



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA

28
63

UNA GUIA PARA LA REALIZACION DE
ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

T E S I S

Que Para obtener el título de:

INGENIERO CIVIL

Presentada por:

José Manuel Díaz Segura



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.

C O N T E N I D O

- I. Introducción**
- II. Aspectos Biológicos**
- III. Procedimientos**
- IV. Técnicas de Evaluación**
- V. Legislación Ambiental**
- VI. Guía Propuesta**
 - A. Generalidades**
 - B. Descripción del Area de Estudio**
 - C. Organización del Estudio**
 - Primera Fase**
 - Segunda Fase**
 - Tercera Fase**
- VII. Conclusiones y Recomendaciones**
- VIII. Bibliografía**

I. Introducción

Desde la aparición de la especie humana sobre este planeta se creó una interacción entre el hombre y el medio en el cual desarrolla su creatividad, por tanto se puede considerar esa interacción como aspecto intrínseco del desarrollo de la humanidad.

La capacidad del hombre de modificar sus relaciones con el medio natural y el medio por él creado; es decir, el medio socio-cultural, y de transformar al propio medio ha conocido diversas etapas.

Es cierto que el hombre ha sabido explotar y utilizar los recursos de la biosfera para vivir mejor, pero desde el siglo XIX esta evolución ha apuntado a obtener ventajas inmediatas sin tomar en consideración ni prever las consecuencias a largo plazo, para el medio ambiente, que tales actividades originarían.

En los últimos decenios, el hombre, utilizando el poder de transmutar el medio ambiente, ha alterado aceleradamente el equilibrio de la naturaleza. Como resultado de ello, las especies vivas quedan a menudo expuestas a peligros que pueden ser irreparables.

A este respecto, la fundamental distinción de la sociedad contemporánea, de las que le precedieron, es la aceleración de las modificaciones del medio provocadas por la revolución científica y tecnológica, su carácter masivo y la universalidad de algunas de sus consecuencias. Así, las "crisis ecológicas" parecen ligadas al mito del dominio de la naturaleza por el hombre.

Sin embargo, se piensa que el desarrollo y medio ambiente - no son conceptos opuestos sino que su complementareidad es perfectamente realizable.

El medio ambiente es un elemento que hay que tener en consideración, pero en primer término constituye una fuente aprovechable que se debe explotar con imaginación y racionalidad.

El enlace entre medio ambiente y desarrollo no vacilará en trastocar la naturaleza, pero deberá respetar las leyes que rigen el funcionamiento de los ecosistemas. De esta manera - el proceso satisfará las necesidades fundamentales de la población, rechazará un crecimiento económico benéfico solo para un sector privilegiado de la sociedad y evitará la explotación abusiva de unos ecosistemas y los daños acarreados a otros por la degeneración del ambiente; además, buscará nuevas fórmulas de ordenación del territorio con una utilización racional de energía y recursos.

La humanidad está tomando conciencia del tamaño de los daños y destrozos producto del desarrollo. Empieza a evaluar - las consecuencias de catástrofes que dejan imaginar lo que podrían ser otras más terribles y que ciertos daños acarreados al medio ambiente pueden afectar a regiones muy extensas e incluso a todo el planeta.

La manera de ponderar los efectos al medio ambiente por causa de una obra generada por la mano del hombre es a través - de un estudio exhaustivo de las condiciones que presentan -- los factores ambientales en la región afectada, la descripción del proyecto propuesto y la interacción entre ambos, dando origen a los estudios de impacto ambiental.

II. Aspectos Biológicos

A partir de la promulgación de la nueva Ley de Protección al Ambiente, algunos proyectos de ingeniería se verán complementados con términos y vocablos de disciplinas o ciencias que podrían considerarse como nada afines a la ingeniería civil.

Este capítulo aborda, con ciertas reservas, a la ciencia de los entes vivientes, la biología, y se definirán conceptos de relevancia tanto para los estudios de impacto ambiental como para el proyecto ingenieril.

- **Biología Ambiental.** Este es un campo relativamente nuevo y cuyo tema central es el estudio de las relaciones dinámicas entre los organismos vivos y el ambiente físico, estas relaciones abarcan desde células insignificantes hasta biomasas enteras.

A partir de la biosfera podemos ir disminuyendo, en niveles de complejidad, a todos los sistemas naturales con su diversidad de especies eslabonadas dinámicamente como se ilustra en la figura II.1

- **Ecología.** Dentro de la Biología existe un campo especial que se dedica a estudiar las interacciones entre los elementos bióticos y abióticos y se llama Ecología. En una acepción más amplia, se dice que la Ecología es la ciencia que estudia las condiciones de existencia de los seres vivos y las interacciones de toda la naturaleza que se dan entre estos y el ambiente.

Estos elementos se combinan para formar un sistema complejo con flujos de materia y energía y de poblaciones biológicas dentro de un área considerada.



FIG. II. 1 NIVELES DE ORGANIZACION DE LOS SISTEMAS NATURALES

PRODUCTORES
PRIMARIOS

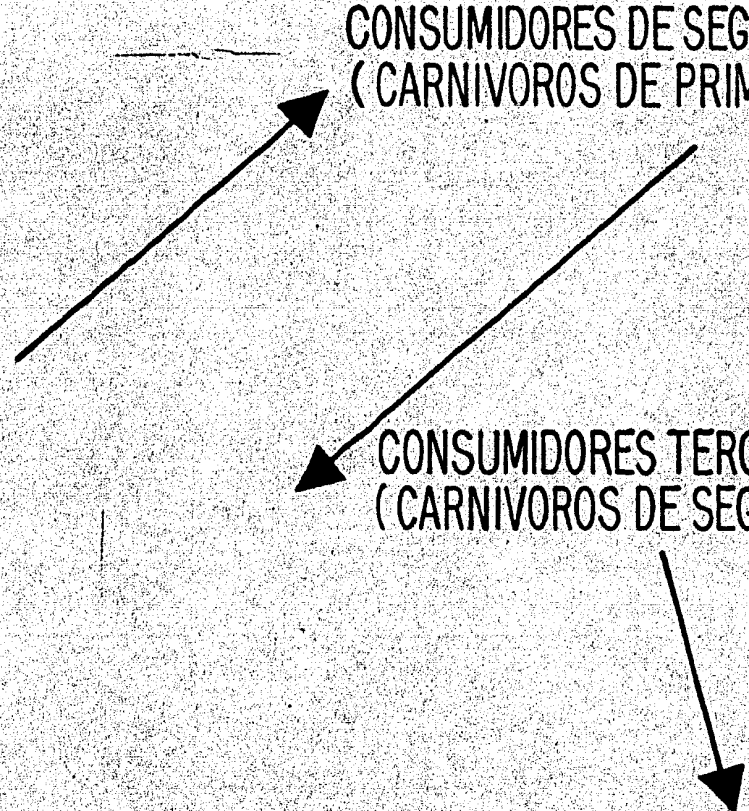
CONSUMIDORES
PRIMARIOS
(HERBIVOROS)

CONSUMIDORES DE SEGUNDO ORDEN
(CARNIVOROS DE PRIMER ORDEN)

CONSUMIDORES TERCARIOS
(CARNIVOROS DE SEGUNDO ORDEN)

CARNIVOROS DE ORDENES SUPERIORES

FIG. II.2 CADENA ALIMENTICIA



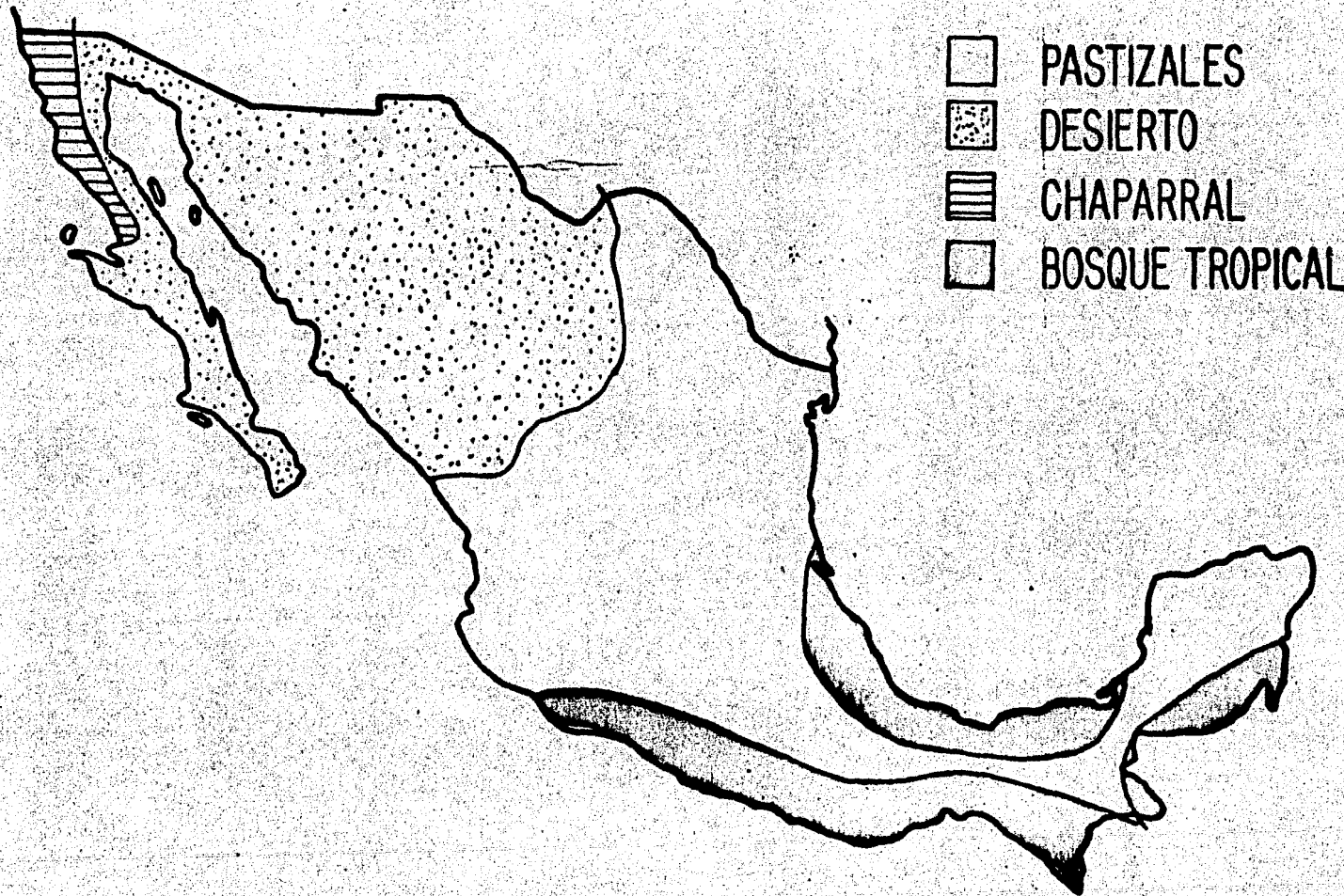


FIGURA II.3 DISTRIBUCION APROXIMADA DE LAS MAYORES BIOMASAS EN LA REPUBLICA MEXICANA

- Cadenas Alimenticias. Todos los ecosistemas tienen componentes bien definidos e incluyen organismos especializados para ejecutar ciertas funciones. De esta forma existen productores y consumidores eslabonados mediante relaciones --predador-presa, a este sistema se le llama cadena alimenticia; la figura II.2 muestra en forma generalizada este sistema.

- Biomasa. Por biomasa se entiende a la cantidad total de comunidades biológicas definidas en un área o dentro de un grupo específico (los peces en un lago, áreas cubiertas por comunidades de plantas típicas). Para ejemplificar este concepto, la figura II.3 muestra las mayores biomásas, en cuanto a vegetación se refiere, en la República Mexicana.

- Alimentación Eslabonada. En la mayoría de los ecosistemas los consumidores, carnívoros generalmente, tienen muchas especies a la que puede apresar; resultando, en consecuencia muchas relaciones predador-presa, o sea que existen muchas alternativas de alimentación, tal como se aprecia en la figura II.4.

En lugar de una sencilla cadena alimenticia ahora existe una serie de cadenas interconectadas. El organismo $C_{1,2}$ que puede alimentarse tanto de productores como de consumidores primarios se llama omnívoro.

- Detritus. No todos los organismos son comidos por otros dentro de la secuencia predadora, esos organismos mueren --por diferente causas (físicas, químicas, mecánicas). De igual manera, no toda la materia orgánica ingerida por los consumidores es completamente asimilada por sus cuerpos, la mayoría de ella es expulsada y pasa a formar parte de depósi--

P: PRODUCTOR
C: CONSUMIDORES DE
DIVERSOS ORDENES

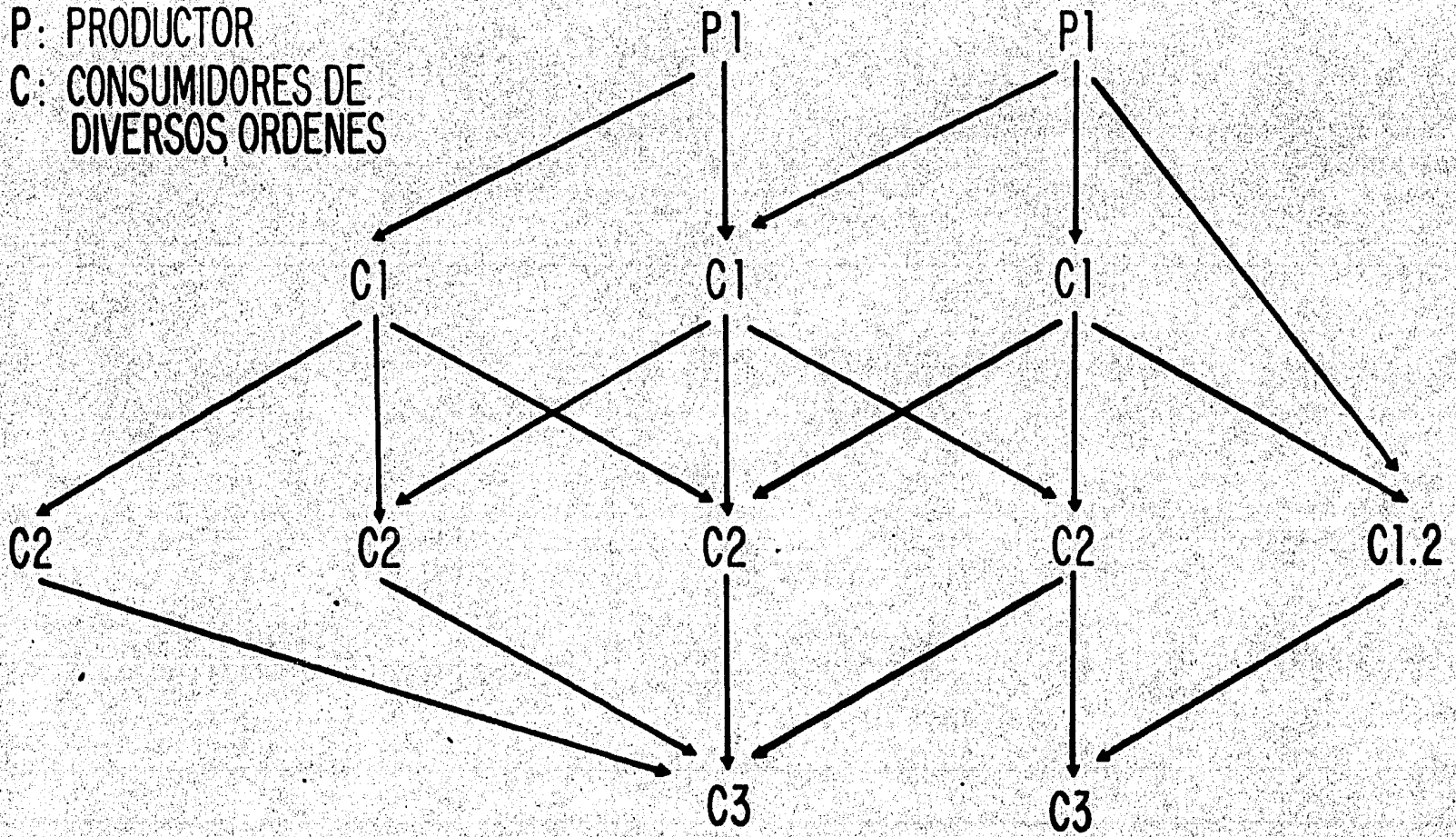


FIG. II. 4 ALIMENTACION ESLABONADA

tos orgánicos. A toda esta materia orgánica se le llama detritus orgánicos o simplemente detritus.

Los detritus son una rica fuente de alimentación e inician la cadena alimenticia cuando por medio de la descomposición, a través de bacterias, se transforman en nutrientes (fosfatos, nitratos, dióxido de carbón).

- Flujo de Energía. Al inicio de este capítulo se menciona que existe un flujo de energía en cada ecosistema, en este inciso se tratará de explicar el mecanismo de funcionamiento. La fuente esencial de energía para todos los sistemas vivos es el sol. Sin embargo, solamente el 10 % de la energía proporcionada por la presa es incorporada a la masa del cuerpo del predador, el 90 % restante se pierde.

El flujo de energía dentro de un ecosistema sigue siempre una sola dirección.

El papel de los detritus y el flujo de energía se esquematizan en la figura II.5.

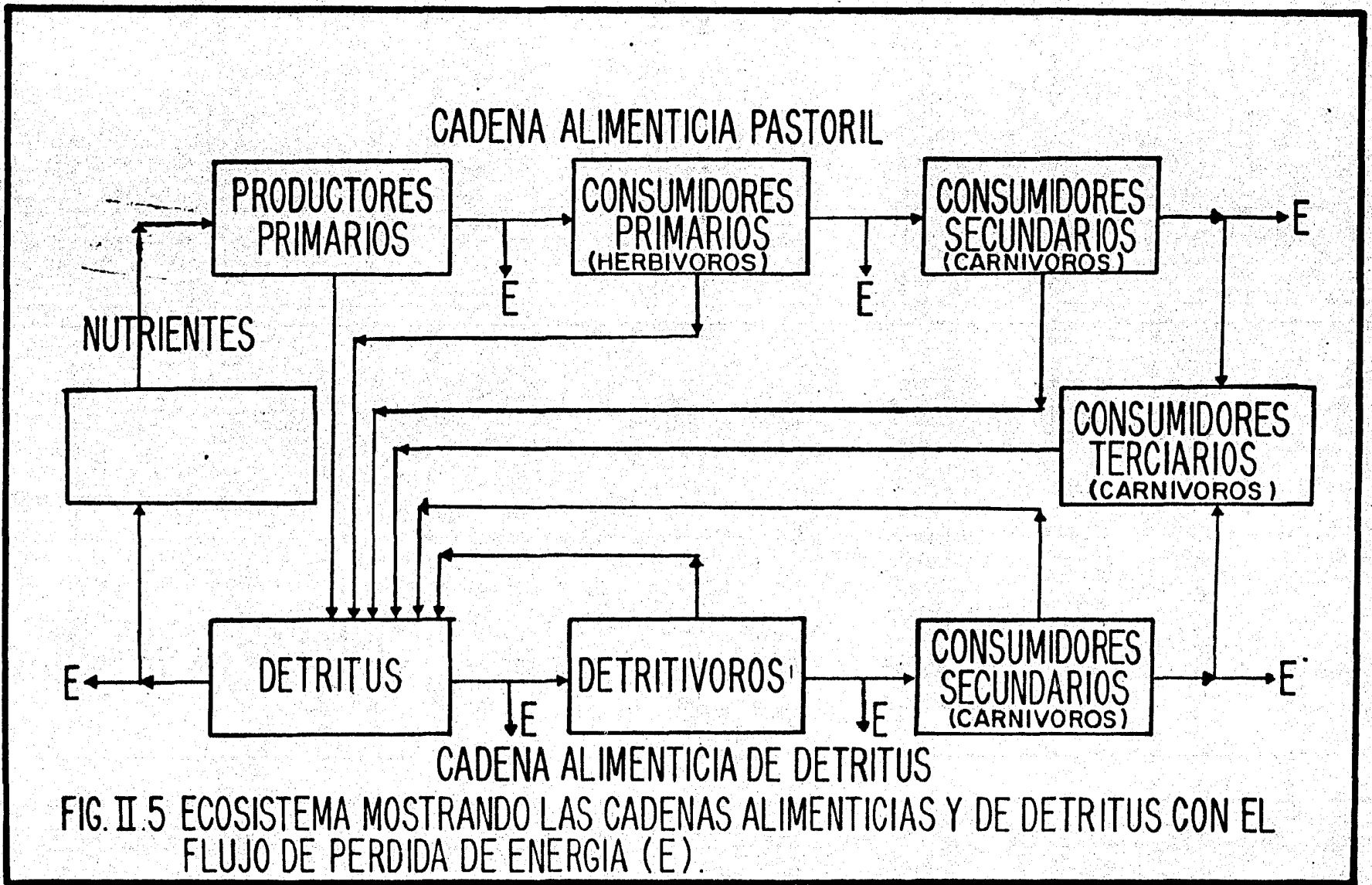
- Relaciones Tróficas. Otra forma de visualizar un ecosistema es por medio de las relaciones o cadenas tróficas.

Estas cadenas no son más que niveles jerarquizados, representados por una pirámide de números, ver figura II.6

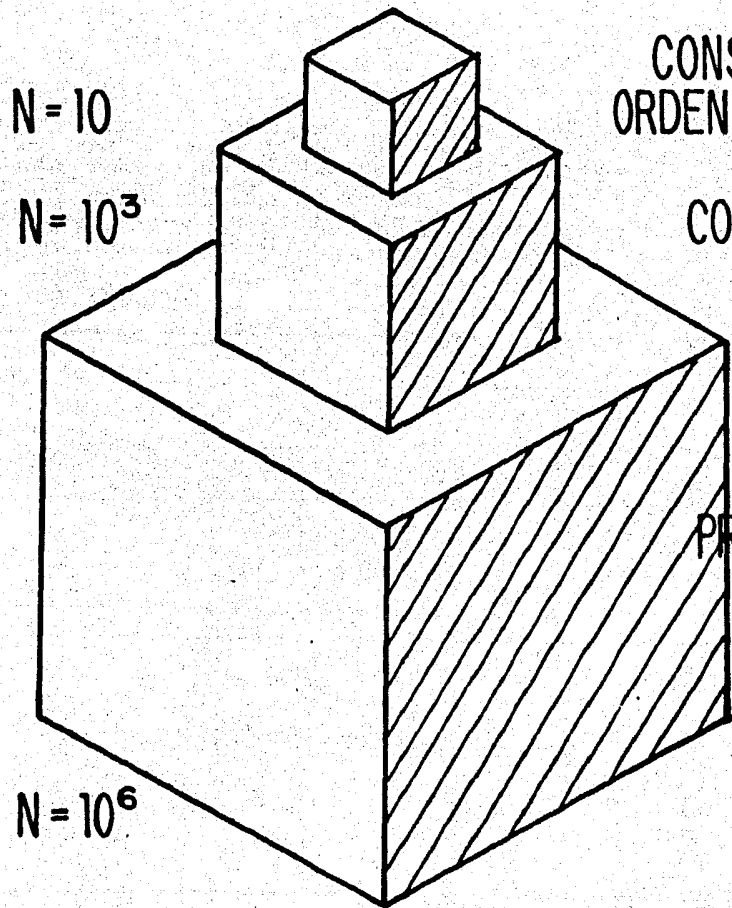
Observamos que para mantener una población de consumidores el nivel inferior debiera ser muy grande.

Debido a que estas pirámides no reflejan las relaciones entre varios niveles tróficos, se asocian las pirámides de biomasa, las cuales también decrecen con el incremento en el orden de los niveles.

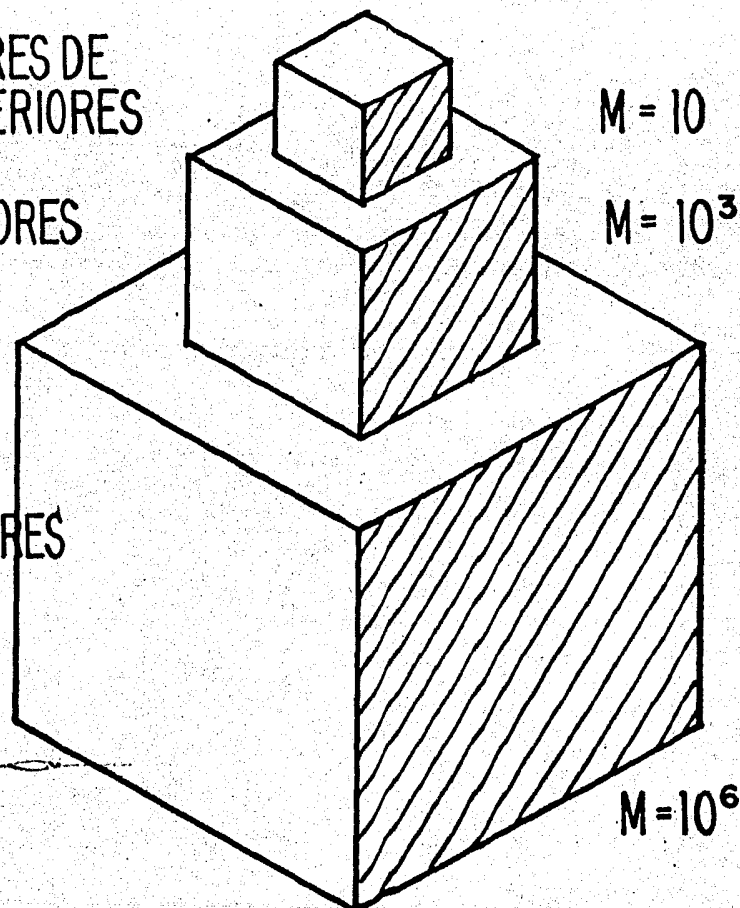
- Ecosistema. El ecosistema es un conjunto integrado que funciona por sí mismo, existiendo interacciones entre ele-



PIRAMIDE DE NUMEROS



PIRAMIDE DE BIOMASA



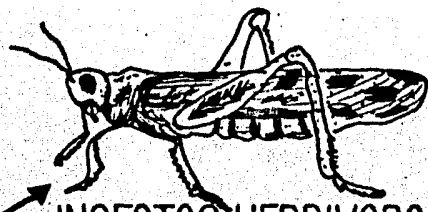
CONSUMIDORES DE
ORDENES SUPERIORES

CONSUMIDORES

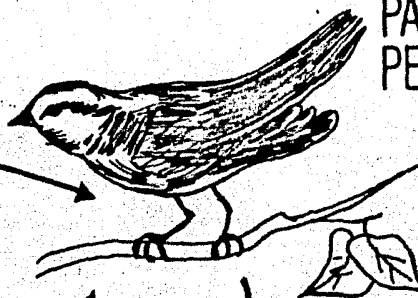
PRODUCTORES

FIG. II. 6 RELACIONES TROFICAS

VEGETACION
TERRESTRE



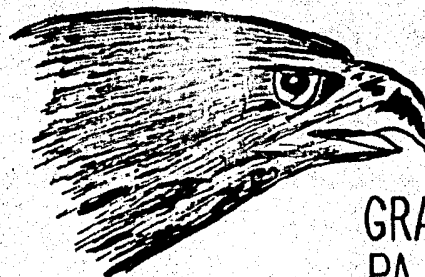
INSECTOS HERBIVOROS



PAJAROS
PEQUEÑOS



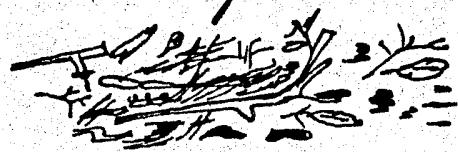
LOMBRIZ
DE TIERRA



GRANDES
PAJAROS
DE PRESA



DESINTEGRADORES



DETRITUS
VEGETALES

FIG. II.7 ECOSISTEMA TERRESTRE

| COMPONENTES | EJEMPLOS |
|-------------------------------------|---|
| Elementos Abióticos | Geología superficial Tipos de suelos Hidrología Metereología |
| Productores (flora terrestre) | Arboles Arbustos Matorrales (se incluyen las flores) Pastos |
| Consumidores (fauna terrestre) | Invertebrados (caracoles, <u>in</u> sectos) Anfibios Reptiles Aves Mamíferos |
| Desintegradores | Fungis Bacterias |

Tabla II.1 Composición de un ecosistema terrestre

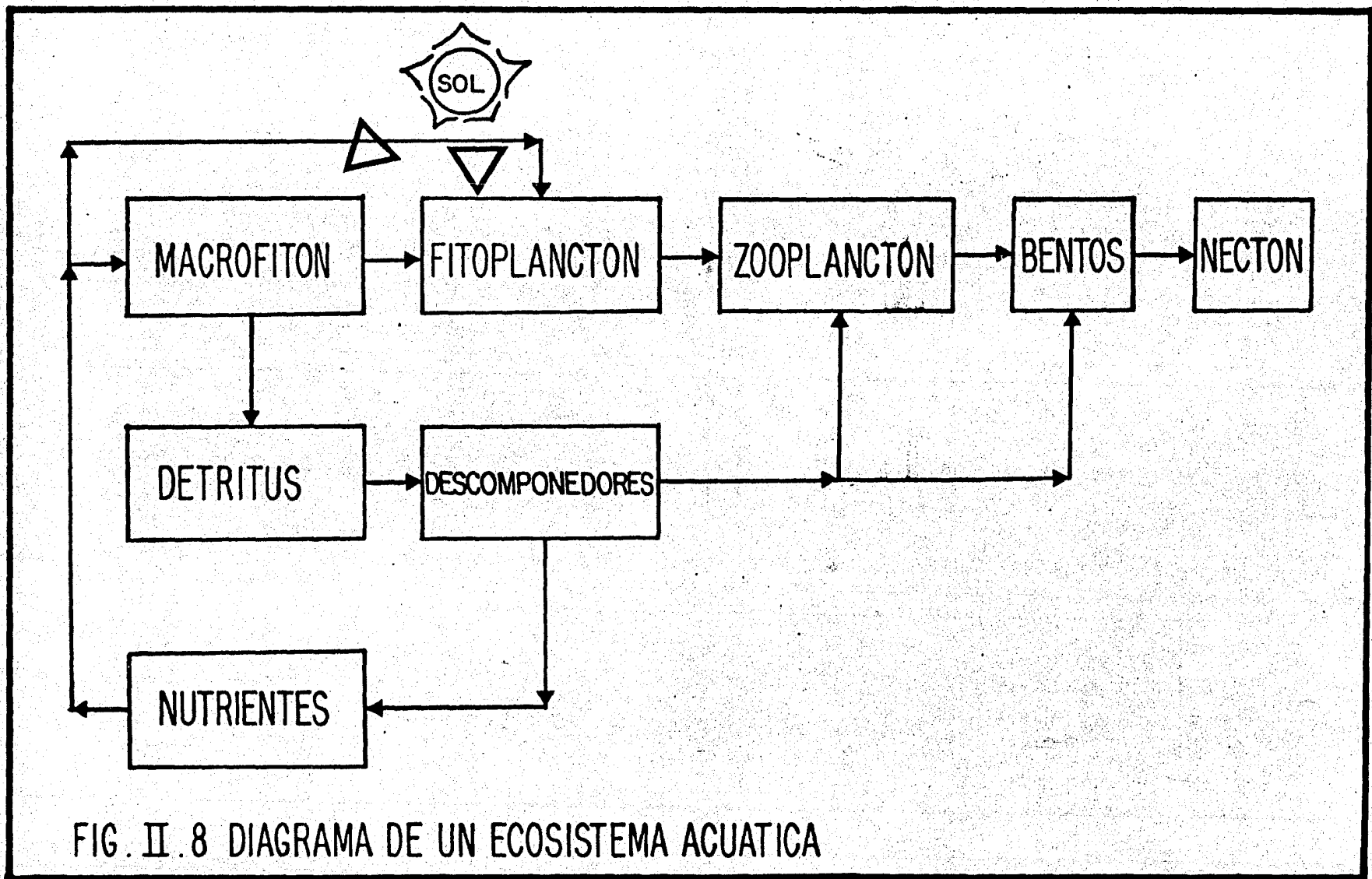


FIG. II.8 DIAGRAMA DE UN ECOSISTEMA ACUATICA

COMPONENTES**EJEMPLOS****Productores****(flora marina)****Macrofiton****(algas verdes, rojas y cafés)****Fitoplancton****(especialmente diatomeas)****Consumidores****(fauna marina)****Zooplancton****(crustáceos)****Invertebrados bénticos****(moluscos, lombrices, crustáceos y equinodermos)****Necton****(moluscos grandes, crustáceos y peces)****Desintegradores****Fungis****Bacterias****Tabla II.2 Composición de un ecosistema marino**

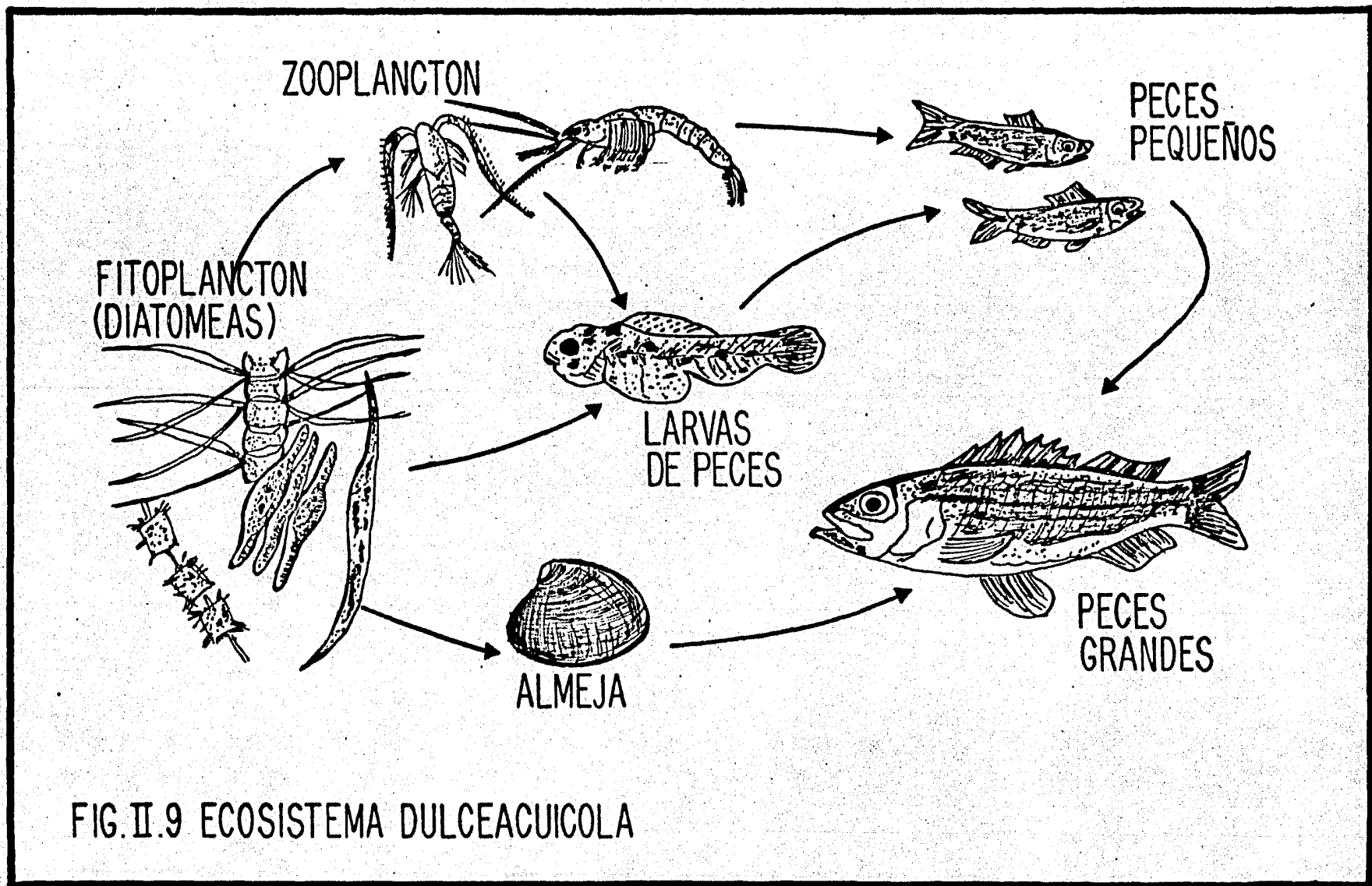


FIG. II.9 ECOSISTEMA DULCEACUICOLA

COMPONENTES**EJEMPLOS****Elementos abióticos****Condiciones físicas (temperau
tura, luz)****Nutrientes químicos (nitróg
no, fósforo, carbón)****Substrato (arena, grava, cieno)****Productores****(flora acuática)****Fitoplancton****Macrofiton (se incluyen macro
algas y vegetación emergente)****Consumidores****(fauna acuática)****Zooplancton****Bentos (macroinvertebrados -
bénticos)****Peces****Anfibios****Reptiles****Desintegradores****Fungis****Bacterias****Tabla II.3 Composición de un ecosistema dulceacuícola**

mentos bióticos y abióticos. Los tamaños de los ecosistemas varían grandemente; las fronteras de los mismos son, hasta cierto punto, imposibles de definir. Cada ambiente tiene características y organismos peculiares, a continuación las figuras II.7, II.8 y II.9 esquematizan los ecosistemas terrestre, marino y dulceacuícola; en las tablas II.1, II.2 y II.3 listan algunos de los componentes de los ecosistemas mencionados.

- **Sucesión Ecológica.** Esta es una secuencia por etapas de plantas y animales en una región específica; los cambios que se producen en la vegetación y la biota asociada son bajo un orden determinado, aunado a estos cambios van asociadas las variaciones físicas y químicas del área, por ejemplo:

- Acumulación de suelo, humus y basura
- Incremento en la aptitud para retención de humedad
- Cambios en la penetración de luz solar, según los cambios de vegetación
- Alteración en la acción del viento
- Cambios en la hidrología superficial, etc.

Estos procesos de sucesión ecológica terminan hasta que en la etapa final se establece la comunidad climax, en otras palabras, ya no hay sucesiones, sino que se empiezan a dar los casos de perturbación. La figura II.10 muestra una sucesión ecológica vegetativa.

- **Habitat.** Debido a la dificultad para delinear las fronteras de un ecosistema, se habla más comúnmente de habitat como del lugar físico donde las biotas se han establecido para procrear, alimentarse y utilizar como refugio.

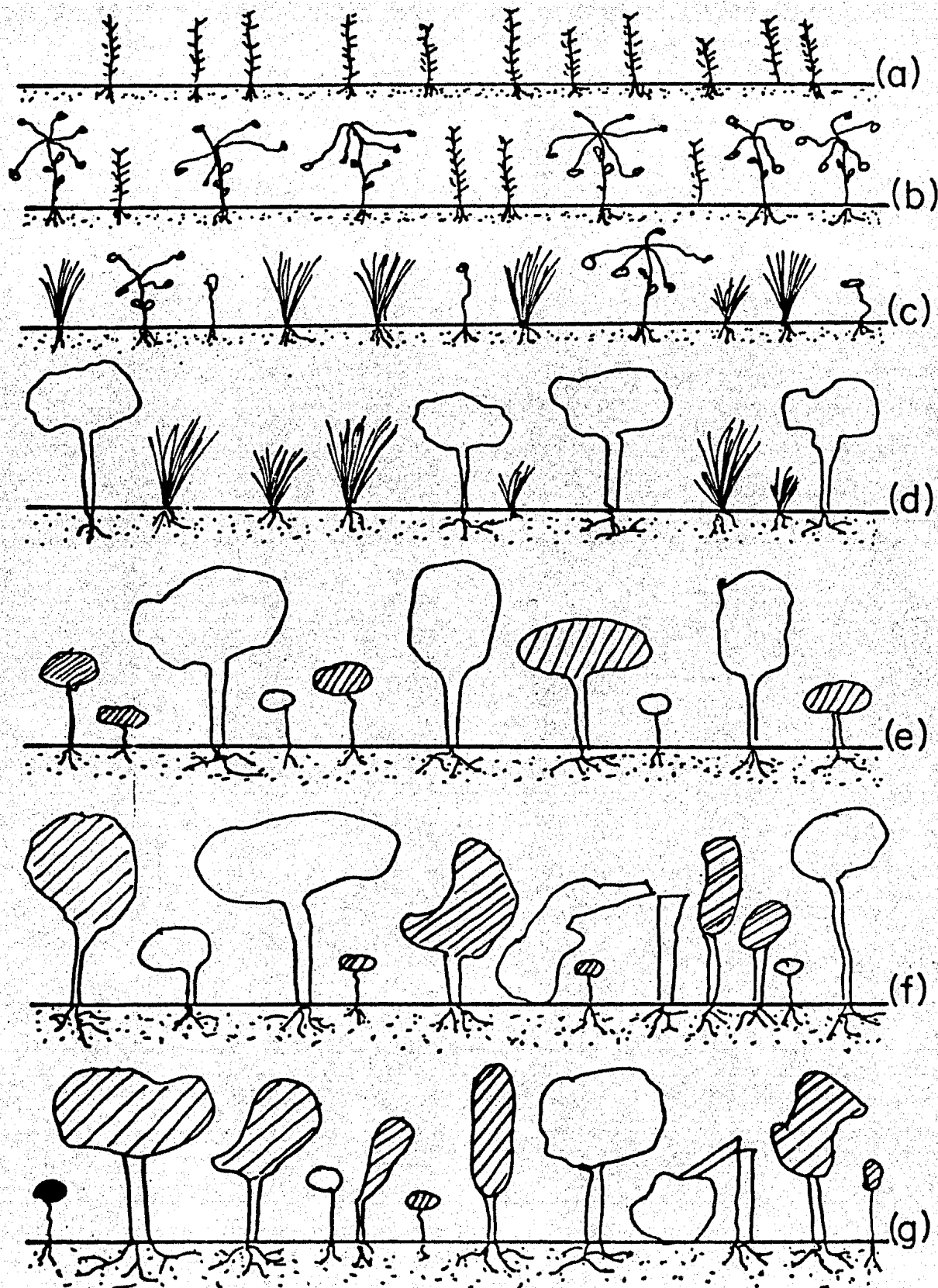


FIG. I. 10 SUCESION ECOLOGICA

En los análisis de las áreas cercanas a un proyecto es útil clasificar a los habitat terrestres como sistemas simples, por ejemplo:

- . áreas forestales (bosques peremanentes, de coníferas, - o mixto)
- . Espacios abiertos
- . Tierras de labor
- . áreas urbanas o semi-urbanas (vegetación limitada)

Como se observa son clasificaciones similares a las hechas para los usos del suelo.

Los habitat en el ambiente marino están basados por: el relieve vertical del fondo, las regiones horizontales y la penetración de la luz.

Así, se tiene que, la zona litoral está comprendida entre -- los límites de las mareas alta y baja; la plataforma continental se extiende en ocasiones a muchos kilómetros de la costa; para llegar a la zona abisal es necesario descender por una pendiente continental.

En cuanto a la nomenclatura de las masas de agua se tiene a la zona nerítica, situada sobre la plataforma continental a partir de aquí se inicia la zona oceánica.

La región hasta donde penetra la luz solar y en la cual ocurre la fotosíntesis se conoce como zona fótica, hacia abajo se encuentra la región afótica, o se donde ya no penetra la luz del sol.

Las dimensiones de las zonas del habitat marino varían de un punto geográfico a otro. En la figura II.11 se presentan las características antes descritas.

Conjuntando todas estas características, el ambiente marino

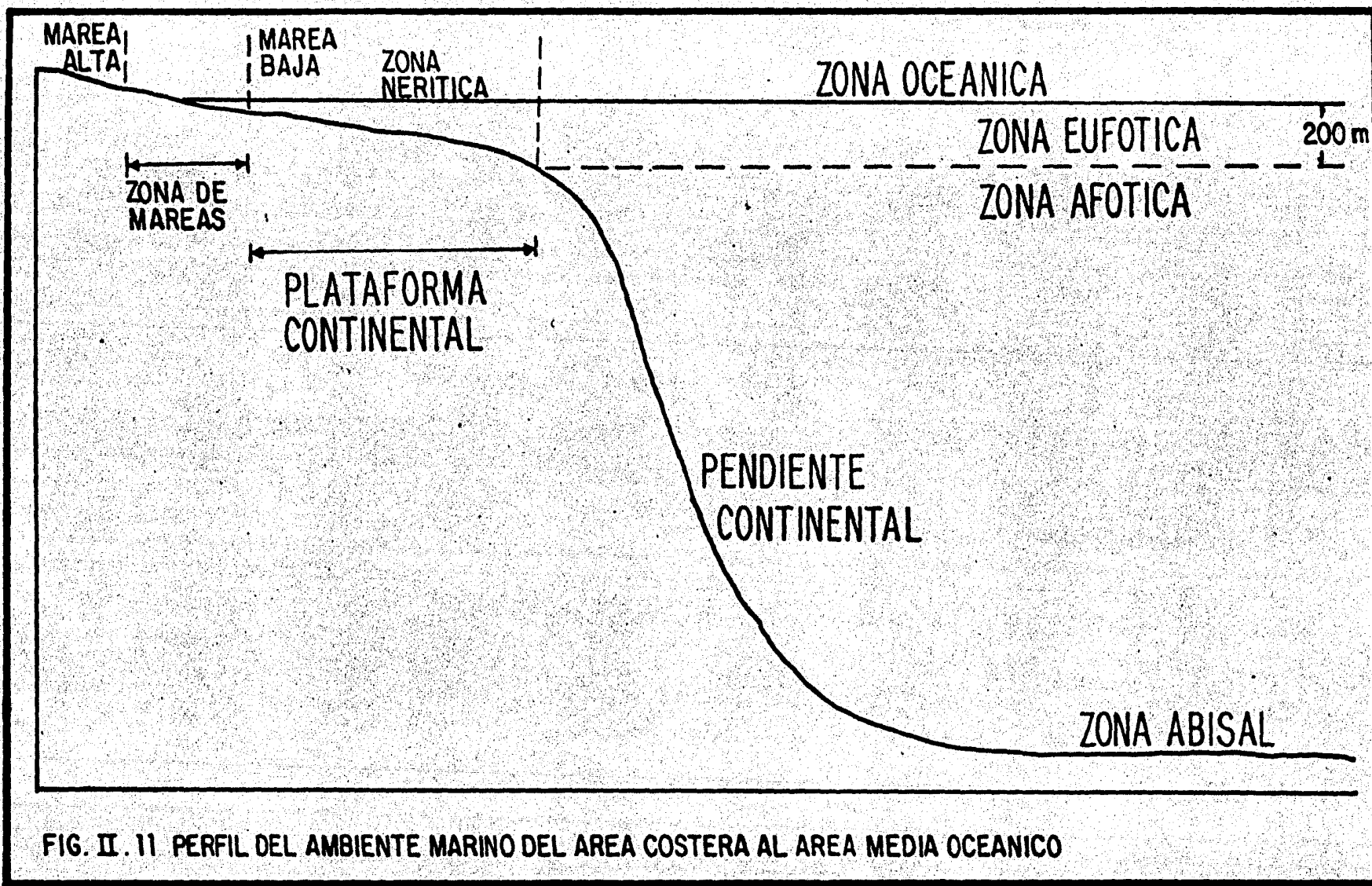


FIG. II. 11 PERFIL DEL AMBIENTE MARINO DEL AREA COSTERA AL AREA MEDIA OCEANICO

presenta gran diversidad e interesantes habitat para la biota y se pueden agrupar en:

- Pelágico. Es el mar abierto y abundan diversidad de especies fito-planctónicas y nectónicas
- Escolleras, Barras, Playas. Todos se sitúan a lo largo de la línea costera y en islas, son propicios para el crecimiento de algas e invertebrados
- Arrecifes de coral y Manglares. Sólo se desarrollan en latitudes de clima cálido
- Marismas. Extendidos a lo largo de miles de kilómetros de costa, proporcionando nutrientes para el crecimiento de peces jóvenes y sostienen a una gran diversidad de invertebrados
- Estuarios, Esteros. Cuerpos de agua semiconfinados, cerca de la costa y separados del mar por una barrera parcial. Están influenciados por agua dulce y las mareas, la primera proporciona materia orgánica y nutrientes y la segunda proporciona la dinámica de mezclado, el resultado son áreas de alta y diversificada productividad

Los habitat de agua dulce o de los cuerpos de agua en los continentes se pueden dividir en:

- Lacustres. Incluye lagos, lagunas y embalses, estos ambientes se conocen como lénticos donde las condiciones físicas, químicas y biológicas varían considerablemente
- De Ríos. Son sistemas donde el agua presenta un flujo establecido y con una dinámica altamente desarrollada, ambiente lótico, también son de condiciones variables

- **Ribereño.** Este es un habitat intermedio entre los sistemas terrestre y acuático, es muy interesante por la diversidad de especies de ambos sistemas que puede alojar: anfibios, aves, nutrias, vegetación vasta, peces, etc.

- **Eutroficación.** Es el proceso natural, que ocurre en los cuerpos de agua estacionaria (embalses, lagos, estanques), en el cual los nutrientes (Nitrógeno, Fósforo) se incrementan al paso del tiempo de una manera notable. Este proceso se puede acelerar por acción del hombre, la forma de hacerlo es por medio de descargas de aguas residuales domésticas y aguas de retorno agrícola.

- **Vida Silvestre.** Con este término deberían comprenderse tanto a especies acuáticas como terrestres y sin embargo únicamente es usado para referir mamíferos terrestres y ocasionalmente en la realización de inventarios de ciertas clases de vertebrados (anfibios, reptiles, aves) ignorando a los invertebrados y destructores.

- **Especies amenazadas y/o en peligro de extinción.** Por especie se comprende a toda aquellas plantas, peces o animales salvajes arreglados espacialmente y que se interengendran con la naturaleza

Los términos amenazadas y en peligro de extinción se refieren a aquellas especies o a una porción de ellas y que, debido a la erección de algún proyecto, han disminuido sus probabilidades de supervivencia dadas las condiciones críticas de su habitat. Primero se dice que son especies amenazadas, después son especies en peligro de extinción y finalmente se convierten en especies raras.

- Ambiente Humano Total. En este inciso se puede hablar de un vocablo o un par de ellos: Ambiente o Medio Ambiente. Aquí se involucran a todos los aspectos que rodean a la actividad y se dividen en dos grandes grupos:

- . Ambiente Físico
- . Ambiente Social

Dentro del ambiente físico se consideran los siguientes aspectos:

geología de rocas
geología superficial
cantidad y calidad del agua
flora acuática y flora terrestre
fauna acuática y fauna terrestre
calidad del aire
precipitación
temperatura
viento

Agrupándolos conforman: geología, hidrología, clima, flora, fauna y aire

Los componentes del ambiente social se consideran a:

demografía
economía
transportes
sociología
salud pública
seguridad
educación
arqueología
centros recreativos, culturales e históricos

estética

psicología

Conformándolos en grupos se tiene: economía, sociología, salud pública, servicios y estética.

Sin embargo aún se puede efectuar un agrupamiento más compacto para tener como resultado los siguientes grandes grupos:

* Un grupo de factores que forman el ambiente natural de una región en la cual se desarrolla la actividad "creadora" de la humanidad, y

++ El más complejo, el hombre.

De esta forma se ha conjuntado el medio ambiente humano total, lo cual se observa en la figura II.12

Como una forma de comentario a este capítulo, es necesario recalcar, que los aspectos biológicos dentro de un estudio de impacto ambiental son tan sólo una parte de un todo.

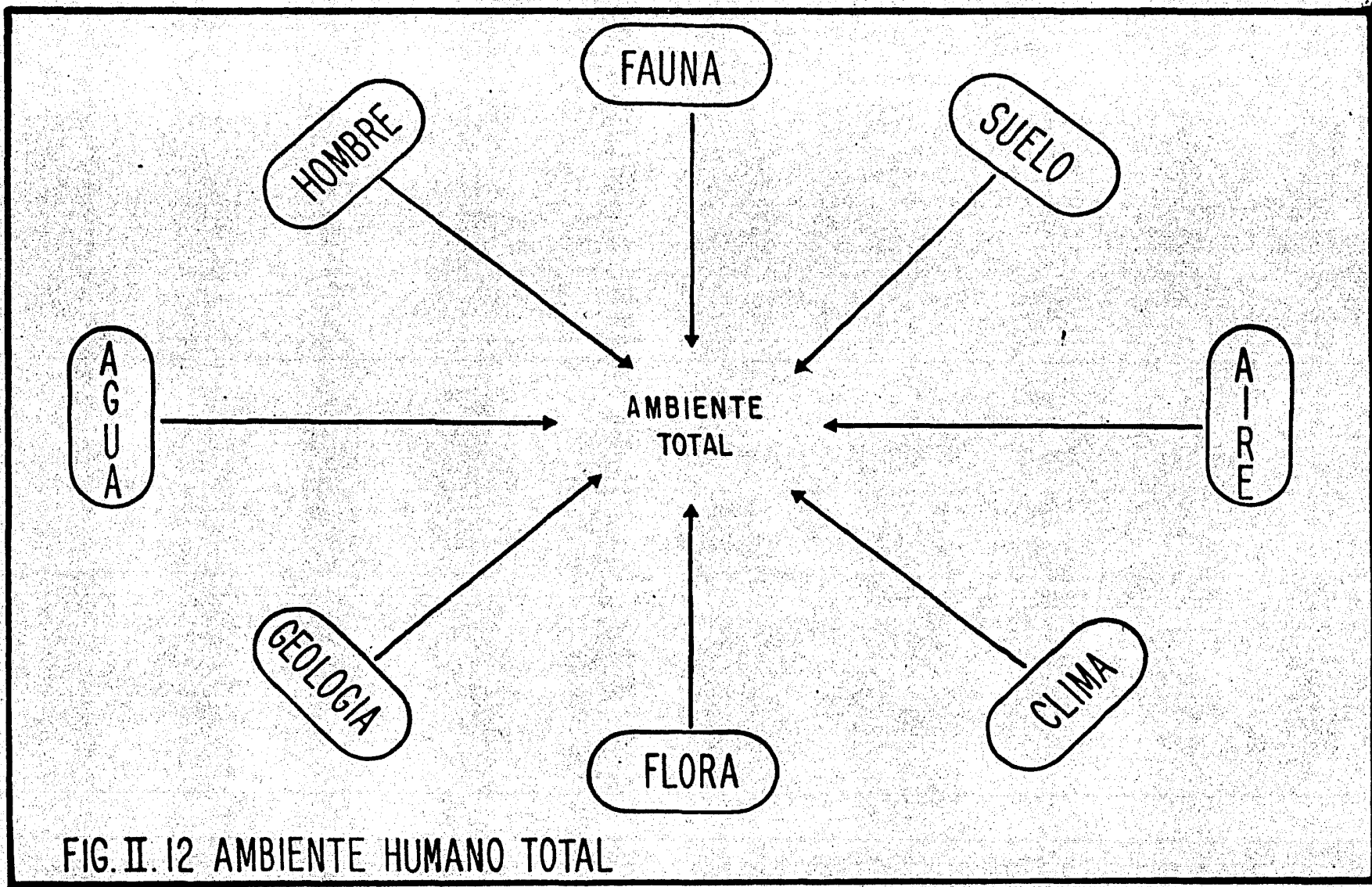


FIG. II. 12 AMBIENTE HUMANO TOTAL

III. Procedimientos

No existe una sola guía que haya sido reconocida como base para la realización de los estudios de impacto ambiental. Las diferentes secretarías de estado, involucradas con la problemática ambiental, instituciones de educación superior y grupos de consultorías han desarrollado, en forma individual, varias guías y metodologías para la realización de los estudios de impacto ambiental y presentar el documento final: la manifestación de impacto ambiental (MIA).

Sin embargo son sólo aproximaciones que han sido adecuadas y adoptadas por ofrecer ventajas sobre otros métodos aplicados en el extranjero y que no están acordes a la situación tecnológica y estadística que priva en el país.

En consecuencia, la elaboración de una manifestación de impacto ambiental, en nuestro país, es un arte; ya que se requiere de mucho juicio y demasiada experiencia para considerarla como ciencia.

A la fecha se han realizado y presentado diversos estudios y manifestaciones de impacto ambiental, pero que adolecen de fallas entre las cuales se pueden citar las siguientes:

- Estudios generalmente divididos y pobremente coordinados
- Ciertos factores ambientales o algunos de sus atributos son estudiados con gran precisión y hasta sofisticación y los demás comentados muy a la ligera o inadecuadamente
- Los factores ambientales son tratados aisladamente -- más no como parte de un todo

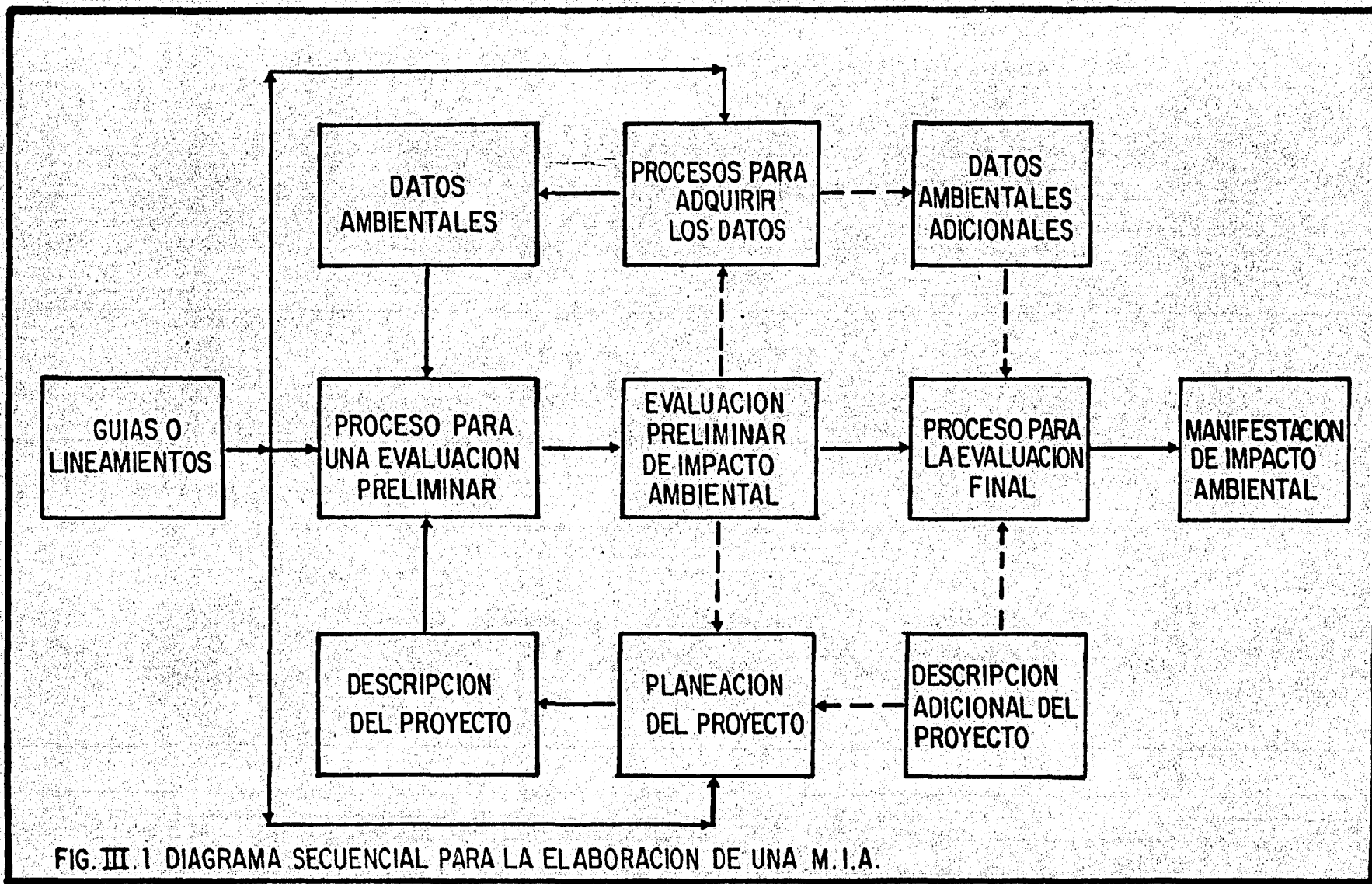
- Se enfatiza, comunmente, sobre la recopilación de inventarios de flora y fauna bibliograficamente y no com--probados en campo
- A cada factor ambiental se le considera individualmente sin manifestar la relevancia de su comportamiento sobre el proyecto y viceversa
- Debilidad para integrar los esfuerzos de las especia--lidades y disciplinas individuales, de cada profesio--nal integrante del grupo de estudio, para que los aná--lisis técnicos tengan el carácter de multi e interdisciplinario

En consecuencia, es necesario que exista un sistema para el planteamiento de una declaración de impacto ambiental. Este sistema se basará sobre una estructura conceptual que plane, desarrolle y coordine los estudios de impacto ambiental. En la figura III.1 se esquematiza un diagrama sencillo para la presentación de la manifestación de impacto ambiental.

Como se puede observar las tres fases más importantes de esta secuencia son:

- i) Lineamientos o guías propuestas por las secretarías de estado
- ii) Los datos actuales del medio ambiente
- iii) La descripción del proyecto propuesto, así como de sus alternativas

La manifestación de impacto ambiental debe enfatizar el --examen de los impactos potenciales sobre el ambiente; entendiéndose como impacto ambiental todo efecto positivo o negativo que se perciba en el conjunto de valores naturales



sociales y culturales existentes en un lugar y tiempo determinados.

Para tener un conocimiento global del proceso de impacto ambiental, es preciso considerar los tres aspectos que comprende esta materia y que son:

- . Procedimiento
- . Metodología
- . Técnica

- Procedimiento. Esta es la secuencia lógica que debe seguir la evaluación de un proyecto de desarrollo, para que se pueda autorizar su ejecución, con base a criterios ambientales. Esto es: evaluación preliminar, preparación de la MIA, evaluación final de la MIA y el dictamen sobre la conveniencia de erigir el proyecto propuesto en su forma original o con ciertas modificaciones.

- Metodología. Como metodología se entiende por una serie ordenada de pasos a seguir por un estudio de impacto ambiental: descripción de los objetivos, alternativas y actividades del proyecto así como de su análisis técnico-económico, descripción del marco ambiental, identificación y evaluación de los impactos ambientales de acuerdo a técnicas especiales y diseño de medidas de atenuación de los impactos adversos.

- Técnicas. Las técnicas son las herramientas que permiten identificar y evaluar los impactos ambientales de las acciones de un proyecto sobre los factores ambientales. Pueden ser usadas en forma individual o como una combinación de ellas, estando de acuerdo con el caso particular por analizar. Dentro las técnicas más comunmente usadas están:

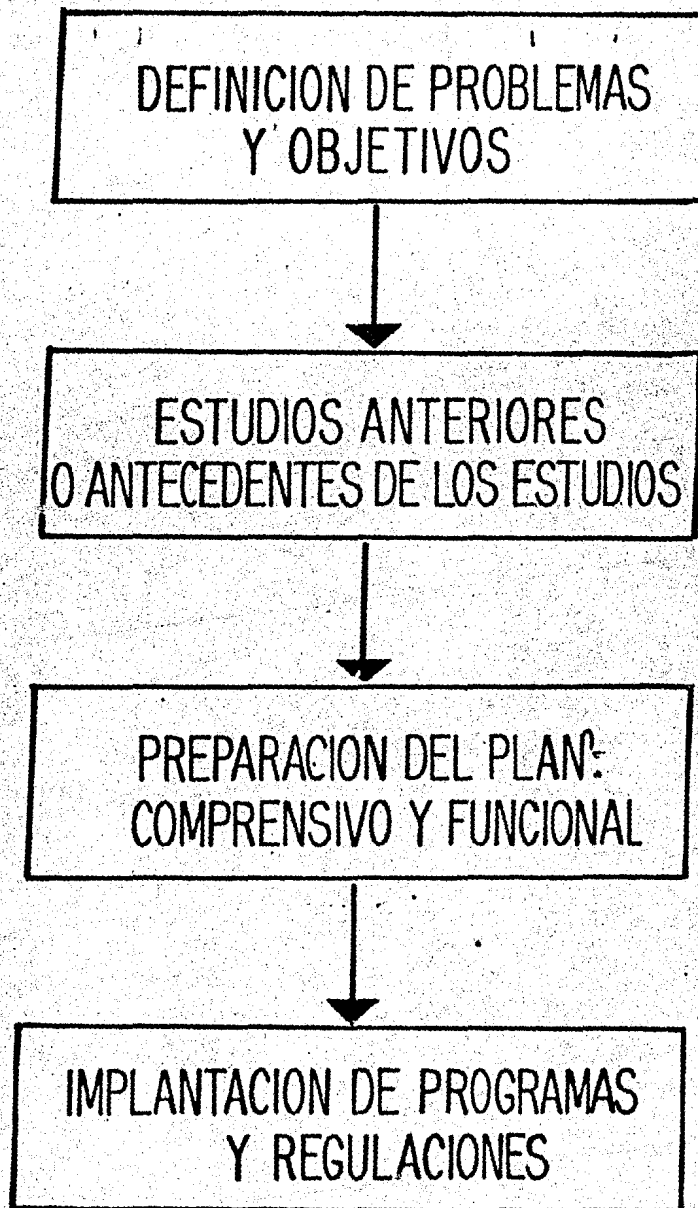


FIG. III.2 FLUJO DEL PROCESO PLANEACION DE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

las listas, la superposición de mapas y las matrices.

Ahora bien, es preferible tener una idea o un concepto de - como hacer los estudios de impacto ambiental, para lo cual se presenta un objetable programa de planeación de estos - estudios y cuyos principios pueden ser igualmente aplica-- bles a la planeación pública o a intereses privados.

El proceso de planeación puede ser dividido en cuatro pa-- sos, como se muestra en la figura III.2

1. Definición de Problemas y Objetivos. Una clara defini-- ción de los problemas es el primer paso en la planeaci-- ón. Los problemas comunes son carreteras o vías de comu-- nicación inadecuadas, escasez de viviendas, insuficientes áreas recreativas, inadecuadas fuentes de abastecimiento de agua, inundaciones, derrumbes, deslizamientos de tie-- rra, contaminación del aire, etc.

Una secretaría de estado o un grupo de ellas deberá pri-- mero formular objetivos muy amplios. Estos objetivos pue-- den simplemente especificar condiciones deficientes ac-- tuales y donde son necesarias las mejoras. Por ejemplo, se requiere que las habitaciones de un nuevo asentamien-- to humano esten a salvo de erupciones volcánicas. Esta - declaración es el punto de partida para un estudio com-- pleto de las causas de actividad sísmica, de fallas, de - fracturas y de la subsecuente preparación de planes y - programas para evitar o prevenir posibles erupciones - volcánicas.

2. Estudios Anteriores. Una vez identificadado que existe - un problema y que es necesario intervenir, el siguiente paso es estudiar los factores ambientales o grupos de -

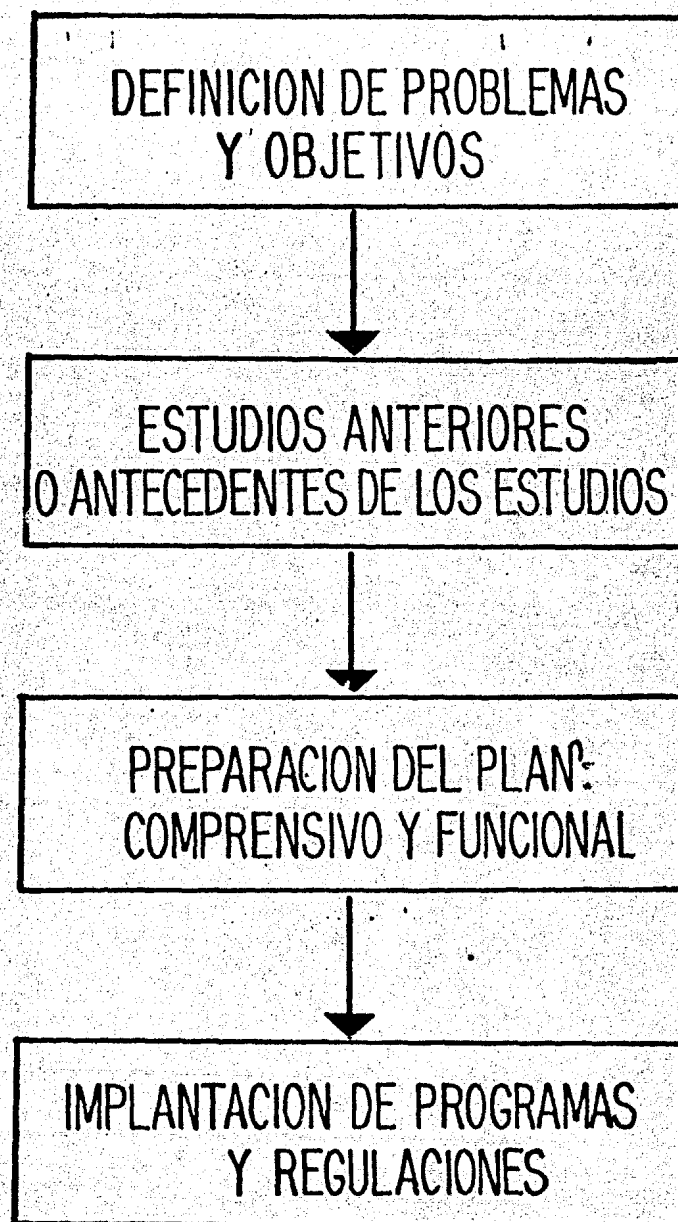


FIG. III.2 FLUJO DEL PROCESO PLANEACION DE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

las listas, la superposición de mapas y las matrices.

Ahora bien, es preferible tener una idea o un concepto de - como hacer los estudios de impacto ambiental, para lo cual se presenta un objetable programa de planeación de estos - estudios y cuyos principios pueden ser igualmente aplica-- bles a la planeación pública o a intereses privados.

El proceso de planeación puede ser dividido en cuatro pa-- sos, como se muestra en la figura III.2

1. Definición de Problemas y Objetivos. Una clara defini-- ción de los problemas es el primer paso en la planeaci-- ón. Los problemas comunes son carreteras o vías de comu-- nicación inadecuadas, escasez de viviendas, insuficientes áreas recreativas, inadecuadas fuentes de abastecimiento de agua, inundaciones, derrumbes, deslizamientos de tie-- rra, contaminación del aire, etc.

Una secretaría de estado o un grupo de ellas deberá pri-- mero formular objetivos muy amplios. Estos objetivos pue-- den simplemente especificar condiciones deficientes ac-- tuales y donde son necesarias las mejoras. Por ejemplo, se requiere que las habitaciones de un nuevo asentamien-- to humano esten a salvo de erupciones volcánicas. Esta - declaración es el punto de partida para un estudio com-- pleto de las causas de actividad sísmica, de fallas, de - fracturas y de la subsecuente preparación de planes y - programas para evitar o prevenir posibles erupciones - volcánicas.

2. Estudios Anteriores. Una vez identificaddo que existe - un problema y que es necesario intervenir, el siguiente paso es estudiar los factores ambientales o grupos de -

factores afectados en el área de influencia del proyecto. Esto es recabar información estadística, bibliográfica y de campo y plasmarla en mapas o planos temáticos

3. Preparación del Plan de Acción. La preparación del plan incluye más definiciones implícitas de los objetivos, - la preparación de un plan de acción propuesto y/o planes alternos y una revisión crítica del plan o planes. Usualmente se hacen modificaciones antes de finalmente se adopte algún plan.

4. Implantación. El final y más crítico paso en la planeación es la de ejecutar el plan de acción aprobado. La implantación del plan involucra:

- . Liderazgo imaginativo
- . Promulgación de reglamentos
- . Contribuciones
- . Adquisiciones públicas y construcción
- . Revisión de proyectos

El poder para promulgar y reforzar las regulaciones (leyes y reglamentos) en la planeación debe basarse en la fuerza política, mediante la cual los gobiernos pueden emitir y respaldar los preceptos encaminados a proteger la salud pública, la seguridad y el bienestar general.

A través de la revisión de los proyectos públicos o privados las secretarías de estado o una comisión coordinadora valúan y aprueban o deniegan tales proyectos por - considerarlos con un alto riesgo ambiental negativo.

IV. Técnicas de Evaluación

Para poder efectuar un estudio de impacto ambiental y presentar la manifestación respectiva, preliminar o final, es necesario aplicar alguna técnica en especial para tal efecto, en este capítulo se aborda el tema de explicar brevemente cada una de ellas.

Sin embargo antes de aplicar cualesquiera técnica es conveniente realizar un análisis ambiental a fin de que la técnica escogida es la más idónea al estudio o tipo de proyecto.

El análisis ambiental involucra la medición de parámetros físicos, químicos y biológicos en un sistema. Este sistema puede involucrar a un ambiente natural o a un ambiente contaminado o perturbado.

Generalmente existen cuatro tipos de mediciones, y que son:

1. Análisis Cualitativo. Por medio de este análisis se identifican las especies presentes en la zona de estudio
2. Análisis Cuantitativo. Este tipo de análisis es para determinar el número de elementos por cada especie detectada
3. Clasificación. La clasificación es el tipo de análisis efectuado para diferenciar entre elementos y especies según el estado en que se encuentren (no alteradas o por grados de alteración)
4. Análisis de Impactos. Este análisis representa las mediciones efectuadas, con el propósito específico, para determinar la extensión en la cual una alteración ambiental es producida por el cambio en las condiciones naturales del ambiente

A través del análisis ambiental se obtiene información acerca de las especies naturales, las posibles perturbaciones y los tipos de degradadores ambientales (contaminantes) presentes en el medio ambiente. Esta información servirá para efectuar una manifestación de impacto ambiental realista y acorde con el desarrollo propuesto.

De esta manera, unas especies de alteraciones pueden ocasionar daños tóxicos a plantas o animales y por extensión al hombre. Otras pueden causar contaminación (degradación en la calidad) de fuentes vitales para el desarrollo de la actividad humana, agua, aire y suelo, volviéndolas inútiles al cabo de algún tiempo.

Los efectos de las alteraciones también pueden reflejarse a un área poco estudiada en nuestro país: el paisaje. La depreciación estética del paisaje, como tal, se entiende a la reducción de visibilidad, los cielos sucios y los olores pestilentes.

Es importante recalcar que un impacto ambiental no siempre podrá distinguirse a través de la percepción humana, así es que su detección requerirá de análisis sofisticados.

Por otra parte, para proveer una descripción ambiental significativa se deben considerar los siguientes aspectos:

- i) Conceptos básicos fundamentales y acordes a las razones por las cuales se emplea cierta metodología o técnica
- ii) Técnicas y metodologías disponibles
- iii) La condición de capacidad para el análisis ambiental

Las técnicas comunmente empleadas en la realización de es-

tudios de impacto ambiental se agrupan en:

- Listas
- Matrices
- Superposición de mapas
- Específicas

A continuación se sintetizan las principales características de cada uno de los grupos.

- Listas. Son listas de chequeo, que parten de un listado maestro de factores ambientales y/o impactos, por medio de las cuales se seleccionan y evalúan aquellos impactos esperados para la alternativa particular considerada. Dentro de esta técnica se encuentran las siguientes modalidades:

1. Listados simples
2. Listados descriptivos
3. Listados de escala
4. Listados de escala y ponderación

- Matrices. Se puede afirmar que las matrices son las más empleadas y consisten en listas de las posibles actividades de un proyecto y los atributos de cada factor ambiental potencialmente por alterar. El arreglo de ambas listas es indistinto en reglones o columnas.

Por este medio es posible identificar las interacciones entre el proyecto y el ambiente existente en la zona de estudio o afectada por las acciones del proyecto.

La matriz más representativa es la desarrollada por Leopold; aunque es posible diseñar una matriz según el tipo de proyecto y el sitio de emplazamiento del proyecto, tales son los casos de las matrices de Moore y de Sorenson

- Superposición de mapas. Para emplear esta modalidad es necesario tener una serie de mapas o planos temáticos elaborados en material transparente. Los temas son los factores ambientales con sus características actuales en la zona de estudio y/o atributos de los mismos que afectan o se verán afectados por las acciones del proyecto de desarrollo propuesto; además, se incluyen las diversas obras e instalaciones que conforman el proyecto.

Con esta técnica se pueden evaluar diferentes alternativas del plan propuesto y detectar cierto tipo de impacto o un grupo de impactos comunes.

También es conveniente señalar que la superposición de mapas conduce a efectuar una mejor planeación del uso de el suelo.

- Específicas. Son las técnicas desarrolladas para evaluar los impactos ambientales que se generan en un factor, tal es el caso del Sistema de Evaluación Ambiental creado por los Laboratorios Battelle Columbus para la evaluación de los impactos sobre el recurso hídrico causados por su explotación y regulación.

Estos cuatro tipos de técnicas son, como se menciona, las más usuales; esto no quiere decir que sean las únicas ya que constantemente se están haciendo investigaciones al respecto y volviendo obsoletas o renovando algunas de estas o tan sólo o algunos aspectos involucrados con la evaluación de impactos ambientales.

V. Legislación Ambiental

De entre todos los organismos vivos, el ser humano es el único que puede prever o imaginarse el resultado de sus actividades y, en función de ellas, proponerse un objetivo, escogido entre diversas alternativas posibles, utilizando los medios necesarios y adecuados para llegar al fin propuesto. Esta facultad excepcional del ser humano, decidir, le impone realizar un juicio de valor cada vez que debe elegir de entre varias alternativas .

No quiere decir esto que la humanidad actúe siempre previendo las consecuencias posibles de sus actividades. Así es como, hasta hace muchos años, el ser humano y las colectividades, de las cuales forma parte, desplegaban las actividades necesarias y útiles para la conservación, el desarrollo y la reproducción de sus vidas, sin atender a las consecuencias que sobre el medio que los rodea tenían aquellas.

La enorme aceleración, complejidad y volumen creciente de las actividades humanas comenzaron a producir alteraciones muy visibles en el medio ambiente, empezándose a recapacitar sobre, en que medida, el desinterés por los problemas que se suscitan en la relación hombre-ambiente no podría repercutir contra la misma humanidad.

Ese fue el comienzo de como se detectaron problemas tales como: el agotamiento de los recursos naturales, la explosión demográfica, las superpobladas aglomeraciones urbanas y suburbanas, la contaminación ambiental, la insalubridad, la subalimentación, etc. Toda una serie de problemas resumidas a un común denominador: deterioro de la calidad de vida

Después de realizar un inventario de esos problemas no se tardó en descubrir la íntima relación que las cuestiones referidas al medio ambiente tienen con la condición humana en general: forma y modos en que se desarrolla su existencia.

La década pasada llegará a ser ampliamente conocida como -- la esfuerzos intensivos en el análisis y solución de problemas ambientales. En la presente década se deben reforzar esos avances logrados con base en disposiciones legales y -- sobre todo con una inspección especial para el cumplimiento de los mandatos legislativos.

Sin embargo, la legislación ambiental es la más nueva dentro la jurisprudencia mexicana y sus leyes son respuesta a las necesidades de una sociedad envolvente y en un cambio constante.

Se debe insistir en las cámaras legislativas para la proliferación sobre estatutos, reglamentos y disposiciones ambientales, sobre todo por las muchas necesidades que la sociedad requiere para la expansión urbana, la fundación de -- nuevos asentamientos y la ocupación de sitios alejados y -- aislados para la explotación de recursos, dichos sitios se mezclan con el paisaje y perturbando los habitat.

Así los ambientalistas se empeñan en presionar a las cámaras legislativas para que con sus leyes promulgadas el medio ambiente no sea innecesariamente dañado y que, hasta -- donde sea posible, se restaure lo más aproximado a sus condiciones iniciales.

A continuación se presenta un listado de las leyes, códigos y reglamentos que de alguna manera tienen ingerencia en la

problemática ambiental:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Artículo 73,fracción XVI)
- Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental
- Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos
- Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas
- Ley General de Asentamientos Humanos
- Ley Federal de Aguas
- Ley General de Población
- Ley Forestal
- Reglamento para la Explotación Forestal
- Ley de Conservación de Suelo y Agua
- Ley de Obras Públicas -

El objetivo fundamental que se persigue con estas disposiciones es la protección del ambiente, estableciendo sistemas de procedimientos que, en resumen, limitan el deterioro de la calidad del agua para consumo humano; del aire que se respira y de la tierra que es la base sustentadora.

En general, se puede afirmar que la protección ambiental está sistematizada en los siguientes principios:

- Proteger a la población de daños fisiológicos por organismos patógenos, por tóxicos químicos y por excedentes de energías físicas
- Evitar molestias, irritación e incomodidades a la población por condiciones ofensivas en el agua, aire y sobre la tierra
- Salvaguardar el balance en los ecosistemas en la Tierra y conservar los recursos naturales

VI. Guía Propuesta.

A. Generalidades.

Las consideraciones vertidas en este capítulo, constituyen un intento más por lograr que los estudios de impacto ambiental sean realizados sobre la base de un mejor aprovechamiento del suelo.

Respecto a las limitantes que pudieran presentar algunos proyectos en especial, diremos que estas indicaciones son de tipo general y que pueden, por tanto, emplearse y aplicarse a cualesquier proyecto de desarrollo.

B. Descripción del Area.

Con la finalidad de ubicarse físicamente en el área de estudio se requiere de una descripción general de la misma y que constará fundamentalmente de :

- Plano topográfico de la región
- Mosaico de aerofotografías, preferentemente que cubra toda el área afectada y sus alrededores
- Plano de las actividades de reconocimiento, conteniendo el proyecto propuesto y sus instalaciones, así como del área de influencia (puede incluirse en el plano topográfico).
- Resumen de las características: demográficas, geológicas, florísticas, faunísticas, de servicios y transportes, de uso actual del suelo, de tenencia de la tierra, climáticas y del paisaje.
- Desarrollo histórico en los últimos diez años de la región.
- Proyección a corto y mediano plazos de la región.

C. Organización del Estudio.

El estudio deberá dividirse, al menos, en tres etapas secu
enciales, de las cuales se efectúan algunos comentarios a con
tinuación.

La primera fase, denominada recopilación de datos básicos, -
involucra visitas a bibliotecas, al campo y estudios de la-
boratorio para ensamblar congruentemente los datos y con -
ellos presentar, posteriormente, los planos temáticos, repor-
tes y exponer verbalmente los descubrimientos del grupo de
investigadores.

En la segunda fase, los datos básicos son usados para prepa
rar evaluaciones de la capacidad de la región para sopor--
tar la implantación del proyecto y sus instalaciones (cam--
bio del uso del suelo, microclima, destrucción de vegetación
etc.).

Finalmente, en la tercera etapa se incluirán la preparación
de guiones del plan propuesto y sus objetivos y la forma -
en como afectan a la región de estudio. Estos resultados se
rán revisados posteriormente por los especialistas de las -
secretarías de estado correspondientes.

. Primera Fase: Datos básicos de reconocimiento

Los temas que se listan en la tabla VI.1 están selecciona-
dos para cumplir con una investigación exhaustiva sobre la
recopilación de datos. Los tópicos 1 al 10 se refieren al -
ambiente natural; del tema 11 al tema 16 sobre consideracio
nes humanas. Sobre el número de atributos de los factores -
ambientales se estará en libertad de aumentar o disminuir-
los considerando las características de cada proyecto.

Tabla VI.1.- Datos a Investigar

Ambiente Natural

1. Topografía

1. Pendientes (en porcentaje o grados)
2. Dirección de las pendientes
3. Elevación y relieve

2. Clima

1. Lluvia
2. Temperatura
3. Viento
4. Humedad
5. Calidad del Aire
6. Fenómenos: granizadas, ciclones, zonas de niebla, etc.

3. Comunidades de plantas

1. Terrestres
2. Acuáticas

4. Geología

1. Rocas y sus estructuras
2. Acuíferos
3. Recursos minerales
4. Bancos de material
5. Deslizamientos
6. Actividad sísmica
7. Actividad volcánica

5. Suelos

1. Profundidad de suelos
2. Capacidad para almacenar agua
3. Permeabilidad
4. Comportamiento expansión-contracción

5. Capacidad agrícola
6. Drenaje
 1. Inundaciones
 2. Erosión por corrientes de agua
 3. Sedimentación
7. Oceano y Linea Costera
 1. Oleaje y corrientes
 2. Lineas de deriva
 3. Descargas de aguas negras
 4. Areas erosionadas
 5. Areas de depósito de sedimentos
 6. Calidad del Agua; contaminación y salinidad
8. Vida Silvestre
 1. Animales terrestres
 2. Animales acuáticos
9. Hidrología
 1. Fuentes de abastecimiento de agua potable existentes
 2. Disposición de las aguas negras existentes y sus efectos sobre las fuentes de abastecimiento
 3. Corrientes superficiales
 4. Disposición potencial de aguas negras y sus efectos hidrológicos
 5. Elevación del nivel freático
 6. Agua subterránea potencial
 7. Abatimiento del nivel freático
 8. Calidad del agua
10. Estética y Aspectos Visuales
 1. Paisaje
 2. Ambiente en colinas, montañas, costa, planicies, etc.

3. Desarrollos existentes

Características y Factores Culturales

11. Uso del Suelo

- 1. Residencial**
- 2. Comercial**
- 3. Agrícola**
- 4. Recreativo**
- 5. Otros usos**

12. Tenencia de la Tierra

- 1. Ejidos**
- 2. Pequeña propiedad**
- 3. Federal**
- 4. Accesos a los frentes de agua**
- 5. Planes de desarrollo**

13. Transportes y Servicios

- 1. Carreteras**
- 2. Caminos vecinales**
- 3. Puertos**
- 4. Aeropuertos**
- 5. Ferrocarril**
- 6. Gasoductos**
- 7. Electricidad**
- 8. Oleoductos**
- 9. Disposición de desechos sólidos**
- 10. Líneas de abastecimiento de agua potable**
- 11. Red de alcantarillado**
- 12. Comunicaciones**
- 13. Centros hospitalarios**

Factores Económicos y Sociales

14. Población y Economía

1. Tamaño de la población
2. Características principales de la población
3. Proyección de la población
4. Vivienda
5. Actividad económica básica
6. Actividad económica principal
7. Población económicamente activa por rama
8. Actividad económica potencial
9. Estímulos fiscales

15. Recreación y Turismo

1. Parques
2. Bahías y Playas
3. Balnearios
4. Sitios para acampar
5. Caza
6. Pesca
7. Sitios históricos
8. Lugares de interés arqueológico, etc.

Factores de Interés Público

16.A. Gubernamentales y Grupos Especiales

1. Secretarías de Estado
2. Comisiones Estatales
3. Clubes sociales y culturales

16.B. Planes Generales y Planes Regionales

1. Planes Globales de Desarrollo
2. Sistema Alimentario Mexicano
3. Plan General de Desarrollo Agroindustrial

4. Otros

Como se ha podido apreciar es una lista con posibles omisiones por lo extensa pues se pretende abarcar una gran cantidad de elementos que intervienen en el desarrollo de un proyecto propuesto.

Debido a esta amplitud se recomienda llevar un control de las fuentes de información donde recabar los datos básicos y se propone la forma matricial de la tabla VI.2.

Segunda Etapa: Resultados del Reconocimiento

Los resultados tanto de las investigaciones de campo y bibliográfica como de los estudios de laboratorio deberán aparecer en una forma de fácil comprensión. A continuación se sugiere la manera de manifestar para cada tema, dichos resultados.

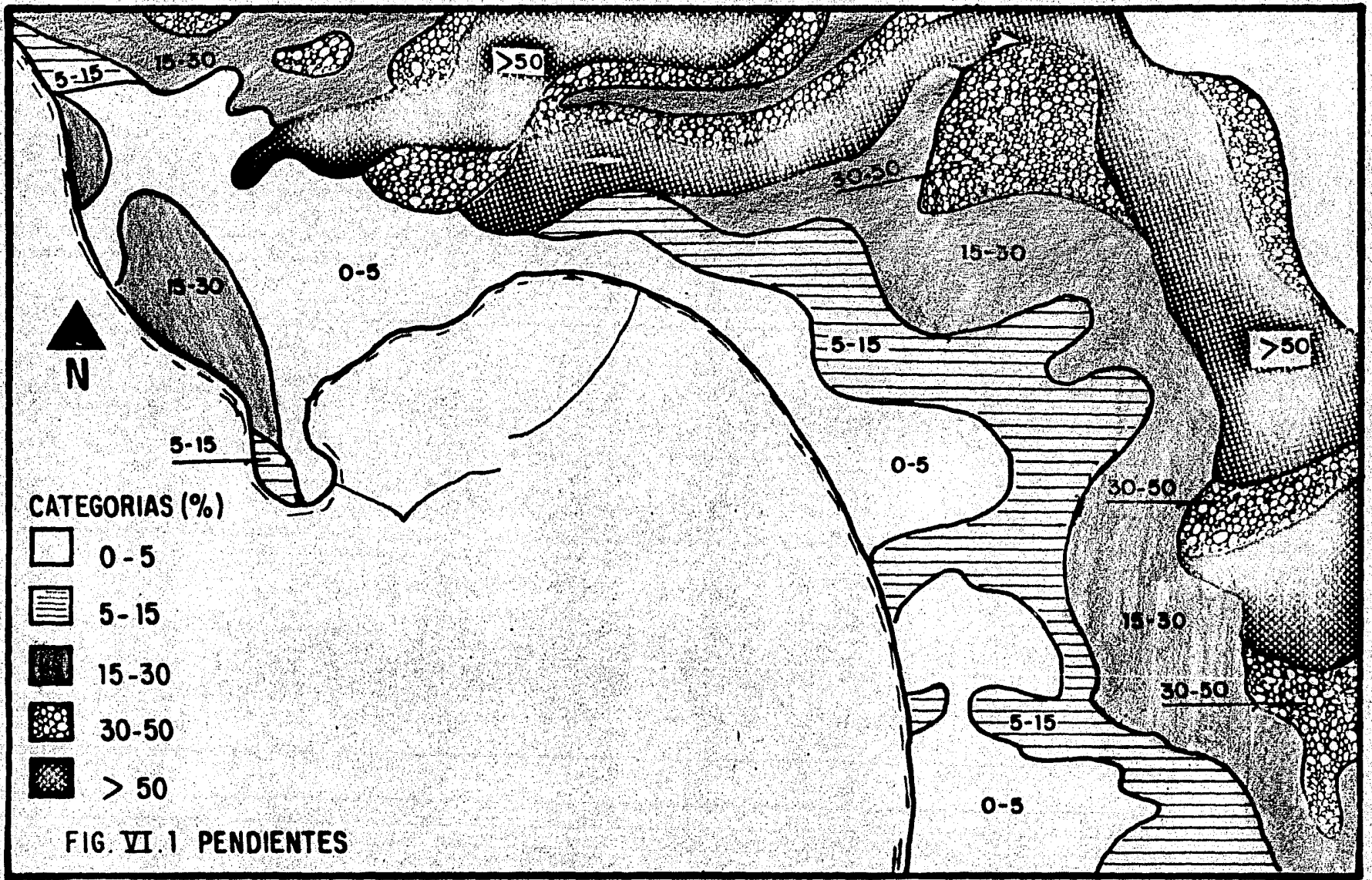
1. Topografía.

Plano temático. Mostrando simbólicamente las pendientes existentes, en porcentaje o grados de inclinación, describiendo las características y uso conveniente para cada rango considerado. La tabla VI.3 es un ejemplo guía para el efecto, tomando en cuenta que la descripción de cada rango depende exclusivamente de las condiciones de la zona en estudio, ver figura VI.1.

Además, deberán adicionarse otros dos planos; uno señalando las principales zonas de interés y sus altitudes, el otro señalando las direcciones de las pendientes. La utilidad de ambos es importante respecto a otros temas como son: microclima, hidrología, vegetación y estabilidad del terreno.

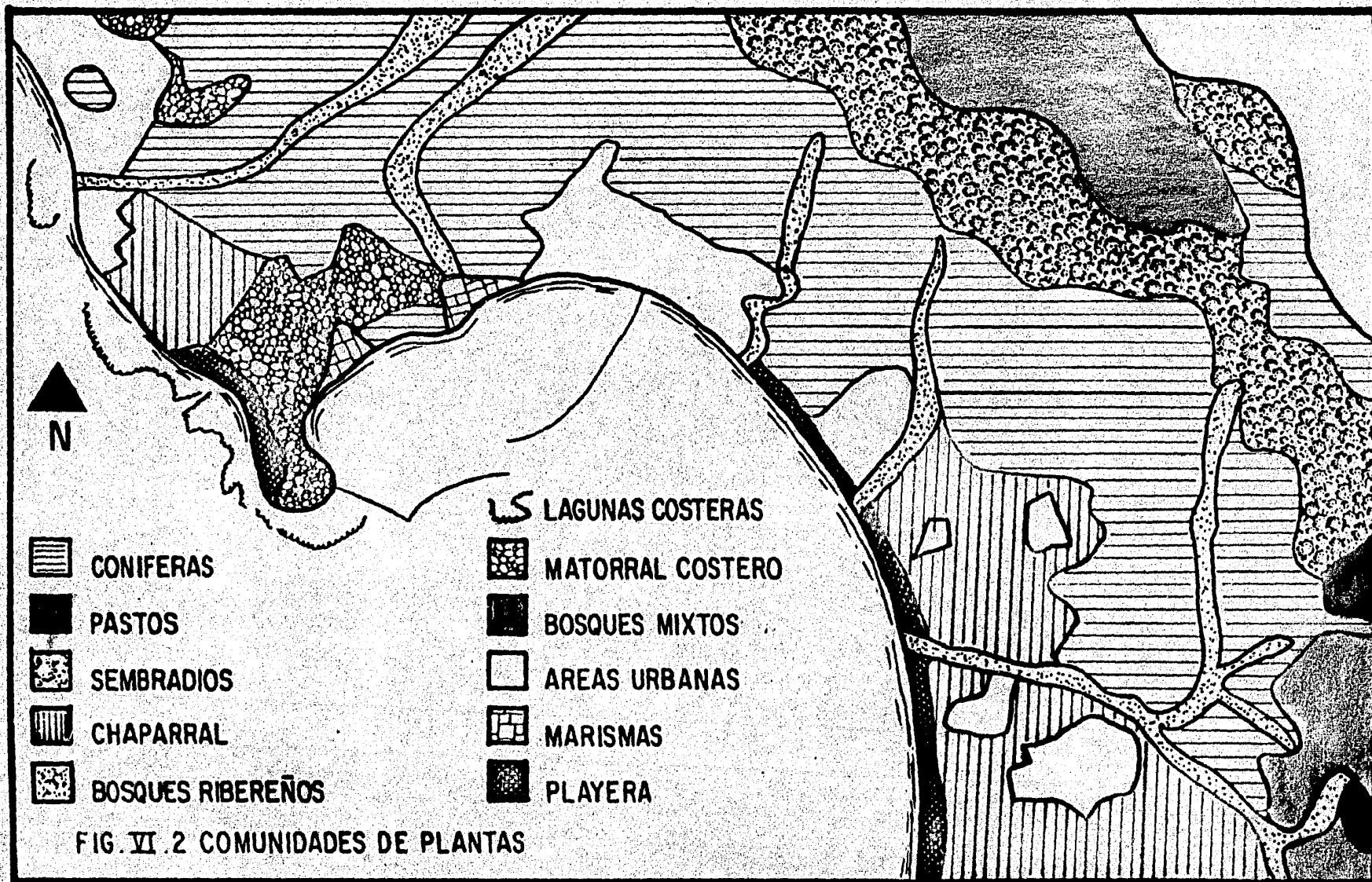
| TEMA | SARH | SAHOP | SEPAFIN | SPP | SRA | PESCA | TURISMO | SCT | MARINA | UNIV. ESTATAL | GOB. ESTATAL | INFONAVIT | SHYCP |
|------|------|-------|---------|-----|-----|-------|---------|-----|--------|---------------|--------------|-----------|-------|
| 1 | ✓ | ✓ | | ✓ | | | | | | ✓ | ✓ | | |
| 2 | ✓ | | | ✓ | | | | | | ✓ | ✓ | | |
| 3 | ✓ | | | | | | | | | ✓ | ✓ | | |
| 4 | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | | | | | ✓ | ✓ | | |
| 5 | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | | | | | ✓ | ✓ | | |
| 6 | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | | | | | ✓ | ✓ | | |
| 7 | | ✓ | | ✓ | | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | |
| 8 | ✓ | | | | | ✓ | | | | ✓ | ✓ | | |
| 9 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | | ✓ | ✓ | | |
| 10 | | | | | | | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | | |
| 11 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 12 | ✓ | ✓ | | | ✓ | | | | | ✓ | ✓ | | ✓ |
| 13 | | ✓ | ✓ | | | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 14 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | | ✓ |
| 15 | | ✓ | | | | | ✓ | ✓ | | | | ✓ | |
| 16 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

TABLA VI.2 CONTROL PARA FUENTES DE INFORMACION



| Pendiente | | Tipo | Características |
|-----------|--------|---------------------|--|
| grados | | | |
| 0 - 5 | 0 - 3 | Leve | Conveniente para desarrollos agrícola y urbano |
| 5 - 15 | 3 - 9 | Moderada | Aspera para aeropuertos o la mayoría de la industria pesada. Aceptable para desarrollos residenciales |
| 15-30 | 9 - 17 | Alta | Demasiado inclinada para la mayoría de los cultivos. Problemas de erosión. Puede ser utilizada para complejos institucionales y servicios recreativos. |
| 30-50 | 17-27 | Muy Alta | Baja densidad demográfica. Util para parques recreativos y campos de veraneo. |
| 50 | 27 | Demasiado Inclinada | Generalmente restringida a la vida silvestre, actividades de la industria forestal. |

Tabla VI.3 Características de la clasificación de pendientes.



2. Clima

El clima del área es importante por su repercusión sobre: agricultura, vegetación, fuentes de abastecimiento de agua, de manda recreacional y desarrollos habitacionales.

La información pertinente a proporcionar es la siguiente:

- . Promedio de temperatura del mes más frío y el valor de temperatura más bajo registrado para ese mes
- . Promedio de temperatura del mes más cálido y el registro más alto en ese mes.
- . Temperatura más baja registrada. Dato histórico
- . Temperatura más alta registrada. Dato histórico
- . Promedio anual de días soleados
- . Promedio anual de días nublados
- . Promedio anual de días parcialmente nublados
- . Promedio de la velocidad del viento
- . Dirección de los vientos dominantes
- . Promedio de humedad relativa
- . Fenómenos metereológicos

Con base en estos datos y apoyándose sobre las clasificaciones de climas existentes se puede definir el microclima de la región: extremoso o no, caliente o fresco, libre de contaminantes o no, etc.

3. Comunidades de Plantas

Plano temático. Reportar las comunidades de plantas encontradas en la zona de estudio y hacer las anotaciones pertinentes acerca de las características de cada una de ellas y su localización física. Las comunidades, como se observa en la figura VI.2, pueden ser: zonas agrícolas, chaparral, bosque de coníferas, matorrales, pastizales, manglares, vegetación de

dunas, vegetación marina, zonas urbanas, etc.

Las observaciones para cada asociación deben ser sencillas pero claras, por ejemplo:

Bosque de Coníferas.-Se localiza en partes con pendiente muy alta, donde la lluvia es intensa La niebla ayuda a conservar el ambiente húmedo. Este tipo de bosques puede destruirse debido a la erosión del suelo. Etc.

4. Geología

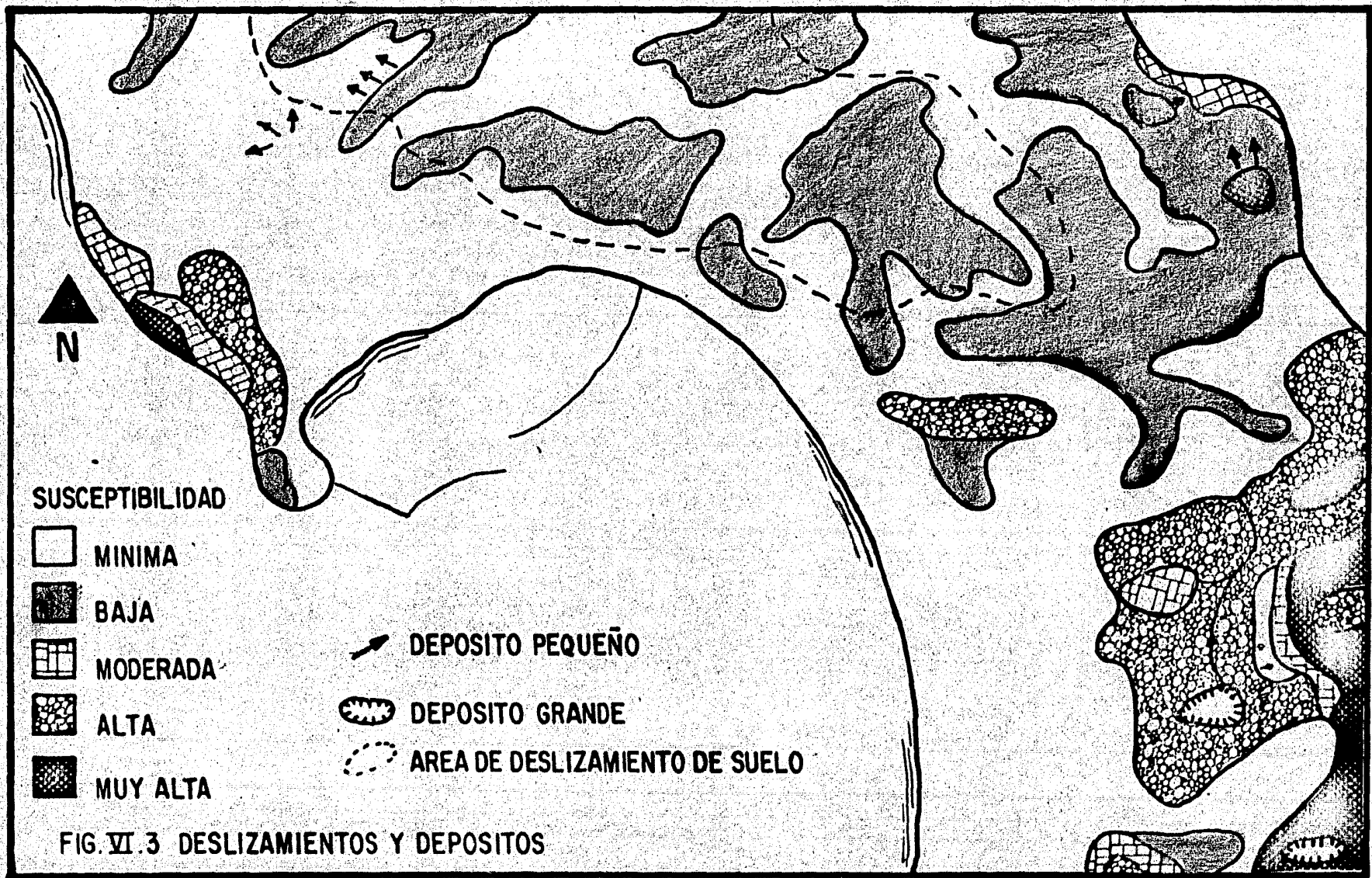
Mapas temáticos. Un plano situando las zonas susceptibles a deslizamientos y los depósitos del material caído. El otro plano exhibirá las actividades sísmica y volcánica y los diversos accidentes geológicos. Ver las figuras VI.3 y VI.4

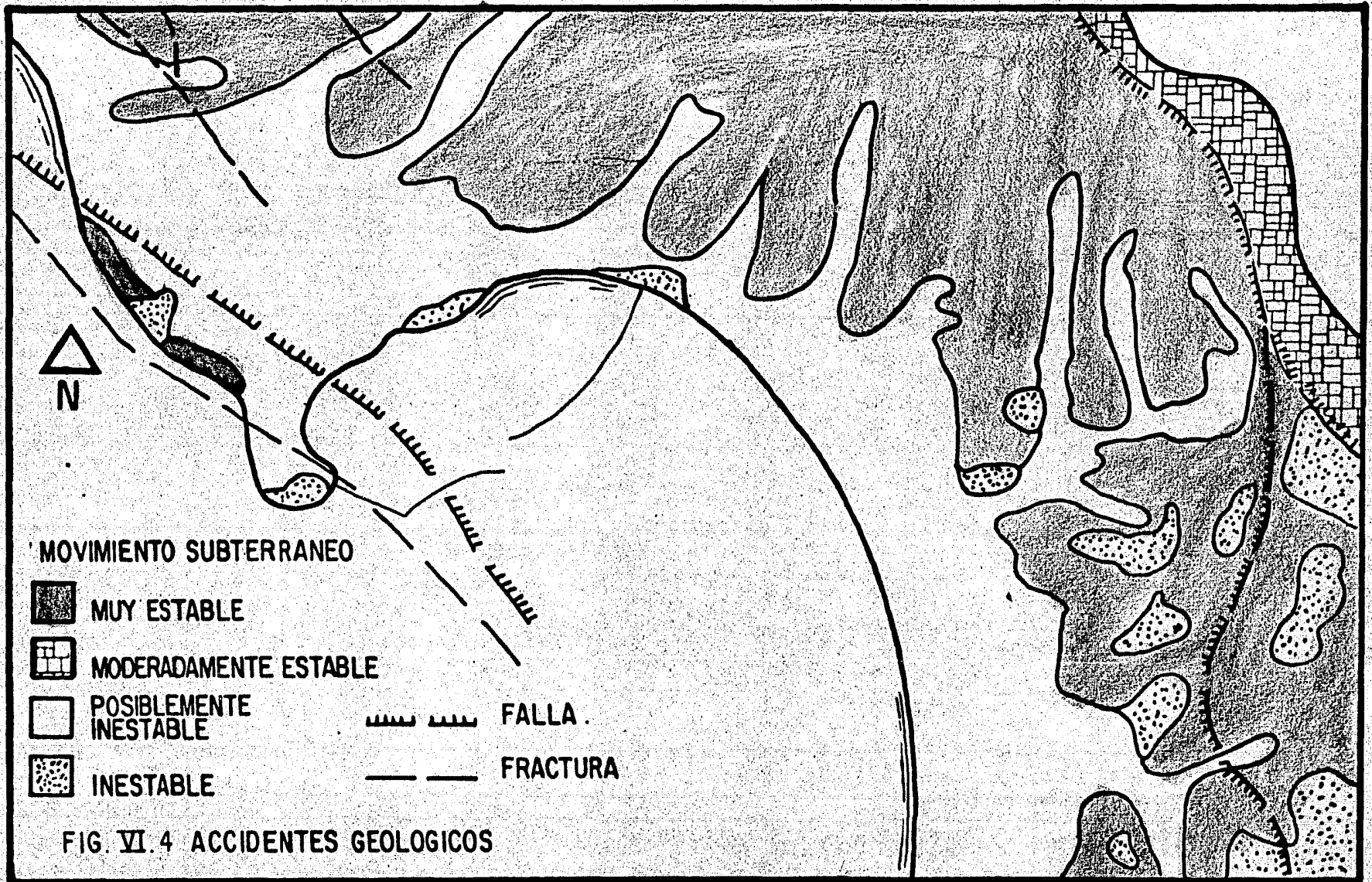
Para el primer plano se proponen las siguientes categorías

| | |
|---|-----------------------------|
| a | Mínima |
| b | Baja |
| c | Moderada |
| d | Alta |
| e | Muy Alta |
| ↗ | Dirección del deslizamiento |
| . | Depósito de material |

El segundo plano deberá contener las características del movimiento del terreno, fallas, volcanes, fracturas, etc. El movimiento del terreno implica la clasificación siguiente:

| | |
|---|------------------------|
| w | Muy Estable |
| x | Moderadamente estable |
| y | Posiblemente inestable |





| | |
|-------|-----------|
| z | Inestable |
| ---- | Fallas |
| o | Volcanes |
| ----- | Fracturas |

Se sugiere además de una descripción general del área de estudio respecto a este tema.

5. Suelos

Mapas temáticos. Un plano contendrá los tipos de suelos y sus asociaciones detectadas. En mapas adicionales y textos de apoyo revelar a detalle:

- Capacidad de retención de agua
- Permeabilidad
- Características de expansión-contracción
- Utilidad para la agricultura
- Resistencia a la erosión

6. Drenaje

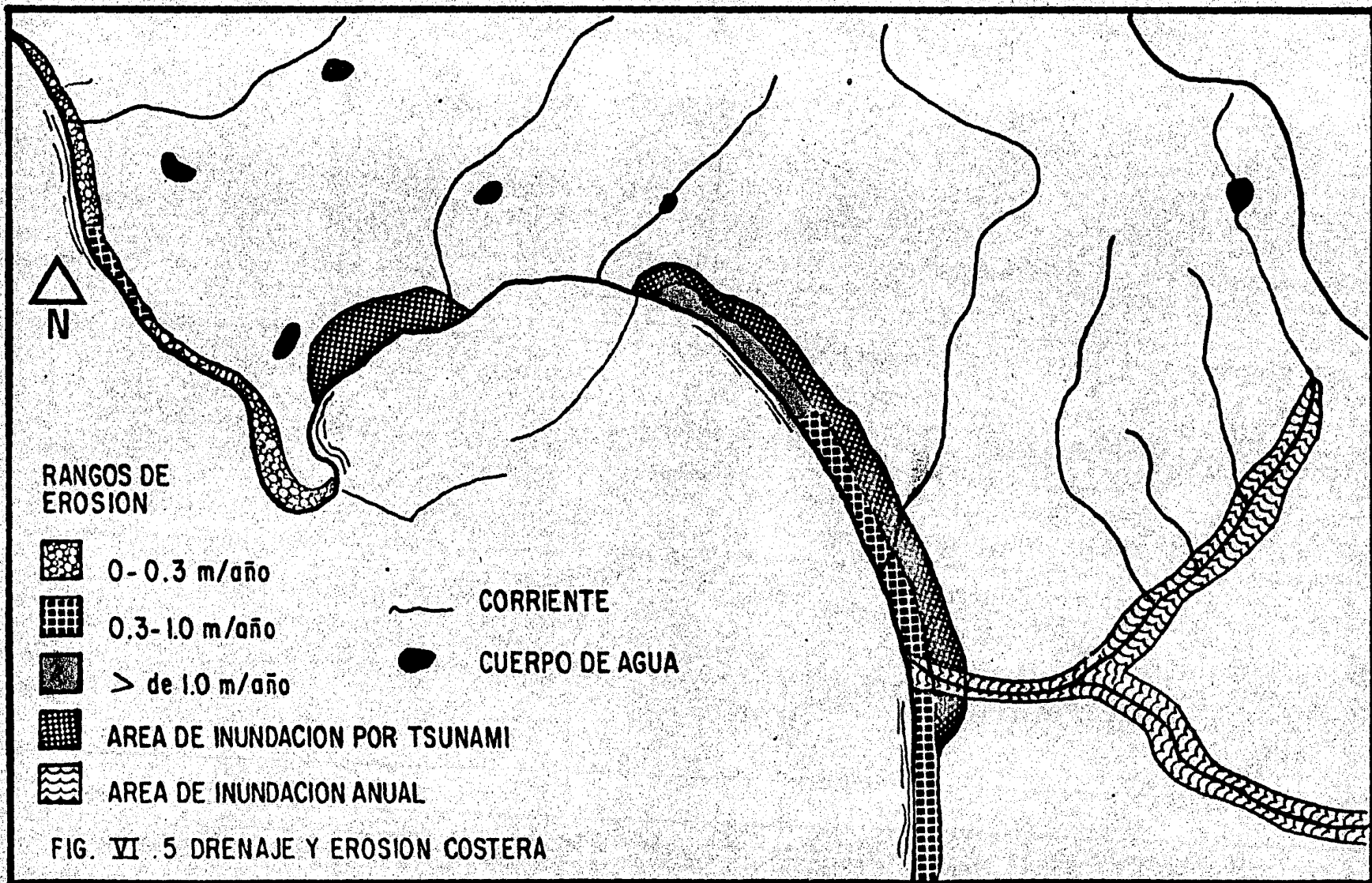
Plano temático. Plasmar graficamente las zonas de inundaciones periódicas, ocasionales y circunstanciales. Incluir las corrientes superficiales y los cuerpos de agua. Ver la figura VI.5

7. Oceano y Linea Costera

Esta sección se incluirá sólo si es meritorio por el proyecto propuesto y los resultados podrán señalarse en el plano del tópico anterior.

La información a detallar sera la relativa al avence de la erosión sobre la costa, las áreas costeras sujetas a inundaciones por el oleaje, además de la ya señalada.

Para la erosión de los riscos costeros los rangos de avance pueden ser los siguientes:



0.0 a 0.5 m.

0.5 a 1.0 m.

mayor de 1.0 m.

8. Vida Silvestre

El reporte sobre este tema describirá la vida animal en el área de estudio preferentemente por habitat.

Se deberá enfatizar sobre las consecuencias de las actividades del proyecto en los ecosistemas.

Como una recomendación especial, el reporte insistirá sobre ejemplos representativos de fauna de cada habitat para preservar las especies locales.

9. Hidrología

Plano temático. Se dibujarán las corrientes superficiales - permanentes e intermitentes, cuerpos de agua y si es posible delimitar las áreas de abastecimiento de agua potable para cada fuente y su volumen anual empleado, tal como se muestra en la figura VI.6

También se requiere de una gráfica que explique la variación del balance precipitación-evaporación, la figura VI.7 representa un ejemplo del balance anual.

10. Estética y Aspectos Visuales

Mapa Temático. Deberán señalarse los impactos visuales que sufrirán los aspectos del paisaje a consecuencia de las actividades e instalaciones de un proyecto de desarrollo, así será posible determinar cuanto será visible una construcción, desde donde será visible y cuanto difícil será fundir - la construcción al escenario natural. En la figura VI.8 se presentan algunas consideraciones y algunos de los elementos visuales y datos auxiliares, los cuales se pueden cata-

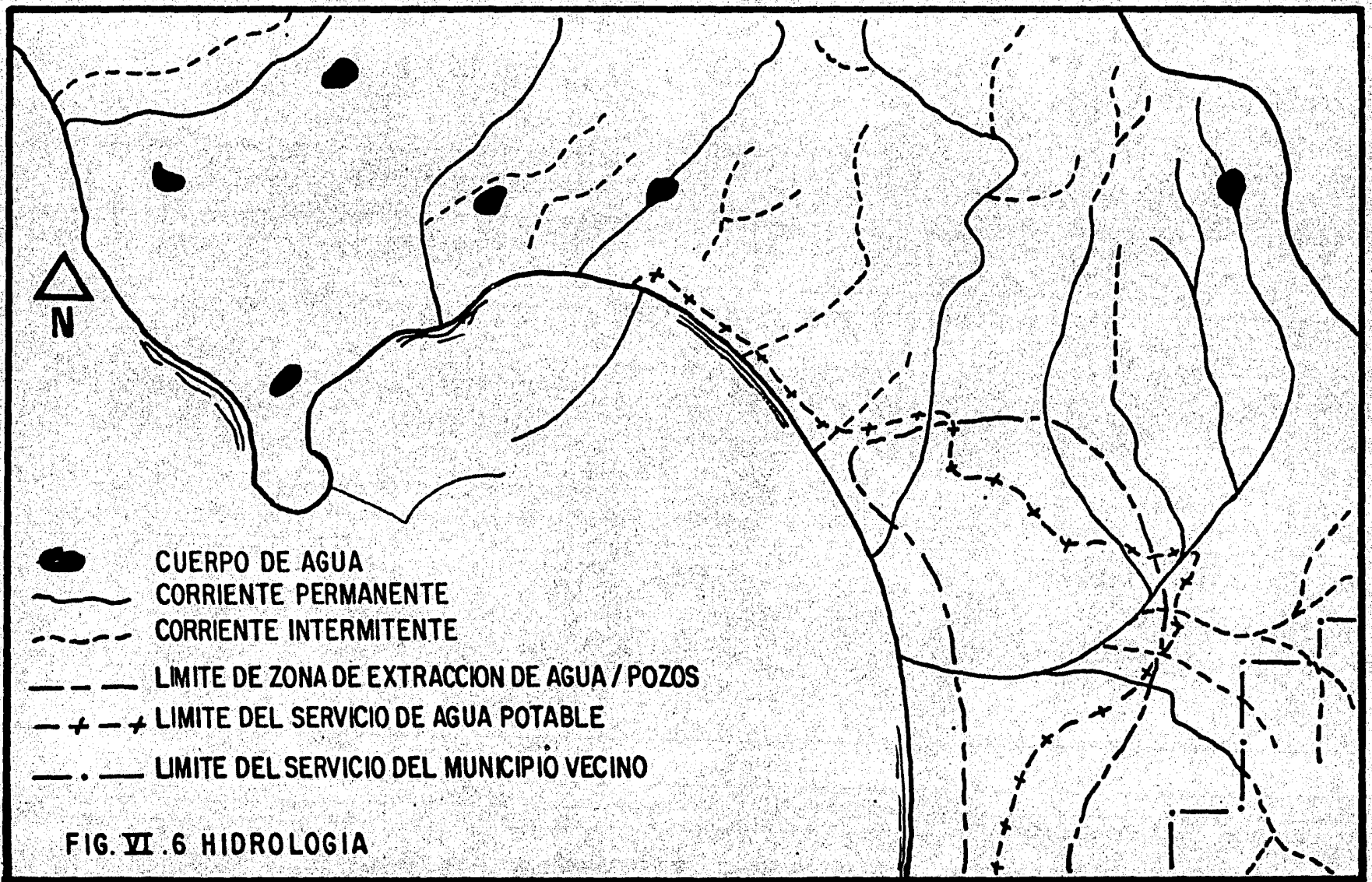


FIG. VI. 6 HIDROLOGIA

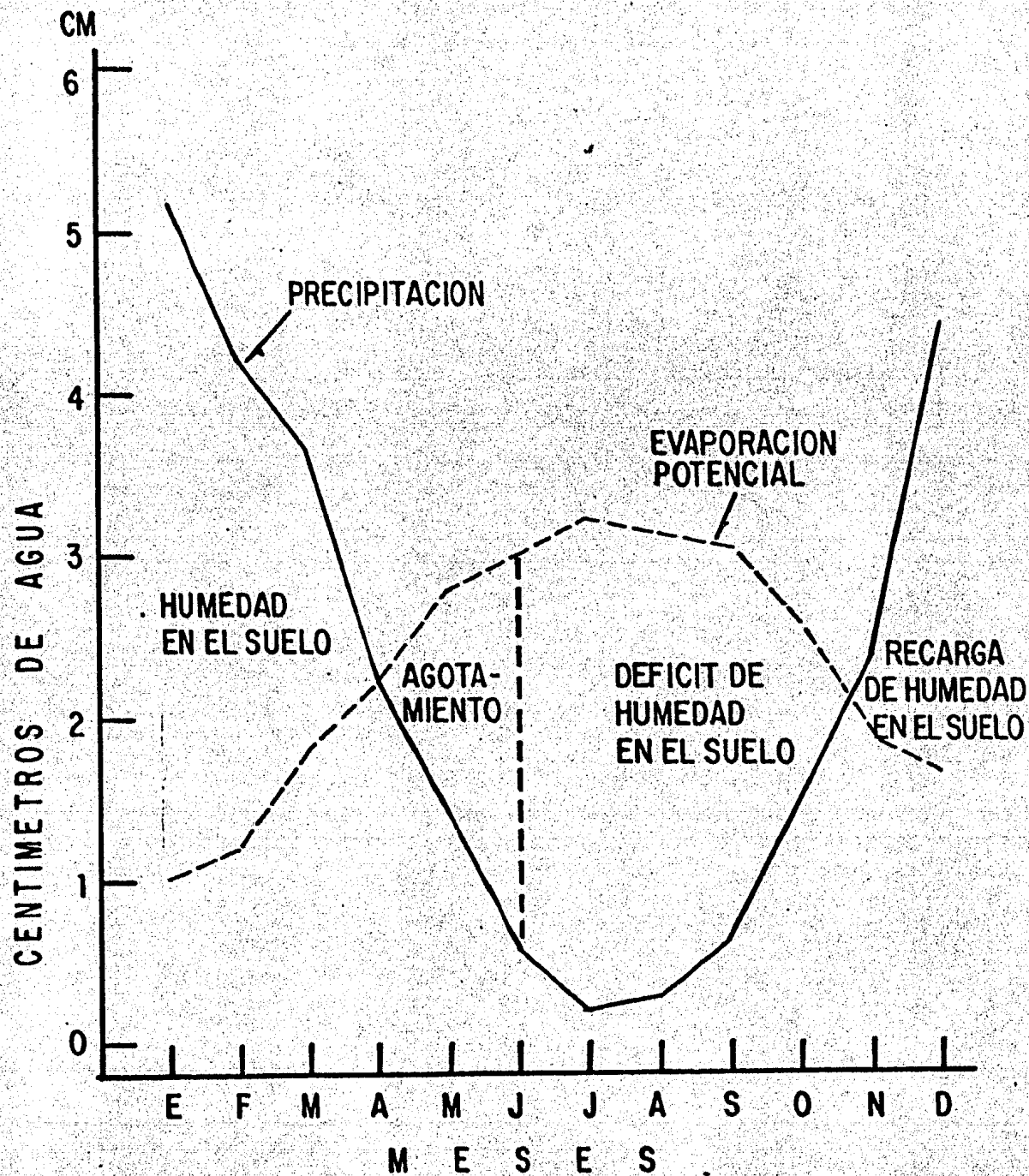


FIG. VI.7 BALANCE CLIMATICO DE AGUA

logar los siguientes:

- Areas con cubierta sustancial de árboles y que será útil para futuros encubrimientos
- Caminos cobijados por el bosque, para ser preservados
- Areas vistas desde el camino principal, para ser con--servadas
- Areas en o bajo los niveles del camino principal y la forma como estas pueden ser vistas
- Areas sobre los niveles del camino principal y desde donde pueden ser vistas
- Corredores visuales que proporcionen vistas escénicas permanentes que deberán ser conservadas
- Identificar las formaciones naturales como un foco de atracción escénico
- Identificar los sitios de interés histórico, arqueológico o cultural

Se procurará, además, de que la región mantenga su propia identidad. Para lo cual se sugiere el cumplimiento de los siguientes lineamientos:

- No permitir planes con actividades intensivas y sin --coordinación entre si.
- No permitir que los planes propuestos interfieran con las vistas escénicas
- Los proyectos se propondrán en áreas con baja densi--dad de cubierta vegetal
- Los usos intensivos deberán efectuarse entre pantalla vegetales implantadas
- Incluir espacios abiertos
- Los materiales y diseños de las contrucciones perma--

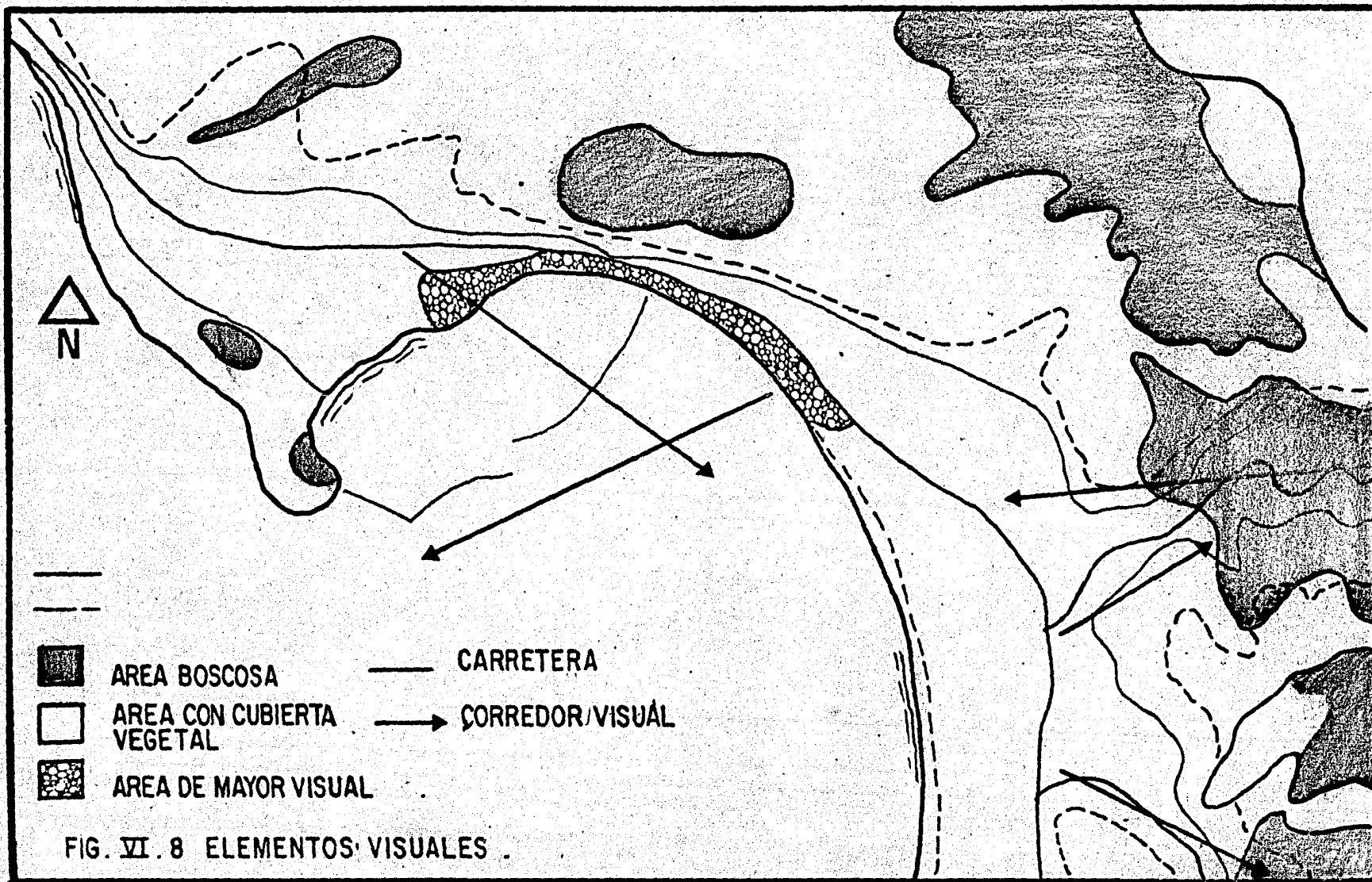


FIG. VI. 8 ELEMENTOS VISUALES .

nentes deberán fundirse con el terreno circundante

- Los planes de proyectos futuros o nacientes deberán -
minimizar la obstrucción visual
- Preservar los rasgos distintivos de la región

11. Uso del Suelo

Mapa temático. Exponer los usos del suelo detectados como:

- Agricultura
- Espacios abiertos
- Zona residencial
- Reservas institucionales
- Zonas de agostadero
- Zonas comercial-industrial
- Aeropuertos
- Puertos
- Estaciones ferroviarias
- Caminos principales
- Etc.

Se sugiere que el plano, ver figura VI.9, vaya acompañado --
con un resumen histórico y la proyección a corto y mediano
plazos para cada uso considerado.

12. Tenencia de la Tierra

Plano temático. Acompañando al plano, mostrando los diferen-
tes formas de propiedad en el área, deberá presentarse un --
resumen por cada tipo de tenencia identificada y la super-
ficie total

13. Transportes e Instalaciones

Plano temático. Texto con la descripción de cada modo de --
transportación más utilizados y si es posible el porcenta-

je de la población que los utiliza; así como de planes de expansión o modernización para cada sistema.

En cuanto a las instalaciones se requiere de una presentación gráfica y un texto narrando: volúmenes disponibles de agua potable, capacidad de las plantas de tratamiento para agua potable, volúmenes de agua bombeada desde pozos, volúmenes de aguas residuales, capacidad de las plantas de tratamiento de aguas de desecho, posibles sitios para ubicar las plantas futuras, tipos de tratamiento requeridos, etc.

Para los restantes servicios es deseable conocer la capacidad instalada, capacidad de operación, expansiones futuras, etc., y sobre todo su eficiencia.

14. Población y Economía

Listar y describir los posibles factores que afectan al crecimiento poblacional en la región, por ejemplo:

- Sitios disponibles para la edificación. Aumento, disminución, accesos, disponibilidad de servicios, etc.
- Tierra cultivable disponible
- Condiciones económicas
- Tipos de impuestos
- Problemas migratorios
- Contaminación
- Tasa de crecimiento de la población

Se solicitan varias proyecciones de población basadas sobre la capacidad de retención de la tierra, considerando:

- Desarrollo potencial de la región
- Estado actual de desarrollo
- Densidad de población
- Densidad de población asumida para el proyecto pro---

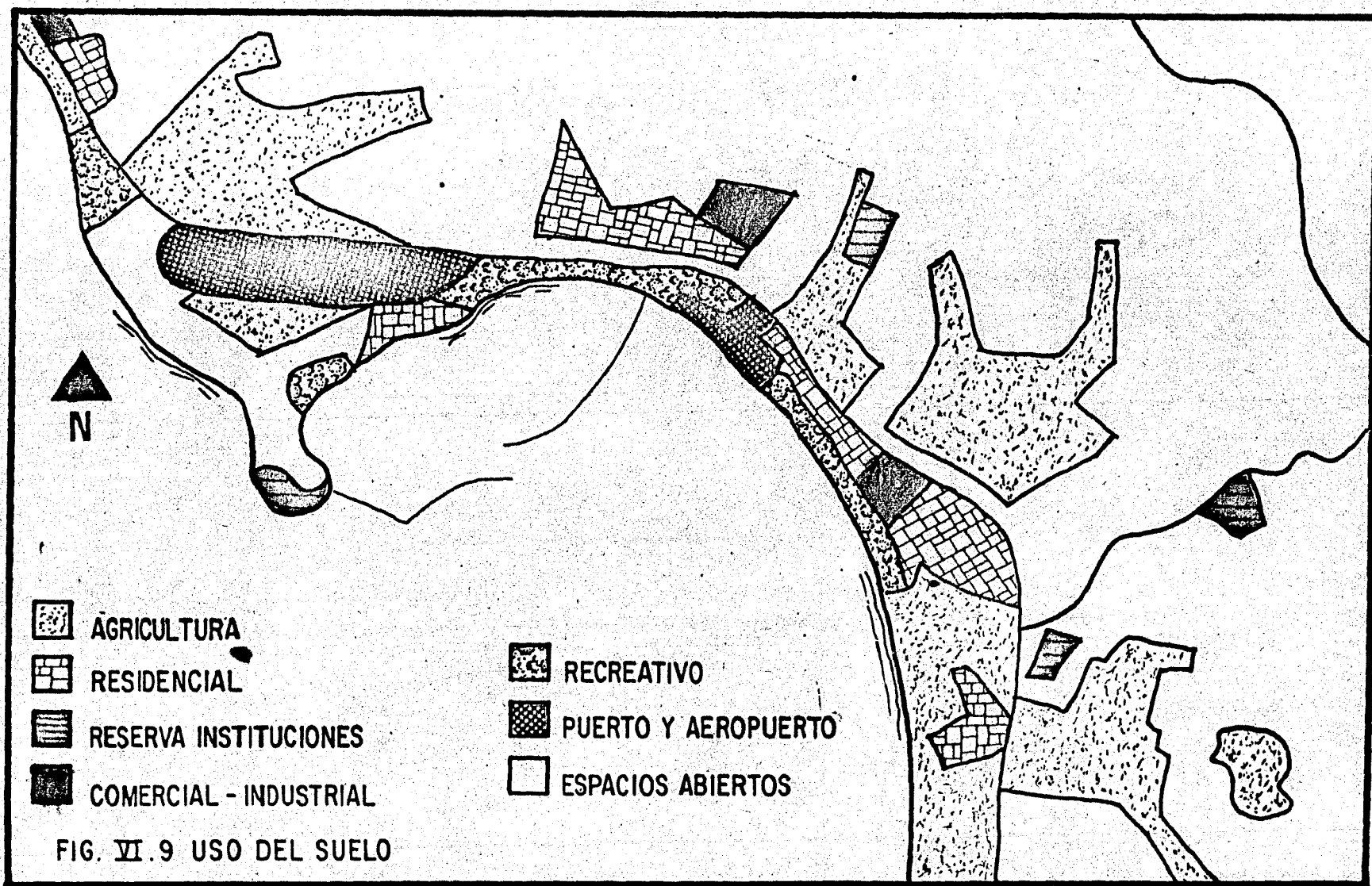


FIG. VI.9 USO DEL SUELO

puesto

- Abastecimiento de agua potable
- Sistema de alcantarillado
- Transportes
- Servicios

15. Recreación y Turismo

Plano temático. Plasmando los atractivos turísticos de la región, señalando:

- Playas y bahías
- Variedades de peces
- Comunidades de vidas terrestres y/o marina
- Refugios, santuarios
- Parques nacionales
- Valles y regiones sin desarrollar
- Combinaciones de espacios abiertos y colinas suaves
- Centros vacacionales
- Lugares históricos, arqueológicos y culturales

16. Planes Generales o Regionales de Desarrollo y Grupos Especiales

Para la creación de un plan de crecimiento viable se requerirá de la cooperación entre los gobiernos federal, estatal y municipal así como de los grupos especiales.

En un plano mostrar el área de influencia del proyecto propuesto, límites de poblados y las fronteras de las jurisdicciones de las actividades actuales ya sean federales, estatales y/o municipales.

Previa a la tercera fase existe una sección que se denominará Valoración y en ella se determinarán las capacidades de diferentes porciones de tierra para usos del suelo dados, considerando los factores favorables y desfavorables. Para efectuar esta cuantificación es necesario hacerla en unidades comunes, al respecto se presenta adelante un sistema o modo de efectuar dicha valoración.

La primer pregunta que se debe hacer, considerando dos sitios alternativos para el emplazamiento del proyecto, es: **Cuál es la capacidad de las condiciones del terreno y del ambiente en cada sitio para las alternativas de uso del suelo propuestas: residencial, agrícola, industrial, etc.?**

El objetivo es analizar las condiciones locacionales de cada uso del suelo propuesto, para llegar a determinar cual sitio presenta situaciones óptimas para un uso determinado y se necesitan seguir los pasos siguientes:

1. Preparación y codificación de datos ambientales
2. Asignar valores de capacidad
3. Ponderar los valores de capacidad
4. Calcular los valores de capacidad del terreno

1. Preparación y Codificación de Datos Ambientales

Para efectuar este paso es necesario cumplir con las siguientes fases:

- Cuadricular el plano de la región en estudio. La escala debe ser la misma de los planos temáticos
- Elaborar una cuadrícula transparente que se superpondrá en cada mapa temático para copiar las características ambientales por celda de la cuadrícula
- En el plano cuadrículado dibujar las alternativas pro

puesto. A manera de ejemplo se consideran los usos agrícola y para desarrollo habitacional

- Decidir que factores ambientales afectarán y serán afectados por la disyuntiva de los usos propuestos. Del ejemplo se han seleccionado nueve agentes, entre factores y atributos ambientales, que tienen ingerencia directa y son: pendiente, vegetación, suelo, estabilidad de el terreno, vida silvestre, aspectos estéticos, tamaño de las parcelas, clima y accesos.
- Dividir cada factor o agente considerado en rangos, -- dándole a cada división un número índice que servirá únicamente para identificación.

Los rangos se ordenarán en una secuencia lógica, desde suave hasta muy inclinado o desde pequeño hasta muy grande, etc.

En la tabla VI.3 se indican los rangos usados para el ejemplo y que corresponden a vegetación y pendiente. -- El arreglo se efectuó en orden ascendente en densidad de árboles e inclinación, respectivamente.

2. Asignación de valores de capacidad

Estos valores se adjudican a cada alternativa de uso del suelo. Un valor de capacidad alto indica que la tierra se adapta mejor a ese uso particular elegido, sobre todo por -- las condiciones ambientales imperantes.

Los valores de capacidad se pueden disponer en la forma siguiente:

| | |
|---|----------|
| 5 | Muy Alta |
| 4 | Alta |
| 3 | Moderada |

| | | | OPCION PARA USO RESIDENCIAL | | | OPCION PARA USO AGRICOLA | | |
|------------------|--------------|---------------|-----------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------|------------------------------|
| FACTOR AMBIENTAL | CLASE | NUMERO INDICE | VALOR DE PESO | VALOR DE CAPACIDAD | VALOR DE CAPACIDAD PONDERADA | VALOR DE PESO | VALOR DE CAPACIDAD | VALOR DE CAPACIDAD PONDERADA |
| | | | \times | | = | \times | | = |
| PENDIENTE (%) | 0-5 | 1 | 4 | 5 | 20 | 5 | 5 | 25 |
| | 5-15 | 2 | | 4 | 16 | | 3 | 15 |
| | 15-30 | 3 | | 2 | 8 | | 2 | 10 |
| | 30-50 | 4 | | 1 | 4 | | 1 | 5 |
| | > 50 | 5 | | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| VEGETACION | PASTOS | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 5 | 5 |
| | CHAPARRAL | 2 | | 2 | 6 | | 3 | 3 |
| | PASTOS ROBLE | 3 | | 5 | 15 | | 2 | 2 |
| | ROBLE | 4 | | 4 | 12 | | 1 | 1 |
| | CONIFERAS | 5 | | 3 | 9 | | 1 | 1 |

TABLA VI.3 CALCULO DE LA CAPACIDAD DEL TERRENO

| | |
|---|------------|
| 2 | Baja |
| 1 | Muy Baja |
| 0 | Inadecuada |

Donde exista una capacidad con valor cero la tierra es inadecuada para esa opción de uso del suelo y hace que el valor total de capacidad de terreno en esa celda sea cero, - sin tomar en cuenta cuanto favorables sean los otros factores ambientales.

Por ejemplo, si se considera el uso residencial esta alternativa tendrá un valor cero para el concepto estabilidad - del terreno si en las cercanías se localiza una falla adtiva o una zona de actividad sísmica potencialmente muy activa. Así, ese sitio no es adecuado para los desarrollos de casas habitación no importando que tan favorables puedan ser los otros factores ambientales.

En la tabla VI.3 las pendientes que excedan al 50 % (cinco -- ta cuenta por ciento) de inclinación se consideran como no aptas para desarrollar actividades agrícolas o de edificación. Las pendientes comprendidas de 0 a 5 % (cero a cinco -- ta por ciento) se estiman como de alta capacidad para ambos usos y se les otorga un valor de 5 (cinco).

La cubierta vegetal bosque-pastizal se juzga como la vegetación más atractiva para los proyectos de desarrollos habitacionales y recibe un valor de 5 (cinco), sobre todo por razones de estética. Los valores de capacidad para la agricultura, referidos al factor vegetación, se basan principalmente en los costo de limpieza (desmonte y nivelación) del terreno.

3. Ponderación de los Valores de Capacidad

La importancia relativa de los factores ambientales dependen del uso del suelo contemplado. De esta manera, la pendiente es importante en la planeación para los parques industriales pero insignificante para la prospección de espacios abiertos.

Por tanto, a cada factor ambiental se debe asignar un peso o valor de ponderación (importancia relativa) dependiendo del uso propuesto. Como ejemplo, se cita la siguiente clasificación:

| | |
|---|----------------------|
| 5 | Mucha importancia |
| 4 | Importante |
| 3 | Moderada importancia |
| 2 | Baja importancia |
| 1 | Muy baja importancia |
| 0 | Sin importancia |

El procedimiento a seguir es el siguiente:

- De la cuadrícula valuada para uso agrícola se toman dos celdas contiguas una con cubierta vegetal de pastizales y la otra con cubierta de coníferas que referidas a la tabla VI.3 son 1 (uno) y 5 (cinco) respectivamente.
- Los valores individuales de capacidad se multiplican por el valor de ponderación y se obtienen los valores de capacidad ponderada. En la tabla VI.3 y para la alternativa agrícola los valores varían de 1 (uno) a 5 (cinco). En contraste con el factor vegetación la pendiente es muy importante para la agricultura y los valores de capacidad ponderada van desde 0 (cero) hasta 25 (veinticinco).

4. Cálculo de la Capacidad del Terreno

Una vez obtenidos los valores de capacidad ponderada para cada celda de la cuadrícula por opción de uso del suelo y para cada factor ambiental, la capacidad del terreno se obtiene sumando los "x" valores ponderados. Estos valores se señalan en un mapa cuadrículado. En el ejemplo referido se suman nueve valores por celda.

Como nota aclaratoria, estos valores sólo deberán usarse en la planeación preliminar debido a que no se están considerando las cuestiones políticas, económicas y sociales, las cuales sí se deberán tomar en consideración al presentar la manifestación de impacto ambiental.

• Tercera Fase: Presentación de Guías y Objetivos

El primer paso para efectuar esta síntesis es trasladar la información adquirida a un resumen preliminar, este sumario contendrá un panorama inicial de los planes de usos del suelo para diferentes usos, además reflejará las metas y los objetivos apropiados satisfaciendo los intereses de los grupos involucrados en el programa de desarrollo propuesto.

La información mínima a incluir en cada documento es la siguiente:

- Distribución de áreas pobladas, clasificadas por densidad, superficie y número de habitantes.
- Patrones de agrupamiento o desarrollo habitacional
- Clasificación de los centros de servicios comerciales y extensión aproximada
- Usos institucionales en el área de estudio. Bases aéreas militares, campos experimentales, etc.

- Areas recreacionales
- Areas agrícolas de riego y de temporal
- Espacios abiertos
- Parques industriales
- Aeropuertos
- Puertos
- Sistemas de transporte

Adicionalmente cada reporte discutirá el concepto del plan su filosofía y justificación, métodos de implantación y su factibilidad.

Para finalizar este capítulo se presentan tres ejemplos sobre planes y objetivos de uso del suelo

• Núcleos Múltiples

Este plan contempla preservar los aspectos agrícola-espacios abiertos por medio de la población en núcleos múltiples. Ver la figura VI, 10

Las metas de este plan son dos:

1. Desarrollar el área con un patrón rural
2. Preservar los espacios abiertos y recreacionales con áreas agrícolas alternadas

Los objetivos para llevar a cabo la segunda meta fijada son:

- Reservar un área máxima posible para uso recreativo
- Eliminación de edificios altos
- Encauzar los lugares recreativos y con panorámicas especiales a través de caminos que conserven las características naturales de la región
- Proponer que las viviendas y los centros habitacionales nuevos sean funcionales y con atractivo estético

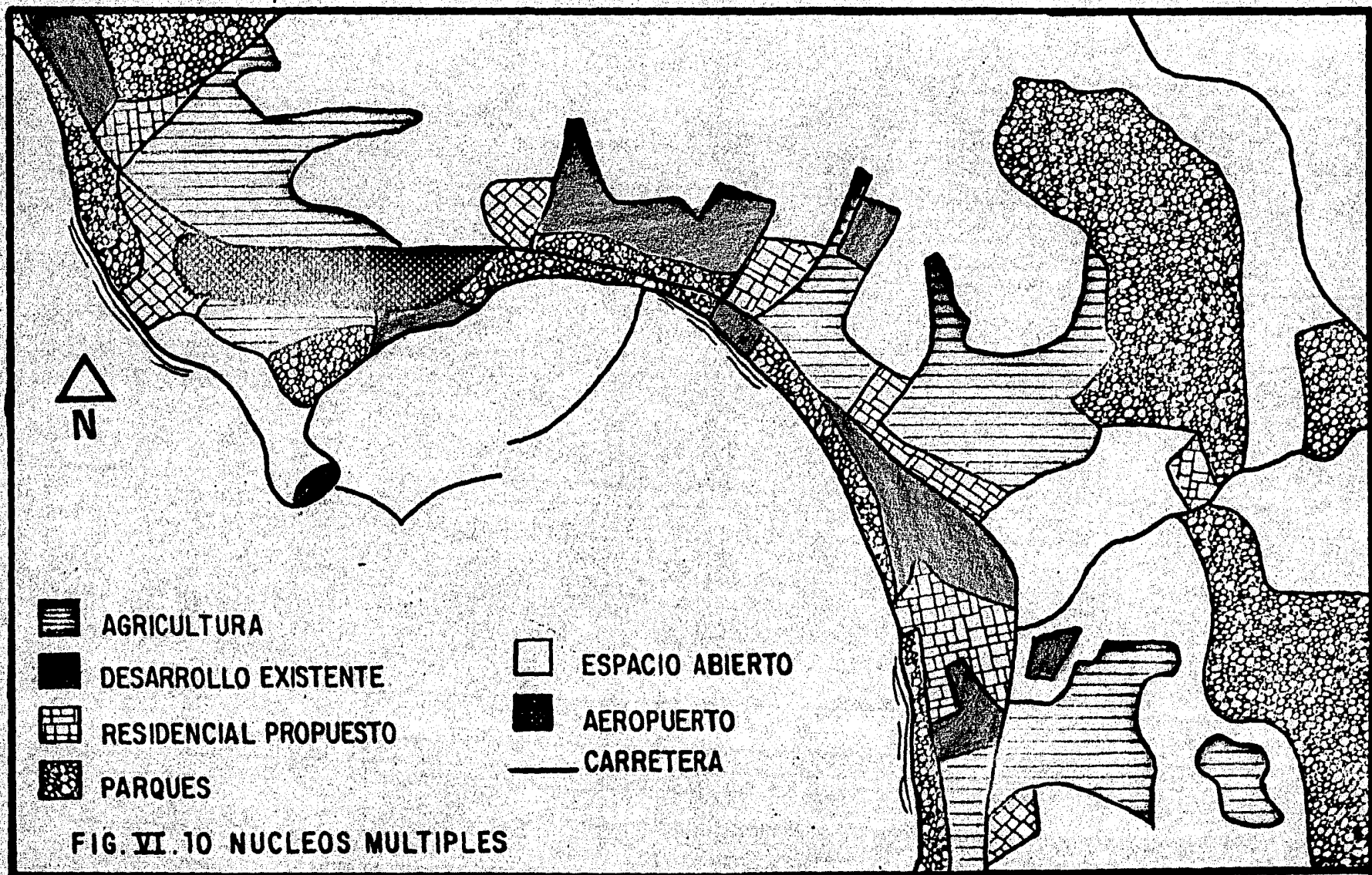


FIG. VI. 10 NUCLEOS MULTIPLES

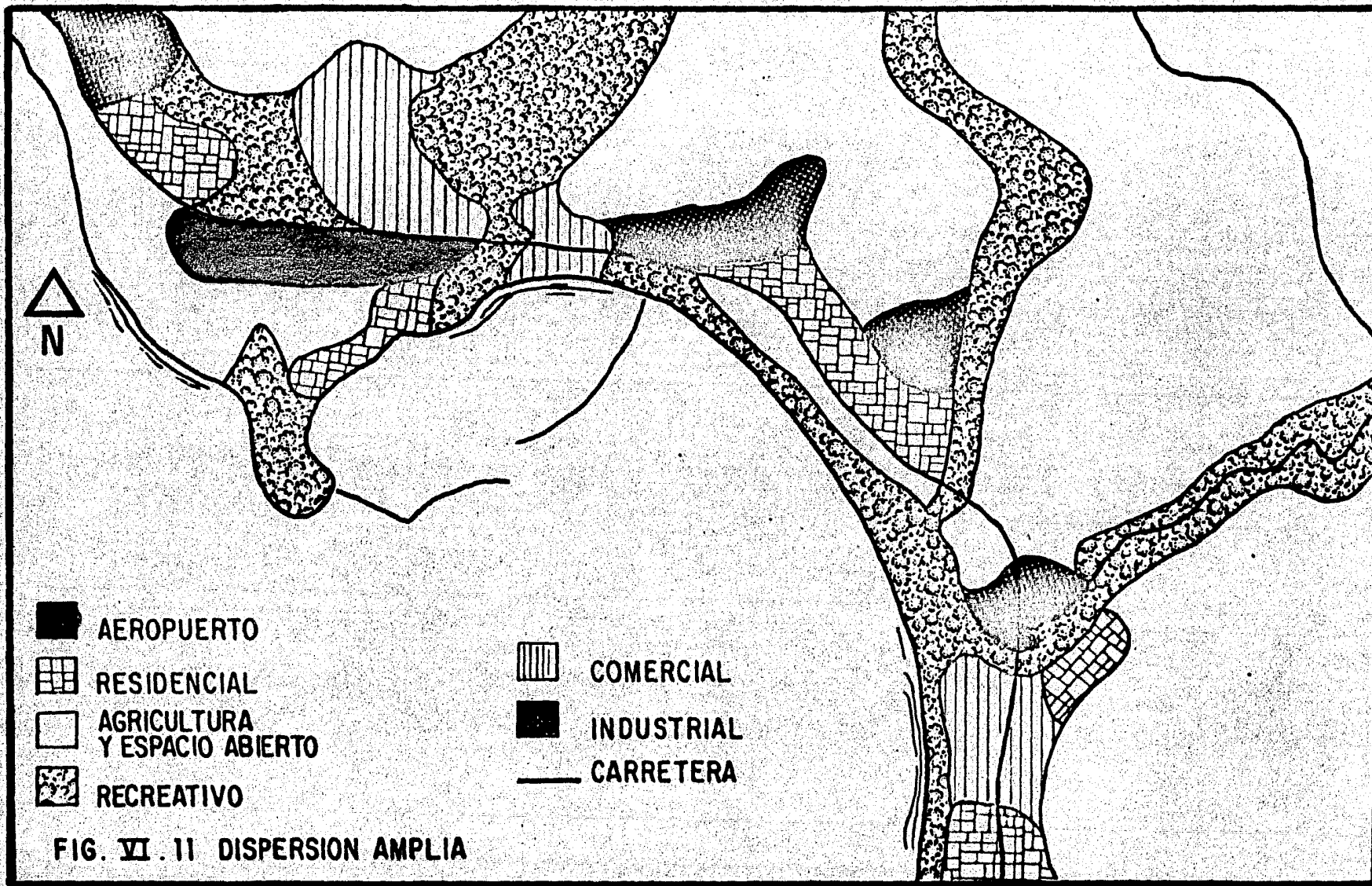


FIG. VI. 11 DISPERSION AMPLIA

- Proponer accesos adecuados al área
- Mantener hasta donde sea posible las zonas agrícolas actuales

Como políticas se pueden considerar:

- Condenar los procedimientos utilizados para obtener grandes extensiones de tierra para proyectos limitados o parciales
- Estudios sobre peligros geológicos
- Los planes para desarrollos habitacionales se alentarán en zonas donde se permita un máximo de espacios a biertos
- Promover la creación de núcleos de población ordenados para evitar el "desparramamiento" urbano.

♦ Dispersión Amplia

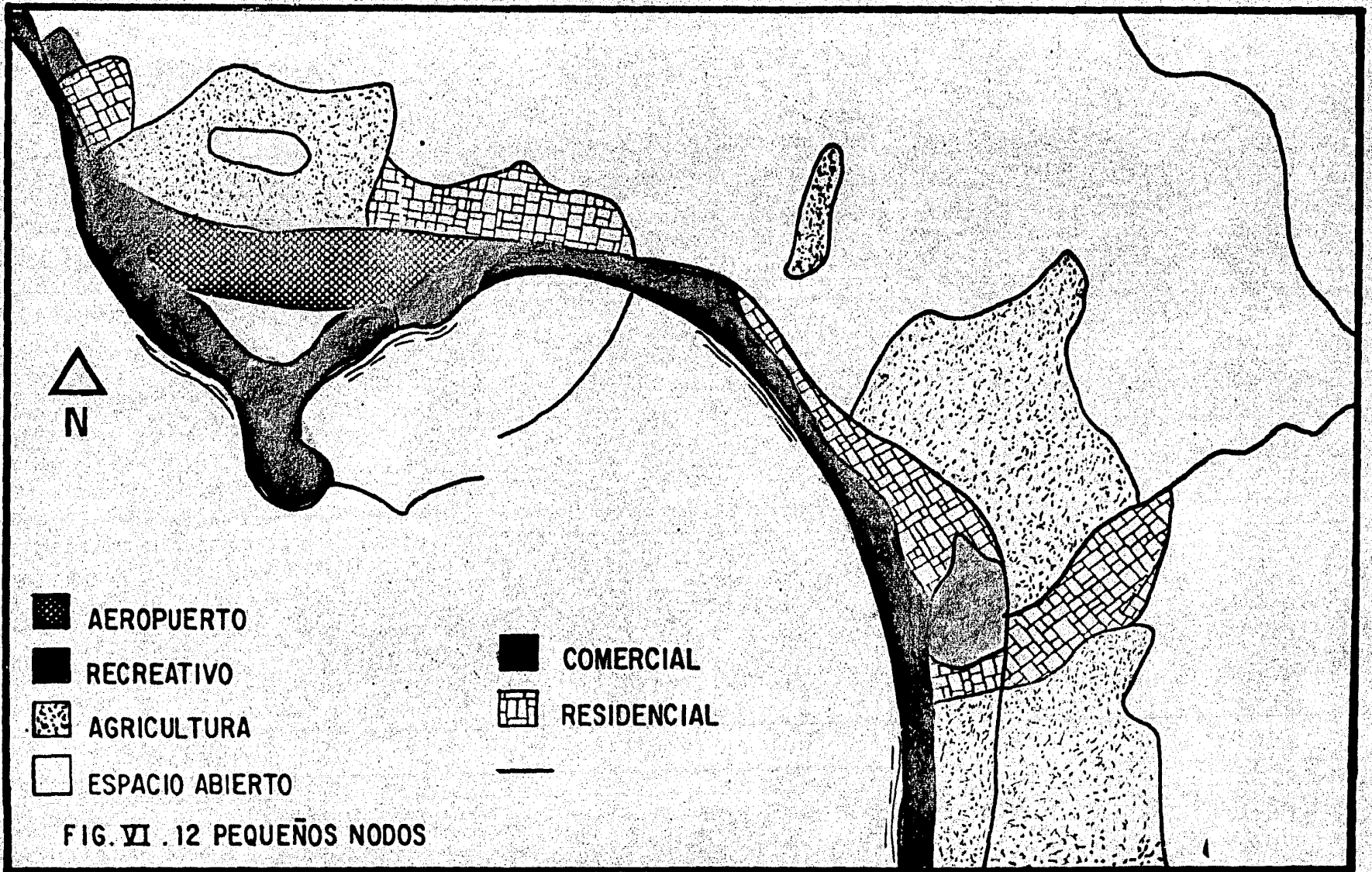
En este plan la meta principal es la de mantener el carácter rural de la región con una densidad de población baja y al mismo tiempo mantener la calidad del medio ambiente. La figura VI.11 ilustra este tipo de proyecto.

♦ Pequeños polos o nodos

Este tipo de plan concibe la idea de generar el desarrollo de una región a través de la creación de un pequeño número de nodos separados entre si por amplias fajas verdes. En la figura VI.12 se presentan estas ideas.

La meta fijada es mantener el carácter natural y rural del paisaje regional; mientras que, en las comunidades separadas se proporcionan las comodidades de la vida urbana

Como se puede apreciar existirán muchas y diversificadas -proposiciones sobre objetivos, políticas, estándares y metas que cubran casi la totalidad de los aspectos de un desarro



llo o proyecto propuesto, esto es: industrialización, vivienda, recreación, instalaciones, agricultura, paisaje, etc., etc., teniendo como meta principal la de preservar y/o mejorar la calidad del medio ambiente natural.

Esta forma de presentar un reporte de impacto ambiental o la forma de realizar el estudio correspondiente, desprendida de esta guía, tal vez contenga fallas y muy numerosas, -- sin embargo es un intento por lograr alguna uniformidad en ellos, para que con certeza se:

- Valore el grado de alteración (benéfica o adversa) del proyecto al ambiente
- Convenir sobre la utilización de un sitio a otro por ciertas características ambientales
- Señalen las inconveniencias sobre el método de construcción empleado
- Diseñen medidas que atenuen los cambios negativos en el ambiente
- Promuevan la aplicación de dichas medidas
- Afirme que el plan propuesto tiene un alto grado de riesgo ambiental
- Elabore un nuevo plan, con las correcciones pertinentes

VII. Conclusiones y Recomendaciones

La satisfacción de las diversas necesidades humanas, asociadas a un consumismo excesivo de recursos y a un rápido crecimiento demográfico, han ejercido una presión creciente sobre el medio ambiente, ya sea directamente al explotar con exceso las riquezas no renovables y las potenciales de producción; o indirectamente, al producir cantidades excesivas de desechos en la relación con la capacidad de absorción y depuración del medio natural.

Consecuentemente, se observa, una desaparición acelerada de gran número de especies animales y vegetales, o en muchos casos grandes grupos humanos han quedado reducidos a una situación de pobreza y alineación cultural.

La población de numerosas aglomeraciones urbanas soportan en su vida cotidiana tensiones derivadas, por ejemplo, de la congestión de tráfico, del deterioro del paisaje, de prácticas discriminatorias en materia de vivienda, de manipuleo publicitario, etc.

Se reconocen también los problemas ambientales en diversos países y en todas las fases del crecimiento económico, algunos son más frecuentes en los países industrializados y otros en los países en desarrollo. Estos últimos tropiezan con dos tipos de problemas ambientales: los debidos al subdesarrollo y los que se derivan de modalidades de desarrollos mal controladas. Así por ejemplo: las condiciones de vida mediocres, desde el punto de vista nutrición y salud; la regresión de los bosques; la baja de fertilidad de los suelos o a débil productividad del trabajo humano, imputable

a enfermedad o malnutrición.

Como recomendación específica para que los individuos desempeñen una actividad productiva, con miras a mejorar la vida y proteger al medio ambiente, se debe prestar atención necesaria tanto a los estudios de impacto ambiental como a la educación ambiental.

Los estudios de impacto ambiental presentan condiciones disímolas, según la dependencia oficial o compañía contratista que los realice, por tanto es obvia una unificación de criterios, con el objeto de que los planes objetivos y metas sean congruentes, para prevenir y resolver los problemas ambientales.

Por otro lado, la educación ambiental debe impartirse a personas de todas las edades, a todos los niveles y en el marco de la educación formal y no formal, pero se debe dispensar una preparación adecuada a los miembros de grupos profesionales cuyas actividades tienen influencia directa sobre el medio ambiente: ingenieros, urbanistas, biólogos, arquitectos, médicos, profesores, industriales. Esta educación debe formar investigadores y especialistas en ciencias ambientales.

Todos estos esfuerzos, en conjunto, no surtirán el efecto deseado, si no se toma en cuenta otro factor importante como lo es la legislación ambiental adecuada y sobre todo la verificación del cumplimiento legal de sus disposiciones.

Si este conjunto de factores actúa en un sentido y de modo coherente, se estará contribuyendo a la mejora del medio ambiente y por consiguiente perpetuando la especie humana.

III.- Bibliografía

- Kemper, Alfred M.
Architectural Handbook
John Wiley and Sons Inc.
New York, 1979
- Parker, Sybil P. et al.
Encyclopedia of Environmental Science
McGraw-Hill Book Co.
New York, 1980
- Rau, John G. and Wooten, David C.
Environmental Impact Analysis Handbook
McGraw-Hill Book Co.
New York, 1980
- Repossi, Giordano
Historia Ilustrada de la Ecología
Nardini Editore
Firenze, Italia; 1979
- S.A.R.H., Subsecretaría de Planeación
Dirección General de Protección y Ordenación Ecológica
El Procedimiento de Impacto Ambiental, Lineamientos para
la Evaluación de Impacto Ambiental de los Proyectos de
Desarrollo del Sector Agropecuario y Forestal.
México, 1981
- S.A.R.H., Subsecretaría de Planeación
Dirección General de Protección y Ordenación Ecológica
Manual del Curso sobre Impacto Ambiental
México, 1981

S.A.R.H., Subsecretaría de Planeación
Dirección General de Protección y Ordenación Ecológica
Legislación relativa al Agua y su Contaminación
México, 1979

Simons, John O. et al.
Earthscape: a manual of environmental planning
McGraw-Hill Book Co.
New York, 1978

S.R.H., Subsecretaría de Planeación
Dirección General de Usos del Agua y Prevención de la
Contaminación
La S.R.H. en la prevención y control de la contamina-
ción del agua (Aspectos Legales).
México, 1973

S.S.A.
Ecología y Salud
Editorial Tlaloc
México, 1974