

9-15-1997

Analisis de la fragmentacion de los espacios naturales en el sector sur del area urbana de Girona

Josep Pinta
Universidad de Girona

Josep Vila
Universidad de Girona

Joan M. Welch
West Chester University of Pennsylvania, jwelch@wcupa.edu

Follow this and additional works at: http://digitalcommons.wcupa.edu/geog_facpub

 Part of the [Forest Biology Commons](#)

Recommended Citation

Pinta, J., Vila, J., & Welch, J. M. (1997). Analisis de la fragmentacion de los espacios naturales en el sector sur del area urbana de Girona. *Dinamica Litoral-Inferior, Actas XV Congreso de Geografos Espanoles (Santiago, 15-19 setembro 1997)*, 2, 1099-1108. Retrieved from http://digitalcommons.wcupa.edu/geog_facpub/5

This Conference Proceeding is brought to you for free and open access by the College of Business & Public Affairs at Digital Commons @ West Chester University. It has been accepted for inclusion in Geography & Planning by an authorized administrator of Digital Commons @ West Chester University. For more information, please contact wcssler@wcupa.edu.

CURSOS E CONGRESOS DA
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Nº 107

Dinámica Litoral-Interior
Actas XV Congreso de
Geógrafos Españoles
(Santiago, 15-19 setembro 1997)

Volume II

Edición a cargo do
DEPARTAMENTO DE XEOGRAFÍA DA
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

1997
ASOCIACIÓN DE GEÓGRAFOS ESPAÑOLES
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

ANÁLISIS DE LA FRAGMENTACIÓN DE LOS ESPACIOS NATURALES EN EL SECTOR SUR DEL ÁREA URBANA DE GIRONA¹

Josep Pintó*

Josep Vila*

Joan M. Welch**

**Unidad de Geografía. Universidad de Girona.*

***Department of Geography. West Chester University (Pennsylvania, USA)*

I. INTRODUCCIÓN

Las consecuencias de la fragmentación de los espacios naturales sobre la conservación de la diversidad biológica han sido analizadas en una primera aproximación utilizando el aparato conceptual derivado de la teoría de la insularidad biogeográfica (McArthur & Wilson, 1967). Los espacios naturales remanentes se conciben como islas envueltas por áreas de vegetación modificada artificialmente (cultivos, plantaciones, yermos) o por áreas urbanizadas, y se acepta que la reducción de la superficie de los hábitats naturales que conlleva el efecto de "insularidad" conduce a la extinción local de determinadas especies. Posteriormente, el análisis de los procesos de extinción/colonización que se suceden en dichos espacios se enriqueció con las aportaciones procedentes de la denominada biología de la conservación (Soulé, 1985), de la cual procede, por ejemplo, la toma en consideración de las poblaciones mínimas viables en la gestión de la diversidad biológica de los espacios naturales.

Desde hace poco más de una década, el planeamiento territorial efectuado con criterios medioambientales que valoren por un igual los sistemas urbanos y los sistemas de espacios libres, ha incorporado aportaciones efectuadas desde los postulados teóricos y metodológicos de la ecología del paisaje (Forman & Godron, 1986; Forman, 1995). Esta disciplina científica centra su atención en las relaciones horizontales que en forma de flujos de materia, energía y especies se establecen entre los elementos que ocupan una posición contigua en un determinado paisaje. Desde esta perspectiva, el análisis de parámetros topológicos como la dimensión, la forma, o las conexiones que se establecen entre los distintos elementos del paisaje es de gran interés para el diseño de estrategias de conservación de la diversidad biológica.

2. METODOLOGÍA

La metodología seguida en el área estudiada ha seguido las siguientes fases. En primer lugar a partir de la fotointerpretación de los ortofotomapas 1:25.000 en color del área de estudio se ha delimitado la forma y la superficie de los fragmentos de vegetación natural que persisten en la zona. Así mismo, se han distinguido los distintos tipos de conectores existentes: setos vivos en los márgenes de los campos de cultivo, arroyos y ríos. De forma complementaria la fotointerpretación ha sido utilizada para definir las áreas urbanas, las zonas agrícolas y la red de comunicaciones.

En segundo lugar se ha realizado un trabajo de campo para caracterizar la vegetación de cada fragmento, mediante la confección de inventarios y listados florísticos, distinguiendo entre el área nuclear y sus márgenes. También se analizaba la estructura de la formación vegetal y se tomaba nota de las características ecológicas principales y de las perturbaciones de origen antrópico. En cuanto a los conectores, se identificó el mosaico de vegetación que se desarrolla en las riberas del Onyar y del Güell y se describió la vegetación de varios setos vivos elegidos aleatoriamente para disponer de información representativa de las características de la diversidad de estos elementos.

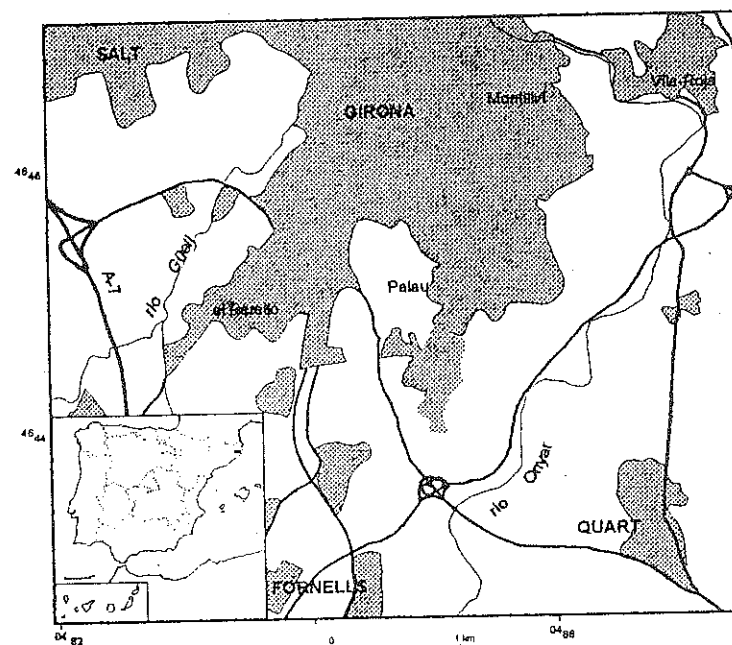
3. IMPACTO DE LOS PROCESOS DE CONCENTRACIÓN ECONÓMICA EN EL PAISAJE DEL SECTOR SUR DEL ÁREA URBANA DE GIRONA

El territorio estudiado comprende la llanura aluvial formada en la confluencia de los ríos Onyar y Güell. Una planicie que se extiende entre los relieves más enérgicos del macizo paleozoico de las Gavarres, al este, y al oeste los relieves cocenos, de altitud más modesta, pertenecientes al sector del Sistema Transversal catalán situado al sur del río Ter.

La llanura aluvial está modelada sobre arenas y limos cuaternarios. Alguna colina formada en areniscas, conglomerados y arcillas rojas de edad paleogena, sobresale por encima del nivel de la llanura en el sector de Palau y Vila-Roja.

El clima de Girona es de tipo mediterráneo húmedo, con una media de precipitación anual en torno a los 860 mm. El período árido es muy corto: 1 mes, si se aplica el criterio de Bagnouls y Gausson (Bagnouls & Gausson, 1954). Sin embargo la irregularidad interanual condiciona el paisaje vegetal que es netamente mediterráneo, con una penetración importante de especies propias del elemento corológico eurosiberiano en los hábitats más frescos y húmedos.

La fragmentación de las masas forestales y las comunidades vegetales de este territorio no es un proceso nuevo sino que se ha de situar en un marco histórico. Desde tiempos remotos los bosques situados en las tierras más ricas de esta llanura aluvial fueron roturados y substituidos por campos de cultivo, quedando la vegetación natural progresivamente relegada a las pequeñas zonas de topografía más irregular dominadas por montículos o pequeñas colinas. Este paisaje se ha mantenido, con pequeñas variaciones, hasta prácticamente la década de los 50.



SITUACIÓN GEOGRÁFICA

A partir de los años 50 se produce un incremento muy importante del área urbanizada, doblándose la superficie ocupada hasta aquel momento. Esta tendencia se ha reforzado en el período 1970-90 y se mantiene todavía en la actualidad. El proceso de urbanización tanto de carácter residencial, como industrial y de servicios, ha venido acompañado de una densificación de la red de comunicaciones con la construcción de la autopista A-7, nuevas carreteras y en un futuro próximo el TGV.

Así, el área urbana de Girona es en estos momentos una zona industrial y terciaria de importante crecimiento que se ha convertido en el principal foco de atracción territorial del noreste de Cataluña. Un dato que ilustra perfectamente esta dinámica es la tasa de crecimiento de la población en el período 1981-91 que se situó en el 9,7% mientras que la del total de Cataluña en este mismo período fue del 1,7% (Vicente *et al.*, 1996).

Además de la presencia de áreas urbanas densas se constata la consolidación de los procesos característicos de la *ciudad difusa*, los cuales rompen la separación formal y jurídica entre el mundo urbano y el mundo rural, y conllevan que, debido a la difuminación de sus confines, la ciudad pierda su concepción tradicional (Nel-lo, 1996).

La estructura y la composición florística actual de la vegetación de dichas parcelas reflejan la historia del aprovechamiento humano y el efecto de las perturbaciones más recientes: las talas, el pastoreo, los desbroces, la introducción de especies y los incendios forestales.

Como resultado del conjunto de alteraciones sufridas, los espacios forestales remanentes se encuentran en una u otra de las dos situaciones siguientes:

- a) Unidades definidas en un único ecotopo y que están constituidas por complejos de comunidades que se presentan fuertemente interpenetradas a causa del efecto producido por el régimen de perturbaciones naturales y humanas. Debido a la condición fijada de antemano, ocupar un solo ecotopo, todas las comunidades que se encuentran en estas unidades pertenecen a una misma serie dinámica de vegetación. La cartografía individualizada de cada comunidad no es posible por razones de la escala de trabajo escogida, y porque las mismas comunidades vegetales muestran límites poco claros entre ellas debido a la interpenetración que muestran.
- b) Unidades formadas por un conjunto de comunidades vegetales que pertenecen a diversas series de vegetación ya que ocupan distintos ecotopos, como sucede en las riberas de los cursos fluviales. La cartografía diferenciada de cada comunidad vegetal tampoco es viable por razones de escala. Se cartografían en el mapa de fragmentos forestales (cf. Figura 2) bajo el amparo del concepto de mosaico (Pintó & Panareda, 1995).

Los fragmentos forestales que permanecen en la llanura aluvial y en las pequeñas colinas pertenecen al primer tipo de unidad. Se trata de complejos de vegetación constituidos por diversas comunidades pertenecientes a la serie del encinar litoral (*Viburno-Quercetum ilicis*). Sobre los materiales aluviales predominan los bosques mixtos de encinas, robles y pinos. En algunos fragmentos abundan los alcornoques, introducidos a causa del interés económico que hasta hace pocos años suponía el aprovechamiento del corcho. En los claros y en los sectores donde el encinar ha sido alterado prospera el matorral silicícola de jaras y brezos (*Cisto-sarothamnetum catalaunici*). Los sectores que han sido afectados repetidamente por el fuego están colonizados actualmente por complejos de vegetación formados por garrigas (*Quercetum cocciferae*), matorrales de jaras y brezos y lastonares (*Brachypodium retusi*).

La vegetación de ribera del Onyar i del Güell ha sido profundamente alterada por la acción humana. La transformación en cultivos de las llanuras aluviales ha reducido el paisaje de las riberas a una franja estrecha a ambos lados de los cursos fluviales. Extensas plantaciones de plátanos y chopos han contribuido también a la disminución del hábitat propio de las comunidades higrófilas naturales. El resultado es un mosaico de fragmentos de bosque, zarzales, saucedas, juncales, carrizales y algunas comunidades de hidrófitos que se desarrollan en los puntos donde el curso de dichos ríos provoca algún remanso.

4. CARACTERÍSTICAS TOPOLÓGICAS DE LOS FRAGMENTOS DE VEGETACIÓN NATURAL

Una primera característica a considerar es el tipo de fragmentos en cuanto a su origen y constitución. En el sector estudiado encontramos tres situaciones distintas que presentan un valor decreciente:

- Fragmentos remanentes y regenerados*: son los fragmentos donde se mantiene el bosque mixto de encinas y robles que es el propio del territorio.
- Fragmentos perturbados*: Resultan de la perturbación de fragmentos remanentes. Es el caso de los fragmentos constituidos por matorrales y garrigas como resultado de la acción del fuego.
- Fragmentos introducidos*: Resultan de la sustitución voluntaria o involuntaria de la vegetación natural por especies no autóctonas. Los ejemplos más evidentes son la plantaciones de *Populus canadensis* y de *Platanus hybrida*.

Una segunda característica a considerar es la dimensión de los fragmentos. Se atribuye un mayor valor a aquellos fragmentos que dispongan de una superficie superior ya que permite mantener, por lo general de una forma estable, una mayor diversidad de especies. Esto no debe significar una infravaloración de los fragmentos de menor tamaño ya que como opina Forman (1995, p.47): "*Grandes fragmentos, grandes beneficios y pequeños fragmentos, pequeños beneficios complementarios*".

Una tercera característica es la forma de los fragmentos, una variable que en algunas ocasiones es más importante que la dimensión. La forma condiciona la longitud del perímetro de los fragmentos. Así, cuanto mayor es la relación entre el contorno y el área interior más sensible es el fragmento a los flujos procedentes de la matriz de elementos que lo envuelven.

Las *formas compactas* se consideran más efectivas para la conservación de la diversidad biológica y por tanto son las de mayor valor. En las *formas irregulares* se pueden diferenciar distintos grados de irregularidad poniendo en relación la superficie y el perímetro del fragmento, de manera que cuanto menor sea la ratio de esta relación mayor será el grado de irregularidad y menor su valoración para la preservación. Y finalmente los fragmentos de *formas alargadas* que serían los menos aptos para la conservación de la biodiversidad.

En cuarto lugar cabe hacer referencia a las características propias de los conectores biológicos. En este caso hemos estimado dos variables como claves para valorar su funcionalidad potencial:

- La anchura*: Cuanto más ancho es un corredor mejor puede desarrollar sus funciones y por tanto tiene un valor de conectividad superior. Así por ejemplo, en el área de estudio, el cauce del río Onyar y la vegetación de ribera asociada al mismo constituyen sin duda en este sentido el corredor biológico más importante.

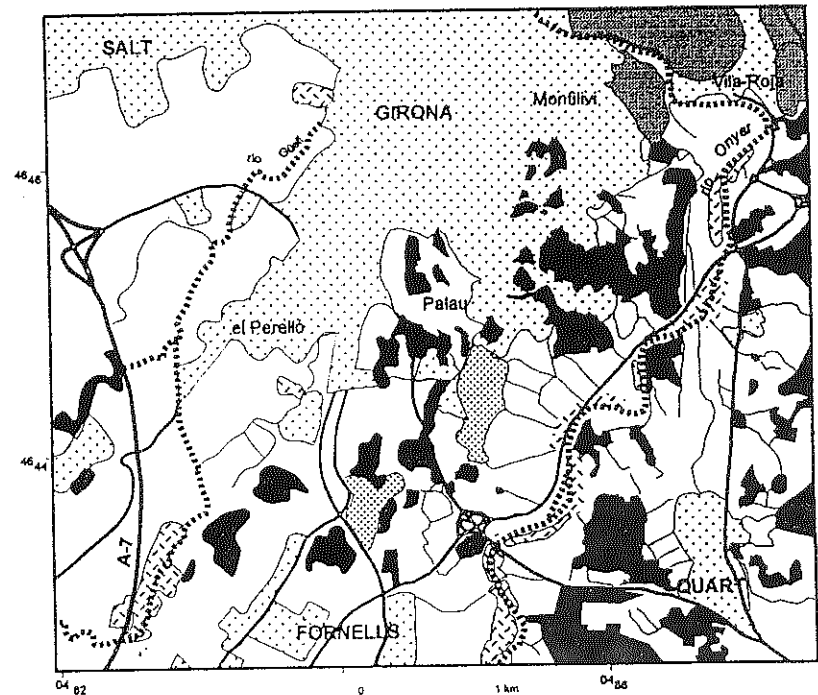
-**La continuidad:** Cuanto más uniforme e ininterrumpida sea la trayectoria de un corredor, tanto desde el punto de vista físico como ecológico, mayor será su valor potencial. En el área de estudio, el río Onyar pierde su función de corredor biológico a su paso por la ciudad de Girona debido a que su cauce ha sido canalizado y ha desaparecido por completo la vegetación de ribera y cualquier otro tipo de ambiente natural.

4.1. Fragmentos remanentes en el interior de espacios urbanos

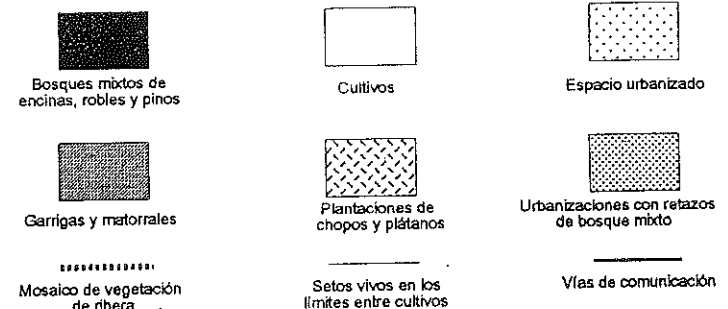
Los fragmentos remanentes situados en un primer momento en las inmediaciones de la ciudad han sido absorbidos por el crecimiento del núcleo urbano de Girona, quedando aislados y separados de las parcelas forestales más próximas por todo un conjunto de elementos característicos de los espacios urbanos: edificaciones, viales, infraestructuras diversas, etc. El cambio acaecido en los usos del suelo del espacio que los rodea modifica determinados parámetros relativos al medio físico, la composición, la estructura, la dinámica interna, el aprovechamiento y el uso social de los fragmentos (Saunders *et al.*, 1991). Los bosques residuales de Montilivi, por ejemplo, se han convertido en parques urbanos. Por un lado se ven sometidos a una intensa frecuentación por parte de ciudadanos que los usan como lugar de pasco y de práctica de otras actividades de ocio. Se originan senderos en su interior y se favorece la expansión de especies propias de comunidades nitrófilas y ruderales: *Arctium minus*, *Galactites tomentosa*, *Bromus sp.*

El hecho de haber quedado inmersos en el tejido urbano es percibido como un factor de riesgo en caso de incendio y motiva la actuación de las comunidades de vecinos que habitan en sus cercanías, los cuales promueven la eliminación del sotobosque para disminuir la cantidad de biomasa y reducir el posible efecto del fuego. Los cambios que esta práctica produce en el microclima del interior del bosque (principalmente un aumento de la iluminación y de la temperatura y una disminución de la humedad atmosférica) provocan cambios en la composición y la estructura de estos fragmentos forestales.

La resultante de la conjunción de factores derivada del cambio en el paisaje circundante (aislamiento respecto a fragmentos vecinos, alteración de componentes del ciclo hidrológico, cambios en el microclima, nuevos usos) crea las condiciones para la extinción local de especies y la llegada de otras nuevas. En algunos casos, en términos absolutos se produce un aumento de la diversidad biológica en el sentido de que el número de especies que colonizan finalmente estas parcelas es superior al inicial, por lo cual alguien puede extraer conclusiones erróneas en cuanto a un supuesto aumento en la riqueza de especies. Sin embargo hay que considerar que en muchos casos, los nuevos táxones hallados son especies que poseen una amplitud ecológica considerable respecto a los principales factores condicionantes y, por ende, un escaso valor corológico, al poseer una distribución geográfica muy extensa (especies cosmopolitas o pluriregionales en muchos casos) y por tanto su expansión supone una banalización del paisaje. Por el contrario, las especies que se hacen raras o desaparecen son las más sensibles a los cambios ambientales, poseen sistemas de dispersión de propágulos menos eficaces, constituyen poblaciones más discretas en cuanto al número de efectivos y su rango de distribución geográfica es más restringido.



FRAGMENTACIÓN DE LOS ESPACIOS FORESTALES EN EL SECTOR SUR DEL ÁREA URBANA DE GIRONA



4.2. Fragmentos y conectores en espacios agrícolas

Tabla 1: Presencia y abundancia relativa de las especies arbóreas y de algunas arbustivas significativas en cuatro ambientes distintos

Especies	Bosque mixto de encinas y robles	Márgenes del bosque mixto	Setos conectores	Vegetación de ribera
Árboles:				
Quercus ilex	***	**		
Quercus humilis	***	***	*	*
Quercus suber	**	*		
Pinus pinca	**	*		
Pinus pinaster	*	*		
Fraxinus angustifolia	*	**	**	***
Crataegus monogyna	**	**	***	**
Sorbus domestica	*			
Ulmus minor		*	**	***
Alnus glutinosa				**
Populus canadensis				***
Populus alba				*
Robinia pseudoacacia			*	***
Platanus hybrida				*
Acer campestre		**	*	*
Corylus avellana				*
Sambucus nigra			*	*
Euonymus europaeus		*		*
Salix atrocinerea				***
Salix alba				*
Ailanthus altissima				*
Celtis australis		*		
Ficus carica			*	
Juglans regia		*		
Arbustos:				
Cornus sanguinea	*	**	**	**
Prunus spinosa	*	***	**	
Paliurus spina-christi		*		
Vitex agnus-castus			*	

*** Especie abundante, ** Especie frecuente, *Especie localizada

El contacto entre unidades espaciales distintas (bosque y campo de cultivo, por ejemplo) provoca la aparición de un ambiente diferente: el margen del bosque (*edge* en la terminología de la ecología del paisaje), en el cual se producen cambios en los valores que toman distintos parámetros ambientales como la luminosidad, algunos elementos del ciclo hidrológico, la acción del viento, la frecuentación humana, etc. y que se reflejan en la

presencia de especies distintas a las que configuran el área interior del fragmento, o en valores de abundancia relativa distintos (cf. Tabla 1).

Asimismo, en los taludes entre campos de cultivo y en las lindes de las parcelas se han mantenido estrechas franjas de vegetación que actúan de elementos conectores entre sí y con los fragmentos forestales próximos. El conjunto, los fragmentos de bosque, sus márgenes y los setos vivos que separan los cultivos, constituye una malla de ambientes que mantiene y posibilita los intercambios de especies entre las diferentes unidades.

5. CONCLUSIONES

El crecimiento del área urbana de Girona ha provocado una fragmentación intensa de los espacios naturales en el sector analizado. La mayor parte de fragmentos remanentes son de dimensiones reducidas y con un predominio de las formas irregulares en detrimento de las más compactas.

En el subsector comprendido entre Girona, Quart y Fornells la malla de ambientes naturales presenta una densidad mayor que en el subsector oeste (Girona, Salt, Aiguaviva i Vilablareix). También la densidad de conectores es superior en el primero de los subsectores citados ya que se mantienen setos vivos en los límites de los cultivos y la vegetación de las riberas del río Onyar presenta un mayor desarrollo.

En el segundo subsector la densidad de fragmentos remanentes es muy baja. Los cultivos no presentan setos y la malla de conectores entre los distintos elementos naturales del paisaje se ha debilitado extraordinariamente.

La tabla 1 muestra la importancia de los márgenes del bosque y de los setos conectores en cuanto al mantenimiento de especies procedentes de los ambientes vecinos. El mosaico de microhábitats que crean las condiciones ecológicas específicas de estas unidades (variaciones en la iluminación, cambios en la microtopografía que incide en las condiciones de humedad del suelo, etc.) permite la coexistencia de especies propias de ambientes tan variados como son el bosque mixto de encinas y robles y la vegetación de ribera. Esta combinación de características de los dos ambientes incrementa su potencialidad como conector biológico al permitir el paso de especies propias de las dos comunidades.

En la conservación de la biodiversidad hay latente un problema de escala. Los espacios naturales protegidos se han diseñado en base a una estrategia de la conservación planteada a escala regional o menor. Es necesario considerar la diversidad biológica a una escala local, municipal, ya que es en este nivel de actuación donde se deciden actuaciones que provocan una ocupación cada vez más extensiva del territorio que va acompañada de pequeñas e incesantes agresiones al medio natural (Serratos, 1995). Es urgente por tanto valorar la malla de espacios libres-naturales como un sistema que garantiza una adecuada conservación de la diversidad biológica y asegura el mantenimiento de los procesos ecológicos básicos.

El análisis de la fragmentación de los espacios naturales basado en la valoración de parámetros topológicos permite el diseño de estrategias de conservación que pueden

ser modificadas y enriquecidas a medida que se incrementa la cantidad de información de base sobre el territorio en cuestión como muestran análisis realizados en espacios con unas características diversas (Witting & Schreiber, 1983) (Bastedo, 1984) (Dony & Denholm, 1985) (Godsmith, 1987).

NOTAS

1. El contenido de esta comunicación se enmarca en una de las líneas de trabajo que se desprenden del Proyecto AMB95-0314, acogido al Plan Nacional de I+D: "Reconocimiento, diagnóstico y planeamiento ambiental en los procesos de reestructuración urbana: propuesta metodológica y aplicación al área del Pla Estratègic de Girona"

BIBLIOGRAFÍA

- BASTEDO, J.; GORDON, J. & THEBERGE, J.B. (1984). "Ecological Approach to Resource Survey and Planning for Environmentally Significant Areas: The ABC Method". *Environmental Management*, vol. 8, n° 2, pp.125-134.
- BAGNOULS, F. & GAUSSEN, H. (1953). "Saison sèche et indice xérothermique". *Doc. Cart. Prod. Végétales*, I. Toulouse.
- FORMAN, Richard T.T. (1995). *Land Mosaic. The ecology of landscapes and regions*, New York, Cambridge University Press, 632 pàg.
- FORMAN, R. T. & GODRON, M. (1986). *Landscape Ecology*, Wiley & Sons, New York.
- DONY, J.G. & DENHOLM, I. (1985). "Some quantitative methods of assessing the conservation value of ecologically similar sites". *Journal of Applied Ecology*, n° 22, pp. 229-238.
- GOLDSMITH, F.B. (1987). "Selection Procedures for Forest Nature Reserves in Nova Scotia, Canada". *Biological Conservation*, n° 41, pp. 185-201.
- MacARTHUR, R.H. & WILSON, E.O. (1969). *La teoria de la insularitat biogeogràfica*. Ed. Moll. Palma de Mallorca.
- NAVEH, Z. & LIEBERMAN, A. (1994). *Landscape Ecology. Theory and application*, 2ª edició, New York, Springer-Verlag, 360 pàg.
- NEL-LO, O. (1996). "Els confins de la ciutat sense confins. Estructura urbana i límits administratius a la ciutat difusa". *Actes de les II Jornades de Geografia i Urbanisme*, Girona, Universitat de Girona, pp. 55-72.
- PINTÓ, J. & PANAREDA, J.M. (1995). *Memòria i mapa de vegetació de Sant Llorenç del Munt*. Ed. Aster. Terrassa. 163 pp.
- SAUNDERS, D.A. (1991). "Biological consequences of ecosystem fragmentation". *Conservation Biology*, vol. 5, n° 1.
- SERRATOSA, A. (1995). "La planificació territorial metropolitana de Barcelona. Canvi de registre". *Actes de les I Jornades de Geografia i Urbanisme*, Girona, Universitat de Girona, pp.
- VICENTE, J.; CASTAÑER, M. & BOVER, J. (1996). *L'àrea urbana de Girona: un espai pel futur*, Girona, Progrup S.A., 143 pàg.
- WIENS, J.A.; STENSETH, N.; VAN HORNE, B. & ANKER, R. (1993). "Ecological mechanisms and Landscape Ecology" en, *Oikos*, n° 66, pp. 369-380.
- WITTING, R. & SCHREIBER, K.F. (1983). "A Quick Method for Assessing the Importance of Open Spaces in Towns for Urban Nature Conservation". *Biological Conservation*, n° 26, pp.57-64.
- ZONNEVELD, I.S. (1979). *Land Evaluation and Land(scape) Science*, ITC publ. VI.4 ITC, Enschede, The Netherlands, 134 pp.

TEMAS COMPLEMENTARIOS

B. Las estrategias de promoción de las ciudades