitats a ocupar. (ver figura 13) Además son muy importantes los factores de colonización y la edad de la isla, ya que al ser muy joven se encuentra en una etapa sucesional primitiva, por lo tanto no ofrece las condiciones de suelo propicias para la colonización por parte de especies vegetales, y los escasos lugares que cuentan con mejores condiciones de suelo están sujetos a la competencia, dando lugar a que sólo unas cuantas especies vegetales puedan desarrollarse.

Con respecto a las especies arbóreas se observa una disposición espacial en forma de patrón agregado, lo cual confirma la preferencia por determinados microlugares, sin embargo, a pesar de esta preferencia no se encontró ninguna asociación entre ningún par de especies por lo que se deduce que la distribución de cada especie es completamente independiente, aunque



Transecto SW - N

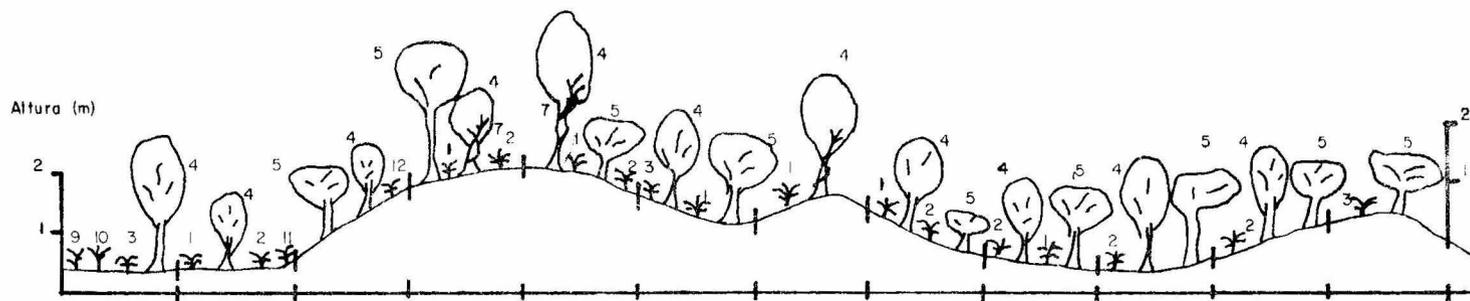


TABLA 8 Diagrama de Perfil de la Comunidad Vegetal basado en la fisiografía de la zona.

1. *Jouvea pilosa*

2. *Digitaria sanguinalis*

3. *Cenchrus viridis*

4. *Crataeva tapia*

5. *Euphorbia schlehtendalii*

6. *Dactyloctenium aegyptium*

7. *Ipomoea purpurea*

8. *Choriz chloridae*

9. *Andropogon sp.*

10. *Amaranthus hybridus*

11. *Cyperus sp.*

12. *Trichachne usulana*

<u>FAMILIA</u>	<u>ESPECIE</u>	<u>NOMBRE COMUN</u>
Gramineae	<u>Jouvea pilosa</u> Scribn	Pasto playero
Gramineae	<u>Cenchrus viridis</u> Spreng	Codillo-guachapure
Gramineae	<u>Trichachne insularis</u> (L.) Hitche	Zacate de las islas
Gramineae	<u>Choris chloridae</u> (Presl.) Hitche	Sin nombre común
Gramineae	<u>Dactyloctenium aegyptium</u> (L.) Rich	Pata de gallo
Gramineae	<u>Digitaria sanguinalis</u> (L.) Scop	Zacate cangrejo velludo
Gramineae	<u>Eleusine indica</u> (L.) Gaertn	Zacate guácima
Capparidaceae	<u>Crataeva tapia</u> L	Tres cuescos
Euphorbiaceae	<u>Euphorbia schlechterdalii</u> Boiss	Tomeca
Cyperaceae	<u>Cyperus ligularis</u> L	Zacate
Cyperaceae	<u>Cyperus polystachyos</u> Tooth	Zacate
Leguminosae	<u>Sesbania macrocarpa</u> Muhl	Zacate de agua o frijolillo
Leguminosae	<u>Esnodium purpureum</u> Faucet & Rand	
Amarantaceae	<u>Amaranthus hybridus</u> L	Ca'ara'i (Lengua cora)
Amarantaceae	<u>Iresine Celosia</u> L	
Convolvulaceae	<u>Quamoclit pennata</u> (Dersv.) Boj	Bejuco estrella

Continúa..

<u>FAMILIA</u>	<u>ESPECIE</u>	<u>NOMBRE COMUN</u>
Convolvulaceae	<u>Ipomoea purpurea</u> (L.) Roth. Var.	
Moraceae	<u>Ficus cotinifolia</u> HBK	Capulfn
Moraceae	<u>Ficus padifolia</u> HBK	Amate
Copositae	<u>Conyza lyrata</u> HBK	
Cucurbitaceae	<u>Luffa operculata</u> (L) Cong	Estropajo
Malvaceae	<u>Sida acuta</u> Burm	Malva de Castilla
Aizoaceae	<u>Sesuvium portulacas-</u> <u>trum</u> L	Chamis
Phytolaccaceae	<u>Stegnosperma halimo-</u> <u>folim</u> Benth	Ojo de Zanate
Portulacaceae	<u>Portulaca oleracea</u> L	Verdolaga

VEGETACION INTRODUCIDA

Gramineae	<u>Sancharum officinarum</u>	Caña de Azúcar
Musaceae	<u>Musa paradisiaca</u>	Plátano
Rutaceae	<u>Citrus aurantifolia</u> (Christm) Swingle	Limonero
Palmae	<u>Cocos nucifera</u> L	Cocotero
Bromeliaceae	<u>Ananas comosus</u> L	Puña
Leguminosae	<u>Cassia alata</u> L	
Solanaceae	<u>Solanum lycopersicum</u>	Jitomate

TABLA 9 LISTA FLORISTICA.

RANGO DE PENDIENTE	TIPO DE SUELO	ALTURA	COBERTURA	DENSIDAD (Inds/m ²)
0 -15°	Andosol	1.83	3.20	0.49
0 -15°	Litosol	1.93	2.78	0.30
0 -15°	Feozem	2.63	9.32	0.26
15°-30°	Andosol	3.36	8.01	0.51
15°-30°	Feozem	2.21	5.58	0.39
30°	Andosol	1.84	2.48	0.48
30°	Litosol	1.74	2.49	0.50
30°	Feozem	2.00	3.42	0.44

TABLA 10 Desarrollo experimentado en cuanto a cobertura y altura de la especie dominante - del bosque (Crataeva tapia) en relación al tipo de suelo y su grado de inclinación.

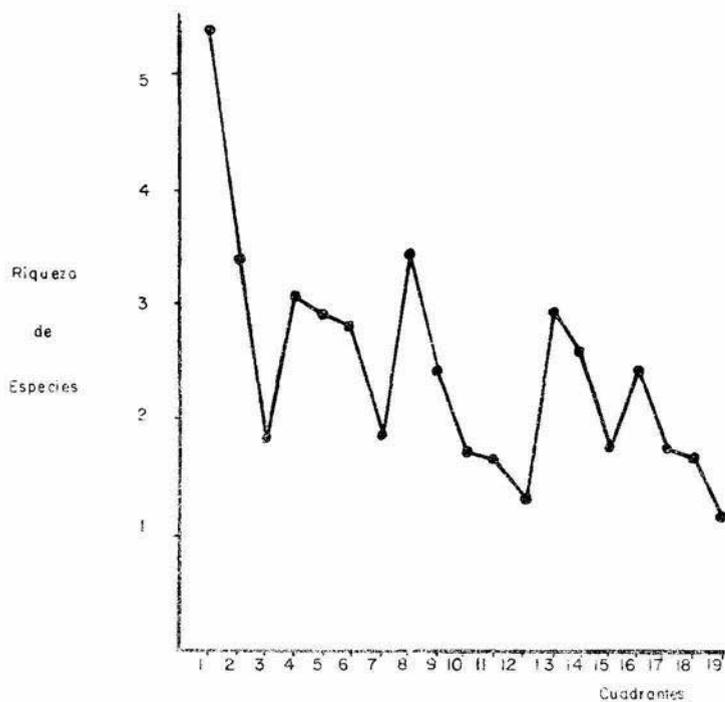


Fig. 13 Riqueza o Diversidad de Especies obtenida del muestreo por cuadrantes en transecto.

quizá las preferencias por determinadas condiciones de hábitat coincidan en algunos microlugares.

En la tabla 7 se aprecia que en la zona de barlovento es donde se desarrolla el mayor número de especies, siguiéndole la zona de sotavento, mientras que la zona media es la que presenta el menor número de especies. En todas ellas quien ejerce mayor influencia es sin duda la C. tapia lo cual - confirma su dominancia en el bosque.

En la zona de barlovento sigue en importancia a la C. tapia la especie D. sanguinalis la cual se puede decir que se desarrolla bajo ciertas condiciones de stress ya que en la zona de sotavento su valor de importancia es bajo y en la zona media no se presenta. Consideramos condiciones de stress cuando la planta se encuentra en un lugar cuyas características no son las óptimas, determinadas en base a su desarrollo (altura y cobertura), o en el que una característica ambiental ejerce mayor influencia creando un ambiente difícil para la planta. Del mismo modo, el pasto de la especie E. indica sólo se desarrolla bajo condiciones de stress, ya que no se presenta en ninguna de las demás zonas.

Las especies comunes a las tres zonas son los pastos de las especies - J. pilosa y D. aegyptium. La primera se puede decir que es vulnerable⁺ al viento ya que su mayor valor de importancia se da en la zona media en donde alcanza una densidad y cobertura alta, bajando considerablemente en la zona de barlovento. Por otro lado, la especie D. aegyptium se considera como - una especie que soporta condiciones adversas ya que aunque no es muy alto - su valor de importancia en las zonas de barlovento y sotavento, se mantiene constante tanto su densidad como su cobertura.

Con respecto a la C. tapia se puede notar cierta plasticidad en cuanto a la tolerancia fisiológica⁺⁺ y adaptabilidad a diversos lugares, ya que se puede encontrar creciendo sobre lugares extremadamente rocosos, con muy poco suelo, sobre pHs ácidos y en general bajo condiciones de stress. Otra -

⁺ La vulnerabilidad la consideramos como la incapacidad de una planta para soportar condiciones adversas del medio.

⁺⁺ La tolerancia fisiológica la consideramos como la capacidad de una planta para adaptarse a determinadas condiciones del medio.

característica de esta especie es su buena capacidad de colonización, lo cual resulta obvio en el caso de la isla, sin embargo en el continente donde se presentan condiciones ambientales benignas, se encuentra como especie subdominante o rara en la mayoría de los casos, por lo tanto se piensa que predomina en lugares donde existe baja competencia interespecifica. (Mc Arthur, 1972; Rabinovich y Halfpter, 1979)

En base a lo anterior y tomando en cuenta que es la especie dominante del bosque, sólo ella se tomó en cuenta para el análisis sobre el comportamiento experimentado en cada microlugar. Se encontró que el mayor desarrollo en cuanto a altura y cobertura se da en suelo litosol con una pendiente de 0° - 15° y un poco menor en una pendiente de 15° - 30° . Sin embargo, si se toma en cuenta la densidad en estos microlugares, resultan más altos en suelo andosol con una pendiente de 0° - 15° y de 15° - 30° , los cuales se encuentran en lugares cercanos a los valles, confirmándose con esto algunas preferencias por ciertas condiciones de hábitat en donde los árboles de C. tapia responden ya sea en su desarrollo (altura y cobertura) o en su densidad, formándose núcleos con diferentes estrategias de comportamiento.

2.2 COMUNIDAD ANIMAL.

Objetivo.

Conocer las características de la comunidad animal y de sus interrelaciones, para poder establecer estrategias de manejo adecuadas para su conservación y/o reestablecimiento.

Antecedentes.

Los trabajos que mencionan la fauna herpetológica en la isla Isabel se remontan a (1899) cuando Stejneger, basado en la colección hecha por Nelson y Goldman en 1897 sobre las islas Marfas e Isabel, reporta especímenes de los géneros Ctenosaura, Sceloporus y Cnemidophorus. Posteriormente, Van Den Burgh y Selvin (1914) reportan la fauna herpetológica de la isla, aunque este trabajo estuvo completamente basado en el reporte de Stejneger.

Con respecto a la fauna ornitológica existen varios reportes desde 1899, tiempo en el que Nelson hace algunos comentarios sobre las especies -

anidantes y su localización en la isla en el mes de abril. Unos años después, Bailey (1906) visitó la isla en el mes de febrero y proporciona una relación de aves residentes o anidantes y accidentales o de paso. Otro reporte corresponde al de la expedición de Hanna (1926), quien en su recorrido por las islas del Pacífico menciona su estancia en la Isabel, pero como ésta fue sólo de un día, sus comentarios son generales con respecto a las especies y sus zonas de anidación.

Los trabajos más específicos se comenzaron a realizar desde 1976, con Fernández et al (1976) quien ofrece un listado de especies y una delimitación de las zonas de anidación. Gabiño y Uribe, (1978) proporcionan además de lo antes expuesto una breve descripción de los hábitos de cada especie tanto de aves como de reptiles y es el primer reporte que menciona las alteraciones a la fauna nativa debido a la fauna introducida. En 1982, el Dr. Hugh Drummond inició un estudio a largo plazo sobre la biología reproductiva del ave Sula neboxii, a partir de esa fecha un grupo de tesis del Instituto de Biología de la UNAM acude cada año a la isla durante los meses de abril a julio. Durante 1986, este investigador inició el mismo estudio sobre el ave Sula leucogaster. (SEDUE, 1986)

2.2.1 AVES.

Metodología.

Se siguieron varios métodos para la obtención de los datos de campo, dependiendo de los hábitos de anidación y descanso de cada especie. Para especies cuya anidación se lleva a cabo en lugares planos, ya sea en bosque o pastizal, se realizó un muestreo por cuadrantes al azar sobre la zona de anidación. El tamaño del cuadrante se eligió en relación a la talla del ave y a su dispersión dentro de la zona, definiéndose dos tamaños: 2 m^2 para Sterna fuscata y 16 m^2 para Sula leucogaster. Los cuadrantes para Sula neboxii fueron de 400 m^2 determinados por el equipo del Instituto de Biología que está llevando a cabo una investigación en esta especie y como ellos analizaban pautas de conducta, fue imposible entrar a la zona y ubicar cuadrantes de 16 m^2 . En cada cuadrante se tomó el número de individuos y la etapa de madurez (crías, juveniles y adultos), además el sexo en las espe-

cies cuyo dimorfismo sexual lo permitió. Existen otras especies que anidan en los acantilados y debido a la dificultad de aplicar un muestreo por cuadrantes se procedió a realizar conteos por medio de censos. (Rabinovich - 1980) Este método se aplicó a las siguientes especies: Anous stolidus, - Phaethon aethereus y Larus heermanni. El registro de Fregata magnificens - fue también por medio de censos, sólo que como su distribución abarca todo el bosque, únicamente se tomaron datos de las áreas más densas.

Por medio de estos muestreos se procedió a determinar la Distribu- ción, el Ordenamiento Espacial y la Densidad (Franco y coautores, 1985) de todas las especies durante el mes de mayo de los años 84 y 85. Se realizó en este mes debido a que es la temporada de anidación en la que convergen - la mayoría de las especies. (ver tabla 11)

Resultados.

La avifauna presente en la isla se puede dividir en: aves residentes, migratorias y ocasionales. Dentro de las aves que anidan en la isla se encuentran 3 especies residentes como son: Sula leucogaster (bobo café), Sula neboxii (bobo de patas azules), y Fregata magnificens, (fragata), y 6 - especies migratorias: Anous stolidus (golondrina marina boba), Phaethon - aethereus (rabijunco), Sula sula (bobo de patas rojas), Larus heermanni (ga biota de herman), Sterna fuscata (pericote) y Pelecanus occidentalis (pelf- cano café). Los cuales son representantes de 5 familias que en los meses - de mayo y junio se pueden observar a la mayoría anidando en la isla. Algunas de las especies que ocasionalmente visitan la isla se encuentran en la tabla 12, que es una recopilación de reportes pasados y observaciones re- cientes. (Bailey, 1906, Hanna, 1927, Ruiz, 1977)

La distribución de las zonas de anidación de cada especie se encuen- tra en los mapas 13 y 14 para la temporada 85. La densidad de las especies a las que se les aplicó el muestreo por cuadrantes se observa en las tablas 13 y 14 para las temporadas 84 y 85 respectivamente, mientras que en las es- pecies censadas sólo se proporciona el número total de individuos, ver ta- blas 15 y 16 para 84 y 85 respectivamente.

El tipo de distribución espacial en cada zona de anidación se obser- va en la tabla 17, y la proporción de edades y sexo en la especie en la que se pudo determinar se encuentra en la tabla 18.

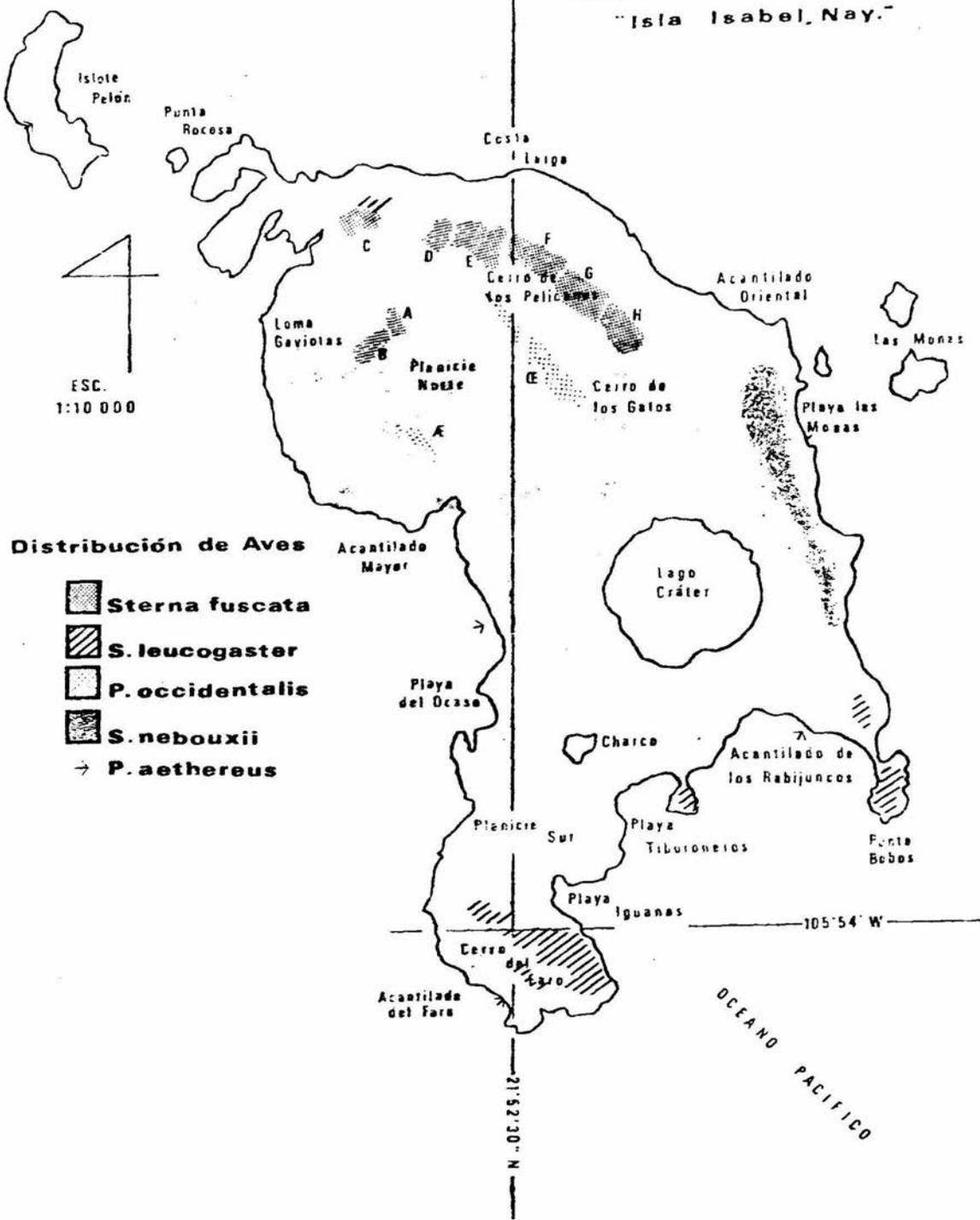
ESPECIE	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<u>Fregata</u>												
<u>P. aethereus</u>												
<u>S. leucogaster</u>												
<u>P. occidentalis</u>												
<u>S. fuscata</u>												
<u>A. stolidus</u>												
<u>S. neboxii</u>												
<u>S. sula</u>												
<u>L. heermanni</u>												

TABLA 11 Calendario de anidación de las especies de aves.

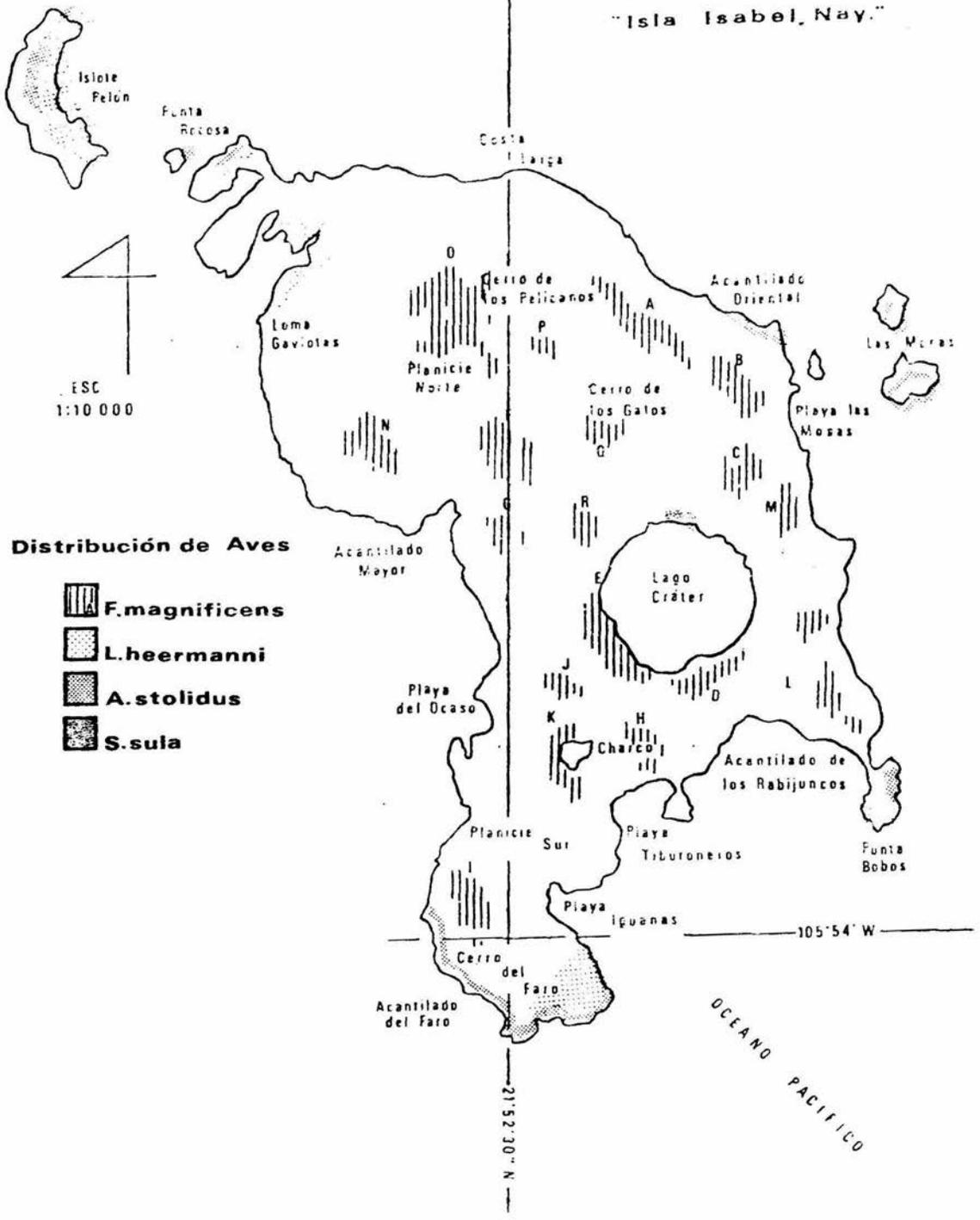
<u>FAMILIA</u>	<u>ESPECIE</u>
Ardeidae	<u>Ardea herodias</u>
	<u>Nyctanassa violacea</u>
Haemantopodidae	<u>Haemantopus ostralegus</u>
	<u>Haemantopus frazari</u>
Scolopacidae	<u>Tringa minutilla</u>
Recurvirostridae	<u>Himantopus mexicanus</u>
Laridae	<u>Larus occidentalis</u>
Columbidae	<u>Columbina passerina</u>
Cuculidae	<u>Crotophaga sulcirostris</u>
Tyrannidae	<u>Tyrannus sp</u>
Hirundinidae	<u>Hirundo sp</u>
Parulidae	<u>Parula pitiayuma</u>
Fringillidae	<u>Pyrrhuloxia sinuta</u>
Strigidae	<u>Otus asio</u>
Trochilidae	<u>Amazilia yucatanensis</u>
Mimidae	<u>Mimus polyglottos</u>
Turdidae	<u>Turdus migratorius</u>
Anatidae	<u>Anas sp</u>
Falconidae	<u>Falco sparverius</u>
Icteridae	<u>Icterus sp</u>

TABLA 12 Especies de aves ocasionales.

Mapa N° 13
Reserva Ecológica
"Isla Isabel, Nay."



Mapa N° 14
Reserva Ecológica
"Isla Isabel, Nay."



Distribución de Aves

-  **F. magnificens**
-  **L. heermanni**
-  **A. stolidus**
-  **S. sula**

ESC
1:10 000

<u>ESPECIE</u>	<u>ZONA</u>	<u>DENSIDAD</u> (Inds./ m)
<u>Fregata magnificens</u>	Planicie Norte	0.05
	Lago Crater	0.01
	Costa Fragatas	0.01
	Planicie Sur	0.04
	Depresión Central	0.02
	Cerro del Mirador	0.01
<u>Sula leucogaster</u>	Punta Bobos	0.67
	Cerro del Faro	0.69
<u>Sterna fuscata</u>	Planicie Norte	3.35
	Costa Larga	2.46
<u>Sula neboxii</u>	Playa de las Monas	0.03
<u>Pelecanus occidentalis</u>	Cerro Pelícanos	0.03
	Monte Gatos	0.007

TABLA 13 Densidad de aves en las que se pudo llevar a cabo algún tipo de muestreo. (Mayo de 1984)

<u>ESPECIE</u>	<u>ZONA</u>	<u>DENSIDAD</u> (Inds./ m)
<u>Sterna fuscata</u>	Planicie Norte	1.19
	Costa Larga	0.41
<u>Pelecanus occidentalis</u>	Cerro Pelícanos	0.02
	Monte Gatos	0.02
	Cerro Mirador	0.02
<u>Sula leucogaster</u>	Cerro del Faro	0.44
	Punta Bobos	0.09
	Peñasco Pescadores	0.37
	Costa fragatas	0.32
	Punta Rocosa	0.38
<u>Sula neboxii</u>	Playa Monas	0.06

TABLA 14 Densidad de aves obtenidas por muestreo. (mayo de 1985)

<u>ESPECIE</u>	<u>ZONA</u>	<u>No. DE INDS.</u> <u>(ADULTOS)</u>
<u>Anous stolidus</u>	Islote Pelón	79
	Roca Punta Rocosa	34
	Punta Rocosa	51
	Acantilado Menor	44
	Mona Izquierda	52
	Mona Derecha	118
	Punta Bobos	12
	Acantilado Faro	139
En alta mar	25	

TABLA 15 Población zonal de aves determinada por conteos directos.
(Mayo de 1984)

<u>ESPECIE</u>	<u>ZONA</u>	<u>No. DE INDS.</u> <u>(ADULTOS)</u>
<u>Fregata magnificens</u>	Cerro Pelicanos	574
	Lago Crater	164
	Acantilado Mayor	418
	Planicie Norte	538
	Monte Transverso	208
	Cerro del Faro	240
	Planicie Sur	252
	Costa Fragatas	288
	Playa Monas	80
	Loma Gaviotas	120
Monte Gatos	80	
<u>Larus heermanni</u>	Cerro del Faro	48
	Punta Bobos	52
	Punta Rocosa	16
	Islote Pelón	114
<u>Anous stolidus</u>	Acantilado Faro	41
	Islote Pelón	12
	Acantilado Menor	11
	Punta Rocosa	1
	Mona Izquierda	17
	Mona Derecha	26

TABLA 16 Población zonal de aves determinada por conteos directos.
(Mayo de 1985)

<u>ESPECIE</u>	<u>Z O N A</u>	s^2/\bar{x}	<u>Im*</u>	<u>Distribución</u>
<u>Sula leucogaster</u>	Cerro del Faro	2.89	-	Amontonada
	Peñasco Pescadores	0.95	0.94	Uniforme
	Punta Rocosa	1.49	-	Amontonada
<u>Sula neboxii</u>	Playa Monas	80	-	Amontonada
<u>Sterna fuscata</u>	Planicie Norte	1.43	-	Amontonada

* Índice de Morisita.

TABLA 17 Disposición Espacial de especies de aves - muestréadas.

<u>ESPECIE</u>	<u>Z O N A</u>	<u>PROPORCION</u>		
		<u>♂</u>	<u>♀</u>	<u>Juveniles</u>
<u>Sula leucogaster</u>	Cerro del Faro	2.5	4.7	0
	Punta Rocosa	2.4	3.4	0.2
	Peñasco Pescadores	2	4.6	0.2
	Costa Fragatas	2.8	4.2	0
<u>Sula neboxii</u>	Playa Monas	2	2	3

TABLA 18 Distribución de Edades y Sexos en aves con dimorfismo sexual bien definido.

Discusión.

La isla Isabel se considera como una zona de anidación importante debido a la variedad y cantidad de aves marinas que ahí llegan. Las especies se distribuyen por toda la isla, tanto en zona de bosque como de pastizal y zonas desnudas, incluyendo acantilados. (ver tabla 19)

Los muestreos arrojan un amplio rango de densidades, las cuales varían con la especie y con el lugar muestreado, y el análisis de disposición espacial muestra que en la mayoría de los casos la distribución es agregada, lo cual indica la posibilidad de que existan factores que hagan más propicia determinada área de cada zona para la anidación, como pueden ser cambios en la vegetación, grado de pedregosidad del suelo, exposición al viento dominante o últimamente la exposición a la fauna introducida. Ejemplos de esto son por un lado la fragata que busca determinadas condiciones ambientales, encontrándose las zonas de anidación más densas en áreas con cierta exposición al viento dominante, mientras que por otro lado, la gaviota y el rabijunco se relegan a los lugares más inaccesibles de la isla, y por último los pericotes que han reducido en cierto modo sus áreas de anidación debido a la predación por parte de la fauna introducida (gatos).

Generalmente no existe solapamiento de las zonas de anidación debido a que las diferentes especies ocupan todos los estratos de la vegetación. (ver tabla 19)

Con respecto al análisis de distribución de edades y sexos, sólo se pudo determinar en Sula leucogaster ya que esta especie presenta un dimorfismo sexual definido. La temporada en la que se llevó a cabo el muestreo, esta especie se encontraba en la etapa de formación de parejas y construcción del nido, por lo tanto siempre se encontró una proporción mayor de hembras que de machos y muy pocos juveniles, ya que se cree que estos tienen una temporada migratoria hasta adquirir la madurez sexual que es cuando regresan a la isla para anidar. Lo mismo ocurre con S. neboxii, esta especie se encontraba en la etapa de incubación de huevos y como ambos padres toman turnos iguales, por lo tanto se encontró la misma proporción de machos que de hembras. Se puede deducir que esta fue una temporada buena ya

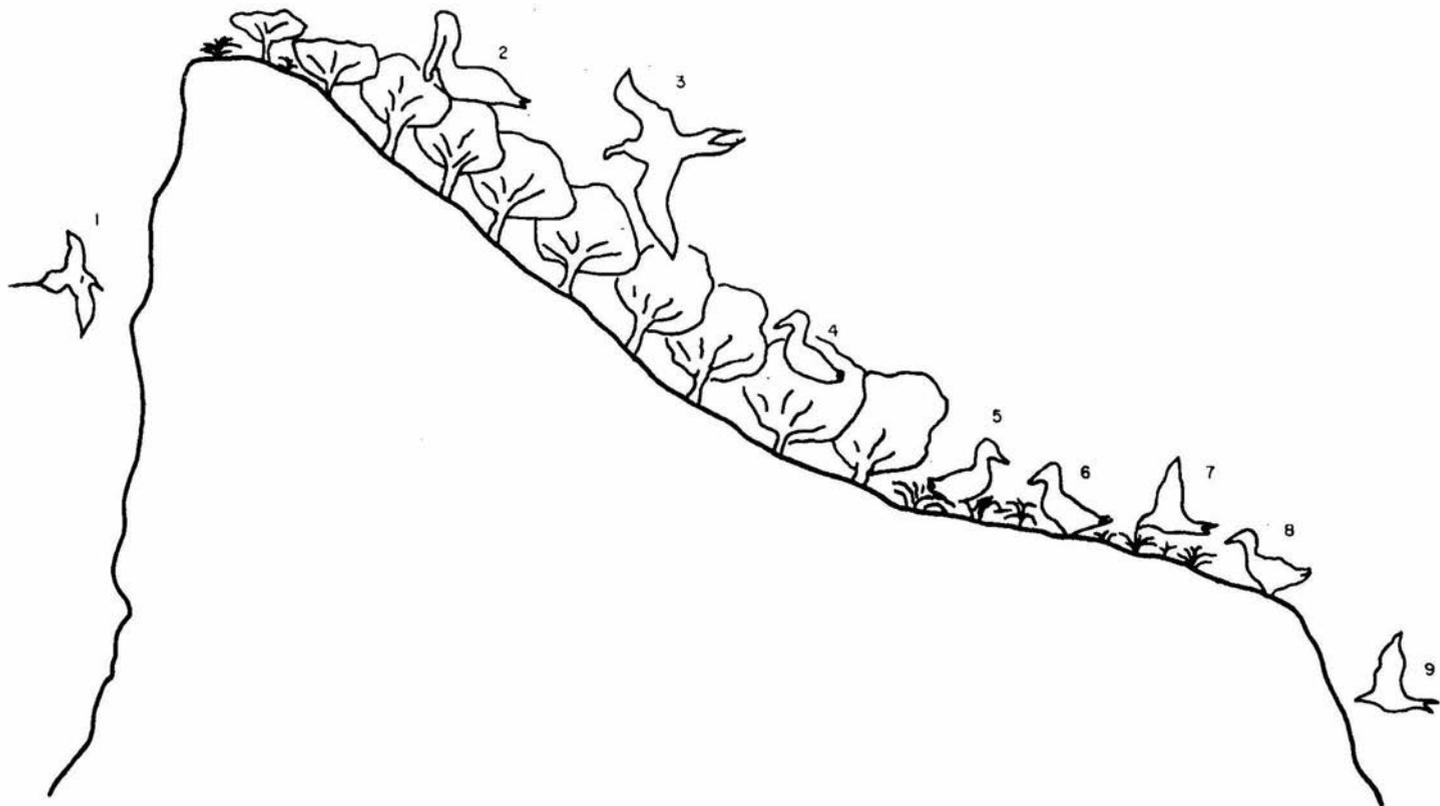


TABLA 19 Sitios de anidacion de las especies de aves que llegan a la Isla Isabel, Nay.

- | | | | |
|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| 1. <u>Phaethon aethereus</u> | 2. <u>Pelecanus occidentalis</u> | 3. <u>Fregata magnificens</u> | 4. <u>Sula sula</u> |
| 5. <u>Sula neboxii</u> | 6. <u>Sula leucogaster</u> | 7. <u>Sterna fuscata</u> | 8. <u>Larus heermanni</u> |
| 9. <u>Anous stolidus</u> | | | |

que se encontró un promedio de tres crías por nido, con respecto a 1984. - F. magnificens también presenta un dimorfismo sexual bien definido, pero - fue difícil establecer una proporción de sexos debido a que se encontraban en una etapa en la que la cría ya no es tan dependiente, pasando largos ratos sola y sólo van a ella los padres para alimentarla. Los adultos de esta especie se encuentran dispersos por todo el bosque, pero existe una tendencia a agruparse en determinados sitios de "descanso", notándose un mayor número de hembras que de machos.

Cabe destacar la identificación de interrelaciones observadas en las especies anidantes, en cuanto al sitio de anidación (ver tabla 19) y en - cuanto a la forma y tipo de pesca (ver tabla 20).

2.2.2 REPTILES.

Metodología.

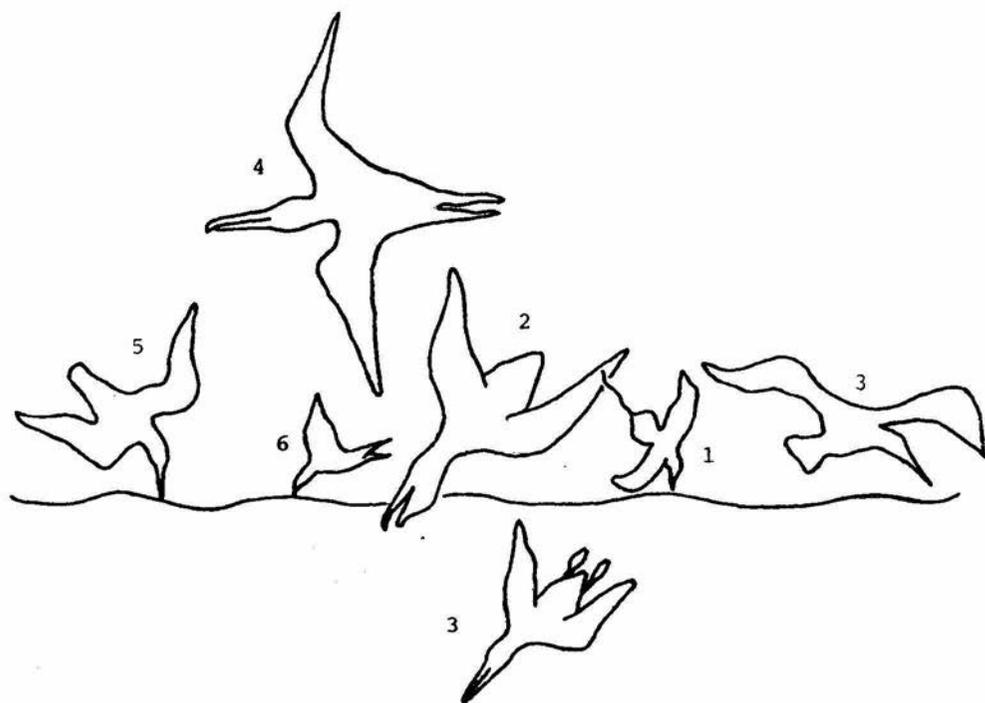
Se realizaron varios transectos a manera de barrido ubicados en 6 zonas que comprenden toda la isla. La longitud de cada transecto fue variable de acuerdo a la zona, pero siempre con la misma amplitud de 10 m. En el mapa 15 se localizan las 6 zonas en la que se dividió la isla y sus respectivos recorridos.

En cada recorrido se tomó en cuenta el número de individuos considerando hembras y machos en las especies cuyo dimorfismo sexual lo permitió. Estos transectos se tomaron como rectángulos de diversas áreas y con un determinado número de individuos, los cuales se extrapolaron al área de la zona en cuestión.

Resultados.

La herpetofauna presente en la isla está formada por dos especies de iguana: Ctenosaura pectinata (iguana café) e Iguana iguana (iguana verde), 3 especies de lagartija: Cnemidophorus costatus huico (lagartija rayada), - Sceloporus clarki boulengeri (lagartija espinosa o escamosa) y Phyllodactylus tuberosus⁺ (geko), y una serpiente: Lampropeltis triangulum nelsoni - (falsa coralillo), los cuales son representantes de 4 familias (Iguanidae -

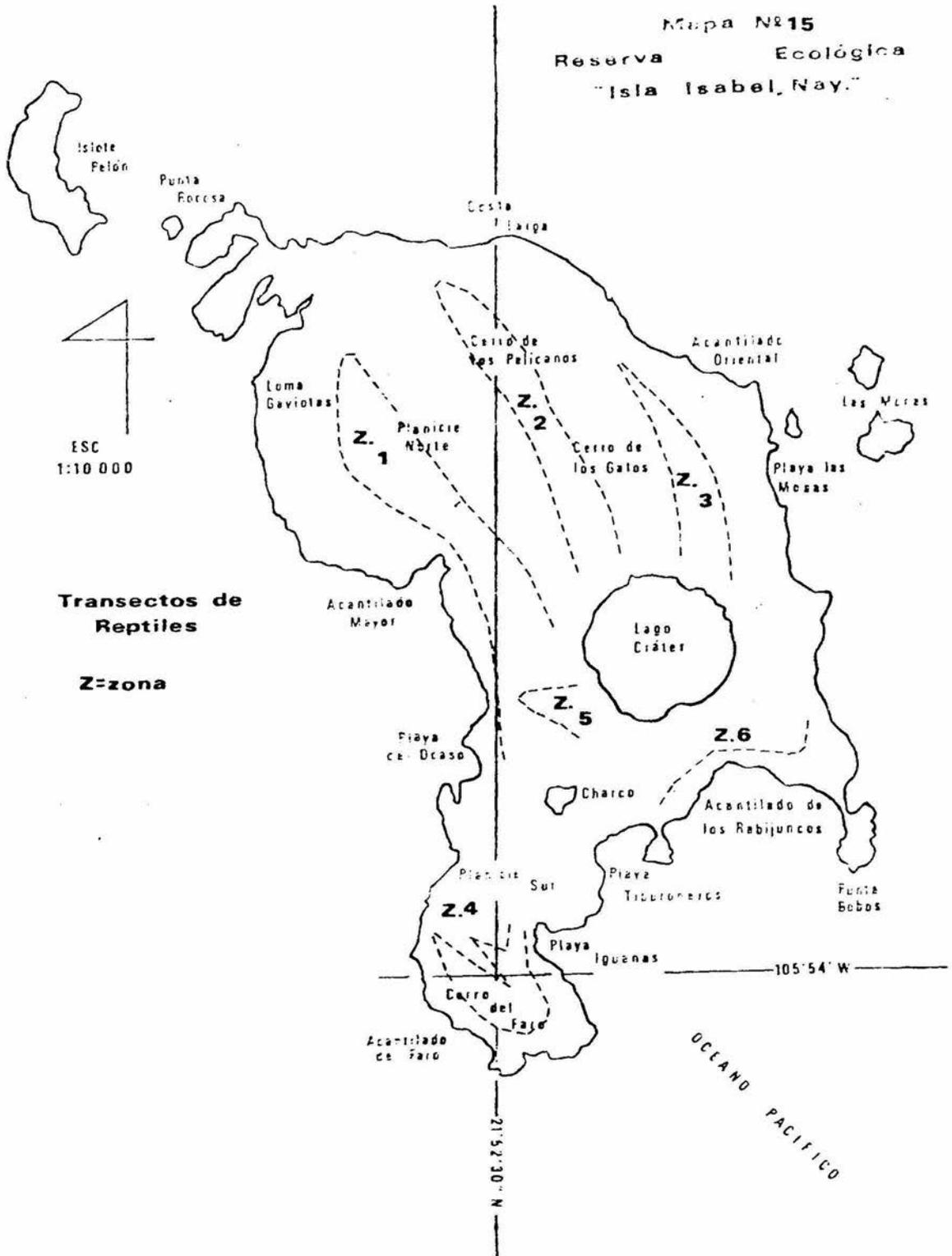
⁺ Esta especie no había sido reportada anteriormente.



	<u>ZONA</u>	<u>HABITAT</u>	<u>FORMA DE ALIMENTACION</u>	<u>ALIMENTO</u>
1 Phaethon	Sub-tropical tropical	Mar adentro pelágica	Se alimenta en grupo	Pescado cefalópodos
2 Pelicano	Sub-tropical tropical	Mar adentro costas	Zambullen y filtran en la superficie	Pescado
3 Sula	Sub-tropical tropical	Costas mar adentro pelágica	Se alimenta en grupo	Pescado
4 Fregata	Sub-tropical tropical	Costas pelágica mar adentro	Piratean el alimento	Pescado cefalópodos
5 Larus	Sub-polar tropical	Costas mar adentro	Atacan en la superfi- cie. Carroñera	Pescado
6 Sterna	Polar tropical	Mar adentro costas	Suben y bajan rápida- mente	Pescado crustáceos

TABLA 20 Interacción de especies de aves en cuanto a la forma y tipo de pesca.

Mapa N°15
Reserva Ecológica
"Isla Isabel, Nay."



Transectos de Reptiles

Z=zona

Teiidae, Columbridae y Gekonidae) del orden Squamata.

En la tabla 21 se observan las densidades de las diferentes especies por zona, y en la tabla 22 se comparan los valores de abundancia relativa de las especies a distinta hora del día.

Discusión.

La herpetofauna presente en la isla se considera importante debido a su variedad de especies, estos reptiles se pueden observar en cualquier temporada y se encuentran distribuidos por toda la isla, aunque cada una tiene un microlugar característico. Algunas se encuentran mayormente distribuidas en los acantilados, otras en los lugares rocosos, o en las partes bajas del bosque, etc. Además de las especies mencionadas se han encontrado varios ejemplares de sapo (Bufo mazatlanensis) en las inmediaciones del lago Cráter y el Charco en la planicie sur, sobre todo en la temporada de lluvia.

Por medio de los muestreos se pudo comparar el número de especies presentes por zona, encontrándose como zonas con mayor riqueza de especies las zonas 2 y 3 que incluyen la planicie norte, Depresiones centrales, Monte Gatos y Playa de las Monas. Las densidades obtenidas indican como dominante en todas las zonas a la lagartija rayada, siguiéndole en grado la lagartija escamosa y la iguana café.

Por otro lado, se hizo una comparación del número de especies activas a distintas horas del día (6:30 A.M., 11:00 A.M. y 5:30 P.M.). Las zonas 1, 2 y 3 (ver mapa 15) se muestrearon sólo a las 6:30 A.M. y 11:00 A.M. y las zonas 4, 5 y 6 a las 5:30 P.M. debido a la falta de tiempo, sin embargo como las tres primeras zonas incluyen la mayor parte de la isla, los valores obtenidos pensamos que son representativos. Se encontró que la hora con mayor actividad fue a las 6:30 A. M., y como el recorrido tuvo una duración de aproximadamente dos horas, el rango se amplía a las 8:30 A.M. En este tiempo se encontró tanto el mayor número de especies como el mayor número de individuos por especie. La especie que siempre mantuvo una mayor abundancia relativa en los tres rangos de hora del día fue la lagartija rayada.

ZONA	UBICACION	ESPECIE	SUPERFICIE DE LA ZONA (m)	DENSIDAD (Inds./Ha)	POBLACION ZONAL	HORA
1	Acantilado Mayor	<u>C. costatus</u>	180 000	39.3	709	6:30 AM
		<u>S. clarkii</u>	180 000	5	90	6:30 AM
		<u>C. pectinata</u>	180 000	1.87	34	6:30 AM
		<u>C. costatus</u>	180 000	2.5	45	11:00 AM
		<u>C. pectinata</u>	180 000	2.5	45	11:00 AM
2	Planicie Norte y Planicie Central	<u>C. costatus</u>	100 000	7.6	77	6:30 AM
		<u>C. pectinata</u>	100 000	4.6	46	6:30 AM
		<u>I. triangulum</u>	100 000	0.76	8	6:30 AM
		<u>S. clarkii</u>	100 000	0.76	8	6:30 AM
		<u>C. costatus</u>	100 000	11.5	115	11:00 AM
		<u>S. clarkii</u>	100 000	3.8	38	11:00 AM
		<u>C. pectinata</u>	100 000	2.3	23	11:00 AM
3	Monte Gatos y Playa Monas	<u>C. costatus</u>	60 000	46.6	280	6:30 AM
		<u>S. clarkii</u>	60 000	13.3	80	6:30 AM
		<u>C. pectinata</u>	60 000	13.3	86	6:30 AM
		<u>I. iguana</u>	60 000	3.3	20	6:30 AM
		<u>C. costatus</u>	60 000	34.4	207	11:00 AM
		<u>S. clarkii</u>	60 000	3.3	20	11:00 AM
		<u>C. pectinata</u>	60 000	2.3	13	11:00 AM
4	Cerro del Faro	<u>C. costatus</u>	85 000	9.27	79	5:30 PM
		<u>C. pectinata</u>	85 000	2.06	18	5:30 PM
5	Monte Transverso	<u>I. iguana</u>	35 000	12	42	5:30 PM
6	Acantilado de los Rabiјuncos	<u>C. costatus</u>	60 000	7.5	45	5:30 PM

TABLA 21 Densidad de especies de reptil por zona.

HORA	ESPECIE	NUMERO DE INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (%)
6:30 AM	<u>Cnemidophorus costatus</u>	1066	74.13
	<u>Sceloporus clarkii</u>	178	12.37
	<u>Ctenosaura pectinata</u>	166	11.54
	<u>Lampropeltis triangulum</u>	8	0.56
	<u>Iguana iguana</u>	20	1.39
	TOTAL	1438	99.99
11:00 AM	<u>Cnemidophorus costatus</u>	367	72.24
	<u>Sceloporus clarkii</u>	59	11.61
	<u>Ctenosaura pectinata</u>	82	16.14
	<u>Lampropeltis triangulum</u>	0	0
	<u>Iguana iguana</u>	0	0
	TOTAL	508	99.99
5:30 PM	<u>Cnemidophorus costatus</u>	124	67.40
	<u>Ctenosaura pectinata</u>	18	9.78
	<u>Iguana iguana</u>	42	22.82
	<u>Lampropeltis triangulum</u>	0	0
	<u>Sceloporus clarkii</u>	0	0
	TOTAL	184	100.00

TABLA 22 Abundancias relativas de las especies de reptiles.

Con respecto a la distribución por edades y sexo fue imposible determinarlas debido a que la mayoría de las especies no presentan dimorfismo sexual aparente, y en las que sí lo presentan, no es muy marcado, además de que no permiten mucho el acercamiento del hombre.

C A P I T U L O 3

ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS

3.1 USO DEL SUELO.

Objetivo.

Identificar el uso que se le da al suelo en la actualidad y establecer cuáles empleos son congruentes con el desarrollo de la reserva ecológica para mantenerlos, y cuáles no lo son para efectuar el cambio de uso.

Antecedentes.

El primer antecedente que se tiene registrado es el del investigador - Jacques Ives Costeau (1975) quien, en su programa de televisión ilustra el modo de vida de los pescadores en la isla, haciendo incapié en las actividades de recolección y de limpieza del pescado. Posteriormente OCEANA (1978) describe la actividad de los pescadores tanto de limpieza del pescado en la playa como la recolección de frutas y material para la construcción de sus chozas.

Metodología.

Para la identificación y delimitación del uso actual del suelo, sólo fue necesaria la observación y la determinación del área cuyos límites están definidos por la presencia física del hombre.

Resultados.

Existen diversas clases de uso del suelo con respecto a la actividad humana, basados en este criterio se enmarcan 4 tipos:

- a) De trabajo. Dentro de la pesca, como única actividad productiva, se desarrollan otras actividades colaterales como son la limpieza del producto sobre la playa, lo que trae como consecuencia la acumulación de vísceras y demás desechos que no representan una ganancia.

- b) Vivienda y Almacenaje. Es el porcentaje del área de uso intensivo que representa una grave alteración, no por la presencia sino por la desorganización y arbitrariedad en cuanto a la disposición espacial. (ver mapa 16)
- c) Depósitos de basura y desechos fecales. Está por demás mencionar todos los efectos que pueden traer dichos fenómenos, los cuales son tan solo manifestaciones de sus lugares de procedencia. Este uso del suelo representa el 0.92% del área total. (ver mapa 16)
- d) Recolección de frutas y material de construcción y combustible. Aunque en el primer caso los pescadores no son los causantes directos de la vegetación introducida, si son los promotores directos de ésta, provocando el fortalecimiento de sus núcleos.

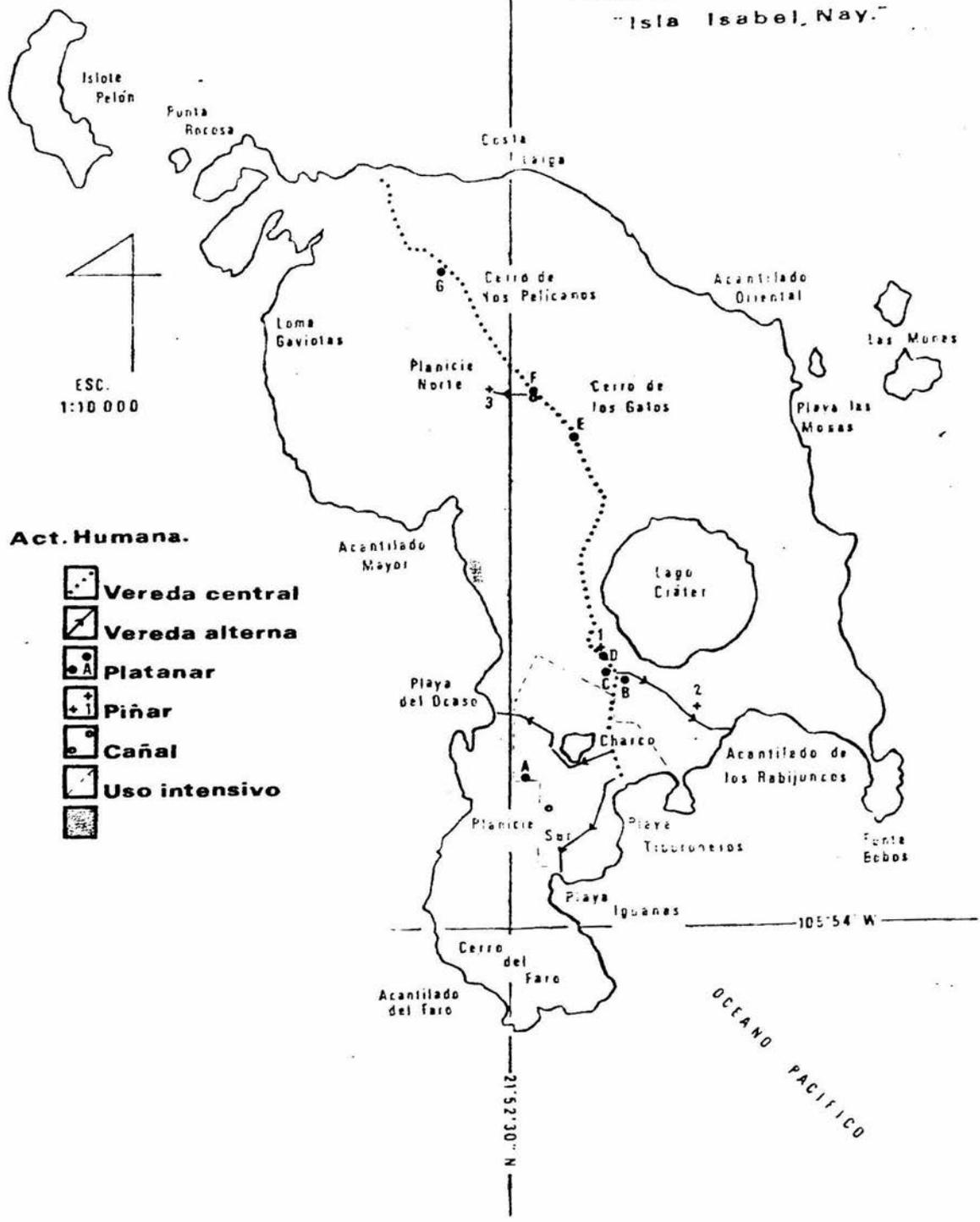
En el segundo caso no se precisa un área definida para tal uso, pero sí se habla en volumen de madera extraída del bosque de la especie dominante, aunque no evidente en un lapso corto de tiempo, reduce la resistencia de éste a presiones naturales o humanas, lo cual será discutido más ampliamente en el capítulo de alteraciones al medio.

Discusión.

Uno de los principales daños que puede causar la actividad del hombre sobre el uso del suelo es la mulificación de las propiedades de éste para albergar a los componentes bióticos comunes a una zona específica, y esto cobra mayor relevancia en una zona muy limitada como lo es una isla. Las consecuencias que acarrea una mala administración del uso del suelo suelen conducir a una destrucción de la potencialidad de un área, y un desequilibrio que tarde o temprano alcanza a afectar irremediamente la biota natural y la responsabilidad de conservar para el mañana.

Existen varias incongruencias en los diversos tipos de uso del suelo, las cuales conllevan al abuso en cuanto a capacidad y extracción que puede soportar la reserva. Los usos de Trabajo y Vivienda y Almacenaje son deficientes en organización y representan el mayor daño a la reserva, ya que estos elementos de desecho se han acumulado a lo largo de 40 años aproximada-

Mapa N° 16
Reserva Ecológica
"Isla Isabel, Nay."



ESC.
1:10 000

Act. Humana.

- Vereda central
- Vereda alterna
- Platanar
- Piñar
- Cañal
- Uso intensivo
-

OCEANO PACIFICO

21° 52' 30" N

105° 54' W

mente y no es sino hasta hace dos años que se han realizado campañas de limpieza, siendo éstas insuficientes y con resultados mínimos. La solución de este problema no radica en la implementación de mejores reglamentos, sino - en la constancia de su cumplimiento con el fin de reducir el alto porcentaje de área contaminada, lo que iría a la par con la reducción de la flora y fauna acompañante que en cierto modo no sólo aumentan la probabilidad de - afecciones para el hombre, sino también el decrecimiento y deformación de hábitos para la fauna nativa de la isla, como es el caso de la iguana café y la gaviota parda. (ver subcapítulo de alteraciones a la fauna)

El uso de Vivienda y Almacenaje no es incongruente con las finalidades conservacionistas de la reserva, pero en cuanto al material usado para su - construcción así como la disposición espacial de las chozas provocan una mayor alteración de la necesaria, ya que ocupan más área de la necesaria.

Por último, el uso de Recolección de frutas y material de construcción y combustible resulta obvia su incongruencia con respecto a la finalidad de conservación de la reserva, y antes de que el tiempo nos enmarque su efecto es necesario extirparlo de las actividades usuales dentro de la isla.

3.2 DEMOGRAFIA.

Objetivo.

Conocer el estado actual y las tendencias demográficas del área de influencia de la reserva, con el objeto de evaluar la funcionalidad de la misma en cuanto a la población servida.

Antecedentes.

El proceso de concentración de pescadores en la isla últimamente es - provocado por la aglomeración competitiva que sufren en sus lugares de procedencia, (Rojas, 1978) además de otros factores como son un mayor alcance en altamar, la demanda de especies distribuidas mar adentro, etc.; lo que - ha incrementado su presencia en la isla.

Este incremento de pobladores temporales en la isla, conlleva a un - -

cierto grado de deterioros ambientales debido a que está a punto de ser rebasada la cantidad de elementos humanos que puede soportar un área que en este caso es considerada como reserva ecológica.

Metodología.

Se realizó un trabajo bibliográfico visitando oficinas federales que manejan dicha información, destacando la biblioteca de la Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática - (INEGI) de la Secretaría de Programación y Presupuesto, la biblioteca de la Secretaría de Pesca y la del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables (IMERNAR), las cuales nos proporcionaron datos referentes a los siguientes puntos:

1. Población actual de las zonas de influencia: Teacapán, Sin., Boca de Camichín, Nay. y el puerto de San Blas, Nay.
2. Desarrollo Histórico.
3. Proyecciones del crecimiento de la población de las zonas de influencia.

Además se realizaron encuestas para determinar si existen características que hagan diferente a la población temporal de la isla.

La entrevista-cuestionario sobre las actividades socioeconómicas de los pescadores en la isla, está basada en los siguientes puntos:

1. Objetivo general. Conocer la población incidente en la isla desde los puntos de vista geográfico, social, económico y cultural para así proponer instancia de desarrollo acordes con la conservación de un área natural.
2. Características generales.
 - a) Población sujeta a estudio. Se realizaron entrevistas por medio de cuestionarios a la población estacionaria de la isla (pescadores), y en las áreas de afluencia o lugares de procedencia (puertos y pueblos pesqueros) a las familias de los pescadores.
 - b) Cobertura:
 - Geográficamente: Puerto de San Blas, municipio de San Blas; estero de la Boca de Camichín, municipio de Santiago Ixcuintla; estero de

Teacapán, municipio de Escuinapa, Sin. (en este último fue imposible la realización de entrevistas por problemas económicos y de tiempo).

- Niveles y tipo de gente. Puerto de San Blas, población urbana; estero de la Boca de Camichín, población rural; estero de Teacapán, población rural. (datos recabados en la biblioteca de la INEGI).

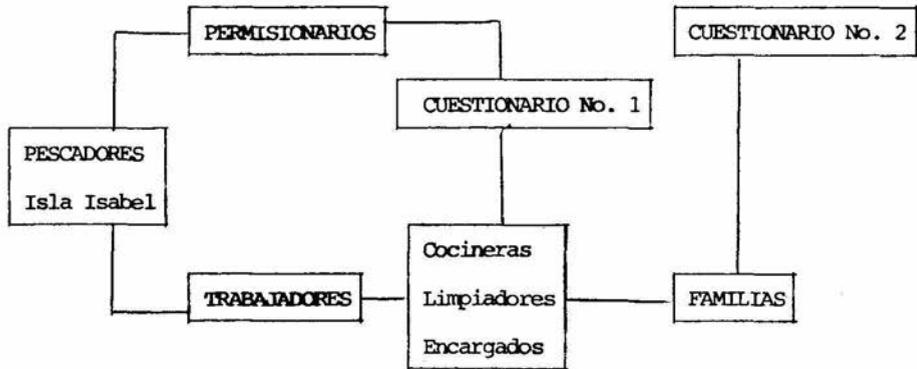
c) Período de referencia de los datos. Mayo de 1985.

d) Procedimiento de captación.

- El tipo de cuestionario fue de carácter censal aplicado mediante encuesta personal y familiar.

3. Desarrollo de la encuesta.

a) Diseño conceptual y de operación:



- Captación. El cuestionario No. 1 se aplicó en la isla, y el No. 2 en los lugares de residencia, cubriéndose con esto el 10% de la población en cuestión que es el porcentaje mínimo viable para la realización de un análisis que arroje datos confiables para su discusión.

- Proceso. El análisis de los resultados fue por medio de bloques personales, familiares y escolares.

Resultados.

El desarrollo histórico de los pescadores en San Blas y de la Boca de

Camichín se encuentra estrechamente vinculado con el desarrollo de la pesca en el estado de Nayarit. El apoyo a la actividad portuaria en San Blas incrementó su capacidad pesquera, con un embarcadero para naves de gran calado, de 5 a 10 toneladas, y pequeños embarcaderos para turistas y embarcaciones de menor calado y con el 15% de los pescadores temporales presentes en la isla. Según el Manual de Estadísticas Básicas del Estado de Sinaloa, en 1979 el número de pescadores era de 50, con 3 embarcaciones de menor calado. Durante ese mismo año, el Municipio de Escuinapa otorgó 10 permisos para la pesca de escama, 9 para tiburón y 1 para tortuga de río, lo cual refleja - que es un pueblo pesquero pequeño comparado con San Blas y la Boca de Camichín.

Para establecer si la población temporal asentada en la isla corresponde a los preceptos que dicta una Reserva Ecológica, debemos pensar en el concepto de Capacidad de Carga, dado que dicho concepto indica si la interacción hombre-naturaleza se encuentra en equilibrio.

En la figura 14 se presenta un esquema que indica las presiones originadas por los pobladores temporales de la isla de acuerdo a su presencia y estancia a lo largo de 7 meses promedio, en los cuales el número que permanece en ella es representativo. La figura 15 presenta un esquema alternativo que indica la forma organizada de aprovechar un espacio en cuanto al tiempo y energía. (Ehrlich y Ehrlich, 1975; Simmons, 1982)

Lo anterior, completado con la tabla 23 nos orienta a desarrollar un perfil social de una comunidad de pescadores en contraste con un ecosistema natural, obteniendo los siguientes puntos:

1. El sistema de vida, como la pesca, es insuficiente para mantener una comunidad, debido a lo irregular de sus ingresos.
2. El pescador considera que la manipulación ecológica es una oportunidad para mejorar su nivel de vida. (conforme a este comportamiento individual, la actividad depredadora es el resultado de las condiciones culturales y sociales que en este caso poseen pocas variaciones poblacionales, y que los bajos niveles económicos y educacionales tienen una fuerte influencia).

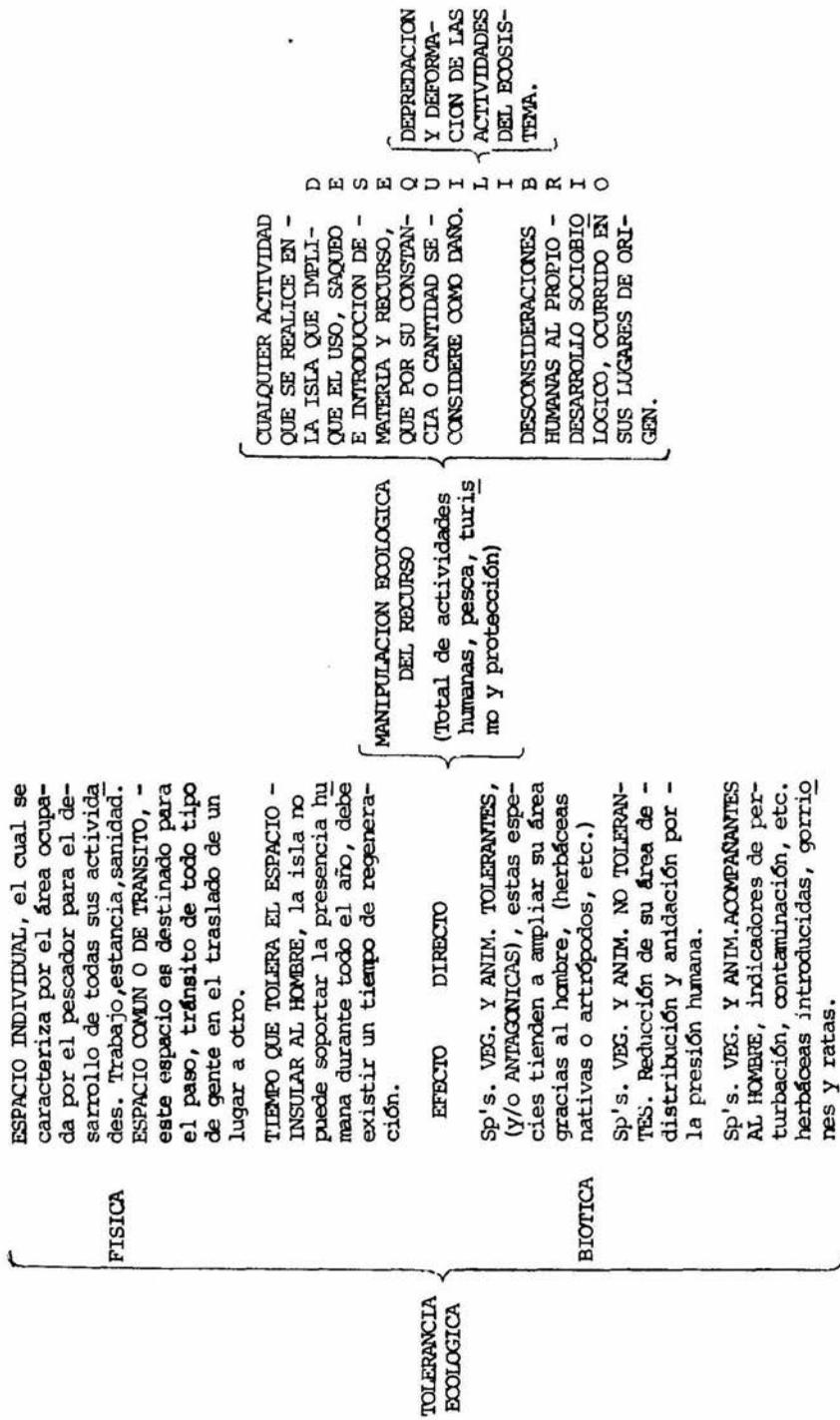


FIGURA 14 Presiones originadas por los pescadores en isla Isabel.

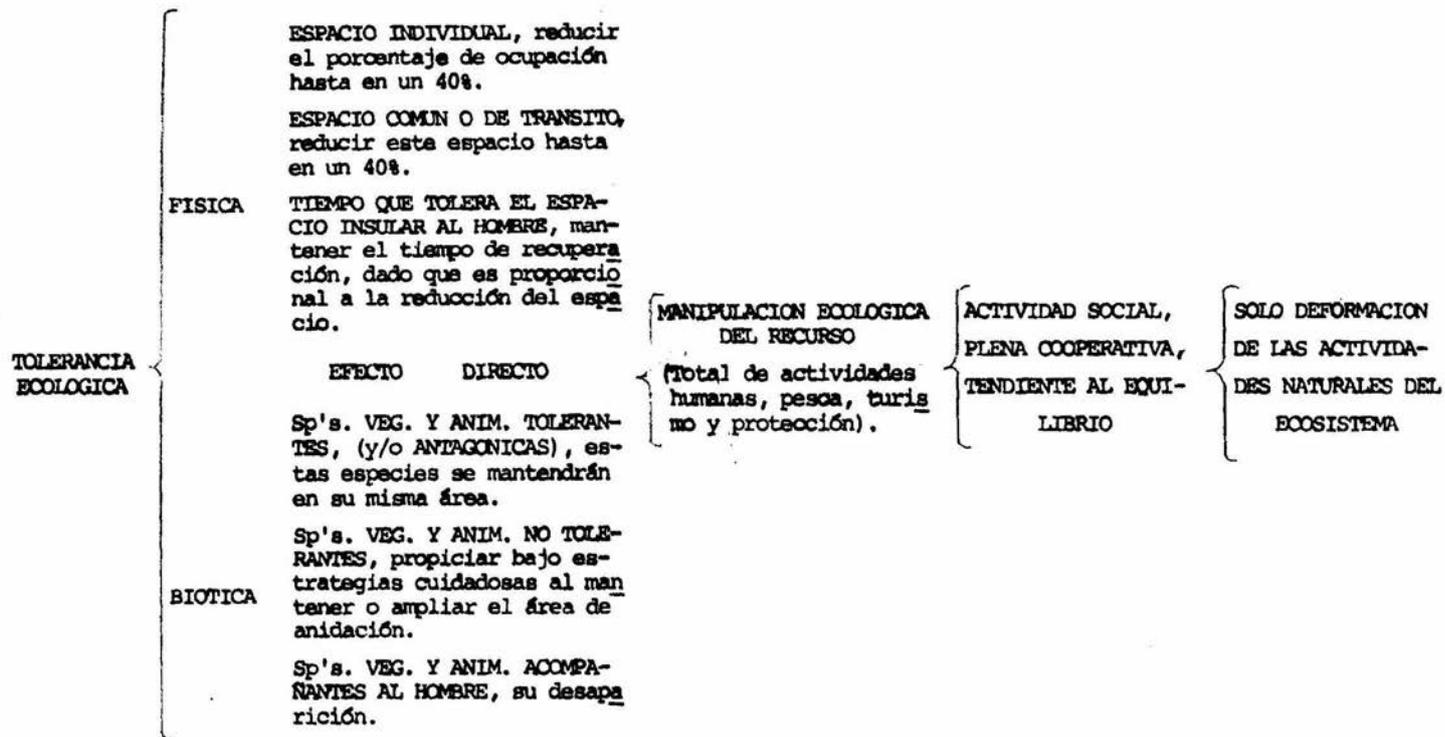


FIGURA 15 . Forma organizada de aprovechar un área en cuanto a tiempo y energía.

<u>AÑO</u>	<u>COOPERATIVA</u>	<u>PERMISIONARIOS</u>	<u>TOTAL</u>
	Volumen (Tons.)	Volumen (Tons.)	
1973	1 876	2 271	4 147
1974	904	2 568	3 472
1975	525	2 155	2 680
1976	426	3 226	3 652
1977	432	15 599	16 031

TABLA 23 Volumen y valor de la producción registrada por la Cooperativa Adolfo López Mateos y los permisionarios del Estado.

3. Es difícil de cuantiar los linderos finales de la Capacidad de Carga dado que no se encuentran claramente definidos, por lo tanto no existe un control de crecimiento, con lo cual existe una tendencia a rebasar el umbral de desarrollo, provocando un desequilibrio en el ecosistema.

Además, el nivel cultural de los pescadores resulta un factor fundamental para la protección de un área, ya que puede interpretarse como un sistema jerárquico de mecanismos de seguimiento ambientales, por lo que la respuesta cultural ante la alteración perjudicial del ecosistema será lenta, dado que la magnitud de la alteración que sufre la isla es imperceptible para el visitante o el pescador, y sólo hasta que el ambiente denote una alteración preocupante para ello, la estrategia será la de rescatar y no la de conservar la reserva insular. Por lo cual es necesario incrementar la tasa de cambios del comportamiento cultural de los pescadores con respecto a los efectos de las alteraciones ambientales.

En conclusión, todos estos elementos nos indican que la población tanto de pescadores como de visitantes (turistas) se encuentran en el umbral de la capacidad de carga del sistema, y sólo la reorganización del hombre en este espacio insular podrá evitar un perjuicio que a la larga resultaría de graves consecuencias.

3.3 ASPECTOS SOCIO-ECONOMICOS REGIONALES.

Objetivo.

Conocer los principales indicadores económicos y sociales de la zona de influencia en la reserva, con el objeto de establecer la principal causa que origina el deterioro del medio insular y poderlas contrarrestar a través de una integración de la población a las actividades relativas a la implementación y funcionamiento de la reserva.

Introducción.

Es bien conocido, que la alteración de áreas naturales donde se desarrolla un proceso de aprovechamiento del recurso, tiene sus orígenes en el desarrollo histórico de los pueblos afines a la zona y al tipo de aprovecha

miento que ahí se efectúa, además de los factores culturales, sociales, tecnológicos, ideológicos, etc. que delínean las características de la alteración, las cuales se encuentran estrechamente vinculadas con el desenvolvimiento económico regional, por lo tanto éste es definido como el indicador más importante para establecer las causas del trastorno humano en un área natural. (Michel, 1979)

Metodología.

Los datos de estadística, en cuanto a la inversión y producción, fueron obtenidos en la biblioteca del INEGI y en la de la Secretaría de Pesca, mientras que los datos económicos locales se obtuvieron por medio de las encuestas aplicadas a los pescadores.

Resultados.

El desarrollo pesquero en cuanto a la actividad pesquera se enmarca en las gráficas de la figura 16 que da una idea generalizada del fenómeno productivo en Nayarit, y en la tabla 24 se muestra la inversión material y el aporte recibido, lo cual indica el flujo y el desarrollo del esfuerzo pesquero.

Discusión.

De acuerdo a los resultados arrojados por los cuestionarios el nivel social y económico de los pescadores que llegan a la isla no varía en demasía y sus rasgos culturales no los diferencia tangiblemente. Esta relativa homogeneidad nos permite ejemplificar el fenómeno socio-económico regional con un grupo de pescadores, para ello se tomó a la población de la Boca de Camichín como el modelo de la comunidad pesquera incidente en la reserva, la cual se define como la agrupación de personas que se consideran como una unidad social, siendo la pesca el principal rasgo de fusión común, y se encuentran situados tanto en su área de residencia como en el área de trabajo, en este caso la isla Isabel. (Wilson, 1980)

El espectro económico de esta comunidad pesquera, señala el tipo de alteración producida por el fenómeno económico, en el que la Tecnología y So-

Toneladas

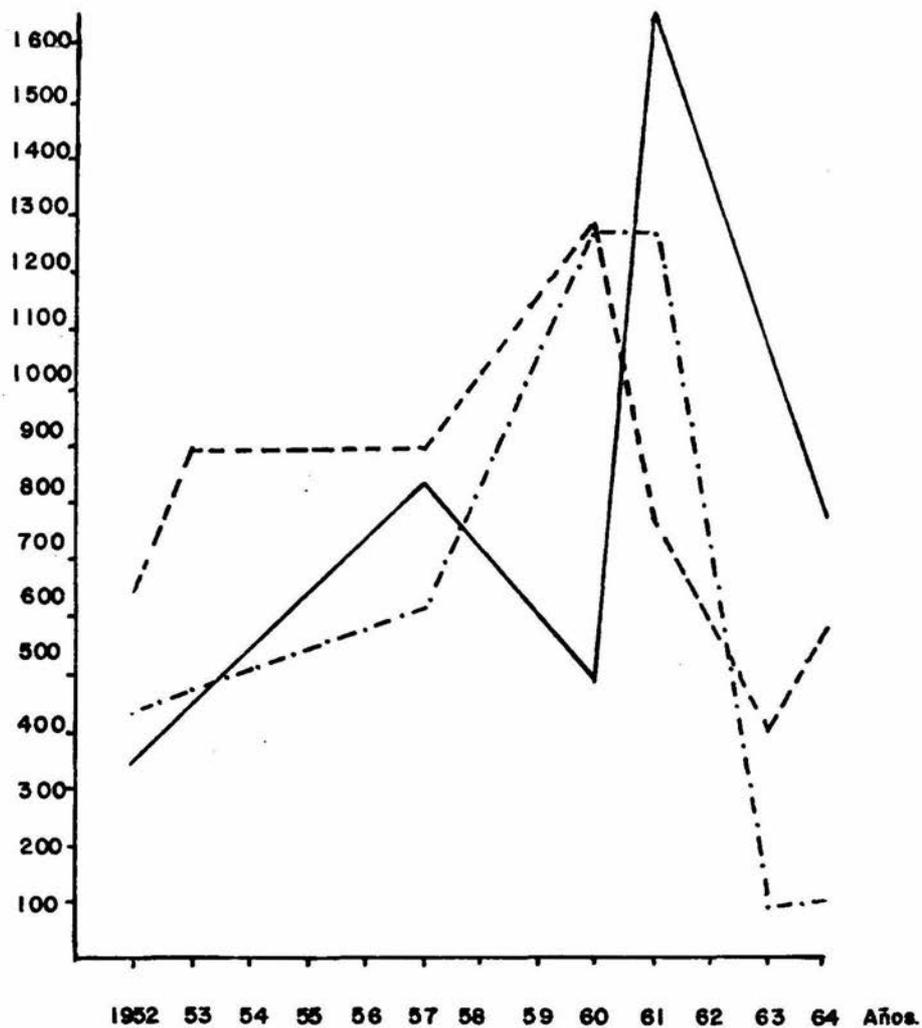


Fig. 16 Gráfica de producción pesquera en el Estado de Nayarit.

— Ostrión - - - Camarón - · - Escama

<u>AÑO</u>	<u>CAMARON</u>	<u>ESCAMA</u>	<u>OSTION</u>	<u>TOTAL</u>
	Tons.	Tons.	Tons.	Tons.
1952	628 244	406 324	319 407	1 353 975
1957	889 183	646 892	816 262	2 352 337
1960	1 260 000	1 251 000	489 000	3 000 000
1961	767 658	1 232 342	1 621 463	3 132 463
1963	388 043	84 493	1 092 157	1 564 693
1964	559 136	95 053	743 651	1 397 840

TABLA 24 Producción General Pesquera del Estado de Nayarit.

ciudad representan la alteración más dañina pero es posible corregir más rápidamente, sin embargo, al complementarlos con los rasgos de Educación y - Cultura resultan de difícil aproximación hacia una conducta conservacionista por parte de los pescadores, dado que resulta más difícil de cambiar una ideología o costumbre que el aspecto social. En cuanto a las Necesidades - Prioritarias, éstas no afectan directamente a la isla ya que no representan un peligro inmediato para la reserva. (Wilson, 1980; Simmons, 1982).

Debido a que la vida del pescador en la isla refleja su vida en el continente, es conveniente describir el poblado de Camichín, ver tabla 25. Esta representación destaca un asentamiento rural falto de la esencia organizativa e inmadura para sostener una actitud proteccionista de sí mismo y de su entorno, motivado por un lado por el hacinamiento falto de estructura y disposición espacial, y por el otro lado el desconocer la caracterización - actual de los componentes óptimos de la calidad de vida rural y sus ventajas sociales, sin caer en mejoramientos a priori de prácticas improductivas regionales, para de este modo, antes de impulsar primero estudiar su grado de adecuación al medio y a la sociedad. (Michel, 1979)

La presencia humana presenta un creciente desequilibrio ante la naturaleza, bajo este fundamento, el análisis se centra en el predominio del pensamiento económico sobre el ecológico por parte del hombre, considerando - que la meta natural y adecuada de las actividades humanas es la riqueza material y el dominio del hombre sobre la naturaleza, lo cual se traduce en - una actitud oportunista como es el caso de la captura de especies marinas - fuera de temporada o vedadas (camarón y el "changuero" o captura de individuos juveniles sin permitir su ciclo de reproducción, o la depredación de - la tortuga) aunque estos fenómenos se presentan fuera de los límites de la reserva, la falta de vigilancia en esta área la hace atractiva para una incidencia mayor de pescadores, lo cual implica un desequilibrio ecológico. - (Rojas, 1978)

La ocurrencia de este hecho trasciende en una alteración gradual e imperceptible sobre el medio por parte del hombre y en que éste es incapaz de reconocer esa alteración, sólo hasta que implica la degradación natural y - donde en apariencia sólo provoca problemas estéticos, resultando ínfimo pa-

CAMICHIN

Caminos pavimentados que comunican con Santiago Ixcuintla.

Transporte. Recorridos 4 veces al día, saliendo de S. Ixcuintla.

Radio.

Agua potable transportada en pipa desde el poblado de Puerta Azul (5 Kms.)

Carencia de asistencia médica, recurriendo a S. Ixcuintla.

Establecimientos comerciales - 4 abarrotes y 8 cantinas.

Población total 595

Pobl. Econ. Act. 282

Servicios 7

Sólo se imparte hasta el 4° grado de primaria, son 110 alumnos y 2 maestros.

Analfabetismo en un 70%

SAN BLAS

Entronque con la carretera Internacional México-Nogales.

Transporte. 6 recorridos diarios a Tepic.

Radio, telégrafo y teléfono.

Agua potable en tubería, cortándose el suministro por la tarde.

Casa de Salud SSA, 1 médico, 3 enfermeras y 4 camas.

Clínica del IMSS y una doctora que atiende a los derechohabientes del ISSSTE.

Puerto turístico que ocupa a 630 personas en sus servicios.

Población total 6 000

Pobl. Econ. Act. 1 663

Servicios 635

Kinder con 150 niños y 3 maestras. 2 primarias con 400 niños en 12 salones y 18 maestros.

Escuela Naval con 100 alumnos y otra de Ingeniería Pesquera.

Puerto con atracadero para embarcaciones de poco calado.

Pista para avionetas en el municipio.

Continúa..

CAMICHÍN

Cooperativas de la SCPP Unica
de Pescadores "Adolfo López Ma
teos" 1 sección con 100 socios.

Permisionarios 3

Lanchas 8

Motores 8

Redes 18

SAN BLÁS

Cooperativa, 1 sección en San
Blás y en la Barra del Asadero
con 146 socios.

Permisionarios 13

Lanchas 40

Motores 40

Redes 85

TABLA 25 Relación de servicios prestados en las poblaciones
de Camichín y San Blás.

ra el pensamiento de la sociedad el gasto en la limpieza (o recuperación) - del área de concentración del producto.

3.4 TURISMO.

Objetivo.

Conocer las características cualitativas de la afluencia turística a la reserva con el objeto de poder realizar una planeación de la oferta turística que se ajuste a la demanda particular según el tipo(s) de visitante(s) y a las estrategias de conservación por establecer.

Antecedentes.

Los antecedentes que se tienen sobre el tipo de visitantes y su comportamiento dentro de la reserva, según la SEDUE (1985), se limita sólo a la temporada de Semana Santa y fin de año.

Metodología.

Se realizaron encuestas a los turistas que visitaron la isla durante los meses de muestreo que fueron mayo y parte de junio de los años 1984 y 1985, y parte de octubre de 1984. Aunque se tocaron dos temporadas de semana santa, no resulta representativa la encuesta para todo el año, por lo tanto este capítulo se basó en el trabajo realizado por los P de B Jorge Canela y Edda González quienes estaban encargados de la reserva por parte de la SEDUE en esa época. (SEDUE, 1985)

Resultados.

Los visitantes que llegan a la isla son de dos tipos:

- a) Temporales. Son aquellos que visitan la isla con cierta regularidad y su estancia en ella es de una o varias semanas. Entre ellos se encuentran los pescadores y los investigadores.
- b) Ocasionales. Son aquellos que la visitan de modo accidental o no regular, y su estancia generalmente no rebasa los 3 a 8 días. Comprende a los grupos de turistas.

En este capítulo sólo se tomarán en cuenta a los visitantes ocasionales, ya que los temporales se analizan en el capítulo de demografía.

El registro de los visitantes ocasionales comprende de febrero de 1984 a mayo de 1985, registrándose un total de 902 visitantes, de los cuales 478 fueron nacionales y 424 extranjeros.

La temporada de mayor afluencia turística resultó ser en los meses de diciembre de 1984 a abril de 1985 con un 72% del total de visitantes.

Visitantes Nacionales.

Este tipo de visitante procede de los estados de Nayarit, Sinaloa, Jalisco y Distrito Federal, quienes van con la finalidad de descansar, practicar el buceo, la pesca deportiva o recreación.

El número de personas por grupo varió de 1 a 33 con un promedio de 8, siendo los más grandes los grupos de buceo que llegaron en los meses de marzo y abril de 1984 y marzo de 1985. El tiempo de permanencia varió de 1 a 10 días.

Visitantes Extranjeros.

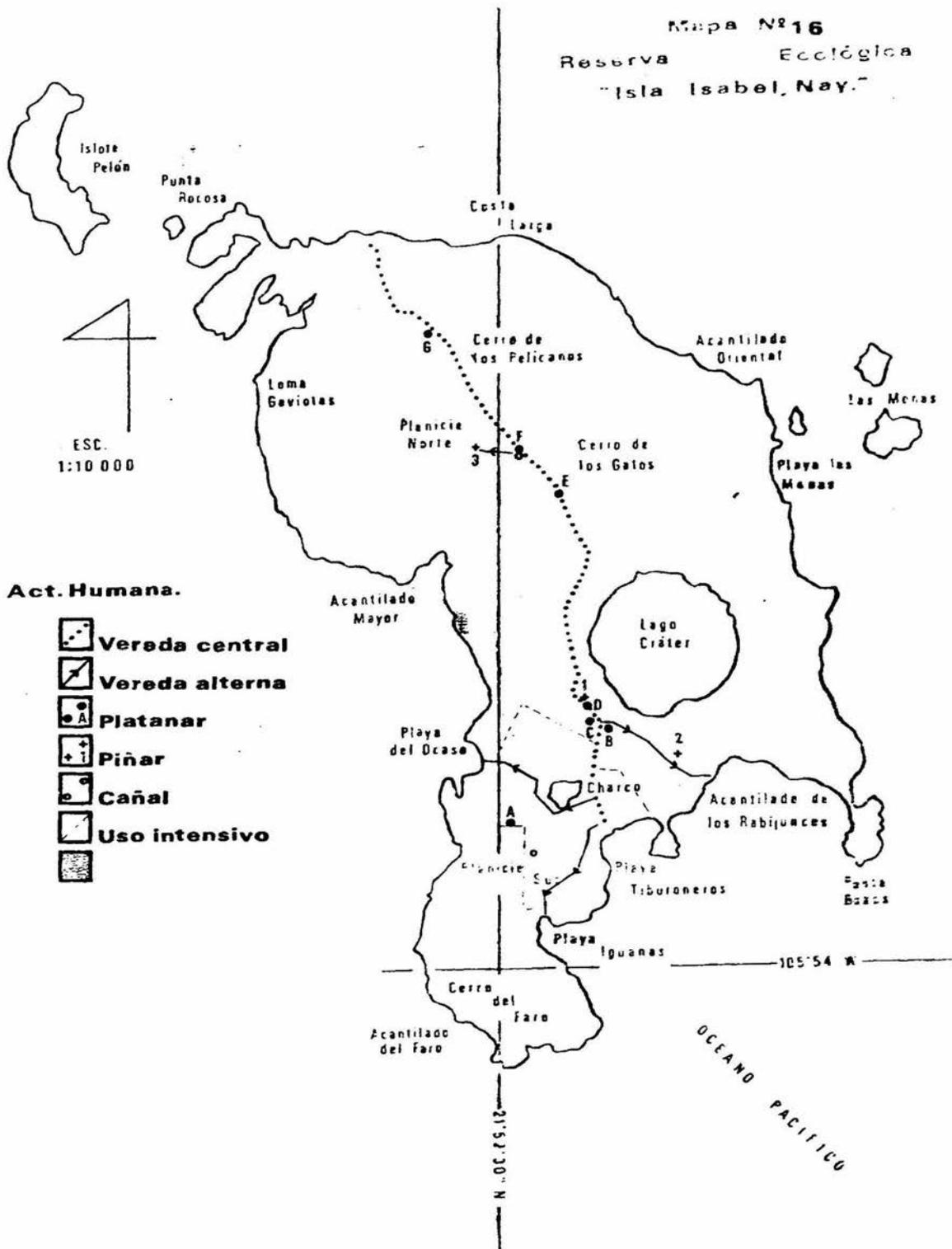
Los lugares de procedencia fueron principalmente los Estados Unidos y Canadá, y en menor porcentaje de países europeos.

El número de personas por grupo varió de 1 a 23, con un promedio de 5, y la estancia en la isla varió de 1 a 5 días.

Este tipo de visitantes se percató de la existencia de la isla por la publicidad que existe en algunas guías para veleros como "Western Pacific - Coast and Charly's Chart" sobre las islas y bahías del mar de Cortés y Pacífico hasta Acapulco. En este tipo de publicidad no se da a conocer el decreto que tiene la isla como Parque Nacional ni la protección del gobierno.

A todos los visitantes se les dio la opción a un recorrido guiado, utilizando generalmente la vereda central. (ver mapa 16) El número máximo de personas por recorrido fue de 8, el cual tiene una duración de 1:30 Hrs. En este recorrido se pueden observar la mayor parte de las características de la isla como son los tipos de vegetación y la mayoría de las especies de -

Mapa N°16
Reserva Ecológica
"Isla Isabel, Nay."



aves y reptiles, además de las características físicas.

Existen otros dos recorridos más cortos, uno de ellos llega al Acantilado de los Rabijuncos y el otro a la playa del Ocaso donde se puede observar la puesta del sol.

Discusión.

No existen otros estudios que se hayan hecho, enfocados a la demanda turística que tiene la isla, por lo tanto los datos obtenidos por Jorge Canela y Edda González (SEDUE, 1985) resultan ser la base de próximos estudios más a fondo.

El número máximo de personas en el recorrido largo se determinó en base a la capacidad de atención que le puede dar un guía a cada una de las personas del grupo y a las características de los senderos del bosque (veredas), las cuales al ser muy estrechas no permiten el paso de más de 1 persona en fila.

CAPITULO 4

ALTERACIONES AL MEDIO

Objetivo.

Identificar los efectos de la presión antrópica sobre el territorio de la isla con el objeto de establecer programas que nulifiquen o minimicen sus efectos nocivos.

Introducción.

La interacción hombre-naturaleza por lo regular es cuantificada por el grado de alteración que ejerce el hombre sobre la naturaleza, y el proceso que define la alteración es el aprovechamiento del recurso y sus implicaciones. En el caso específico de la isla Isabel, el aprovechamiento del recurso se realiza fuera de los límites de ésta, y el proceso concreto que produce la alteración es el asentamiento humano y el procesamiento del producto dentro de la isla, además es necesario aunar a este tipo de presiones las actividades de esparcimiento y turismo, el cual registra una actividad regular durante una parte del año.

Es importante mencionar que durante los últimos 45 años la isla ha acogido a una población de pescadores con las consecuencias características de un asentamiento humano en un área por demás pequeña, y la cual no ha sufrido nunca de beneficio tangible por parte de sus moradores temporales.

Este capítulo tiene únicamente un objetivo general y sólo se analizan las características físicas y bióticas obtenidas en los respectivos capítulos.

4.1 ALTERACIONES AL MEDIO FISICO.

TOPOGRAFIA.

La alteración del hombre sobre la topografía resulta indirecta dadas las características de formación geológica que dieron lugar a la isla. El

material ígneo extrusivo presente en la isla, al tener contacto con la atmósfera se encuentra en un estado inestable, lo cual provoca una rápida desintegración física de la roca, de modo que sobre las pendientes sea frecuente encontrar áreas de suelo y fragmentos de roca suelta. Aunque el hombre no sea el causante directo, contribuye a la erosión del paisaje topográfico al transitar sobre estas áreas inestables acelerando el proceso de erosión. (ver mapa 16)

EDAFOLOGIA.

En cuanto a la alteración humana sobre la somera capa de suelo de la isla, la mayoría de ésta se encuentra en la zona de mayor actividad, denotado principalmente por el depósito de basura deformando las funciones bioquímicas del mismo suelo y consecuentemente sobre la capa vegetal, la cual se encuentra asentada sobre suelos del tipo Feozem, Regosol y predominantemente Andosol, este tipo de suelo se distribuye regularmente sobre los valles centrales de la isla y el proceso que ha dado lugar a su formación ha sido la sedimentación y el arrastre de los elementos fragmentados o desintegrados por la intemperización de los lugares altos, lo cual le ha otorgado características de un suelo verdadero propias para el desarrollo óptimo de las especies vegetales nativas, pero la acción del hombre introdujo y favoreció el cultivo de especies vegetales frutales, las cuales han encarecido las características biológicas de este tipo de suelo.

Por otro lado, aquella gente que transita por los senderos produce una alteración menor, ocasionando una compactación de éste.

HIDROLOGIA.

En lo que se refiere a la alteración sobre los cuerpos de agua, toda ella se concentra en el "Charco" debido a que se encuentra rodeado por la zona de mayor actividad humana y es objeto de varios sucesos contaminantes como son la concentración de basura y defecación principalmente.

Dado que dicho cuerpo de agua sufre una evaporación del 80% aproximada

mente durante la primavera, aquellos elementos solubles e insolubles permanecen en él, a excepción de los elementos solubles que en cierto porcentaje - llegan a ser utilizados por las algas y protozoarios que conforman el plancton. Además como el Charco no tiene ninguna corriente de salida, la concentración de aquellos elementos no utilizados e insolubles permanecen en el fondo tendiendo a disminuir su profundidad, lo cual reduce el tiempo de recuperación del plancton durante la temporada de lluvia enmarcando el proceso de eutricación de éste. La importancia de estos sucesos radica en la predilección por parte de las aves ocasionales durante su estancia temporal, además resulta invaluable para las aves costeras y migratorias el tener un área de descanso y alimentación durante su recorrido.

4.2 ALTERACIONES AL MEDIO BIOLÓGICO.

COMUNIDAD VEGETAL.

La estancia de los pescadores en la isla tiene ciertas limitaciones como la falta de agua y de alimentos indispensables. Para subsanar las dificultades de alimentación deforestaron algunos valles e introdujeron cultivos de maíz y plantas frutales principalmente piñas, plátanos, papayos, limoneros, cañas de azúcar y cocoteros. Al transcurrir de los años, algunos cultivos degeneraron por falta de cuidado, es el caso de los sembradíos de maíz; pero otros encontraron un ambiente óptimo para su buen desarrollo, tales descuidos se traducen en pequeñas áreas aisladas en el interior de la isla dominadas por la vegetación introducida y algunos pastizales. (ver mapa 16)

La descripción de las áreas ocupadas por la vegetación introducida se iniciará en la zona de mayor actividad humana continuando hacia el norte de la isla.

Una de las zonas que presenta enorme problema de cuantiar es la zona cercana al Cerro del Faro, Planicie Sur y Bahía Tiburoneros. El enmarcar la perturbación humana con respecto a la vegetación clarifica el movimiento de éste ante las especies vegetales introducidas, ya sea de manera directa (que le ofrece un beneficio) o indirecta (que lo acompaña o evidencia como

un contaminante). En esta zona predominan la caña de azúcar (60 m^2), papayos (20 Inds.) palmas de coco de aceite (7 Inds.), palmas cocoteras (2 Inds.) platanares (25.9 m^2), un amate, un limonero y algunos tomates, además de todas aquellas herbáceas expuestas en la tabla 9, las cuales han ocupado las áreas deforestadas cercanas a las instalaciones.

Cerca de esta zona atravesando el Monte Transverso hacia el noroeste, se encuentran al pie de éste varios amates (6 Inds.), limoneros (4 Inds.), - agaves (3 Inds.), leguminosas (2 Inds.), una serie de 3 platanares (56.48 m^2) una palma cocotera y dos piñares separados por el bosque ($14,299 \text{ m}^2$) aunque estos se encuentran en cada uno de los extremos de la línea de vegetación - introducida. (ver tabla 26 y mapa 16)

Si se continúa avanzando hacia el norte bordeando el Lago Cráter nos - encontraremos con el siguiente platanar, donde abundan algunas palmas de coco de aceite, las cuales se encuentran dentro de la zona boscosa de ese pequeño valle, dichos individuos representan un grupo de avanzada de la vegetación introducida. Este valle tiene características climáticas muy peculiares con respecto a la generalidad del clima de la isla, presentándose pocos individuos de la especie *C. tapia* con mayor desarrollo en cuanto a altura y cobertura en comparación con la media de las otras zonas, dicho hallazgo argumenta la posibilidad de encontrar núcleos de desarrollo óptimo para la especie dominante; esta hipótesis, por una parte se confirma al analizar las estrategias ecológicas al colonizar otras zonas, además de sus características fisiológicas. (ver subcapítulo de Comunidad Vegetal). Por otro lado, tal hipótesis no es concluyente por el momento dada la insuficiencia de estudios en la comunidad vegetal, además de que en los valles donde se - podría encontrar los indicios de la comprobación de nuestra hipótesis han - sido ocupados por la vegetación introducida.

En las inmediaciones de la isla sobre la boca de un cono extinto, se - encuentran un cañaberal y un platanar rodeados por un pastizal; por comunicación verbal con viejos pescadores se sabe que en esta zona se realizaron cultivos de maíz y posteriormente por falta de cuidados degeneró y se inició la etapa de recolonización mediante la dominación de los pastos. Re-

PLATANARES

<u>ZONA</u>	<u>N° DE MACOLLOS</u>	<u>INDIVIDUOS PROMEDIO</u>	<u>AREA BASAL PROMEDIO (m²)</u>	<u>AREA TOTAL OCUPADA (m²)</u>
A	6	10	1.72	10.32
B	5	2	1.83	9.16
C	50	3	4.03	201.56
D	28	5	1.47	41.17
E	70	4	4.33	303.19
F	36	4	4.18	150.55
G	69	4	3.08	212.78

PIÑARES

<u>ZONA</u>	<u>N° DE INDIVIDUOS</u>	<u>AREA POR INDIVIDUO (m²)</u>	<u>AREA TOTAL (m²)</u>	<u>N° DE INDS. DE AVANCE</u>
1	252	0.95	239.40	8
2	212	0.72	232.48	11
3	8	4.90	39.26	
4	230	4.15	954.5	

CAÑABERALES

<u>ZONA</u>	<u>N° DE INDIVIDUOS</u>	<u>AREA TOTAL (m²)</u>
1	—	204
2	192	32
3	89	14

TABLA 26 Area ocupada por especies vegetales introducidas.

cientemente algunos pescadores introdujeron a la zona el cañaberal y el platanar.

Una vereda alterna con dirección al oeste nos conduce a un piñar considerado como uno de los más grandes y el cual se encuentra rodeado por palmas de coco de aceite. Partiendo del anterior platanar, por la vereda central, a la orilla de la Planicie Norte nos encontramos con un ojo de agua rodeado por el último platanar el cual resulta ser uno de los mayores, durante este último recorrido es frecuente encontrar al lado de la vereda algunas cañas producto de la inconciencia del pescador.

El área ocupada por la vegetación introducida reportada por OCEANA -- (1978) fue de 6.72 Has., lo que corresponde a una superficie del 3.5%, a 7 años de este reporte la vegetación introducida ha avanzado a un porcentaje anual de 0.09%, el cual no resulta alarmante para la totalidad del bosque, sin embargo, frente a la tentativa de la ocupación de los núcleos de desarrollo óptimo por la vegetación introducida, provoca una desestabilidad, ya que al ocurrir un desequilibrio natural o antrópico, la vegetación nativa que aseguraría la continuidad del bosque no se encontraría. Además de que la vegetación introducida, como recurso, se encuentra favorecida por el hombre.

COMUNIDAD ANIMAL.

Durante muchos años la isla Isabel ha sido habitada por aves y reptiles, haciendo de este pequeño espacio un área de incalculable valor científico y cultural.

El ocupar dicho espacio por parte de estos vertebrados ha sido producto de una selección de hábitat, lo cual ha conjugado una serie de adaptaciones operadas a partir de un nicho ecológico anterior donde cada especie ha elegido un área con características específicas para vivir y/o reproducirse.

La evolución de este ecosistema insular ha derivado en un equilibrio entre los componentes del ecosistema, siendo los últimos en la cadena trófica tanto las aves como los reptiles.

La influencia recíproca que ejerce el hombre (pescadores y visitantes) sobre estas especies animales y sus hábitats se ha propiciado por los efectos de su asentamiento, enmarcando los siguientes fenómenos:

1. Desplazamientos físico y funcional de algunas especies como la F. magnificens, la cual anida en la planicie sur, que es una de las áreas más densas, encontrándose dentro de la zona de mayor actividad humana y al desplazar la vegetación propia para la anidación de esta especie, se relega a otras zonas donde se presenten las condiciones más apropiadas. Un caso de desplazamiento funcional en el que la actividad humana ha influido es sobre la conducta alimenticia y depredadora de L. heermanni, que durante la temporada de pesca la mayor parte de la población se encuentra en la Bahía Tiburoneros esperando alimentarse de las vísceras arrojadas a la playa después de procesar el pescado, la manera en que afecta dicha actividad es cuando los pescadores se ausentan de la isla y las gaviotas se dirigen hacia las poblaciones de Súlidos, en particular sobre la especie S. leucogaster, depredando sus huevos y pequeñas crías, aumentando de este modo las presiones interespecíficas antagonicas.

Otro fenómeno derivado de la actividad humana, relacionado con el desplazamiento, es el tránsito por el interior de la isla, lo cual influye en la presencia y abundancia de especies no tolerantes, alejándose o migrando de las veredas regularmente transitadas. Dentro de las aves anidantes, consideraremos que las más tolerantes a la presencia humana son las especies S. leucogaster y F. magnificens, a excepción de éstas, las restantes evitan al hombre. Con respecto a los reptiles, las especies que modifican su distribución son principalmente S. clarkii e I. iguana.

2. Recolección de Huevos, de los cuales eran objeto hace algunos años la especie S. fuscata y hoy sólo se presenta como una recolección furtiva de menor intensidad.
3. El sacrificio que padece el bobo café (S. leucogaster) con el fin de obtener sus plumas para formar ansuelos para la pesca.

4. La gran mortandad de la especie L. triangulum, debido a su parecido con la coralillo de la cual deriva su nombre común (falsa coralillo) y sufre de la fama de esta especie, siendo atacada constantemente por el pescador.
5. El último de los fenómenos derivado de la actividad humana es la introducción de especies a la isla y al complejo sistema trófico insular, al que puede causar graves consecuencias. Dentro de las especies consideradas introducidas se encuentran:
Rattus rattus (rata), Felis catus (gato) y Passer domesticus (gorrión).

La relación indirecta que sostiene el hombre y su actividad con respecto a las especies introducidas, es muy estrecha, y la distribución de éstas sólo se concentra a las áreas que el hombre ha modificado como las de la vegetación introducida. La única especie de la cual se conoce que ha permanecido fuera de este rango es el gato, quien afecta principalmente a la población de pericotes (S. fuscata) causando altos índices de mortalidad. (Ver tabla 27)

El efecto que origina la introducción de un elemento más a la cadena trófica a nivel de consumidor terciario (gato), sin haber sufrido la selección de un ecosistema en equilibrio, es la disminución progresiva de las especies del nivel próximo inferior, en este caso de los pericotes, quienes no poseen ninguna estrategia para contrarrestar el efecto producido por el intruso.

ZONA	No. de Individuos	
	Crias	Adultos
A	28	39
B	8	19
C	19	31
D	-	12
E	31	21
F	1	4
G	3	7
H	5	3

TABLA 27 Individuos encontrados muertos en la zona de anidación de Sterna fuscata.

CAPITULO 5

ZONIFICACION

Objetivo.

Elaborar un instrumento de planeación que permite la territorialización de las acciones en base a la subdivisión del área de la reserva en sectores cuyo manejo pueda ser más o menos homogéneo.

Metodología.

Para el manejo de la reserva es necesario contar con una organización física y conceptual del medio, que permita la territorialización de las acciones, por lo cual, este capítulo propone la subdivisión del área en 3 zonas, según criterios de la Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales, los cuales son modificados de acuerdo a las características de la Reserva Ecológica "Isla Isabel":

1. Zona de uso intensivo. Esta zona enmarca el área de mayor actividad humana.
2. Zona de Amortiguamiento. Esta zona soporta cierto grado de intrusión humana y se encuentra supeditada a cambios de acuerdo a la amplitud de las zonas extremas.
3. Zona Núcleo o de uso restringido. Esta zona está determinada por las áreas de anidación cuyo acceso está restringido a investigadores y personal técnico de la isla, y está sujeta a variaciones espaciales conforme a la temporada del año y hábitos de las especies anidantes.

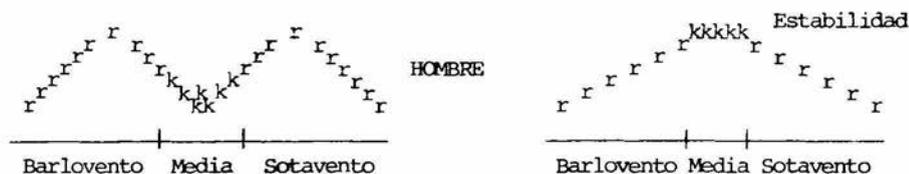
Resultados.

La distribución y conceptualización de cada una de las tres zonas se encuentran delineadas por los siguientes criterios:

- a) Aspectos de Sucesión. La comunidad vegetal presenta cierta tendencia a gran escala de una etapa sucesional. En el subcapítulo de Comunidad Vegetal se establece que el bosque presenta áreas de mayor resistencia a

las perturbaciones naturales y antrópicas, en las cuales existe una mayor densidad de individuos de la especie dominante, lo cual se puede considerar como el seguimiento de estrategias "r" ya que están sujetas a condiciones de "stress" y se encuentran localizadas en la periferia del bosque. El bosque también presenta otras áreas con menor densidad de individuos de la especie dominante que se encuentran en condiciones óptimas, y se localizan en las zonas centrales o lugares resguardados. (Mc Arthur, 1972) (ver subcapítulos de Comunidad Vegetal y Alteraciones al Medio)

Por lo tanto la comunidad vegetal presenta el siguiente patrón:



Existe una tendencia a la propagación de los estrategas K, sin embargo, este patrón se encuentra alterado por factores antrópicos (vegetación - introducida) que no permite la estabilidad de la comunidad, por lo tanto es necesario recuperar las áreas invadidas por esta vegetación introducida, reduciendo de este modo el porcentaje de área alterada al igual que la fauna asociada a ella.

- b) Area Mínima de Perturbación. Depende de la densidad y distribución de las especies nativas, que a su vez se encuentran estrechamente relacionadas con la diversidad dentro del ecosistema.

La forma de la isla así como la irregularidad de su fisiografía, conllevan a una variedad de lugares para la anidación de aves, así como microhábitats para la herpetofauna. (ver subcapítulo de Alteraciones al Medio - (comunidad animal) Además existen especies que, siguiendo algunas pautas conductuales, se concentran en algunas áreas, dándoles cierta complejidad.

Este es el caso de la Planicie Sur y sus alrededores, donde existen importantes colonias de anidación de las especies: F. magnificens y S. - leucogaster, y áreas de alimentación de L. heermanni; en cuanto a la herpetofauna existen algunas áreas de reposo o asoleadero para las especies: I. iguana, C. pectinata y C. costatus (ver mapa 17)

Tomando en cuenta la densidad de las especies ahí presentes, (ver tabla 21) y la diversidad de la zona (6 especies/Ha.), además de considerar - las interacciones de estas especies con la comunidad vegetal nativa e - introducida (ver capítulo de Comunidad Animal) (Fernández, et al, 1976); se hace necesario establecer estrategias cautelosas de recuperación, - sin afectar drásticamente a las especies nativas de la comunidad tanto vegetal como animal. (ver subcapítulo de alteraciones al medio)

Por otro lado, esta zona cuenta con un cuerpo de agua (Charco) que proporciona un hábitat propicio para las especies de aves ocasionales dentro del área de mayor actividad humana (ver tabla 27), por lo cual se - requiere de mayor precaución y cuidado. (ver subcapítulo de Hidrología y Alteraciones al Medio).

Con respecto a otras áreas de la isla, la acción indirecta de la actividad humana se refleja en la presencia de la flora y fauna introducida. Aunque la flora representa una invasión "estática", la fauna acompañante tiene una dispersión más amplia (R. rattus y F. catus). La presencia del gato implica la adición de una especie de alto metabolismo no - considerada por el sistema insular, esto aunado al proteccionismo humano ha regulado su crecimiento poblacional y como consecuencia el incremento en la tasa de mortalidad de la S. fuscata, (ver tabla 27), lo - - cual ha reducido el área mínima de perturbación debido a las características depredatorias y metabólicas de esta especie.

- c) Potencialidad del Ecosistema Insular. La gran variedad de áreas que - ofrece la Reserva Ecológica para sustentar la presencia de otras especies, promueve a la isla para una protección más intensa ante la presencia del hombre. Prueba de ello es el número de especies que se han establecido en la isla durante poco tiempo, las cuales no han tenido nada

BARLOVENTO

ESPECIE	DENSIDAD	DENSIDAD RELATIVA	DOMINANCIA	DOMINANCIA RELATIVA	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Crataeva	0.385	16.0	3 115	41.66	1	40.9	98.56
Euphorbia	0.021	9.0	37	0.49	0.111	4.5	5.89
Eleusine indica	0.333	13.9	995	13.30	0.333	13.6	40.80
Digitaria sanguinalis	0.666	27.7	742	9.92	0.222	9.1	46.72
Andropogon sp.	0.111	4.6	369	4.94	0.111	4.5	14.04
Dactyloctenium aegyptium	0.111	4.6	465	6.22	0.111	4.5	15.32
Cyperus sp.	0.222	9.2	331	4.43	0.222	9.1	22.73
Cenchrus viridis	0.111	4.6	139	1.86	0.111	4.5	10.96
Jouvea pilosa	0.111	4.6	245	3.27	0.111	4.5	12.37
Choris chloridae	0.333	13.9	1 039	13.90	0.111	4.5	32.30
	2.404		7 477		2.443		299.69

ZONA MEDIA

ESPECIE	DENSIDAD	DENSIDAD RELATIVA	DOMINANCIA	DOMINANCIA RELATIVA	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Crataeva	0.42	23.73	4 112	72.92	1	48.54	145.19
Euphorbia	0.11	6.21	437	7.75	0.69	33.49	47.45
Jouvea pilosa	1.18	66.67	1 004	17.80	0.31	15.05	99.52
Dactyloctenium aegyptium	0.06	3.39	86	1.52	0.06	2.91	7.82
	1.77		5 639		2.06		299.98

SOTAVENTO

ESPECIE	DENSIDAD	DENSIDAD RELATIVA	DOMINANCIA	DOMINANCIA RELATIVA	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA	VALOR DE IMPORTANCIA
Crataeva	0.50	16.20	6 757	65.82	1	32.26	114.28
Euphorbia	0.084	2.72	180	1.75	0.5	16.13	20.6
Choris chloridae	0.167	5.41	95	0.93	0.2	6.45	12.8
Cyperus	0.667	21.61	1 069	10.41	0.5	16.13	48.15
Jouvea pilosa	0.334	10.82	589	5.74	0.3	9.68	26.24
Digitaria sanguinalis	0.334	10.82	205	2.00	0.2	6.45	19.27
Dactyloctenium aegyptium	0.167	5.41	425	4.14	0.2	6.45	16
Herbácea	0.834	27.02	945	9.21	0.2	6.45	42.68
	3.087		10 265		3.1		300.0

TABLA 7 Valores de importancia obtenidos del muestreo estratificado por cuadrantes al azar, basados en las zonas resultantes a la exposición al viento dominante.

que ver con las actividades humanas; es el caso de las especies S. sula y Bufo mazatlanensis y algunas aves costeras que se consideran como especies tendientes a ocupar un nicho vacío, argumentado por la etapa sucesional en la que se encuentra este ecosistema insular, además de las características de algunos sitios que rodean a ésta (Islas Marías y zonas costeras), aunque esto con ciertas reservas dada la falta de información e inconstancia de los trabajos.

C O N C L U S I O N E S

Las modificaciones bajo las cuales varían las 3 zonas propuestas por la Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales, dependen de las dimensiones de la Reserva (equivalente a 266 Has.)

1. Distribución Física y Conceptualización de la Zona de Uso Intensivo. Actualmente la zona de uso intensivo se encuentra definida por las actividades humanas, dentro de las cuales se encuentran: vivienda, trabajo, necesidades primarias, vegetación introducida y el tránsito intenso. Estas actividades se desarrollan en un área que ocupa el 5% de la superficie insular. Sus características son la colindancia con la zona de anidación más intensa de F. magnificens, ubicada cerca del "Charco"; la división de la isla para ubicar esta zona, aísla la parte sur y propicia de este modo la formación de una barrera para especies terrestres; también es el principal foco de irradiación de especies introducidas o invasoras, y por otro lado, encierra al Charco que es el cuerpo de agua al que llegan muchas especies de aves ocasionales.

PROPOSICION. Esta zona tendrá que reducir su área de actividad dada la disminución que se propone en el subcapítulo de Demografía, para lo cual se propone una zona de forma oval que reduzca el área de contacto con la zona de amortiguamiento y establezca una tasa menor de irradiación de especies invasoras vegetales o animales. Además de la desaparición de los núcleos de vegetación introducida alejados de la zona de actividad humana, que deberán coordinarse con el dispositivo para la fauna acompañante.

2. Distribución Física y Conceptualización de la Zona de Amortiguamiento. Esta zona cubrirá las áreas de recuperación de la actual zona de uso intensivo y núcleos de vegetación introducida, además de contar con las veredas que comunican con la playa iguanas, playa del ocaso, acantilado de

los Rabiujncos y veredas central que comunica con la costa larga y punta rocosa.

PROPOSICION. Esta zona se encuentra definida principalmente por los límites exteriores de la zona de uso intensivo, las áreas de anidación actual y las posibles áreas a ser ocupadas. La extensión de esta zona es variable, ya que como avance la recuperación de las zonas alteradas, su superficie irá disminuyendo hasta sólo contar con la periferia de la zona de uso intensivo propuesta y las 4 veredas, las cuales a su vez podrán reducir o ampliar su ruta según la temporada de anidación. Además el tránsito en esta zona no debe ser muy continuo, se proponen 2 ó 3 recorridos diarios con un grupo no mayor de 8 personas que sólo harán observaciones en los lugares que se indican en el mapa 17. Estos recorridos se obtuvieron en base a recorridos de prueba realizados durante las visitas de 1984 y 1985 a la isla, además de la consulta con los coordinadores de la reserva por su experiencia.

3. Distribución Física y Conceptualización de la Zona Núcleo. Esta zona se define por la colindancia con la zona de amortiguamiento y el litoral de la isla. Dentro de esta zona se encuentran inmersos los sitios de anidación y de descanso de todas las especies de aves marinas y los hábitats de las especies de reptiles.

PROPOSICION. Las fluctuaciones estacionales definen la zona núcleo, ya que depende de la predilección de las especies anidantes para ocupar un área en especial, y de la potencialidad de dicha zona para albergar a otras especies. En base a esto se establecerá el acortamiento o alargamiento de los recorridos turísticos, lo cual se puede subsanar por medio de recorridos en lancha alrededor de la isla, estableciendo puntos de observación en sitios estratégicos especificados en el mapa 17. Se pueden realizar 2 ó 3 recorridos diarios con el cupo limitado según la embarcación.

B I B L I O G R A F I A

- Bailey, H. H. 1906. "Ornithological notes from Western Mexico and the Tres Marias and Isabella Islands" Auk 23: 369-391.
- CETENAL, 1970. Fotografía Aérea de la Isla Isabel, Nay. 2 108-B L 8.
- Clements, F. E. 1916. "Sucesion Vegetal. An analysis of the development of vegetation" Carnegie Inst. Washington D.C. (242).
- Costeau, J. I. 1975. "Las aves de la Isabela" Programa de televisión de la serie Mundo Marino.
- Daubenmire, R. F. 1979. "Ecología Vegetal. Tratado de autoecología de plantas" 3a. edición. Ed. Limusa, México.
- Dewey, J. F. 1980. "Tectónica de Placas" Información Científica y Tecnológica Vol. 11 Núm. 33: CONACYT. México.
- Diamond, J. M., Wilson y Willis, 1975. "The island dilemma: Lessons of modern biogeographic studies for the design of natural reserves" Biol Conserv 7: 129 - 146.
- Duchaufour, P. 1978. "Manual de Edafología" Toyay Massons, S. A. Barcelona, España.
- Emerson, W. K. 1958. "Results of the Puritan-American Museum of Natural History expedition to western Mexico" J General Account. Amer Mus Novitates 1984: 1 - 25.
- ENEPI, 1980 a. "Manual de Edafología" Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. UNAM.
- ENEPI, 1980 b. "Manual de Vegetación" Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. UNAM.
- Erhlich, P. y Erhlich, A. 1975. "Población, Recurso y Medio Ambiente" Ediciones Omega, Barcelona, Esp.

- Farner, D. & King, J. 1971. "Avian Biology" Academic Press New York. - USA. Vol. 1.
- Fernández, M. A., et al. 1976. "Algunos aspectos ecológicos de la isla Isabel, Nay." Biología de Campo, enero a junio de 1976. Facultad de Ciencias. U.N.A.M.
- Franco, L. y coautores. 1985. "Manual de Ecología" Ed. Trillas. México.
- Garfía de Miranda, E. 1980. "Apuntes de Climatología" U.N.A.M.
- Gaviño, G. y Uribe, Z. 1978. Notas ecológicas sobre aves y reptiles en la isla Isabel, Nay. Trabajo no publicado.
- Gaviño, G. y Uribe, Z. 1980. "Distribución, población y época de reproducción de las aves de las Islas Tres Marietas, Jalisco, México". "An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México 51, Ser Zoología (1): 505-524.
- Granados, F. y Tapia, R. 1982. "Ecología de Comunidades Vegetales" Departamento de Zonas Áridas. Universidad Aut. de Chapingo.
- Grant, W.S. 1982. "Interpreting the environment" J. Wiley and Sons. Inc. USA.
- Griffiths, J. F. 1978. "Applied Climatology and Introduction" Oxford - University Press.
- Hanna, G. D. 1926. "Expedition to Revillagigedo islands Mexico in 1925" Proc. Calif Acad Sci 4 ser 4: 129 - 152.
- Hanna, G. D. 1927. "Geology of west mexican islands" Pan Amer Geol 48: 1 - 24 .
- INEGI, 1983. "X Censo General de la Población y Vivienda. Estado de Sinaloa" Vol. 1 y 11 Tomo 25. México.
- IEPES, PRI. 1982. "Medio Ambiente y Calidad de Vida" Instituto de Estudios Políticos, Económicos y Sociales, Partido Revolucionario Institucional. México.
- Kenton-Miller, 1980. "Planificación de Parques Nacionales para el Eco-desarrollo en Latinoamérica" Ed. FEMPA. USA.

- Kershaw, K. A. 1973 "Quantitative and Dynamic Plant Ecology" Edward - Arnold, London. Caps. 3, 11 y 12.
- Krebs, C. J. 1978 "Ecology, the experimental analysis of Distribution - and Abundance" 2da. ed. Harper and Row Publ, New York, - USA.
- Leet, D. y Judson, S. 1975. "Fundamentos de Geología Física" Ed. Limu- sa. México.
- Margalef, R. 1978. "Perspectivas de la Teoría Ecológica" Ed. Blume. - España.
- Margalef, R. 1980. "Ecología" 3a. Ed. Ediciones Omega, S. A. Barcelona, España.
- Mattauer, M. 1976. "Las deformaciones de los materiales de la Corteza - Terrestre" Ediciones Omega, S. A. Barcelona, España.
- Matteucchi, S. y Colma, A. 1982. "Metodología para el estudio de la ve- getación" Sría. Gral. de la OEA. Monografía No. 22. Se- rie Biología. Washington, D. C.
- Maximino, R. 1979. "Catálogo de nombres vulgares y científicos de plan- tas mexicanas" Fondo de Cultura Económica, México.
- Mc Arthur, R. H. 1972. "Geographical Ecology, Paterns in the Distribu- tion of Species" Harper and Row Publ. New York.
- Medrano, M. 1979. "Isla Isabel, Nay. Estudio geográfico de un espacio - insular" Tesis de Geógrafo. Instituto de Geofísica. - UNAM.
- Michel, G. 1979. "Ecología de la Organización" 3a. Ed. Editorial Tri- llas. México.
- Monseley, T. y Miller, 1974. "Planificación de Parques Nacionales para la preparación de Planes de Manejo para Parques Naciona- les" Documento Técnico de Trabajo. No. 15 FAO. Santia- go.
- Miller, A. 1975. "Climatología" Ed. Omega, Barcelona, España.

- Moragas, R. 1972. "Conferencia de Estocolmo: Sólo una Tierra" Ed. - -
Vicens-Vives, España. p. 191 - 193
- Muñoz, M. L. 1919. "Algunos datos sobre las islas mexicanas" Anales -
del Instituto de Geografía 1 (7): 1 - 56 .
- Nelson, E. W. 1899. "Birds of the Tres Marias Islands" N. Amer. Fauna -
14: 21 - 62 .
- OCEANA, 1978. "Plan de Manejo para la Reserva Ecológica Isla Isabel, -
Nay." Trabajo interno de la Sociedad Científica OCEANA,
S. A.
- Ortega, y González, . 1980. "Nódulos de Peridotita en la isla Isabel,
Nayarit" Anales del Instituto de Geología. UNAM.
- Rabinovich, J. y Halffer, F. 1979. "Tópicos de Ecología contemporánea"
Fondo de Cultura Económica. México.
- Rabinovich, J. 1980. "Introducción a la Ecología de Poblaciones Anima-
les" Compañía Editorial Continental. México.
- Rappaport, R. A. 1965. "Aspects of man's influence upon island ecosys-
tem; Alteration and control" In F. R. Fosberg (editor)
q.u. 155 - 170.
- Richards, L. A. 1977. "Suelos Salinos y Sódicos" Ed. Limusa. México.
- Roger, J. y Adams, J. 1969. "Fundamentos de Geología" Ed. Omega, Barce-
lona, España.
- Rojas, Z. F. 1978. "Justificación Económica y Financiera de un proyecto
ostrícola como integrante del Desarrollo Pesquero en la -
zona lagunaria de la costa del Estado de Nayarit" Tesis
de Lic. en Economía. Facultad de Economía, UNAM.
- Ruiz, A. 1977. "Algunos aspectos ecológicos de la isla Isabel, Nay." -
Tesis de Biólogo. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Rzedowski, J. 1981. "Vegetación de México" 2da. Ed. Ed. Limusa, Méxi-
co.

- Sánchez, T. 1980. "Cartografía de la isla Isabel" Tesis de Geógrafo. Instituto de Geografía. UNAM.
- SEDUE, 1984 a. "Trabajo interno sobre la elaboración de un Plan de Manejo. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.
- SEDUE, 1984 b. "Trabajo interno sobre las distintas áreas de conservación". Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.
- SEDUE, 1984 c. "Trabajo interno sobre la elaboración de un Programa Integral de Desarrollo para áreas de conservación". Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.
- SEDUE, 1984 c. Folleto de Antecedentes Históricos sobre las áreas de conservación en México. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.
- SEDUE, 1985. Reporte de las actividades realizadas en el período 1984-85 en la isla Isabel. Trabajo interno de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.
- Simmons, I. G. 1982. "Biogeografía Natural y Cultural" Ediciones Omega, S. A. Barcelona, España.
- Simmons, I. G. 1982. "Ecología de los Recursos Naturales" Ediciones Omega, S. A. Barcelona, España.
- SPP, 1980. "Manual de Estadística Básica del Estado de Nayarit y Sinaloa". I.N.E.G.I.
- Stejneger, L. 1899. "Reptiles of the Tres Marias and Isabella islands" N Amer Fauna 14: 63 - 71
- Usher, M.B. 1973. "Biological Management and Conservation" Chapman and Hall. London.
- Wilson, E. O. 1980. "Sociología. La nueva síntesis". Ediciones Omega, Barcelona, Esp.
- Zavala, C. F. 1984. "Sinecología de la Vegetación de la Estación de Enseñanza e Investigación Forestal Zoquiapan, Estados de México y Puebla" Tesis de Biólogo. Escuela de Biología, -

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia. Michoacán.

- Zweifel, R. G. 1960. "Results of the Puritan-American Museum of Natural History Expedition to Western Mexico. Herpetology of the Tres Marias islands" Bull Amer Mus Nat Hist 119; 77 - 128.