

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



"ESPACIO RURAL Y EL IMPACTO AMBIENTAL DE
PROYECTOS AGRICOLAS"

MONOGRAFIA

REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO EN DESARROLLO RURAL

P R E S E N T A

RAMIRO RODRIGUEZ MIRELES

MONTERREY, N. L.

DICIEMBRE DE 1994

0.630
1994
C. 5

T

HT421

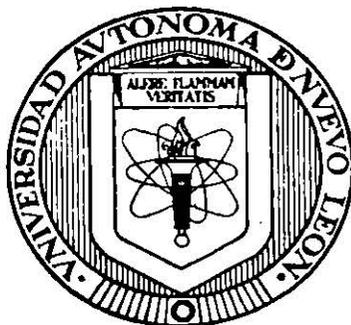
R6

C.1



1080063022

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



**"ESPACIO RURAL Y EL IMPACTO AMBIENTAL DE
PROYECTOS AGRICOLAS"**

M O N O G R A F I A

**REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO EN DESARROLLO RURAL**

P R E S E N T A

RAMIRO RODRIGUEZ MIRELES

MONTERREY, N.- L.

DICIEMBRE DE 1994

T
HT421
R6



040.630
FA2
1994
C.5

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA

"ESPACIO RURAL Y EL IMPACTO AMBIENTAL DE
PROYECTOS AGRICOLAS"

MONOGRAFIA

QUE PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO EN DESARROLLO RURAL

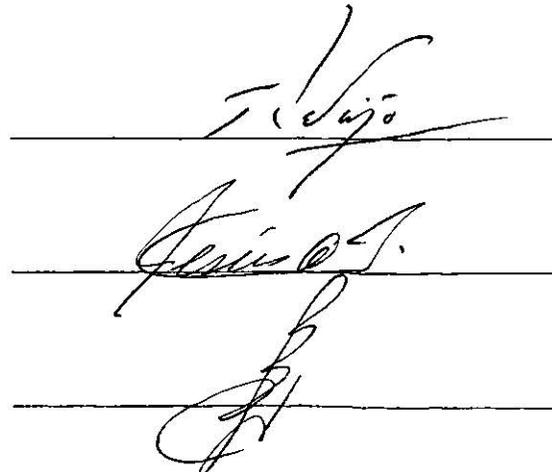
PRESENTA
RAMIRO RODRIGUEZ MIRELES

COMISION REVISORA

PRESIDENTE:
ING. ROBERTO TREVIÑO LOPEZ

SECRETARIO:
ING. JESUS OAXACA TORRES

VOCAL:
ING. MAURO RODRIGUEZ CABRERA



The image shows three handwritten signatures on horizontal lines. The top signature is in dark ink and appears to be 'Roberto Treviño'. The middle signature is in a lighter ink and appears to be 'Jesus Oaxaca'. The bottom signature is in a darker ink and appears to be 'Mauro Rodriguez'. The lines are horizontal and extend across the width of the signatures.

BIBLIOTECA Agrícola U.A.N.L.

AGRADECIMIENTOS

Es tan numerosa mi deuda con todas aquellas personas que han aportado sugerencias útiles, que el tratar de enumerarlas cometería el error de omitir alguna de ellas; sin embargo no puedo dejar de mencionar a los Ingenieros Roberto Treviño López, Jesús Oaxaca Torres y Mauro Rodríguez Cabrera por su dirección, supervisión y constante apoyo para la realización del presente trabajo.

Un agradecimiento muy especial a la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios.

Un voto especial de afecto a mis padres Paz Rodríguez V. y Aurora Mireles de R., hermanos y amigos.

Con amor y cariño a mi compañera Norma L. Camero y a mis hijos Ramiro, Roberto y Rocio por su apoyo y comprensión.

INDICE

C O N T E N I D O	Páginas
INTRODUCCION	1
EL ESPACIO RURAL COMO SISTEMA	2
- El espacio rural	2
- Espacio rural y espacio urbano	4
- Espacio rural y medio ambiente	8
- Espacio rural y ordenación territorial	10
- La necesidad de un enfoque integrado	12
EL ESPACIO RURAL Y EL FENOMENO URBANO	15
- El espacio rural como soporte pasivo	15
- Los impactos sobre el espacio rural	17
- Estudios del medio físico en los planes	29
METODOLOGIA DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL	39
- Método de Lewis	39
- Método de Hills	46
- Método de McHarg	52
- Método de Johns	57
IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS AGRARIOS	60
- Principales alteraciones inducidas	62
RECOMENDACIONES AMBIENTALES PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS AGRARIOS	80
- Medidas Protectoras	80
- Medidas Correctivas	85
- Estudios de Impacto Ambiental en Proyectos de Concentración Parcelaria	88
CONCLUSIONES	92
BIBLIOGRAFIA	98

INTRODUCCION

La ordenación del territorio, la planificación física, el medio ambiente, los recursos naturales, son conceptos de límites imprecisos que, sin embargo, tienen una clara y creciente actualidad. Desde los años sesentas ha existido una serie de aportaciones extranjeras, que han sido publicaciones científicas, divulgaciones, cursos, conferencias y seminarios, con poco o mayor impacto, casi siempre desde una perspectiva sectorial y parcial. Este trabajo pretende ser una síntesis y recopilación de la información sobre el tema.

Siendo el espacio rural elemento importante en la problemática, se le ha asignado en la práctica un papel gubernamental receptivo de actividades e incidencias que tienen su origen en otros campos, circunstancia propiciada por el desplazamiento de nuestra economía ya que desde décadas pasadas ha quedado sin apoyo, olvidando las importantes aportaciones del agro a la economía del país.

EL ESPACIO RURAL COMO SISTEMA

EL ESPACIO RURAL.

Ocurre con el medio rural, como con otras muchas cuestiones, que su conocimiento es más intuitivo que discursivo, que se adapta más a una noción que a una definición. Noción que resulta más asequible a partir de un conjunto de características étnicas, culturales, sociales, económicas, administrativas, físico-naturales y visuales, si bien para cada una de ellas el medio rural tiene significación distinta. En consecuencia, el esfuerzo para su definición y delimitación puede resultar inútil, ya que la opinión se refuerza cuando se plantea la arbitrariedad de las fronteras que puedan establecerse, sólo dependientes de los objetivos que se persigan.

El problema de definir y delimitar el medio rural se complica cuando se trata de dar a la palabra "rural" su verdadero significado, incorporándole un punto de vista moderno: no es válido confundir lo rural con lo agrario, ni siquiera como una prolongación de ese concepto (Sanz J. 1978 y Gómez O. 1985.)

Una visión geográfica tradicional del medio rural sería aquella que lo contempla como constituido por el "ager"

(espacio cultivado), el "saltus" (espacio inculto), hábitats y caminos; por supuesto, los hábitats definidos como comunidades rurales y los caminos de pequeña envergadura (Samames, A. 1970).

Esta visión descriptiva, no considera un conjunto de usos de suelo y actividades que de forma creciente se implantan en el medio rural, que permiten en la actualidad, y más en el futuro, la incorporación de formas de vida y actividades típicamente urbanas al habitat rural.

Por otra parte, el espacio rural añade a sus funciones tradicionales de producción (agricultura, madera, textiles, fármacos, capitales y hombres para el desarrollo económico, etc.) nuevas funciones relacionadas con importantes servicios (conservar la naturaleza, espacios verdes, recursos paisajísticos, recreativos, turísticos, áreas de discontinuidad entre aglomeraciones, etc.), que las modernas sociedades urbanizadas exigen como garantía de calidad de vida.

El medio rural es un conjunto de elementos en interacción dinámica organizados en función de un objetivo. Los elementos de ese espacio son los determinados por factores pertenecientes al ambiente natural (tierra, agua y clima) y sobre todo por factores humanos (psicológicos, sociales,

étnicos, económicos, legales, institucionales y políticos), en interacción compleja y dinámica de difícil discernimiento.

ESPACIO RURAL Y ESPACIO URBANO.

Durante mucho tiempo las diferencias entre lo rural y urbano estaban bien contrastados por las características como:

- Núcleos de población constituidos por miembros relativamente poco numerosos que se conocían mutuamente.
- Dispersión relativa de la población y por consiguiente, cierta escasez de servicios colectivos.
- Importancia de las actividades agropecuarias, en términos de personas ocupadas y de producción relativa.

Actualmente no es posible mantener esta visión de manera general, porque el concepto es más cualitativo que cuantitativo. Resulta fácil diferenciar entre ciudad y campo, al menos a partir de características visualmente perceptibles; aún así, en numerosos casos, habría que definir zonas de transición y de condiciones intermedias. Resulta más complicada la separación si se atiende a criterios funcionales o a formas de vida, hábitos y

costumbres; de hecho está naciendo, en los países desarrollados, una cultura común para el campo y la ciudad.

Por ello resulta poco ajustado a la realidad calificar los núcleos de población en la dicotomía de urbano o rural. Podrá ser fácil la identificación de los casos extremos, absolutamente urbano y absolutamente rural. Pero el término extremo sugiere la existencia de una continua variación entre uno y otro lado; dado un conjunto de núcleos habitados, la mayor parte de ellos participa en mayor o menor medida de características urbanas y rurales. Lo rural y lo urbano no son calificativos excluyentes; una escala puede expresar con mayor aproximación la realidad que la dicotomía habitualmente manejada.

El concepto puede manifestarse según un gradiente cuyo origen estuviese en el centro de una gran ciudad con un máximo de características urbanas, que se aleja hasta otro máximo rural; lo rural en este esquema aumentaría con la distancia al centro urbano y con la reducción del tamaño de los núcleos. Este es un modelo ideal que tiene cierta correspondencia en la realidad, pero cuyas excepciones tal vez superan a la regla, pues pueden encontrarse formas de vida típicamente urbanas en núcleos muy pequeños y muy alejados de las grandes ciudades.

Es significativo que lo rural es diferenciable de lo urbano cuando se mira desde el ángulo del uso de la tierra, pero en términos sociológicos esa distinción confunde más que aclarar.

El espacio rural, está influenciado en grados diversos por el mundo urbano. La población agrícola no siempre es predominante; al lado de personas que pasan las veinticuatro horas del día en el medio rural, otras, cada vez más numerosas, viven allí catorce o quince horas de veinticuatro, porque trabajan en una ciudad vecina. Otros permanecen dos días de siete en el medio rural, el fin de semana; y otros, por fin, uno o dos meses sobre doce, con ocasión de las vacaciones anuales. A ellos habría de añadir los profesionales que trabajan en el medio rural (Leal García, 1968).

Otras razones que justifican la similitud é interrelación del espacio urbano y del espacio rural de acuerdo a Boisieri, 1976; citado por Gomez O. 1985, son:

- ° La concentración de población en los espacios urbanos supone necesariamente un aumento de la productividad de los trabajadores rurales, siquiera sea por el hecho de que menos personas han de producir más alimentos.

- ° En cuanto actividad económica, el sector agrario va asimilándose a las formas de producción del sector industrial a medida que se generaliza la tecnología (regadíos, semillas selectas, invernaderos, enarenados, granjas intensivas, etc.).

- ° Esa misma concentración demanda del espacio rural otros bienes materiales y de servicios, sentidos día en día de forma creciente según las ciudades se hacen más artificiales e incómodas. El espacio rural cobra así valor por contraste con lo urbano, siendo parte de una misma realidad.

- ° El medio rural requiere de centros urbanos, jerárquicamente definidos, espacialmente ordenados y vinculados entre sí amplios sistemas de transporte y comunicación, formando un continuo corredor rural, contiguo a la red urbana propiamente dicha. Y requiere de sistema de ciudades, como centros de servicios regionales y como puntos focales capaces de transmitir innovaciones al espacio rural.

- ° El espacio urbano crece a costa del espacio rural y es preciso una visión conjunta de ambos para orientar el crecimiento urbano de tal forma que no afecte negativamente a los recursos del espacio rural (suelo,

agua, vida silvestre, paisaje, etc.), garantizando de esta forma, las oportunidades que para ambos tipos de hábitat se desprenden de una organización racional del espacio donde lo rural y lo urbano aparecen como aspectos de una misma realidad, donde lo verdaderamente importante es esa realidad compleja, interactuante, y dinámica.

Es posible definir el espacio rural¹ como:

- El espacio rural es el soporte de un sistema complejo donde las actividades agropecuarias ocupan un sector más al lado de otras funciones.
- El espacio rural no puede contemplarse como independiente del espacio urbano.

ESPACIO RURAL Y MEDIO AMBIENTE

La temática del medio ambiente constituye un fenómeno social común a todos los países y situaciones. La generalizada y relativamente preocupación hace poner de manifiesto su importancia y actualidad.

¹ En la mayoría de los países se intenta distinguir el medio rural del medio urbano por el número de habitantes de los núcleos de población

La NEPA (National Environment Policy Act) de los Estados Unidos lo entiende como el "conjunto de factores físicos, sociales, culturales, económicos y estéticos que afectan al individuo y a las comunidades, que determinan su forma, carácter, relación y supervivencia". Otros lo definen simplemente como el entorno vital.

Los recursos naturales que engloban en su concepto no sólo los tradicionales en términos socioeconómicos (agua, minerales, productos forestales, agrícolas y ganaderos), sino también a todos aquellos aspectos cualitativos y procesos del medio natural como el aire, la luz, el paisaje, las formaciones geológicas, geomorfológicas y paleontológicas, los procesos de recarga de aguas subterráneas, de sedimentación y de alimentación energética, la vegetación y la fauna silvestres, el propio espacio, entre otros, que habían pasado a ser bienes escasos para grandes masas de población concentrada en metrópolis y de cuya utilidad nadie duda en las circunstancias actuales.

Dichos recursos naturales se encuentran en su mayor parte fuera de las ciudades, en lo que podríamos llamar el espacio rural, pero no por ello los habitantes urbanos son ajenos a su conservación y manejo racional. Por el contrario, la calidad del hábitat urbano necesita de las

oportunidades que le brinda el medio rural y paralelamente el medio rural puede beneficiarse del hábitat urbano, tanto por su disposición en el espacio, como por la fuente de innovaciones que con mayor probabilidad se originan donde se concentra la población.

ESPACIO RURAL Y ORDENACIÓN TERRITORIAL

No existe por el momento una definición clara y concreta de la ordenación del territorio. En la actualidad parece haber acuerdo en que supone un tipo de planificación que integra la planificación económica y la física a través de un enfoque interdisciplinario.

A partir de esta noción, su significado puede concretarse en:

* En cuanto planificación económico-social, la ordenación del territorio es:

Un proceso a través del cuál se plantea la forma en que ha de producirse el desarrollo, a largo plazo, de cada unidad territorial (región, estado, municipio, etc., suficientemente amplia para que permita una visión de conjunto); desde sus características propias (étnicas,

culturales, sociales, económicas) y en armonía con las demás de su mismo nivel, para su integración (física, económica y social) en la unidad de orden superior.

Un proceso de desarrollo que incluye la búsqueda de los objetivos sociales en términos de calidad de vida, es decir del entorno vital y de actividades capaces de proporcionar al individuo un desarrollo integral como hombre, como ser social y como productor de bienes y servicios.

* En cuanto organización espacial, la ordenación del territorio plantea la distribución espacial de las actividades humanas (usos del suelo) y la forma en que se realizan (regulación de aprovechamientos y comportamientos) de manera que:

- vayan de acuerdo con las características físicas, biológicas y perceptuales que coexisten en el espacio (relaciones hombre-territorio).

- se consiga un sistema funcional en términos de las relaciones internas de cada actividad y de unas actividades con otras (relaciones hombre-hombre)

Por lo tanto, a la ordenación territorial se le asignan objetivos de desarrollo desde una perspectiva intrínseca a la unidad territorial, en los planos humano, social, económico y espacial, y objetivos también de vertebración, coordinación y amortización de desequilibrios entre

unidades territoriales, desde una óptica externa, para la integración vertical en la unidad territorial de ámbito superior (García A. 1981)

LA NECESIDAD DE UN ENFOQUE INTEGRADO

El sistema rural está constituido por espacios adaptados a diferentes funciones donde se desarrollan las correspondientes actividades y por canales de comunicación que circulan los flujos de relación. Estas funciones cambian y el cambio ha sido excesivamente rápido en las últimas décadas para que fuera racional, por lo que ha afectado a todo el territorio, desde el estrictamente urbano hasta el rural, pasando por todas las situaciones intermedias, y ha propiciado respuestas sectoriales y excesivamente simplistas por parte de las instituciones públicas.

El suelo cambia de uso o simplemente se abandona su aprovechamiento tradicional, la población decrece hasta la desaparición de ciertos núcleos, las formas de vida modifican tradiciones y culturas específicas evolucionan; nuevas actividades hacen acto de presencia en el medio natural: esparcimiento y recreo, turismo en sus diversas formas, grandes obras hidráulicas, grandes vías de

comunicación, actividades deportivas, urbanizaciones para segunda residencia, grandes industrias absolutamente vinculadas a las gentes del campo y de sus productos; por otra parte actividades típicamente rurales intensifican su presencia, como la repoblación forestal, ocupando espacios que no siempre son los más adecuados para ese destino.

Todo ello indica situaciones de conflicto, entre la vocación del territorio y su destino; entre intereses de propietarios, agricultores, promotores, organizaciones o asociaciones privadas e instituciones directamente implicados en esa problemática. Conflicto que se amplía cuando se considera también a la sociedad en su conjunto, aún aquella sólo indirectamente afectada por situaciones específicas de los municipios o áreas concretas, cuyo patrimonio natural es común a toda la sociedad.

Estos conflictos pueden ser resueltos mediante una política previsor de ordenación territorial, funcionando como un mecanismo regulador del sistema, con capacidad más que de adaptación ante el cambio, de anticipación al mismo; que contemple la problemática de forma integral e integrada, que coordine las acciones de los organismos ejecutivos actualmente dispersos en diferentes instituciones administrativas, que establezca políticas agrícolas, ganaderas, forestales, régimen y tenencia, hidráulicas,

recreativas, turísticas, deportivas, urbanas, de caza y pesca, industriales, comerciales, de comunicación, energéticas y de conservación de la naturaleza, dentro de un planteamiento unitario orientado al desarrollo integral concentrado en un área concreta, ubicada en su contexto regional o nacional. Decimos un área concreta porque las políticas comunes a todo el país difícilmente se adaptan a situaciones de tan extrema diversidad, geográfica y cultural como las nuestras si no son de carácter muy general; estas pueden ser válidas para planteamientos sectoriales y económicos, pero no para los espaciales. Esa diversidad se refiere a la problemática y a las características físicas y económicas-sociales; la diferenciación territorial a partir de ellas da origen a las comarcas, cuyo tamaño, funcionalidad, homogeneidad y sentimiento individual de pertenencia por parte de su población, las hacen especialmente adecuadas para el tratamiento integral descrito, a través del planeamiento territorial.

EL ESPACIO RURAL Y EL FENOMENO URBANO

La expansión urbana en superficie, se produce a costa del espacio rural. Si el crecimiento se produce de forma racional y ordenada, el resultado será beneficioso para ambos espacios; si se realiza según tendencias espontáneas en las que prevalece el interés particular y a corto plazo, ese crecimiento supondrá el despilfarro de recursos naturales y en suma una pérdida de oportunidades para ambos tipos de hábitats.

EL ESPACIO RURAL COMO SOPORTE PASIVO.

Ese crecimiento y en general la localización de actividades que ocupan suelo, se han producido en función de la capacidad de los elementos del espacio rural para satisfacer los requisitos de dichas actividades. Raramente, se han incorporado en la expansión urbana los efectos ambientales negativos, en definitiva, los costos de oportunidad que comporta sobre los recursos naturales, así como sobre la estructura física, social y económica de las explotaciones agrícolas.

Otras consideración del espacio rural como soporte pasivo para el fenómeno de expansión urbana, ha sido el papel

irrelevante en los planteamiento urbanístico, de los profesionales relacionados con la gestión de los recursos del espacio rural.

El espacio rural es depósito de recursos naturales indispensables para el hábitat urbano. Cobra valor el espacio rural en contraste con el espacio urbano en cuanto es capaz de generar un tipo de oferta, superpuesta a la tradicional, que puede satisfacer una demanda fuerte y crecientemente sentida por el habitante de la ciudad y que concreta, principalmente, en el ejercicio de la relación hombre-naturaleza tan necesaria para el equilibrio sicosomático del habitante urbano; oferta para el ocio y tiempo libre, con sus múltiples facetas, desde actividades más o menos formalizadas hasta las típicamente productivas.

El excedente de mano de obra que se produce en áreas rurales, al aumentar la capacidad de trabajo, se ha resuelto, fatalmente, con la urbanización de la población que oportunamente ha satisfecho la demanda de mano de obra producida por el paralelo fenómeno de concentración y expansión industrial de las ciudades, sólo parcialmente y con escaso éxito, se ha intentado la industrialización del campo. Bien es cierto que llevar la industria al medio rural no es fácil, pero también es cierto que ello contribuiría a una mejor distribución de la población en el

territorio, a una estructura más estable menos vulnerable a los vaivenes de la economía. Pero dadas las pautas de localización industrial, que responden a unos factores relativamente estrictos y definidos, esa industrialización sólo podrá producirse sobre la base de crear las condiciones en que se den esos factores e incentivando la localización en ciertas áreas rurales (Gómez Orea, 1985).

LOS IMPACTOS SOBRE EL ESPACIO RURAL

El fenómeno urbano incide sobre el espacio rural tanto por la ocupación que supone el crecimiento urbano, en términos de superficie, como por las consecuencias derivadas de su propio funcionamiento. Estas incidencias, tal como se ha venido produciendo la expansión urbana en nuestro país, suelen ser de carácter negativo, conociéndose, en los estudios de planificación, como impactos sobre el medio físico que antes o después, repercuten en la salud y bienestar del hombre. El origen del impacto, cuando se contempla a cierta escala, puede parecer en términos relativos, de pequeña magnitud (a nivel regional). Sin embargo, los efectos que se originan son importantes cuando:

* Afecta cuantitativamente a gran parte de la población.

- * Aunque el origen sea local sus consecuencias pueden manifestarse en lugares alejados del origen o iniciar procesos en cadena cuyos efectos pueden extenderse a grandes superficies.

- * Ciertas causas, origen de impactos, se localizan selectivamente sobre los espacios ambientalmente privilegiados.

En una región y sociedad, las modificaciones sobre el medio físico y en consecuencia, el impacto correspondiente, se produce por alguna de las siguientes razones:

Por cambio en los usos del suelo.

Por emisión de agentes contaminantes.

Por sobreexplotación de los recursos.

Por cambio en los usos del suelo

La expansión y desarrollo urbano y toda la actividad que ello supone, sustituyen las formas de uso y aprovechamientos previos existentes. El uso rural se reemplaza por usos residenciales, industriales, comerciales, infraestructuras, equipamientos sociales,

zonas verdes y áreas recreativas. En consecuencia se alteran sus características descriptivas, cualitativa y cuantitativamente y por lo tanto sus valores ecológicos, productivos y perceptuales.

Este impacto se puede producir por tres motivos:

- A) Por la simple ocupación se destruye el suelo soporte de los ecosistemas y de la producción agraria; se destruye la vegetación y en consecuencia la fauna asociada que directa o indirectamente y en un entorno más o menos amplio, depende de ella; se modifica el drenaje interno y superficial y por consiguiente, los ecosistemas en cuyo equilibrio intervienen, que no serán sólo los directamente afectados por ocupación; también se producen modificaciones microclimáticas pues, dependiendo de la importancia de la actuación, cambia la insolación, la dinámica del viento y la temperatura, entre otras razones por la fuerte transformación de relieve. A ello hay que añadir que la modificación de estos elementos supone, además, un cambio en su expresión perceptual, en el paisaje visualmente percibido y también en el captado por el oído, el olfato, el tacto o por sentimiento anímicos, emocionales o psicológicos; y ello no sólo por la desaparición de lo preexistente, sino también por la

introducción de elementos nuevos, demasiadas veces discordantes en el contexto exterior en que se ubican.

A estos impactos sobre el medio físico hay que añadir los producidos sobre las condiciones físicas y económicas de malformación de parcelas, perturbación de redes hidráulicas, las explotaciones agrarias como son:

- La ruptura de la unidad de explotación, alargamiento de recorridos y consiguiente depredación.
- Pérdida de tierras mejoradas y revalorizadas, desequilibrio de la explotación, ocasionalmente pérdida de cosechas.
- Pérdidas de rendimiento por contaminación de origen urbano o industrial.
- Creación de nuevas servidumbres.
- Expropiaciones por causa de utilidad pública.

B) Por los efectos inducidos de la actuación, en un entorno más o menos amplio. Efectos que son de tres clases:

1. El desarrollo generado por las economías de escala. La ubicación de una zona industrial o

urbana atrae, sin duda, nuevas actividades en su zona de influencia, que a su vez son causa de impacto. Los efectos inducidos son un fenómeno común a cualquier actuación, pero es particularmente notorio en caso de las vías de comunicación, fundamentalmente de las carreteras. Estas constituyen un elemento fuertemente estructurador del territorio y por ello determinan en gran medida su ordenación. Toda carretera atrae actividad en sus márgenes; cuando circunvala un pueblo éste se vuelve hacia ella; el impacto de ese efecto inducido puede ser superior, al producido por la propia ocupación del espacio que supone la construcción de la vía.

2. Las infraestructuras de comunicación y abastecimientos nuevos que han de construirse para satisfacer un inevitable incremento en la demanda.
3. Presión sobre el entorno de la nueva población ubicada, en el caso de expansiones y desarrollo urbanos y de los usuarios en las nuevas vías de comunicación. Este efecto es particularmente notorio en la apertura de nuevas carreteras en áreas naturales; del aumento de accesibilidad a

zonas puede derivarse también un impacto mayor que el directo de su ocupación.

- c) Por succión poblacional que el fenómeno urbano produce sobre áreas rurales y en su entorno próximo. La desertificación poblacional del campo es causa de impacto, por modificación de los elementos, procesos y valores inmersos en él. Así se generan áreas regresivas, en su población, en su economía y en su cultura, donde la estructura por sexo y edad es inestable, cuya representación gráfica, en vez de la clásica pirámide, adquiere forma ancha por la cima, estrecha en el centro; una pirámide invertida pone de manifiesto una población, inviable hacia el futuro. Esta estructura poblacional es el reflejo de una ruptura en la organización del paisaje rural, que visualmente se muestra estropeado por falta de cuidados, donde los espacios con distinto uso se entremezclan casi al azar; pueden verse parcelas abandonadas con posibilidades de cultivo al lado de otras cultivadas, tal vez de peor calidad. El vaciado de población en estas áreas rurales supone la pérdida o el despilfarro de interesantes recursos, la degradación de paisajes, de equilibrios, de culturas.

El fenómeno es real y la evolución del agro también;

el problema está en que se produzca casi al azar, de forma desordenada, sin un control previsor de sus consecuencias. Los antiguos equilibrios no son viables en la actualidad y probablemente menos en el futuro; es preciso sustituirlos por una nueva dinámica. Ahí entra la planificación, que no es otra cosa que el cambio de una evolución espontánea por otra deseada. Planificación que debe tener un importante componente espacial, en los datos con los que juega y en las propuestas que establezca; ha de regular los usos del suelo, las actividades consumidoras de espacio, al lado de otras medidas de carácter no espacial. Todo ello configura justamente un proceso de ordenación territorial, marco que permite abordar la compleja problemática de estas áreas de manera integral, orientada a la consecución del más eficaz sistema sociofísico.

Por emisión de agentes contaminantes

Se produce contaminación cuando se liberan en el medio ambiente elementos tóxicos para éste y directa o indirectamente, para el hombre, o cuando se le incorporan sustancias procesables en los ciclos naturales en cantidades que superan su capacidad de asimilación. Estos agentes (sólidos, líquidos y gaseosos) se transmiten por aire, agua de superficie, suelo, subsuelo (deposición de residuos sólidos y penetración de lixiviados hasta los

acuíferos subterráneos). Se manifiestan en la degradación de los elementos suelo, flora y fauna y de los procesos vitales; afectan, también a la expresión perceptual del medio, directamente por la presencia de contaminantes aéreos, de contaminación en suspensión o flotando en las aguas, o por la deposición de residuos sólidos, e indirectamente por la modificación de los elementos del medio físico determinantes de sus cualidades paisajísticas.

La contaminación ha sido uno de los factores desencadenados de la temática ambiental: por lo espectacular de sus efectos; por la facilidad de su detección, aún por personas inexpertas; por el número de personas directamente afectadas (el fenómeno se manifiesta en lugares densamente poblados e industrializados, aunque no sea exclusivamente urbano) y por el corto plazo en que produce su impacto.

De todo ello se deduce la importancia de la ordenación territorial, como mecanismo de previsión ante esos problemas, más eficaz que las acciones correctivas aunque sólo sea porque es mejor "prevenir que controlar". Lo que no significa que los problemas de contaminación puedan resolverse en su totalidad a través de la localización de las actividades contaminantes, antes bien, ambas opciones la preventiva y la correctiva deben ser complementarias y no alternativas.

La ordenación del territorio es capaz de regular el tipo e intensidad en el uso del suelo, en función de factores determinados a partir de la capacidad de la atmósfera para diluir y dispersar contaminantes potenciales del aire y del agua, del grado de protección natural de los acuíferos subterráneos ante vertidos contaminantes y de la capacidad de los ecosistemas para procesar materiales de esa naturaleza. Este último factor es de importancia vital cuando se comprende que gran proporción de los desechos urbanos no son tóxicos en sí mismos, sino que adquieren su carácter contaminante porque se incorpora a los circuitos naturales en cantidad superior a la que pueden procesar.

Un tipo de contaminación frecuentemente ignorado es la introducción de especies exóticas (vegetales o animales) en medios distintos de los de su origen. Ello puede tener consecuencias irreparables en los equilibrios existentes, muy difíciles de prever pues pueden cambiar completamente la dinámica propia.

Por sobreexplotación de los recursos

Se produce este impacto cuando se extrae de los ecosistemas mayor cantidad de bienes y servicios de los que producen por unidad de tiempo y de su superficie. Este comportamiento puede llegar al agotamiento del recurso, en cuanto elemento

componente del ecosistema y en cuanto tal ecosistema. Se trata de un tipo de impacto típico de los aprovechamientos del medio rural; agrario, forestal, ganadero o pesquero, motivado unas veces por ignorancia, otras por necesidad de las comunidades rurales y otras por un afán de beneficio a corto plazo, depredador de la naturaleza; la tala de bosques, sin una previa ordenación de su aprovechamiento, la explotación agrícola de tierras marginales, la extracción de especies pesqueras, inadecuadas, de forma intencionada o fortuita, el sobrepastoreo, la extracción de leñas y el carbón, son las más importantes acciones desencadenantes de impactos.

La Estrategia Mundial para la Conservación da gran importancia a este tipo de impacto y en este sentido, incluye como requisitos prioritarios para la conservación, objetivos directamente dirigidos a su prevención:

- Determinar las capacidades productivas de las especies y ecosistemas explotados y velar para que el aprovechamiento no rebase aquellas capacidades.
- Adoptar objetivos de manejo conservadores en el aprovechamiento de las especies y de los ecosistemas.
- Asegurar que el acceso a un recurso no sea mayor que la capacidad de aquel recurso de soportar su explotación.
- Reducir el rendimiento excesivo a un nivel sostenido.

- Reducir a un mínimo la extracción fortuita de especies.
- Mantener los hábitats de las especies que constituyen recursos.
- Limitar la extracción de leña a niveles sostenido.
- Utilizar los hervíboros silvestres autóctonos, o en combinación con el ganado doméstico.

La falta de aprovechamiento puede ser causa de impacto, como por ejemplo la ausencia de actividad ganadera extensiva que supone degradación. La fijación de la población rural en su medio es la mejor forma de prevenirlo.

El impacto se produce por compactación del suelo y la consiguiente pérdida de fertilidad, por destrucción del tapiz herbáceo, por desaparición del estrato arbustivo y por incidencias en los ejemplares arbóreos, todo lo cual desencadena a su vez procesos de erosión. Directa o indirectamente se afectan las comunidades faunísticas, que resultan desplazadas de su hábitat. También, en mayor o menor medida, se deteriora el paisaje. En conjunto, pues, resulta alterado el ecosistema como unidad. La recolección de flores, plantas curiosas o pequeños animales constituye un impacto aún no ponderado en toda su magnitud.

La visión preventiva supera a la correctiva tecnológica,

aunque deben complementarse. Opción que ha de atender, primero, a la localización y acotamiento de estas áreas y segundo, a la regulación de la forma en que se utilizan:

- a) En tiempo - períodos de cierre y apertura.
- b) En intensidad de uso y en términos de número de usuarios.
- c) En distribución espacial interna de usuarios y actividades.
- d) En infraestructuras de acogida.
- e) En normas de comportamientos.

La expansión y funcionamiento de la ciudad modifica las características del medio físico y por tanto del espacio rural, en un entorno más o menos amplio; que en consecuencia se alteran sus valores (ecológicos, productivos y perceptuales) generalmente de forma negativa; que la problemática que ello desencadena debe afrontarse a través de una opción preventiva, planificada, preferible a las opciones correctivas, tecnológicas, que son paliativos en muchos casos imposibles de aplicar y siempre escasamente eficaces, y que ambas opciones no son alternativas sino complementarias.

La expansión y funcionamiento de las ciudades como origen de los impactos mencionados, la descripción y tipología es evidentemente extensible a otros campos de actuación; de

hecho, hablar de expansión y funcionamiento urbano, significa hablar de la mayor parte de las actividades humanas; éstas pueden referirse a: adaptación del espacio; aprovechamiento del medio, como recurso y como receptor; comportamientos en y con el medio. Y puede decirse, por tanto, que el hombre impacta en su medio allá donde se encuentre, positiva o negativamente (Gómez Orea, 1985).

ESTUDIOS DEL MEDIO FÍSICO EN LOS PLANES

Los estudios de medio físico consisten en un conjunto de técnicas para la recopilación, elaboración y tratamiento de la información relativa al entorno natural, de manera que sea fácilmente utilizable en la toma de decisiones sobre usos del suelo y manejo de dicho entorno.

Antecedentes extranjeros.

Sobre esta temática existen importantes precedentes históricos, algunos de los cuales se relatan a continuación:

CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization). Su método consiste en una descripción fisonómica realizada por un equipo interdisciplinario trabajando sobre fotografías aéreas y controlando su interpretación a lo largo de transectos en recorridos de

campo. Los equipos de trabajo de la CSIRO eran poco numerosos, están constituidos por un geomorfólogo, un botánico sesgado hacia la ecología y un edafólogo a los que opcionalmente se incorpora un geólogo y un forestal o agrónomo.

Antecedentes nacionales

En México se han realizado diferentes programas, reglamentos y leyes como intentos para una buena ordenación del territorio. Aquí mencionamos algunos de ellos enmarcándolos: nivel federal, nivel estatal o local y planes o programas.

Nivel Federal:

En 1976 con la Ley General de Asentamientos Humanos se empezaron a desarrollar los primeros documentos denominados Ecoplanes y Planes de Desarrollo Ecológico de los Asentamientos Humanos a nivel estatal y municipal, con el objeto de establecer un marco de actuación ambiental para la sociedad y que sirviera de referencia en la toma de decisiones a las dependencias y entidades de la Administración Pública.

En 1983 se expide la Ley de Planeación, que permitió dar continuidad con la labor de planificación ambiental, instrumentando los Proyectos de Ordenamiento Ecológico del

Territorio; los cuales fueron elaborados para dar cumplimiento a la Ley Federal de Protección Ambiental. Ambos antecedentes sirvieron de base para la promulgación de la Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente (LGEEPA) en enero de 1988, la cual contempla el Ordenamiento Ecológico en su Capítulo V, Sección II, como marco de la regulación de las actividades humanas en el territorio nacional.

Nivel Estatal.

La Constitución Política del Estado de Nuevo León en el Artículo 23, dispone que a fin de garantizar a la población un mejor desarrollo urbano y contemplando el interés de la sociedad en su conjunto, se prevea el mejor uso del suelo, la atmósfera y las aguas, considerando su conservación y estableciendo adecuadas provisiones, usos, reservas territoriales y orientando el destino de tierra, agua y bosques de jurisdicción estatal.

En junio de 1989 se publicó la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Nuevo León, la cual contempla en el Título tercero, Capítulo Único, Sección I, que el Ordenamiento Ecológico del Estado estará vinculado al ordenamiento ecológico nacional, especialmente en la localización de la actividad productiva y la regulación de los asentamientos humanos, así como en

aquellos aspectos que contribuyan a reestablecer y preservar el equilibrio ecológico de la entidad.

La publicación de la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León el 8 de febrero de 1991, tiene por objeto establecer normas para planear, ordenar y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; así como armonizar las acciones de desarrollo urbano con la protección, restauración y mejoramiento del equilibrio ecológico y el medio ambiente de los asentamientos humanos. Con ella se abrogan la Ley de Urbanismo y Planificación y la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León, publicadas en el periódico oficial el 1 de febrero de 1975 y 1980 respectivamente.

Planes o Programas.

El ordenamiento ecológico es un instrumento de gestión. El futuro equilibrio entre el hombre y su medio vital depende de la planeación racional y eficaz del territorio, donde se considera la vocación de cada zona, sus recursos naturales, la distribución de la población y sus distintas actividades socioeconómicas. También los fenómenos naturales tienen que ser tomados en cuenta entre las diferentes alternativas que se contemplan.

El ordenamiento ecológico permite considerar la relación entre los ecosistemas interactuantes, estableciendo la

capacidad en cada uno de ellos para alcanzar el equilibrio de intercambio. Con apoyo de los estudios de impacto ambiental permite estimar las presiones impuestas en espacio y tiempo sobre los ecosistemas que sean naturales o manejados directamente por el hombre.

El Ecoplán del Estado de Nuevo León se realizó en 1980 por la Dirección General de Ecología Urbana, dependiente de la Subsecretaría de Asentamientos Humanos. El desarrollo de este estudio tuvo como objetivo fundamentalmente contribuir a la planeación, fundación, conservación, mejoramiento y desarrollo de los centros de población; coadyuvar al equilibrio ecológico de los asentamientos humanos en su medio ambiente natural, tendiendo al adecuado aprovechamiento de los recursos naturales. Por lo anterior el Ecoplán esta orientado a detectar la situación actual que presentan los distintos factores que conforman el medio ambiente natural así como la influencia e incidencia que las diferentes actividades humanas tienen en el mismo. Además proporciona lineamientos para políticas, acciones o servicios y programas que conlleven a la regeneración, aprovechamiento, conservación y desarrollo del medio ambiente urbano, natural y sociocultural.

Las normas técnicas preliminares de Ordenamiento Ecológico para la Zona de la Sierra Madre Oriental en los municipios

correspondientes al Area Metropolitana de Monterrey, se realizaron con la participación de la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental de acuerdo con la subdelegación de Ecología de Estado de Nuevo León en 1983 como apoyo al Plan Parcial de desarrollo de la sierra. A partir del análisis del medio físico-natural y sus aspectos económico-sociales fueron detectados los principales problemas entre los que destacaron: tala inmoderada por expansión urbana sobre pendientes inadecuadas; pérdida del paisaje natural y degradación de los recursos naturales por actividades turístico-recreativas; presiones ejercidas por el Area Metropolitana sobre la Sierra Madre Oriental, cuyas características naturales son de alta fragilidad física y alto riesgo ecológico.

Siendo las normas un mecanismo regularador para ordenar dichos problemas, fueron elaboradas once tipos de normas preliminares sobre ordenamiento ecológico, mismos que a fin de mantener la necesaria adaptación, se recomienda su revisión periódica, así como su fiscalización para hacerla concordante con las disposiciones legales del estado.

En la primera Etapa del Plan Integral de Desarrollo del Parque Cumbres de Monterrey (1984) se contempla la preservación de las condiciones del medio ambiente, así

como el aprovechamiento de los recursos, mediante actividades relacionadas con la vocación intrínseca del mismo y se plantean lineamientos específicos para la restricción de desarrollos urbanos en la zona montañosa; este estudio dió pauta a la propuesta de redelimitación del Parque Cumbres de Monterrey, realizada en 1987.

Diferentes secretarías de nivel estatal y delegaciones federales conjuntaron esfuerzos (1988) para realizar la normatividad del programa forestal de terrenos agropecuarios y forestales, a fin de señalar criterios y tener bases para el análisis de los proyectos que impliquen desmontes o cambios de uso del suelo en el estado, considerando aspectos de desarrollo y conservación de los recursos.

En noviembre de 1988 se decreta el Plan Director de Desarrollo Urbano del Area Metropolitana de Monterrey 1988-2010 el cual regula el ordenamiento de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de la zona conurbada que integran los territorios de los municipios de Monterrey, San Nicolás de los Garza, Apodaca, Guadalupe, San Pedro Garza García, General Escobedo, García y Juárez; definiendo el uso del suelo en los rubros habitacional, industrial, comercial, recreativos, mixto, especial, preservación ecológica y preservación ecológica de montaña. Derivándose

de este plan diversos subplanes, como es el del Cañon del Huajuco, el cual busca cumplir con la política nacional de desarrollo regional y urbano y con una de las altas prioridades de desarrollo como es la protección del ambiente; teniendo como propósito que el Cañon del Huajuco siga constituyendo un satisfactor de recreación y esparcimiento que compense el deterioro social y humano derivado de la macrocefalia urbana del Area Metropolitana de Monterrey. Evitando el deterioro ecológico a través de medidas que prevengan un mayor daño estableciendo normas estrictas de preservación y restauración ecológica, de su flora y fauna, de la cuenca hidrológica y del paisaje; impulsar el desarrollo turístico del sitio aprovechando los atractivos naturales, evitar la urbanización desordenada desvinculada de los asentamientos humanos existentes y la proliferación de usos de suelo incompatibles e irregulares. La Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica de la Subsecretaría de Ecología de la Secretaría de Desarrollo Urbano Ecología ha realizado para el Estado de Nuevo León la zonificación correspondiente a los diferentes niveles jerárquicos de zonas ecológicas, mencionando siete provincias ecológicas con sus respectivos sistemas terrestres.

El estudio de ordenamiento ecológico de la Cuenca del Río San Juan (1987) responde a la problemática regional en el

que el recurso agua juega un papel importante en el desarrollo de las actividades, en lo económico y en el crecimiento urbano. De tal manera, que la Cuenca del Río San Juan ejerce una gran influencia en la zona y es necesario conocer su dimensión y las repercusiones de ésta en la agricultura, ganadería e industria. Sus resultados permitirán regular y planificar el uso del suelo y de otros recursos naturales atendiendo fundamentalmente las áreas críticas de la Cuenca.

Con el Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994, publicado el 31 de Mayo de 1989, se pretende ordenar el uso del suelo en la totalidad del Territorio Nacional por medio de tres acciones principales: a) Formular programas de ordenamiento ecológico en las regiones del País que, debido a su problema ambiental, se consideren críticos. b) Difundir el ordenamiento como instrumento preventivo, a fin de lograr la mayor participación posible de los sectores productivos en su programación y cumplimiento. c) Ejecutar los proyectos de ordenamiento ecológico existentes.

En el Plan Nacional a mediano plazo para la Protección al Medio Ambiente 1989-1994, se plantea que mediante el ordenamiento ecológico nacional, se aportará a la planeación del desarrollo una mejor utilización del suelo y un manejo adecuado de los recursos naturales. Esto será

posible mediante la expedición del reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en la materia.

Actualmente el Insituto Nacional de Ecología (INE), dependiente de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) a través del Insituto de Estudios Superiores de Monterrey y Universidad Autónoma de Nuevo León, estan realizando estudios en el Parque Nacional Cumbres de Monterrey para determinar su redelimitación.

METODOLOGIA DE ESTUDIOS DEL MEDIO FISICO

Existen innumerables métodos para la planificación del medio físico y su integración con la ordenación del territorio; sin embargo, todos tienen similitud en los conceptos, como son: objetivos, información, valor de conservación, fragilidad, impacto, potencialidad, aptitud y capacidad; pero son distintos en forma y se pueden ajustar a la planificación.

Se presentan algunas metodologías, no como recetas para ser aplicadas sino como ejemplos, ya que para cada caso se requiere una metodología específica en función de la problemática, objetivos, lugar de estudio, disponibilidad del equipo técnico, plazos y presupuesto.

METODO DE LEWIS (Lewis, 1964)

El objetivo del Método de Lewis, es identificar, conservar, proteger y realzar los valores intrínsecos más sobresalientes; y conseguir que los factores introducidos por el hombre se desarrollen armónicamente con estos recursos cualitativos.

Distingue entre recursos que tienen valores intrínsecos; calidad perceptible del entorno natural y los que tienen valores extrínsecos; consecuencia de cambios, adaptaciones o adiciones humanas a los recursos naturales.

La premura del tiempo exigió a Lewis desarrollar una técnica que, aplicada a un área relativamente pequeña, pueda usarse para la superficie total. Así, llegó a la conclusión de que era útil distinguir los recursos más importantes mayores (superficie de agua, tierras húmedas y topografía notable), de los adicionales. Los mayores se localizaban según unas estructuras continuas que sugerían la idea de corredores o pasillos, de donde surgió la denominación de pasillo ambiental. En este pasillo ambiental se concretan, todos los recursos mayores y la mayor parte de los adicionales.

La importancia del pasillo es enorme por las siguientes razones:

- 1.- Constituye una estructura geográfica fácilmente comprensible por el público. Esto es importante dado el objetivo protector del trabajo de Lewis.
- 2.- Con su determinación, a partir de los recursos mayores, se tendrán localizados la gran mayoría de recursos ambientales de la región de estudio, lo que se traduce en una gran economía de medios.

- 3.- Es en el pasillo donde han de concentrarse las medidas de protección y las actividades ligadas al esparcimiento y recreo. Las actividades humanas que supongan alteraciones deberían situarse fuera del pasillo.
- 4.- Permite sumar las fuerzas de los diferentes grupos que puedan estar interesados en uno o algunos de los recursos.

Descripción del método.

En la Figura # 1 se puede observar la secuencia del proceso que a continuación se describe:

- A) Delimitación del área de estudio.
- B) Identificación de los usos a localizar y sus requerimientos.
- C) Selección de un área pequeña de estudio, que sea representativa, donde puedan examinarse las relaciones espaciales entre recursos mayores y adicionales. En ella se realizan los siguientes pasos:

- 1.- Identificación de los recursos que cumplen los requerimientos o criterios de uso establecidos en B, distinguiendo entre los mayores y los adicionales. En el cuadro da una

- idea de los recursos a inventariar y mapificar.
- 2.- Inventario y cartografía de los recursos mayores en tres mapas diferentes, sobre soporte transparente. Este tipo de soporte facilita la incorporación de datos procedentes de diversas fuentes.
 - 3.- Combinación por superposición de los tres mapas de recursos mayores en uno solo que define el pasillo ambiental.
 - 4.- Inventario y cartografía de los recursos adicionales. Conviene acudir a la ayuda de servicios públicos locales y de los particulares. Normalmente se utilizan mapas a mayor escala.
 - 5.- Establecimiento de zonas con objetivos específicos. Tal es el caso de cultivos insólitos, vegetación residual, arquitectura local, etc. detectados de la información local en el inventario de los recursos adicionales.
 - 6.- Combinación, por superposición, de los recursos adicionales en uno solo y a la misma escala que los mayores. Si el inventario se ha realizado bien, pueden surgir interesantes iniciativas para los poderes públicos.
 - 7.- Comparación de los recursos mayores y adicionales y establecimiento de las correlaciones oportunas. Normalmente saldrá que

la mayor parte de los recursos adicionales está dentro del pasillo ambiental.

- D) Inventario de los recursos mayores en todo el área. Surgirá normalmente una armazón lineal: pasillo ambiental. Si se añade a los mapas las carreteras principales y las tendencias de expansión urbana, se pondrá de manifiesto las áreas de conflicto potencial.

- E) Inventario de los recursos adicionales en todo el área. Esto no es indispensable pues se concentran en su mayor parte en el pasillo. Sin embargo, es conveniente, especialmente para el establecimiento de prioridades.

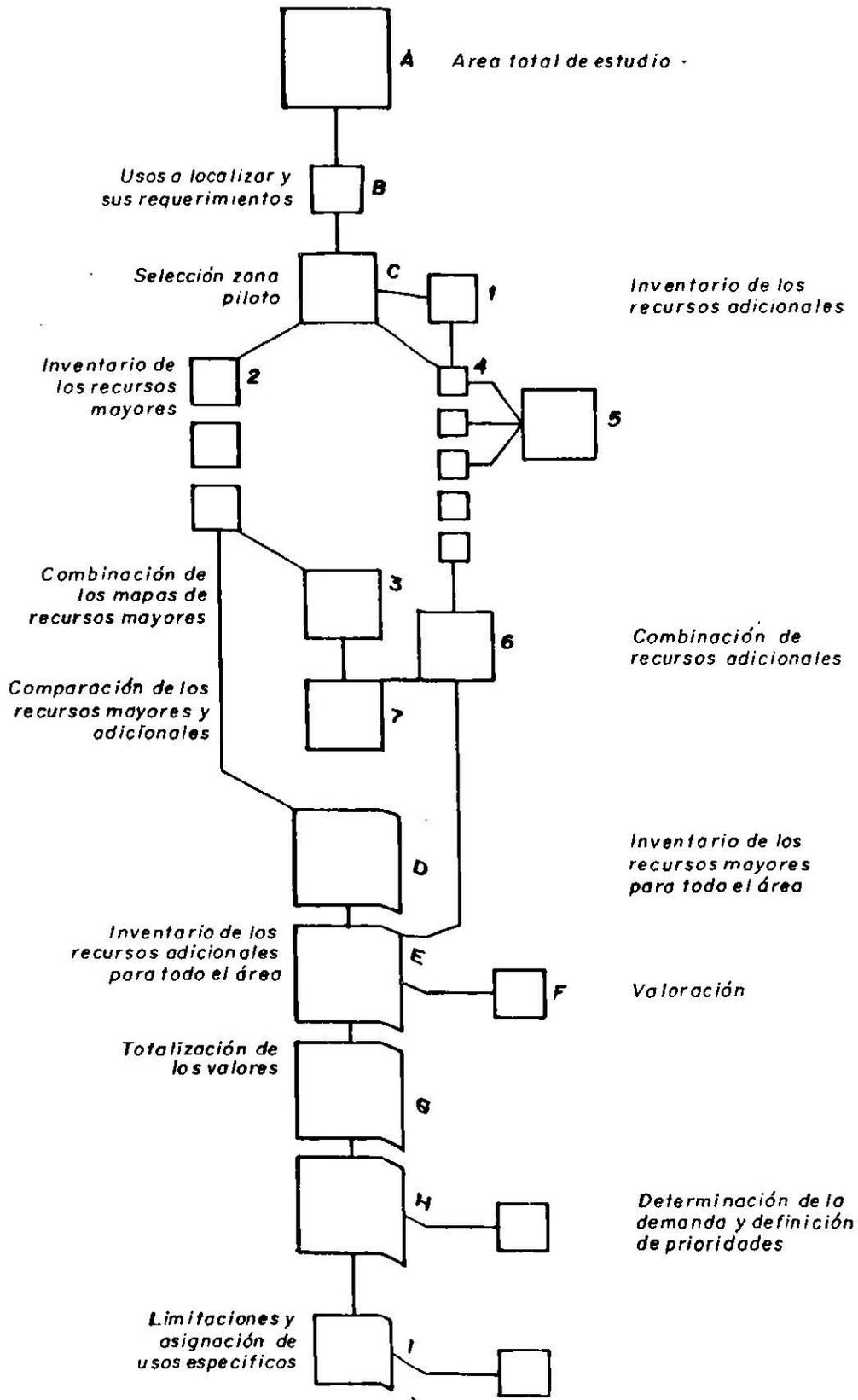
- F) Valoración de los recursos mediante un sistema de puntuación. También aquí es este un punto delicado, los valores se asignan atendiendo al contenido intrínseco de cada recurso y a la demanda que existe sobre él. A título orientativo se señalan en el cuadro algunos valores asignados por Lewis.

- G) Totalización por suma aritmética de los valores para la identificación de áreas prioritarias.

- H) Determinación de la demanada de los usos propuestos y definición de prioridades. Se determinan las zonas necesarias para satisfacer la demanda y se proyecta su desarrollo.

- I) Identificación de limitaciones y asignación de usos específicos, a partir de estudios de suelos y visuales, ya que cada actividad origina un determinado impacto en los recursos naturales.

Figura # 1
DIAGRAMA DEL METODO DE LEWIS



METODO DE HILLS (Hill, 1970)

El sistema de Hills puede resumirse en los dos puntos siguientes:

- Una clasificación del suelo en unidades homogéneas.
- Una evaluación del potencial de esas unidades para usos múltiples, alternativos o combinados, bajo varios niveles y condiciones de ordenación.

Descripción del Proceso (Ver Figura # 2)

A) El área total objeto de estudio se divide sucesivamente en unidades cada vez más pequeñas de acuerdo con un gradiente escalar de factores climáticos y de formas externas de suelo.

1. Zonas en base a semejanzas climáticas amplias; en ellas la temperatura del aire y la humedad relativa, se corresponden generalmente con una forma del suelo y una sucesión vegetal semejante. Su tamaño puede variar de 2.500 a 10.000 Km². formando a menudo unidades administrativas o de explotación.
2. Subzonas o tipos. División de las zonas atendiendo a la estructura geológica y a una amplia gama de elementos: textura, profundidad de la roca madre, composición mineralógica y contenido en agua.

3. Clases fisiográficas. Areas dentro de las subzonas aisladas en base a las variaciones locales climáticas de la temperatura del aire y de la humedad. El principal indicador de estas variaciones climáticas locales es la variación de las comunidades vegetales.
4. Divisiones o tipos fisiográficos, delimitados dentro de las clases mediante criterios de profundidad y humedad del suelo. Hills considera el tipo fisiográfico como la unidad básica de la ecología vegetal, dentro de la cual pueden desarrollarse gran variedad de ecosistemas al intervenir controles naturales y humanos. La superficie de un tipo fisiográfico puede variar de 2 a 40 Has.

B) Se establece una lista de usos a considerar y los requerimientos físicos o exigencias de cada uno. Hills considera cuatro usos generales: Agricultura (A), Forestal (F), Reservas Forestales (W) y Recreo (R), que a su vez divide en usos más concretos, para los que se establecen sus requerimientos. Estos pueden exigir mayor detalle en la clasificación del territorio, lo que conduce a ampliar en un nivel la jerarquía, dividiendo los tipos en fases fisiográficas para "aislar" otras cualidades significativas.

c) Se determina para cada tipo fisiográfico o fase, el uso potencial, en términos de capacidad, adecuación y vialidad, utilizando escalas distintas de valoración para cada nivel.

1. Capacidad de uso: expresión del potencial productivo en condiciones óptimas de explotación. La evaluación de la capacidad se hace según una escala de 7 grados, que obviamente establece el nivel de productividad, aunque habitualmente se mide por el grado de ausencia de limitaciones para el desarrollo de la actividad. Una identidad de capacidad no implica homogeneidad intrínseca, de modo que dos unidades con igual valor de capacidad pueden tener características físicas diferentes.

2. Adecuación de uso. Se refiere al grado de esfuerzo necesario para llevar una unidad desde su estado actual al nivel estimado de explotación. Puede expresarse, por ejemplo, por el número de horas necesario para hacer una repoblación forestal, la cantidad de drenaje necesario para poner en cultivo una zona topográficamente deprimida, o los kilómetros de carretera a construir para llegar a un determinado lugar.

3. Viabilidad de uso. Expresa el grado de conveniencia para desarrollar una unidad dadas las condiciones económicas y sociales existentes o previstas. La viabilidad podría aplicarse, por ejemplo, en base a la accesibilidad o a la población potencial: a mayor proximidad a un núcleo urbano o vía de comunicación mayor viabilidad.

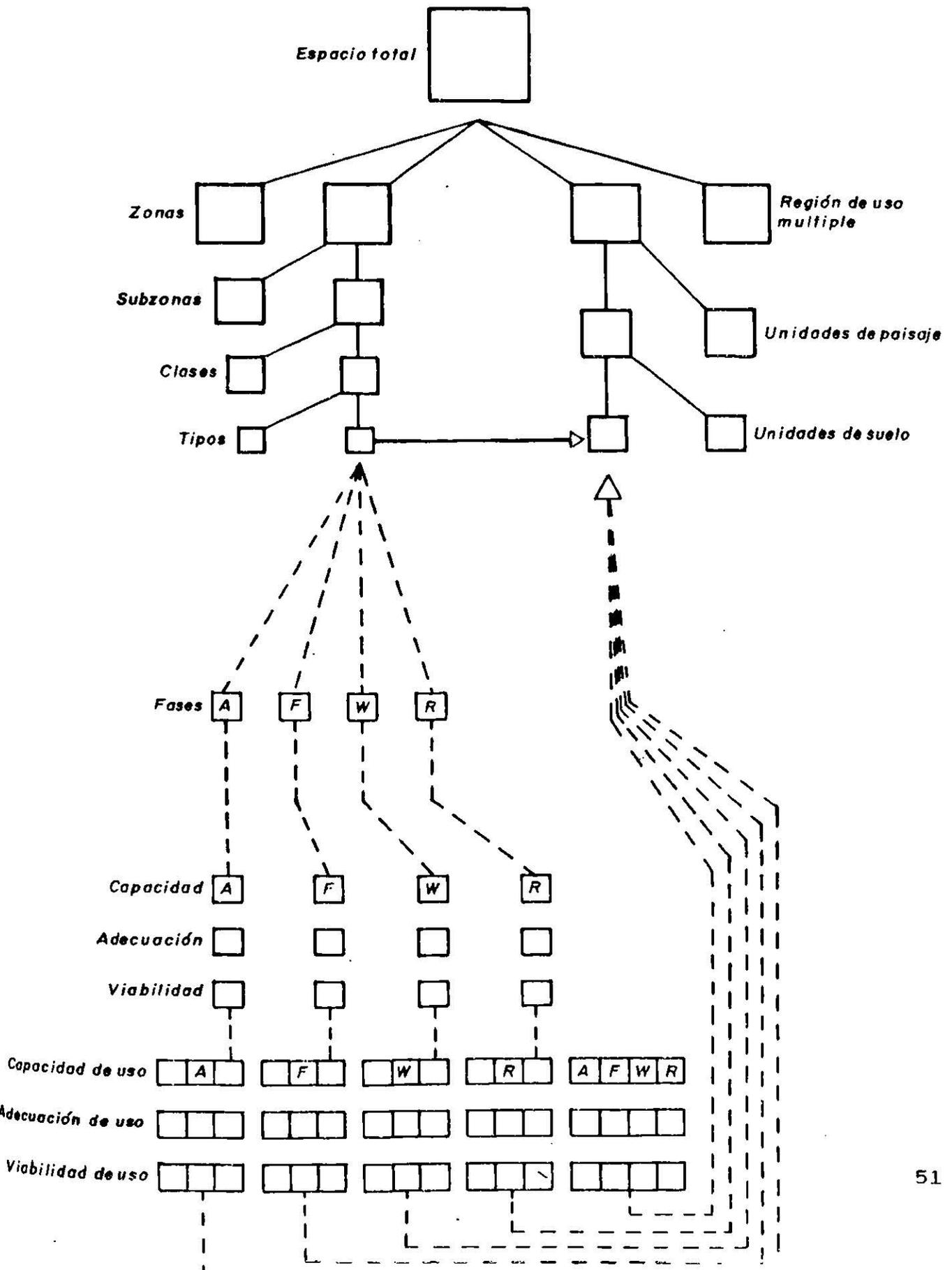
Estos tres factores, se estudian a nivel local y a nivel de conjunto. Podría decirse que el primero se refiere a la potencialidad intrínseca de las unidades, mientras el nivel general o colectivo las evalúa en relación con el contexto, es decir, con el conjunto de la zona total de estudio.

En esta etapa de nivel colectivo se reagrupan aquellos tipos y fases fisiográficas, si las hay, que presentan características morfológicas similares para construir unidades espaciales de paisaje más grandes (40 Km² como mínimo); dentro de estas pueden aislarse unidades de suelo, lugares más pequeños con un significado especial para algún uso. La unidad de suelo suele ser un elemento repetitivo o de pequeño tamaño dentro de la unidad de paisaje. Para cada unidad se vuelve a calificar su capacidad, adecuación y viabilidad.

- D) Para cada unidad de paisaje se recomienda como uso principal, aquella actividad que haya obtenido la más alta calificación de viabilidad.

- E) Por último se realizan mapas que representan los usos múltiples principales o co-principales que se han recomendado para cada unidad de paisaje.

Figura # 2
DIAGRAMA DEL METODO DE HILLS



METODO DE MC HARG. (Mc Harg, 1969)

Su teoría consiste en presentar los procesos naturales, como por ejemplo: el paisaje, refleja la interacción de un sistema complejo de procesos biológicos y como determinantes naturales del uso del suelo. Ello resulta contrapuesto al determinismo económico que ha guiado la localización, forma y crecimiento de los desarrollos urbanos.

Dentro de los factores ambientales y de criterio que se toman en cuenta en este método están: pendiente, superficie, drenaje del suelo, geología, susceptibilidad a la erosión, valor de la tierra, inundaciones, valores históricos, paisaje recreación, agua, área forestal, vida silvestre, área habitacional. (MAIA, 1992)

Descripción del Proceso

El procedimiento comienza por la realización de un inventario, que consiste en la mapificación de los siguientes factores: clima, geología histórica, fisiografía, hidrología, suelos, flora, fauna y uso actual del suelo. En el inventario se tienen en cuenta la casualidad de los factores citados, que considera como

indicadores de los procesos naturales, de modo que requiere la comprensión de la naturaleza como un proceso. Por ello es importante inventariar los factores en el orden indicado. Así el clima y la geología permiten interpretar la fisiografía que, a su vez, determina la hidrología y todo ello permite comprender la formación del recurso suelo. La distribución de la vegetación es el resultado de la interacción entre los factores citados, y la fauna está estrechamente ligada a ella. Por último, los usos del suelo, al menos hasta épocas recientes, han estado estrechamente correlacionados con las características del medio.

En segundo lugar, se interpretan los datos de inventario en relación con las actividades objeto de localización (2 a.) y se traduce en mapas de capacidad intrínseca (2 b.) para cada una de las actividades, como son: agricultura, recreo, forestal y uso urbano.

Por otra parte, se atribuye valores a los procesos, lo que permite obtener una zonificación del área total según su valor (3a.). Mc Harg establece cuatro valores a los procesos o recursos naturales:

1. Cualidades inherentes del proceso: por ejemplo, el paisaje tiene valor por sí mismo, para la satisfacción estética o la educación.

2. Productividad del proceso: agricultura, forestal, recreo.
3. Mantenimiento del equilibrio ecológico.
4. Riesgos potenciales derivados del uso inadecuado de los procesos o recursos naturales.

La valoración es un proceso delicado que ofrece muchas dificultades. Mc Harg trata de resolverlo utilizando numerosos criterios de medida relacionados con la salud o el bienestar humano.

Comparando o enfrentando los usos objeto de localización entre sí, se obtiene una matriz de incompatibilidades (3b.).

Todos estos datos (mapas de valor, mapas de capacidad y matriz de incompatibilidades), se sintetizan en un mapa de adecuación o capacidad combinada para los cuatro usos simples considerados y sus combinaciones compatibles, o sea los múltiples usos posibles.

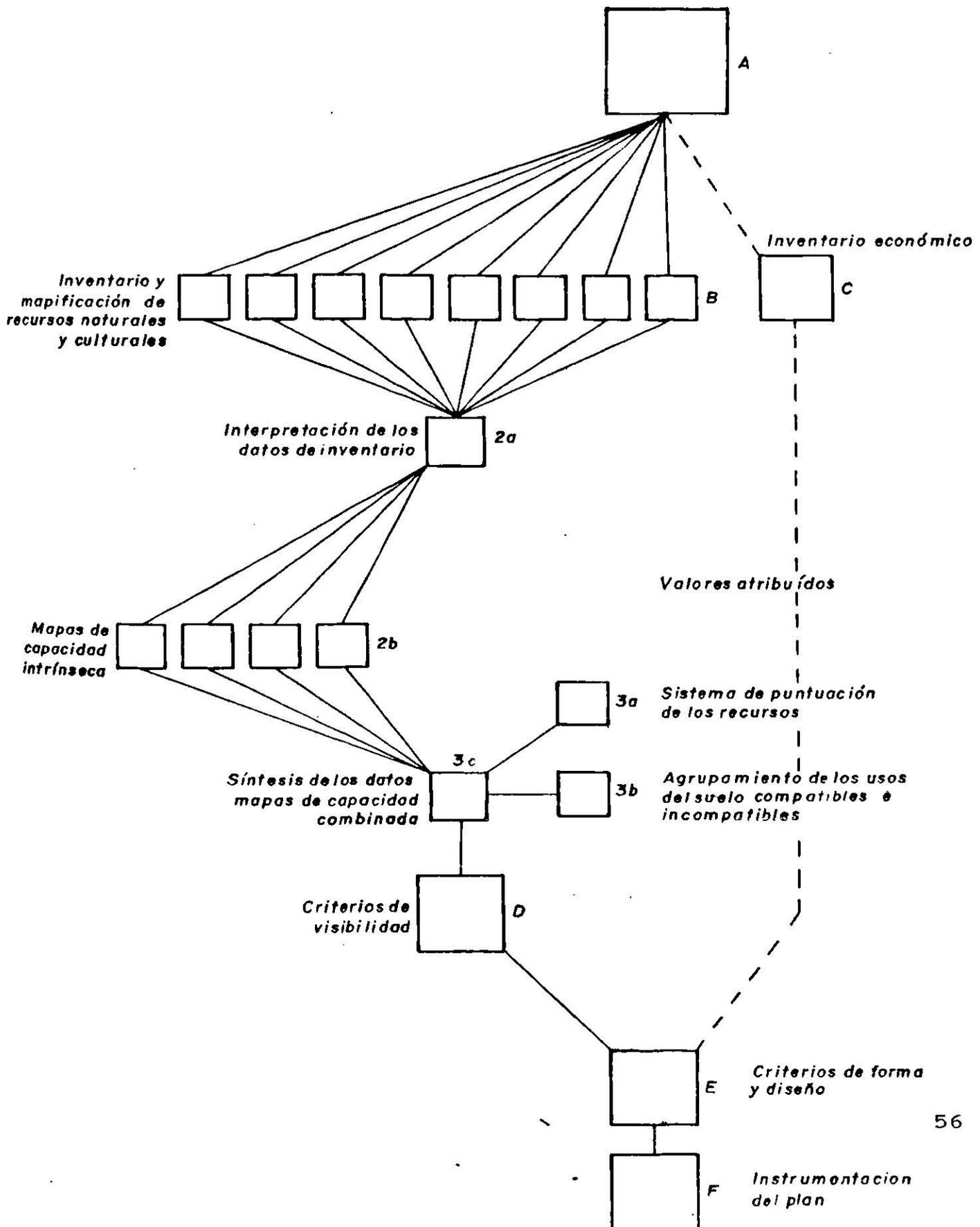
Paralelamente al proceso descrito, que Mc Harg denomina "Inventario Ecológico", se realiza un "Inventario Económico" (C) y también un análisis visual del paisaje, a partir del cual se establecen criterios de visibilidad (D). Estos datos unidos a los mapas de adecuación y a los criterios de forma y diseño establecido (E), constituyen

documentos que permiten a las autoridades pasar a la instrumentalización del planeamiento.

Mc Harg ha desarrollado también técnicas para resolver problemas concretos, especialmente en lo que se refiere a la localización de las grandes infraestructuras de transporte, identificando y clasificando las facilidades y limitaciones del medio físico. Los puntos donde concurren los mayores costos sociales de la construcción y existan limitaciones derivadas de las características del medio, son los menos favorables a la localización. Cada factor inventariado se valora, y este valor se expresa cartográficamente en distintas tonalidades de gris: a mayor valor, mayor intensidad de color. El proceso es secuencial y cada secuencia se traduce en mapas transparentes o en datos codificados legibles por ordenador. La superposición de los mapas muestra las zonas que mejor responden al conjunto de los criterios de partida.

El sistema de utilizar tonalidades de grises sobre soportes transparentes que permiten obtener conclusiones por simple superposición, puede extenderse a la generación de propuestas de asignación de usos al territorio como ocurría en el caso más general anteriormente expuesto.

Figura # 3
DIAGRAMA DEL METODO DE Mc HARG



METODO DE JOHNS (Johns, 1973)

Incluye un análisis de la capacidad intrínseca del territorio y un estudio de los impactos producidos por los diferentes planes.

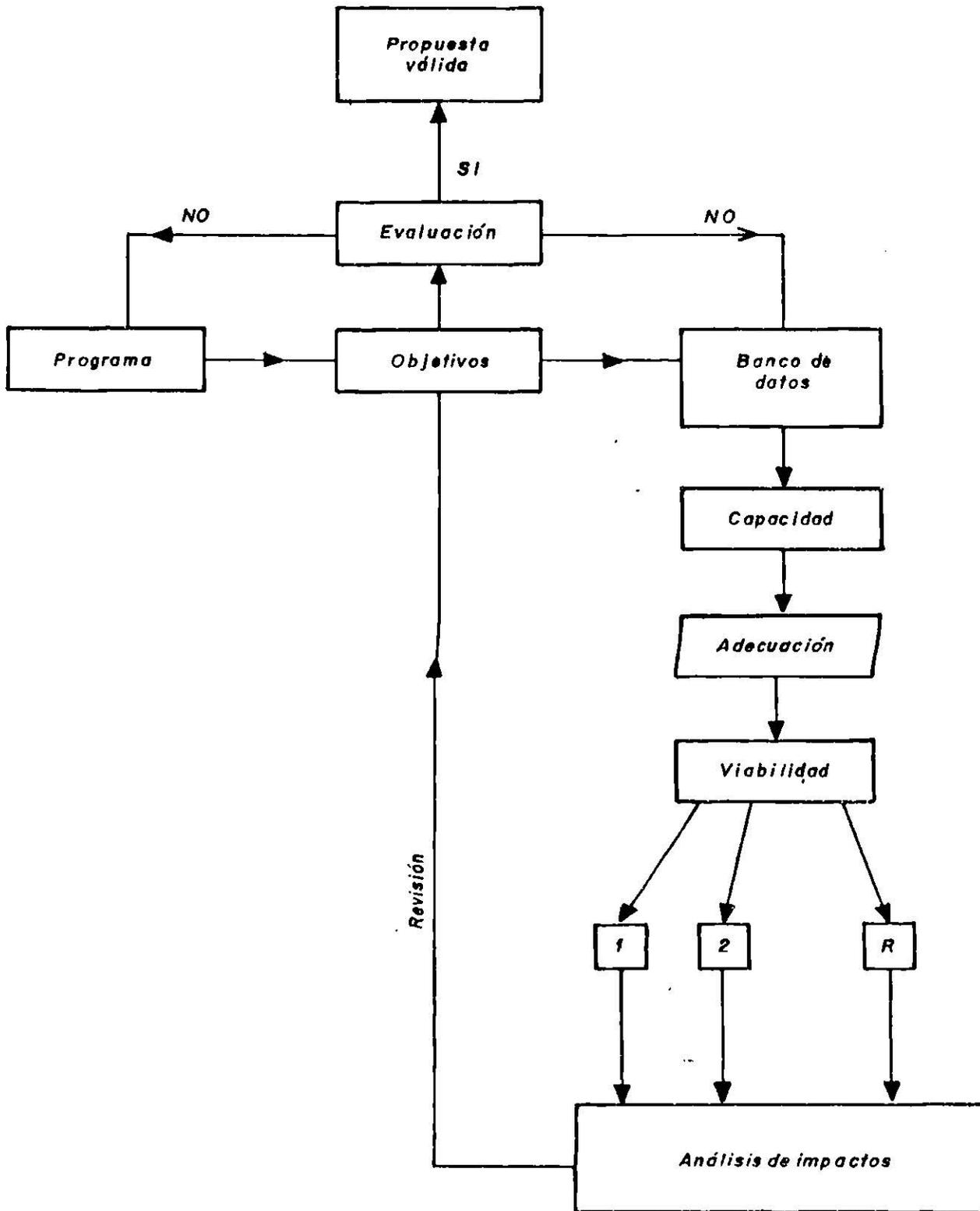
A partir de un programa general de actuación, se establecen los objetivos fundamentales a cubrir por toda propuesta deducida del modelo.

Se realiza un inventario descriptivo de los factores naturales, culturales, sociales o económicos que se consideran necesarios y se almacenan en un banco de datos para posterior utilización.

De los datos de inventario se analizan: la capacidad o potencial inherente del suelo para producir ciertos bienes y/o servicios; la adecuación o posibilidad del área en su estado actual para introducir o mantener en ella las actividades propuestas; y la viabilidad o posibilidad total de acoger las diferentes actividades. Con estos datos se generan distintas soluciones, que se someten a un análisis de impactos. Sobre esa base y a través de los objetivos perseguidos, se hace una evaluación para obtener una propuesta que se revisa y recicla hasta reducir el impacto a un nivel aceptable con respecto a los objetivos generales

establecidos. De esta forma puede conseguirse una propuesta válida que posteriormente dé lugar a un plan de actuación.

Figura # 4
DIAGRAMA DEL METODO DE JOHNS



IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS AGRARIOS.

La transformación en regadío es una actividad con importantes efectos ambientales que supone, finalmente, la aparición de un nuevo paisaje agrario, con notables modificaciones en el medio afectado, tanto por el desarrollo de las obras de infraestructura del regadío, como por las nuevas formas de explotación agrícola.

Los aspectos, desde el punto de vista ambiental, pueden resultar más conflictivos en el proceso de puesta en riego tal y como se lleva a cabo en la actualidad, actuando sobre terrenos que ya soportan una agricultura tradicional de temporal.

Hay que hacer notar que en el caso de los proyectos agrícolas la aparición de efectos ambientales negativos se debe por lo general a un defecto de diseño. Por más que la agricultura sea un proceso productivo creado artificialmente no deja de estar íntimamente ligada a los elementos del medio en que se inserta. La falta de consideración de estos elementos en los proyectos agrícolas es un grave error técnico pues con frecuencia el deterioro de los factores ambientales dificulta o impide en un plazo más o menos largo el desarrollo de la actividad agrícola.

Por tanto, en el momento de planificar la actividad donde se deben considerar todos estos factores como un parámetro más que condiciona la solución adoptada. Solo a este nivel serán verdaderamente eficaces las medidas protectoras que correspondan debiendo considerarse, en el caso óptimo, el Estudio de Impacto Ambiental, un documento previo que sirva de guía a la elaboración del Plan General de Transformación, o del proyecto de que se trate.

En el proceso de puesta en riego el Plan General de Transformación juega un papel central, al definir las directrices básicas, estableciendo, tanto en el aspecto técnico como en el socioeconómico, las acciones fundamentales a llevar a cabo para lograr los objetivos propuestos por la transformación.

Este aspecto básico y global del plan le impone un carácter generalista en el que las acciones del proceso, quedan definidas pero no detalladas, siendo misión del plan y de los proyectos concretos de ejecución de las obras su terminación final.

Así, la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) debe perseguir tres objetivos fundamentales:

- En primer lugar, analizar los previsibles efectos ambientales de la transformación propuesta, sirviendo como elemento de control para los organismos ambientales interesados en la actuación.

- En segundo lugar, advertir sobre los aspectos más conflictivos de la propuesta de Transformación, a fin de que las posibles medidas correctoras puedan ser incorporadas en la redacción del Plan General de Transformación y del Plan Coordinado de Obras.

- Por último, servir de base para la elaboración detallada de un Estudio de Impacto Ambiental que deberá acompañar el Plan Coordinado de Obras, una vez que éste haya especificado a un nivel suficiente las características de las obras a ejecutar.

PRINCIPALES ALTERACIONES INDUCIDAS POR EL REGADÍO

Cambios Microclimáticos Como Consecuencia Del Incremento Del Regimen De Evapotranspiración De Los Cultivos En Regadío.

La transformación de superficie de cultivo de temporal a regadío supone incrementos en el régimen de evapotranspiración, especialmente en los meses de verano,

manifestándose en aumentos de la humedad relativa del aire, fenómeno que será aún más intenso en las cercanías de las costas, presas o lagunas de regulación y otros depósitos de agua. Este hecho no supone por lo general disminuciones de la temperatura ni alteraciones apreciables en el equilibrio ecológico de la zona, si bien a nivel del suelo pueden darse, en ocasiones, alteraciones microclimáticas que habrá que considerar al programar las labores de determinados cultivos. En general, las variaciones microclimáticas inducidas por los regadíos son irrelevantes frente a la influencia ejercida por las extensas láminas de agua generadas por los grandes embalses.

Modificación Del Relieve Por Las Excavaciones y Movimientos De Tierras.

Los modernos sistemas de riego (aspersión, goteo, etc.) no precisan por lo general de la realización de labores de sistematización de tierras, lo que podría suponer el mayor impacto sobre el relieve. Las obras de infraestructura hidráulica de mayor envergadura tampoco producirán efectos relevantes al plantearse estructuras a nivel del suelo.

Las alteraciones más significativas pueden derivarse de dos actuaciones que no se hallan directamente ligadas al regadío pero que suelen acompañar a la transformación, como

son la Concentración Parcelaria y la creación de nuevos caminos y carreteras. En ambos casos debe evitarse la modificación de las formas naturales del terreno, adaptándose las obras a ellas en la medida de lo posible.

Pérdida de Suelo Agrícola Por Ocupación Por Obras y Edificaciones.

Las obras de infraestructura del regadío (tuberías de impulsión principal, canales, depósitos, estaciones de bombeo y presas), la red de caminos y los canales de drenaje producen una destrucción del suelo afectado por ellas en el sentido de su potencial de producción agraria. Se trata de una alteración permanente e irreversible pero de escasa magnitud en el contexto del total de una transformación, inferior por lo general al 0.5% del total de suelo agrícola de la zona, y cuya importancia disminuye al considerar el aumento de productividad de los terrenos restantes debido a la aportación de agua.

Es frecuente que hasta la fase de obras no se defina la posible necesidad de zonas de vertedero para el depósito de los materiales excedentes de las excavaciones o de canteras para la obtención de suelo para las obras. De realizarse estos trabajos deberían localizarse en las zonas de menos capacidad de uso agrario.

Por otra parte, para llevar a cabo la ejecución de las obras de la transformación en regadío es preciso ocupar temporalmente una pequeña superficie de suelo anexa a las obras, principalmente en concepto de caminos de servicio y acceso a las obras. La misma situación se da en la instalación de las tuberías y acequias de distribución dentro de los sectores y parcelas. En ambos casos se trata de una ocupación temporal procediéndose luego a la restitución de los suelos a su uso anterior.

Cambios en las Características Químicas del Suelo a Consecuencia del Aporte de Sales en el Agua de Riego y del Incremento del Uso de Fertilizantes y Pesticidas.

La transformación en regadío tiene unos efectos directos sobre el suelo, debido al aporte de sales y elementos traza en el agua de riego, y otros indirectos, debido a la intensificación de los aportes de fertilizantes y pesticidas en la agricultura de regadío. Además, el regadío altera el régimen de humedad de los suelos afectando al potencial de oxidación, que es un factor importante en la movilidad de ciertos elementos en el suelo y, por tanto, de la posibilidad de contaminación de aguas subterráneas.

El mayor impacto químico sobre el suelo viene dado por el incremento en el nivel de sales, por lo que será necesario ajustar las dosis y formas de riego a la calidad química de las aguas utilizadas.

Otra consecuencia de las transformaciones de regadío es el incremento del uso de fertilizantes, especialmente nitrogenados, estimándose dicho incremento en un 150 %.

En este caso, el suelo actúa como un filtro donde se dan los procesos de transformación y eliminación (mineralización, nitrificación, lavado, etc.) hacia otros medios: agua, plantas y atmósfera. Estos procesos se deben a diversos factores:

- A consecuencia de los ciclos de secado y humedad del suelo en regadío se incrementan los procesos de mineralización, lo que supone una disponibilidad de nitrógeno (N) que debe ser tomada en cuenta al programar los abonos, para disminuir las pérdidas de nitratos hacia las partes más bajas.
- El Potencial de Hidrógeno (pH) de los suelos, si es alcalino favorece los procesos de nitrificación y si es ácido lo disminuye, produciéndose en el primer caso del orden de 10-70 kg de N/Ha/día. Esto supone, que

un abono en forma amónica puede convertirse en su mayor parte en nitrato en unos pocos días, con el consiguiente problema de lavado y contaminación de aguas subterráneas o superficiales en contacto con el suelo.

- Los procesos de lavado o lixiviación constituyen la principal pérdida de N del suelo en la capa de interés agrícola, dependiendo:

* Del contenido de nitrato en el suelo: a mayor contenido mayores pérdidas.

* De las características del suelo: produciéndose las mayores pérdidas en los suelos arenosos.

* Del manejo del suelo y del tipo de cultivo: los cultivos con sistemas radiculares profundos, como por ejemplo, la alfalfa, favorecen la absorción de nitrógeno, disminuyendo sus pérdidas a capas profundas. Por el contrario, cultivos que se abonan mucho con nitrógeno y tienen sistemas radiculares poco profundos, como la cebolla y otras hortalizas, favorecen las pérdidas de nitratos por drenaje.

- * De la fracción de lavado en el riego: a mayores volúmenes de agua mayores pérdidas.

- * Del grado de erosión del suelo: a mayor erosión mayores pérdidas de nutrientes.

Por lo tanto, el impacto del uso de fertilizantes sobre el suelo, en el sentido de sus características químicas, depende en gran medida del uso y de las prácticas de cultivo que se realicen; siendo especialmente importantes las medidas de vigilancia y una adecuada formación de los agricultores, así como realizar un seguimiento en el tiempo de distintos parámetros que permitan evaluar los niveles de contaminación del suelo y subsuelo.

Otro impacto que se ve incrementando en las transformaciones de regadío es la contaminación del suelo por metales pesados debido al empleo de pesticidas, fertilizantes químicos y abonos orgánicos de origen ganadero (estiércoles y purines).

Al ser los suelos agrícolas por lo general pobres en materia orgánica, los estercolados se realizan habitualmente, sin tener en cuenta los posibles problemas de fitotoxicidad que pueden producirse a corto plazo.

Por otra parte, el incremento en el uso de herbicidas, fungicidas e insecticidas entre cultivos de secano y regadío (aproximadamente 100 %) suponen importantes aportes de cobre (Cu), mercurio (Hg), plomo (Pb), manganeso (Mn) o zinc (Zn), aunque este hecho está en función de las características de los plaguicidas (capacidad tóxica, persistencia, poder de dilución, formación de metabolitos y productos de degradación y contenido en impurezas).

La concentración de metales en la solución del suelo y, por tanto, en su movilidad, depende de los siguientes factores:

- pH. Con pH alcalinos los metales pesados suelen precipitar, siendo móviles en pH ácidos.

- Capacidad de intercambio catiónico y naturaleza de la arcilla. Los suelos con predominio de texturas finas presentan adecuadas características de cara a la inmovilización de los elementos pesados contaminantes.

Los metales pesados pueden quedar retenidos en el suelo de diversas maneras:

- a) En el complejo de cambio, pudiendo ser utilizados en las reacciones químicas del suelo, o bien, ser lavados por el agua de riego, contaminando las aguas subterráneas;

- b) Digeridos por el metabolismo enzimático de los microorganismos del suelo, perdiendo el potencial contaminante;
- c) En disolución en el agua del suelo, estando a disposición de las plantas o fauna del mismo, pudiendo ser metabolizados o afectar a la población.

Aumento de la Erosión Actual Por las Obras, el Aporte de Agua de Riego y el Laboreo de los Suelos.

Los problemas de aumento en la intensidad de los procesos erosivos se pueden plantear especialmente en las zonas a transformar con mayor pendiente.

En las zonas más planas no tienen porque presentarse problemas en este aspecto. Por el contrario en las zonas de ladera, la topografía y el sistema de riego por aspersión, que equivale en cierta medida a incrementar la cuantía del factor lluvia, pueden aumentar la erosionabilidad potencial de la zona.

Deben prevenirse futuros problemas fundamentalmente corrigiendo las técnicas de siembra, siguiendo la máxima pendiente y no según las curvas de nivel, cuando supongan un incremento del riesgo de erosión.

Al aumento de la erosión pueden contribuir también los movimientos de tierras que originen las obras previstas, debiéndose siempre reducir los taludes resultantes y procederse a su reforestación, evitándose la acumulación de materiales de desecho sin consolidar. En el mismo sentido, la concentración de parcelas debe evitar la destrucción de los desniveles naturales del terreno que contribuyen a frenar la circulación laminar del agua por el terreno.

Contaminación de las Aguas Subterráneas por Fertilizantes, Pesticidas y Productos de Desecho de la Ganadería.

La transformación en regadío tiene efectos directos sobre la calidad de las aguas subterráneas debido al aporte de sustancias minerales a través de los retornos de los riegos, al empleo de fertilizantes y productos fitosanitarios y a la utilización de residuos animales como abonos. Por otra parte, el desarrollo ganadero asociado a transformación podrá provocar con carácter puntual problemas de vertido con la consiguiente contaminación de las aguas.

En las zonas a transformar deberá analizarse la posible existencia de aguas subterráneas y sus características a fin de valorar adecuadamente este impacto.

Generación de Procesos de Eutroficación como Consecuencia del Desarrollo e Intensificación de la Explotaciones Ganaderas y del Aporte de Fertilizantes a los Cultivos en Regadío

Se trata de un impacto que se produce a medio o largo plazo, con carácter permanente debido a la difícil recuperación del estado inicial una vez producida la alteración.

Los procesos de eutroficación de las aguas superficiales se producen fundamentalmente como consecuencia del aporte de nutrientes por fuentes puntuales (vertidos de origen domésticos, industriales o de explotación ganaderas) y por fuentes difusas (fertilizantes, residuos orgánicos de origen animal y erosión como consecuencia de parácticas agrícolas incorrectas).

Los derrames de origen domésticos no sufrirán incrementos significativos a causa de la transformación en regadío y el consiguiente incremento en la renta de los agricultores. En este sentido hay que señalar la necesidad de que todos los núcleos dispongan de instalaciones de tratamiento adecuadas a sus dimensiones.

Los aportes por fuentes diferentes se producirán a través de las aguas de retorno de riego, vía superficial o

subterránea.

El grado de eutroficación puede estimarse en función de la escorrentía superficial y del contenido de fósforo en el agua, ya que este último suele ser el factor limitante. Contenidos medios de fósforo menores de 10 mg/m³ indican estados ologotróficos, óptimos desde el punto de vista ambiental, mientras que concentraciones superiores a 100 mg/m³ son características de estados hipereutróficos, con importantes limitaciones en el uso de las aguas .

Modificaciones del Denaje Superficiales y Control de Avenidas e Inundaciones por las Obras de Infraestructura de Regadío.

En general es frecuente que aparezcan alteraciones en el drenaje de la zona a transformar como consecuencia del aporte de agua para el riego que aumentará el volumen de los caudales a evacuar. Si el drenaje natural de la zona no es totalmente eficiente por la escasa pendiente de los cauces de desague naturales, puede darse un incremento del riego de inundación y encharcamiento en las zonas más bajas.

El incremento de la cantidad de agua y la construcción de desagües que concentrarán los caudales a verter en los cauces naturales puede aumentar notablemente los riesgos

naturales. A ello hay que añadirlos riesgos que pueden suponer las acciones de modificación del relieve natural por la construcción de caminos o la concentración parcelaria.

Destrucción Directa de la Vegetación Natural.

Los desmontes, limpiezas y explanadas llevados a cabo por las obras de transformación en regadío no supondrán normalmente una alteración importante de los elementos de vegetación natural de la zona. Por lo general estas obras afectan a la zona cultivada y solo afectarán a una superficie reducida en el conjunto del ámbito de estudio.

Mucho más preocupante es la inclusión, dentro de las superficies regadas, de enclaves de vegetación natural o arbórea. Estas alteraciones parecen aún más desprovistas de necesidad al considerar la gran superficie agrícola útil de la zona y que estas áreas son, por lo general, las de suelos de menor calidad.

Se considera que estas zonas deben quedar siempre explícitamente excluidas de la transformación.

De igual modo se considerará que se debe evitar cualquier actuación que afecte a la vegetación asociada a los cauces pluviales.

Alteraciones de Hábitats Faunísticos.

Lo dicho sobre vegetación en cuanto a los desmontes, limpiezas y despalmes llevados a cabo por las obras implícitas a la transformación en regadío vale igualmente para la fauna, no siendo de esperar modificaciones de ningún tipo como consecuencia de las obras, aunque si la rotulación de zonas actualmente no cultivadas o cercanas a los cauces, lo que puede ocasionar impactos de cierta importancia y que los habitats de mayor valor de conservación vienen dados por los complejos pluviales y las áreas ocupadas por vegetación natural.

Por otra parte, el cambio de cultivos de temporal a regadío supone alteraciones de los habitats faunísticos, aunque estas sean mínimas dado que, por una parte, desde el punto de vista faunístico los biotopos asociados a los cultivos de temporal y de regadío son muy similares entre sí, más aun cuando se disponen geográficamente en una misma área, con alternancias de cultivo de temporal y regadío.

Con respecto a la fauna acuícola, las extracciones de agua para el riego deben asegurar el mantenimiento en cualquier caso con holgura el caudal ecológico mínimo.

Por el contrario pueden aparecer efectos positivos al aumentar el caudal de otros cauces natural que se utilicen para drenar los excedentes de riego, lo que posibilitará una mayor riqueza biológica siempre que se controlen los niveles de contaminación de las aguas y se eviten afectar al cauce y a la vegetación de las orillas del río.

Alteración de la Calidad Paisajística.

La transformación en regadío tiene unos efectos sobre el paisaje a través de los cambios e intensificación de los usos del suelo, modificando los componentes que los conforman (vegetación principalmente, fauna y relieve) y a través de la introducción de nuevos elementos artificiales por las obras realizadas: obras de fábrica, obras de edificaciones y urbanizaciones.

La estimación y valoración de dichos impactos se basa en la caracterización de los mismos y en el uso de indicadores que permiten cuantificar la magnitud, partiendo de un correcto análisis paisajístico, en el cual se diferencien

unidades de potencialidad del paisaje, su fragilidad, entendida como la potencialidad del paisaje para absorber la actuación o ser visiblemente perturbado por ella.

La intensidad del impacto generado por las obras de fábrica varía en función del tipo de obra, los canales a nivel del suelo presentan una intensidad de alteración baja al ir encajados en el suelo. La red de tuberías de distribución de los sectores y parcelas, al ir enterradas, no supone alteración alguna en lo que respecta al paisaje. No ocurre lo mismo cuando se utilizan acequias elevadas que pueden suponer graves alteraciones.

Las estaciones de bombeo e instalaciones eléctricas complementarias, los depósitos y las balsas son, en si impactos de alta intensidad, aunque afectan de forma muy distinta al paisaje dada su localización. Se trata de impactos puntuales que se localizan por lo general en áreas llanas de escasa calidad pero alta fragilidad por la escasa capacidad para absorber impactos. Especialmente importantes serán los impactos debido a los depósitos elevados de gran envergadura. Una situación análoga, aunque menos intensa se da con las balsas, que pueden incluso aportar valores positivos al paisaje.

En cualquier caso, la gravedad del impacto paisajístico estará ligado a las medidas que se tomen tras la finalización de las obras; debiéndose evitar, en todo caso, dejar acumulados los materiales sobrantes de excavación y realizándose, en el caso de las obras de fábrica, actuaciones de mejora e integración paisajística.

Independientemente de las obras, la transformación que se produce en las parcelas por el riego supone cambios cualitativos en la vegetación y en el uso del suelo en una gran superficie del ámbito de referencia, aunque con menor intensidad y más largo plazo que los anteriores. Sin embargo, este impacto de signo impredecible e importancia alta puede mejorar o disminuir la calidad paisajística de forma considerable.

En síntesis, la transformación del regadío implica una serie de impactos paisajísticos de gran magnitud que afectan puntual o parcialmente al ámbito de referencia, además de producirse una intensificación agrícola en perjuicio de la vegetación arbolada existente en algunas parcelas, en los lindes de éstas y en los desagües, que estructura y confiere diversidad paisajística a una zona característica por el desarrollo agrario.

Por lo tanto, son de gran interés las medidas protectoras

y correctoras basadas esencialmente en la introducción de especies arbóreas y vegetación neutral como elementos eficaces para estructurar y mejorar el paisaje.

RECOMENDACIONES AMBIENTALES PARA EL DESARROLLO DE PROYECTOS AGRARIOS

MEDIDAS PROTECTORAS

Se mencionan algunas medidas referentes a evitar acciones del proyecto o a modificarlas, de modo que se minimicen o eliminen los efectos negativos derivados de ellas.

Control y Seguimiento de la Calidad de Aguas Superficiales.

Con el fin de controlar los procesos de contaminación de las aguas superficiales se deberán realizar análisis de aguas al menos dos veces al año, coincidiendo con las épocas de máxima y mínima intensificación del regadío, julio-agosto y diciembre, eligiendo puntos de muestreo representativos.

Se evitará que los puntos de muestreo coincidan con los posibles puntos de vertido de aguas residuales urbanas.

Los parámetros a controlar son: la conductividad, contenido en fósforo, nitritos, nitratos, pesticidas, coliformes

totales y fecales, estreptococos fecales y la demanda bioquímica de oxígeno (DBO).

Los valores guía y valores límite o imperativos establecidos para dichos parámetros son los siguientes:

Parámetros	Valor Límite
- PH	6.5-8.5
- Conductividad Eléctrica	2000 mhos/cm
- DBO	120 mg/l
- Sólidos suspendidos totales	120 mg/l
- Coliformes totales*	1,000 a 100,000/100 ml
- Coliformes fecales*	1,000 a 100.000/100 ml

* Dependiendo de los cultivos en que se vaya a utilizar el agua.

Fuente: NOM-CCA 032-ECOL/93 y NOM-CCA 033-ECOL/93

Medidas Preventivas Para Evitar la Contaminación de Aguas.

Independientemente de las medidas planteadas de control y seguimiento de la contaminación de aguas, es preciso tomar las siguientes medidas:

- Calcular las cantidades mínimas necesarias de fertilizantes para conseguir el mayor rendimiento

de las cosechas, aplicándolos únicamente en el período de crecimiento activo.

- Seleccionar los fertilizantes apropiados (en el caso de los abonos nitrogenados son preferibles las formas amoniacales).
- Usar pesticidas que no necesiten de tratamientos químicos adicionales. Las sustancias biológicas y bioquímicas o los pesticidas rápidamente degradables son aconsejables para reducir los efectos adversos sobre las aguas subterráneas.
- Usar las dosis de pesticidas adecuadas no eliminando nunca los envases en el propio campo.
- Evitar realizar los tratamientos fitosanitarios en días de viento para impedir el arrastre de los productos a las zonas adyacentes a las parcelas de cultivo.

Control y Seguimiento de los Niveles de Contaminación del Suelo y Subsuelo.

Con el fin de controlar los procesos de contaminación del suelo y subsuelo se deberán realizar análisis de suelo una

vez al año, coincidiendo con las épocas de máxima intensificación del regadío (julio-agosto), en varios puntos de muestreo a lo largo de la zona transformada, coincidiendo con los puntos analizados para la evaluación de la aptitud de las tierras para el riego, de los cuales ya se tienen datos de la situación previa a la actuación.

Los parámetros a controlar son la conductividad del extracto saturado del suelo, el porcentaje de sodio intercambiable, contenido en nitratos, porcentaje de materia orgánica y capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.).

En general no existen valores guía ni valores límite para dichos parámetros por lo que se controlará la evolución de estos en el tiempo y por tanto su relación con el contenido y movilidad de contaminantes en el suelo y subsuelo.

Para la salinidad de los suelos y el contenido de sodio el Soil Survey Staff del U.S.D.A. establece los siguientes valores guía:

(dS/m)

- 0- 4 No existen limitaciones a los cultivos
- 4- 8 Cultivos afectados pero no impedidos
- 8-15 Cultivos muy afectados, incluso impedidos
excepto los resistentes

PSI (%)

< 15 No existen limitaciones a los cultivos

> 15 El sodio absorvido afecta a las propiedades del suelo, destruyendo la estructura. Algunos cultivos experimentan toxicidad.

Evitar Destruir Innecesariamente la Vegetación Natural y los Ejemplares Arboreos Sobresalientes

Con el fin de evitar que se elimine innecesariamente la vegetación natural, especialmente los ejemplares arbóreos más o menos sobresalientes, se extremarán los cuidados en la realización de las obras de fábrica y en la limpieza de desagües y arroyos; tomando en cuenta las Normas Técnicas Ecológicas.

Localización Preferente de Zonas de Acumulación de Materiales de Obra y Bancos de Prestamos

Las zonas ocupadas temporalmente para la acumulación de materiales de obra (materiales para estabilización y afirmado de caminos, etc.), las zonas de prestamos y de acumulación de materiales sobrantes de los movimientos de

tierra se localizarán en áreas de fragibilidad baja o media. Asimismo, se evitará su ubicación en terrenos de unidades ambientales de valor alto o muy alto.

Prácticas de Conservación de Suelos

En los suelos con pendiente mayor del 5 % se realizarán las labores y el cultivo según las curvas de nivel.

En las parcelas regadas por aspersion se controlará la duración del riego de forma que se evite el aumento de la escorrentía superficial y por tanto la erosión.

MEDIDAS CORRECTIVAS

Las medidas correctivas son tendientes a disminuir los impactos negativos debidos a las acciones del proyecto.

Tratamiento de Vertidos Urbanos y Ganaderos

El incremento de la ganadería asociado a la transformación en regadío supondrá un aumento considerable de los aportes contaminantes de origen ganadero, que unido a los vertidos

de origen doméstico y a la ausencia de instalaciones de depuración en los núcleos rurales indican la necesidad de contemplar medidas de tratamientos de derrames, bien en conjunto para toda la zona o bien de forma individualizada en cada núcleo.

Este hecho plantea la conveniencia de llevar a cabo una serie de medidas entre las siguientes:

- Realizar criaderos ganaderos en cada núcleo de población con el fin de que sea técnica y económicamente viable tratar los residuos orgánicos. Esta medida supone importantes ventajas para la población desde el punto de vista sanitario.
- Aplicar tecnologías "Blandas" o de bajo costo para la depuración de las aguas residuales, especialmente indicadas en las zonas rurales por su sencillez, rusticidad y reducidos o nulos costos de mantenimiento.

Dentro de estas tecnologías destacan los filtros verdes y el lagunado.

- * El filtro verde consiste en una instalación natural en las que las aguas residuales son vertidas durante todo

el año, consiguiendo por una parte la depuración de los efluentes y por otra el crecimiento de especies arbóreas maderables del género Populus (chopos), Eucaliptus (eucalipto).

- * Las lagunas de aireación son dentro de los procesos de depuración convencionales, las de más simple operación y mantenimiento, así como de menores costos de construcción. Su limitación fundamental es que requieren gran espacio.

El costo de este sistema depende del costo del terreno y del tipo de obra civil, especialmente por las condiciones de impermeabilización.

Tratamientos de Reforestación en las Areas Alteradas por Movimientos de Tierras.

La construcción de balsas de regulación, caminos y excedentes de excavaciones supone la aparición de terraplenes, por lo que será necesaria su reforestación con el fin de garantizar la integración paisajística de la obra y contribuir a la estabilización y control de los procesos erosivos.

Las especies a emplear vendrán dadas por la vegetación del entorno, principalmente especies arbustivas.

En el tratamiento de los taludes podrán emplearse técnicas de hidrosiembra con especies pratenses incluyendo también semillas de arbustivas recogidas en el entorno, consiguiendo una rápida colonización e implantación definitiva de la vegetación.

Actuaciones de Mejora Paisajística

Se contemplará la realización de tratamientos de reforestación que enmascaren y mejoren la integración paisajística de las estaciones de bombeo y depósitos, así como de otras instalaciones y obras de fábrica.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE CONCENTRACION PARCELARIA

Proyectos de Concentración Parcelaria

Como en el caso de los regadíos y de otros proyectos, conviene tener en cuenta en primer lugar la integración del proyecto en el medio a través de un análisis de sensibilidad, o mejor de la "capacidad de acogida" (uso de suelo), de las distintas unidades homogéneas en que puede descomponerse la zona.

Con independencia de que pueda hacerse un análisis por factores, los impactos más importantes que, con carácter general, son adjudicables a este tipo de proyecto:

a). Sobre medio inerte.

- Modificaciones microclimáticas
- Modificación del relieve y del carácter topográfico
- Recursos culturales
- Elementos singulares
- Contaminación de suelo y subsuelo
- Régimen hídrico
- Dinámica de cauces
- Recarga de acuíferos
- Erosión
- Deposición

b). Sobre medio biológico

- Vegetación
- Fauna, particular incidencia en la caza
- Pautas de comportamiento de la fauna
- Perturbaciones

c). Sobre el paisaje

- Modificación del aspecto del lugar
- Modificación de la trama agraria: homogeneización (pendientes, cuestas y fondos de valle); el lugar

pierde su escala humana

- Modificación del uso y ocupación del suelo
- Aumento de la incidencia visual que hará más aparentes las intervenciones humanas
- Desaparición de la identidad del lugar
- Modificación de la comprensión del paisaje
- Corte artificial del nuevo parcelario y trazado brutal de caminos y drenajes que no se apoyan en las construcciones topográficas o ecológicas

Además el paisaje se altera indirectamente de la siguiente forma:

- Pérdida del "alma" del paisaje
- Deforestación y pérdida de senderos, ribazos, linderos
- Modificación de la ocupación del suelo
- Urbanización nueva
- Empobrecimiento florístico y faunístico

d). Medio socioeconómico

- Caza
- Ganadería extensiva
- Viario rural, cañadas, etc.
- + Desplazamiento de población
- Densidad
- Tasa de mortandad

- Estilos de vida
- Tradiciones
- Urbanización

No se encontró que en México se haya realizado ninguna Evaluación de Impacto Ambiental de alguna concentración parcelaria o proyecto agrícola.

CONCLUSIONES

Después de analizar la información anterior y en vista de que no encontramos un instructivo específico para el desarrollo de impactos ambientales en proyectos agrícolas, nos permitimos proponer el siguiente, tomando en cuenta el instructivo de impacto ambiental modalidad general derivado de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de su reglamento en la materia de Impacto Ambiental (publicado en la Gaceta Ecológica #1); así como la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Nuevo León y el reglamento de la misma.

INSTRUCTIVO PARA DESARROLLAR Y PRESENTAR LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL EN PROYECTOS AGRÍCOLAS.

I. DATOS GENERALES.

En este apartado se deben dar los datos generales de quién va desarrollar el proyecto, así como de el responsable del mismo: (nombre, denominación o razón social del solicitante; nacionalidad; actividad del solicitante; domicilio completo del propietario del proyecto; registro federal de causantes; responsable de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA).

II. DESCRIPCION DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA.

Se deberá describir ampliamente como se va a llevar acabo el proyecto agrícola que se esta presentando, debiendo tener en cuenta los datos generales del proyecto, las etapas de selección del sitio, construcción, operación y mantenimiento; así mismo se debe preveer la etapa de abandono.

La pespectiva general del proyecto se puede definir en los siguientes terminos: el nombre del proyecto; que tipo de proyecto se va a ejecutar, especificando superficie, producción, inversión requerida; objetivos y justificación; programas de trabajo; proyectos asociados.

La etapa de selección del sitio donde pretende desarrollarse el proyecto debe contemplar: ubicación física, criterios de selección de sitio, uso actual del predio y colindancias, situación legal, vías de acceso y que otros sitios fueron evaluados.

La etapa de preparación de sitio y construcción contempla: programas de trabajo, preparación del terreno (indicando trazos de drenaje y desniveles), equipo utilizado (tipo de maquinaria o herramienta), materiales (semilla), obras y servicios de apoyo, personal utilizado, requerimiento de energía, combustibles, agua, residuos generados.

Para la etapa de operación y mantenimiento; se requiere la elaboración del programa de operación, recursos naturales que serán aprovechados, requerimientos de personal, materias primas e insumo por fase de proceso (fertilizantes, abonos, pesticidas), transportación y almacenamiento de materias primas y productos finales, medidas de seguridad que serán adoptadas, requerimientos de: energía, combustible, agua, residuos, factibilidad de reciclaje de los residuos, disposición de residuo, posibles accidentes y planes de emergencia

Etapas de abandono del sitio de la obra. Se describe el destino que se tiene programado para el predio y sus alrededores al termino de las operaciones, el tiempo de utilización, debiendo presentar un programa para la restitución del área en caso de abandono del proyecto.

III. ASPECTOS GENERALES DEL MEDIO NATURAL, SOCIOECONOMICO Y ASPECTOS PAISAJISTICOS DEL AREA DONDE PRETENDA DESARROLLARSE LA OBRA O ACTIVIDAD.

Se debe describir el medio natural, socioeconómico, paisajístico y urbanístico de acuerdo a lo siguientes parámetros.

MEDIO NATURAL. Rasgos Físicos: Climatología (tipo de clima y modificaciones microclimáticas); Geomorfología y Geología (modificación del relieve y caracter topográfico); Suelos (erosión y contaminación de suelo y subsuelo); Hidrología (recarga acuífera, dinámica de cauces, régimen hídrico). Rasgos Biológicos: Vegetación; Fauna (particular incidencia en la caza y comportamiento); Recursos naturales, Valores estéticos y Patrimoniales (perturbaciones).

MEDIO SOCIOECONÓMICO. Población (desplazamiento, percepción, tasa de nacimiento y mortandad); Servicio (comunicación, transporte, servicios públicos, centros educativos, centros de salud, áreas de recreo, vivienda); Actividades Económicas (agricultura de riego y/o temporal, ganadería, caza, pesca, economía de autoconsumo. Estilos de vida. Tradiciones. Urbanización.

ASPECTOS PAISAJISTICOS. Modificación del aspecto del lugar. Modificación de la trama agraria: homogeneización (pendientes, cuestas y fondos de valle); el lugar pierde su escala humana. Modificación del uso y ocupación del suelo. Aumento de la incidencia visual que hará más aparentes las intervenciones humanas. Desaparición de la identidad del lugar. Modificación de la comprensión del paisaje. Corte artificial del nuevo parcelario y trazado brutal de caminos

y drenajes que no se apoyan en las construcciones topográficas o ecológicas. Pérdida del "alma" del paisaje. Deforestación y pérdida de senderos, ribazos, linderos. Modificación de la ocupación del suelo. Urbanización nueva. Empobrecimiento florístico y faunístico

CAMBIOS SOCIALES Y ECONÓMICOS QUE LA OBRA CREARÁ. Demanda de mano de obra. Aumento de población. Demanda de servicios.

IV. VINCULACION CON LAS NORMAS Y REGULACIONES SOBRE EL USO DEL SUELO

El solicitante deberá consultar en las diferentes dependencias federales, estatales y municipales si el uso que pretende darle a su predio va de acuerdo con el uso de suelo establecido. Por lo que se deben consultar los planes y programas para el área de estudio.

V. IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DEL IMPACTO AMBIENTAL QUE OCASIONARA LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA EN CADA UNA DE SUS ETAPAS.

En esta etapa se deben identificar los Impactos Ambientales en las diferentes etapas del proyecto, pudiendo utilizar cualquiera de los métodos que se presentan en este trabajo,

o bien algún otro que sea cualitativo o cuantitativo. Asimismo se debe describir el posible escenario modificado por el proyecto agrícola que se va a desarrollar.

VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.

De acuerdo a los impactos identificados en el punto anterior se deben mencionar las medidas de prevención y mitigación que se tomarán, con el fin de prevenir y mitigar el Impacto Ambiental que el proyecto agrícola causará.

VII. CONCLUSIONES

La conclusión a la que se llegue debe estar basada en el análisis de un balance desde el punto de vista impacto-desarrollo, costo-beneficio, causa-efecto.

VII. LITERATURA CONSULTADA.

En este apartado se listarán las referencias bibliográficas que hayan sido consultadas, de acuerdo a las normas establecidas.

BIBLIOGRAFIA

Andreu V., J.L. Rubio, B. Cerni, J. Herrero. 1991. El suelo Urbano como factor básico en la ordenación territorial de zonas con riesgo de desertificación. Segundo Congreso Internacional de Ordenación Territorial. Valencia España. I: 135-156

Castañeda Rincón, J. 1991. La modernización del Agro en México. Segundo Congreso Internacional de Ordenación del Territorio. Valencia España. 1447 - 1460

Cendrero, A. 1991: El Problema de los Riesgos Naturales en la Evaluación de Impactos Ambientales. DCITTYM. División de Ciencias de la Tierra. Facultad de Ciencias, Universidad de Cantabria, Santander. España.

Curso Piloto de Capacitación en Materia de Impacto Ambiental. 1993. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología y Experco Lee. Monterrey, N.L.

Domínguez, H. 1984. Curso sobre evaluaciones de impacto ambiental. Dirección General del Medio Ambiente.

Ecoplan de Nuevo León. Desarrollo Urbano. 1980. Dirección General de Ecología Urbana, Subsecretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. Gobierno del Estado de Nuevo León.

F. La Roca. 1991. Impacto Ambiental, planificación ambiental y ecodesarrollo. Segundo Congreso Internacional de Ordenación del Territorio. Valencia España. I: 337-352.

Floristán Samames, A. 1970. Voz. Paisaje rural. Enciclopedia GER. Rialp. Madrid

Green, B. H. 1991: Environmental evaluation and impact assessment as means of achieving a more sustainable agriculture. University of London, Wye College, UK.

Gómez, Orea D. 1985. El espacio rural en la ordenación del territorio. Instituto de Estudios Agrarios, Pesqueros y Alimenticios, Madrid, España, 1985.

----- . 1991: Problemática y Métodos en la Valoración de E.I.A. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España.

----- . 1991: Integración de Aspectos Sectoriales en las E.I.A. Un Modelo Informatizado. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España.

----- . 1991: Modelos de Valoración del Impacto Ambiental. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España.

----- . 1991: E.I.A. de Proyectos de Transformación en Regadío. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España.

----- . 1991: Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos Agrarios. Curso de Evaluación de Impacto Ambiental. Universidad Internacional Menendez Pelayo, Valencia España. Tomo II.

Hills, G. A. 1970. Devellopping a better environment. Ontario. Economic Conuncil. Toronto

Johns, D. H. 1973. Envirommental quality evaluation and impact analysis methodology. Center for Settlement sudies. Universidad de Manitoba.

Lewis, Ph. II. 1964. Quality corridors for Wisconsin. Landscape Architecture Quarterly.

Leal García, A. 1968. La transformación del medio rural a través de la puesta en regadío y colonización. D.G. de Colonización. Ministerio de Agricultura. Madrid España.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 1988 Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, Diario Oficial del 28 de enero de 1988.

Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Nuevo León. 1989. Secretaría de Desarrollo Urbano, Gobierno del Estado de Nuevo León. Periódico Oficial del 26 de junio de 1989.

Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Nuevo León. 1991. Decreto Núm. 166. Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas, Gobierno Constitucional del Estado de Nuevo León, Periódico Oficial del 8 de febrero de 1991.

Ley de Planeación. Secretaría de Programación y Presupuesto. Diario Oficial del 5 de Enero de 1983.

Lineamientos Generales sobre Uso del Suelo y Uso,
Localización de Edificaciones en el Area Denominada
Cañon del Huajuco. 1991. Secretaría de Desarrollo
Urbano, Gobierno del Estado de Nuevo León.

Mc Haug I. L. 1969. Desing with nature. Natural History
Press, Nueva York.

Manual para la Elaboración de Estudios del Medio Físico.
1985. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo de
España.

Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio. 1990.
Dirección General de Normatividad y Regulación
Ecológica, SEDUE

Manual de Avaliacion de Impactos Ambientais. 1992.
Convenio de Cooperación Tecnica Brasil-Argentina. Sao
Paulo Brasil.

Normatividad del Programa Rector del Uso de Terrenos
Agropecuarios y Forestales en el Estado. 1988.
Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos
Delegación Nuevo León, Secretaría de Fometo
Agropecuario de Gobierno del Estado, N.L., Secretaría
de Desarrollo Urbano y Ecología Delegación Nuevo León,

Dirección de Ecología de Secretaria de Desarrollo Urbano, Gobierno del Estado de N.L.

Norma Oficial Mexicana para el Control y Calidad del Agua (NOM-CCA 032-ECOL/93). Para descargas de aguas residuales de origen urbano o municipal para disposición mediante riego agrícola. 18/10/93

Norma Oficial Mexicana para el Control y Calidad del Agua (NOM-CCa 033-ECOL/93). Correspondiente a aguas residuales de origen urbano o municipal o de la mezcla de estas con la de los cuerpos de agua en el riego agrícola. 18/10/93

Ordenamiento Ecológico del Area Metropolitana de Monterrey, N.L. 1984. SEDUE, preparado por la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, N. L.

Ordenamiento Ecológico de la Cuenca del Río San Juan. 1987. SEDUE, preparada por el Instituto Politécnico Nacional, México. D.F.

Peñin, A. 1982. La Planificación Urbanística. Instituto de Estudios de Administración Local Delegación de Valencia, España.

Plan Nuevo León. 1986. Gobierno Constitucional del Estado de Nuevo León, Monterrey, N.L.

Programa Nacional de Mediano Plazo para la Protección del Medio Ambiente 1989 - 1994. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, Subsecretaría de Ecología, México, D.F.

Plan Integral de Desarrollo del Parque Nacional Cumbres de Monterrey, 1er Etapa. 1984. SEDUE, Delegación Nuevo León.

Plan Director de Desarrollo Urbano del Area Metropolitana de Monterrey, 1988-2010. Secretaría de Desarrollo Urbano de Gobierno del Estado de Nuevo León. Noviembre de 1988.

Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994. Secretaría de Programación y Presupuesto. Diario Oficial de la Federación. 31 de Mayo de 1989.

Plan Rector de Uso Agrícola del Suelo. 1985. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Delegación Nuevo León y Secretaría de Fomento Agropecuario del Estado de Nuevo León, Monterrey, N.L.

Plan Subregional del Cañon del Huajuco 1990 - 2010. 1990.
Secretaría de Desarrollo Urbano del Gobierno del
Estado de Nuevo León.

Redelimitación del Parque Nacional Cumbres de Monterrey
(Propuesta). 1987. Dirección de Ecología, Secretaría
de Desarrollo Urbano, Gobierno del Estado de Nuevo
León.

Sánchez, Castañeda A. 1986. Bases de Zonificación
Territorial para la Restricción de Uso del Cañon del
Huajuco en el Area de Influencia de Monterrey, N.L.,
Tesis. Fac. de Ciencias Biológicas, U.A.N.L.

Sanz Jarque, J. J. 1978. Propiedad rústica y explotación
agrícola en la Ordenación Territorial. Información
IRYDA. Madrid.

Subirá, R. 1983. Medios de comunicación social y medio
ambiente. En diez años después de Estocolmo. CIFCA.
Madrid

11894

