

USO MÚLTIPLE SOSTENIDO EN LA ORDENACIÓN TERRITORIAL COMUNAL Y PREDIAL*

Juan Gastó, Consuelo Gálvez, Dagoberto Guzmán y Alejandra Retamal.

Resumen

El principio de uso múltiple sostenido representa un desarrollo reciente de la sociedad occidental; basado en seis postulados fundamentales relativos a la diversidad de necesidades, funciones y cultura. Se establecen las relaciones con la calidad de vida, diversidad ecológica y administrativa; y se formula el método para la determinación del espacio de solución.

El uso múltiple sostenido y la multiplicidad de usos, se plantean como una expresión tecnológica y cultural actual del mundo desarrollado, los cuales ocurren en un espacio y tiempo acotados en un territorio, tal como el predio, la comuna o el municipio. Se descompone la visión global del territorio en cinco dimensiones, a saber: deóntica, estética, indicial, cognitiva y administrativa, las cuales a la vez se integran como un sistema holístico, centralizado, segregado y normativo.

El territorio se clasifica en diversos usos y estilos fundarios y comunales, categorizados en un alto y bajo consumo, área natural protegida y tierras abandonadas, las cuales son función del entorno cultural y físico. Se enuncia la Ley de Uso Múltiple Sostenido en su expresión original y se considera sus raíces sociales, científicas, tecnológicas y culturales. Se describe, además, la multiplicidad de usos posibles y el procedimiento de solución en la asignación de usos del territorio.

Palabras claves: multifuncionalidad, sostenible, comuna, predio, ambiente, necesidades.

CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	451
ORIGEN Y EVOLUCIÓN	452
LEY DE USO MÚLTIPLE SOSTENIDO	452
BASES EVOLUTIVAS DEL CONCEPTO.....	452
POSTULADOS	453
DIVERSIDAD.....	456
CONCEPTO	456
DIVERSIDAD ARTIFICIAL.....	458
ESPACIO	460
DIMENSIONES DEL ESPACIO.....	460
LA UNIDAD E IDENTIDAD DEL SISTEMA	461
RECEPTIVIDAD TECNOLÓGICA.....	462
CONCEPTO	462
CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA	464
NECESIDADES Y FUNCIONES	465
FORMULACIÓN.....	465
MANEJO DE LA ECO DIVERSIDAD	467
USO Y ESTILO.....	467
MULTIPLICIDAD DE USOS.....	470
DE LA SOCIEDAD DE LA MISERIA A LA SOCIEDAD DE LA	
OPULENCIA.....	470
USOS PRODUCTIVOS.....	472
USOS RECREATIVOS.....	473
USOS PROTECTIVOS	477
INTERACCIÓN CULTURA ÁMBITO NATURAL.....	478
BIOFILIA.....	478
CALIDAD DE VIDA.....	480
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	480
BIBLIOGRAFÍA.....	481

INTRODUCCIÓN

El uso múltiple del territorio es una creación reciente de la sociedad occidental que se basa en dos postulados fundamentales, relacionados con la heterogeneidad ambiental y con la diversidad de necesidades y deseos de la población. La aplicación masiva de la tecnología a las actividades agrícolas, establecidas por la revolución verde, permitieron elevar las producciones de alimentos, vestuario y materias primas sobrepasando la capacidad de demanda de la población, generando simultáneamente otras necesidades propias del desarrollo cultural, más allá de los requerimientos tradicionales. La tierra debió organizarse para satisfacer estas nuevas demandas.

El desarrollo del concepto tiene sus raíces en tradiciones y corrientes de pensamiento de diversa naturaleza: la visión bíblica y de los filósofos, la ilustración, el romanticismo, el humanismo secular, la teoría de la evolución, el materialismo y el naturalismo. También fue necesario desarrollar la teoría general de sistemas y aplicar el análisis de sistemas y la programación multicriterio, a la resolución de los problemas económicos, sociales y culturales, relativos a la transformación y asignación de uso de los recursos naturales. La fotografía aérea, los sensores remotos, las bases de datos y los sistemas de información geográfica, son un complemento necesario para la aplicación generalizada del principio de uso múltiple sostenido del territorio. Los cambios actuales que se están produciendo en el uso del espacio

* Gastó, J., C. Gálvez, D. Guzmán y A. Retamal. 2002. Uso múltiple sostenido en la ordenación territorial comunal y predial. En: Gastó, J., P. Rodrigo e I. Aránguiz. Ordenación Territorial, Desarrollo de Predios y Comunas Rurales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

rural están asociados, además, a los patrones de poblamiento, la biofilia, el desarrollo del transporte masificado y, la aplicación generalizada de la tecnología a los recursos naturales.

ORIGEN Y EVOLUCIÓN

LEY DE USO MÚLTIPLE SOSTENIDO

En junio de 1960, el Congreso de los Estados Unidos de América promulgó la Ley del Uso Múltiple Sostenido, como un mecanismo que permitiera hacer la mejor combinación de uso de las tierras y satisfacer plenamente las necesidades de la población. La ley establece lo siguiente (*Multiple-Use Sustained-Yield Act*, 1960), con relación al significado del término:

Uso Múltiple significa la gestión de todos los diversos recursos renovables superficiales, de manera que puedan ser utilizados en la combinación que mejor se ajuste a las necesidades de la gente del país, haciendo el uso más razonable de la tierra para algunos o la totalidad de estos recursos o de los servicios relacionados, en áreas suficientemente grandes que permitan un rango de ajustes periódicos del uso, conforme a las necesidades y condiciones cambiantes; de manera que algunas tierras sean usadas para menos que la totalidad de sus recursos; con un manejo armónico y coordinado de los diversos recursos, de cada uno de ellos en relación con los demás, sin dañar la productividad de la tierra; considerando los valores relativos de los diversos recursos y no necesariamente la combinación de usos que produzca el mayor retorno de dinero o el mayor output unitario.

Algunos países han incorporado a su legislación lo relativo al Uso Múltiple del Territorio. Otros, en cambio, sólo han desarrollado el concepto e incorporado sus bases al manejo de los recursos naturales y al desarrollo rural en general y a la multifuncionalidad del territorio (Moyano, 1997). Resulta difícil pensar que una nación moderna pueda alcanzar su pleno desarrollo sin incorporar esta dimensión de la ordenación territorial.

Los conceptos fundamentales de este principio se refieren a la gestión basada en la ciencia y tecnología, combinación de usos que se ajusten a las necesidades de los actores sociales, ajustes periódicos de acuerdo con la dinámica de cambios del entorno y de la cultura, integración y coordinación del uso y de la gestión, de acuerdo con la multiplicidad de ámbitos como un todo coherente al conjunto, del cual no debe dañar la productividad y, que su valoración no debe ser, necesariamente, en dinero o en productividad.

Con el fin de aplicar íntegramente el concepto de uso múltiple, ha sido necesario desarrollar otros conceptos y leyes que le complementen, tales como Áreas

Silvestres Protegidas (*Wildernes act.*, 1964); Política Ambiental (*Environmental Policy act.*, 1969); Planificación del Uso de los Recursos Naturales Renovables Forestales y Praterenses (*Forest and Rangelands Renewable Resource Planning act.*, 1974); y Gestión y Políticas de Tierras (*Land Policy and Management act.*, 1976).

Según Lynch (1992), la planificación del uso múltiple sostenido del territorio ha evolucionado desde la década de 1950, en que se tenía una orientación hacia la producción y especialización, pasando por la década de 1960, que era totalmente orientada al uso; la década de 1970, que era parcialmente orientada al uso; la década de 1980, que fue orientada al *output*, y la década de 1990 en que se tenía una orientación hacia la ecología. En la actualidad está orientada hacia la biofilia, ecología del paisaje y ruralidad.

En el caso de Chile, el uso múltiple sostenido, el territorio y, la ruralidad, han estado ausentes del debate. En las décadas de 1950 y 1960 predominaron los aspectos sociales y la ruptura agraria; en las décadas de 1960 y 1970, la ciencia y tecnología de producción agraria intensiva y en las décadas de 1980 y 1990 la economía agraria. En la actualidad predomina la especialización del uso de la tierra, la globalización, la economía agraria y el negocio agrícola e inmobiliario; aún no se incorpora el uso en el país múltiple y la multifuncionalidad de la tierra. Los municipios no intervienen en la ordenación del espacio rural, los agricultores tampoco han incorporado este beneficio a sus predios.

Existen en el país algunas normas relevantes en la ordenación del territorio que podrían ser utilizadas en este contexto: regulación del bosque (Ley 4363, D.L. 701); cambio de uso del suelo (DFP 458, D.L. 3.516; Ley 18.695); borde costero (D.S. 296 y D.S. 884), fomento a obras de riego (Ley 18.459); tierras indígenas (Ley 19.253); áreas silvestres protegidas (Ley 18.362); áreas de humedales (D.S. 971), regulación de actividad agrícola (Ley 18.378); ley orgánica municipal (Ley 18.695); protección del patrimonio arqueológico (Ley 17.288); protección del paisaje rural (D.S. 660 y D. S. 439); saneamiento de títulos (Ley 1.939); desarrollo territorial armónico y equitativo (Constitución Política del Estado de Chile); medio ambiente (Ley 19.300); división de predios rústicos (D.L. 3.516, D.S. 718 y D.L. 1.305), y áreas de importancia turística (D.S. 718).

BASES EVOLUTIVAS DEL CONCEPTO

El concepto de Uso Múltiple fue formalmente establecido como una resultante de numerosas influencias, tradiciones y conceptos relacionados con filosofía, religión, economía, equidad, matemáticas, ciencias ambientales, sociología y cultura.

Desde el punto de vista de una semiótica del territorio como objeto tecnológico, éste posee una sintaxis, una semántica y una pragmática. En cuanto a sintaxis, es un diseño de componentes. En cuanto a semántica, posee cuatro funciones básicas: cognoscitiva, deóntica, sintomática y estética. En cuanto a la pragmática, el objeto tecnológico existe en redes tecnológicas ligadas a precisos contextos sociales y culturales sustentados por formas de vida (Flores, 1994). Ello da como resultante que el uso y la gestión de todos los recursos naturales renovables superficiales debe realizarse en la combinación que mejor se ajuste a las necesidades de la gente, sin degradar el territorio, ni dañar la productividad de la tierra (Lynch, 1992).

El principio de Uso Múltiple tiene sus raíces en la visión bíblica del mundo, donde se integran Dios, la naturaleza y el hombre, identificando a la humanidad como un gestor y protector de la naturaleza. La visión de los filósofos es la resultante de su pensamiento emocional y racional. La visión filosófica es el origen de la conservación a partir de 1900 y puede ser resumida en la siguiente forma:

- La visión bíblica con las necesidades de reconciliación del hombre con su Creador y con la Creación.
- La visión de la ilustración, que sostiene que se puede racionalizar los dilemas sociales y ambientales solamente a través del método científico.
- La visión romántica, que sostiene que nuestras relaciones con la naturaleza deben hacerse más naturales.
- La visión humanística secular, que afirma que uno mismo es lo más importante.
- La teoría de la evolución, que plantea que los organismos evolucionan gradualmente ajustándose al ambiente y al uso.
- El misticismo oriental, que sostiene que el desarrollo pleno de la vida interior requiere de un estrecho contacto con la naturaleza.
- El materialismo, que afirma que las relaciones y el desarrollo del hombre están condicionados por los bienes materiales.

POSTULADOS

El principio del uso múltiple se basa en seis postulados fundamentales:

Existen numerosas clases de ámbitos y de ecosistemas, cada uno de los cuales difiere en sus limitantes, constricciones y potencialidades.

Existen múltiples necesidades, funciones y deseos de la población que pueden ser satisfechos a través del uso, servicios y productividad del territorio.

La heterogeneidad ambiental es una de las variables más relevantes del escenario ocupado por el hombre y por otras especies animales. Las clases de diversidad del medio abiótico están dadas por el clima, la geoforma y las clases de tierra. La cobertura vegetal y animal le da otra dimensión a la heterogeneidad, aun cuando ésta puede variar entre márgenes más amplios. Vos y Fresco (1994) consideran al paisaje en un territorio dado, como un arreglo espacial característico de las unidades de tierra en combinación con los agrosistemas específicos. La capacidad de uso de los suelos y la clasificación de series y sitios es una expresión de ello (Gálvez, 2000). La diversidad de coberturas vegetal y animal es otro de los componentes de la heterogeneidad del territorio (CONAF, 1997; Gajardo, 1983).

El tamaño y la forma del espacio afecta el grado de diversidad del escenario del hombre. Espacios muy amplios y uniformes reducen la diversidad total del sistema, dado que el organismo, en casos extremos de amplitud puede llegar a desenvolverse sólo en uno de los ámbitos (Figura 1). El tamaño relativo del espacio está referido a la capacidad de movimiento de la especie a través de su traslación corporal, o bien a la capacidad sensorial de percibir un horizonte más o menos amplio.

La forma del espacio está relacionada con la capacidad de ocupar o dominar una determinada área, utilizando instrumentos tecnológicos o bien a través de los sentidos. Las formas regulares, tales como el rectángulo o el círculo, son de más fácil acceso que las irregulares. Es por ello que cuando se dispone de espacios pequeños, tal como el jardín de una casa, se trata de darle mayor complejidad a la forma, de manera de incrementar su tamaño relativo.

La integración en un área dada, de espacios de diversos tamaños, formas y fisionomías, produce en la zona de contacto ecotonos y alternos que pueden ser de mayor o menor significado de acuerdo con la longitud de contacto y el grado de contraste que se genere entre ellos. El ecotono constituye un sistema diferente al de ambos sistemas contiguos (Figura 2).

Las necesidades existenciales de la población se agrupan en cuatro clases. Las necesidades de "ser" son las relativas a la vida, tal como el acceso a los alimentos requeridos para el sustento de la población, referido a las distintas categorías de nutrimentos: carbohidratos, lípidos, proteínas, minerales y vitaminas. No todos ellos se producen en un mismo lugar, por lo cual debe integrarse una multiplicidad de ámbitos que permitan la integración de todos ellos. Además, se requiere contar con el suministro de agua, aire y luz, todo lo cual es necesario para la vida.

La necesidad de "estar" se refiere a las condicionantes requeridas para la vida tal como el hábitat, protección de los enemigos de las especies, temperatura, viento,

sol y, humedad y, la ausencia de plagas. También se considera las necesidades de espacio, tanto en lo relativo al área ocupada como a la posición con relación a los demás organismos y componentes del sistema.

El "hacer" se refiere a las necesidades de laborar, de realizar cualquier otra actividad o de no hacerlo, de acuerdo con las circunstancias. La especie se caracteriza por una cierta capacidad de laborar para lograr el alimento requerido para su sustento y de transformar el hábitat para adecuarlo a los requerimientos vitales y mentales. La gente influencia

su ambiente tanto como el ambiente la influencia a ella (Bockenmühl, 1992). La capacidad de laborar puede complementarse con la ayuda de instrumentos diseñados para estos propósitos, de manera de magnificar la acción antrópica. Esta acción puede llegar a sobrepasar sus necesidades, vitales con lo cual se generan excedentes. La capacidad de hacer puede sobrepasar a las necesidades, generando un remanente de tiempo que puede ser destinado a actividades del ocio, las que pueden ser en labores no productivas tal como los deportes, o bien actividades no cinéticas, sino que mentales.

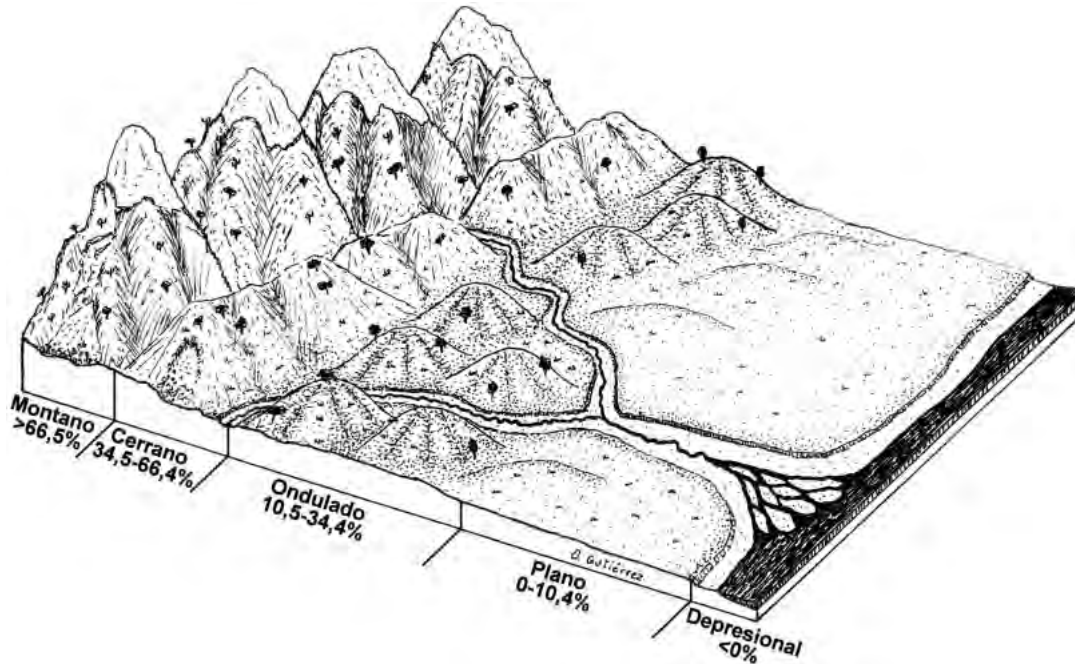


Figura 1. Multiplicidad de ámbitos presentes en una unidad geomorfológica

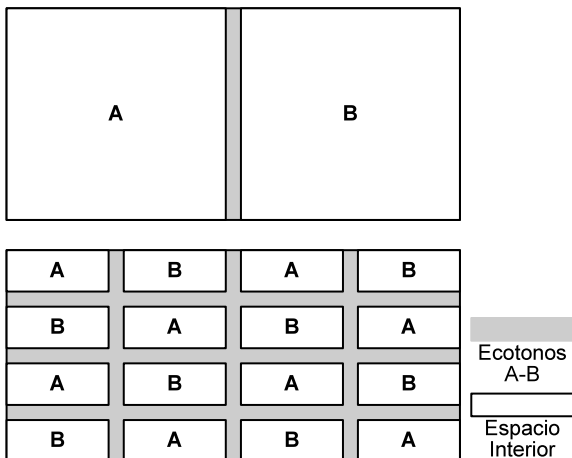


Figura 2. Tamaño de cada espacio (A y B), en relación con su grado de heterogeneidad. Se indican, además, los ecotonos A - B

estar y hacer. Debe existir una proporción ideal entre todos ellos, tanto en lo cualitativo como en lo cuantitativo. Ocupar un espacio o un territorio se refiere tanto a la posición espacial relativa a sus relaciones con la diversidad de elementos y la magnitud de cada uno, como al volumen total de dominancia (Figura 3).

La capacidad de moverse y trasladarse de un lugar a otro, que presentan las especies animales en general y el hombre en particular y, el desarrollo de los instintos y de la razón, les permite seleccionar el "locus" donde vivir o donde desarrollar sus actividades. La capacidad de trasladarse que se logra con vehículos accionados por motores, tal como automóviles o aviones, o por trabajo corporal, tal como la bicicleta o el remo, le da una nueva dimensión espacio-temporal al problema. El uso múltiple, en el contexto del hombre moderno, alcanza otra dimensión que en el pasado.

Dos postulados adicionales están relacionados con la cultura de la población. El paisaje es no sólo un hecho material, sino que también un producto social derivado

de las acciones y procesos de la sociedad occidental (Volker, 1994).

diferencias inherentes junto con la cultura de la población.

Las clases de ámbitos son la resultante de sus

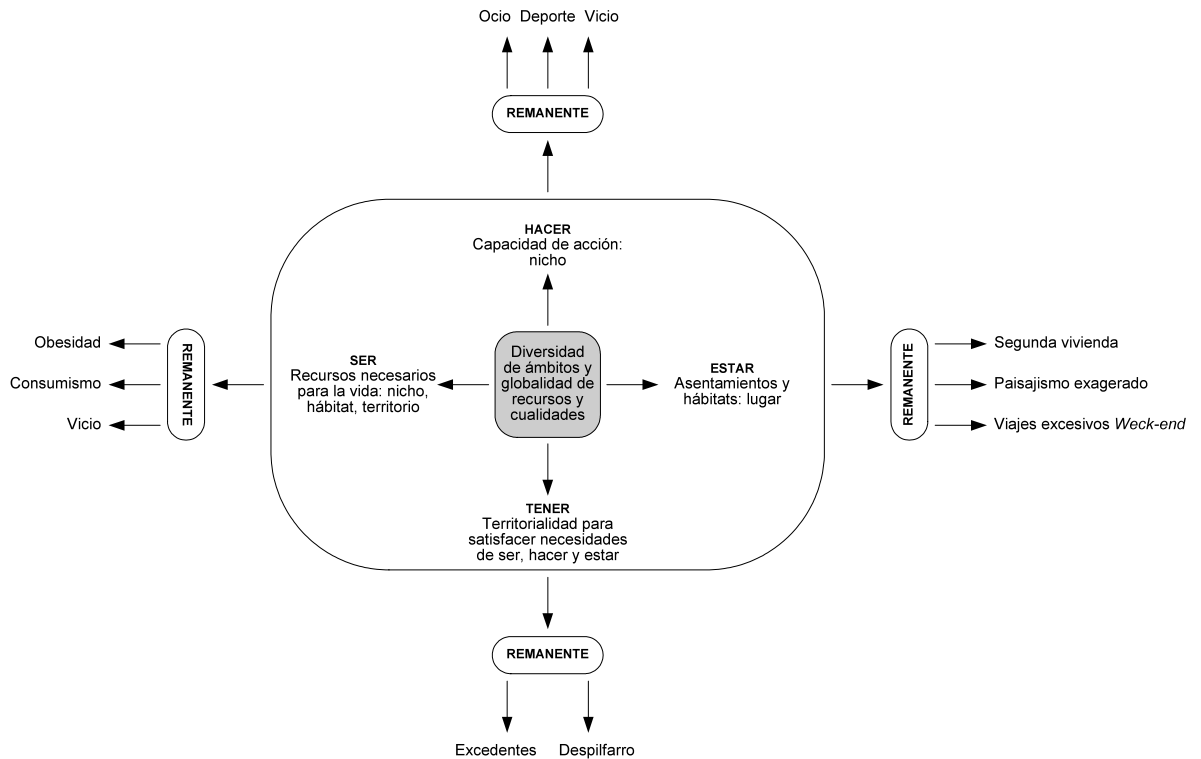


Figura 3. Esquema de necesidades existenciales múltiples de la población (Los Autores)

Las múltiples necesidades de la población están condicionadas por una cultura.

La discriminación de los elementos que componen el ámbito global del entorno poblacional está condicionada por la cultura. La imagen o modelo que la población elabora de la naturaleza se hace en función de un juicio de valores relativo a las variables que se plantean como descriptores del fenómeno, lo cual es necesariamente una expresión de su cultura. Las necesidades, a la vez, también están afectadas por la cultura de la población, que adiciona, complementa o ignora necesidades esenciales presentes en otros grupos y culturas. Para algunos aborígenes australianos, su verdadera naturaleza no se encuentra en ellos mismos, sino que en el paisaje, que también crea un ligamiento con el grupo al cual pertenecen y con sus ancestros divinos (Bockenmühl, 1992).

En la sociedad moderna, el paisaje rural se considera más o menos como una amenidad colectiva y una parte del espacio público para los cuales las acciones individuales se subordinan a los imperativos y restricciones de la planificación y de las regulaciones. En el dominio socioeconómico de la sociedad postindustrial, la calidad del paisaje se plantea en tres contextos diferentes (Volker, 1994):

- El paisaje en el sistema productivo de alimentos.
- El paisaje rural como el jardín de la ciudad.

- El paisaje en la agricultura orgánica.

Es la relación yo-tú la que representa la mutua adaptación entre el hombre y la naturaleza, mientras que la yo-ello refleja la desavenencia (Gutkind, 1952).

Un quinto postulado establece que:

Es posible modificar los ámbitos a través de la modificación del ecosistema, de acuerdo con su receptividad tecnológica y los insumos aplicados.

La artificialización del ecosistema permite transformar su estado, modificando la magnitud de las variables y, generar nuevos ámbitos. La capacidad receptiva de tecnologías en un ecosistema dado, se origina en su capacidad de transformarse, modificando su estado y su output, sin deteriorarse. Cada sistema presenta un cierto grado de receptividad tecnológica y de capacidad de modificarse. Para llevar a cabo una política de ordenación territorial se requiere al menos dos condiciones:

- La definición de una planificación integrada.
- La colaboración de la población con los responsables locales.

Los paisajes culturales de toda Europa están siendo amenazados por tres corrientes principales de cambio: los paisajes relictuales de ecosistemas relativamente no alterados; los paisajes agonizantes que originalmente estaban destinados a agricultura de

subsistencia; y los paisajes estresados de agricultura intensiva de gran escala (Vos y Fresco, 1994).

Las causas principales de la degradación de los medios naturales son:

- La regresión del espacio natural, su artificialización por urbanización y plantaciones con especies exóticas, entre otros.
- La parcelación del territorio, subdividiendo el espacio en parcelas.
- La degradación auditiva y por pululantes.
- La banalización del paisaje por monocultivos, corrección de torrentes y por destrucción de árboles viejos.
- La rapidez de las intervenciones que no permite la adaptación de especies animales y vegetales.

Durante el período civilizado del hombre se conocen tres fases en las relaciones de la sociedad con la naturaleza. La primera se mantiene dentro de la relación yo-tú y se caracteriza por el temor a las fuerzas ocultas de la naturaleza y por el control que ésta ejerce sobre el hombre. Es el modelo más generalizado de las sociedades primitivas.

En la segunda fase se observa un aumento de la confianza en sí mismo conducente a una adaptación más racional del entorno con vistas a distintas exigencias, acepta el resto de la naturaleza y se conserva la relación yo-tú.

La tercera fase es nuestra situación actual, la de las sociedades tecnológicamente avanzadas; es una fase de agresión y conquista. En la fase de explotación y consumo de los recursos naturales, la relación yo-ello que se simboliza por el automóvil con hinterland que ofrece bosques de árboles talados, explotaciones mineras agotadas y ríos contaminados (Laurie, 1982). El uso múltiple puede ser la etapa siguiente que logre alcanzar una integración monística entre la sociedad y la naturaleza (Novik, 1982).

El diseño territorial del uso múltiple, es el desenlace de muchas cuestiones que se proponen: circulación o movimiento, superficies destinadas a algún propósito, ubicación y configuración de lugares de reposo y configuración y espacios uni o plurifuncionales. Es la comunicación de una forma a la tierra, al agua y a las plantas y la elección de unos materiales. Es un procedimiento racional que depende de una experiencia vital y de una conducta social, junto al conocimiento de los materiales, su técnica y su mantenimiento (Laurie, 1982).

El sexto postulado establece que:

El uso del territorio debe ser sostenido

La continuidad en el tiempo está dada, tanto por la capacidad de mantener la coherencia ecológica del sistema, como por mantener la población en el lugar y de darle continuidad al uso del territorio.

DIVERSIDAD

CONCEPTO

La información ha sido definida en ecología como el cociente de las probabilidades. El método de la información se aplica para evaluar la organización o el desorden de un sistema, compuesto de elementos discontinuos en el espacio y en el tiempo. Desde un punto de vista práctico, la información y la diversidad de la biocenosis deben ser considerados como iguales (Margalef, 1958). La información, según Brillouin (1956), es el producto de una constante K multiplicada por el logaritmo del número de posibles de casos que pueden ser seleccionados (N):

$$I = K \log N$$

Diversidad es un concepto que se refiere al rango de variación o de diferencias entre un conjunto de entidades (Groombridge, 1992). La diversidad biológica se refiere a la variedad dentro del mundo vivo. Biodiversidad es una contracción de diversidad biológica. La noción de diversidad en ecología tiene sus raíces en el número de especies y variedades presentes en la biocenosis y depende de su capacidad de discriminar entre individuos, especies, genotipos y clases de DNA, entre otros. (Margalef, 1958). La diversidad de la comunidad es proporcional a la biomasa dividida por la productividad (Watt, 1973). Según este autor, la eficiencia de un sistema aumenta en la medida que la complejidad organizada aumenta. La resultante de sobreponerse a la naturaleza y crear grandes excedentes es que la humanidad reduce la diversidad natural, siendo el monocultivo y las plantaciones forestales dos de los ejemplos (Loening, 1993).

A nivel ecosistémico, la diversidad se refiere no sólo a la biocenosis, sino también a todos los elementos del sistema, incluyendo a los del suelo y a los tecnológicos. La determinación cuantitativa de la diversidad a nivel ecosistémico, del hábitat, o de la comunidad, es problemática. No existe una definición única y formal de clasificar ecosistemas a nivel global, por lo cual en la práctica es difícil asignar diversidad ecosistémica, a menos que se trate de una base local o regional y en este caso sólo en términos vegetacionales. El ecosistema difiere de los genes y de las especies, pues, además, contiene elementos abióticos del suelo, geofoma y clima (Groombridge, 1992).

Se ha llegado a establecer una práctica generalizada de definir la biodiversidad en términos de genes, especies y ecosistemas, que corresponden a los tres niveles jerárquicos de organización biológica. A nivel ecosistémico existen tres clases diferentes de diversidad: alfa, beta y gama (Whittaker, 1960 y McIntosh 1967).

La diversidad alfa es la que existe dentro de un stand definido de la comunidad, que puede ser un ecosistema acotado cualquiera. La diversidad alfa, también llamada de riqueza de especies, es la que se presenta en un hábitat determinado (Hunter, 1990, Patton, 1992). Ella es una diversidad biológica que no incluye los componentes edáficos, climáticos geomorfológicos y bioquímicos del sistema, lo cual obviamente incrementaría notablemente su magnitud. Esta medida permite determinar la diversidad interna de cada uno de los componentes ecosistémicos que en conjunto constituyen las bases del uso múltiple del territorio. En este contexto cada unidad espacial tiene una cierta magnitud de diversidad.

La diversidad beta es la que existe en diferentes *stands* y hábitats dentro de una comunidad (Payne y Bryant, 1994). Puede tener su origen en modificaciones debido al uso o a la cosecha selectiva de algunos componentes del ecosistema, lo cual lo transforma parcialmente en relación con su estado original y establece diferencias en relación con los ecosistemas vecinos.

La diversidad gama es la que ocurre en un amplio rango ambiental de climas, geformas y sitios tal como en una cuenca hidrográfica. La diversidad gama incluye tanto a la diversidad alfa como a la beta de unidades distantes entre sí (Payne y Bryant, 1994). En un predio que abarque diversos tipos de terrenos se presentan normalmente los tres tipos de diversidad (Figura 4)

En el contexto del uso múltiple del territorio, las diversidades gama y beta son de especial relevancia. El uso múltiple no sólo se refiere a asignarle diversos usos a un espacio reducido y uniforme, sino que también en espacios mayores del predio y del municipio, donde existen diversos estados de un mismo ecosistema y diversas tipologías ecosistémicas.

Lo esencial para llevar a cabo prácticas y políticas de uso múltiple del territorio es que exista a nivel predial y comarcal un cierto grado de diversidad alfa, beta y gama. Es por ello que antes de generarse el uso múltiple, debe lograrse el grado de diversidad correspondiente a la acción que se pretende ejecutar. El problema debe plantearse en tres partes (Groombridge, 1992):

- Diversidad biológica y ecológica del sistema.
- Valor y uso de la diversidad.
- Conservación y manejo de la diversidad.

En la escala predial, comunal y comarcal, en la etapa previa a la expansión de la frontera horizontal, existe una diversidad inicial dada por la variabilidad propia del componente abiótico del clima, geforma y clase de tierra y, por la del componente biótico dada por la cubierta vegetal y comunidad animal. En el proceso de conquista y artificialización del territorio se van extrayendo o eliminando algunos componentes, con lo cual el sistema va perdiendo gradualmente diversidad

alfa y por lo tanto información. La diversidad beta, en cambio, puede elevarse, si la extracción no es uniforme en el espacio, generándose manchas dispersas que presentan características diferentes entre sí. Lo mismo puede ocurrir a nivel de la diversidad gama. En esta forma se genera un mosaico de ecosistemas diferentes que pueden ser utilizados en un contexto de uso múltiple del territorio, o bien ignorado y estimularse una mayor uniformidad teniendo como meta el uso único del territorio. En el rediseño del paisaje para el desarrollo del uso múltiple del territorio es importante establecer las relaciones de conexión entre cada uno de los elementos del paisaje y la heterogeneidad total de éste (Federowick, 1993; Forman y Godron, 1986).

Los mecanismos causantes de la pérdida de diversidad biológica y ecológica son los siguientes (WRI, IUCN y UNEP, 1992):

- Fragmentación y pérdida de nicho y hábitats.
- Especies introducidas.
- Sobreexplotación de plantas y animales.
- Contaminación del suelo, agua y atmósfera.
- Cultivos, ganadería y forestería industrial.

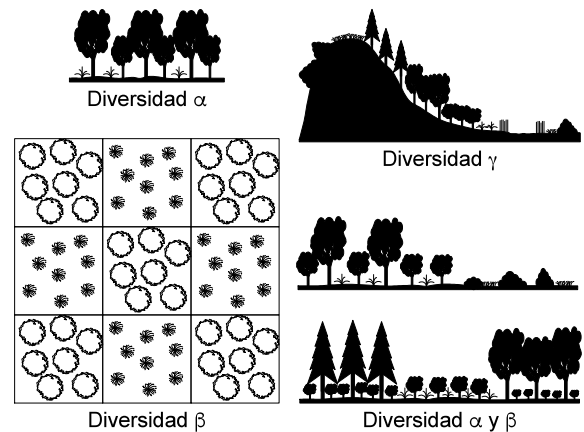


Figura 4. Esquema de los tipos de diversidad (Los Autores)

Simultáneamente con la extracción de información, ocurren inclusiones que le dan mayor diversidad al sistema. La inclusión puede ser de naturaleza biológica a través de cultivos y ganadería, o bien a través de incorporación de tecnologías tal como viviendas, construcciones agrícolas, fertilizantes o pesticidas, todo lo cual genera un nuevo tipo de diversidad. La diversidad se organiza en potreros o cercados, cada uno de los cuales recibe un tipo diferente de tratamiento. El caso extremo de simplificación predial se da cuando se tiene un solo potrero y monocultivo, sin ninguna inclusión adicional de tecnología.

La mayoría de los especialistas en recursos naturales concuerdan que, hasta los últimos años, el interés en manejar la fauna silvestre y otros recursos naturales ha sido sólo tangencial al manejo de los bosques, praderas y cultivos, debido a razones económicas. Sólo

recientemente se han hecho patentes los beneficios derivados del turismo y de la recreación y los del largo plazo derivados de la biodiversidad (Grumbine, 1992).

La diversidad biológica puede ser aumentada o mantenida aplicando algunas recomendaciones generales:

- Aplicar una perspectiva regional que traspase los deslindes prediales y los *stands* individuales para lograr un efecto acumulativo.
- Debe proporcionarse un hábitat suficientemente grande como para mantener las especies de amplio rango, de tamaño que no sólo sea capaz de atraer las inmigrantes desde hábitats más productivos.
- Los ecosistemas y las especies-problemas deben monitorearse.
- La biodiversidad debe ser mantenida, ya que es necesaria para mantener saludable al medioambiente y la sociedad.
- Los gestores de tierras deben mantenerse informados para corregir oportunamente los problemas (Payne y Bryant, 1994).

La fragmentación del territorio en numerosos espacios diferentes, cada uno de tamaño más pequeño que el total, es una forma de generar diversidad. La preservación de hábitats de gran tamaño favorece a las especies raras del interior, lo cual es conflictivo con las especies de los bordes, entre las que se tiene a la fauna cinegética, por lo que es preferible fragmentar el hábitat de manera de incrementar los bordes. Esto es relativo, de acuerdo con las características de cada especie (Payne y Bryant, 1994).

Un bosque fragmentado presenta parches de bosques relictuales de su área forestal original. La fragmentación regresiva ocurre cuando el hábitat se limpia en una dirección y el borde fronterizo simplemente se hace retroceder. La fragmentación envolvente ocurre cuando la limpia rodea al hábitat, lo cual hace que se contraiga. La fragmentación divisiva ocurre cuando un obstáculo separa al hábitat en dos o más trazos tal como una carretera, que impide el libre tránsito de los organismos. La fragmentación intrusiva es la que ocurre cuando se aclaran manchas en el interior. La fragmentación de cubrimiento ocurre cuando el hábitat se reduce desde ambos costados dejando un segmento alargado que rodea a otro hábitat tal como un ripario (Harris y Silva-López, 1992).

Los dos componentes de la fragmentación del hábitat son la pérdida de hábitat y la insularización del hábitat (Wilcove *et al.*, 1986). Las conexiones o corredores que se establecen entre las manchas pueden reducir el efecto de fragmentación del espacio e incluso mejorarlo.

La fragmentación puede conducir a la extinción por cuatro vías diferentes (Wilcove, 1987).

- Una especie puede quedar excluida en la fragmentación inicial.

- Una reducción del tamaño del fragmento puede hacerla inadecuada para la especie.
- Incremento del riesgo de desaparecer en poblaciones pequeñas y aisladas.
- La fragmentación puede desconectar algunas relaciones ecológicas importantes.

Los predios y comarcas bien organizados no son excesivamente complejos, pues esto dificultaría en exceso su manejo y organización. La diversidad predial y comarcal no debe rebasar la necesaria para alcanzar el objetivo, que debe obligadamente relacionarse con la estabilidad del sistema y el nivel cualitativo y cuantitativo de productividad y calidad de vida. Los espacios excesivamente simplificados no logran alcanzar el estado óptimo.

El método de restauración del paisaje para la fauna silvestre, la agricultura y el uso múltiple en general, se realiza en cuatro etapas:

- Desarrollar un modelo que describa al fenómeno que se desea restaurar.
- Establecer las metas buscadas en la restauración.
- Desarrollar el concepto global del diseño a partir de las metas de restauración y de las conexiones entre los espacios.
- Desarrollar tres opciones de diseño basado en: clases de terreno, pendientes y características de la fauna (Federowick, 1993)

Cuadro 1. Componentes de la diversidad territorial en escala comunal, Santo Domingo, V región

Componente	Diversidad de Elementos (Clases)	Autor
Clima	6	Juan M. Uribe y Jorge Pérez
Distritos (geoformas)	5	Consuelo Gálvez
Sitios (edafoambiental)	40	Consuelo Gálvez
Vegetación	12	CONAF
Comunidades de aves	13	Gabriel Correa
Bosques	6	Héctor Sáez
Agua	3	Juan Luis Céliz
Borde Costero	11	Ivonne Aránguiz

DIVERSIDAD ARTIFICIAL

El origen de la diversidad puede ser la transformación de la naturaleza por el hombre a través de la agricultura o la introducción de tecnologías de la más diversa índole. El concepto de paisaje implica una cierta dinámica espacial y temporal, pues el uso de la tierra cambia continuamente y al mismo tiempo la naturaleza está sujeta a una dinámica natural (Vos y Fresco, 1994).

Agricultura, en sentido amplio de la palabra, se refiere a cualquier recurso natural, incluyendo cultivos, sistemas forestales, dulceacuícolas, áreas naturales

protegidas, pratenses, marinos, ganaderos, desérticos, o cualquier otro. Una alta proporción de las áreas naturales aparentemente no utilizadas en la agricultura han estado integradas a la producción, generando una amplia gama de productos tal como miel, setas, frutos, leña, caza, fauna silvestre, cinegética y follaje de árboles, brotes y corteza que se ha utilizado como alimento del ganado (Vos y Fresco, 1994). La agricultura (A) es el proceso de artificialización del ecosistema. Simbólicamente está dada por (Gastó, Armijo y Nava, 1984):

$$A = f(\Pi_a / \Pi_a : \Sigma_i \rightarrow \Sigma_j)$$

$$\text{con } a_j > a_i$$

donde:

Π_a : conjunto de operadores de artificialización;

Σ_n : ecosistema en estado n ;

a_n : nivel de artificialización de la naturaleza para el estado n .

El uso múltiple del territorio se refiere a los espacios prediales o comarcales donde se hace agricultura. Se requiere de un espacio planteado en el contexto acotado, con una diversidad e información propia del sistema natural, además de la diversidad introducida a través de la aplicación de prácticas agrícolas de artificialización. Recientemente, los planificadores rurales están percatándose de la necesidad de segregar zonalmente las áreas de producción intensiva y las áreas naturales en gran escala (Vos y Fresco, 1994).

El predio puede ser definido como un espacio de recursos naturales renovables conectados interiormente y limitados exteriormente, cuyo fin es hacer agricultura. Formalmente, se tiene que un predio P está dado por:

$$P = f(S, \Sigma, f, s_a)$$

donde:

S : Espacio, $L^3 \cdot T$ (longitud * tiempo);

Σ : unidades espacio-temporales de recursos naturales renovables, tales como división de un campo de cultivo o un potrero,

Φ : flujo inter o intra de masa, energía o información;

σ_a : respuesta o output como función de la artificialización

La naturaleza es el escenario natural donde se hace la agricultura y se localiza el predio. La imagen o modelo de la naturaleza representada como fenómeno es el ecosistema. Se define este último como un conjunto de componentes bióticos y abióticos conectados o relacionados de manera que constituyen una unidad o un todo.

El ecosistema se describe por su estado, dado por:

$$E(t) = [x_1(t), x_2(t), \dots, x_n(t)]$$

donde X_i son las variables de estado al tiempo t .

Existe una correspondencia homomórfica entre los componentes topológicos del sistema y las variables de estado.

$$\sigma_i(n) \rightarrow \{x_i\}$$

donde:

σ_i : el arreglo topológico de los componentes del sistema;

n : el tamaño del componente.

Los vectores de estado (\vec{x}_i) están dados por el conjunto ordenado de variables de estado:

$$\vec{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$$

Las variables de estado son cualquier observable del ecosistema pertinente al vector.

El predio se puede transformar y organizar modificando a cualquiera de sus componentes. En el caso de la diversidad requerida para hacer uso múltiple, la mayor atención se centra en las unidades espacio temporales de recursos naturales (S), tal como un potrero donde se puede modificar su tamaño, la forma, la cubierta vegetal o animal y el nivel de insumos y extracciones, además de alterarse el arreglo topológico de los componentes.

Las unidades espaciales administrativas del predio o potreros son la fuente de diversidad predial. La diversidad que existe dentro de cada potrero y la β y que existe entre los potreros, es la materia prima necesaria para el planteamiento del uso múltiple del territorio. También es importante el flujo inter e intra espacios del predio, lo cual ocurre a través de las vías de comunicación, de los espacios de bordes, del transporte de materia, energía e información. Las metas del manejo de la flora y fauna debe considerar especies de los bordes, del interior, desplazamiento, tamaño mínimo de poblaciones viables, hábitat-isla y, corredores conectantes. El manejo para biodiversidad es diferente que para lograr riqueza de especies (Payne y Pryant, 1994).

Las relaciones entre el fenómeno observado y el observador, para el cual se organiza el uso múltiple, permiten conectar mental y concientemente los espacios prediales. El observador puede trasladarse personalmente desde un espacio al otro, o bien a través de la percepción sensorial.

La diversidad de los componentes del territorio está relacionada con la multifuncionalidad de la comuna y se refiere a la posibilidad de usos y flujos o intercambios dentro y entre los ámbitos, entre los usos y actividades, entre los predios y la naturaleza y entre el predio y la sociedad. En el intercambio con la

naturaleza se pueden distinguir dos niveles: uno referido a la apropiación de los recursos naturales y a la obtención de beneficios sin producir mayores cambios en los ecosistemas naturales que existen en los predios de P o en otros predios a los que P tiene acceso; y el otro, los ecosistemas naturales son transformados total o parcialmente en ámbitos productivos, constituyendo el medio ambiente transformado (MAT), conformado por unidades espaciales y temporales de ecosistemas o ámbitos transformados en diferentes grados; lo cual depende de los objetivos asignados a la producción, de las metas establecidas por P, de la disponibilidad de los recursos y de su relación con el mercado. Este esquema es igualmente válido a escala comunal (C).

El intercambio social ocurre entre la unidad rural de explotación (P o C) y el ambiente social (MAS), el cual se define como el espacio social donde P o C llevan a cabo su intercambio económico.

Cuanto mayor sea esta diversidad, los intercambios entre MAS y P y/o C, serán también más diversos, no sólo dependiente de uno o unos pocos productos o de uno o unos pocos tipos de mercados, es decir, permite ofrecer una mayor cantidad de productos en diferentes épocas y relacionarse con varios tipos de mercados, e inclusive, en épocas de crisis aislarse parcialmente del mercado, al menos en aquellos sectores en que las condiciones del mercado lo hacen más vulnerable. Igual análisis puede hacerse para las condiciones ambientales de producción, las cuales se vuelven menos catastróficas si se mantiene la diversidad, ya que la sostenibilidad ante factores naturales causantes de los desastres es fundamental. Esta diversidad le permite al predio y/o a la comuna tener, en un momento dado, el mayor número de opciones posibles y más rápidas respuestas a la dinámica económica,

social y de la naturaleza, lo que equivale a una mayor capacidad de adaptabilidad del predio y de la comuna ante las condiciones cambiantes del entorno. (Vélez y Gastó, 1999).

La diversidad como indicador del uso múltiple del territorio predial o comunal (D), puede ser estimada a través del cociente entre el número de usos y flujos (uf), y el número de categorías de ámbitos (a), identificados.

$$D = uf/a$$

Un D mayor o igual a 1 significa, teóricamente, que por cada ámbito hay al menos un uso y/o flujo; sin embargo, puede suceder que los usos y flujos estén concentrados en unos pocos ámbitos. En ambas situaciones el predio tiene una gran diversidad de usos y/o flujos. Un D menor que 1 significa que hay ámbitos no usados, el predio está siendo subutilizado, o puede ser que hay ámbitos no aptos para la agricultura, aquí puede establecerse categorías de uso múltiple de acuerdo con el valor del cociente. En el Cuadro 1 se establecen las categorías e índices del uso múltiple (Vélez y Gastó, 1999).

Esta medida de la diversidad corresponde a la propuesta por Shannon–Weaver, como índice de diversidad relativa, que captura no sólo el número de identidades (usos y flujos), sino también la abundancia relativa de cada tipo de entidad en una muestra (predio); esta medida se considera más precisa que aquellas que se basan sólo en un conteo de entidades o aquellas que se basan en la construcción de curvas de importancia (Whittaker, 1972).

El índice de diversidad de los predios es valioso en la determinación de las posibilidades de aplicar la ordenación del territorio al uso múltiple.

Cuadro 2. Aplicación del modelo de Vélez a cuatro predios tipo prediales de la comuna de Santo Domingo (Provincia Secoestival Nubosa) en diferentes escenarios

Predio tipo	Índice de diversidad según escenario		
	Hipotético actual	Con implementación de un programa de obras de riego	Fomento forestación
160 ha del sector pp de las hh Peumo y B del Maipo	0,67	0,667	0,667
1,5 ha del sector el Convento	1,0	1,0	1,0
53,5 ha del sector el Convento	0,57	0,714	0,286
700 ha del sector Fundo Bucalemu y otros predios costeros	0,133	0,167	0,133

Fuente: basado en Obreque (1999)

Categoría de diversidad: muy diverso $\geq 1,0$; diverso $>1,0-0,5$; diversidad media $<0,5-0,25$; baja diversidad $<0,25-0,125$; muy baja diversidad $\leq 0,125$.

ESPACIO

DIMENSIONES DEL ESPACIO

El uso múltiple y la multiplicidad de usos son una expresión tecnológica de la cultura actual en el mundo

desarrollado y se expresan en un espacio y tiempo dados. Se define tecnología como un subsistema de la cultura, constituido por invenciones y saberes fundados en las ciencias y, ejecuciones de estrategias de producción, conservación, distribución y reproducción de complejos de objetos en el horizonte de la naturaleza intencionada como recurso o desecho (Flores, 1994).

El uso múltiple ocurre en un espacio delimitado por el área predial, municipal o regional al cual sea referido y en un tiempo que varía en escala e instantes. El escenario donde se hace el uso múltiple es el recurso natural acotado administrativamente en una escala espacial dada, siendo sus componentes los propios del sistema, desde la perspectiva del observador o usuario, que en este caso es el hombre y su cultura.

El escenario es el espacio natural discriminado en sus componentes de acuerdo con la cultura del actor y artificializado de acuerdo con la oferta tecnológica existente y la cultura y posibilidades del observador. En el proceso discriminativo de la percepción espacial, el actor puede fraccionarlo en un instante dado en unidades de diversos tamaños, formas y ubicación, de acuerdo con las características del terreno y la corporalidad de una cultura. El actor que genera una multiplicidad de espacios, integrados todos desde una unidad espacial global y, el usuario que utiliza este espacio en forma de uso múltiple, descompone su visión de éste en cuatro dimensiones diferentes: deóntica, cognoscitiva, expresiva y estética (Flores, 1994). Cada una de estas dimensiones la representa en intensidades, posiciones y áreas diferentes, pudiendo no coincidir entre sí, lo que comúnmente ocurre.

El espacio deóntico es el de las acciones transformadoras del mundo, del deber ser y del hacer. Intervienen en esta dimensión la capacidad de acción y de utilización de tecnología complementaria para la acción que en este caso es la agricultura y el uso múltiple. El lugar de acción puede ser el predio, el municipio, un potrero o alguna parte que selectivamente se elija para la acción permaneciendo el resto como un espacio no deóntico. Las acciones que se llevan a cabo tal como sembrar, talar, quemar o proteger, pueden variar.

El espacio cognoscitivo es aquel aprehendido por las facultades del conocimiento desde los sentidos a la razón, tal como los espacios ecológicos y el tecnológico. El conocimiento que se tiene de cada espacio y de sus componentes es diferente en relación con la distancia desde el centro y con cada variable tal como las clases de terreno, la productividad, las especies vegetales y animales y su comportamiento. El área abarcada por este espacio puede ser mayor o menor que la relativa al espacio deóntico o a cualquier otro.

El espacio expresivo o indicial corresponde a la expresión interna y cultural de la identidad de quien organiza el espacio. Es el que le da una identidad característica a la relación del sistema con su propietario y usuario.

El espacio estético es el intencionado a partir de la belleza. La organización espacial se hace entre otras motivaciones para generar un espacio de belleza, en

este caso paisajista que representa en cierta medida la visión y acción de quien lo organiza.

Estos cuatro espacios se sintetizan en uno solo: el espacio mítico, el cual tiene como eje el espacio expresivo. Los cuatro espacios que componen el espacio global no son topológicamente congruentes entre sí, en lo que respecta a sus atributos cualitativos y cuantitativos.

Existe un quinto espacio no mencionado por Flores que delimita la relación legal o consuetudinaria de pertenencia del actor social: es el espacio administrativo, dado por la propiedad de la tierra o dominio legal que se ejerza sobre ella. La situación más común es el título legal de dominio, que puede o no coincidir con las otras cuatro dimensiones ya señaladas (Figura 5).

La predominancia o recesividad de cada una de las cuatro funciones básicas de la semántica: cognoscitiva, deóntica, sintomática y estética, da lugar, sucesivamente, a sensores, herramientas, máscaras y adornos (Flores, 1994).

LA UNIDAD E IDENTIDAD DEL SISTEMA

En la búsqueda de las conexiones entre los componentes se requiere primeramente maximizar el número de conexiones posibles y luego minimizarlos a un nivel que sea operativo (Federowick, 1993). El ecosistema, a pesar de contener numerosas unidades espaciales diferentes, debe plantearse y reaccionar en forma unitaria como un todo. La unidad de manejo es una sola, a pesar de estar compuesta de numerosas partes.

Von Bertalanffy (1975) se refiere a los conceptos relativos al sistema contenidos en las matemáticas elementales. El principio de la sumatividad establece que un complejo puede ser construido paso a paso, reuniendo en un todo los elementos aislados originales; de tal forma que las características del sistema complejo estén contenidas completamente en aquellas de las partes. Esto ocurre en ocasiones tal como cuando se combina un paralelogramo de fuerzas actuando en conjunto. En este caso la variación del complejo total es la suma física de las variaciones de cada elemento, a lo cual se le denomina sumatividad o independencia. En sentido matemático, la sumatividad implica que los cambios en la totalidad del sistema obedece a una ecuación de la misma configuración que la de sus partes.

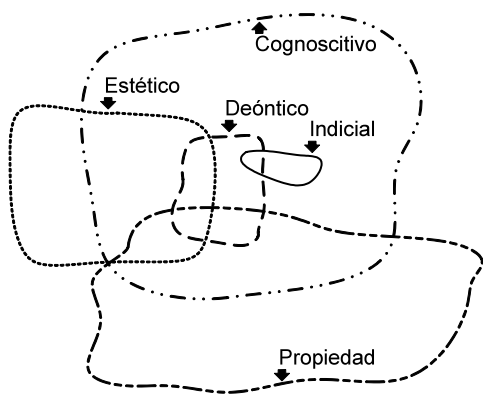


Figura 5 Esquema de la multiplicidad de espacios existentes en un área dada

El principio del holismo establece que el comportamiento de un elemento cualquiera de un sistema es diferente de su comportamiento en aislación. De acuerdo con Bertalanffy (1954), las leyes que gobiernan el comportamiento de las partes pueden enunciarse solamente si se considera el lugar, estructura y función de cada parte en el todo. En el caso de los recursos naturales y de los ecosistemas en general y en el contexto del uso múltiple del territorio, se requiere conocer y describir primeramente al sistema global, transformándolo en una imagen o modelo y caracterizar cada una de las partes en este contexto y luego establecer una relación entre el comportamiento global de las partes con el del comportamiento holístico del sistema planteado como una caja negra.

El comportamiento holístico se ajusta a lo que se denomina Gestalten, en alemán. Lo anterior no concuerda con otros autores que sostienen que el progreso científico se ha logrado a través del análisis y de la aislación artificial, por lo cual es preferible adoptar como hipótesis de trabajo el punto de vista mecanicista. En ecología, sin embargo, este no es el caso, pues el comportamiento de un elemento dentro de un sistema es diferente que su comportamiento en aislación.

No es posible conocer el comportamiento del todo a partir de un elemento aislado, sin considerar su relación con los sistemas subordinados y con los sistemas superordinados. La aislación artificial y el análisis son procedimientos útiles de estudio, pero de ninguna manera suficientes para la teoría y experimentación ecológica.

La segregación progresiva de los componentes ocurre cuando un sistema pasa desde un estado holístico a un estado de independencia de los elementos. Como regla general, se tiene que la organización de totalidades físicas tal como átomos, moléculas o cristales resulta a partir de la unión de elementos preexistentes.

En la organización de totalidades ecológicas, al contrario, se logran a través de la diferenciación del

todo original que gradualmente se va segregando en diferentes partes. Un ejemplo de ello es el embrión en que luego de iniciarse como un estado de células equipotenciales, gradualmente se segrega en órganos diferentes. La razón del predominio de la segregación del ecosistema en sistemas parcialmente subordinados, hace que la complejidad del sistema aumente.

Un sistema que se presenta como uno del tipo holístico, al ser alterado, se dirige a un nuevo estado de equilibrio. Al contrario, si el sistema se divide en cadenas causales individuales, estas partes se hacen independientes, todo lo cual puede denominarse también mecanización progresiva, lo cual juega un importante papel en ecología.

En este contraste entre holismo y sumatividad yacen las tensiones de la evolución. El progreso sólo es posible al pasar desde una totalidad indiferenciada a la diferenciación de las partes. Esto implica que las partes llegan a realizar una acción. Por lo tanto, la segregación progresiva significa a la vez mecanización progresiva. Si el sistema permanece como una totalidad unitaria, las alteraciones lo conducen a un nuevo estado estacionario. El sistema se autorregula. En cambio, si el sistema se divide en cadenas causales independientes, desaparece su capacidad de autorregulación. El progreso sólo es posible por la capacidad de autorregulación; sólo es posible por la subdivisión de una acción unitaria inicial en las acciones de las partes especializadas. La pérdida de las partes puede conducir a ruptura total del sistema.

El principio de la centralización establece que algunos elementos lideran el sistema y que sus partes dependen o actúan en torno a éstos. El principio de segregación progresiva está a menudo conectado con el de centralización progresiva. Esto es la individualización progresiva, siendo un individuo referido a un sistema centralizado (Von Bertalanffy, 1954).

RECEPTIVIDAD TECNOLÓGICA

CONCEPTO

El concepto de receptividad tecnológica o de capacidad de acogida (Góme, 1994), se puede considerar como la capacidad de un ámbito para recibir y asimilar una cantidad y tipo de tecnología determinado, como aportes y estructuras de artificialización, sin que se deteriore su capacidad productiva (Cuadro 3). También es posible considerarlo como los costos y esfuerzos tecnológicos necesarios de aplicar para mantener el ámbito en adecuadas condiciones de uso y producción, adicionales a los requeridos para mantener o aumentar los rendimientos y que pueden causar el deterioro del ámbito y, consecuentemente, un aumento en los costos

(Gastó y González; 1992; Nava, Armijo y Gastó, 1979).

A partir de la relación beneficios/costos adicionales, es posible definir un gradiente desde ámbitos de alta receptividad tecnológica (costos adicionales mínimos), hasta aquellos en que la receptividad tecnológica es mínima (costos adicionales máximos). A manera de ejemplo, en un ámbito localizado en una región montañosa de pendientes pronunciadas y largas, los costos de controlar la erosión serán mayores que en una región montañosa pero de pendientes pronunciadas y cortas y, obviamente, mayor que en un ámbito ubicado en un distrito plano. Así, los costos adicionales constituyen el indicador para evaluar la receptividad tecnológica de un ecosistema (Gastó y González, 1992). La receptividad tecnológica de cada ámbito es por lo tanto diferente; es por ello que está estrechamente relacionada con la diversidad comunal

y predial (Vélez y Gastó, 1999).

A partir de la relación beneficios/costos adicionales, es posible definir un gradiente desde ámbitos de alta receptividad tecnológica (costos adicionales mínimos), hasta aquellos en que la receptividad tecnológica es mínima (costos adicionales máximos). A manera de ejemplo, en un ámbito localizado en una región montañosa de pendientes pronunciadas y largas, los costos de controlar la erosión serán mayores que en una región montañosa pero de pendientes pronunciadas y cortas y, obviamente, mayor que en un ámbito ubicado en un distrito plano. Así, los costos adicionales constituyen el indicador para evaluar la receptividad tecnológica de un ecosistema (Gastó y González, 1992). La receptividad tecnológica de cada ámbito es por lo tanto diferente; es por ello que está estrechamente relacionada con la diversidad comunal y predial (Vélez y Gastó, 1999).

Cuadro 3. Valores calculados por la ecuación universal USLE de erosión hídrica de Wischmeier, (1965) en las diversas series de suelo de la Comuna de Santo Domingo, expresado en ton /ha año

Serie de Suelo	Factor R (hj cm/m ² h año)	Factor K (ton m ² h/ ha h cm)	Factor L y S	Factor C	Factor P	Erosión hídrica (A) (ton/ha año)
Lo Vázquez	39,30	0,392	2,10	0,130	1	4,2057
Sta. Rita de Casablanca	37,12	0,203	0,50	0,120	1	0,4521
Sto. Domingo	30,25	0,188	0,01	0,100	1	0,0001
Tronador	37,12	0,175	0,30	0,038	1	0,7000
Asociación Cuzco	40,82	0,195	0,70	0,140	1	0,7800
Asociación la Manga	32,24	0,188	0,80	0,110	1	0,4848
Asociación Matanza	39,33	0,416	0,60	0,014	1	0,1374
Terrazas Recientes	30,12	0,745	0,50	0,090	1	0,9013

Fuente: Reyes (1999)

Todo proceso de transformación de la naturaleza afecta necesariamente al ecosistema al extraer algunos componentes necesarios para su funcionamiento (Pointing, 1992); simultáneamente incorpora otros de carácter tecnológico o bien elementos naturales de otros ámbitos. La diversidad de estados alternativos posibles de alcanzar en un ámbito dado, depende de la amplitud entre el umbral mínimo de productividad, por debajo del cual la actividad no es rentable y el umbral superior de productividad, equidad, por encima del cual se compromete la sostenibilidad del ámbito y la equidad de la actividad. Cuanto menor es la amplitud entre umbrales mayor es la vulnerabilidad del sistema (Figura 6).

Es posible observar que los valores de erosión de los suelos de Santo Domingo son muy bajos con las prácticas actuales del sistema de manejo agro tecnológico. (SMA) en uso, considerando que un suelo se degrada en forma sostenibilidad perdiendo su potencialidad de uso cuando la erosión supera las 5 ton ha⁻¹año⁻¹ (Franke, 1996). Es necesario mencionar que dentro de cada tipo de suelo la erosión alcanza en ciertas superficies asociadas a una vegetación degradada, valores cercanos a 8 ton ha⁻¹año⁻¹. Esto, producto de factores que intervienen en el proceso

erosivo: precipitación, cobertura vegetal y animal, geomorfología, tipo de suelo, técnicas agrícolas de conservación y condiciones particulares para cada superficie. El uso asignado a cada porción del territorio debe, por lo tanto, corresponder a la vulnerabilidad del territorio, lo cual es la base del uso múltiple sostenido. Los factores R y K son inherentes a las características del cultivo y a las prácticas de manejo y conservación, en tanto que los factores L y S corresponden tanto a la ordenación del territorio como a las características inherentes del territorio.

La heterogeneidad de los ámbitos del territorio establece los rangos de uso, dados por las limitantes inherentes como por sus potencialidades (Cuadro 4). Las limitantes pueden ser de los factores mínimos del sistema que establecen el piso de producción, como de los factores que establecen el potencial productivo sostenible y equitativo.

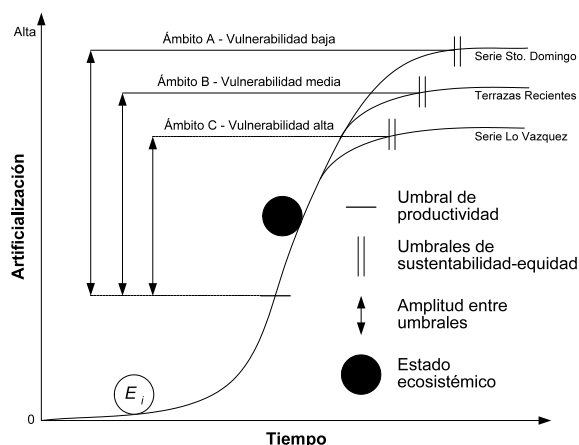


Figura 6. Esquema de las variaciones en el grado de artificialización en tres ámbitos diferentes, correspondientes a series de suelos de distintos grados de vulnerabilidad (basado en Gastó, Vélez y D'Angelo 1997)

Cuadro 4. Superficie y productividad ganadera media (kg p.v./ha año) de acuerdo con el distrito en la comuna de Santo Domingo

Distrito	Productividad (kg/ha año)	Superficie (ha)
Depresional	49,5	3.920,0
Plano	49,5	37.329,0
Ondulado	22,9	9.267,0
Cerrano	8,4	322,0
Montano	3,0	3,0

Fuente. El Autor.

La ordenación del territorio, basada en el principio del uso múltiple se hace a partir del postulado que enuncia la existencia de una heterogeneidad inherente de cada una de las porciones de la tierra y que cada una de éstas presenta potencialidades y limitantes diferentes. En lugar de uniformar el uso se trata de diversificarlo de acuerdo con su receptividad tecnológica y la escala de trabajo. La heterogeneidad del territorio es el producto de la sobreposición de variables ecosistémicas tales como: distritos, sitios, cobertura vegetal, ecotonos y masas de agua.

CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA

La capacidad de uso de la tierra es un concepto desarrollado por el Servicio de Conservación del de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), para el desarrollo sostenible de planes de organización y gestión de predios. Las normas específicas se establecen localmente para cada distrito de conservación, para ser aplicados a los predios de la localidad, de acuerdo con las tecnologías existentes en un instante dado (*Soil Conservation Service*, 1959). El concepto fue de amplio desarrollo y

aplicación en EE.UU. a partir de la década de 1930. Las tierras se clasifican en ocho clases de capacidad de uso. En el caso de Chile, por tratarse de un país con una alta influencia andina, predominan las tierras de mayor vulnerabilidad al uso (Figura 7).

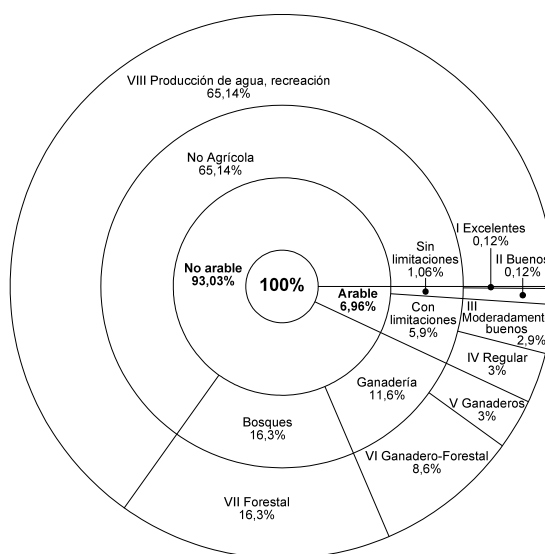


Figura 7. Capacidad de uso de la tierra del territorio americano de Chile (Gastó y Gastó, 1970)

El concepto de uso múltiple del territorio, introducido y difundido desde la década de 1960 le dio una nueva dimensión al concepto de capacidad de uso y le asignó otra perspectiva a la ordenación territorial de predios y municipios (cuadros 5, 6, 7 y 8).

El concepto de uso múltiple sostenido debe ser la base del territorio rural, especialmente en países o zonas donde predominan mosaicos de paisajes de montaña, lomas, valles y llanuras interceptados por ríos, lagos y humedales, provistos de una gran biodiversidad y con una amplia gama de necesidades, por parte de la población, tal como ocurre en el caso de Chile.

Cuadro 5. Capacidad de uso de la tierra

Clase de uso	Uso Primario	Uso Secundario
Tierras Arables		
I Tierras excelentes	Frutales Cultivos	Cultivos forrajeros Vida silvestre Recreación
II Tierras buenas	Cultivos Frutales Cultivos forrajeros	Vida silvestre Recreación
III Tierras moderadamente buenas	Cultivos Cultivos forrajeros Praderas	Frutales Vida silvestre Urbano-industrial Recreación
IV Tierras regulares	Praderas Cultivos Forestal Urbano-industrial	Cultivos forrajeros Vida silvestre Recreación
Tierras No Arables		
V Tierras ganaderas	Praderas Forestal Producción agua Urbano-industrial	Vida silvestre Recreación
VI Tierras Forestales sin limitaciones importantes	Forestal Pradera Producción agua	Vida silvestre Urbano-industrial
VII Tierras Forestales, con limitaciones mayores	Forestal Producción agua Recreación	Recreación Vida silvestre Urbano-industrial
VIII No aptas para pastoreo-cultivos-forestal	Producción agua Recreación	Vida silvestre Urbano-industrial

Fuente: Dasman (1968); Gastó y Gastó (1970) modificado)

Cuadro 6. Clases de Capacidad de uso del Canada Land Inventory

Número	Denominación	Descripción
1	Capacidad muy alta	Capacidad natural de engendrar un alto uso total anual de una o más actividades intensivas. Deben ser capaces de generar y sustentar equivalente al que ocurre en una sobresaliente gran playa de baño o en una conocida ladera nacional de esquí.
2	Capacidad alta	Tienen una capacidad natural de engendrar y sustentar un alto uso total anual y basado en una o más actividades intensivas.
3	Capacidad moderadamente alta	Tienen capacidad natural de engendrar y sustentar un uso total anual moderadamente alto basado en actividades moderadamente intensivas
4	Capacidad moderada	Tienen capacidad moderada para engendrar y sustentar un uso total anual, basado en actividades dispersas.
5	Capacidad moderadamente baja	Tiene capacidad natural de engendrar y sustentar uso anual total moderadamente bajo, basado en actividades dispersas.
6	Capacidad baja	Tiene carencia de calidad natural y de características significativas para ser calificada más alta, pero tiene la capacidad natural de engendrar y sustentar bajo uso anual total, basado en actividades dispersas.
7	Capacidad muy baja	Prácticamente no tiene capacidad para ningún tipo de actividad popular o recreación, pero puede haber alguna oportunidad de actividades muy especializadas con agentes recreativos, o puede simplemente proporcionar espacios abiertos.

Fuente: British Columbia, 1997.

NECESIDADES Y FUNCIONES

FORMULACIÓN

El uso múltiple del territorio puede plantearse como una función de las siguientes variables:

$$UM = f(n, f, c, l, pr, po)$$

donde:

- n: necesidades;
- f: funciones;
- c: caprichos;
- l: limitantes;
- pr: praxis;
- po: poéisis.

El actor social rural tiende a alcanzar un estado y funcionamiento óptimo como corporalidad en relación con el territorio. Se distinguen cuatro funciones generales del actor social: deóntica, cognoscitiva, estética e indicial, las cuales corresponden a su vez a los espacios relativos que satisfacen a éstas. Desde un punto de vista normativo, aparecen patologías o desviaciones de un conjunto ideal de funciones por hiperfunción o hipofunción, o por unilaterización de funciones, todo lo cual se armoniza por el uso múltiple (Flores, 1985).

Cuadro 7. Subclases de Capacidad de uso del *Canada Land Inventory*

Subclase	Descripción
A	Terrenos que proporcionan acceso al agua para pasear, o miradores de pescadores deportivos.
B	Playa susceptible de sustentar actividades playeras familiares; en las unidades de clases altas puede incluir baños familiares; en las clases 4 y 5 puede incluir usos de secano, debido a temperaturas muy frías del agua.
C	Terrenos que enfrentan y proporcionan acceso a cauces de agua con capacidad significativa para canoas.
D	Riberas con aguas contiguas profundas. Adecuadas para nadar y atracar botes.
E	Terrenos cubiertos de vegetación con valor recreativo.
F	Cascadas y rápidos.
G	Mirador de glaciares o actividades en ellos.
H	Lugar histórico o prehistórico.
I	Terrenos que ofrecen oportunidades de recolección de objetos de interés popular.
J	Riberas o terrazas adecuadas para acampadas organizadas.
K	Geoformas de interés, exceptuando formaciones rocosas.
L	Cuerpos de agua pequeños y frecuentes o arroyos continuos en tierras altas.
M	Terrenos usualmente ribereños, adecuados para cabañas.
N	Terrenos adecuados para la observación de fauna silvestre de tierras altas.
O	Terrenos que exhiben patrones de paisaje de interés agrícola, industrial o social.
P	Terrenos que presentan una variedad de geoformas o de relaciones tierra y agua, que permitan o mejoren las oportunidades para la recreación al aire libre y la apreciación estética.
Q	Formaciones rocosas de interés.
R	Combinación de pendientes, condiciones nivales y clima, que proporcionen oportunidades para el esquí.
S	Vertientes termales.
T	Ribera de aguas adecuadas para yates y botes de aguas profundas.
U	Mirador que ofrece una gran vista.
V	Terrenos para observación de aves de humedales y acuáticas.
W	Características misceláneas con capacidad recreativa.
X	Riberas que permiten el acceso a aguas adecuadas para el boteo familiar.
Y	Terrenos que permitan estructuras mayores construidas, no urbanas y permanentes, de interés recreacional.

Fuente: British Columbia, 1997.

La calidad de vida de los propietarios de predios y de los actores sociales comunales, depende del tipo y grado de satisfacción de sus necesidades determinados por el desarrollo de sus funciones. Las necesidades del actor son finitas y clasificables, independientemente del contexto histórico, social y cultural en que esté inserto.

Los caprichos son restricciones adicionales que le impone el actor al problema, sobrepasando las propias de sus necesidades y funciones que deben ser satisfechos por el territorio. Este componente genera una distorsión por exigencias adicionales a las de las restricciones que deben delimitar la solución del problema. Esta variable debe ser minimizada en la medida que sea posible.

Cuadro 8. Uso actual del territorio americano de Chile

Uso Actual	Superficie (ha)	Proporción (%)
Áreas urbanas e industriales	181.420	0,2
Terrenos de cultivo	3.805.784	5,0
Praderas y matorrales	20.506.615	27,2
Bosques	15.647.894	20,8
Humedales	4.496.071	6,0
Áreas desnudas	24.529.190	32,5
Nieve y hielo	4.641.730	6,2
Cuerpos de agua	1.211.579	1,6
Áreas no reconocidas	388.753	0,5
TOTAL	75.409.035	100

Fuente: CONAF (1997)

Las limitantes son las condicionantes propias del territorio en lo relativo a la capacidad de extraer recursos, de introducir elementos externos como inclusiones, o de reaccionar a la aplicación de tecnologías. Es la expresión de los factores limitantes de acuerdo con la ley de Liebig (Browne, 1942).

La capacidad poética de crear, producir o fabricar una obra tal como un ecosistema artificializado está regida por una virtud que Aristóteles le llamó "techné" que se traduce como técnica. La "praxis" no apunta al hacer cosas, sino que al hacer mismo, al margen de sus

resultados. En el ámbito de la acción moral su virtud es la *phronesis*, es decir, la prudencia. Se tiene en esta forma que el uso múltiple está dado por restricciones impuestas por el actor, limitantes propios del escenario y la acción de llevarla a cabo.

MANEJO DE LA ECO DIVERSIDAD

El éxito de la conservación de la ecodiversidad depende de la organización total del territorio, de manera de minimizar la pérdida de diversidad y optimizar el uso múltiple. Las actividades y necesidades humanas deben reconciliarse con la mantención de la diversidad, de manera que las áreas naturales se integren con las áreas protegidas y con el entorno modificado (WRI, UICN y UNEP, 1992).

Una ecorregión es una porción de la tierra y agua cuyos lindes están definidos por la geografía de las comunidades humanas y por los ecosistemas. Tales áreas deben ser suficientemente grandes como para mantener la integridad ecológica de las comunidades de la región, los hábitats y los ecotonos; de manera de mantener los procesos ecológicos importantes tales como: los ciclos de nutrientes y de desechos, las migraciones y la regulación hídrica de la cuenca. Se requiere, además, alcanzar los requerimientos del hábitat de las especies claves e incluir las comunidades humanas involucradas.

Los componentes fundamentales de la ordenación de un territorio en el contexto del uso múltiple son las siguientes:

- Diversidad de áreas naturales protegidas.
- Cuencas hidrográficas globales desde la divisoria de las aguas hasta el cono inferior.
- Zona de restauración de áreas degradadas.
- Áreas costeras y marinas.
- Praderas bien manejadas.
- Tierras de labor, bajo manejo sostenible.
- Instituciones comunales de manejo de la eco diversidad.
- Instituciones de soporte en villorrios y poblados.

USO Y ESTILO

El uso que se le dé a un sitio corresponde al destino asignado por el usuario, aun cuando en el momento de su determinación su uso sea diferente (Gastó, Cosio y Panario, 1993). Se clasifican en las siguientes categorías principales:

1. Producción;
2. Recreación;
3. Protección.

Las categorías de producción tienen por finalidad extraer periódicamente elementos o recursos del sistema, manteniendo o no su estado en forma sostenible. Para lograr este objetivo se requiere

adicionar regularmente insumos en cantidades variables de acuerdo con el potencial productivo del sitio y la tasa de extracción.

Los usos relacionados con la recreación no tienen por objetivo extraer recursos, aunque puede ocurrir en pequeña escala, sino que dar servicios al usuario. Tal es el caso de generar un escenario para la práctica de los deportes, el ocio, o como jardín. En este caso, el acceso a la naturaleza es de mayor importancia que la tasa de extracción de recursos. El origen de la palabra jardín se remonta al hebreo. *Gan* significa proteger o defender, lo cual sugiere la presencia de una valla o cerramiento y *oden* o *eden* que quiere decir placer o deleite. En el lenguaje actual quiere decir recinto de tierra para placer y deleite (Laurie, 1982).

Los usos relacionados con la protección tienen como propósito mantener el estado del sistema mediante la conservación de las especies o comunidades, a través de la conservación del medio abiótico o del ecosistema como un todo. Su propósito puede ser también contribuir a la conservación de otros sistemas relacionados con éste, a través de la generación de condiciones de sostenibilidad productiva y recreacional. El uso clásico de la tierra era el trío conformado por tierras arables, arbustales/praderas, y montes.

A nivel global, el predio y cada uno de sus espacios puede destinarse a los siguientes usos (Gastó, Cosio y Panario, 1993):

- Residencial;
- Tecnoestructural–industrial;
- Cultivo;
- Forestal;
- Ganadero;
- Minero;
- Área silvestre;
- Abandono.

Está claro que un predio cualquiera destinado a un uso global cualquiera, debe fraccionarse en sitios y espacios destinados a uno o varios de los múltiples usos posibles. Por ejemplo, si se trata de un predio ganadero puede encontrarse sectores destinados a asentamientos humanos, construcciones agropecuarias, canchas de deportes, parques y jardines, cultivos forestales, fauna silvestre y áreas naturales, además de las pasturas y praderas. Todo ello es lo que se requiere para desarrollar una actividad cualquiera en un contexto de uso múltiple del predio, lo cual corresponde a la diversidad α , β y γ . Además debe ajustarse la carga aplicada a cada elemento constitutivo de la diversidad de acuerdo con la capacidad sustentadora, en relación con el uso múltiple del territorio (Fernández, 1995).

La solución de ajustar la capacidad sustentadora del territorio debe provenir de un ajuste global entre el ambiente, la equidad, la pobreza, la población y la

sostenibilidad. Se requiere para esto determinar las necesidades humanas y desarrollar un sistema de modelación de los recursos para determinar una capacidad sustentadora viable (Loening, 1993).

La transformación del ecosistema natural sin un uso antrópico en un estado diferente, con un uso definido, requiere llevar a cabo algunos cambios, lo cual implica necesariamente extraer información natural del sistema e incorporar información tecnológica tal como fertilizantes, tractores, riego o razas mejoradas. Un mismo uso de un predio puede lograrse organizándolo de diferente forma, con estilos muy variados de organización del espacio y de asignación de usos parciales a cada sitio. Las grandes categorías de estilos de uso son las siguientes (Gastó, 1979):

1. Natural;
2. Recolector;
3. Naturalista;
4. Tecnologista;
5. Tecnificado;
6. Industrial.

El concepto de estilo de agricultura, de acuerdo con el significado dado en Holanda por Ploeg (1992), tiene como premisa básica que cualquiera sea su ubicación en el tiempo y espacio, la agricultura siempre incluye la movilización de recursos, con el fin de convertirlos en valores específicos. Lo anterior significa que la agricultura transforma recursos que sólo tienen valor de presencia, en otros con valor de cambio o valor de uso.

El predio es tanto un ecosistema como una unidad independiente de actividad económica (Ruthenberg, 1980). El estilo de "farming" se refiere a la forma en que un agricultor y su familia estructura en su predio la organización del espacio y la agricultura, simultáneamente con el establecimiento de relaciones con los mercados, tecnologías específicas y recursos naturales. Un predio es una unidad organizada de toma de decisiones en el cual la producción de cultivos y de ganado se lleva a cabo con el propósito de satisfacer las metas del productor (Woermann, 1959). Existen numerosos estilos de la agricultura moderna, adaptados a situaciones diferentes y a las preferencias personales: revolución verde, dehesas, ranchos, agricultura orgánica, áreas naturales protegidas, invernaderos y varios otros. Cada uno presenta atributos y necesidades de inputs diferentes, así como que producen cantidades variables de *outputs* y de impacto ambiental (Altieri, 1987; Sevilla 1993; Rockefeller Foundation, 1966; Winkelmann, 1993; Hecht, 1985).

Meeus, Ploeg y Wijerman (1992) distinguen trece paisajes principales en Europa, cada uno con distintas

modalidades de "farming" o "fundiarías"¹ agrupados en seis categorías básicas:

1. Paisajes marinos abiertos
 - Campos abiertos: noroeste de Europa desde la llanura de París al centro de Alemania.
 - Campos originalmente abiertos: suroeste de Inglaterra, Dinamarca oriental y sur de Suecia.
 - Polders: oeste de Holanda y Niedersachsen.
2. Cerros y valles mediterráneos abiertos
 - Tierras mediterráneas abiertas: tierras altas de España, regiones montañosas del norte y sur de Italia y Grecia.
 - Huerta: a lo largo de la costa mediterránea.
3. Cerros mediterráneos del interior.
 - Cultura promiscua: centro de Italia.
 - Montados: sur de Portugal y suroeste de España.
4. Paisajes marinos del interior con cerros y valles.
 - Bocage: oeste de Francia, este de Irlanda, este de Dinamarca, sureste de Noruega y suroeste de Suecia.
 - Semi-Bocage: macizo central de Francia y Galicia.
 - Kampen: Vlaanderen, sur y oriente de Holanda y Nordrhein Westfalen.
5. Paisajes de montaña.
 - Highlands: Irlanda occidental, Escocia y Noruega.
 - Montañas: Alpes y Pirineos.
6. Paisajes de Delta.
 - Deltas: Taag, Guadalquivir, Ebro, Po, Llanura de Thessaloniki, Rodano, Girona.

Cada uno de estos paisajes presenta una combinación de usos y diversidad de elementos, todo lo cual genera el grado de uso múltiple del territorio. La conversión a valores específicos de los *outputs* del sistema predial está relacionado con los mercados y la valorización que se haga de los productos. En los mercados de regiones más desarrolladas se valora en mayor grado los productos de interés más cultural que biológico, tal como lo relacionado con la ecología, nutrición y estética. Resulta difícil incorporar al mercado productos tales como la observación de la fauna, belleza escénica, calidad de aire o restos arqueológicos en naciones en desarrollo, que están más preocupados de lograr su autosuficiencia alimentaria y de materias primas que en lograr una mayor calidad de vida a través de la cultura, salud e información. Los cambios recientes en valores y organización introduce una polarización en diversos países europeos, entre producción y calidad de vida; y como resultado de esto

¹ No existe palabra castellana equivalente; incluye tanto al predio como a las actividades que se llevan a cabo en éste, relativas a la agricultura y a las demás actividades de habitación, producción, protección y recreación, entre otros. Podría traducirse con "fundiaría".

la agricultura ha pasado a ser la gran sospechosa de todo ello (Vos y Fresco, 1994).

La organización del espacio debe combinar estructuras de funcionalidad operativa y productiva, junto con una ordenación estética y ecológica del sistema. La forma y tamaño del estilo de los espacios interiores de la finca y de la comarca deben ajustarse al escenario donde se hace la agricultura y a la cultura y oferta tecnológica del entorno.

La tecnología es inseparable de la ciencia y la cultura. Pero en la medida que se acepta la especificidad de una cultura dada, la inserción de la tecnología en ésta es posible si deja de ser un injerto artificial, si se conecta a sus mitos, a su arte, a su religión, a su lenguaje (Flores, 1994). El nivel y tipo de *input* debe ajustarse a la receptividad tecnológica del sistema y a la relación costo-beneficio del sitio, de acuerdo con su potencial productivo, que puede ser alto o bajo. La frecuencia de intervención y de cosecha es otro de los componentes del estilo de agricultura y del uso múltiple. Se requiere analizar con más detalle el papel de la agricultura de uso múltiple (Vos y Fresco, 1994). En Holanda, al igual que en la mayoría de los países, sólo el 20% del área rural es monofuncional, siendo el resto “countryside”, que cumple varias funciones para más de una categoría social.

A groso modo, los estilos de agricultura pueden agruparse en cuatro categorías (Cuadro 9).

- Alto input;
- Bajo input;
- Áreas naturales;
- Tierras abandonadas.

La combinación que se da de estos cuatro estilos obedece a dos entornos diferentes (Figura 8).

- Cultural;
- Físico

Actualmente se detectan dos tendencias principales en la agricultura: una de intensificación y otra opuesta de extensificación (Vos y Fresco, 1994), además de la naturalización y el abandono.

Cuadro 9. Clases y ejemplos de estilos de agricultura representados en la Agricultura Moderna

Clases de Estilos de Agricultura	Ejemplos de estilos
Bajo Input	Esparcimiento, aforestación, reforestación, arreos de fauna, caza, pesca de río, praderas nativas, silvicultura del bosque nativo, dehesa, pastoreo itinerante, pesca de lago.
Alto Input	Cultivos intensivos, fruticultura, horticultura, piscicultura, agricultura orgánica, cultivo intensivo de bosques, parques y jardines, fincas de fauna silvestre, ganadería intensiva, invernadero, cebaderos, pasturas, viticultura, avicultura.
Áreas Naturales Protegidas	Parque nacional, monumento nacional, área natural protegida, reserva de la biosfera, reserva forestal. Tierras aún no incorporadas a la agricultura.
Abandono	Tierras abandonadas de cultivos, praderas, bosques o asentamientos humanos

Fuente: Los Autores

Las áreas naturales protegidas son en la actualidad espacios rurales donde se hace otra categoría de agricultura, la cual requiere de tanto o más cuidado que la agricultura tradicional de cultivos de alto *input*. El objetivo de esta agricultura es generar un escenario para el esparcimiento y biofilia, simultáneamente con proteger el territorio. La ley española de los parques nacionales promulgada el 7 de diciembre de 1916 establece en su Artículo 2:

Son parques nacionales, para los efectos de esta ley, aquellos parajes excepcionalmente pintorescos, forestales o agentes del territorio nacional que el Estado consagra, declarándoles tales con el exclusivo objeto de favorecer su acceso por vías de comunicación adecuadas y de respetar y hacer que se respete la belleza natural de sus paisajes, la riqueza de su fauna y de su flora y, las particularidades geológicas e hidrológicas que encierran; evitando de este modo con la mayor eficacia todo acto de destrucción, deterioro o desfiguración por la mano del hombre.

Debe destacarse la determinación del legislador al establecer como exclusivo el objetivo de favorecer el acceso a estos parajes, condicionado a la conservación del mismo, respetando la belleza natural, la riqueza de la flora y fauna y las particularidades geológicas e hidrológicas (Fernández de Tejada, 1992).

agrícola, por lo cual la tierra debía destinarse a la producción de alimentos y vestuario. No podía pensarse aún en el uso múltiple.

La sociedad de la pobreza fue dando paso gradualmente a la sociedad de la opulencia que se inicia con el nacimiento de la revolución industrial. El efecto combinado de la mayor producción agrícola y de una mayor productividad de bienes manufacturados generada por una mayor inversión de capital, aumentó enormemente el número de personas no productivas que podían mantenerse fuera del ámbito rural.

El siglo XX ha contemplado un importante crecimiento de los sectores de servicios, tal como el de las finanzas y los de la publicidad y del turismo. La industrialización y los avances de la ciencia y tecnología han permitido el desarrollo de nuevos productos que la sociedad tiene a su disposición, los cuales han dejado la huella en el medio ambiente a través de la extracción de los recursos naturales y de la contaminación. El aumento de la producción industrial y del consumo de energía, han generado riqueza material para una sociedad en constante crecimiento, lo cual ha transformado los niveles de vida y a la vez generado una nueva demanda de productos y servicios provenientes del medio rural.

A finales del siglo XIX, la mayor parte de los alimentos se vendían en mercados y ferias libres en lugar de tiendas, los cuales eran llevados directamente por los productores desde sus granjas. En los últimos 100 años las ventas al por menor se han transformado afectando a los productores y al régimen de propiedad de las tiendas. Las grandes cadenas comienzan a aparecer en 1860 con Bon Marché en París, seguido de Hermansky en Viena y Tietzen en Berlín, hasta terminar en cadenas como Mc Donald, Kentucky y Coca Cola.

El siglo XX ha contemplado la producción y oferta de productos no perecederos y un mercado ávido de consumirlos. El nuevo producto de mayor impacto industrial y social ha sido el automóvil. En el año 1900 había 8.000 coches en EE.UU. y en 1930 ya había 26 millones. En Europa, el gran auge se produjo desde 1950 a 1970 cuando se cuadruplicó el número existente. En Gran Bretaña, al término de la Segunda Guerra Mundial había sólo 2,5 millones y en 1980 se llegó a 23 millones. En todo el mundo había 50 millones en 1950 y 400 millones en la década de 1980 (Pointing, 1992).

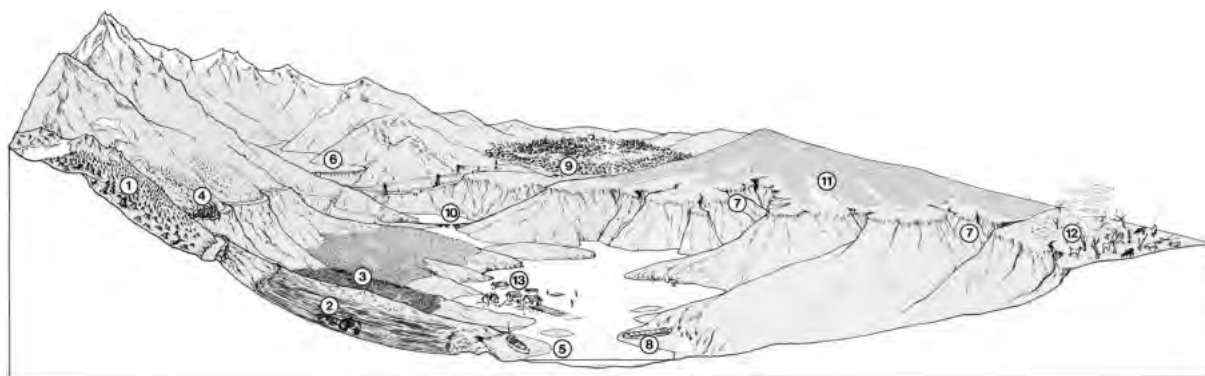
El desarrollo del concepto de Uso Múltiple de la tierra y del cambio de uso en general y de la percepción que se tiene del mundo rural, no habría ocurrido sin el desarrollo de la ciencia, la tecnología, la industrialización, la revolución urbana y la ecología. A comienzo de 1,800 el 2,5% de la población mundial era urbana, en 1900 ya era el 10.0% y en 1986, el

41,0%. En los países desarrollados esta cifra es actualmente de alrededor de 90%. En Chile, un 84% de la población es urbana (INE, 1990) en comparación con el año 1830 en que el 87% era rural (Gay, 1864).

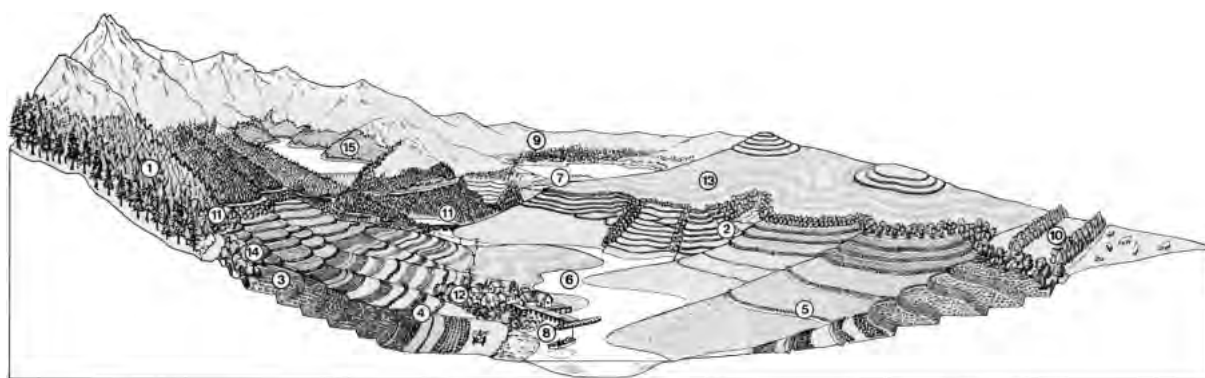
El automóvil, unido al ferrocarril y a la locomoción pública ha sido el vehículo que ha permitido integrar el campo con la urbe. Durante la segunda mitad del presente siglo ha habido un incremento notable del número y duración de las vacaciones pagadas para todos los trabajadores, lo que junto con la mayor riqueza y el desarrollo de los medios de transporte ha provocado la aparición de una nueva industria: el turismo. Todas las manifestaciones del turismo de: hoteles, acampadas, o el simple deambular por el campo observando la naturaleza, no habría ocurrido sin el desarrollo del automóvil (Pointing, 1992). Esta actividad permite además desarrollar una cohesión transcultural (Machado, 1992).

El auge del coche aumentó la diversidad de vacaciones disponibles y la demanda de mayores instalaciones. Fue necesario destinar tierras originalmente asignadas a la producción agrícola a usos no productivos, tal como la recreación y el esparcimiento y, la protección de la naturaleza y la vida en el planeta. El desarrollo de la Revolución Verde fue esencial para ello. Ésta se inicia durante la década de 1940 en México y se extiende por toda América Latina, donde se desarrolla impulsada por los gobiernos de los países de la región y por las fundaciones Rockefeller y Ford (Figura 9). Esto permitió elevar considerablemente la producción agrícola y liberar enormes superficies de tierras, las cuales pudieron ser destinadas al turismo y a otros usos contemplados en el contexto del uso múltiple.

El desarrollo del naturalismo popular y de las ciencias ecológicas fue el complemento necesario al desarrollo de la opulencia material para volver su mirada a la naturaleza. La biofilia, como concepto y teoría requería para su desarrollo de tres componentes fundamentales: (a) el desarrollo de asentamientos urbanos que absorbieran la mayor parte de la población; (b) el desarrollo de la industria generadora de bienes de consumo con alta eficiencia productiva; (c) el desarrollo de medios de transporte que permitieran conectar la urbe con el campo; y (d) finalmente, el desarrollo de la educación y de una cultura ecológica capaz de valorar la naturaleza como un escenario complementario al de la tecnología para el desarrollo de la vida en un contexto que permitiera alcanzar la calidad de vida. La necesidad de facilitar el acceso del público con el fin que visiten y conozcan el medio rural, obliga a crear áreas naturales de uso público (Fernández de Tejada, 1992) y desarrollar nuevos deportes y actividades en estas áreas, junto con vías de acceso para la población tal como las ciclovías y el senderismo.



1. Tierra deforestada. 2. Tierras escarpadas cultivadas. 3. Monocultivos extensivos. 4. Bloqueo de caminos por deslizamientos. 5. Reducción de la captura de peces en aguas superficiales. 6. Embanque, reduce la vida útil de la represa hidrolítica. 7. Erosión de cárcavas, consume las tierras de labor. 8. Bancos de sedimentos, reducen navegabilidad de ríos. 9. Crecimiento de barrios marginales como consecuencia de la emigración rural. 10. Puente destruido por aluviones e inundaciones. 11. Crecimiento de cultivos en grandes campos protegidos. 12. Degradación de praderas por erosión eólica. 13. Villorrios, frecuentemente inundados son abandonados.



1. Tierra reforestada. 2. Erosión de cárcavas controlada por pretiles y plantación frutal en los costados. 3. Terraceo de tierras escarpadas. 4. Cultivos en contorno a las tierras de piedemonte. 5. Curva de nivel para controlar escorrentía. 6. Reducción de inundaciones al reducir erosión. 7. Construcción de nuevos reservorios para generar electricidad. 8. Mejoramiento de navegación fluvial, incremento de captura pesquera. 9. Servicios urbanos mejoran al cesar migración. 10. Cortinas cortaviento reducen erosión eólica, las praderas se regeneran o mejoran. 11. Ausencia de deslizamientos de tierra e inundaciones mejoran la comunicación vial. 12. Servicios rurales mejoran al expandirse los villorrios. 13. Rotación de cultivos en faja de contorno. 14. Cultivos forestales en albardones de terrazas. 15. Laderas forestadas previenen embancamiento de reservorios.

Figura 9. Esquema del cambio de uso del territorio desde uno tradicional al del uso múltiple (FAO, 1984)

USOS PRODUCTIVOS

Los usos productivos potenciales de la tierra han estado tradicionalmente regulados por la capacidad de uso desarrollados por el *Soil Conservation Service* en 1962. Las actividades productivas de la tierra vienen acompañadas de fuertes insumos tecnológicos representados por la aplicación intensiva de maquinaria de laboreo simultáneamente con la aplicación intensiva de fertilizante minerales y de pesticidas. Todo esto implica un alto riesgo de deterioro de los ecosistemas más frágiles y a menudo de la erradicación parcial o total de la biocenosis original.

La capacidad de uso de la tierra es una forma sencilla de clasificar las clases de tierra desde una perspectiva de su receptividad tecnológica, fragilidad, productividad potencial y esfuerzo de hacerla

productiva, en un contexto de la relación costo-beneficio.

Las tierras se clasifican en ocho clases de capacidad de uso. Las cuatro primeras corresponden a suelos arables. La clase I es arable sin limitaciones y de alto potencial productivo; es la categoría superior. La clase II es casi tan ideal como la anterior, sólo que presenta limitantes pequeñas que pueden ser corregidas con facilidad. Las clases III y IV son arables con limitaciones. La clase V es no arable y su destino es principalmente ganadero. La clase VI es de uso ganadero-forestal, ya que presenta problemas de inestabilidad inherente, debido principalmente a su elevada pendiente, por lo que debe estar protegida por una cubierta de pradera permanente y de especies leñosas, lo cual le da la estabilidad requerida al sistema. La clase VII es de alta fragilidad por lo que debe ser destinada a uso forestal, especialmente bosque de protección. La clase VIII no presenta condiciones para la agricultura tradicional de cultivos,

bosques y ganado, por lo cual fue considerada en esa época como no agrícola. En el contexto actual, el término agricultura es más amplio e incluye otros usos no tradicionales (Cuadro 10).

No debe confundirse el concepto de sitio con el de capacidad de uso. El sitio es una forma de clasificar las clases de tierra desde un punto de vista productivo y de su uso. Permite homologar tierras y desarrollar bases de datos y sistemas de información geográfica. La capacidad de uso es, en cambio, una forma de determinar la fragilidad del terreno y su adecuación para asignarle algún uso, pero no incluye la clasificación en clases de tierra diferentes.

- Cultivos arables. Se realizan en tierras de regular a elevado potencial productivo y de fragilidad baja a media. Pueden ser roturadas y sembradas regularmente, tal como cereales, hortalizas, chacras y frutales.
- Pasturas. Corresponden a los cultivos forrajeros que se intercalan entre los cultivos convencionales con el fin de mantener el nivel de fertilidad con aportes naturales de nitrógeno y de materia orgánica, comprendiendo pasturas de rotación y cultivos temporales destinados a la producción de alimento para el ganado. Se establecen en tierras de regular a elevado potencial productivo y de fragilidad baja a media.
- Praderas permanentes. Son pastizales que no se roturan regularmente. Tienen su origen en la vegetación original del lugar, o han sido sembrados en alguna ocasión en el pasado. La única intervención es a través del ganado, o por la aplicación de insumos de pesticidas, fertilizantes minerales o segadura.
- Cultivos forestales. Son plantaciones forestales establecidas en terrenos abandonados de cultivos herbáceos o de frutales y manejados como cultivos. Aforestación.
- Silvicultura. Es el medio del bosque natural, o naturalizado, con el fin de adecuarlo para su producción y conservación.
- Arbustos maderables. Son árboles pequeños o arbustos nativos que se utilizan y manejan para la producción de leña o madera. No se roturan regularmente.
- Arbustos forrajeros. Son arbustos establecidos artificialmente para la producción de alimentos para el ganado y utilizados por éstos.
- Acuicultura. Son cultivos y crianza de organismos acuáticos tales como: peces, moluscos, anfibios, o algas.
- Extracción minera. Son terrenos donde en el suelo, o subsuelo, existen depósitos de minerales.

Después de concluida la faena extractiva debe cubrirse nuevamente el terreno con la vegetación y fauna original.

- Cosecha de agua. Manejo del sistema para la recolección del agua de escorrentía para ser utilizada para otros fines.
- Drenaje. Extracción de agua desde los mantos para habilitar tierras con exceso de humedad, o bien para satisfacer otros requerimientos.
- Canalización. Conducción de aguas diseminadas a través de cauces y defensas fluviales.
- Asentamientos humanos. Utilización de tierras para asentar poblaciones; comprende las viviendas y sus lugares aledaños.
- Construcciones rurales. Establecimiento de construcciones para la producción, almacenamiento o agroindustrias complementarias a las actividades agrícolas.
- Fauna silvestre. Desarrollo de fauna silvestre productiva, destinada a la caza y pesca (Figura 10).
- Plantas de tratamiento de afluentes. Purificación de aguas servidas para ser reutilizadas.
- Plantas de tratamiento de desechos orgánicos. Preparación de compostajes y reciclaje de desechos orgánicos.
- Almacenamiento de desechos sólidos. Lugares de almacenamiento de basuras, que no se pretenden reciclar.
- Almacenamiento de escombros y piedras. Lugares preparados para almacenar desechos no reciclables.

USOS RECREATIVOS

La tierra puede ser utilizada para actividades no productivas, proporcionando servicios y espacios destinados a la recreación. En este contexto, los deportes juegan un importante papel, para lo cual se requiere del espacio y de los condicionantes necesarios para las prácticas deportivas. La tecnología moderna ha creado artefactos e instrumentos tecnológicos que permiten desarrollar nuevos deportes, que sólo pueden realizarse si se cuenta con los materiales, diseños y motores, que actualmente se dispone. Cada día se requiere de una mayor superficie destinada a la recreación. Se suele hablar de turismo duro y turismo blando, el Sanfter Tourismus de los alemanes, según que en la actividad medie estructura pesada de cemento y automóviles, o ligera de senderos y ciclovías, con bajo impacto (Machado, 1992).

El ocio es la actividad que permite permanecer sin desarrollar trabajo físico; y permanecer en actitud de meditación, contemplación, admiración o relajación del cuerpo, estimulando la vida interior y descanso.

Para practicar el ocio se requiere contar con un entorno de tranquilidad, belleza y armonía, que permita desocultar el mundo interior. En relación con las razones que se tienen para ir de vacaciones están: descansar, disponer de tiempo libre para la familia y uno mismo, desarrollar aficiones y cambiar la rutina diaria (Fernández de Tejada, 1992).

Las actividades recreacionales más destacadas relativas al uso múltiple del territorio son:

- Velerismo. Esta actividad requiere disponer de aguas calmas, tal como lagos, ríos no tormentosos o mar y de cierto tipo de viento. Playas y embarcaderos son complementarios al velerismo.
- Esquí acuático. Se práctica en lagos, lagunas y mar. Se requiere de botes a motor de alta velocidad y de masas de agua con ausencia de plantas flotantes y emergentes.
- Pesca de orilla. Esta actividad se realiza a la orilla de masas de agua: ríos, lagos o mar, para lo cual se requiere contar con accesos, escenarios adecuados para la pesca desde sus orillas, junto con andenes para el pescador (Figura 11).
- Bajadas de río. Se requiere de ríos que presenten las condiciones para cada una de las actividades que se practiquen: pesca, ríos con grandes volúmenes de agua de flujo lento o semi-lento; y para piragüismo y kayak, con aguas rápidas. La calidad de las aguas debe ser libre de contaminantes.
- Agroturismo. Son las actividades turísticas de recepción y de hospitalidad ejercida por el empresario agrícola a través de la comercialización de la propia base territorial, en relación y como complemento de la actividad agraria.
- Ecoturismo. Las características básicas del ecoturismo son (Machado, 1992):
 - promover una ética ambiental positiva;
 - no denigra los recursos naturales o culturales;
 - se concentra en valores intrínsecos de dichos recursos;
 - acepta a la naturaleza en sus propios términos, es biocéntrica;
 - beneficia al recurso, social, económica y políticamente;
 - ofrece una experiencia tangible, de primera mano;
 - las expectativas de gratificación son mensurables en la apreciación y educación, no tanto en actividades físicas con riesgo;
 - implica una dimensión experimental de alto nivel cognoscitivo.
- Turismo rural. Es aquel en que las ofertas de actividades turísticas son proporcionadas por habitantes del medio rural que tienen una actividad laboral principal, diferente de la agricultura.

- Pesca lacustre. Masas de agua tal como lagos, lagunas, embalses y tranques, donde exista abundante pesca. Las orillas deben ser manejadas para controlar las plantas flotantes y emergentes. Se debe manejar la fertilidad del lago, la eutrofización y su reciclaje. El viento y el oleaje pueden ser factores importantes.

Cuadro 10. Multiplicidad de usos del territorio

Tipologías	Clases de Uso
(A) Producción	(A1) Cultivos arables (A2) Pasturas de rotación (A3) Praderas permanentes (A4) Cultivos forestales (A5) Silvicultura (A6) Arbustos maderables, (A7) Arbustos forrajeros (A8) Acuicultura (A9) Extracción minera (A10) Cosecha de agua (A11) Drenaje, (A1) Canalización (A12) Asentamientos humanos (A13) Construcciones rurales (A14) Fauna silvestre (A15) Plantas de tratamientos y de desechos
(B) Recreación	(B1) Velerismo (B2) Esquí acuático (B3) Pesca de orilla (B4) Bajadas de río: pesca, piragüismo, kajak (B5) Pesca lacustre (B6) Cinegética (B7) Cabalgadura (B8) Observación de fauna (B9) Vagar, deambular (B10) Merendero, (B11) Mirador (B12) Esquí (B13) Andinismo (B14) Senderismo (B15) Ciclovías (B16) Espeleología (B17) Alas delta y parapente (B18) Acampada al natural y (B19) en camping (B20) Motociclismo (B21) Fotografía (B22) Recogida de productos naturales: frutos, flores, setas. (B23) Equitación, (B24) rodeo y (B25) arreo (B26) Ocio: meditación (B27) Descenso y ascenso de barrancos (B28) Parques y (B29) jardines (B30) Canchas deportes terrestres: Fútbol, golf, chueca, tenis
(C) Protección	(C1) Defensas fluviales y marinas (C2) Protección de fauna y flora (C3) Áreas naturales (C4) Conservación de lugares ecológicos y/o arqueológicos (C5) Conservación de lugares geológicos y físicos (C6) Conservación de la belleza aroma y sonido del paisaje (C7) Cortafuego (C8) Calidad del sonido/ (C9) Microclima

Fuente: Los Autores

- Cinegética. Actividades dedicadas a la caza mayor o menor. Debe contarse con los hábitats adecuados para la especie animal de que se trate y el suministro del alimento para ésta. También se requiere de condiciones especiales para el cazador. La modalidad de caza debe adecuarse al lugar.

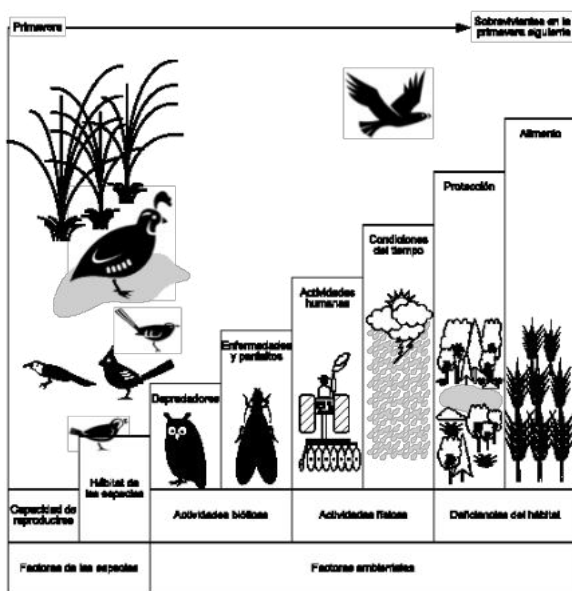


Figura 10. Factores que limitan el desarrollo de las poblaciones de fauna silvestre de interés económico, de caza y para la vida humana (Los Autores)

- Cabalgar. Se requiere de rutas con un cierto atractivo para la actividad en lo referente a diversidad de paisajes, soledad, ausencia de vehículos, lugares de esparcimiento y descanso, además de condicionantes de pendientes, distancias, obstáculos y de alimento para los equinos.
- Observación de la fauna. Lugares donde la fauna se presenta en cantidades, distancias y diversidad, que haga atractiva su observación. Hay fauna más visible tal como los grandes mamíferos y aves de las praderas: guanacos, vicuñas, ñandúes, avestruces, búfalos, antílopes; grandes aves acuáticas: flamencos, cisnes y abutardas. Las aves cantoras y otras pequeñas tal como colibríes, pájaros carpinteros, zorzales, becacas, son también de atractivo para los observadores, pero se requiere de mayor especialización. Tanto los lugares y senderos de observación como el hábitat de la fauna deben prepararse para ello.
- Vagar, deambular. Son las actividades de mayor atractivo para ciertos grupos etarios, especialmente de tercera edad. Deben prepararse de manera de acceder a una alta diversidad de escenarios. La ruta debe ser de accesos adecuados al usuario en lo que respecta a obstáculos, pendientes, distancias y hábitats.
- Merenderos. Son los lugares de comer. Deben tener acceso vehicular, disponer de sombra o de protección para las inclemencias del tiempo y contar con agua corriente y lugar donde desprenderse de los desperdicios. El lugar debe ser atractivo, con buena vista y libre de insectos y plagas molestas. Debe permitir alta presión de pisoteo humano.
- Miradores. Son lugares de observación del paisaje. Deben estar cuidadosamente preparados para ello tanto en su ubicación como en las facilidades para detenerse, descansar y disponer de un acceso visual a los lugares de interés.
- Esquí. Están dados por la presencia de laderas de condiciones de pendientes, longitud y obstáculos adecuados para este deporte. Son importantes los accesos de los esquiadores y la existencia de andariveles que conduzcan a los puntos superiores de las canchas. Los asentamientos humanos complementarios deben contar con facilidades de servicios generales y de tratamiento de aguas servidas y dependencias.
- Andinismo. Realizar un buen trazado de los senderos de alta montaña acompañado de refugios de cordillera y lugares de socorro. El trazado debe permitir acceder a los lugares más hermosos o majestuosos de acuerdo con sus propósitos. La ruta debe ser trazada de acuerdo con el tipo de usuario.
- Senderismo. Trazado de rutas rurales destinadas a peatones cuyo propósito principal sea caminar en un entorno campestre atractivo.
- Ciclovías. Rutas ciclísticas que permitan recorrer el campo utilizando como vehículo de transporte la bicicleta. Se requiere que presenten un trazado atractivo y con pendientes, distancias y obstáculos de acuerdo con las características del usuario y del vehículo. Si la ruta es de gran longitud deben contar con facilidades de descanso y alojamiento de acuerdo con las circunstancias.
- Espeleología. Lo más esencial es contar con las cavernas naturales que se pretende explorar. Las facilidades accesorias son las propias para acceder a la caverna y para prepararse para la faena y luego para retornar al exterior.
- Alas delta y parapente. Se requiere disponer de lugares elevados junto a un valle, donde se den las condiciones de distancias y de corrientes de aire necesarias para un buen descenso. Se requiere también contar con vías de acceso vehicular o de andariveles, para acceder al punto de partida. Numerosas actividades complementarias acompañan a este deporte, tal como lugares de estacionamiento y de aterrizaje y, facilidades de pernoctar.
- Acampada al natural. Deben localizarse en lugares preseleccionados donde existan condiciones de viento, visibilidad, sombra de acuerdo con la actividad. Se requiere de acceso al agua de bebida y de lugares donde eliminar los desperdicios. Los lugares deben estar alejados de las huellas o

senderos de manera de preservar las condiciones naturales del lugar.

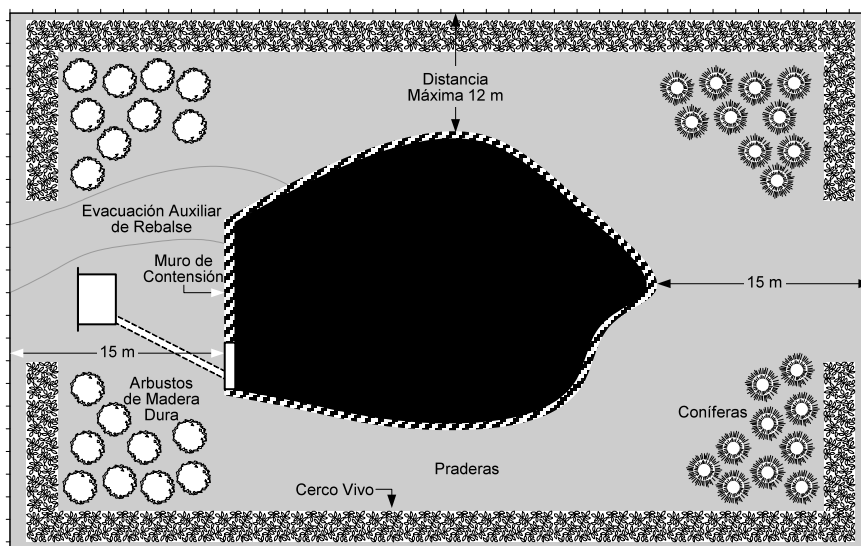


Figura 11. Ordenación del área circundante a un embalse de un fondo, en un contexto de uso múltiple (Los Autores)

- Acampada en camping. Su objetivo es recibir una mayor diversidad de visitantes. Las facilidades de acceso vehicular o peatonal deben ser adecuadas y la disponibilidad de agua potable, electricidad, servicios higiénicos y lugar donde disponer los desperdicios, los cuales deben ser cuidadosamente planificados. También se requiere contar con lugares de esparcimiento y de facilidades para adquirir los insumos requeridos para la estancia. Las condiciones de hábitat, tal como sombra, viento o lluvia, deben ser acorde con los usuarios y con el lugar. Debe cuidarse que no se produzca un hacinamiento que haga perder la privacidad del usuario. Los estacionamientos deben ser acordes con las necesidades. En los alrededores deben existir vías de conexión con el mundo exterior y con la naturaleza y lugares de interés para los usuarios.
- Motociclismo. Vías de recorrido para motocicletas, adecuadas al tipo de vehículo y de usuario. Siendo el ruido uno de los principales problemas, debe evitarse conflictos con otras actividades.
- Fotografía. Está asociada al vagar y deambular por el campo y a la cinegética como actividad de caza fotográfica. Se requiere contar con diversidad de paisajes y belleza acorde con el tema.
- Recolección de productos naturales. Se requiere contar con áreas donde existan productos naturales susceptibles de ser recolectados tal como frutos naturales, setas silvestres y flores. A menudo no es conveniente o permitido su cosecha, especialmente en el caso de las flores. En este caso basta con deleitarse con su contemplación.
- Arreos. La trashumancia, trastermitancia y los arreos de ganado, pueden ser una actividad atractiva de uso múltiple, junto con los arrieros que normalmente realizan la faena. Se requiere contar con las facilidades complementarias para la actividad, de lugares de acampada y de refugios, dado que usualmente se viaja desde el valle hasta lugares elevados de la cordillera.
- Rodeos, polo y equitación. Requieren de lugares preparados para ello. Por ser lugares cerrados pueden acondicionarse hasta el último detalle. Es importante la parafernalia que rodea a estos eventos.
- Ocio. Las condiciones para el ocio están usualmente rodeadas de tranquilidad, silencio y ausencia de tecnologías perturbadoras. La amplitud del paisaje, la presencia de fuentes o de masas de agua, el cantar de las aves, el susurro del viento, el sonido del agua y el aroma de las flores conforman un escenario ideal para ello. Debe contarse con los servicios adecuados y con buenas facilidades de alojamiento.
- Parques y jardines. Son escenarios vegetales artificiales, que presentan una alta armonía y belleza concentrada en lugares cercanos al ocio o a los asentamientos humanos. Deben ser cuidadosamente mantenidos.
- Canchas de deportes terrestres. Son lugares acondicionados para realizar deportes terrestres al aire libre, tales como, fútbol, golf, críquet, chueca y tenis. Son un complemento necesario para el poblamiento rural y el mejoramiento de la calidad de vida.

USOS PROTECTIVOS

Algunos sectores rurales deben ser destinados a protección de los recursos *per sé*, dado por su valor intrínseco, o bien al valor complementario que se genera al interactuar con otros usos. Algunos usos tienen valor tecnológico solamente como estructuras de defensa de otras tecnologías y recursos que de otra forma estarían expuestos a riesgos innecesarios y a catástrofes naturales.

La multiplicidad de usos de protección son los siguientes:

- Defensas fluviales y marinas. Son áreas de terraplenes, hormigón, o de cubiertas de rocas, que permiten defender el terreno de inundaciones o crecidas originadas en las masas de agua circundantes. Al estar bien estructuradas pueden combinarse con cubiertas vegetales de matorral o bosque que constituyan a la vez refugios de la fauna silvestre y lugares de nidificación.
- Protección de fauna y flora. Son sectores localizados estratégicamente como hábitats para la fauna silvestre y como preservación de algunas especies vegetales, hábitats y ecosistemas. Con

frecuencia se localizan en rincones sin uso agrícola especial debido a su posición estratégica, tamaño o forma que no permiten darle un uso productivo o recreativo. Puede combinarse con otros usos tal como observación de fauna y generación de un paisaje vivo en los alrededores de los asentamientos humanos del predio o de la comarca (Figura 12).

- Áreas naturales. En la expansión de la frontera agropecuaria horizontal es necesario dejar algunos sectores con la cubierta vegetal natural, con el propósito de preservar ecosistemas naturales, darle mayor diversidad ecológica al paisaje, generar estabilidad ecológica y crear un ambiente más humano y elegante para la vida humana. Si están bien localizados y organizados son de un costo insignificante y pueden generar utilidades en la calidad de vida y en la reducción de los costos al no incorporar a la producción ecosistemas y tierras que a menudo son marginales para ello. Al crearse el parque nacional de Yellowstone en 1872 se estableció que era "para conservar para la eternidad este sector grandioso y salvaje y de constituir para el pueblo una fuente de enriquecimiento y de inspiración" (Fernández de Tejada, 1992).

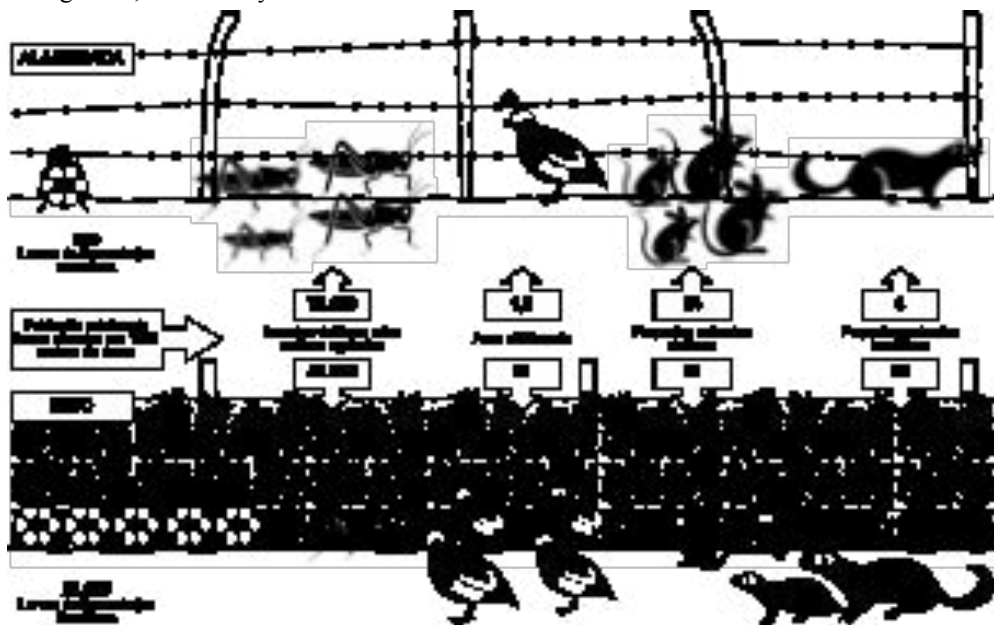


Figura 12. Influencia de los setos en el desarrollo de fauna útil y una dañina (Fuente: Los Autores)

- Conservación de lugares de interés ecológico. Algunos lugares son de un interés ecológico particular por razones de diversa naturaleza tal como ser un ejemplo de algún ecosistema, por contener especies poco frecuentes, o por combinarse con otros ecosistemas más generalizados tal como ocurre con algunos que constituyen lugares de escalas intermedias de aves migratorias.
- Conservación de lugares arqueológicos. Los lugares donde se encuentran restos arqueológicos deben ser conservados en su entorno natural. Es por ello que tanto el sitio arqueológico como su derredor constituyen una unidad.
- Conservación de lugares geológicos y físicos. Algunos lugares presentan características especiales que, por su belleza o características propias, deben ser conservados como tales.

- Conservación de la belleza del paisaje. Algunos elementos del paisaje deben mantenerse intactos, o manejarse de manera de generar belleza que lo haga atractivo para la vida y el desarrollo de la región.
- Calidad del aire. La vegetación y las masas de agua contribuyen a mantener al aire de mejor calidad, produciendo oxígeno y purificándolo de partículas en suspensión.
- Calidad del agua. El agua al ser utilizada se degrada en su calidad, la cual debe restituirse antes de ser reutilizada. La vegetación puede retener sustancias en suspensión y en solución. Algunos sectores deben conservarse intactos con el solo fin de mantener la calidad del líquido. En otros casos es necesario establecer cubiertas vegetales con el propósito de optimizar el tratamiento ecológico de purificación.
- Cantidad de agua. Las masas vegetales contribuyen al mantenimiento y optimización del ciclo hidrológico, conservando los manantiales y reduciendo el riesgo de avenidas e inundaciones.
- Conservación de la vida rural. El despoblamiento rural es uno de los mecanismos migratorios que conduce a la gigantización urbana. El uso múltiple del territorio es uno de los condicionantes principales para el desarrollo y conservación de los asentamientos rurales.
- Cortafuegos. Son franjas intercaladas entre bosques, pastizales, o ciudades, que tienen por finalidad evitar el avance del fuego y facilitar el desplazamiento de las brigadas y equipos controladores del fuego. Un buen uso de la tierra y ordenación territorial debe considerar elementos que reduzcan el peligro de incendios.
- Calidad del sonido. Las barreras vegetales pueden evitar o reducir la transmisión del sonido hacia lugares donde se requiere una baja intensidad de aquél. En otros lugares se requiere un sonido de fondo tal como el cantar de las aves o el sonido del agua y del viento, todo lo cual puede organizarse a través de la ordenación territorial.
- Microclima. La intensidad del viento y las corrientes de aire pueden regularse a través de cortinas cortaviento y de corredores. La luz y sombra también se organiza a través de las modificaciones de la cubierta vegetal.
- Aroma. La cobertura vegetal y animal, además de la humedad del suelo y de la clase de sitio, pueden generar aromas que sea necesario conservar.

INTERACCIÓN CULTURA—ÁMBITO NATURAL

BIOFILIA

¿Qué es la biofilia?. Es posible definirla como la tendencia innata de sentirse atraído por la vida y por los procesos naturales.

Desde el nacimiento, explorar y afiliarse con lo vivo es un complicado y profundo proceso de desarrollo mental. ¿Qué es lo que a los seres humanos une tan estrechamente a los demás seres vivos?. ¿Por qué ciertos organismos (por ejemplo, la serpiente), tienen un impacto tan significativo sobre el desarrollo mental?. En términos estrictamente científicos, estas son preguntas que aún no han sido abordadas.

La tendencia biofilica, sin embargo, se manifiesta de una y otra forma en la vida de todo los días. Se develan en las predecibles fantasías de las respuestas de los individuos desde la más temprana infancia, se proyecta en los patrones culturales repetitivos de diferentes sociedades. En cierta medida, aún subestimada por la filosofía y la religión, la existencia depende de la inclinación biofilica; el espíritu está entretejido en la biofilia, las esperanzas surgen de sus corrientes. De algún modo, podría pensarse que en la medida en que se entiende a otros organismos, es posible que su valoración de ellos y la propia se acrecienten.

Wilson (1984) transcribe un párrafo de "Sunset in Yosemite Valley" (Bierstad, 1888), que describe el paisaje del valle por aquella época y reflexiona: Esta imagen casi se ha ido. Incluso, es nuestra propia vida. El mundo salvaje se ha estrechado peligrosamente, hasta transformarse en reservas naturales amenazadas y explotaciones forestales irracionales. Esta situación nos coloca en el dilema que el historiador Leo Marx ha llamado "la máquina en el jardín".

El mundo natural, remoto, dinámico, es el refugio del espíritu del hombre; más rico incluso que la imaginación humana más fértil. Sin embargo, de muchas e imaginativas maneras se está matando lo que se ama.

Pero los seres humanos no son pecaríes cautivos, criaturas naturales arrancadas de un nicho selvático y aprisionadas en un mundo de artefactos. El noble salvaje, una imposibilidad biológica, nunca existió. La relación entre el hombre y la naturaleza es más sutil y ambivalente, probablemente por esta misma razón. Por otra parte, parece claro que tampoco se puede existir en este paraíso sin auxilio de la máquina.

¿Por qué ocurre esto?. La respuesta no es fácil y en cualquier caso es discutible. No obstante, no es descabellado suponer que una buena parte de la explicación se encierra en la forma que tomó la evolución de la mente del hombre.

A través de miles de generaciones, la evolución de la mente y de la cultura del hombre transcurrieron en conjunto, alimentándose mutuamente a partir del desarrollo de símbolos y herramientas y, de las ventajas genéticas derivadas de las modificaciones planificadas del ambiente. Las raíces de nuestra mente se remontan a nuestros orígenes en la selva sabana africana; pero las operaciones únicas del cerebro del hombre derivan de la selección natural operando a través de la cultura.

Así el hombre se encuentra suspendido entre las ideas opuestas de naturaleza y máquina, bosque-ciudad, lo natural y lo artificial, inalcanzablemente buscando aquello que, en palabras del geógrafo Yi-Fu Tuan, es un equilibrio que no es propio de este mundo.

Las cosas significativas de la vida, de algún modo terminan por transformarse en partes de uno mismo; esto es válido para el individuo, pero también lo ha sido para la especie. La cultura ha transformado la víbora en serpiente, un símbolo mucho más poderoso que el del reptil literal.

Por su parte, la cultura es un producto de la mente y puede interpretarse como una máquina de hacer imágenes, que recrea el mundo externo a través de símbolos dispuestos en mapas e historias. Pero la mente no posee la capacidad de aprender instantáneamente la realidad a través de toda su caótica riqueza; ni el cuerpo posee la perdurabilidad suficiente como para que el cerebro procese toda la información, parte por parte, tal como lo haría una computadora con programación multipropósito.

La realidad muestra que la conciencia, de algún modo se anticipa a los hechos, bajo el simple imperativo de la supervivencia. De este modo, se precipita por unos pocos atajos, mientras automáticamente evita otros. Este conjunto de tajos constituyen lo que se llama “naturaleza humana”. Estas tendencias dominantes, tan crudamente expresadas en temor y veneración de la serpiente o del bosque nativo, son las fuentes de la cultura. A partir de aquí, las percepciones más simples generan una interminable sucesión de imágenes, llenas de significados especiales.

¿Cómo podría ser de otro modo? El cerebro humano es un producto evolutivo de millones de años; en los avatares evolutivos, las serpientes eran importantes, el olor del agua, el zumbido de las abejas, el susurro del viento. El trance del naturalista era adaptativo: adivinar la presencia de un pequeño animal en la floresta podía ser la diferencia entre comer o tener hambre.

Los organismos son la sustancia natural de la metáfora y de los rituales. Aunque las evidencias parecen lejanas e inaccesibles, todo parece indicar que el cerebro humano aún conserva sus viejas capacidades, los atajos adecuados para las respuestas rápidas. De

algún modo se sigue estando alerta y vivo en los evanescentes bosques del mundo.

La tendencia innata a sentirse atraído por la vida y por los procesos naturales, la biofilia, de algún modo podría expresarse como la necesidad de leer los mensajes del mundo natural. Lo cierto es que se aprende con mayor rapidez y facilidad que otras. La hipótesis del sesgo en el aprendizaje es al menos valiosa de considerar. Durante una buena parte de la historia evolutiva humana, esta lectura tenía un significado adaptativo; de la buena lectura dependía la supervivencia. Si esto es cierto, ¿la biofilia es un remanente de algo que tenía sentido en un mundo que ya no es?, ¿Se puede prescindir de la biofilia?

Un postulado a tener presente en el tratamiento de este tema es el siguiente:

- El paso crucial para la supervivencia de cualquier organismo es la selección del hábitat, nicho y territorio. Una vez que se tiene el lugar correcto, todo lo demás resulta fácil.
- Se puede comenzar con una pregunta: ¿Adónde iría la gente si fuera absolutamente libre para decidirlo?.
- En este sentido, un segundo postulado sería: El ser humano está impregnado de gestalt de la naturaleza.

Suele decirse que el *Homo sapiens* es una de las pocas especies capaces de vivir en cualquier sitio: en las cuevas, en el fondo del océano, en el espacio; sin embargo, esto no es tan cierto. Constantemente se debe actuar sobre el ambiente para mantenerlo dentro del estrecho rango de condiciones atmosféricas en el que, efectivamente se puede vivir. Por otra parte, una vez que la subsistencia está más o menos asegurada, no se deja de empeñarse en hacer del espacio propio algo efectivamente más “vivable”.

Es interesante preguntarse por la dirección prevaleciente en el vector de la evolución cultural: en otras palabras, el ideal hacia el que los seres humanos incansablemente apuntan. Si los animales eligen sus entornos sobre la base de un instinto desarrollado a través de su historia evolutiva, considerando, además, que aquí se encierra una de las claves fundamentales de la supervivencia, ¿es descabellado suponer que en el hombre existe una inclinación parecida?.

La naturaleza reúne tres elementos importantes:

- Diversidad de animales y plantas. Sustento (vida diversa y abundante).
- Un relieve discontinuo; una multiplicad de perspectivas (sinónimo de protección y descubrimientos).
- Lagos y ríos, que significan alimento y una barrera de protección.

Para la mente práctica, ciertos paisajes son hermosos y con eso basta; entonces, ¿para qué eternizarse en lo obvio?. La respuesta es que lo obvio puede ser profundamente significativo. Ciertos ambientes son verdaderamente placenteros, por la misma razón general que el azúcar es dulce, que el incesto y el canibalismo son repulsivos y, los deportes en equipos son exaltantes. Cada respuesta tiene un significado particular enraizado en el distante pasado genético. Entender por qué se tiene un conjunto particular de preferencias y no otro, entre el vasto número de alternativas posibles, es un tema aún pendiente en el estudio del hombre.

¿Se puede prescindir de la biofilia?. Ésta es la pregunta formulada en párrafos previos. Intentando dar algún tipo de respuesta a esto, Wilson (1984) describe un paisaje artificial, con flores de plástico, vidrio, sin vida. Por último, reflexiona sobre la colonización del espacio y todas las ventajas que traería para el hombre. Habla de la construcción de los hábitats humanos en Marte y de los esfuerzos de los ingenieros por incluir campos agrícolas, parques, lagos, etc., en el diseño. De algún modo, sostiene Wilson, los ingenieros saben que la salud mental es tan importante como su salud física. Tal vez pueda crearse un ecosistema estable; sin embargo, éste seguiría siendo una isla de dimensiones mínimas, desesperadamente aislada del planeta materno, más simple y menos diversa en varias órdenes de magnitud, que el ambiente en que el hombre evolucionó. ¿Hasta qué punto podría superarse el tedio que significaría vivir aquí?.

El funcionamiento de la mente humana sigue siendo un profundo misterio; otro tanto puede decirse de la calidad de la relación con otros organismos. Todo parece indicar que las personas pueden crecer con una apariencia externa de la normalidad, en un ambiente desprovisto de plantas y animales; tal como puede criarse monos aparentemente saludables en jaulas de los laboratorios. Incluso, si le preguntáramos si son felices es probable que algunos nos dijeran que sí.

Las preguntas originales siguen sin respuesta, ¿podemos prescindir de la biofilia?, ¿podemos prescindir de la amplia gama de experiencias para cuya recepción el cerebro humano es especialmente apropiado?.

CALIDAD DE VIDA

Contreras y Cordero (1982) determinan la calidad de vida (Cv) en función de cinco factores:

$$Cv = f(A, B, C, D, E)$$

donde:

- A: impacto fisiológico, dado por alimentación y nutrición, salud y sanidad ambiental;

- B: impacto psicofisiológico, dado por vivienda, estética ambiental y posibilidades de descanso y recreación;
- C: desarrollo cultural, dado por las posibilidades de lograr aptitudes y capacidades, participación efectiva en la sociedad, trabajo acorde por las aptitudes de la persona;
- D: condicionamiento social, dado por las relaciones humanas y por la seguridad individual y colectiva; y
- E: dependencia ecológica, dada por el equilibrio y productividad ecosistémica, estabilidad ambiental y uso apropiado de los recursos naturales.

La ordenación territorial y el diseño del paisaje rural tiene como meta el mejoramiento de la calidad de vida de la población. La naturaleza organizada como el ámbito donde se desarrolla la vida y las actividades del hombre, es un componente esencial para alcanzar este objetivo. El uso múltiple es una versión compleja de la organización territorial que permite combinar la tecnología con la naturaleza y a través de una acción e interacción crear espacios para el desarrollo pleno de la vida.

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

El uso múltiple sostenido del territorio se basa en cinco postulados, los cuales deben relacionarse con el procedimiento que se siga en la resolución de los problemas relativos a la asignación del uso del territorio.

El primer postulado establece que existen numerosas clases de ámbitos y ecosistemas naturales y artificiales y que cada uno de los cuales difiere en sus limitantes, restricciones y potencialidades. Es por ello que el primer paso debe contar con un examen detallado del territorio, llevado a cabo en la escala correspondiente a la naturaleza del problema. Las variables seleccionadas para la caracterización del fenómeno deben ser aquellas que permitan generar una imagen pertinente al problema, relativo a la asignación de usos de cada uno de los segmentos del territorio. La información necesaria de contener lo relativo a su localización georreferenciada, administrativa y ecorregional, en las escalas espaciales y temporales relativas al problema de que se trate. Las variables necesarias para la caracterización se agrupan en físicas, de uso, catastrales, sociales y legales. Todo lo cual se entrega y administra en un Sistema de Información Geográfica.

De acuerdo con el apodo y estilo de artificialización, el territorio se destina a tres usos principales, a saber: natural, urbano y rural. El modelo de uso es dinámico, por lo cual su destino puede cambiar constantemente en el tiempo y en el espacio. Los territorios que en el transcurso del tiempo no cumplen función alguna en

cualquiera de estas tres categorías, se transforman en terrenos abandonados, los cuales pueden mantenerse como espacios patrimoniales que se conservan como piezas de museo, o bien eventualmente son destinadas a cualquiera de los tres usos prioritarios.

El estado original del territorio es siempre natural, el cual puede conservarse como tal, o bien transformarse en urbano o en rural. Esta transformación debe seguir cinco etapas fundamentales en las cuales son sometidos a procesos definidos. En la primera se analiza en el contexto de las visiones, cultura, y el grado de desarrollo de los actores, de la ciencia y la tecnología, las diversas utilidades que se le puede asignar al territorio como un todo y a cada uno de los componentes del sistema. De esta forma se tiene que un mismo territorio puede ser de utilidad para varios usos complementarios o conflictivos. El procedimiento que se siga debe permitir asignar la mejor combinación de usos. La apropiación, valoración y producción es complementario a lo anterior, lo cual concluye con su cosecha y producción.

Dado que el principio de uso múltiple establece que el uso debe ser sostenido, la asignación de uso debe contemplar las acciones de restauración que regeneran el estado del sistema. Se determina en cada caso y para cada ámbito, entre la multiplicidad de usos de producción, protección y recreación de aquellos que permitan aproximarse al punto de solución del modelo de Nijkamp–Dourojeanni (Dourojeanni, 1997).

La programación multicriterio es una metodología adecuada para la resolución de problemas territoriales de uso múltiple sostenido. La aplicación de esta técnica al territorio puede llevarse a cabo eficazmente a través del programa IDRISI.

El uso múltiple del territorio es la herramienta básica para proceder a una ordenación espacio–temporal. Los conjuntos de ejes de propuestas estratégicas que deben considerarse para seleccionar el escenario posible de desarrollar a futuro son los siguientes: recursos territoriales, uso actual y potencial del territorio, dominio y gestión territorial, estructura de población, visión de conductas y deseos de la población, elementos tecnoestructurales, situación económica, institucionalidad y asentamientos humanos.

BIBLIOGRAFÍA

- ALTIERI M. 1987. Agroecology: the scientific basis of alternative agriculture. Westview Press, IT Publications. Boulder, Colorado. Estados Unidos
- BOCKENMÜHL, J. 1992. Awakening to landscape. The Goetheanum. Dornach, Suiza.
- BRITISH COLUMBIA. 1997. Corporate land use. <http://www.for.gov.bc.ca/ric/Pubs/LandUse/CO>

- RPORATELANDUSE/corporatelanduse-01.125-05-1998. Canada.
- CONAF–CONAMA. 1997. Catastro y evaluación de recursos vegetacionales nativos de Chile. Proyecto CONAF, CONAMA y BIRF.
- CONTRERAS, H. y A. CORDERO, 1982. Ecología, conservación, desarrollo y calidad de vida. Mapaxima. Caracas, Venezuela
- CUBERO, J.I. y M.T. MORENO (Eds.) La agricultura del siglo XXI. Mundo Prensa. Madrid, España
- DASMAN, R. 1968. Environmental conservation. John Wiley and sons. New York, Estados Unidos.
- DOUROJEANNI, A. 1997. Procedimientos de gestión para un desarrollo sustentable aplicables a municipios, microrregiones y cuencas. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Serie Medio Ambiente y Desarrollo 3, Naciones Unidas, Santiago de Chile. 71p.
- ELIZALDE, R. 1970. La Sobrevivencia de Chile. Ministerio de Agricultura, Servicio Agrícola y Ganadero. El Escudo Impresores – Editores, Santiago
- FAO. 1984. The consequences of erosion, and What can be done?. Protect and Produce. Soil conservation for development. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 12, 13, 20 and 21. Rome, Italy.
- FEDEROWICK, J.M. 1993. Mandscape restoration framework for wildlife and agriculture in the rural landscape. Landscape and Urban Planning. 27, 7-17.
- FERNÁNDEZ, P. 1995. Metodología para determinar la capacidad sustentadora en un contexto de uso múltiple. Aplicación al ecosistema mediterráneo. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. Córdoba, España.
- FLORES, L. 1985. La crítica de la razón pura como filosofía de las ciencias. En: Kant en el bicentenario de la Crítica de la Razón Pura. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- FLORES, L. 1994. La Tecnología en el Contexto de la Cultura Latinoamericana. Instituto Latinoamericano de Estudios Transnacionales. Tecnología y Modernidad en Latinoamérica: ética, política, cultura; p. 19–23.
- FOREST AND RANGELAND ACT. 1974. Forest and rangeland renewable resources planning act of 1974. 16 U. S. C. 1601 (note). Washington, D. C
- FORMAN, R. y M. GODRON. 1986. Landscape Ecology. John Wiley & Sons, New York, Estados Unidos. 618 p.

- GAJARDO, R. 1983. Sistema básico de clasificación de vegetación nativa chilena. Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales, Universidad de Chile. Santiago, Chile.
- GÁLVEZ, C. 2000. Determinación y Caracterización de Sitios de la Provincia Secoestival Nubosa. El Caso de la Comuna de Santo Domingo, Región de Valparaíso. Proyecto de Título. Universidad Mayor, Facultad de Ciencias Silvoagropecuarias, Escuela de Agronomía. Santiago, Chile.
- GASTÓ J. y J. GASTÓ. 1970. Uso de la tierra. El Campesino, Abril:34–50. Santiago, Chile
- GASTÓ, J. 1979. Sistema de Clasificación de Pastizales. Informe de Investigaciones, Sistema de Agricultura. Santiago, Chile. Departamento de Zootecnia, Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- GASTÓ, J. y C. GONZÁLEZ. 1992. Interpretación ambiental de la expansión de la agricultura intensiva en Chile: el caso frutícola: 89–121. En: Banco Interamericano de Desarrollo e Instituto de Cooperación para la Agricultura. Agricultura Sostenible en América Latina y el Caribe. BID e IICA. Washington D. C., U.S.A.
- GASTÓ, J., F. COSIO y D. PANARIO. 1993. Clasificación de ecorregiones y determinación de Sitio y Condición. Manual de aplicación a municipios y predios rurales. Ediciones Red de Pastizales Andinos (REEPAN). Quito, Ecuador. 254 p.
- GASTÓ, J., R. ARMIJO y R. NAVA. 1984. Bases heurísticas del diseño predial. P. Universidad Católica de Chile, Departamento de Zootecnia. IISA – 8407. Santiago.
- GASTÓ, J., L.D. VÉLEZ y C. D'ANGELO. 1997. Gestión de recursos vulnerables y degradados. En: E. Viglizzo. Elementos para una política agroalimentaria en el Cono Sur. IICA. Montevideo, Uruguay
- GAY, C. 1973. Agricultura Chilena. Tomo I y II, 2° edición, Santiago, Instituto de Capacitación e Investigación en Reforma Agraria
- GÓMEZ, D. 1994. Ordenación del Territorio; una aproximación desde el Medio Físico. Instituto Tecnológico GeoMinero de España. Editorial Agrícola Española. Madrid, España. 238 p
- GROOMBRIDGE, B. (ed.) 1992. Global Biodiversity. Status of the Earth Resources. Chapman and Hall. Londres, Inglaterra.
- GRUMBINE, R.E. 1992. Ghost bears: exploring the biodiversity crisis. Island Press, Washington.
- GUTKIND, E.A. 1952. Our world from the air: an international survey of man and his environment. Doubleday, Garden City. N.Y.
- HARRIS L. y G. SILVA–LOPEZ, 1992. Forest fragmentation and the conservation of biological diversity. En: P. Fielder y S. Jain (Eds.). Conservation biology: The theory and practice of nature conservation, preservation and management. Chapman and hall. New York, Estados Unidos
- HECHT, S. B. 1985. La evolución del pensamiento agroecológico. Mimeografiado. Santiago, Chile
- HUNTER M. L. Jr, 1990. Wildlife, Forests And Forestry: Principles Of Managing Forests For Biological Diversity. Prentice–Hall, Englewoods Cliff. New York, Estados Unidos.
- LAND POLICY ACT. 1976. Federal land policy and management act of 1976. 43 U. S. C. 1701 (note). Washington, D. C, U.S.A..
- LAURIE, M. 1982. Introducción a la arquitectura del paisaje. Gustavo Gili, Barcelona.
- LAURIE, M., 1982. Introducción a la arquitectura del paisaje. Gustavo Gili. Barcelona, España
- LOENING, U. 1993. The ecological challenges to population growth. Transaction of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene 87 suplement 1:9–12.
- LYNCH, D. 1992. Readings in multiple–use. En: Curso de uso múltiple del territorio, sistemas agrosilvopastorales. ETSIAM–Junta de Andalucía. Córdoba
- MACHADO, A. 1992. Las dimensiones del ecoturismo en Canarias. In. Castroviejo, M y Herrero, J. Ecoturismo. (Eds). Criterios de desarrollo y casos de manejo. España. ICONA. Pp: 45-62.
- MARGALEF, R. 1958. Information theory in ecology. Gen. Systems 3:36–71.
- McINTOSH, R.P. 1967. An index of diversity and the relation of certain concepts to diversity. Ecol. 48: 392–404
- MEEWS, J., J.D.v.d. PLOEG y M. WIJERMANS. 1988. Changing agricultural landscape in Europe: continuity, deterioration or rupture? IFLA Conference. The Europe landscape: “Changing agriculture, change landscape”. Rotterdam, Holanda. 103 P.
- MILL, J.S. 1848. Of the stationary state. A.J. (ed). En: principles of political economy. Hadley, The Colonial Press. N.Y.
- MOYANO, E. 1997. Por un cambio necesario en la agricultura europea, Grupo de Brugge, Edición coordinada por Eduardo Moyano, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. 61 p.
- NAVA C., R. ARMIJO y J. GASTÓ. 1979. Ecosistema. La unidad de la naturaleza y el hombre. Universidad Autónoma Agrícola Antonio Narro. México. 332 p

- NOVICK, I. 1982. Sociedad y naturaleza. Progreso Moscú, Rusia.
- PATTON, D.R. 1992. Wildlife habitat relationships in forested ecosystems. Timber Press, Portland, OC.
- PAYNE, N.F. y F.C. BRYANT. 1994. Techniques for wildlife habitat management of uplands. Mac Graw Hill. N.Y. 840 p
- PLOEG, J. D. Van der. 1992. Styles of farming: an introductory note on concepts and methodology. En: Haan, H. De, y J.D. van der Ploeg (eds.), "Endogenous regional development in Europe: theory, method and practice". Proceedings of the I CERES/CAMAR seminar. Universidade de Trás-os-Montes, Vila Real, Portugal. pp. 1-27
- POINTING, D. 1992. Historia verde del mundo. Paidós. Barcelona, España.
- REYES, J.L. 1999. Estimación cuantitativa de la erosión hídrica en la comuna de Santo Domingo. Proyecto de Título. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- RUTHENBERG, H. 1980. Farming Systems In The Tropics. Clarendon Press. Oxford, Inglaterra.
- SEVILLA, E., 1993. The Role Of Farming System Research And Extension In Guiding Low Input Systems Toward Sustainability: An Agroecological Approach For Andalucía. First European Convention on Farming System Research and Extension. Edimburg, Escocia
- SOIL CONSERVACION SERVICE, 1959. What is conservation farm plan? U.S. Department of Agriculture, Soil conservation service. Leaflet 249, 8p. Estados Unidos.
- SOIL CONSERVATION SERVICE. 1962. Technicians guide to range site, condition, class and recommended stocking rates in soil conservation districts of the Foothill Area of Central Montana's 10-14. Precipitation Belt. U.S. Dept. Agriculture. Soil Conservation Service. Portland, Oregon. M-4377 1 p
- VÉLEZ, L.D. y J. GASTÓ. 1999. Metodología y determinación de los estilos rurales en escala predial. En: Gastó, J., Rodrigo, P. y Aránguiz, I. 2001. Ordenación territorial y desarrollo de predios y comunas rurales. Santaigo, Chile.
- VOLKER K., 1994. Landscape Quality And Value Judgment: A Sociological View. En: D. Stobbelaar y J. Van Mansvelt (Eds). The Landscape And Nature Production Capacity Of Organic Sustainable Types Of Agriculture. Proceedings Of The First Plenary Meeting Of The E.U. Concerted Action. Department Of Ecological Agriculture. Agriculture University. Wageningen, Holanda.
- VON BERTALANFFY, L. 1975. Perspectives of general system theory. Springer Verlag; New York (EUA); 253 p.
- VOS W. y L.O. FRESCO, 1994. Can agricultural practices contribute to functional landscapes in Europe. En: D.J. Stobbelaar y J. Van Mansvelt (Eds.). The landscape and nature production capacity of organic sustainable types of agriculture. Proceedings of the first plenary meeting of the E.U. Concerted Action. Department of ecological agriculture. Agriculture University. Wageningen, Holanda
- WATT, K.F. 1973. Principles of environmental science. McGraw-Hill. New York.
- WHITTAKER, H. 1965. Dominance and diversity in land plant communities. *Siencie* 147:250-206v
- WILCORE, D.S. 1987. From fragmentation to extinction. *Nat. Areas J.* 7:23-29.
- WILCORE, D.S., C.H. MCLELLON y A.P. DOBSON. 1986. Habitat fragmentation in the temperate zone: 237-256. IN: M. Soulé (ed). Conservation biology: The science of scarcity and diversity. Sinauer Assoc. Sunderland MA.
- WILSON, W.O. 1984. Biophilia. Harvard University Press; Cambridge (EUA); 157 p.
- WOERMANN, 1959.