

35
29



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE CIENCIAS

"BASES PARA UN SISTEMA DE INFORMACION ECOLOGICA"



T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
A C T U A R I A
P R E S E N T A
ELVIRA MIRANDA VIQUEZ

Director de Tesis:
Dr. Manuel Francisco Román Enriquez

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Ciudad Universitaria, México, D. F. Agosto de 1990



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 está 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

	PAGINAS
1. INTRODUCCION	1
1.1 Planeación Física con Base Ecológica	8
1.2 Ordenamiento Ecológico del Territorio	9
1.3 Sistema de Información Ecológica	10
1.4 Regionalización Ecológica del Territorio Mexicano	10
2. CARACTERISTICAS DE UN SISTEMA DE INFORMACION ECOLOGICA	
2.1 Introducción	15
2.2 Glosario de Términos	19
3. BASES PARA UN SISTEMA DE INFORMACION ECOLOGICA	
3.1 Una metodología para la planeación regional del ordena miento ecológico en México.	
3.1.1 Planteamiento de Objetivos y Ordenamiento Ecológico.	26
3.1.2 Delimitación del área de estudio y regionaliza- ción ecológica.	28
3.1.3 Reconocimiento en campo del área de estudio.	30
3.1.4 Planteamiento de los procesos ecológicos y pro- blemas ambientales.	30
3.1.5 Especificación y selección de indicadores e ín- dices para evaluar la calidad ambiental.	32
3.1.6 Evaluación regional global y temática.	34
3.1.7 Construcción de escenarios alternativos de desa- rrollo regional y modelos de ordenamiento ecoló- gico.	35
3.1.8 Elaboración de criterios para construir normas técnicas regionales de ordenamiento ecológico.	36

3.1.9	Elaboración de proyectos de ordenamiento ecológico e instrumentación.	39
3.2	Criterios para la integración y generación de información ecológica.	39
3.2.1	Datos Básicos.	41
3.2.2	Datos para evaluar los procesos ecológicos y problemas ambientales.	41
3.2.3	Formatos para homogeneizar los datos que integran la base de datos y la generación de información ecológica.	45
3.3	Los sistemas computarizados como instrumentos para el procesamiento de datos.	45
3.3.1	El sistema de información geográfica para el ordenamiento ecológico.	46
3.3.1.1	El subsistema análisis cartográfico.	47
3.3.1.2	El subsistema para consulta estadística.	49
3.3.1.3	El subsistema para consulta de textos.	50
3.3.1.4	El subsistema para análisis de monitoreos de problemas ambientales.	50
3.4	Los métodos y técnicas de análisis regional usados como instrumentos en la planeación del ordenamiento ecológico.	
3.4.1	Planeación por objetivos.	52
3.4.2	Regionalización ecológica del territorio.	52
3.4.3	Integración de mapas por superposición de información temática.	52
3.4.4	Indicadores, índices y/o modelos para evaluar la calidad ambiental.	52
3.4.5	Técnicas de matrices de relaciones de deterioro.	55
3.4.6	Técnicas para planteamiento de hipótesis sobre fenómenos ecológicos o problemas ambientales.	59
3.4.7	Técnicas de esquemas tipo red para la construcción de modelos conceptuales regionales que permitan la simulación de escenarios alternativos de usos del suelo.	59

3.5. Los productos del Sistema de Información Ecológica y la retroalimentación de información.	61
4. CONCLUSIONES	73
5. BIBLIOGRAFIA	116
6. ANEXOS	
6.1 Ejemplo de fichas de datos que caracterizan al Sistema Ecogeográfico (área homogénea) Acuático denominado : Bahía de Banderas.	
6.2 Ejemplo de formato para homogenizar la desagregación - de la información.	
6.3 Ejemplo de formatos para la integración y generación - de datos del SIE, mediante los instrumentos de análisis regional.	
INDICE DE DIAGRAMAS	122
INDICE DE MAPAS	123
INDICE DE CUADROS	124

1. INTRODUCCION

"El hombre es parte integral de la naturaleza, depende de ella para vivir y desarrollarse en sociedad e individualmente. Aunque ésta tiene cierta capacidad para tolerar y amortiguar las alteraciones provocadas por los modos y formas de apropiación, manejo y transformación de los recursos naturales, cuando dicha capacidad se transgrede, los procesos naturales de intercambio de energía y materia se rompen y aparecen la contaminación y el deterioro del ambiente". (SEDEF, 1986)

"El rasgo más notable de un país como el nuestro es su diversidad física, biológica y cultural, ésta encierra un potencial social, cultural, tecnológico y de recursos naturales particulares, sin embargo el modo de producción adoptado para México está basado en ecosistemas especializados de mínima diversidad -- (por ejemplo: monocultivos agrícolas, plantaciones, ganadería extensiva, extracción pesquera y silvícola de una especie, etc.) que tienen como efecto la subutilización o sustitución de ecosistemas". (Toledo, 1983)

Durante la segunda mitad del presente siglo se han alcanzado grados significativos de perturbación de nuestros ecosistemas. La erosión, la deforestación, la presencia de contaminantes en las aguas marinas y continentales, en los suelos y el aire; el crecimiento macrocefálico de las áreas metropolitanas, en especial del Area Metropolitana del Distrito Federal y la desaparición de especies silvestres, son algunas de las manifestaciones de esta situación, que se ha convertido primero en preocupación de algunos grupos y después en demanda social.

Ante esta situación el Gobierno ha realizado una serie de actividades y proyectos orientados a solucionar dichos problemas, para ello se han y se siguen creando organismos públicos federales y regionales por ejemplo:

"En la Administración Pública (Pineda, 1988), destacan los trabajos de:

- Secretaría de Salubridad y Asistencia, Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, Unidad de Análisis de Obra Pública e Impacto Ambiental y Coordinación General del Sistema Integral de Salud en Puertos Industriales (1972-1982), que publicó varios documentos respecto a las condiciones globales de nuestro medio ambiente y una serie de reportes técnicos sobre la calidad del aire en las principales áreas urbanas de nuestro país. -- Asimismo aplicó el Procedimiento de Impacto Ambiental a proyectos y obras públicas, según lo previsto en la Ley Federal de Protección al Ambiente.

- Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, Dirección General de Ecología Urbana, que después se denominaría Dirección General de Desarrollo Ecológico de los Asentamientos Humanos, durante 1976 a 1982 desarrolló entre sus productos de mayor relevancia, la 1a., y 2a., versiones de un Plan Nacional de carácter ecológico dentro del marco de la planeación del desarrollo urbano. Además realizó planes ecológicos o ecoplanes para el total de entidades federativas del país, proyectos ejecutivos, ecoplanes de puertos industriales y de los municipios urbanos y unos instrumentos técnicos denominados Normas y Manuales donde se plantearon alternativas ecológicas orientadas al aprovechamiento racional de los recursos naturales y a conservar o restaurar el equilibrio entre los asentamientos humanos y su medio ambiente.

- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Dirección General de Usos del Agua y Prevención de la Contaminación, -- Subdirección de Impacto Ambiental, durante sus funciones en el periodo 1976-82 desarrolló un procedimiento de impacto ambiental en el Sector Agropecuario y Forestal que permitió la realización y supervisión de varios estudios derivados de sus programas y proyectos. Además realizó un trabajo a nivel nacional para evaluar la calidad del recurso agua denominado -- "protección y Mejoramiento de la Calidad del Agua" (1977).

- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental, que actualmente se denomina Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica (1983-1988), creada de la fusión de las citadas unidades administrativas, en virtud de que tenían como común denominador trabajos relacionados con la planeación ecológica y el impacto ambiental. Elaboró los Estudios de Ordenamiento Ecológico de las zonas prioritarias del país marcadas por el Plan Nacional de Desarrollo y por el Programa Nacional de Ecología; diseñó el Sistema de Información Ecológica, elaboró el Tronco Metodológico para el Ordenamiento Ecológico, -- seleccionó Técnicas y Métodos de Análisis y Evaluación de recursos naturales y aplicó el procedimiento de Impacto Ambiental a los planes y proyectos de obras públicas y privadas así como a las obras en operación que provocaban daños ecológicos.

Además de los estudios y trabajos mencionados, podemos señalar los siguientes instrumentos jurídicos:

- Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental (1971).
- Ley General de Asentamientos Humanos (1977).
- Ley General de Protección al Ambiente (1982).
- Ley Forestal (1986) y su Reglamento (1988).
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (1988). " (Pineda, 1988).

Sin embargo, los proyectos creados para esos fines no han incluido en las evaluaciones regionales conceptos como potencialidad, fragilidad, renovabilidad y estabilidad ecológica, capacidad de carga; y aunado a éste valor: económico, monetario, ecológico cultural y social, además de asignación de ponderaciones precisas a las variables de análisis regional.

Por otra parte, es necesario como técnicos, hacer llegar a los tomadores de decisión criterios ecológicos, económicos y culturales regionales para la asignación de presupuestos o proyectos de obra sectoriales, de manera que se empiece a poner un orden en las actividades del hombre y el aprovechamiento de los recursos nacionales, por ejemplo el proyecto de "Rescate Ecológico de la zona de Xochimilco, San Gregorio en el D.F." propuesto por el Departamento del Distrito Federal, el cual propone por medio de la expropiación de ejidos convertir el área en zona turística y someter a la producción agrícola intensiva el lugar por medio de cambios de patrones hidrológicos, cierre de canales, pavimentación de áreas de infiltración, lo que causaría además -

de la pérdida de Xochimilco como patrimonio cultural nacional, cambios en otras regiones como son la zona del Ajusco.

Con las consideraciones anteriores surgieron las preguntas. - ¿Cómo empezar y llevar a cabo la creación de un Sistema de Información Ecológica? que sirviera para la toma de decisiones respecto a la elaboración de políticas y propuestas de proyectos de Ordenamiento Ecológico del Territorio, emitir dictámenes técnicos sobre la autorización de obras (del sector público y privado) que causen impacto ambiental.

Se analizaron las formas y métodos existentes para conseguir dichos propósitos y se concluyó que todos eran estudios ad-hoc., por lo que el problema principal a resolver fue elaborar una metodología de Ordenamiento Ecológico que normara los métodos de análisis y la información a utilizar y guardar, pues si bien es cierto que México tiene una larga experiencia en la generación de información, también lo es el que ésta es dispersa, heterogénea, no coincidente en tiempo y no actualizada.

Las razones que justifican un Sistema de Información Ecológica son las siguientes:

- a) Los problemas ambientales han alcanzado una magnitud tal que que su preocupación se ha convertido en una demanda social.

"A nivel mundial desde 1972 se reconoce por las Naciones Unidas, por medio de la declaración de Estocolmo sobre el Medio Humano, el informe preparado para tal conferencia, elaborado en Foonex, Suiza el cual se indica que en el tercer mundo lo

que estaba en peligro no es sólo la calidad de vida sino la propia vida". (Pineda, 1990)

"Cabe recordar que la primera Ley sobre Planeación General de la República fue expedida a mediados de 1930 durante la administración de Pascual Ortiz Rubio. En la exposición de motivos de dicha Ley, publicada en el Diario Oficial del 12 de julio de ese año, se hablaba de la urgente necesidad de elaborar el "Plan Nacional de México" en términos principalmente, del inventario de recursos nacionales. El conocimiento de los recursos disponibles permitiría coordinar y regular "el desarrollo material y constructivo del país, a fin de realizarlo en una forma ordenada y armónica, de acuerdo con su topografía, su clima, su población, su historia y tradición, su vida funcional, social y económica, su defensa nacional, la salubridad pública y las necesidades presentes y futuras". (Wionczek, 1984)

"En 1974 en México, se emite la Declaración de Cocoyoc que planteó la necesidad de reformar el orden económico en el cual el deterioro ambiental y la presión cada vez mayor sobre los recursos existentes hacen pensar que peligran los límites interiores de las necesidades humanas básicas e incluso los límites exteriores, de los recursos físicos del planeta. En 1976 en la Ciudad de Vancouver, Canadá, la Conferencia Habitat emite la Declaración de Vancouver en la que sobresale entre otros el principio". (Pineda, 1990)

"Las naciones deben evitar la contaminación de la Biosfera, y de los océanos y unirse al esfuerzo para poner término a la explotación irracional de todos los recursos ambiental, sean renovables o no renovables a largo plazo. El medio ambiente es un patrimonio común de la humanidad y su protección incumbe a toda la comunidad internacional. Por consiguiente todos los actos de las naciones y las personas deben inspirarse en un profundo respeto a la protección de los recursos ambientales de que depende la vida misma". (SAINOP, 1978).

"Finalmente en mayo de 1982 en la Declaración de Nairobi, se encuentran dos conclusiones importantes". (Pineda, 1990 p.p.21)

- b) Los estudios en este campo en su mayoría son monotemáticos, dispersos, puntuales y no generalizables; elaborados sin un enfoque regional.
- c) Las soluciones y proyectos propuestos requieren del apoyo de

un conocimiento regional integral que sólo puede darse mediante la práctica inter y multidisciplinaria que hasta ahora difícilmente se alcanza, pero es necesario llevarla a cabo. La multidisciplinaria deberá constituirse por Geógrafos, Biólogos, Ingenieros Agrónomos, Economistas, Ingenieros Ambientales, -- Arquitectos, Urbanistas, Antropólogos, Abogados, Computólogos y Matemáticos o Actuarios.

d) La forma de aprovechamiento de los recursos naturales en México pueden causar desequilibrios regionales que a la larga derivan en altos costos de mantenimiento de las actividades económicas y de Asentamientos Humanos que en ellos se realizan como lo es el caso del Area Metropolitana del Distrito Federal (AMDF).

e) Diversas Instituciones han desarrollado métodos y técnicas de análisis regional que son factibles de aplicar por los técnicos, hace falta integrarlos por medio de una metodología de aplicabilidad nacional apoyada por un proyecto nacional dentro de la Administración Pública Federal.

El método de trabajo en el que me basé para este estudio fue:

- . Trabajo Inter y Multidisciplinario.
- . Investigación Bibliográfica.
- . Análisis de Información Cargográfica.
- . Consulta a asesores especializados de distintas especialidades, principalmente Maestros en Ciencias Geógrafos, ---

Biólogos y Computólogos.

- . Planteamiento de propuestas iniciales.
- . Discusión de Grupo.
- . Reformulación de programas de trabajo y estudios a realizar.
- . Análisis de experiencias piloto de análisis regional:
 - A nivel Zona Ecológica, en la Zona Arida del País.
 - A nivel Provincia Ecológica, en la Provincia No. 79 Sierra Lacandona.
 - A nivel Sistema Terrestre o Ecogeográfico en el Valle -- Central de Aguascalientes.
 - A nivel Paisaje Terrestre, en la Cuenca Baja del Río Cazones (Veracruz).
 - A nivel Unidad Natural, en la localidad de Cunduacán, Ta-basco.
 - Dos compilaciones sobre Alternativas Tecnológicas para la Zona Arida y el Trópico Húmedo de México.
 - Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Lerma-Santiago (Jalisco y Michoacán principalmente).
 - Ordenamiento Ecológico de las Bahías de Huatulco (Oaxaca).

Los conceptos generales usados para definir al Sistema de In-formación Ecológica (SIE) se enuncian hasta el Capítulo 2, sin embargo, es necesario describir en este apartado las bases conceptuales que se consideraron para definir al SIE. En el Capítulo 3 se describirán los componentes o subsistemas que lo conforman y la forma como se interrelacionan, dejando al lector la tarea de ayudarme a definir o diferenciar entre lo que es el --

SIE y el Ordenamiento Ecológico del Territorio.

Finalmente presentaré una serie de conclusiones orientadas a definir las líneas de investigación que se derivan de este trabajo.

El marco teórico en el que se basó este trabajo se desprende de los siguientes conceptos:

La Planeación Física con Base Ecológica se entenderá aquí como el estudio y análisis regional de diagnóstico, predicción, evaluación y definición de soluciones a los problemas de deterioro ambiental. Se aplica a recursos territoriales enclavados en regiones que se definen según una base ecológica: como sistemas organizados mediante las relaciones bióticas y abióticas en las que el hombre es parte fundamental.

La Planificación se concibe aquí como un proceso de intervención en ámbitos específicos con propósitos específicos. Se aplica a recursos territoriales.

La Base Ecológica corresponde a la orientación de la Planificación que aquí se expone. Esta Base Ecológica requiere como soporte distintos sistemas de apoyo. Entre ellos, un sistema de monitoreo-control, un sistema de previsión-predicción-pronóstico y, desde luego, un sistema de información ecológica.

Los atributos y propósitos que debe tener inicialmente un sistema de información ecológica se consideran los siguientes:

- que sirva para la toma de decisiones respecto a la elaboración de políticas y propuestas de proyectos de ordenamiento ecológico y para la emisión de dictámenes técnicos sobre la autorización de obras (del sector público y privado) que puedan causar un impacto ambiental.

En este trabajo se consideran a la Ecología y a la Planeación Física con Base Ecológica como dos dominios de conocimiento que se han derivado de las necesidades actuales de comprender tanto los procesos naturales, sociales y económicos en contextos regionales e históricos como de los problemas ambientales regionales y la interrelación que guardan entre ellos.

1.2 Ordenamiento Ecológico del Territorio.

Se entiende al Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET) como uno de los principales instrumentos de apoyo del proceso de Planeación del Territorio con Base Ecológica que se constituye por el conocimiento de: el equilibrio ecológico que mantienen las regiones del país, el modelo de desarrollo económico y social, y cultural del país para que con base en ellos se elabore un Plan Nacional de Desarrollo Integral que norme a las actividades económicas y de Asentamientos Humanos de manera que la afectación a dichos equilibrios ecológicos no causen problemas ambientales de alcance regional y permitan "evaluar y

programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional de acuerdo con sus características de aptitud" (Pineda, 1990).

1.3 Sistema de Información Ecológica.

"Las definiciones básicas de Sistemas se desprenden de las tradicionales de Hall y de Hall y Fagen: Un sistema es un conjunto de partes interrelacionadas. Así como la adición de Ackoff: "un sistema es un conjunto de partes interrelacionadas con un propósito común". A las partes se les denominan componentes o subsistemas.

Las caracterizaciones de sistemas (que no son únicas y coincidentes) se han empleado con distintos grados de utilidad en una variedad de problemas y contextos. En el contexto ecológico desde los trabajos de Von Bertalanffy y de sus seguidores anteriores y presentes, ha contribuido a arrojar luz sobre diferentes problemas y preguntas de investigación. Se constituye en sus mejores enfoques como un método de síntesis y un instrumento de análisis. (Emery, 1976)

En este contexto el enfoque de sistemas se constituye, mediante el SIE" (Román, 1990), en un instrumento de análisis, clasificación y organización de la información para el ordenamiento Ecológico del Territorio y que a su vez tenga como objeto de estudio el proceso de investigación del Ordenamiento Ecológico desde el punto de vista de los procedimientos, medios y métodos realizados en la realidad nacional, con el cual se obtengan a su vez conocimientos que deberán ser organizados como sistemas conceptuales de análisis regional.

1.4 Regionalización Ecológica del Territorio Mexicano.

Regionalización se entiende como

La Clasificación de Regiones Naturales de México en unidades

elección de procesos naturales "representativos" como de los parámetros o índices empleados para evaluar sus características - mensurables. Por ello no deja de tener posibles sesgos y de tener errores que sin embargo, son susceptibles de evaluación y -- cuantificación.

Los tres criterios de clasificación mencionados no pretenden ser exclusivos y su uso combinado ofrece algunas ventajas específicas como son:

1. Ser la base para definir a la Regionalización Ecológica del Territorio.
2. Definir áreas homogéneas con límites además de ser observables en el terreno de duración en tiempo que permitirán su observación y monitoreo. Ejemplo:

Nivel	Estimación de duración en el tiempo.
Zona Ecológica	100 o más años.
Provincia Ecológica	50 a 60 años.
Sistema Ecogeográfico	20 a 30 años.
Paisaje Terrestre	10 a 20 años.
Unidad Natural	5 a 10 años.

3. Definir áreas de características homogéneas que permitirán su "extrapolación" a otras del mismo grupo que no cuenten con información para su análisis.

regionales homogéneas definidas con base en tres enfoques:

"Paisajístico .- Que define áreas homogéneas regionales cuyos límites son observables en el terreno.

Genético .- Que define áreas homogéneas regionales de acuerdo a sus procesos evolutivos y desarrollo natural.

Paramétrico .- Que define áreas homogéneas regionales con base en parámetros o índices de procesos naturales representativos (sic) e interaccionando entre sí" (Lara, 1983)

Los criterios de clasificación de Regiones Naturales dependen, a su vez, de información y técnicas distintas. El primero, el "paisajístico", exige observación in situ con protocolos homogéneos. Las variables más utilizadas en él corresponden a: El clima, el relieve (altitudes), patrones hidrológicos y asociaciones geomorfológicas.

El sesgo de clasificación dependerá mayormente del observador que en los otros dos.

El criterio "genético" requiere de contenidos de información más amplios y de observaciones sucesivas o cronológicas.

Finalmente el criterio "paramétrico" depende tanto de la --

Aunado a la Clasificación de Regiones Naturales una caracterización global de cada una de las áreas homogéneas de aspectos generales, físicos, bióticos y abióticos, económicas y sociales y de problemas ambientales.

De esta forma, la Regionalización Ecológica del territorio se convierte en el principal instrumento de análisis regional que además servirá para definir la estructura de las bases de datos del SIE y será el marco de referencia regional del Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET) (véase diagrama 1)

INSTRUMENTOS PARA LA PLANIFICACION DEL TERRITORIO CON BASE ECOLOGICA

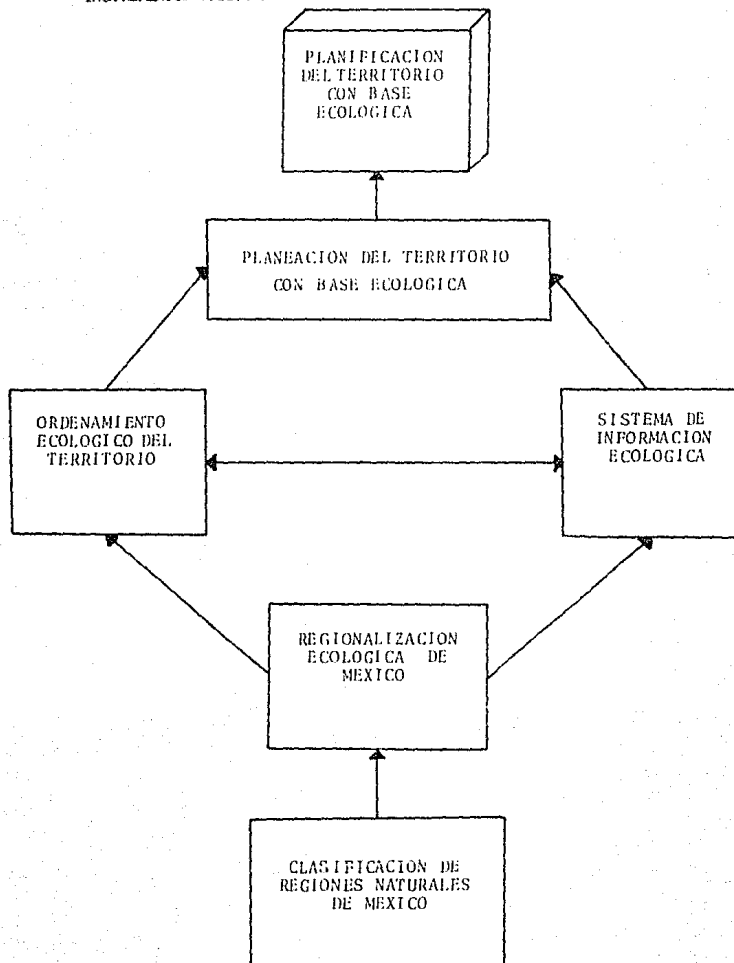


DIAGRAMA No. 1

2. CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE INFORMACION ECOLOGICA

2.1 Introducción

Las principales son:

1. Adecuación.- El sistema debe ser propio a las condiciones tecnológicas, económicas y sociales de México.
2. Disponibilidad.- Debe considerar el aprovechamiento de Tecnología y de información de uso no restringido y al alcance de los tomadores de decisión, usuarios y técnicos que participan en los proyectos tanto de Planeación Física con Base Ecológica como de Planificación del Territorio con base Ecológica.
3. Flexibilidad y Adaptación.- Deberá ser de índole manejable y ajustable.
4. Interdisciplinabilidad.- Debe realizarse en forma inter y multidisciplinaria debido a que se necesitan expertos de todos los dominios de conocimiento para la adecuada planificación del territorio con base Ecológica.
5. Interinstitucionalidad.- Debido a que integra, analiza, procesa y determina los requerimientos para la generación, - -

procesamiento y edición de la información de las distintas dependencias tanto de gobierno como de investigación (diagrama 2).

6. Jerarquización.- Su diseño está basado en la Metodología del Ordenamiento Ecológico del territorio, la cual norma y estandariza la generación de información ambiental regional, los procesamientos de datos, las estadísticas ambientales y los métodos de evaluación estatal, regional y nacional sobre la calidad ambiental.
7. Nivelación.- Está formado por dos tipos de banco de datos; uno central (para la toma de decisiones macrorregional) en el cual se integrará información por regiones ecológicas de nivel intermedio para todo el país (con el fin de generar a partir de éstas, diagnósticos nacionales, estatales y por zona ecológica, así como espaciales como son las regiones prioritarias como el Mar de Cortés, las Franjas Fronterizas, Cuencas Hidrológicas, etc. (Véase diagrama 3)

El segundo nivel es el estatal cuya información estará referida a las regiones ecológicas que integran al tercer y cuarto nivel regional de datos para elaborar diagnósticos ambientales, Microregionales, modelos de simulación regional, así como marcos de referencia geográficos para los dictámenes técnicos del procedimiento de impacto ambiental y de riesgos industriales, de asignación de usos del suelo o de solución

SISTEMA DE INFORMACION ECOLOGICA

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA GEOGRAFICA E INFORMATICA.

DEPARTAMENTO DE TELEDETECCION
 DEPARTAMENTO DE SINTESIS GEOGRAFICA ESTATAL
 CENSOS ECONOMICOS INDUSTRIAL AGROPECUARIO SERVICIOS POBLACION Y VIVIENDA

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS.

INVENTARIO NACIONAL ZONAS ARIDAS
 INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES SOBRE RECURSOS FORESTALES
 MANEJO DE CUENCAS HIDROLOGICAS
 MONITOREO DE CALIDA DEL AGUA

SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA.

DIRECCION GENERAL DEL SISTEMA NACIONAL PARA EL DESARROLLO URBANO
 DIRECCION GENERAL DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL
 DIRECCION GENERAL DE CONSERVACION ECOLOGICA DE LOS RECURSOS NATURALES
 DIRECCION GENERAL DE NORMATIVIDAD Y REGULACION ECOLOGICA

SECRETARIA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA.

ESTADISTICAS MORBILIDAD Y MOTALIDAD

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MEXICO.

INSTITUTO DE GEOGRAFIA
 INSTITUTO DE ECOLOGIA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHAPIRO

CENTRO DE EDAFOLOGIA

INSTITUTO POLITENICO NACIONAL

PROGRAMA INTERDISCIPLINARIO PARA EL MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

GOBIERNOS DELEGACIONES ESTATALES, UNIVERSIDADES E INSTITUCIONES DE INVESTIGACIONES

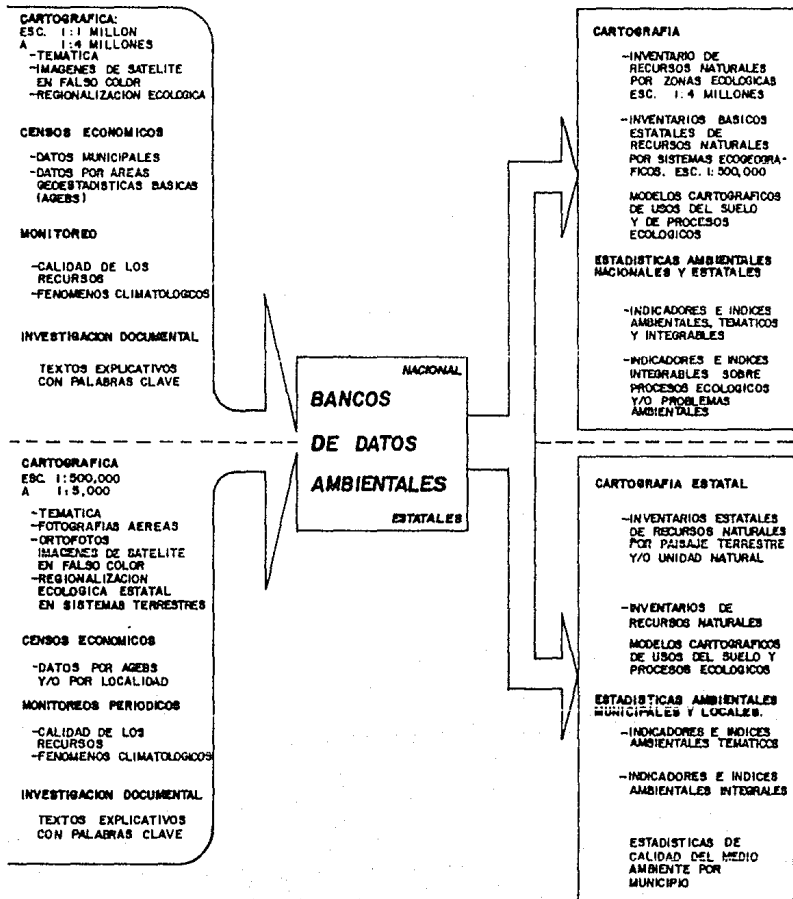
- 01/ Aguascalientes
- 02/ Baja California
- 03/ Baja California Sur
- 04/ Campeche
- 05/ Coahuila de Zaragoza
- 06/ Colima
- 07/ Chiapas
- 08/ Chihuahua
- 09/ Distrito Federal
- 10/ Durango
- 11/ Guanajuato
- 12/ Guerrero
- 13/ Hidalgo
- 14/ Jalisco
- 15/ Mexico
- 16/ Michoacán de Ocampo
- 17/ Morelos
- 18/ Nayarit
- 19/ Nueva León
- 20/ Oaxaca
- 21/ Puebla
- 22/ Querétaro de Arizaga
- 23/ Quintana Roo
- 24/ San Luis Potosí
- 25/ Sinaloa
- 26/ Sonora
- 27/ Tabasco
- 28/ Tamaulipas
- 29/ Tlaxcala
- 30/ Veracruz
- 31/ Yucatán
- 32/ Zacatecas

SISTEMA DE INFORMACION ECOLOGICA PARA LA PLANIFICACION FISICA DEL TERRITORIO CON BASE ECOLOGICA

TOMA DE DECISIONES A NIVEL CENTRAL Y ESTATAL

PRINCIPALES NODOS DE INFORMACION

SISTEMA DE INFORMACION ECOLOGICA



FLUJO GENERAL DE INFORMACION
AMBIENTAL REGIONAL

de problemas específicos y generación de Normas Técnicas regionales de Ordenamiento Ecológico de las actividades socio-económicas.

8. Debe permitir iniciar y mantener un monitoreo (vigilancia) - constante, periódico y actualizado sobre la evolución de los procesos naturales y problemas ecológicos del territorio a -- distintos niveles regionales.

2.2 Glosario de Términos.

A continuación y con el fin de facilitar al lector la revisión del texto, se incluyen los conceptos a emplear y su interpretación.

SISTEMA REGIONAL.- Es un grupo de áreas homogéneas que se interrelacionan de tal forma que el cambio de alguna puede afectar a una o todas las demás (por ello constituyen un sistema).

PROCESO NATURAL.- La sucesión de fenómenos naturales que determinan las características y elementos de la naturaleza. (Ramos, 1979)

PROBLEMA AMBIENTAL.- Son de dos tipos: Los de Contaminación, agua, aire, ruido y los de degradación ambiental, desertificación, extinción de especies de flora y fauna, entre otros. (Pineda, 1990)

INDICADOR.- Variable derivada de las hipótesis o modelos teóricos sobre los procesos y problemas ambientales que señalan su presencia o condición que pueden o no medirse directamente y que validan e invalidan una forma de conocimiento de la realidad física, social, económica y cultural, por ejemplo la demanda bioquímica de oxígeno.

INDICE.- Es una variable que sintetiza en un valor el comportamiento de un conjunto de indicadores, por ejemplo, El Índice de Calidad del Agua que puede estar formado desde 9 indicadores hasta 37 en el caso de México (véase anexo No. 4). Se consideran de dos tipos: temáticos como calidad del agua e integrales o globales como desertificación, tasa de crecimiento de la población.

DIAGNOSTICO AMBIENTAL.- Etapa del proceso en la que con base en las interrelaciones que guardan los indicadores e índices se reconstruyen distintas posibilidades de desarrollo de acuerdo a la generación y distribución de los procesos sociales, económicos y naturales viables de acuerdo a las características regionales. (Zelman, 1989)

PRONOSTICO AMBIENTAL.- Estimación de tendencias de comportamiento de los principales procesos ecológicos y problemas ambientales regionales presentes en un área de estudio. (Pineda, 1990)

EVALUACION GLOBAL.- Reconstrucción de modelos de desarrollo regional con base en la interacción de indicadores e índices.

MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO.- "Representación Cartográfica de la distribución geográfica de las actividades económicas y sociales asociadas en cada una de las posibilidades de desarrollo regional construida a partir del diagnóstico y pronóstico ambiental". (Pineda, 1990)

NORMA TECNICA REGIONAL DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO.- Un conjunto de disposiciones sobre el uso sostenido de los recursos naturales para mantener el equilibrio ecológico de los Sistemas Regionales de México.

"Es el conjunto de requisitos, especificaciones, condiciones, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en el desarrollo de las actividades sobre el uso y destino de los recursos naturales regionales" (Pineda y Miranda, 1990)

MAPA CON VALOR CARTOGRAFICO.- Es la representación y localización geográfica en el globo terrestre de las características físicas (relieve, orografía, cuerpos de agua, asentamientos humanos, áreas agrícolas, industrias, etc.)

MATRIZ DE RELACIONES DE DETERIORO.- Son matrices en las que se expresan por medio de otra tabla definida como

Contaminación del aire.	Contaminación del agua	Contaminación del suelo
Ruido	Afección a la hidrología.	Cambio de uso de suelo.

las relaciones existentes entre los procesos causantes del deterioro ambiental (columnas) provenientes de las actividades económicas, sociales y naturales, y los elementos del medio natural - (renglones) susceptibles de deterioro, en donde a las formas de deterioro se les asocia un peso que va del 1 al 100 dependiendo del grado de influencia y prioridad que tenga en el área de estudio.

MODELO CONCEPTUAL REGIONAL.- Son representaciones en redes de los orígenes y efectos en cadena de las afectaciones a los elementos del medio natural y al hombre mismo agrupados como un sistema que a su vez recibe insumos y genera efectos ambientales regionales. (Barajas, 1984)

CONTAMINACION.- La presencia de sustancias o formas de energía que afectan a la salud del hombre y se mide y evalúa por medio de índices cuyos valores indicarían grados permisibles o aceptables para usos y destinos de los recursos afectados de acuerdo a los estándares o normas de salud de las distintas organizaciones mundiales (ONU, OEA, etc.)

FRAGILIDAD ECOLOGICA.- "Grado de Susceptibilidad al deterioro regional ante la incidencia de determinadas actividades del hombre". (Ramos, 1981)

CAPACIDAD REGIONAL.- "Condiciones actuales de una región para soportar una o más actividades o usos del suelo". (Ramos, 1981)

RELACIONES BIOTICAS.- Las que definen los procesos de desarrollo de los recursos naturales.

PROCESO NATURAL.- "Hechos naturales que se producen por las fuerzas de la naturaleza sin intervencion del hombre". (Ramos, 1981)

ZONA ECOLOGICA.- Es el nivel más general de la clasificacion de Regiones Naturales de México, el clima marca la pauta para su definición. En 1984 SEDUE definió para los estudios relacionados con el Ordenamiento Ecológico e Impactos Ambientales, cuatro: Zonas Árida y Templada y Trópicos: Húmedo y Subhúmedo y corresponden a las grandes estructuras geológicas manifestadas por los sistemas orográficos" (Véase mapa 1) (SEDUE, 1984).

PROVINCIA ECOLOGICA.- "Son subdivisiones de las zonas ecológicas y son las subprovincias fisiográficas (modificadas) de la carta fisiográfica publicada por el Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática". (Véase mapa 2) (SEDUE, 1984)

SISTEMAS ECOGEOGRAFICOS.- "Son subdivisiones de las provincias ecológicas, corresponden a agrupaciones de sistemas de topoformas dominantes dentro de ese nivel regional y relacionadas entre sí por poseer una morfología y evolución similares y génesis común. Su método de definición se basa principalmente en la interpretación de imágenes de satélite". (Véase mapa 3) (Lucero, -- 1990)

PAISAJE TERRESTRE.-"Son subdivisiones de los sistemas ecogeográficos, se describe como un patrón específico de topoformas, para su definición se usa el criterio edáfico (suelos); este criterio permite en muchos casos comprender la dinámica del paisaje, ya que el suelo determina el tipo de vegetación y es resultado del microclima y del patrón hidrológico locales". (Véase mapa 4) (SEDUE, 1984) Su método de definición se apoya en la fotointerpretación.

UNIDAD NATURAL.-"Son subdivisiones de los paisajes terrestres y es la categoría más pequeña del sistema jerárquico regional, para su definición se sigue considerando tanto el criterio fisiográfico como el paisajístico y cuando el paisaje es muy homogéneo, el suelo. Como los procesos edáficos determinan una fragilidad específica por el grado de estabilidad entre los procesos edafogenéticos y morfogenéticos, por lo que adquieren un carácter dinámico". (SEDUE, 1984) (Mapa 5)

PESO.- "Asignación de valoraciones numéricas que expresan la importancia relativa de cada componente de un grupo". (Ramos, 1981).

NORMALIZACION DE PESOS.- "Asignación de números del 1 al 100 ó porcentajes que representarán la importancia de cada componente de un grupo". (Cruz et al, 1990)

PROYECTO DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO.- "Programación de obras --

/
básicas derivadas del modelo de Ordenamiento Ecológico en el --
área de estudio". (Pineda, 1990)

RECURSOS NATURALES.- Son los "elementos de la naturaleza entre
los que se incluyen el aire, el agua, el paisaje, la vida sil-
vestre, etc., en cuanto a que son capaces de satisfacer las ne-
cesidades humanas". (Ramos, 1981).

3. BASES PARA UN SISTEMA DE INFORMACION ECOLOGICA

Las principales son por una parte, contar con una metodología de ordenamiento ecológico, un banco de información ecológica, un conjunto de Sistemas Computarizados Técnicas de Análisis y tratamiento de la información, un paquete de Métodos y Técnicas de análisis regional del Ordenamiento Ecológico, y los productos derivados del sistema, todos interactuando entre sí bajo una directriz que será la Metodología de Ordenamiento Ecológico (Véase diagrama No. 4).

Y por otra, lograr que sea un proyecto de carácter nacional que proporcione insumos a los planes Nacionales de Desarrollo y/o a los Programas Sectoriales del Gobierno Federal y finalmente incluir en la Ley General del Equilibrio Ecológico las normas técnicas regionales del Ordenamiento Ecológico del Territorio.

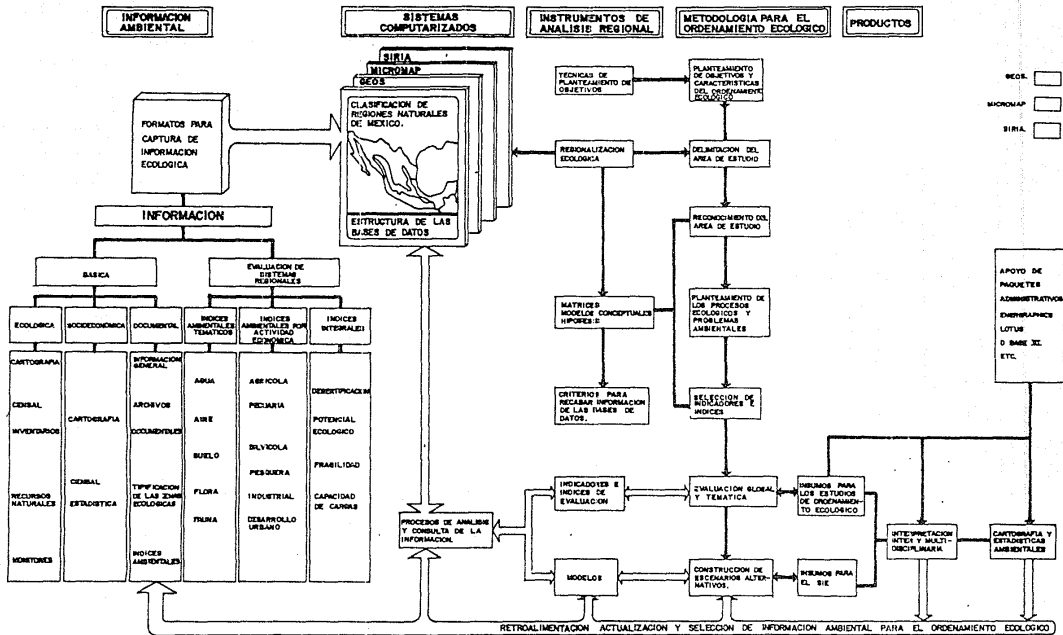
3.1 Una Metodología para la Planeación Regional del Ordenamiento Ecológico en México, los métodos y técnicas de Análisis y del Procesamiento de Información.

Este es el elemento más importante del SIE, está formada por seis componentes interrelacionadas que a continuación se describen :

3.1.1 Planteamiento de Objetivos del Ordenamiento Ecológico.

Con base en la teoría de la regionalización ecológica del territorio, los estudios ambientales se pueden asociar en distintos niveles regionales como se muestra en el diagrama No. 5, - estos pueden tipificarse de acuerdo a la consideración de los siguientes aspectos .

COMPONENTES DEL SISTEMA DE INFORMACION ECOLOGICA



FUENTE: LARA, A., PINEDA, A. Y MIRANDA, E. 1987, MODIFICADO

DIAGRAMA No. 4

- a) Ubicación y Área Geográfica de la región de estudio en la carta de Regiones Naturales de México y en su caso regionalizar los niveles de paisaje terrestre y/o Unidad Natural.
- b) Especificación de producto.
- c) Definición del tipo de estudio por ejemplo si es macro--- regional puede ser un diagnóstico o informe sobre el estado del medio ambiente, si es microregional tal vez muy relacionado o tienda a ser un estudio de impacto ambiental. Si es una región mediana, tal vez un Ordenamiento Ecológico del territorio.
- d) Determinación de Objetivos.
Con la definición de los rubros anteriores se especificarán los objetivos y metas del estudio.

3.1.2. Delimitación del Area de Estudio y Regionalización Ecológica.

Consiste en seleccionar a las regiones ecológicas que deben ser consideradas para efectuar el análisis del área de estudio, hacer un planteamiento inicial sobre los procesos y/o problemas ecológicos del lugar, recabar la información y organizar el registro de los datos en las estructuras de la base de datos alfa numéricas y cartográficas de acuerdo a los formatos de información del SIE.

Para esto se consideran dos procesos :

a) Caracterización Cualitativa.

Se refiere a la descripción e identificación de la zona de estudio de acuerdo a los niveles regionales en que esté contenida, tomando como base la cartografía temática que sirvió de apoyo para definir los niveles regionales.

b) Caracterización Cuantitativa.

Consiste en la recolección y llenado de fichas de datos para cada una de las áreas homogéneas de acuerdo a los formatos definidos para el SIE :

ALCANCES DE LOS ESTUDIOS DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO

NIVELES REGIONALES

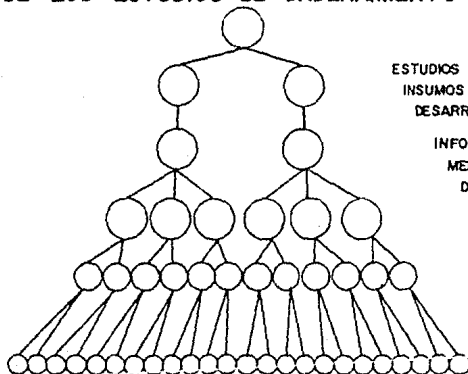
ZONAS ECOLOGICAS

PROVINCIAS ECOLOGICAS

SISTEMAS ECOGEOGRAFICAS

PAISAJES TERRESTRES

UNIDADES NATURALES



ESTUDIOS MACRORREGIONALES O DE GRAN VISION
INSUMOS A LOS PROGRAMAS NACIONALES DE
DESARROLLO Y SECTORIALES

INFORMES NACIONALES SOBRE EL ESTADO DEL
MEDIO AMBIENTE.
DIAGNOSTICOS NACIONALES

PLANEACION FISICA DEL TERRITORIO
ORDENAMIENTOS ECOLOGICOS.

ESTUDIOS MICRORREGIONALES
EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTA-
LES, RIESGOS INDUSTRIALES
Y/O ASIGNACION DE USOS DEL
SUELO

- Recolección e integración de la información cartográfica. De acuerdo a la escala propuesta por el método de regionalización usada (Véase cuadro No. 1), deberá ser solo la mínima básica considerada por los formatos del SIE.
- Cuantificación de las actividades económicas y de asentamientos humanos y otros temas de interés.

Para el nivel de zona y provincia ecológica se pueden considerar la información que a nivel municipal se publica en los censos económicos y de población y vivienda. Para los siguientes niveles (sistemas, paisajes, terrestres y unidad natural) se recomienda usar datos por localidad o áreas geostatísticas básicas o bien la municipal bajo ciertas consideraciones como por ejemplo si en el área se encuentra o no la cabecera municipal.

3.1.3. Reconocimiento en campo del área de estudio.

Se recomienda efectuar una Primera verificación de campo formada por recorridos aéreos y terrestres por algunos puntos del área de estudio mediante los cuales se harán observaciones sobre los linderos definidos de la regionalización ecológica en aquellos lugares que se tenga duda en el momento de la definición del lindero y en las áreas con problemas ambientales, involucradas en las hipótesis planteadas. Aún no se han considerado algunos lugares cercanos, accesibles fortuitamente, el uso de las técnicas de muestreo cobra un papel importante que más adelante se incluirá.

3.1.4. Planteamiento de los procesos ecológicos y problemas ambientales.

Con la información básica por unidad ecológica se genera una visión integral y globalizadora de la evolución de los procesos

CUADRO 1

ESTRUCTURA REGIONAL PARA EL ORDENAMIENTO ECOLOGICO Y ESCALAS DE TRABAJO

N I V E L	CRITERIOS	METODOS DE DEFINICION	ESCALA DE TRABAJO
ZONA	. Clima (macroclima)	Cartografía temática	1:15 000 000 a
			1:1 000 000
Provincia Ecológica	. Fisiografía	Cartografía	1:1 000 000 a
			1: 500 000
Sistema Ecogeográfico	. Fisiografía	Imagen de satélite	1: 500 000 a
			1: 250 000
Paisaje	. Geomorfología (relieve)	Cartografía temática y fotografías aéreas.	1: 250 000
			1: 50 000
Unidad Natural	. Edafología	Cartografía temática	1: 50 000 a
	. Geomorfología (relieve)	Fotografías aéreas y Muestras de campo.	1: 10' 000

FUENTE : SEDUE Manual de Regionalización Ecológica del Territorio 1983. P.P.6.

y problemas ecológicos del área de estudio, para ésto se hace uso de la matriz de relaciones de deterioro y de los modelos conceptuales de la situación regional.

3.1.5 Especificación de Indicadores e Índices para evaluar la Calidad Ambiental.

a) Para la evaluación de la aptitud territorial y situación actual del uso del suelo pueden aplicarse, entre otros, los siguientes índices y coeficientes ambientales:

- Coeficiente de Agostadero, elaborado por la Comisión Nacional Técnico Consultiva para la determinación de los coeficientes de Agostadero adaptado al SIE por Miranda, Arriaga y Hernández Cruz, 1988.
- Índice de Evaluación (aptitud) del uso de la tierra para agricultura de temporal desarrollado por Ortiz Solorio, 1985.
- Índice de Evaluación (aptitud) del uso de la tierra para agricultura de riego desarrollado por Ortiz Solorio, 1985.
- Índice de Evaluación (aptitud) del uso de la tierra para pastizados desarrollado por Ortiz Solorio, 1985.
- Coeficiente de Conservación Faunística y Florística - - -

desarrollado por Miranda, Espinoza, Barrera J.P. y Villalobos, 1987.

- Coeficiente de disponibilidad de mantos freáticos desarrollados por Miranda y Barrera, 1987.
- Índices de erosión hídrica y cónica (erodabilidad) desarrollado por Espinoza R., Barrera y Aldeco, 1987.

b) Para la evaluación del deterioro del ambiente. Puede aplicarse entre otros los siguientes índices:

- Índice de manejo de suelo de Espinoza R., Miranda V., Pineda V., Celis y Mora, 1987.
- Índice de calidad del agua de la National Sanitation Foundation adaptado por González Leal, 1987 y revisado por Miranda.
- Método para evaluar la calidad del agua, desarrollado por Soriano C.H., Berdejo V., Cruz, Márquez y Miranda, 1989.
- Índice de calidad del aire tomado por SEDUE del Pollutant Standard Index y del Índice Mexicano de Calidad del Aire.
- Índice de deterioro de Bosques Templados y Fríos y Fauna Silvestre Asociados a ellos, desarrollado por Lara y Barrera, 1987.

c) Indices Ambientales por Actividad Económica.

- Desarrollo Urbano desarrollados por SEDUE.

- Degradación del Suelo por las actividades primarias, desarrollado por Ortiz Solorio, 1985.

d) Indices Integrales (aún no desarrollados). (Pineda, 1990)

3.1.6 Evaluación Regional Global y Temática.

Sin dejar de considerar el contexto histórico cultural del área de estudio, la evaluación considerará los siguientes aspectos:

a) "Aptitud Territorial y Situación Actual del Uso del Suelo".

b) "Deterioro Ambiental" (Miranda y Pineda, 1990)

c) Distribución geográfica y tipos de actividades económicas y de Asentamientos Humanos.

d) Tipos y características de la Tecnología usada por las actividades del hombre.

e) Políticas de desarrollo regional que se apoyará en el uso de las matrices de relación de deterioro, modelos conceptuales y principalmente en los indicadores e índices de evaluación

de calidad ambiental de carácter integral y en los Sistemas Geográficos.

3.1.7 Construcción de escenarios Alternos de Desarrollo Regional.

Con base en la creación de parámetros, indicadores e índices o modelos se estimarán las tendencias del deterioro y afectaciones ambientales y se elaborarán diagnósticos integrados sobre la calidad del medio ambiente para cada escenario regional. Esta fase aún no se ha desarrollado, sin embargo se prevé sea trabajo inter y multidisciplinario apoyándose en desarrollos o algunos otros no incluidos. En esta fase se seleccionarán "los diversos planes y programas tanto regionales como sectoriales, se identifican las estrategias y políticas determinadas para el área de estudio o para la región a la que pertenece, aquéllos que son factibles de ejecutar, descartando, por mencionar algunos, aquéllos que

- 1) No sean congruentes con las estrategias para el desarrollo regional;
- 2) No sean compatibles con la preservación del equilibrio ecológico y la conservación de los recursos naturales;
- 3) Aún cuando sean escenarios resultantes de aplicar alguna estrategia sectorial, no sean compatibles con las estrategias regionales e incluso nacionales o que provoquen deterioro ambiental". (Pineda, 1990)

Después de esta selección será necesario identificar el escenario deseable, que será la directriz para el desarrollo de las siguientes políticas:

- a) Políticas Sectoriales.- Son directrices específicas para los sectores relevantes, podrán retomarse los planteamientos de

Planes y Programas que sean congruentes con la imagen objetivo.

- b) Políticas Territoriales.- Son directrices específicas para las áreas relevantes, basadas en las 4 Políticas de Ordenamiento Ecológico: Conservación, Aprovechamiento, Protección y Restauración.

Ambos tipos de políticas deberán ser el vínculo entre los propósitos de desarrollo y los propósitos de un orden ecológico. -- (Pineda, 1990)

3.1.8 Elaboración de Criterios para Construir Normas Técnicas Regionales de Ordenamiento Ecológico.

Según la ubicación del área de estudio y de las Regiones Naturales consideradas para el análisis ambiental, se consideran entre otros los siguientes criterios:

- a) Las características generales de aptitud y disponibilidad, renovabilidad y volúmenes de recursos naturales de cada una de las Zonas Ecológicas definidas (Arida, Templada, Trópicos Húmedo y Subhúmedo) (Véase cuadro 2).
- b) Lo mismo para las Provincias Ecológicas que integran cada una de las Zonas Ecológicas.

- c) Analogamente para los Sistemas Ecogeográficos que conforman a las Provincias Ecológicas.
- d) La demanda de recursos naturales de las actividades económicas y de asentamientos humanos.
- e) Las alternativas tecnológicas para el desarrollo integrado.

Con base en ellos se podrán proponer criterios para los tomadores de decisiones, reglamentos, acuerdos, convenios, decretos para el desarrollo de las actividades económicas y sociales.

Por ejemplo, en la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Departamento de Evaluación de Impactos Ambientales, usan la Regionalización Ecológica de SEDUE hasta nivel Provincia Ecológica y con base en los criterios a y b anteriores, deciden si un proyecto de abrir un determinado número de hectáreas a la agricultura de riego es factible o no. En este caso si el área se ubica en Zona Árida y el cultivo es alfalfa en Aguascalientes (por ejemplo) el proyecto debe modificarse (cambiar de cultivo por otros que no consuman tanta agua que es de disponibilidad limitada en esa zona) y tratar que no se realice en pendientes altas (sierras, lomeríos por ejemplo). (Aguilar, 1988)

CUADRO 2.

" CARACTERISTICAS GENERALES AMBIENTALES POR ZONA ECOLOGICA

A continuación se presentan las características más generales del ambiente por Zona Ecológica:

ZONA ARIDA

En ella se dan altas temperaturas y evaporación, bajos volúmenes de precipitación y humedad ambiental, cursos fluviales generalmente temporales, cortos e irregulares. Cuencas endorreicas, criptorreicas y arreicas comunes, que complementan a las escasas exorreicas.

ZONA TEMPLADA

Tiene una topografía abrupta que favorece la erosividad de la lluvia y una mayor erosión del suelo. Al ser esta zona la pantalla orográfica por excelencia, permite la formación de las corrientes hidrológicas, las cuales se convierten en activos agentes erosivos al retirarse la cobertura vegetal, lo que también impide la recarga de los acuíferos de esta zona y del resto.

ZONA TROPICO SECO

En esta zona se dan altas temperaturas medias anuales, que no son contrarrestadas por volúmenes proporcionales de precipitación, por lo que se presenta una evaporación intensa, esta particularidad climática condiciona el crecimiento de selvas bajas y naturales semidesérticos, lomeríos y valles intermontanos.

ZONA DEL TROPICO HUMEDO

Tiene una limitante ambiental consistente en que las altas temperaturas se complementan con elevados volúmenes de precipitación, lo que favorece el desarrollo de los ecosistemas más diversos pero a la vez los más frágiles, por lo que la alteración severa de uno de ellos (vegetación o suelo) deriva en la degradación de los mismos". (SEDUE, 1984)

3.1.9 Elaboración de Proyectos de Ordenamiento Ecológico.

Estará formado por: el plano o carta que muestra la distribución geográfica de las actividades económicas y de asentamientos humanos, un conjunto de normas técnicas regionales y sectoriales que regularán la intensidad de las actividades socioeconómicas, así como un paquete de obras, servicios y acciones que se proponen para llegar a establecer el modelo de Ordenamiento Ecológico.

3.2 Criterios para la Generación-Integración de Información Ecológica.

Con el fin de poder realizar comparaciones de varias regiones en un período común, o formar series históricas de variables o indicadores de las mismas, habrá que considerar entre otros los siguientes criterios básicos que sirvan para apuntalar el diseño del estudio:

- a) Utilizar como estructura de la base de datos a la Regionalización Ecológica o Clasificación de Regiones Naturales de México.
- b) La naturaleza o nivel de agregación de los datos será idéntica a la definida por los formatos de información del SIE (Véase ejemplo en anexo 2).

- c) Los indicadores e índices de evaluación de calidad ambiental serán obtenidos bajo un sólo método que involucre el mismo tipo de variables.

Por otro lado se considera que la información que alimenta y genera al SIE se puede presentar en cinco modalidades que son:

1. Cartográfica: Consistente en imágenes de satélite, radar, fotografías aéreas y ortofotos; en ellas se exhibe la distribución geográfica de algunas variables ambientales. La Cartografía se presenta en distintas escalas y proyecciones geográficas.
2. Numérica: Es la relativa a la información cuantitativa que proviene de distintas fuentes (censos, encuestas, etc.) y que expresan un valor único que caracteriza a las regiones ecológicas o regiones naturales de México.
3. Tipológica: Son datos que representan a un subconjunto convencional de variables ambientales de un universo específico. Por ejemplo 5 climas de un total de 25.

4. Vectorial: Son los datos numéricos que se expresan en series de tiempo, por ejemplo monitoreos diarios, mensuales, anuales, etc.
5. Textual: Es información ocasional, representan juicios cualitativos o cuantitativos de carácter importante de una región de estudio.

3.2.1 Datos Básicos

El volumen de datos a manejar en los análisis ambientales deberá minimizarse de manera que los bancos de datos del SIE sólo tengan los atributos indispensables para caracterizar de manera general a cada una de las unidades ambientales y que sean representativos de los procesos y problemas ambientales, económicos, sociales y culturales, en el cuadro 3 se presentan los considerados para el nivel Sistema Ecogeográfico. Para los niveles de Zona y Provincia Ecológicas; Paisaje Terrestre y Unidad Natural se consideran los mismos temas, sin embargo, los datos o tipos de variable que integran a cada uno varían en cada nivel de Regionalización. (Véase anexo 2)

3.2.2 Datos para Evaluar los Procesos Ecológicos y los Problemas Ambientales.

Serán los generados por la aplicación de los indicadores e índices de evaluación ambiental en las regiones ecológicas. En el SIE estarán organizados en tipos o rubros. Entre ellos los

CUADRO No. 3

LISTA DE ATRIBUTOS BASICOS DEL SIE (1a.ETAPA) A NIVEL DE SISTEMA ECOGEOGRAFICO.

ATRIBUTOS BASICOS	NUMERO DE ATRIBUTOS CONSIDERADOS PARA - TODO EL PAIS.	NUMERO DE ATRIBUTOS - CONSIDERADOS PARA CADA SISTEMA ECOGEOGRAFICO.
<u>Información General :</u>		
Ubicación en Entidad Federativa.	32	3
Ubicación en Zona Ecológica.	4	1
Ubicación en Provincia Ecológica.	87	1
Superficies por Rangos de Altitud.	9	3
Altitud	3	3
Superficie por Rangos de Pendiente del Terreno.	7	7
Superficie de Sistemas Ecogeográficos.	-	-
<u>Información Física :</u>		
Climas.	56	5
Temperatura Media anual.	3	3
Superficie por Rangos de Temperatura Media Anual.	56	10
Precipitación Total Anual	3	3

ATRIBUTOS BASICOS	NUMERO DE ATRIBUTOS CONSIDERADOS PARA - TODO EL PAIS.	NUMERO DE ATRIBUTOS - CONSIDERADOS PARA CADA SISTEMA ECOGEOGRAFICO.
-------------------	---	---

Superficie por Rangos de Precipitación Total Anual	18	10
Sistemas Terrestres (Geoformas).	9	1
Geología (Rocas).	6	6
Unidades de Suelo.	101	6
Texturas de Suelo.	6	6
Fases de Suelo.	30	3
Permeabilidad del Suelo.	24	4

Información Biótica y Uso del Suelo :

Vegetación y Uso del suelo	19	7
Posibilidades de Uso Agrícola	8	6
Posibilidades de Uso Pecuario.	8	6
Posibilidades de Uso Forestal	4	4

Evaluación de Calidad Ambiental :

Erosión Hídrica	-	-
Erosión Eólica	-	-
Erosión Hídrica y Eólica	-	-
Evaluación de Areas para la Agricultura	2	2
Manejo del Suelo.	-	-

siguientes:

- a) Temáticos, serán los que representen calidad de los recursos naturales como agua, aire, suelo, flora, fauna, etc.
- b) Por Actividades Económicas: agrícolas, pecuaria, silvícola, pesquera, industrial, desarrollo urbano entre otros.
- c) Integrales que se forman por otros índices como desertificación, potencial ecológico, capacidad de carga regional, entre otros. (SEDUE, 1984)

También es necesario considerar algunos aspectos sobre la información.

1. La variedad de fuentes involucra a diversas dependencias de S.P.P., SEDUE, SARH, IPN, UACH y DDF., entre otras. Esto representa un grado de libertad para el SIE, pues permite conjuntar una amplia base de datos en el corto plazo; pero es a la vez una restricción, porque el acceso a la información de otras dependencias no es directo ni abierto y requiere de un proceso de negociación y gestión.
2. Diversidad de referencia regional.- Hay información referida a regiones fisiográficas, otra a regiones hidrológicas, otras más a división política, etc. El SIE traducirá consistentemente la información que se refiere a unidades geográficas diversas al marco de una unidad común, la Clasificación

de Regiones Naturales de México.

3. El SIE tiene como reto homogeneizar, sistematizar y mantener actualizada la información que se requiere para la elaboración de diagnósticos ecológicos. Pero esta información debe referirse, necesariamente, al medio ambiente local y sus problemas. De ahí que la problemática ecológica resulte de su naturaleza geográfica; aunque existen factores sociopolíticos o económicos que inciden en ella. (Martínez, 1985)

3.2.3 Formatos para homogeneizar los datos que integrarán las Bases de Datos y la Generación de Información Ecológica.

Constituidos por: a) un plano de clasificación de Regiones Naturales con clave y nombre de las unidades ambientales del área de estudio; b) un documento donde se especifiquen y listen las variables, su desagregación tipo y forma de almacenamiento, y c) un conjunto de técnicas y métodos para evaluar los índices e indicadores ambientales. (Véanse anexos 2 y 3)

3.3 Los Sistemas Computarizados como Instrumentos para el Procesamiento de Datos.

Los que se utilicen en el SIE deberán permitir el manejo de datos en estructuras jerárquicas y relacionales, así como el empleo de métodos y técnicas para los análisis ambientales del

territorio e integrar información de distintas fuentes y expresadas de diferentes maneras (gráfica, cartográfica, estadística y textual).

3.3.1 El Sistema de Información Geográfica para el Ordenamiento Ecológico.

El carácter de localización geográfica y cartográfica de los recursos naturales de las actividades económicas de asentamientos humanos así como de las áreas con problemas ambientales es fundamental en la elaboración de estudios de Ordenamiento Ecológico en los que se usa el enfoque sistémico, bajo la metodología de Ordenamiento Ecológico, por lo que se requiere que:

- a) la estructura de su base de datos sea idéntica a la clasificación de regiones naturales;
- b) los procesos de análisis permitan la definición y evaluación de indicadores e índices ambientales, la construcción de matrices de deterioro, modelos conceptuales alternativos, evaluación de modelos cartográficos de ordenamiento ecológico, etc.;
- c) se den facilidades para el procesamiento de datos provenientes de diversas fuentes y con expresiones distintas (cartografía convencional, estadística, textual e imagen de satélite), por lo que se construirán distintas bases de datos jerárquicos y relacionales que permitan la "navegación entre sus - -

niveles" (Carrillo y Barajas, 1984);

- d) se definan interfases de comunicación entre ellas que incluso pueden ser métodos de análisis de resultados (Garza, 1987);
- e) los resultados se expresen en mapas con valor cartográfico, gráficas de dispersión de contaminantes, barras, líneas, textos, etc.

Por lo anterior el Sistema debe incluir los siguientes elementos:

3.3.1.1 El Subsistema de Análisis Cartográfico.

Este deberá permitir:

- a) Construir bases de datos jerárquicos y relacionales (tomando la estructura de la Regionalización Ecológica); consultar la distribución geográfica de las variables, construir modelos cartográficos alternativos a partir del álgebra de mapas -- (unión, intersección, diferencia de variables cartográficas en áreas homogéneas), en el marco de la metodología de ordenamiento ecológico y la clasificación de regiones naturales de México.
- b) Asignar o cambiar de valores a parámetros incluidos en el -- modelo cartográfico.

- c) Permitir la "navegación" en la base de datos en forma vertical y horizontal en cualquier momento. Por ejemplo, si se están consultando municipios, pasar a la consulta de estados, zonas ecológicas o nacional y viceversa.
- d) Dar facilidades para incluir datos provenientes de imagen de satélite, isométricos, croquis, fotografías aéreas.

A la fecha los sistemas computarizados centrales de este módulo son:

- Sistema de Información Cartográfica MICROMAP, que sirve para el procesamiento y análisis de cartografía y mapas con o sin valor cartográfico, permite la transformación de proyecciones geográficas, escalas y superposición de planos. También tiene asociada una base de datos numéricos para el cálculo de superficies y construcción de modelos matemáticos y álgebra de mapas. La estructura de sus bases de datos es jerárquica y relacional definidas con base en el marco de la Clasificación de Regiones Naturales de México.

Este sistema funciona en computadoras personales, de preferencia con monitor a color de alta resolución (actualmente funciona en el Programa Interdisciplinario de Medio Ambiente y Desarrollo Integrado del Instituto Politécnico Nacional).

- e) El Map Analysis System desarrollado por el Dr. C. Dana Tomlin

de la Universidad de Harvard EE.UU. si es que ya está adaptado para computadora personal, si no, desarrollar uno que permita el análisis de mapas matriciales (asignación de valores por pixeles) (Tomlin, 1984).

3.3.1.2 El Subsistema para Consulta Estadística.

Este módulo deberá dar las siguientes facilidades:

- a) Estructurar su base de datos de acuerdo a la clasificación de Regiones Naturales de México.
- b) Permitir el análisis de éstas por medio de álgebra de conjuntos generados a partir de los atributos que las caracterizan.
- c) Construir fórmulas matemáticas y/o relaciones con los atributos u objetos.

Uno de los sistemas computarizados que permite algunas facilidades es el Sistema GEOS (Sistema Geográfico de Propósito General) desarrollado por la Fundación Arturo Rosenblueth A.C. y diseñado para la captura de la información del SIE y análisis de los atributos alfanuméricos asociados a los objetos geográficos de estudio (los que se seleccionan o analizan con la técnica de álgebra de conjuntos) actualización y unificación de la información ecológica y representación gráfica de mapas. Este sistema

fue diseñado con base en la metodología para el ordenamiento ecológico. La estructura de sus bases de datos retoma la concepción de la regionalización o clasificación de Regiones Naturales de México y para los tipos de consulta de usuarios basada en los manuales de índices e indicadores ambientales se retomaron las operaciones fundamentales para su evaluación (+, -, *, / y potencia) (Fundación Arturo Rosenblueth A.C. 1985).

Este sistema se comunica con el Sistema MICROMAP por medio de archivos de datos para alimentar la información cartográfica y también para editar la cartografía generada por los análisis regionales y funciona en computadoras personales.

3.3.1.3 El Subsistema para Consulta de Textos.

Su estructura deberá permitir análisis similares a la de GEOS pero aquí, los tributos son de tipo fichas de texto en las que para su recuperación se usarán palabras clave, el modelo de consulta se podría basar en el Sistema Recuperador de Información desarrollado por la Fundación Arturo Rosenblueth, A.C.

3.3.1.4 El Subsistema para Análisis de Monitores de Problemas Ambientales.

Es en los estudios microrregionales en donde se presentará con mayor frecuencia el uso de índices de calidad ambiental y

modelos de dispersión de contaminantes así que la evaluación requiere tanto de procesos manuales como automáticos, tal es el caso de el método para evaluar la calidad del agua, y el radio de dispersión de contaminantes de aire, agua y suelo emitidas por una empresa. El Sistema Computarizado SIRIA, desarrollado por la empresa Dinámica Heurística S.C., que fue diseñado para apoyar los análisis del procedimiento de impacto ambiental que evalúa y dictamina las propuestas de obras de los sectores públicos y privados, análisis que se realiza a nivel microrregional; el software desarrollado en este sistema está orientado al desarrollo de sistemas de expertos y modelos de dispersión de contaminantes, y los datos que se manejan reflejan condiciones ideales, las cuales se complementarán con la información de factores del medio natural y socioeconómico que podrían influir en el comportamiento del modelo.

En la medida en que se definan los métodos de evaluación de otros indicadores e índices, se incorporarán a este subsistema, por ejemplo, el Método para evaluar la Calidad del Agua, la de certificación, uso del suelo y capacidad ecológica. Todos los sistemas deberán ser construídos de manera que con la aplicación de la Metodología de Ordenamiento Ecológico se retroalimente o actualicen las formas de análisis y organización de los datos, por lo que su estructura no deberá ser rígida y cerrada.

3.4 Los métodos y técnicas de análisis regional usados como instrumentos en el Ordenamiento Ecológico.

El estudio de los procesos y problemas ecológicos que tienen que ver con la toma de decisiones para el ordenamiento ecológico, requiere de la utilización de instrumentos metodológicos que ayuden a interpretar los datos de evaluación temática de calidad ambiental en un ámbito inter y multidisciplinario. Estos se pueden clasificar en los siguientes:

3.4.1 Planeación por Objetivos.- Lo que se considera (con fines prácticos) para su definición es el tipo de productos que se quieren obtener, en función del tiempo y los recursos asignados, así como el tamaño de la superficie del área de estudio. Con esto en mente, se especifican las etapas sucesivas en que se obtendrán los resultados progresivos.

3.4.2 Regionalización Ecológica del Territorio.- Es un instrumento que no sólo sirve para ubicar geográficamente una región, sino que debido a su jerarquía cada región está formada por subunidades ecológicas completamente contenidas y continuas a su vez éstas forman parte de otra unidad ecológica de orden superior. Así, este instrumento tiene por objetivo dividir al País en áreas distintas entre sí pero homogéneas hacia su interior manteniendo cierto grado de generalidad de las características que la determinan. Estas unidades homogéneas organizadas en conjuntos permiten hacer una evaluación de las interrelaciones

que se dan entre éstas y con ello ver las causas y efectos ambientales de las acciones de obra en un contexto regional útil a la planeación regional.

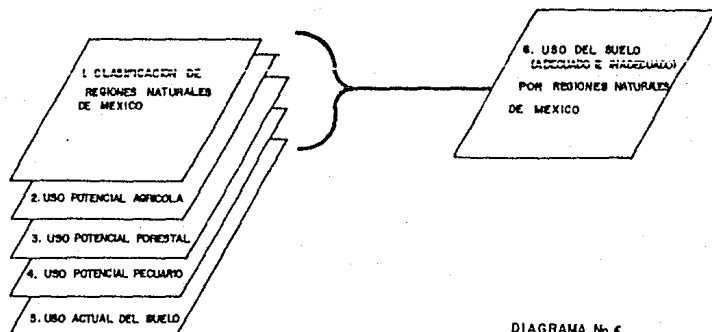
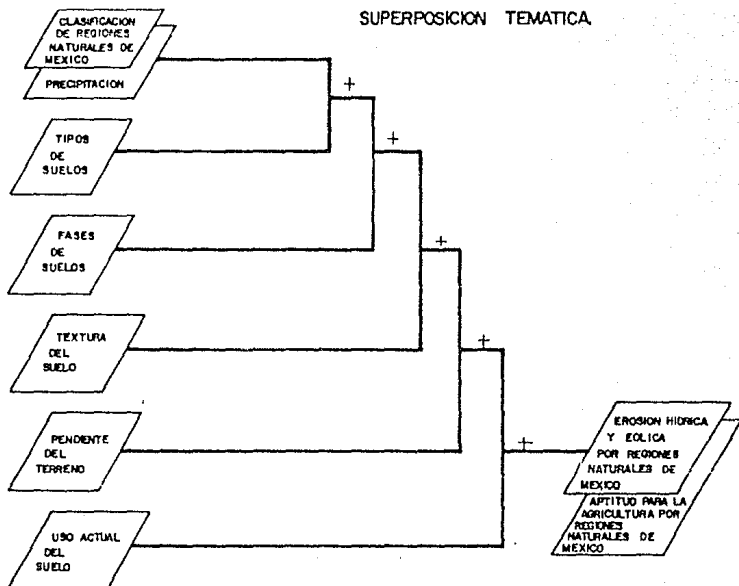
3.4.3 Integración de planos por superposición de información temática.

Está orientada a usar procesos combinados manuales y automatizados, se usarán para ello imágenes de satélite, cartografía convencional, ortofotos, fotografías aéreas y/o imágenes de radar, la combinación de una serie de ellos, se expresará en uno sólo (véase diagrama No. 6).

3.4.4 Indicadores, índices y/o modelos para evaluar la calidad ambiental.

Los estudios ecológicos relacionados con la planificación física del territorio, tienen que auxiliarse de casi todas las ramas de la ciencia, en consecuencia, para seleccionar la información útil en los análisis es necesario acumular sólo aquella que permita obtener indicadores y/o índices de evaluación de información básica y permita comparar monitoreos de los fenómenos ecológicos en el tiempo. (Véase cuadro 4). Este instrumento se adecuó en el SIE para ello se consideraron los indicadores e índices que usan -os países con más experiencia en el campo, entre ellos Japón, Alemania y EE.UU. Se analizaron los que se usan en México y se adaptaron o modificaron de acuerdo a la información que para ello existe en México. (SEDUE - Funda-

SUPERPOSICION TEMATICA



ción Arturo Rosenblueth, A.C. 1984).

3.4.5 Técnicas de Matrices de relaciones de deterioro.

Para el análisis de los procesos y/o problemas ambientales, se utiliza este instrumento que sirve para determinar las relaciones directas que guardan las actividades económicas y de asentamientos humanos y los elementos del medio natural recursos naturales renovables.

"Esta relación se evalúa por medio de seis formas básicas -- contaminación del aire, del agua y del suelo; afectación a la hidrología; cambio en el uso de suelo y generación de ruido. Se usan en dos fases, la primera en la fase de "previo conocimiento" del área de estudio y la segunda en la fase de diagnóstico y pronóstico.

En las columnas aparecen los procesos causantes del deterioro ambiental (actividades industriales, agrícolas, agropecuarias, asentamientos humanos, etc.); en los renglones se presentan los elementos del medio natural y social susceptibles de deterioro.

A cada tipo de relación se asocia un número expresado en forma de porcentajes, para posteriormente hacer una evaluación global de las afectaciones directas.

Esta matriz se recomienda se aplique de acuerdo a los niveles de regionalización o clasificación de Regiones Naturales de México (Cuadros 4, 5 y 6), es decir, cada columna y renglón tendrá asociada información que corresponda al grado de detalle del nivel regional. Se deberá aplicar por zona ecológica, es decir, se elaborará, en su caso, una matriz para cada zona ecológica, una para sus provincias y otra para los sistemas etc., es decir, matrices relativas a la zona árida, provincias de la zona árida, sistemas ecogeográficos, etc., de cada provincia, etc." (Mendiola, 1986)

CUADRO No. 4

MATRIZ DE RELACION DE DETERIORO DE LA ZONA ARIDA

Elementos Emisores / Elementos Receptores	ACTIVIDADES PRIMARIAS	ACTIVIDADES SECUNDARIAS	ACTIVIDADES TERCIARIAS	ASENTAMIENTOS HUMANOS
SUELOS				
BOSQUES				
AGUA				
FAUNA				
FLORA				
.				
.				
.				

CONTAMINACION DEL AIRE	CONTAMINACION DEL AGUA	CONTAMINACION DEL SUELO
RUIDO	CAMBIO DE USO DE SUELO	AFECCION A LA HIDROLOGIA

FUENTE : Mendiola, 1986

CUADRO No. 5

MATRIZ DE RELACIONES DE DETERIORO DE PROVINCIAS EN LA ZONA
TEMPLADA.

Elementos Emisores / Elementos Receptores	Actividades Primarias Agricultura de		Actividades Secundarias Industria		
	TEMPORAL	RIEGO	PETROLEO	QUIMICA	. . .
SUELOS ARCILLOSOS					
SELVA BAJA					
.					
.					
.					

CONTAMINACION DEL AIRE	CONTAMINACION DEL AGUA	CONTAMINACION DEL SUELO
RUIDO	CAMBIO DE USO DE SUELO	AFECCION A LA HIDROLOGIA

FUENTE : Mendiola, 1986

CUADRO No. 6

MATRIZ DE RELACIONES DE DETERIORO DE SISTEMAS ECOGEOGRAFICOS EN PROVINCIAS DE LA ZONA TEMPLADA.

Elementos Emisores / Elementos Receptores	Actividades Primarias Agricultura Temporal			Actividades Secundarias PETROLEO		
	Cultivo de Maíz	Cultivo de Frijol		Exploración	Perforación	Extracción
SUELOS ARCILLOSOS CON TEPETATE.						
BOSQUES DE PINO ENCINO						
.						
.						
.						

CONTAMINACION DEL AIRE	CONTAMINACION DEL AGUA	CONTAMINACION DEL SUELO
RUIDO	CAMBIO DE USO DE SUELO	AFECCION A LA HIDROLOGIA

FUENTE : Mendiola 1986.

3.4.6 Técnicas para planteamiento de hipótesis sobre fenómenos ecológicos o problemas ambientales.

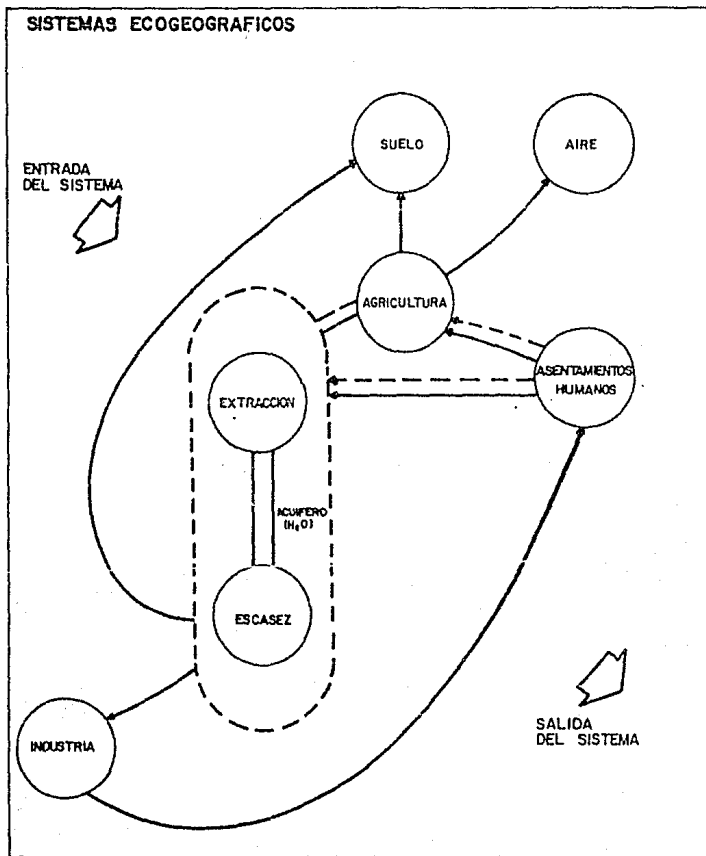
Con base en la información que será recabada durante la regionalización o clasificación de las Regiones Naturales de México - (ubicación en zona ecológica), la visita o recorrido de campo, - la literatura general y los proyectos que se estén desarrollando en la zona de estudio, determinar la dinámica regional del lugar y hacer una primera suposición sobre el comportamiento de los -- fenómenos regionales.

El planteamiento deberá hacerse de manera que permita determinar cuáles son los indicadores y/o índices de calidad o evaluación ambiental que deberán estudiarse para comprobar, desechar - y/o modificar el primer planteamiento de hipótesis. (Véase cuadros 7 y 8)

3.4.7 Técnicas de esquemas tipo red para la construcción de modelos regionales que permitan la simulación de escenarios - alternativos de usos del suelo.

Este instrumento sirve para sistematizar de manera gráfica - las interrelaciones directas e indirectas (evaluar efectos en - cadena) que ocurren en una región bajo estudio entre las actividades del hombre (económicas, de asentamientos humanos y de ser vicios) y los recursos naturales de la región. (Véase diagrama 7)

ESQUEMA DE MODELO CONCEPTUAL DE LA PROBLEMÁTICA DEL SISTEMA VALLE CENTRAL DE AGUASCALIENTES.



FUENTE: SEDUE. Experiencia Piloto en el Valle Central de Aguascalientes, a nivel de Sistemas Terrestres. Documento básico de Análisis. 1984.

3.5 Los productos del Sistema de Información Ecológica y la Retroalimentación de Información.

En el diagrama 8 se presenta la secuencia de uso de los instrumentos de análisis regional y algunos de los productos para el Ordenamiento Ecológico que resultaron de éste; al aplicarlos se obtuvo la siguiente tipificación.

a) Los derivados del desarrollo metodológico.- Son aquellos que sustentan las bases teóricas en que se basa la Metodología de Ordenamiento Ecológico, análisis, diseño y desarrollo del Sistema de Información Ecológica, entre ellos se encuentran los siguientes:

- Metodología para análisis ambiental regional orientada al ordenamiento ecológico del territorio;
- Método para la regionalización ecológica del País para cada uno de sus niveles regionales;
- Método para evaluar problemas ambientales con base en indicadores e índices ambientales;
- Métodos para establecer los criterios de caracterización para las unidades regionales que integran todos los niveles de la regionalización ecológica del País;
- Métodos auxiliares para el establecimiento de hipótesis sobre los problemas ambientales (uso de matrices de relaciones de deterioro y de modelos conceptuales).

CUADRO No. 9

CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS COMPUTARIZADOS

SISTEMA	CARACTERISTICAS	DISPONIBILIDAD	CONDICION DE MANEJO
MICROMAP	Es un sistema de información cartográfica, permite la captura y edición -- cartografía temática, cambio de proyección geográfica, manejo de mapas -- de tipo vectorial y matriciales, algebra de mapas con los de tipo matricial y generación de nuevos vectoriales -- a partir de éstos. También permite asociar una base de -- datos a los mapas.	En el Programa Interdisciplinario de Medio Ambiente y Desarrollo Integrados -- del IPN En ESTADIGRAFIA S.A.	Para técnicos no especializados en computación, con -- menú de ayuda ágil, lenguaje sencillo, funciona en computadoras PC, de preferencia con monitor a color de alta resolución. Está Programado en lenguaje PASCAL Y ENSAMBLADOR, de -- origen Mexicano.
G E O S	Es un sistema de información geográfica que maneja mapas esquemáticos y -- distintos tipos de atributos, permite la consulta alfanumérica, así como la de mapas, también permite el algebra de regiones.	En Dirección General de -- Normatividad y Regulación Ecológica (DNGRE) de la -- SEIUE. En la S.C.T. En la Fundación Arturo -- Rosenblueth A.C.	Para todo público de lenguaje sencillo, con menú de -- ayuda fácil, funciona en -- computadoras PC, de monitor monocromático. Está programado en lenguaje QUICK BASIC 2.0 y es de -- origen Mexicano.
S I R I A	Es un sistema de información para la evaluación de impactos ambientales, -- maneja modelos de dispersión de contaminantes, tablas para la toma de decisiones y sistemas expertos.	DNGRE de la SEIUE. Empresa DINAMICA HEURISTICA S.C.	Para técnicos no especializados en computación, de -- lenguaje sencillo, funciona en computadoras PC, con monitor a color de alta resolución, está programado en lenguaje PASCAL y es de -- origen Mexicano.

SISTEMA	CARACTERISTICAS	DISPONIBILIDAD	CONDICION DE MANEJO
S A C	<p>Es un sistema de información geográfica, permite la consulta de mapas matriciales, a cada pixel asocia un conjunto de atributos con los cuales se pueden hacer relaciones matemáticas, dando por resultado áreas homogéneas o rutas óptimas, su método de captura es limitado, pues es de tipo matricial, lo que lo hace impreciso. Está programado en lenguaje fortran - IV y</p>	<p>En el Instituto de Investigaciones sobre Recursos Bióticos de Xalapa, Ver. En la IBM 4341 de SEDUE.</p>	<p>Para todo público, de lenguaje sencillo, funciona en macro y mini computadoras. Está escrito en lenguaje FORTRAN y fué desarrollado en la Universidad de Harvard E.E.U.U.</p>

SISTEMA	CARACTERISTICAS	DISPONIBILIDAD	CONDICION DE MANEJO
S A C	<p>Es un sistema de información geográfica, permite la consulta de mapas matriciales, a cada pixel asocia un conjunto de atributos con los cuales se pueden hacer relaciones matemáticas, dando por resultado áreas homogéneas o rutas óptimas, su método de captura es limitado, pues es de tipo matricial, lo que lo hace impreciso. Está programado en lenguaje fortran - IV y</p>	<p>En el Instituto de Investigaciones sobre Recursos Bióticos de Xalapa, Ver. En la IBM 4341 de SEME.</p>	<p>Para todo público, de lenguaje sencillo, funciona en macro y mini computadoras. Está escrito en lenguaje FORTRAN y fué desarrollado en la Universidad de Harvard E.E.U.U.</p>

- b) Los derivados del aspecto técnico.- Son los instrumentos que sirven de apoyo en los análisis y diagnósticos ambientales. Entre ellos se encuentran indicadores e índices de evaluación de calidad ambiental, métodos para planteamiento de hipótesis, elaboración y uso de matrices de relaciones de deterioro y modelos conceptuales, todos de carácter manual o semiautomático debido a que tendrán que ser interpretados por el equipo inter y multidisciplinario responsable del estudio.

Los instrumentos automatizados o sistemas computarizados de información como GEOS, MICROMAP, SIRIA Y SIECA, que además permitirán generar: bases de datos computarizados a nivel nacional para tomadores de decisión de alto nivel en la Administración Pública Centralizada en el Distrito Federal (Secretarios, Subsecretarios, Directores Generales) y en los ejecutivos estatales para Presidentes Municipales y técnicos que intervengan en cada nivel decisional. En el cuadro 9 se presentan las principales características de los sistemas computarizados.

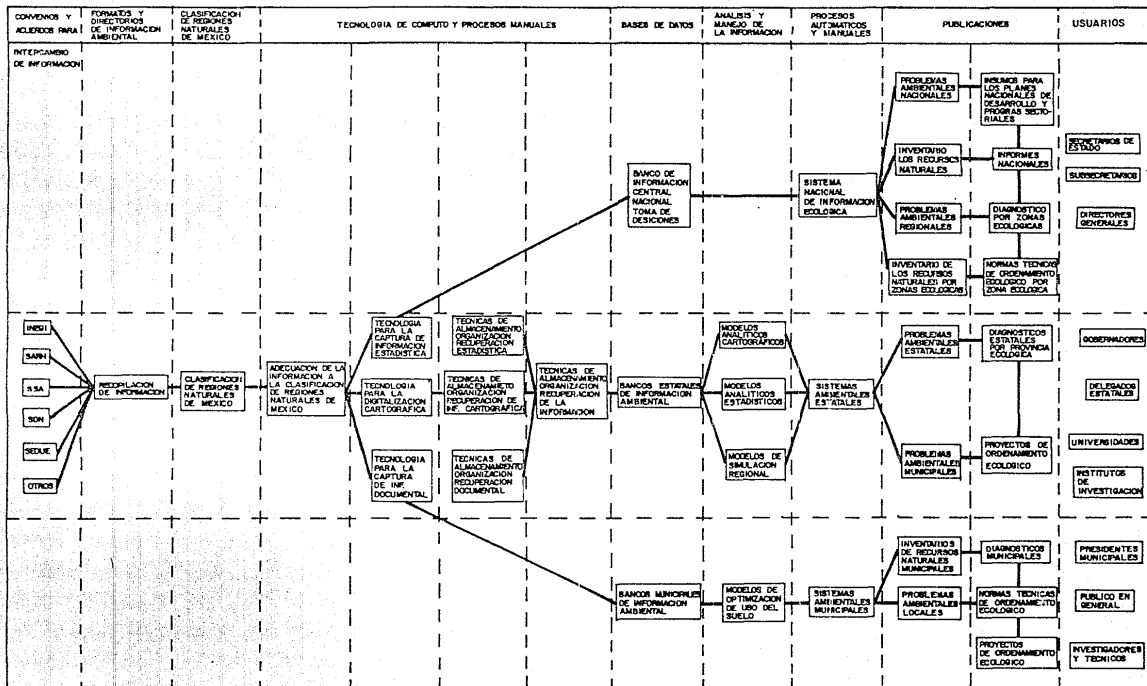
- c) De información ambiental.- Son los datos de divulgación masiva básicamente. Son de tres tipos: documentales, estadísticos y cartográficos; entre ellos se encuentran los siguientes:
- Formatos para captura de información ambiental para cada uno de los niveles de regionalización o clasificación de regiones naturales de México.

- Directorio de información ambiental nacional, estatal y regional.
- Estadísticas estatales con información básica para la evaluación de indicadores e índices ambientales usados en los análisis de monitoreo ambiental, Ordenamiento Ecológico, -- Impacto Ambiental y Riesgos Industriales, así como para elaborar las normas técnicas de Ordenamiento Ecológico Regional.
- Informes Regionales y/o Estatales sobre la calidad del medio ambiente y/o Diagnósticos Ambientales Regionales.
- Cartografía básica estatal de la Regionalización o Clasificación de Regiones Naturales de México a escala 1:500,000.
- Lineamientos y políticas regionales, con las cuales se dará origen a los criterios para definir normas técnicas de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental y Riesgos Industriales.
- Inventario de Recursos Naturales para el análisis integral de calidad ambiental regional.
- Glosario de Términos importantes para la aplicación de la metodología y los sistemas de información ambiental regional.

En el cuadro 10 se presenta lo que actualmente existe y lo deseable para el Sistema de Información Ecológica, que si alguna institución del sector público lo retomase podría constituirse en un proyecto nacional denominado : Sistema Nacional de Información Ecológica.

En el diagrama 9 se presentan los estudios realizados para definir el SIE.

PRODUCTOS Y USUARIOS DEL SIE



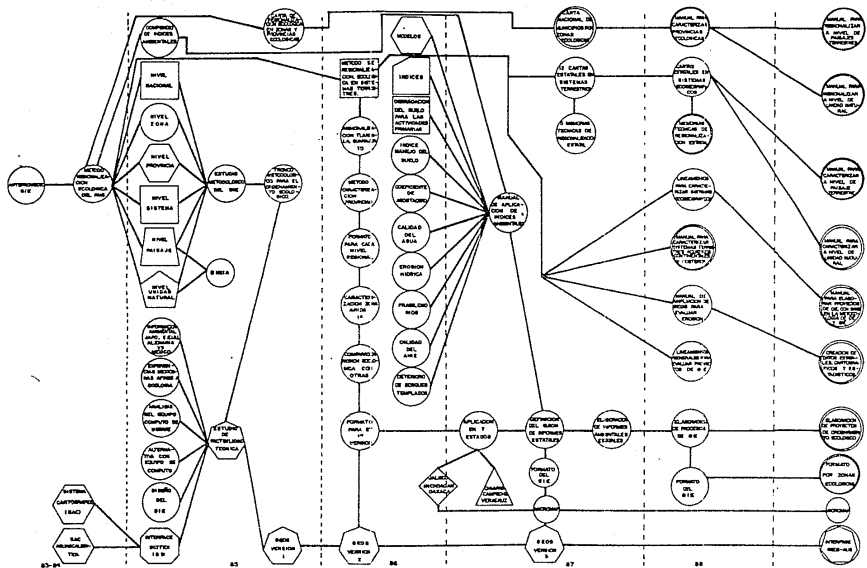
CUADRO No. 10
SITUACION ACTUAL Y DESEABLE DEL SISTEMA DE INFORMACION ECOLOGICA.

F A S E S	ESTADO ACTUAL	D E S E A B L E
<p>Formatos y Directorios de Información Ambiental</p>	<p>Propuesta inicial de datos básicos para -- todos los niveles de Regionalización Ecológica o Clasificación de Regiones Naturales de México en los aspectos : generales, de información física, biótica, uso del suelo e índices de deterioro ambiental.</p> <p>En los mismos aspectos se trabajó más el - nivel de Sistema Ecogeográfico.</p>	<p>Se incorporen las variables o atributos - de aspectos: sociales, económicos, culturales y de tecnología utilizada en todos los niveles de Clasificación de Regiones Naturales de México.</p> <p>Se obtengan: Formatos de información del - SIE por nivel regional y por Zona Ecológica, Directorios de atributos que contendrán las bases de datos de cada una de -- las Zonas Ecológicas.</p> <p>Directorio de responsables de recolección y captura de datos en las Zonas Ecológicas.</p>
<p>Cartografía de Clasificación de Regiones Naturales de México.</p>	<p>Regionalización Ecológica por Estado a - nivel del Sistema Ecogeográfico y escala - geográfica 1:1 000 000 en SEMLE, son - - - documentos internos de trabajo.</p> <p>Carta Nacional de Clasificación de Regiones Naturales de México a nivel de Sistema Ecogeográfico, en publicación por la UNAM en el Atlas Nacional de México. (Proyecto Cuba-UNAM).</p>	<p>Elaborar la Cartografía Estatal de Clasificación de Regiones Naturales de México a escala 1:250 000 y publicarla a escala 1:500 000 para todas las entidades del -- País sin excepción.</p> <p>Lograr que cada una de las Entidades Federales tomen como base la Cartografía de - trabajo 1:500 000 y a partir de ella - - derivar la Cartografía de Clasificación - de Regiones Naturales de México en los - niveles menores con el apoyo de fotointerpretación y verificación de Campo.</p>

F A S E S	ESTADO ACTUAL	D E S E A B L E
<p>Bases de Datos del SIE</p>	<p>Captura de datos a nivel de Sistema Terrestre para todo el país por Zona Ecológica, encomienda de SEDUE a : Programa Interdisciplinario para el Medio Ambiente y Desarrollo Integradas del IPN, ESTADIGRAFIA - S.A. y SISPLAN S.A. (en elaboración), - todo a escala 1:1 000 000.</p> <p>Captura de algunos datos Cartográficos a escala 1:250 000 a nivel de Sistema Terrestre para los estados de Jalisco, Michoacán Oaxaca y Tlaxcala y a distintas escalas - (Disponibles) para los estados de Veracruz Chiapas y Campeche (1986 en SEIUE) éstos datos existen en papel y en diskettes. Sólo están cargados en el Sistema GEOS -- Jalisco y Tlaxcala.</p>	<p>Crear las bases de datos Ambientales - - Estatales, con información Cartográfica 1:250 000 a nivel de Sistema Ecoogeográfico.</p> <p>Completar las bases de datos de Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Tlaxcala, Veracruz, - Chiapas y Campeche con datos de los - - aspectos : Sociales, Económicos, Culturales y de Tecnología.</p> <p>Con base en esta información proporcionada a los Estados, éstos generan sus bases de datos para los niveles menores de Regionalización y en donde los datos corresponden a los niveles más desagregados en donde la verificación de campo es indispensable, en esta fase el muestreo para la selección de puntos de observación es muy importante.</p> <p>Crear para la toma de decisión a nivel - Central cuatro Sistemas de Información - Ambiental Regional (Zonas: Árida y Templada y trópicos Húmedo y Subhúmedo) con datos a nivel de Sistema Ecoogeográfico y Provincia Ecológica.</p> <p>Crear un mecanismo de comunicación entre el Gobierno Federal y los Estatales de - manera que se pueda establecer una red - de Comunicación de datos en todo el País que se pueda consultar y actualizar de - manera ágil.</p>

F A S E S	ESTADO ACTUAL	D E S E A B L E
Métodos y Técnicas de Análisis Regional.	<p>Compendio de Indicadores e Indices Ambientales.</p> <p>Primeros Planteamientos y ensayos sobre construcción de modelos conceptuales y matrices de relaciones de deterioro.</p>	<p>Elaborar un manual de aplicación de indicadores, Indices y Coeficientes Ambientales por Zona Ecológica y nivel regional, probar su consistencia mediante la aplicación en una muestra confiable de Sistemas Eco geográficos y otras unidades regionales menores.</p> <p>Análogamente para los modelos conceptuales y matrices de relaciones de deterioro.</p>
Apoyo de Sistemas - Computarizados.	<p>Sistema Cartográfico MICROMAP que actualmente funciona en PIMADI Y ESTADIGRAFIA S.A.</p> <p>Sistema Geográfico GEOS que actualmente funciona en SEDUE, S.C.T. y Fundación -- Arturo Rosenblueth A.C.</p> <p>Sistema de Información rápida de Impactos ambientales que actualmente funciona en SEDUE y DINAMICA HEURISTICA S.C.</p>	<p>Crear una interfase de comunicación entre los tres Sistemas.</p>
Publicaciones.	<p>El Informe sobre el Estado del Medio -- Ambiente en México SEDUE 1986.</p>	<p>El Gobierno Federal publica cada seis años en informe Nacional sobre le estado del medio ambiente con base en el análisis de las cuatro Zonas Ecológicas y cada tres años los Gobiernos Estatales Elaboran -- diagnósticos ambientales sin dejar de considerar los insumos de las instituciones de Investigación.</p> <p>Elaborar Normas y Técnicas regionales de Ordenamiento Ecológico con carácter de -- Obligatoriedad a niveles estatales y municipales.</p>

F A S E S	ESTADO ACTUAL	D E S E A B I L E
<p>Consulta y Servicio de Usuarios</p>	<p>En las Delegaciones Estatales de SEDUE de Baja California Norte y Tlaxcala -- existen algunos datos a nivel de Sistema Terrestre que se pueden consultar -- de manera manual.</p>	<p>Publicar Estadísticas ambientales donde -- se incorporen a las cuentas Nacionales -- el patrimonio de recursos Naturales.</p> <p>Crear una red de Comunicación de datos -- entre los gobiernos Federal y Estatales.</p> <p>Proporcionar insumos para los Proyectos -- de Ordenamiento Ecológico.</p> <p>Proporcionar insumos para la elaboración -- de los planes Nacionales de Desarrollo y Programas Sectoriales.</p>



ESTUDIOS REALIZADOS Y POR REALIZAR PARA DEFINIR AL SISTEMA DE INFORMACIÓN ECOLÓGICA.

SIMBOLOGÍA

- EFECTUADOS POR LA UNIA TÉCNICA DE LA DGTPE
- COLEGIOS DE POSTGRADUADOS DE CALIDAD
- ⬡ INICIATIVA
- ⬠ INICIATIVA
- ⬢ DINÁMICA HEURÍSTICA S.C.
- ⬠ FUNDACIÓN ARTURO ROSENBLUTH A.C.
- ◇ INSTITUTO DE GEOGRAFÍA-UAM ESTADÍSTICA S.A.
- △ PROYECTOS ARQUITECTÓNICOS Y URBANOS
- LABORATORIOS QUÍMICOS ABC
- △ ECOSISTEMA S.C.
- POR REALIZAR
- SISTEMAS COMPUTARIZADOS

DES VENTANA 101

4. CONCLUSIONES

La forma de desarrollo de este proyecto permitió intercambiar experiencias con personal técnico que aborda el desarrollo de métodos de análisis regionales orientados a que sean factibles de aplicar en el corto plazo es decir, que no usen tecnologías especializadas y caras, que traten de adaptarse a las condiciones de disponibilidad de información en México. En el ámbito del Sector Público con el Instituto SEDUE en donde están desarrollando un Sistema de Información para el desarrollo Urbano; con las siguientes Instituciones de Investigación: Instituto de Geografía de la UNAM, Institutos de Investigación sobre Recursos Bióticos (INIREB) de Xalapa, Veracruz y de Tabasco, el Colegio de Postgraduados de Chapingo; y con las siguientes empresas privadas: Fundación Arturo Rosenblueth A.C., Estadigrapha, S.A. y Dinámica Heurística, S.A.

Con el trabajo aquí desarrollado únicamente están sentadas las bases para llenar y consultar las bases de datos que permitan en una primera etapa iniciar y mantener un sistema nacional de información ecológica a lo largo del territorio.

La organización podría consistir en tres grupos de trabajo inter y multidisciplinarios, uno orientado a la recabación, adecuación y análisis de la información ambiental; otro orientado a la aplicación de la metodología de ordenamiento ecológico y uso del Sistema de Información Ecológica en los análisis regionales

y finalmente el otro encargado de gestionar y publicar los productos. (SEDUE-Fundación Arturo Rosenblueth A.C. 1985)

Es conveniente que el trabajo desarrollado se someta a examen de técnicos especialistas afines a la planeación y medio ambiente, para que se conozca, mejore o replantee.

Los instrumentos computarizados hasta ahora desarrollados, deberán reestructurarse de acuerdo a las técnicas de sistemas expertos que se requieren para el ordenamiento ecológico y la evaluación de impactos ambientales.

Los trabajos para definir al Sistema de Información Ecológica y a la Metodología de Ordenamiento Ecológico se realizaron durante 1983 y 1988 y en la mayoría de los casos en forma paralela, motivo por el cual su aplicación no se efectuó hasta sus últimas consecuencias en los estudios de Ordenamiento Ecológico que efectuó la SEDUE; sin embargo algunos de ellos se realizaron bajo esta metodología con el fin de servir como experiencia piloto.

En este momento aún hace falta desarrollar algunos instrumentos manuales de análisis regional como son las matrices de relaciones de deterioro, los modelos conceptuales, el planteamiento de hipótesis regionales y los indicadores e índices ambientales integrales. También falta concluir el desarrollo de los sistemas computarizados de manera que el GEOS permita la "navegación"

por las bases de datos (jerárquicas), la consulta a la cartografía regional y de textos y éste conectado al MICROMAP y SIRIA -- por medio de interfases computarizadas o metodológicas. Sin embargo, su funcionamiento en este momento permite su uso bajo la metodología expuesta.

En cuanto a los productos, es necesario por una parte, realizar los informes sobre la calidad del ambiente nacionales cada 10 años y los Diagnósticos Estatales cada 5 años bajo la metodología del SIE en la SEDUE. Por otra, realizar convenios inter-institucionales con los organismos responsables de la generación de información ambiental, para que ésta se realice bajo formatos comunes en cuanto a referencia regional por niveles y tipo de -- agregación de datos.

Para probar la consistencia de esta metodología es necesaria su aplicación sistemática para con ello hacer los ajustes adecuados a los procesos y problemas ecológicos regionales.

Los avances que hasta este momento se han efectuado, se expusieron y discutieron con técnicos afines en México, del Instituto SEDUE, Instituto de Geografía de la UNAM, Programa Interdisciplinario de Medio Ambiente y Desarrollo del I.P.N., Instituto de Ecología de la UNAM, con funcionarios y técnicos de la Secretaría de Marina, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (Subdirección de Evaluación de Impactos Ambientales) quienes usan la Regionalización Ecológica desde 1987 como criterio re--

gional para emitir sus dictámenes técnicos y a técnicos de las Delegaciones Estatales de SEDUE. También se discutió con técnicos que laboran en las dependencias de Medio Ambiente en Venezuela, Nicaragua, Salvador, Cuba, Panamá y Universidad de Colorado y California en EE.UU. Los comentarios recibidos fueron satisfactorios respecto a lo que se hizo y se intercambiaron experiencias, motivo por el cual se escribió este trabajo y otro denominado "Análisis y Alternativas de Restauración Ecológica -- para Areas con Degradación Ambiental por Desertificación y Erosión en Tlaxcala", que tratan de reunir la concepción de la Metodología y su aplicación.

Con estos trabajos se puede decir que la Metodología desarrollada sienta las bases para crear el Sistema de Información Ambiental Regional en México, proyecto que el grupo interdisciplinario que laboró en SEDUE tratará de continuar en el futuro.

Es necesario realizar otras experiencias piloto de Ordenamiento Ecológico en distintos lugares y niveles regionales, para verificar su consistencia inter-teórica, intra-teórica y empírica.

No se alcanzaron a incluir en las evaluaciones ambientales -- los parámetros representativos de los valores y costos de los -- indicadores e incluir por ejemplo: valor monetario, ecológico, económico, social, etc.

Es necesario elaborar la caracterización general de las zonas

y provincias ecológicas.

La Regionalización Ecológica definida en SEDUE se quedó en la fase de ser una clasificación de Regiones Naturales de México.

Falta retomar y analizar cada uno de los estudios que apoyarán la definición del SIE y enriquecer los planteamientos hasta ahora considerados bajo discusiones inter y multidisciplinarias, con el fin de también generar o definir los sistemas de expertos ambientales, así como determinar las áreas que funcionen como -- Sistemas Ambientales Regionales (un poco a semejanza de lo que el Dr. Bassols define como regiones que funcionen como Sistemas Ecogeográficos).




La forma de realizar la práctica inter y multidisciplinaria - deberá ser analizada y escrita.

6.1 Ejemplo de fichas de datos que caracterizan al Sistema Ecogeográfico (área homogénea) Acuático denominado: Bahía de Banderas.

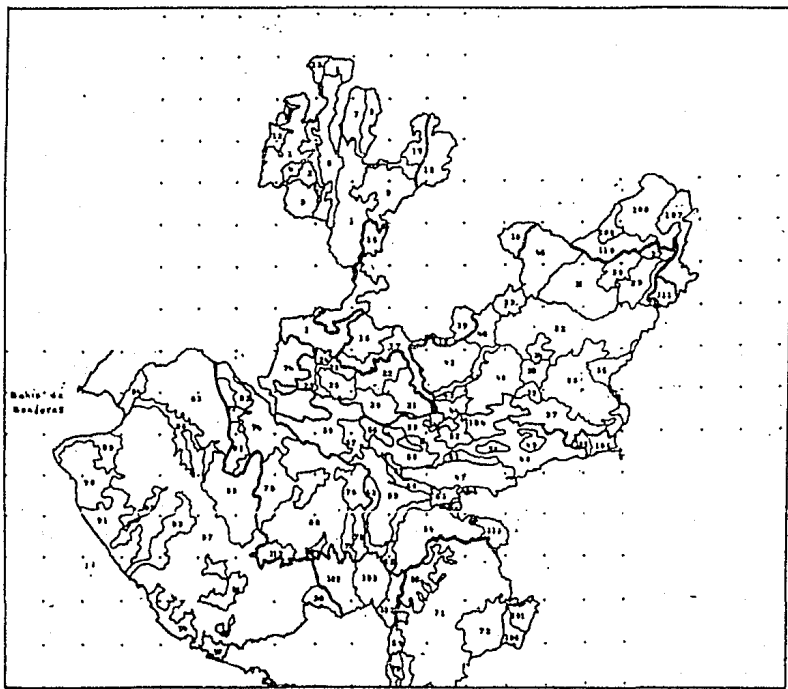
CLASIFICACION DE REGIONES NATURALES DE MEXICO
NIVEL SISTEMA ECOGEOGRAFICO.

ESTADO DE JALISCO

SIMBOLOGIA

LMITE DE ZONA 
LMITE DE PROVINCIA 
LMITE SISTEMA ECOLOGICA 

25 N° DE SISTEMA ECOGEOGRAFICO



FUENTE: GARCIA, 1969, SISTEMA MICROMAP

CLASIFICACION DE REGIONES NATURALES DE MEXICO, UNAM 1990, EN PRENSA.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

MAPA No 3

CARACTERIZACION DEL SISTEMA ECOGEOGRAFICO
BAHIA DE BANDERAS
(Fuente: Arce O.V., 1990 en publicación)

Atributos Generales:

Nombre:

S-14-65-04 Bahía de Banderas.

Ubicación en Entidad Federativa:

14-Jalisco (75%)

18-Nayarit (25%)

Ubicación en Zona Ecológica:

65-Costas de Jalisco y Colima.

Sistemas Terrestres vecinos:

3-Ixtapa

5-Sierra del Occidente de Jalisco

8-El Tuito

Ubicación de la Zona Geográfica:

105 grados 24 minutos latitud E, 105 grados 46 minutos
latitud W.

20 grados 13 minutos longitud S, 20 grados 41 minutos
longitud N

Altitud: 0 msnm.

Superficie:

Atributos Físicos Generales:

Clima:

A(C) w2 Semicálido a subhúmedo mayor humedad lluvias en
verano, rodea un 50% de la zona.

AWO Cálido subhúmedo menor humedad lluvia verano, rodea al sistema en un 30%.

AWI Cálido subhúmedo intermedio húmedo lluvias en verano, rodea al sistema en un 20%.

Precipitación:

Mínima 800 mm.

Máxima 2900 mm.

Precipitación media anual 1420 mm.

Fuente: Arce Ortega Victor Hugo, 1990.

Geología:

Ignea extrusiva (Ige)

Ignea intrusiva (Igi)

Escurrimiento:

Río Ameca (afluente)

mínimo 0.0298 m³/seg.

máximo 128,9 m³/seg.

promedio 64.4 m³/seg.

Evaporación:

Mínima 9 mm.

Máxima 2060 mm.

Media anual 1678 mm.

Dimensiones:

Longitud máxima 40 km.

Anchura media 30 km.

Bioticos

Vegetación Acuática:

Principalmente se encuentran algas del grupo de las chlorophytas

y del grupo de las cianophytas, siendo la base de la cadena alimentaria de la zona.

Flora marginal escasa debido al sustrato rocoso, las plantas más frecuentes son Ulva y Dictyota.

Fauna acuática:

a) Invertebrados

gasterópodos

anélidos

nemertinos

b) Vertebrados (peces)

De importancia económica:

agujón (Gadus callarias)

bacalao

cazón

huachinango

lisa

lenguado (Mugil provensales)

mojarra

pargo

sierra (Scualus hainville abundantes)

castel (Galeus galeus)

curbina (Synoscion virensens)

dorado (Spaurus aurata)

gallina (Scualus hainville)

pez espada

tiburón

lucero joselillo (Solea solea)

Parámetros de índice de calidad del agua.

Parámetro	Valores promedio	
	Costa	Bahía
Temperatura, grados C.	26.9	26.8
Nitratos, mg/lt.	0.05	0.08
Fosfatos, mg/lt.	0.27	0.25
Sólidos suspendidos, mg/lt.	338	318
Coliformes totales NMP/100 ml.	30	3
Turbiedad (unidades Jackson)	30	25
Color (unidades de color)	30	25
Potencial de hidrógeno (pH)	8.3	8.2
Grasas, mg/lt.	25.2	16.9
Olor (intensidad de olor)	1.0	0.5
Transparencia, m.	2.5	6.0
Oxígeno disuelto, % sat.	99	100
ICA	0.807	0.857

Datos adicionales

Datos de las 8 fuentes de descarga sobre Bahía de Banderas que más contaminantes aportan al sistema.

Parámetro	Cantidad total	Afluentes
Gasto m ³ /seg.	7.12	d24, d22, d29
DBO kg/día.	54441	d24, d26, d29
DQO kg/día.	82123	d24, d25, d26, d29
Nitrógeno Orgánico kg/día	1573	d26, d29
Nitrógeno Amoniacal Kg/día	1167.5	d24, d25, d27
Nitratos kg/día	27.3	d24, d29.
Grasas y aceites kg/día	24900	d24, d26, d29
Fosfatos kg/día	516.3	d26, d29
Sólidos totales	540388	d24, d25, d26, d29
Coliformes totales 10/día	1698.3	d24, d25, d26, d29

Estaciones por clave:

d22 Hotel Garza Blanca
d23 Hotel Camino Real
d24 Río Cuale
d25 Vena Santa María
d26 Río Pitillal
d27 Hotel Posada Vallarta
d28 Dársena del Puerto
d29 Río Ameca

Parámetros Socioeconómicos:

Para los parámetros socioeconómicos se tienen los siguientes datos: los cuales se encuentran por municipio.

Para Jalisco:

Municipio: Puerto Vallarta

Población total: 57,000

Población urbana: 48,098

Población rural: 8,930

PEA total: 20,738

- Sector primario	PEA por actividad
Agricultura, ganadería y caza	2345
- Sector secundario	
Explotación de minas y canteras	48
Industrias manufactureras	1624
Electricidad, agua y gas	38
- Sector terciario	
Construcción	1601

PEA por actividad

Comercio	3825
Transporte, comunidad, etc.	1076
Establecimientos financieros	385
Serv. comunales, etc.	2686
Actividades no especificadas	7047

Municipio: Cabo Corrientes

Población total: 6,785

Población urbana: 00.

Población rural: 6,785

PEA total: 2334

PEA por actividad

- Sector primario	
Agricultura, caza y ganadería	1290
- Sector secundario	
Explotación de minas y canteras	3
Industrias manufactureras	84
Electricidad, gas y agua	101
- Sector terciario	
Comercio	107
Transporte, comunicación, etc.	35
Establecimientos financieros	2
Servicios comunales	166
Actividades no especificadas	543
Desocupados	5

Para Nayarit:

Municipio: Compostela

Población total: 86,189

Población urbana: 48,671

Población rural: 375,128

PEA total: 24,707

PEA por actividad

- Sector primario	
Agricultura, ganadería y caza	11739
- Sector secundario	
Explotación de minas y canteras	12
Industrias manufactureras	1687
Electricidad, gas y agua	29
- Sector terciario	
Construcción	1608
Comercio	2005
Transporte y comunicaciones	863
Establecimientos financieros	193
Servicios comunales	2262
Actividad no especificada	4194
Desocupados	115

Para tener un panorama más general sumamos el PEA de cada actividad, obteniendo la siguiente tabla:

Sistema Ecogeográfico Bahía de Banderas.

Población total: 149,974

Población urbana total: 96,098

Población rural total: 53,233

PEA total: 47,779

	PEA por actividad
- Sector primario	
Agricultura, ganadería y caza	154,347
- Sector secundario	
Explotación de minas y canteras	63
Industrias manufactureras	3,395
Electricidad, gas y agua	168
TOTAL	3,622
- Sector terciario	
Construcción	3,209
Comercio	5,937
Transporte, comunicación, etc.	1,972
Establecimientos financieros	580
Servicios comunales	5,114
Actividades no especificadas	11,784
TOTAL	28,596

Parámetros particulares para Bahías.

Sistemas montañosos vecinos:

 Sierra Vallejo (Nayarit)

 Sierra El Tuito (Jalisco)

 Sierra Cuale (Jalisco)

Ríos que desembocan en la zona:

 Ameca

 Pitillal

Cuale
Nogales
Mismaluya
Las Juntas
Las Puertas
El Tuito
Tabo

Profundidad:

Máxima 1000 m.
Promedio 300 m.

Playas alrededor de la bahía:

Se extiende una zona de playa desde los 20 grados 31 minutos sur, hasta los 20 grados 45 minutos norte, las playas más importantes son Garza Blanca y Los Muertos.

Comportamiento de la marea:

<u>Amplitud de marea</u>	<u>m (promedio)</u>
Luna nueva	1.59
Cuarto creciente	0.12
Luna llena	1.12
<u>Cuarto menguante</u>	<u>0.18</u>

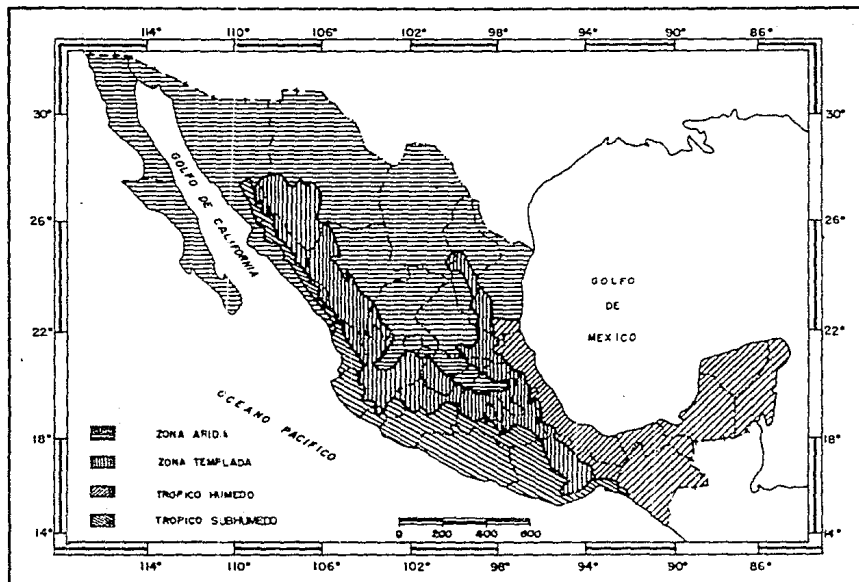
Puertos importantes:

Cruz de Huanacastle: Principalmente pesquero, su calado es de canotaje.

Puerto Vallarta: Principalmente turístico, es un puerto de gran calado.

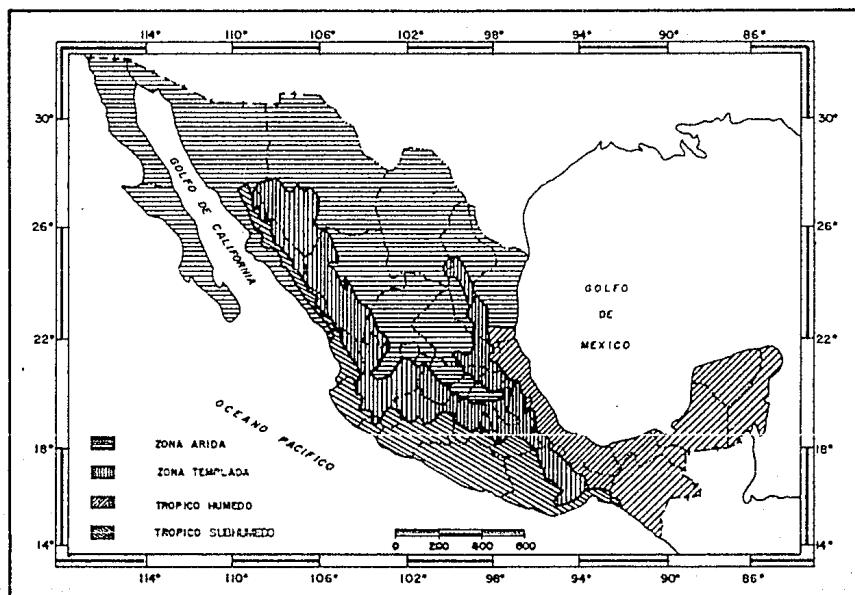
6.2 Ejemplo de formato para homogeneizar
la desagregación de la información.

CLASIFICACION DE REIONES NATURALES DE MEXICO NIVEL ZONA ECOLOGICA



FUENTE: UNAM, 1990, EN PUBLICACION

CLASIFICACION DE REIONES NATURALES DE MEXICO NIVEL ZONA ECOLOGICA



FUENTE: UNAM, 1990, EN PUBLICACION

Atributo: Vegetación y uso del suelo.

Nivel Regional Asociado: Zona Ecológica.

Tipos de vegetación y uso del suelo.

" Agricultura

Pastizales

Selvas

Bosques

Manglares

Palmares

Matorrales

Vegetación Acuática" (Ibarra y Lucero, 1990 en publicación).

PROVINCIAS ECOLOGICAS DE MEXICO

ZONA ECOLOGICA

ARIDA

PROVINCIAS ECOLOGICAS

1. Sierras de Baja California Norte.
2. Desierto de San Sebastian Vizcaino.
3. Sierra La Giganta.
4. Llanos de La Magdalena.
5. El Cabo.
6. Desierto del Altar.
7. Sierra de Pinacate.
8. Sierras y Llanuras Sonorenses.
9. Sierras y Valles del Norte.
10. Sierras y Cañadas del Norte.
11. Sierras y Llanuras Tarahumaras.
14. Sierras y Llanuras de Durango.
17. Sierras y Valles Zacatecanos.
18. Llanuras y Medanos del Norte.
19. Sierras Plegadas del Norte.
20. Bolson de Mapimi.
21. Llanuras y Sierras Volcánicas.
22. Laguna de Mayran.
23. Sierras y Llanuras Coahuilenses.
24. Serranía del Burro.
25. Sierra de La Paila.
26. Plieges Saltillo-Parras.
27. Sierras Transversales.
29. Sierras y Llanuras Occidentales.
31. Llanuras de Coahuila y Nuevo León.
32. Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa.
33. Llanura Costera de Mazatlán.
36. Llanuras y lomeríos de la Costa Golfo Norte.
37. Llanuras Costeras Tamaulipecas.
38. Sierra de San Carlos.
39. Sierra de Tamaulipas.

ZONA ECOLOGICA

PROVINCIAS ECOLOGICAS

40. Sierras y Lomerfos de Aldama y Río Grande.
41. Sierras y Llanuras del Norte.
42. Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecas.
43. Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes.
44. Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato.
52. Llanuras y Sierras de Querétaro e - Hidalgo.

TEMPLADA

13. Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses.
15. Gran Meseta y Cañones Duranguenses.
16. Meseta y Cañadas del Sur.
28. Gran Sierra Plegada.
30. Karst Huasteco.
45. Sierra Cuatralba.
46. Sierra de Guanajuato.
48. Altos de Jalisco.
49. Sierra de Jalisco.
50. Guadalajara.
51. Bajío Guanajuatense.
53. Chapala.
54. Sierras y Bajíos Michoacanas.
55. El Cumbres.
57. Lagos y Volcanes de Anáhuac.
58. Neovolcánica Tarasca.
59. Volcanes de Colima.
70. Sierras Orientales.

TROPICO SECO

12. Pie de la Sierra.
34. Delta del Río Grande de Santiago.
35. Islas Marías.
47. Sierras Neovolcánicas Nayaritas.
60. Escarpa Limítrofe del Sur.
61. Sur de Puebla.
65. Sierras de la Costa de Jalisco y Colima.

ZONA ECOLOGICA

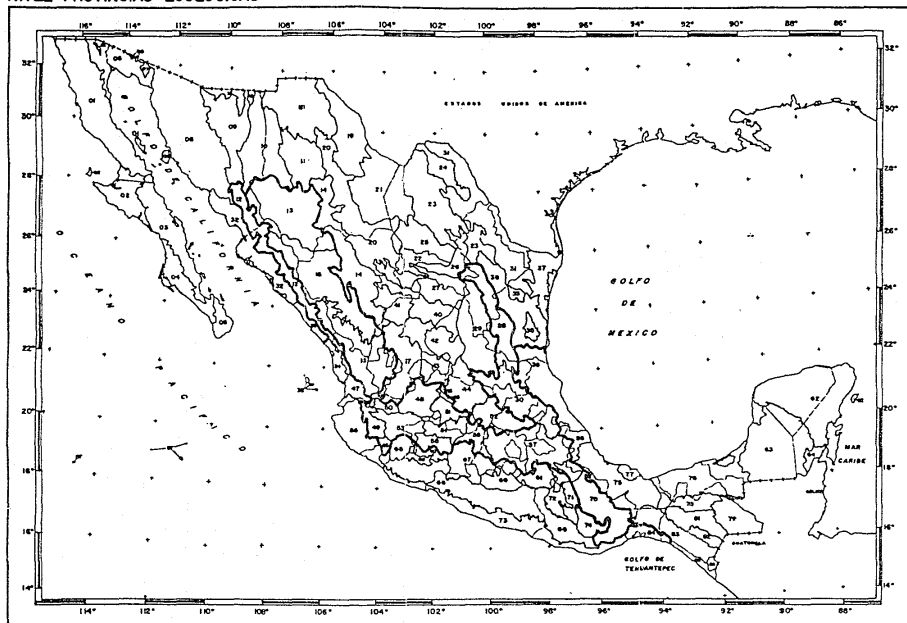
PROVINCIAS ECOLOGICAS

TROPICO SUBHUMEDO

66. Cordillera Costera del Sur.
 67. Depresión del Balsas.
 68. Depresión de Tepalcatepec.
 69. Sierras y Valles Guerrerenses.
 71. Sierras Centrales de Oaxaca.
 72. Mixteca Alta.
 73. Costas del Sur.
 74. Sierras y Valles de Oaxaca.
 84. Llanuras del Istmo.
 87. Islas de Revillagigedo.
-
36. Llanuras y Lomerfos de la Costa Golfo Norte.
 56. Chiconquiaco.
 62. Karst Yucateco.
 63. Karst y Lomerfos de Campeche.
 64. Costa Baja de Quintana Roo.
 75. Llanura Costera Veracruzana.
 76. Llanura y Pantanos Tabasqueños.
 77. Sierra de los Tuxtles.
 78. Sierras del Norte de Chiapas.
 79. Sierra Lacandona.
 80. Sierras Bajas del Peten.
 81. Altos de Chiapas.
 82. Depresión Central de Chiapas.
 83. Sierras del Sur de Chiapas.
 85. Llanura Costera de Chiapas y Guatemala.
 86. Volcanes de Centroamérica.
 87. Islas de Revillagigedo.

Fuente: Atlas Nacional de México 1990, en publicación.

CLASIFICACION DE REGIONES NATURALES DE MEXICO
 NIVEL PROVINCIAS ECOLOGICAS



SIMBOLOGIA

LIMITE DE ZONA ECOLOGICA ———
 LIMITE DE PROVINCIA ECOLOGICA ———
 LIMITE ESTATAL - - - - -

25 No DE PROVINCIA ECOLOGICA

MAPA No. 2

FUENTE: UNAM, 1990, EN PUBLICACION.
 SEDUE, ESTUDIO METEOROLOGICO DEL SIE, 1984

Nivel Regional Asociado: Provincia Ecológica.

Atributo: Vegetación y Uso del Suelo.

Tipos de Vegetación y Uso del Suelo

"Agricultura de temporal
Agricultura de riego
Pastizal
Selva alta
Selva baja
Rosque de coníferas
Bosque mesófilo
Manglar
Palmar
Matorral desértico
Matorral submontano
Vegetación acuática" (Ibid, pág. . .)

SISTEMAS ECOGEOGRAFICOS DE JALISCO

- 1 16-1 Bolanos
- 2 16-2 Mesa de San Francisco
- 3 16-3 Tuxpan de Bolanos
- 4 16-4 Santa Cruz
- 5 16-5 Huejuquilla
- 6 16-6 Tenzompa
- 7 16-7 Mezquitic
- 8 16-8 Minillas
- 9 16-9 Totatiche-Temastian
- 10 16-10 El Epazote
- 11
- 12 16-12 Cerro Los Lfrios
- 13 16-13 San Juan Capistrano
- 14 17-1 Huacasco
- 15 17-2 Huejucar
- 16 17-3 Tepizoac
- 17 17-4 Río Grande Santiago
- 18 17-5 Sierra de Nochistlán
- 19 17-6 Huisquilco
- 20 50-1 Tala
- 21 50-2 Guadalajara
- 22 50-3 El Arenal
- 23 50-4 Magdalena
- 24 50-5 La Quemada
- 25 50-6 Etzulan
- 26 50-7 Sierra de Amatlán
- 27 48-1 Matanzas
- 28 48-2 El Cuarenta
- 29 48-3 Lagos de Moreno
- 30 48-4 Santa Inés de Jaritas
- 31 48-5 San Juan de los Lagos
- 32 48-6 Unión de San Antonio
- 33 48-7 Mexxicacan
- 34 48-8 Sierra de Guadalupe
- 35 48-9 San Julián

36	48-10 Manuel M. Valadez
37	48-11 Ayo El Chico
38	48-12 Capilla de Guadalupe
39	48-13 Cerro Gordo
40	48-14 Acatic
41	48-15 Río Verde
42	48-16 San Antonio de Los Vazquez
43	48-17 Matatlán
44	48-18 Zapotlanejo
45	48-19 Teocaltiche
46	48-20 Yahualica
47	53-1 Lago de Chapala
48	53-2 Tototlan
49	53-3 Portezuelo
50	53-4 San Martín de Zula
51	53-5 Mezcala
52	53-6 Juanacatlán
53	53-7 Tequepexpan
54	53-8 Puente Grande
55	53-9 Acatlán de Juárez
56	53-10 Sta. Cruz de Las Flores
57	53-11 Cocula
58	53-12 Ameca
59	53-13 Sayula
60	53-14 San Luis Soyatlán
61	53-15 Tuxcueca
62	53-16 Barranca de Sta. Clara
63	53-17 Lagunas del Volantín
64	53-18 Gómez Farías
65	53-19 Zapotlán
66	53-20 El Volantín
67	53-21 Jocotepec
68	66-1 Tamazula-Tecatitlán
69	66-2 Buen País
70	66-3 Barrera
71	66-4 San Isidro




72	66-5	Jilotlán de Los Dolores
73	49-1	Zacatongo
74	49-2	Guachinango
75	49-3	Ayutla
76	49-4	Atemajac de Brisuela
77	49-5	Tapalpa
78	49-6	Apango
79	49-7	Tonaya
80	49-8	Unión de Tula
81	49-9	Cuyutlán
82	49-10	La Ciénega
83	65-2	San Sebastián
84	65-3	Ixtapa
85	65-4	Bahía de Banderas
86	65-5	Mascota Talpa
87	65-6	Sierra del Occidente de Jalisco
88	65-7	Tototlán Chilacayote
89	65-8	El Tuito
90	65-9	El Tecuan
91	65-10	La Cruz de Loreto
92	65-11	Tomatlán
93	65-12	Morelos
94	65-13	Tecuan Zapata
95	65-14	Purificación
96	65-15	Tequesquitlán
97	65-16	Barra de Navidad
98	65-17	Manantlán
99	65-18	Sistema Manzanillo-Cuyutlán-Tecomán
100	60-1	Tazumbo
101	60-2	Cerro San Antonio
102	59-1	Tolimán Zapotiltic
103	59-2	Volcan de Colima
104	53-22	Milpillas
105	54-1	Degollado
106	54-2	San José de La Paz
107	43-1	Ojuelos de Jalisco

108	43-2	Mesa Chinampas
109	43-3	Aguascalientes
110	43-4	Los Sauces
111	45-1	Sierra de Cuatralba
112	49-11	Autlán
113	23-53	Quitupan

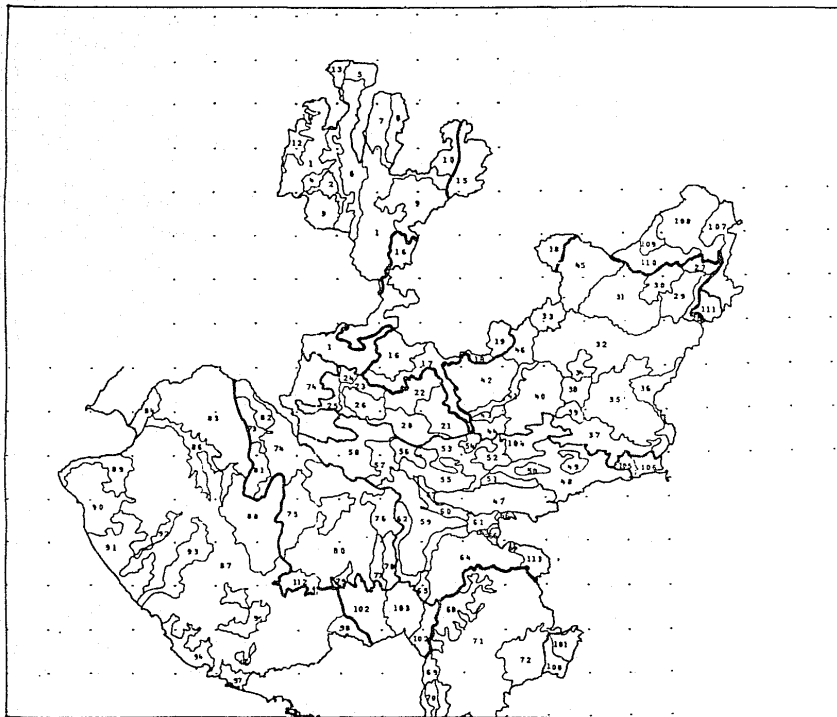
Fuente: García, 1990.

CLASIFICACION DE REGIONES NATURALES DE MEXICO
NIVEL SISTEMA ECOGEOGRAFICO.

SIMBOLOGIA

LIMITE DE ZONA 
LIMITE DE PROVINCIA 
LIMITE SISTEMA ECOLOGICA 

25 No DE SISTEMA ECOGEOGRAFICO



MAPA No 3

FUENTE: GARCIA, 1989, SISTEMA MICROMAP
CLASIFICACION DE REGIONES NATURALES DE MEXICO, UNAM, 1990 EN PREENSA

Nivel Regional Asociado: Sistema Ecogeográfico.

Atributo: Vegetación y Uso del Suelo.

Tipos de Vegetación y Uso del Suelo.

Agricultura temporal

Agricultura de riego

Pastizal natural

Bosque de encino

Bosque mesófilo

Bosque espinoso

Manglar

Palmar

Matorral desértico

Pastizal inducido

Pastizal cultivado

Selva baja

Selva mediana

Selva alta

Bosque de coníferas

Matorral subtropical

Matorral submontano

Vegetación acuática

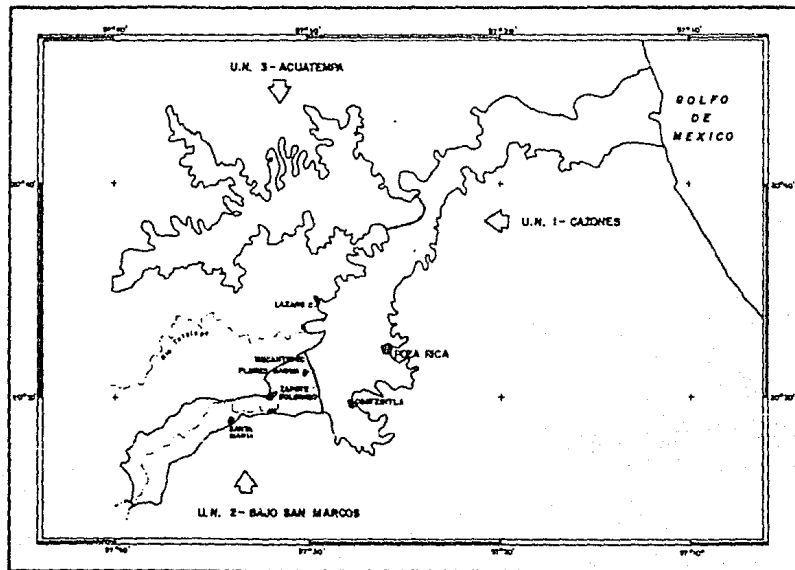
Áreas sin vegetación aparente

CLASIFICACION DE REGIONES NATURALES DE MEXICO
 NIVEL UNIDAD NATURAL

SIMBOLOGIA

LIMITE DE UNIDAD NATURAL —

PRINCIPALES LOCALIDADES ●



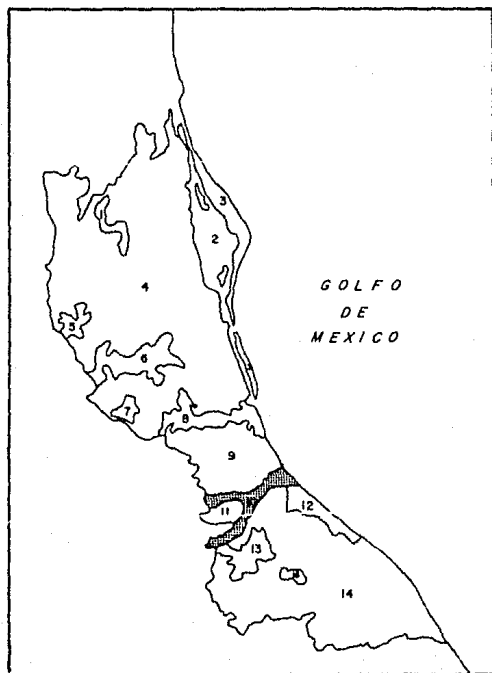
UNIDADES NATURALES (U.N.) QUE
 INTEGRAN EL PAISAJE TERRESTRE
 CUENCA DEL RIO CAZONES.



FUENTE: LARA, 1983

MAPA No 5

CLASIFICACION DE REGIONES NATURALES DE MEXICO NIVEL PAISAJE TERRESTRE.



- 1.-CURSO MEDIO DEL RIO TANTOYUCAN
- 2.-LAGUNA DE TAMIAHUA
- 3.-BARRAS E ISLAS DE TAMIAHUA
- 4.-LOMERIOS DOMINANTES DEL NORTE DE VERACRUZ.
- 5.-PAISAJE TANTOYUCA
- 6.-CERRO PELON
- 7.-PAISAJE SOLTEPEC
- 8.-CURSO BAJO DEL RIO TUXPAN
- 9.-PAISAJE TIHUATLAN
- 10.-CUENCA DEL RIO CAZONES
- 11.-PAISAJE TOTOLAPA
- 12.-PAISAJE TECOLUTLA
- 13.-PAISAJE PAPANTLA
- 14.-CUENCAS DE LOS RIOS NAUTLA Y TECOLUTLA
- 15.-CERRO BLANCO

PAISAJES TERRESTRES QUE CONFORMAN EL SISTEMA ECOGEOGRAFICO, LOMERIOS DE PIEDEMONTE DEL NORTE DE VERACRUZ.

FUENTE: SEDUE, ESTUDIO METODOLOGICO DEL SIE, 1984

Nivel Regional Asociado: Paisaje Terrestre y Unidad Natural.

Atributo: Vegetación y Uso del Suelo.

Tipos de Vegetación y Uso del Suelo

Agricultura de temporal selva baja caducifolia
Agricultura de temporal selva alta perennifolia
Agricultura de temporal selva mediana subcaducifolia
Agricultura de temporal bosque encino
Agricultura de temporal selva mediana subperennifolia
Agricultura de humedad
Agricultura nómada
Agricultura de temporal bosque de coníferas
Agricultura de temporal y pastizal cultivado
Riego
Agricultura de riego suspendido
Natural-huizachal
Halófilo
Pradera de alta montaña
Subana
Encino
Encino-pino
Mezquital
M. Rosetófilos: - Acaule
 - Costero
M. Izetes
M. Desértico: - Micrófilo
 - Rosetófilo
M. Inerme
M. Subinerme
M. Espinoso
M. Espinoso tamaulipeco
M. Sarcocaulo
M. Crasicaulo
Nopalera
Cardonal

M. Sarco crasicaule
M. Sarco crasicaule de neblina
Vegetación de desiertos arenosos
Pastizal inducido
Pastizal cultivado agricultura de temporal
Selva baja espinosa
Selva baja subperennifolia
Selva baja perennifolia
Selva baja caducifolia
Selva mediana subperennifolia
Selva mediana subperennifolia agricultura de temporal
Selva mediana subcaducifolia
Selva alta subperennifolia
Selva alta perennifolia agricultura de temporal
Selva alta perennifolia
Oyamel
Pino
Pino-encino
Tascate
Matorral submontano
Matorral de coníferas
Chaparral
Tular
Popai

6.3 Ejemplo de formatos para la integración y generación de datos del SIE, mediante los instrumentos de análisis regional.

NORMAS PARA LA INTEGRACION DE DATOS DEL SIE

1. Los datos deberán asociarse a la Clasificación de Regiones --- Naturales de México.
2. Estas se identificarán por una clave y nombre (seleccionado - de un rasgo geográfico importante).
3. Las variables o atributos básicos de las unidades de análisis regional se deberán clasificar en cinco tipos.
 - 3.1 Vectoriales.- Son las series cronológicas de algún atributo, por ejemplo el registro mensual de la - moda de lluvia durante diez años, el valor - (promedio) mensual de los parámetros para evaluar la calidad del agua, etc.
 - 3.2 Los Tipológicos.- Son aquellos como por ejemplo, para el - nivel Sistema Ecogeográfico se manejan - 56 tipos de climas en todo el país, de-- los cuales cada Sistema se caracteriza-- rá a lo más por cinco de ellos.
 - 3.3 Numéricos.- Datos únicos por ejemplo, la Población Total,- la Población Económicamente Activa, etc.
 - 3.4 De tipo Texto.- Los datos se expresan por medio de algún - texto explicativo.
 - 3.5 Indicadores o Indices de Evaluación.- Son el resultado de - una combinación de variables básicas median-- te alguna relación o función matemática.
4. La cartografía deberá presentarse a nivel nacional, estatal o municipal y sus límites deberán ser extraídos de la cartogra-

ffia de AGEBS (Areas Geoestadísticas Básicas) que publica -
el INEGI a escala 1 : 250 000.

5. Se propone que las escalas de presentación sean :
1 : 4 000 000 para el nivel nacional
1 : 500 000 para el nivel estatal sin excepción
1 : 50 000 a 1 : 5 000 para el nivel municipal.
6. Todos los planos deberán contener puntos geográficos de - -
control para su superposición con otros mapas, éstos deberán
ser los cuerpos de agua que contienen las Cartas Topográficas
a escala 1 : 250 000 que publica el INEGI.
7. También se propone que toda la cartografía sin excepción - -
deberá tener como plano base la correspondencia a la Clasi-
ficación de Regiones Naturales de México.

Instrumento número 2: Indicadores e Indices Ambientales.

Se propone el uso y manejo entre otros de indicadores e índices desarrollados, o bien que se han retomado de otras instituciones, tanto nacionales como extranjeras y tienen diferente aplicabilidad en los niveles regionales. Por el momento se han abordado índices temáticos y por actividad económica y se han aplicado a un estudio de caso, aún resta su aplicación en cada una de las zonas, ecológicas del país, para con ello determinar su aplicación óptima, en la zona ecológica y nivel regional, es decir, conocer cual es su consistencia por medio de la realización de experiencias piloto:

COEFICIENTE DE AGOSTADERO.- Mide la capacidad de las regiones para sostener un número y tipo de ganado, es decir, obtener la cantidad de forraje producido en una área para mantener la producción ganadera de manera redituable y permanente. Toma en cuenta la cantidad y calidad del forraje así como el número y tipo de ganado a explorar. (SARH)

CALIDAD DEL AGUA.- Determina los posibles usos de un cuerpo de agua y parte de analizar sus características físicas, químicas y biológicas, las cuales se comparan con las normas de calidad y uso, que la misma institución establece. (SARH-SEDUF)

CALIDAD DEL AIRE.- Mide los niveles de contaminación atmosférica del Area Metropolitana de la Ciudad de México. Se basa en los -

monitoreos directos, cuyos resultados son comparados con las normas de calidad y uso, que la SEDUE establece.

EROSION HIDRICA.- La pérdida del suelo partiendo de las características climáticas, los suelos, de la topografía y de la cubierta vegetal, es una adaptación de la Ecuación Universal de pérdida del suelo. (Espinoza, 1985)

DEGRADACION DEL SUELO POR LAS ACTIVIDADES AGRICOLAS.- Metodología propuesta por el Colegio de Postgraduados de Chapingo para evaluar; la erosión hídrica, eólica y ambas, degradación de bosques y la aptitud agrícola del suelo.

MANEJO DEL SUELO.- Evalúa si los usos actuales del suelo son los adecuados y óptimos.

DIVERSIDAD FLORISTICA Y FAUNISTICA.- Toman en cuenta el cambio de uso del suelo como factor que desplaza a la vida silvestre y se mide por medio de:

- El deterioro de bosques templados y fríos, e índice de detrimento de fauna asociada a él.
- Coeficiente de conservación florística y coeficiente de conservación faunística.

DISPONIBILIDAD DE MANTOS FREATICOS.- Mide la susceptibilidad de explotar el recurso hídrico y evaluar el potencial existente de una región.

A continuación se presenta el diagrama del Método para Evaluar la Calidad del Agua en México y las ecuaciones matemáticas que -- se proponen usar para obtener el Índice de Calidad del Agua.

Subíndices para evaluar la Calidad del Agua en México. (ICA).- (González, Cruz, Berdejo, Márquez, Barrera y Miranda, 1990).

1. Oxígeno disuelto I (OD) en mg/l.

$$I (OD) = \begin{cases} \frac{100 \text{ OD}}{14.942 - 0.36 \text{ 4T} + 0.006T^2} & \text{Si OD} \leq 14.492 - 0.354T + 0.006T \\ 100 & \text{Si OD} > 14.492 - 0.364T + 0.006T \end{cases}$$

2. Demanda bioquímica de oxígeno I (DBO5) mg/l.

$$I (DBO5) = \begin{cases} 120 (DBO5)^{0.675} & \text{si DBO5} \geq 1.311 \\ 100 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

3. Coliformes fecales (CF) en org./ml.

$$I (CF) = \begin{cases} 63.136 (CF)^{0.27} & \text{si CF} > 0.18 \\ 100 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

4. Coliformes totales (CT) en org./ml.

$$I (CT) = \begin{cases} 97.5 (CT)^{0.27} & \text{si CT} \geq 0.91 \\ 100 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

5. Potencial de hidrógeno (PH)

$$I (PH) = \begin{cases} (10^{0.2335 \text{ PH}})(10^{0.440}) & \text{si } 6.68 \leq \text{PH} \leq 7.576 \\ (10^{4.22})(10^{-0.293 \text{ PH}}) & \text{si PH} \geq 7.576 \end{cases}$$

6. Color (c) Pt - co

$$I (c) = 123 (c)^{-0.295} \quad \text{si } c \leq 2.2$$

7. Conductividad específica (CE) en mmho/cm.

(Material iónico)

$$I (CE) = \begin{cases} 540 (CE)^{-0.379} & \text{si CE} \geq 85.69 \\ 100 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

8. Cloruros (CL) en mg/l.

$$I (CL) = \begin{cases} 121 (CL)^{-0.223} & \text{si } 0.91 \leq CL < 2.35 \\ 100 & \text{si } 0 \leq CL \leq 2.35 \end{cases}$$

9. Dureza total (DT) en mg/l CaCO3

$$I (D) = (94.18896) 10^{0.00174DT} (DT)$$

10. Alcalinidad (AL) en mg/l CaCO3

$$I (AL) = \begin{cases} 105 (AL)^{-0.186} & \text{si } AL \geq 1.229 \\ 100 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

11. Turbiedad (T) en UTJ

$$I (T) = \begin{cases} 108 (T)^{-0.178} & \text{si } T \leq 1.5408 \\ 100 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

12. Detergentes (D)

$$I (D) = \begin{cases} 106 - 16.087 (D) + 0.1587(D) & \text{si } 0 \leq D \leq 6.379 \\ 100 & \text{si } 6.379 \leq D \leq 97.76 \end{cases}$$

13. Fosfato (PO)

$$I (PO) = \begin{cases} 34.215 (PO)^{-0.48} & \text{si } PO \geq 0.097 \\ 100 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

14. Nitrógeno de Nitratos (NNO)

$$I (NNO) = \begin{cases} 162.2 (NNO)^{-0.343} & \text{si } NNO \geq 4.096 \\ 100 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

15. Nitrógeno Amoniaco (NNH)

$$I \text{ (NNH)} = \begin{cases} 45.8 \text{ (NNH)}^{-0.343} & \text{si NNH} \geq 0.102 \\ 100 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

16. Sólidos disueltos (SD)

$$I \text{ (SD)} = \begin{cases} 109.1 - 0.175(\text{SD}) & \text{si } 520 \leq \text{SD} \leq 6234.28 \\ 100 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

17. Grasas y aceites (GA)

$$I \text{ (GA)} = \begin{cases} 87.25(\text{GA})^{-0.298} & \text{si GA} \geq 0.632 \\ 100 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

Indice para evaluar la calidad del agua. (ICA).

$$I \text{ (ICA)} = \frac{\sum_{i=1}^{12} W(\text{ICA}) I(\text{ICA})}{\sum_{i=1}^{12} W(\text{ICA})}$$

METODO PARA EVALUAR LA CALIDAD DEL AGUA EN MEXICO

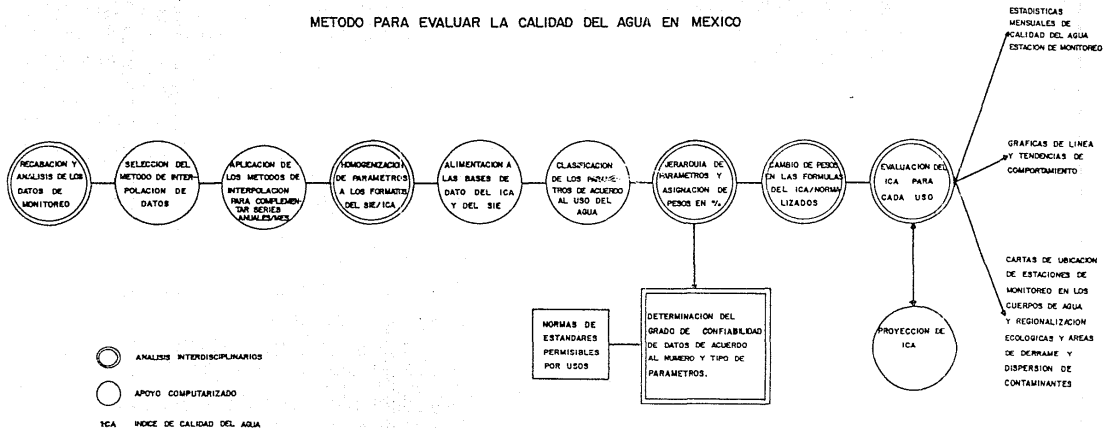


DIAGRAMA No10

5. BIBLIOGRAFIA

- ANSUREZ E., Ibarra H. y Espinoza J.M. Gufa para la Captura de -- Información Ambiental del SIE (1a. Etapa) a nivel de -- Provincia Ecológica. Estudio de Caso : Provincia 57, - Lagos y Volcanes del Anahuac. En preparación, México, - 1990.
- ARCE Hernández V. y Barrera Jaramillo P.A., Lineamientos, criterios y Formatos para caracterizar a los Sistemas Ecogeográficos, 1990 (en Prensa).
- ARMIJO Taméz Roberto, Comunicación Personal, México, 1985.
- ARRIAGA Carpio N.E. y Cruz Hernández O. Coefficiente de Agostadero de la SARH. Adaptación al Sistema de Información Ecológica 1989 (en Prensa).
- ARRIAGA Carpio N.E. y Cruz Hernández O. Indices de Calidad del Aire adaptación al Sistema de Información Ecológica del Índice Mexicano para Evaluar la Calidad del Aire, 1989 - (en Prensa)
- BARAJAS V., Carrillo H., Chávez O., Espinoza J.M., Kushida M., - Lacy R., Lara A., Méndez N. y Miranda E. Regionalización Ecológica del Territorio, Serie : Ordenamiento Ambiental No. 4., México : SEDUE-DGOEJA, 1986, 21 pp.
- BARAJAS V., Espinoza J.M., Manual de Regionalización Ecológica - del Territorio, Serie : Ordenamiento Ambiental No. 1., -- México : SEDUE-DGOEJA, 1986, 14 pp.
- BARAJAS V., Carrillo H., Chávez O., Espinoza J.M., Hushida M., - Lacy R., Lara A., Méndez N. y Miranda E. Estudio Metodológico del Sistema de Información Ecológica. SEDUE, - Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica Documento Interno, 1985, 318 pp.

BARRERA Jaramillo P.A. y Espinoza Rodríguez J.M., Coeficiente de Disponibilidad de Mantos Freáticos 1989 (en Prensa).

BARRERA Jaramillo Pedro Antonio, Comunicación personal, México, - 1989.

BASSOLS Batalla A., Recursos Naturales de México, 1986 México, - Nuestro Tiempo, 365 pp.

DE ALBA Ruíz Solvia, Comunicación Personal, México, 1988.

CARRILLO Flores Héctor, Comunicación Personal, México, 1986.

CLAVER F.J., Aguilo A.M., Aramburu M.P., Ayuso C.E., Blanco A.A. Calatayud Prieto-Lavin T., Ceñal González-Fierro Ma. de los A., Cifuentes V.P., Escribano B.R., Francés E., - - Gloria G.G., González A.S., Lacomá M.E., Muñoz R.C., - - Otero P.I., Ramos F.A. y Sainz de O. Ma. G., Guía para la Elaboración de Estudios del Medio Físico : Contenido y Método Madrid, Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Centro de Estudios de Ordenación del Territorio y -- Medio Ambiente. Rufino García Blanco.

CERVANTES Y., Cornejo S., Lucero R., Espinoza J.M., Miranda E. y Pineda A. " Carta Clasificación de Regiones Naturales de México ". del Atlas Nacional de México esc. 1:4 000 000, México : UNAM (en Prensa).

CRUZ G., Clasificación de las Actividades Económicas, SEDUE. Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica Documento Inédito. 1986.

ESPINOZA R. J.M., Lucero M.R.V. e Ibarra P.H., Formatos de Información Básica (Medio Físico-Biótico) para cada nivel de la Regionalización Ecológica. Versión preliminar. SEDUE, Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica Dirección de Ordenamiento Ambiental. México 1987. 183 pp.

- ESPINOZA Rodríguez J.Manuel, Comunicación Personal, México, 1984, 1987.
- FAO - PNUMA. Metodología Provisional para la Evaluación de la Degradación de los Suelos. Roma, Italia : FAO-PNUMA, 1984, 86 pp.
- FUNDACION Arturo Rosenblueth. Calderón Enrique, Hernández Beatriz y Hernández Arturo. GEOS : Sistema Geográfico de Propósito General. México : FAR, 1987, 16 pp.
- FUNDACION Arturo Rosenblueth. Calderón Enrique, Beatriz Hernández. Sistema Geomunicipal de Información. México : FAR, 1985.
- FUNDACION Arturo Rosenblueth. Calderón Enrique. Sistema Recuperador de Información. México : FAR 1985.
- GARCIA Amaro Enriqueta, Comunicación Personal. 1987.
- GARCIA A.A. y Miranda G.A. " MICROMAP, Sistema Cartográfico Computarizado ". Congreso Nacional de Cartografía. México 1989.
- IBARRA Pérez H., Lucero Márquez R.V. y Miranda Viquez E., Guía para la Captura de Información Ambiental a nivel de Provincia Ecológica : Estudio de caso Provincia 57 Lagos y Volcanes del Anáhuac la. Etapa.(en Preparación), 1990.
- IBARRA Pérez Héctor, Comunicación Personal, 1987.
- INSTITUTO Nacional de Investigaciones Solares Recursos Bióticos - (INIREB-Xalapa, Ver.), Sistema de Análisis Cartográfico, adaptación del Map Analysis System. Olivieri Silvio. México : INIREB, 1984, 90 pp.
- LACY Tamayo Rodolfo, Comunicación Personal, 1987.
- LARA Vázquez Adolfo. Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Cazones, México : Tesis de Licenciatura, 1985.
- LARA Vázquez Adolfo, Comunicación Personal, 1984-1987.

LOPEZ Escalante G.A., Conceptos Básico para Caracterizar la actividad económica Primaria a nivel de Sistema Ecogeográfico. Documento Inédito. 1990.

LUCERO Márquez R.V., Carta de Regionalización Ecológica a nivel de Sistema Terrestre de Tlaxcala, Esc: 1: 250 000, Versión Preliminar SEDUE. Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica. Dirección de Ordenamiento Ambiental. México, 1985.

LUCERO Márquez R.V., Criterios para la delimitación y Caracterización del Nivel Regional Sistema Terrestre. SEDUE, Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica. Documento Inédito. 1985.

LUCERO Márquez Ramón Vicente, Comunicación Personal, 1987.

MENDIOLA Patiño G., Criterios para Elaborar las Matrices de Relaciones de Deterioro como Instrumentos de Análisis Regional. SEDUE, Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica, Dirección de Ordenamiento Ambiental. Documento Inédito. 1986.

MENDIOLA Patiño Gerardo, Comunicación Personal 1985 - 1986.

MIRANDA V.E., Anteproyecto del Sistema de Información Ecológica. SEDUE, Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica. Documento Inédito. 1983, 57 pp.

MIRANDA Viquez E. y Pineda Velázquez A., Propuesta de trabajo para el Proyecto de Investigación de Ordenamiento Ecológico del Territorio. Presentada al Proyecto Interdisciplinario para el Medio Ambiente y Desarrollo Integrados (PIMADI) del I.P.N. Cd. de México, D.F. Feb. 1989.

OLIVIERI Silvio, Comunicación Personal, 1984, 1985.

ORTIZ Solorio Carlos, Comunicación Personal, 1987.

PINEDA V.A., El Ordenamiento Ecológico en la Práctica (en Prensa)
17 pp.

PINEDA V.A., Lara V.A. y Miranda V.E., Propuesta de Trabajo de --
los Departamentos Zona Norte, Zona Sur y Sistema de Infor-
mación Ecológica de la Dirección de Ordenamiento Ambien-
tal, SEDUE, Dirección General de Normatividad y Regula-
ción Ecológica. 1987.

PINEDA V.A., Análisis y Alternativas de Reforestación Ecológica -
para Areas con Degradación Ambiental por Desertificación-
en Tlaxcala, Tesis de Licenciatura UNAM. 1990.

PINEDA Velázquez Adriana, Comunicación Personal 1986 - 1989.

RAMOS F.A. Planificación Física y Ecología. MADRID, EMESA, 1979,
276 pp.

SECRETARIA de Desarrollo Urbano y Ecología. Colegio de Postgrada-
dos de Chapingo, Metodología para Evaluar el Deterioro --
del Suelo por las Actividades Agropecuarias. México, - -
SEDUE, 1985, 52 pp.

SECRETARIA de Desarrollo Urbano y Ecología. Colegio de Postgrada-
dos de Chapingo., Regionalización Ecológica del País.
Estudio de Caso : Guanajuato México 1985, SEDUE 144 pp.

SECRETARIA de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). Fundación - -
Arturo Rosenblueth A.C., Estudio de Factibilidad Técnica-
del Sistema de Información Ecológica., México, SEDUE, - -
Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica.
1985, 380 pp.

SECRETARIA de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). Fundación - -
Arturo Rosenblueth A.C., Sistema Computarizado GEOS, - -
Conceptos Básicos México, SEDUE, Dirección General de - -
Normatividad y Regulación Ecológica, 1986, 56 pp.

SECRETARIA De Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). Fundación - - Arturo Rosenblueth A.C., Manual de Operación del Sistema de Información GEOS, México, SEDUE, Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica, 1986, 83 pp.

SECRETARIA De Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE). Proyectos - - Arquitectónicos y Ecológicos S.C., Caracterización y Evaluación de Zonas Ecológicas Prioritarias del Trópico - - Húmedo, Estudio de Caso : Veracruz, Chiapas y Campeche, México, SEDUE, 1986, 3 tomos.

SECRETARIA De Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE)- ESTADIGRAFIA S.A., Caracterización y Evaluación de Zonas Ecológicas - - Prioritarias del Trópico Seco. Estudio de Caso : Jalisco, Michoacán y Oaxaca, México, SEDUE 1986, 3 tomos.

SECRETARIA De Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), Ordenamiento Ecológico de la Laguna de Cuyutlán Colima. 1985. México.

Secretaria De Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Lerma Santiago. 1986. México SEDUE

SECRETARIA De Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), Informe sobre el Estado del Medio Ambiente. México SEDUE-FAR, 1986, 83 pp.

SEDUE-SISPLAN S.A., Lineamientos para la Elaboración del Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio, México, SEDUE, 1988, 256 pp.

URISTA Aguilar Emilio, Comunicación Personal, 1985.

INDICES DE DIAGRAMAS

1. INSTRUMENTOS PARA LA PLANIFICACION DEL TERRITORIO CON BASE ECOLOGICA.
2. PRINCIPALES NODOS DE INFORMACION.
3. FLUJO GENERAL DE INFORMACION AMBIENTAL REGIONAL.
4. COMPONENTES DEL SISTEMA DE INFORMACION ECOLOGICA.
5. ALCANCES DE LOS ESTUDIOS DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO.
6. SUPERPOSICION TEMATICA.
7. ESQUEMA DE MODELO CONCEPTUAL DE LA PROBLEMÁTICA DEL SISTEMA VALLE CENTRAL DE AGUASCALIENTES.
8. PRODUCTOS Y USUARIOS DEL SIE.
9. ESTUDIOS REALIZADOS PARA DEFINIR AL SIE.
10. METODO PARA EVALUAR LA CALIDAD DEL AGUA EN MEXICO.

INDICE DE MAPAS

1. CLASIFICACION DE REGIONES NATURALES DE MEXICO NIVEL ZONA - -
ECOLOGICA.
2. CLASIFICACION DE REGIONES NATURALES DE MEXICO NIVEL PROVINCIAS
ECOLOGICAS.
3. CLASIFICACION DE REGIONES NATURALES DE MEXICO NIVEL SISTEMAS
ECOGEOGRAFICOS.
4. CLASIFICACION DE REGIONES NATURALES DE MEXICO NIVEL PAISAJE -
TERRESTRE.
5. CLASIFICACION DE REGIONES NATURALES DE MEXICO NIVEL UNIDAD
NATURAL.

INDICE DE CUADROS

1. ESTRUCTURA REGIONAL PARA EL ORDENAMIENTO ECOLOGICO Y ESCALAS DE TRABAJO.
2. CARACTERISTICAS GENERALES AMBIENTALES POR ZONAS ECOLOGICAS.
3. LISTA DE ATRIBUTOS BASICOS DEL SIE (1a. ETAPA) A NIVEL DE SISTEMA ECOGEOGRAFICO.
4. MATRIZ DE RELACIONES DE DETERIORO DE LA ZONA ARIDA.
5. MATRIZ DE RELACIONES DE DETERIORO EN PROVINCIAS DE LA ZONA -
TEMPLADA.
6. MATRIZ DE RELACIONES DE DETERIORO DE SISTEMAS ECOGEOGRAFICOS
EN PROVINCIAS DE LA ZONA TEMPLADA.
7. HIPOTESIS SOBRE LA PROBLEMÁTICA DE LA SELVA LACANDONA.
8. INDICADORES E INDICES AMBIENTALES.
9. CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS COMPUTARIZADOS
10. SITUACION ACTUAL Y DESEABLE DEL SISTEMA DE INFORMACION -
ECOLOGICA.