

MODELO GEOECOSISTÉMICO PARA LA PROSPECCIÓN, USO Y MANEJO DEL MEDIO Y LOS RECURSOS NATURALES

Jorge F. Cervantes Borja*

RESUMEN

El conocimiento funcional "potencia-eficiencia" en el uso y conservación de los elementos del medio natural, independientemente de su función intrínseca en el complejo geoeosistémico, es premisa fundamental para que el hombre obtenga la capacidad de manejar, usar y conservar los bienes de la naturaleza.

Para lograr aprehender y comprender el complejo universo de interacciones que se suscitan en la función y evolución de los medios naturales, la "teoría general de sistemas" parece ser el procedimiento más adecuado. En el presente ensayo se propone una metodología en la que se van integrando, por niveles, una serie de elementos en los cuales el "geoecotopo" representa la unidad fundamental de la síntesis geoeológica, en tanto que el "geoecosistema" constituye la unidad básica de la regionalización natural. Si se cumple con cada una de estas etapas, se estará en condiciones de derivar este aspecto cognoscitivo a otros estudios como: prospección de recursos naturales, gestión ambiental, ordenamiento del territorio, etc.

SUMMARY

La connaissance fonctionnelle de la relation "puissance-efficiencie" dans l'utilisation et la conservation des éléments du milieu naturel, indépendamment de sa fonction intrinseque dans le complexe géoeosystemique, est une prémissse fondamentale pour que l'homme acquière la capacité de gérer, utiliser et conserver les ressources de la nature.

Pour arriver à concevoir et comprendre le complexe universel d'interactions qui interviennent dans le fonctionnement et l'évolution des milieux naturels, la "théorie générale des systemes" semble etre l'approche la plus appropriée. Dans cet essai il est proposé une méthode intégrant, par niveaux, une série d'éléments dans lesquels le "géoeotopo" représente l'unité fondamentale de la synthese géoeologique et le "géoeosysteme" l'unité de base de la régionalisation naturelle. On peut espérer appliquer les résultats obtenus à d'telles que la prospection des ressources naturelles, la gestion de l'environnement, l'aménagement du territoire, etc.

* Investigador. Instituto de Geografía, UNAM.

INTRODUCCION

La relación funcional que el hombre ha mantenido con su medio natural, en el tiempo y en el espacio, se puede interpretar como la capacidad que ha intentado alcanzar para dominar, usar y, ultimamente, conservar los recursos de la naturaleza; tal cometido sería óptimo a medida que la humanidad conociera, comprendiera y aplicara adecuadamente una relación funcional de potencia-eficiencia en el uso y conservación de los elementos del medio natural, sin menoscabo de su función intrínseca, (López, 1974). Para lograr el óptimo de esta relación se requiere establecer el análisis estructural y funcional de los diferentes medios naturales, como una base fundamental para planear, por una parte, su manejo, en tanto que éste requiere de un mantenimiento como sistema autofuncional y, por otra, su operatividad, en tanto que se le use como sistema de producción. En otras palabras, el uso del sistema "Medio Natural" reclama, por principio, el conocimiento previo de su funcionamiento y mantenimiento por parte del operador humano, antes de que éste lo ponga a producir. Desgraciadamente, esto es lo que menos se ha hecho en lo que a planeación se refiere, y tranquilamente se determina el uso, pero sin que en ello se defina también el manejo de los diversos medios naturales, por lo que dicha forma operativa conlleva la pérdida de recursos reales y potenciales, con el consecuente desequilibrio de los elementos del medio que, a menudo, desencadenan retroacciones negativas al hombre y, al final, una degeneración del medio natural que eleva y hace inoperante la relación costo-beneficio, que es el objetivo básico de la planeación económica. Esta es la forma más común que se ha dado en la planeación del uso y manejo de los recursos naturales de nuestro país, y de ahí la ineficiencia del sistema de planeación seguido (De la Garza, 1986) (Mendiola, 1979) (Lacy, 1985) (SEDUE, 1983).

Para superar lo anterior se requiere de la aprehensión y comprensión del complejo universo de interacciones que caracterizan la función y evolución de los medios naturales y, en ello, el apoyo filosófico de la Teoría General de Sistemas constituye el procedimiento más adecuado (Naveh, 1984).

El acervo bibliográfico cuyos objetivos tienden a apoyar el proceso de planeación territorial para el desarrollo, ha tenido sus fuentes metodológicas en la ecología, la biología, ciencias de la Tierra, ciencias ambientales, ciencias de la ingeniería, planeación regional y la geografía. El desarrollo histórico de toda esta tendencia, que bien podría llamarse "planeación físico-biótica del territorio", ha tenido en común llegar a la apropiación óptima de la naturaleza y sus recursos, sin menoscabo de su calidad y estabilidad.

Toda esta corriente conceptual ha sido tratada y reseñada en sus contextos científico, tecnológico y socioeconómico, desde principios del decenio de los años 60, por autores como: Stoddart, 1965; Chorley, 1962; Neef, 1967; Schmithusen, 1970; Snedaker, 1972; Gerasimov, 1972; Stralher, 1973; Bartowski, 1974; Isachenko, 1979; Ruzika, 1976; Tricart, 1977; Cervantes, 1979; Beroutchachouli, 1977; Plakhotnik, 1973; Murcia, 1978; Richard, 1975; Nikolayev, 1979; Lugo, 1972; Odum, 1971; Preobrazhenky, 1981; Tricart y Kilian, 1979; Schults, 1967; Naveh, 1984; Zennoeveld, 1979; Cocks & Austin, 1978; Steinitz, 1977; etc.

Junto con lo anterior se tiene que mencionar, también, la obra clásica y pionera de profesores como Carl Troll y E. Neef, en la investigación de la ecología del paisaje (Landschaftsökologie) o geocología, como el mismo Troll la bautizó y, en la cual, pretendían la búsqueda de las múltiples relaciones existentes entre los

factores y elementos de los paisajes naturales y culturales, dando especial importancia a "los fenómenos biológicos como vínculos entre las fuerzas del mundo inanimado, físico, de las que son dependientes, y los fenómenos culturales, determinados por el espíritu, que están sujetos a las motivaciones humanas". Estos autores establecieron como unidad de estudio espacial el "ecotopo", caracterizado por la integración de factores del medio físico: suelo, clima, hidrología, litología, etc., creando un concepto metodológico que, aunque fuertemente discutido, ha sido de amplia utilidad práctica tanto en la planificación física y ecológica del territorio, como en la concepción científica de la ecología del paisaje como unidad sintético-geográfica de la naturaleza; ciencia de la Tierra en su más amplio sentido, ya que en ella concurren la visión global e integrada de los fenómenos de la atmósfera, la hidrosfera, la litosfera, la biosfera e, incluso, la antroposfera.

Hoy, al abrigo de la metodología de sistemas y de los principios y fundamentos de la ecología, han surgido diferentes métodos para optimar la capacitación integral de la información globalizada del medio natural, como parte fundamental del proceso de planeación para el desarrollo del territorio; asimismo, se enfatiza el hecho de que la diferenciación espacial de los medios naturales constituye, en sí misma, una base del ordenamiento territorial e, incluso, posiciones más radicales llegan a reivindicar, a veces, hasta un cierto "determinismo geográfico" (Mc Harg, 1968) (Enyedi, 1972) (Jackson, 1977).

PROPOSICION

Dentro del concepto de orden sistémico, nuestro modelo se remite al orden funcional que rige los medios naturales por las relaciones multivariadas de sus elementos. Dicho orden jerarquiza los niveles de organización de las estructuras y su diferenciación progresiva a sistemas de orden superior (Lazlo, 1972) (Rapoport, 1976).

Por lo anterior, el modelo se basa en el análisis de las relaciones funcionales que diferencian las estructuras y sus elementos en la naturaleza. Se pretende, con ello, llegar, primero, a la identificación de los procesos de cambio y de control que definen la dinámica operativa del sistema natural, a partir de lo cual se está en posibilidad de captar y evaluar, en principio, el "estado y condición" que guardan los sistemas naturales en su relación "fase-espacio", lo que definimos en el paisaje como la organización del espacio natural.

Es ésta, entonces, una etapa de diagnóstico y pronóstico del estado de cada medio natural, etapa en la cual va inherente una dialéctica reductiva-emergente como la propuesta por Miller (1975) en su "Living Systems Taxonomy". Ello permite una mejor definición sintética de la aptitud intrínseca que cada medio posee, por las funciones naturales que cumple por y para el conjunto global de los demás elementos de la naturaleza con los que interactúa, y que sirva de fundamento al concepto holístico de la ecología del paisaje (Naveh, 1984) (Koestler, 1969) (Thienemann, 1965) (Schulz, 1967).

Posteriormente a esta etapa fundamental sigue la de una integración operativa o planeación de objetivos dirigidos hacia el ordenamiento cultural del espacio.

En esta etapa, la generación, evaluación y cuantificación de soluciones y alternativas a los problemas que plantea la ocupación y manejo de la naturaleza, obliga a ir más lejos. Es decir, se trata de una fase de análisis dinámico en la que los elementos se integran bajo un concepto reductivo de causa-efecto, lo cual

permite el manejo sucinto y explicativo de la información, para, con ello, facilitar su discriminación hacia el campo de acción donde va a ser usada; de manera que esos primeros criterios de evaluación tienen ya un cierto peso en la toma de decisiones (Cervantes, 1974).

Esta proposición metodológica para el análisis prospectivo requiere de la introducción de las siguientes modalidades para asegurar su éxito:

- a) Se introduce la aplicación del análisis sistémico en lugar del tradicional por componentes.
- b) El análisis debe ser interdisciplinario.
- c) La interdisciplina requiere de un equipo de trabajo multidisciplinario.
- d) El equipo deberá definir la organización de la naturaleza así como la detección de problemas y la generación de soluciones viables al campo de acción-decisión.
- e) Se requiere de uno o varios coordinadores con preparación multidisciplinaria y visión sintética.

Solo respetando estas modalidades se estará en condiciones de visualizar y presentar fácilmente, a niveles ejecutivos, las soluciones cualitativas y cuantitativas más idóneas en la operación y manejo eficiente de los sistemas naturales (Cervantes, 1975).

Las diferencias de este modelo de análisis con otros se podría generalizar a partir de la forma de cómo se obtiene la información; la del procesamiento y estructuración de los datos; la definición de los niveles de generalización y subjetividad con la que se maneja la interpretación integral, así como la denominación y tipificación de las estructuras, los fenómenos y su sistema de relaciones.

DISCUSION

Todo el contexto del análisis geocositémico propuesto se basa en la definición operativa del "geocotopo", tomado como la unidad estructural básica del sistema natural (Neef, 1963) (Cervantes, 1979, 1981).

Los sistemas naturales son autoevolutivos y, por tanto, presentan cambios continuos en el tiempo y el espacio. Dentro de esta dinámica, la tendencia a una estructura estable o de cambio mínimo constituye un cierto "estado" caracterizado por una estructura jerárquica de relaciones de sus componentes, la condición y tipo de sus elementos y las cualidades en el flujo de energía y materia.

El geocotopo como unidad fundamental de síntesis geocológica

Las unidades básicas que constituyen las partes estructurales de un geocotopo son dos: el geotopo y el ecotopo. Ambos representan los medios físico y biológico ligados, desde el punto de vista funcional, en un geocosistema (ver figura 1).

Por lo que respecta al geocotopo, éste denota el conjunto de elementos que forman y caracterizan la estructura física de un medio natural. Dichos elementos

ESTRUCTURA VERTICAL Y HORIZONTAL DEL GEOECOSISTEMA
 CONCEPCION ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL (TIEMPO - ESPACIAL, X, Y, Z).

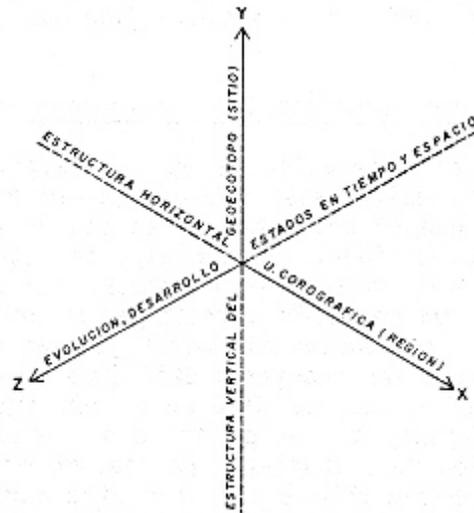
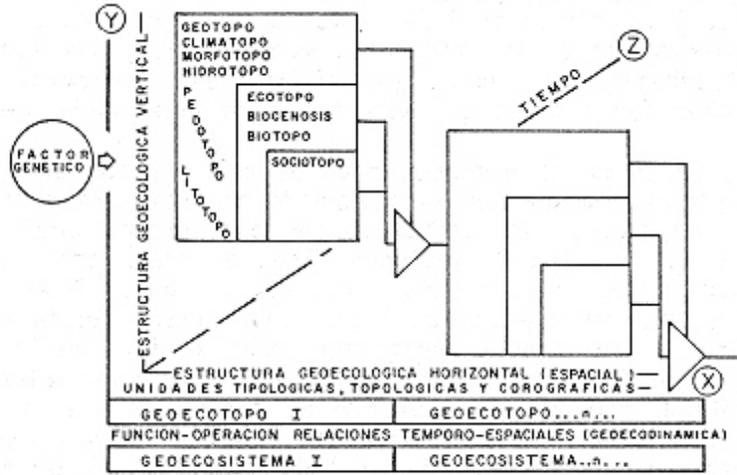


Figura 1. Bajo el concepto del sistema termodinámico no equilibrado de Prigogine (1976), la funcionalidad termodinámica no lineal e irreversible determina la formación continua de estructuras (fases) que intercambian energía y materia con el ambiente, durante cierto tiempo, promoviendo en cada cambio una evolución con una nueva dinámica y estabilidad global (estados), que tenderán también, progresivamente, a cambiar en el tiempo. Este modelo de ordenamiento que crea orden a través de la fluctuación es fundamental en el concepto metodológico de evolución y desarrollo de las estructuras geosistémicas.

son: relieve y modelado, sustrato geológico y suelo, balance de agua e hidrología, macro, meso y microclima, aspectos todos que denotan la cualidad de un sitio para sostener una calidad y un cierto tipo de vida. En el geotopo las relaciones funcionales que se establecen entre los diferentes geofactores y sus elementos son expresados por la morfogénesis, de manera que el análisis geomorfológico es un apoyo básico para determinar los límites que se establecen entre cada geotopo.

Por lo que respecta al ecotopo, éste es más o menos un sistema abierto de materia y energía que está normalmente encadenado con otros sistemas vecinos con los cuales interactúa. El ecotopo se estructura con productores autótrofos y consumidores heterótrofos, y sus funciones contienen fases de transformación, productividad, desarrollo, controles de equilibrio y sucesión (evolución). Todo ello forma la unidad y forma de vida que caracteriza un lugar. La superficie terrestre constituye, entonces, un continuo de paisajes o expresiones morfológicas de la interacción entre geotopos y ecotopos que forman complejos de geoecotopos o unidades fundamentales de la síntesis geográfica prospectiva. Dentro de todas las posibilidades de transición, la frontera esbozada entre dos unidades fundamentales es puramente de orden práctico, casi siempre condicionada por los límites que se tienen para conocer y manejar la información. En un nivel superior, el conjunto de geoecotopos pueden ser integrados, a su vez, para definir un sistema funcional mayor denominado geoecosistema.

El geoecosistema como unidad fundamental de la regionalización natural.

Conceptualmente, el geoecosistema es una estructura que emerge por arriba del nivel del geosistema y del ecosistema, bajo un patrón de funcionalidad autosostenible y autorregulable que se encuentra en estado de equilibrio dinámico y contenido en un espacio tetradimensional. Dicho espacio está rodeado por otros sistemas con los cuales se relaciona, interactúa y adapta; sin embargo, carece de fronteras tangibles por lo que su delimitación constituye el primer problema epistemológico que resolver, para mejorar su conceptualización geográfico ecológica (geoecológica). Como únicamente el planeta tiene fronteras definidas para los geoecosistemas que interactúan libremente en el mismo, la diferenciación tipológica y topológica de regiones y paisajes geográficos en función del uso y producción de energía y materia requiere de una integración de estructuras de consumo-producción, para conformar sus límites y niveles de organización que son, por otra parte, la base fundamental para regionalizar y ordenar el medio natural de acuerdo con su geoecosistema. Dicho en otra forma, el geoecosistema debe considerarse, primero, como una unidad funcional y, después, como una espacial.

Desde un punto de vista funcional, el geoecosistema incluye: circuitos de energía y materia, diversidad en el tiempo y en el espacio, desarrollo, evolución y mecanismos de control; pero desde el punto de vista de su estructura, se conforma por: elementos abióticos (clima, litología, suelo, agua, relieve), y por elementos bióticos (vegetación y fauna), ocupando un espacio y una temporalidad variables, con la complejidad de su organización vertical y horizontal (ver figura 1).

Cuando existe la posibilidad de integrar espacialmente las unidades geoecosistémicas surge otra categoría, denominada región natural, determinada por criterios que se basan principalmente en las estructuras geológicas, en las geomorfológicas y en el clima, dependiendo de cuáles sean los factores predominantes para caracterizar exactamente la región. Este nivel de clasificación determina una mayor variabilidad de la estructura ecológica regional, pero unifica las geoformas regionales, de manera que, con esta base, el aprovechamiento metodológico tiende a dar

una generalización progresiva en la que las unidades regionales son dominadas por las estructuras geoeosistémicas. Dicha generalización progresiva puede llegar hasta un 6° nivel de integración de los estudios geográficos en nuestra clasificación, que incluye la región natural y la región geográfica.

En la figura N° 2 se presenta la forma como se pueden integrar los estudios para la regionalización geográfica, según el concepto funcionalista de estructuración dinámica o sistema de transformación con capacidad de autorregulación con propiedades y leyes diferentes a las de sus partes (Naveh, 1984). Estas estructuras pueden sintetizarse de acuerdo con los principios de que la reducibilidad de un nivel N_s a uno N_i es la posibilidad de explicación de todas las leyes de N_s en la teoría de N_i . Por tanto, la estructura del sistema no está determinada por sus componentes en sí mismos, sino por las relaciones que se establecen entre ellos.

La noción de "funcionalidad" permite establecer mejor la síntesis de relaciones que guardan las estructuras y componentes de los geoeosistemas, formando niveles de integración conceptual con su especificidad geográfica en espacio y tiempo.

Todos aquellos factores o elementos que en una primera instancia quedan aparentemente fuera del nivel en estudio, mismos que algunos autores han llamado "condicionantes de contorno" (García, 1983) "emergen" durante el proceso de síntesis proponiéndose como factores de cambio o de control, lo que establece la importancia del circuito de realimentación en nuestro modelo.

Por tanto, la complejidad de estudio de un nivel no depende en principio de una magnitud areal o temporal, como en el caso de los estudios de inventario geográfico tradicional, en los que se plantea un objeto de estudio apriorístico, con magnitudes fijas, sino todo lo contrario, se establece un objeto virtual abstracto, puesto que se trata de una estructura de relaciones que va adquiriendo forma y dimensiones en la medida en que se va acomplejando o simplificando su estudio, pudiendo, entonces, pasar a niveles superiores o inferiores de integración objetiva.

CONCLUSION

Los niveles menores de nuestra clasificación de regionalización natural, tales como los geoeotopos y los geoeosistemas, son de gran importancia para conocer el grado de inestabilidad de ciertas regiones, como base fundamental para el ordenamiento y acondicionamiento del espacio. Además, el método facilita la decisión y ejecución de medidas para usar, manejar y proteger a la naturaleza, en su más amplio sentido, lo que justifica el espíritu de la planeación regional. Para ello, en el campo de la geografía, debe incrementarse el análisis de geoeosistemas con el objeto de conocer la operación y la función de los sistemas terrestres. Además, deben desarrollarse y mejorarse los modelos analíticos-prospectivos, con el fin de optimar los métodos adecuados, para el análisis global de las complejas estructuras regionales.

Así, cuando los sistemas del medio natural de ciertas regiones sean analizados y entendidos en su función dinámica-evolutiva, será posible su integración y manejo óptimo expresados por el uso de modelos de operación, evaluación y pronóstico dinámico, y no sólo, como hasta ahora se ha venido haciendo, por medio del modelo estático que constituye el análisis temático-cartográfico tradicional.

una generalización progresiva en la que las unidades regionales son dominadas por las estructuras geoeosistémicas. Dicha generalización progresiva puede llegar hasta un 6° nivel de integración de los estudios geográficos en nuestra clasificación, que incluye la región natural y la región geográfica.

En la figura N° 2 se presenta la forma como se pueden integrar los estudios para la regionalización geográfica, según el concepto funcionalista de estructuración dinámica o sistema de transformación con capacidad de autorregulación con propiedades y leyes diferentes a las de sus partes (Naveh, 1984). Estas estructuras pueden sintetizarse de acuerdo con los principios de que la reducibilidad de un nivel N_s a uno N_i es la posibilidad de explicación de todas las leyes de N_s en la teoría de N_i . Por tanto, la estructura del sistema no está determinada por sus componentes en sí mismos, sino por las relaciones que se establecen entre ellos.

La noción de "funcionalidad" permite establecer mejor la síntesis de relaciones que guardan las estructuras y componentes de los geoeosistemas, formando niveles de integración conceptual con su especificidad geográfica en espacio y tiempo.

Todos aquellos factores o elementos que en una primera instancia quedan aparentemente fuera del nivel en estudio, mismos que algunos autores han llamado "condicionantes de contorno" (García, 1983) "emergen" durante el proceso de síntesis proponiéndose como factores de cambio o de control, lo que establece la importancia del circuito de realimentación en nuestro modelo.

Por tanto, la complejidad de estudio de un nivel no depende en principio de una magnitud areal o temporal, como en el caso de los estudios de inventario geográfico tradicional, en los que se plantea un objeto de estudio apriorístico, con magnitudes fijas, sino todo lo contrario, se establece un objeto virtual abstracto, puesto que se trata de una estructura de relaciones que va adquiriendo forma y dimensiones en la medida en que se va acomplejando o simplificando su estudio, pudiendo, entonces, pasar a niveles superiores o inferiores de integración objetiva.

CONCLUSION

Los niveles menores de nuestra clasificación de regionalización natural, tales como los geoeotopos y los geoeosistemas, son de gran importancia para conocer el grado de inestabilidad de ciertas regiones, como base fundamental para el ordenamiento y acondicionamiento del espacio. Además, el método facilita la decisión y ejecución de medidas para usar, manejar y proteger a la naturaleza, en su más amplio sentido, lo que justifica el espíritu de la planeación regional. Para ello, en el campo de la geografía, debe incrementarse el análisis de geoeosistemas con el objeto de conocer la operación y la función de los sistemas terrestres. Además, deben desarrollarse y mejorarse los modelos analíticos-prospectivos, con el fin de optimar los métodos adecuados, para el análisis global de las complejas estructuras regionales.

Así, cuando los sistemas del medio natural de ciertas regiones sean analizados y entendidos en su función dinámica-evolutiva, será posible su integración y manejo óptimo expresados por el uso de modelos de operación, evaluación y pronóstico dinámico, y no sólo, como hasta ahora se ha venido haciendo, por medio del modelo estático que constituye el análisis temático-cartográfico tradicional.

Con toda intención se omitió hablar de los recursos naturales, ya que su localización, sus características y propiedades y su probable control de uso y explotación quedan implícitos en la metodología expuesta para comprender el funcionamiento del medio natural. En efecto, un recurso no es un elemento aislado de la naturaleza, por el contrario, es un hecho o un producto inserto dentro de ese medio, cuya presencia es también una consecuencia del funcionamiento reiterado. Analizar, como hasta ahora se ha hecho, los recursos naturales únicamente como productos o dones susceptibles de explotación, significa adoptar una actitud simplista de contabilidad por lo que se refiere a su inventario. Existen, infortunadamente, muchos ejemplos en los que la historia nos narra las consecuencias funestas de esta actitud anticientífica.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alexandrova, T.D. 1981. On a systems character of terminology in Landscape Science. International Symposium in Landscape Synthesis. Smolenice, Czechoslovakia.
- Beroutchachuili, N. Mathieu, J.L. 1977. "L'ethiologie des géosystemes". L'espace géographique Tomevi N° 2. 6(2): 73-84. Paris.
- Beroutchachuili, N. y Parrareda, J. M. 1977. "Tendencia actual de la Ciencia del Paisaje en la Unión Soviética: El estudio de los Geosistemas en la estación Martkopi (Georgia)". Rev. de Geografía. Vol. XI, Nos. 1 y 2. Enero-diciembre. Depto. de Geografía de la Universidad de Barcelona, España.
- Cervantes, J.F. 1974. "El medio natural como sistema integral". En: El medio natural como marco para el desarrollo urbano: 1-28. Div. Est. Sup. ENA, UNAM. México.
- Cervantes, J.F. 1975. "La integración de los geosistemas y ecosistemas de la planeación urbana". En: El medio natural como marco para el desarrollo urbano: 1-13. Div. Est. Sup. ENA, UNAM. México.
- Cervantes, J.F. 1979. "Reseña general sobre la investigación sistémica del medio natural". Boletín del Instituto de Geografía 9:7-25. México.
- Chorley, R.J. 1962. "Geomorphology and General Sistem Theory". Geological Survey, Professional paper 500-B.
- Chorley, R.J. 1967. Models in Geomorphology. Physical and information, models in Geography. Univ. Paperbacks. Methuen & Co. London, E.C. 4.
- Cocks, K.D. & Austin, M.P. 1978. Land Use of the South Coast of New South Wales. A Study in Methods of Acquiring and Using Information to Analyse Regional Land Use Optins. 4 v. CSIRD. Melbourne, Australia.
- De la Garza, F.M. y Arredondo, A.M. 1986. "La planificación ambiental en México; antecedentes, situación actual y perspectivas". Vivienda. VII (1): 30-47. México.
- García, R. 1979. A Conceptual framework for the analysis of case studies on food systems and society. UNIRISK. 79: C. 29. Ginebra.

- Koestler, A. 1969. "Beyond Atomism and Holism—the Concept of Holon". In: Beyond Reductionism. New Perspective in Life Sciences. Hutchinson of London. 92-116. London.
- Kostrowicki, A.S. 1976. "A system-based approach to research concerning the Geographical Environment". Geographia Polonica, 33: 27-37 Institute of Geography and Spatial Organization, Polish Academy of Sciences, Warsaw, Poland.
- Lacy, T.R. et. al. 1985. La Regionalización ecológica del territorio como marco de referencia a proyectos de planeación ambiental. Primer Seminario Latinoamericano de Sistemas Ambientales para la Planificación. México.
- Lazlo, E. 1972. Introduction to Systems philosophy: toward a new paradigm of contemporary thought. Harper touch books. New York.
- López, R. 1974. "La vocación del suelo y la optimización de su uso". En: El medio natural como marco para el desarrollo urbano: 1-35. Div. de Est. Sup. de Arquitectura, UNAM. México.
- Lugo, E.A. and Snedakev, S. Editor. 1971. Readings on Ecological Systems: their function and relation to man. Univ. Florida, Gainesville, Mass. Educ. Publ. Co. Inc. 19 East 48 th Street, New York, N.Y. 10017.
- Lugo, A. Snedakev, S. 1972. The Ecosystem approach to management. Dep. of Botany, Center of Aquatic Sciences. Univ. of Florida. Gainesville.
- Marosi, S. 1981. "Landscape and Environment". International Symposium. In: Landscape Synthesis. Smolenice, Bratislava, Czechoslovakia.
- Marosi, S., Pécsi, M. Tozsa, I. 1981. Landscape factors survey and evaluation in Hungary, Principles and methods. International Symposium in Landscape Synthesis. Smolenice, Czechoslovakia.
- McHarg, I.L. 1969. Design with nature. Natural History Press, New York.
- Mendiola, P.G. 1985. Los Recursos Naturales y las Cuencas Nacionales. 1er. Seminario Latinoamericano de Sistemas Ambientales para la Planificación. SEDUE. México.
- Miller, J.G. 1975. "The Nature of Living Systems". Behavioral Sci. 20: 343-365.
- Murcia, E. 1978. "El paradigma sistémico en geografía y ordenación del territorio". Ciudad y Territorio. Rev. de Ciencia Urbana. Instituto de Estudios de Administración Local. Madrid.
- Naveh, Z. 1984. Landscape ecology: conceptual and theoretical basis of landscape ecology. (Theory and application). Springer series on environmental management: 1-75. New York.
- Neef, E. 1963. "Topologische und chorologische arbeitsweisen in der Landschafts forschung (topological and chorological approaches in landscape research)". Pet. Geogr. Mitt. V. 107: 249-259.

- Nikolayev, V.A. 1974. "Principles of a landscape classification". Soviet Geography. Review and translation. 15(10): 664-660.
- Odum, E. 1962. "Relationships between structure and function in the ecosystem". Japanese Journal of Ecology. 12: 108-118.
- Odum, E. 1969. "The estategy of ecosystem development". Science. 164: 262-270.
- Odum, H.T. 1971. Environment, Power and Society. Willy-Interscience. N.Y. USA.
- Petzold, E. 1981. Ecological Potential as limiting factor in regional planning. International Symposium in Landscape Synthesis. Smolenice, Czechoslovakia. 181-189.
- Plakhotnik, A.F. 1973. "The subject and structure of geosystems theory". Soviet Geography. Review and translation. 15(7): 429-436.
- Preobrazhensky, V.S. 1981. A systems orientation of landscape science and its present-day realization International symposium in Landscape Synthesis. Smolenice, Czechoslovakia. 31-36.
- Prigogine, I. 1976. "Order through fluctuation: Self organization and social system". In: Jantsch and C.W. Waddington (Eds). Evolution and consciousness. Human Systems in Transition. Addison-Wesley, Reading, Mass. 93-130.
- Rapoport, A. 1976. "General Systems theory: A bridge between two cultures" (3rd. Ann. L.V. Bertalanffy. Mem. Lec.). Behavioral Sci. 21: 228-233.
- Richard, J.F. 1975. "Paysages, écosystèmes, environnement: une approche géographi- que". L'espace géographique. 4(2): 81-92. Paris.
- Ruzicka, M. 1976. Ecological data for optimal landscape utilization. IV Symposium International on Problems Landscape Research. Smolenice, Czechoslovakia. 4-15.
- Schultz, A.M. 1967. "The Ecosystem as a conceptual tool in the management of the natural resources". In: Natural Resources: Quality and Quality. UCLA PRESS. 139-161. California.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Subsecretaría de Ecología. Dir. Gen. Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental. 1983. Metodología de ordenamiento ecológico del territorio. México.
- Stoddart, D.R. 1965. "Geography and the ecological approach; the ecosystem as a Geographic principle and method". Geography 50: 242-251.
- Steinitz, C. 1977. Managing suburban growth: A Modeling Approach/Summary. Landscape Architecture Research Office. Graduate School of Design, Harvard Univ. Cambridge, Mass.
- Stralher, A.N. 1973. Environmental Geoscience. Santa Bárbara, California. Hamilton.
- Thienemann, A.F. 1965. Vida y mundo circundante. 197-277. EUDEBA. Buenos Aires.

- Tricart, J. 1973. "La Géomorphologie dans les études intégrées D'aménagement du milieu naturel". Annales de Géographie. Jul-Agosto. 82: 421-453.
- Tricart, J. & Kilian, J. 1979. L'Eco-géographie et l'aménagement du milieu naturel. Ed. Francois Maspero. Herodote. Paris.
- Zonneveld, I. 1979. "Land Evaluation and Land(scape) Science". In: Use of Aerial photographs in Geography and Geomorphology ITC. Textbook of Photointerpretation. VII. ITC, Enschede, Netherlands.