



Elaboració d'un model d'anàlisi mitjançant sistemes d'informació geogràfica (SIG) per a l'avaluació de la fragmentació dels hàbitats naturals



Generalitat de Catalunya
Departament de Medi Ambient i
Habitatge
Direcció General del Medi Natural



Departament de Geografia
Universitat Autònoma de Barcelona

Francesc Ara Franco Març 2005

Elaboració d'un model d'anàlisi mitjançant sistemes d'informació geogràfica (SIG) per a l'avaluació de la fragmentació dels hàbitats naturals

Programari



**ARC MACRO
LANGUAGE**



ARC/INFO



ArcView 3.3



MS ACCESS 2000

Elaboració d'un model d'anàlisi mitjançant sistemes d'informació geogràfica (SIG) per a l'avaluació de la fragmentació dels hàbitats naturals

Conceptes

Model: representació simplificada de la realitat dissenyada per estudiar l'objecte real amb més facilitat i deduir propietats difícils d'observar a la realitat.

Fragmentació: està associada als efectes negatius derivats de les accions antròpiques que porten a una modificació intensa del territori i que es tradueix en una pèrdua important d'hàbitats naturals, en la disminució i inclús en l'extinció d'espècies

Hàbitat natural: zones terrestres o aquàtiques diferenciades per les seves característiques geogràfiques, abiòtiques i biòtiques, tant si són completament naturals com seminaturals (segons Directiva 92/43/CEE).

Elaboració d'un model d'anàlisi mitjançant sistemes d'informació geogràfica (SIG) per a l'avaluació de la fragmentació dels hàbitats naturals

Conceptes

Hàbitats naturals d'interès comunitari: els que en el territori

europeu:

- i. es troben amenaçats de desaparició en la seva àrea de distribució natural;
o bé
- ii. presenten una àrea de distribució reduïda a causa de la seva regressió o degut a la seva àrea intrínsecament restringida;
o bé
- iii. constitueixen exemples representatius de característiques típiques d'una o de diverses de les 7 regions biogeogràfiques següents: alpina, atlàntica, boreal, continental, macaronèsia, mediterrània i panònica.

(segons Directiva 92/43/CEE).

Elaboració d'un model d'anàlisi mitjançant sistemes d'informació geogràfica (SIG) per a l'avaluació de la fragmentació dels hàbitats naturals

Conceptes

Teoria biogeogràfica d'illes (MacArthur i Wilson, 1967): estudia la influència de l'aïllament (distància a altres fragments o hàbitats) i el tamany dels fragments en la riquesa i composició d'espècies, considerant la colonització i extinció com processos fonamentals

Teoria de metapoblacions (Levins, 1969): descriu poblacions compostes per subpoblacions, en hàbitats fragmentats, i enfatitza el concepte de connectivitat i l'intercanvi entre poblacions especialment separades

AMPLADA BUFFER = Factor * $\sqrt{(\text{Àrea del polígon} / \pi)}$

Elaboració d'un model d'anàlisi mitjançant sistemes d'informació geogràfica (SIG) per a l'avaluació de la fragmentació dels hàbitats naturals

Objectius

Anàlisi d'un Hàbitat Natural

Anàlisi d'un Hàbitat Natural en un Espai o Sistema Natural

-Anàlisi d'un Hàbitat a Catalunya

-Anàlisi d'un Hàbitat d'Interès Comunitari

-Anàlisi d'un tipus Hàbitat a Catalunya

-Anàlisi d'un tipus d'Hàbitat d'Interès Comunitari

-Anàlisi d'un conjunt d'Hàbitats a Catalunya

-Anàlisi d'un conjunt d'Hàbitats d'Interès Comunitari

-Anàlisi d'un conjunt de tipus d'Hàbitats
a Catalunya

-Anàlisi d'un conjunt de tipus d'Hàbitats d'Interès
Comunitari

Anàlisi d'un Espai Natural

Anàlisi d'un Sistema Natural

Mesures d'anàlisi

Fragmentació

- Nombre de polígons
- Superfície mitjana dels polígons
- Desviació estàndard de l'àrea de l'hàbitat
- Densitat de polígons $DP = n_i / A (10000)(100)$
- Índex de fragmentació $IFR = 1 - (n / N)$

Elaboració d'un model d'anàlisi mitjançant sistemes d'informació geogràfica (SIG) per a l'avaluació de la fragmentació dels hàbitats naturals

Mesures d'anàlisi

Proximitat

- Índex de proximitat mitja

$$IPM = \left(\sum_{j=1}^n \sum_{s=1}^n (a_{ijs} / h_{ijs}^2) \right) / n_i$$

Connectivitat

- Índex de connectància

$$IC = \left[\left(\sum_{j=k}^m c_{ijk} \right) / \left(n_i (n_i - 1) / 2 \right) \right] (100)$$

Mesures d'anàlisi

Diversitat

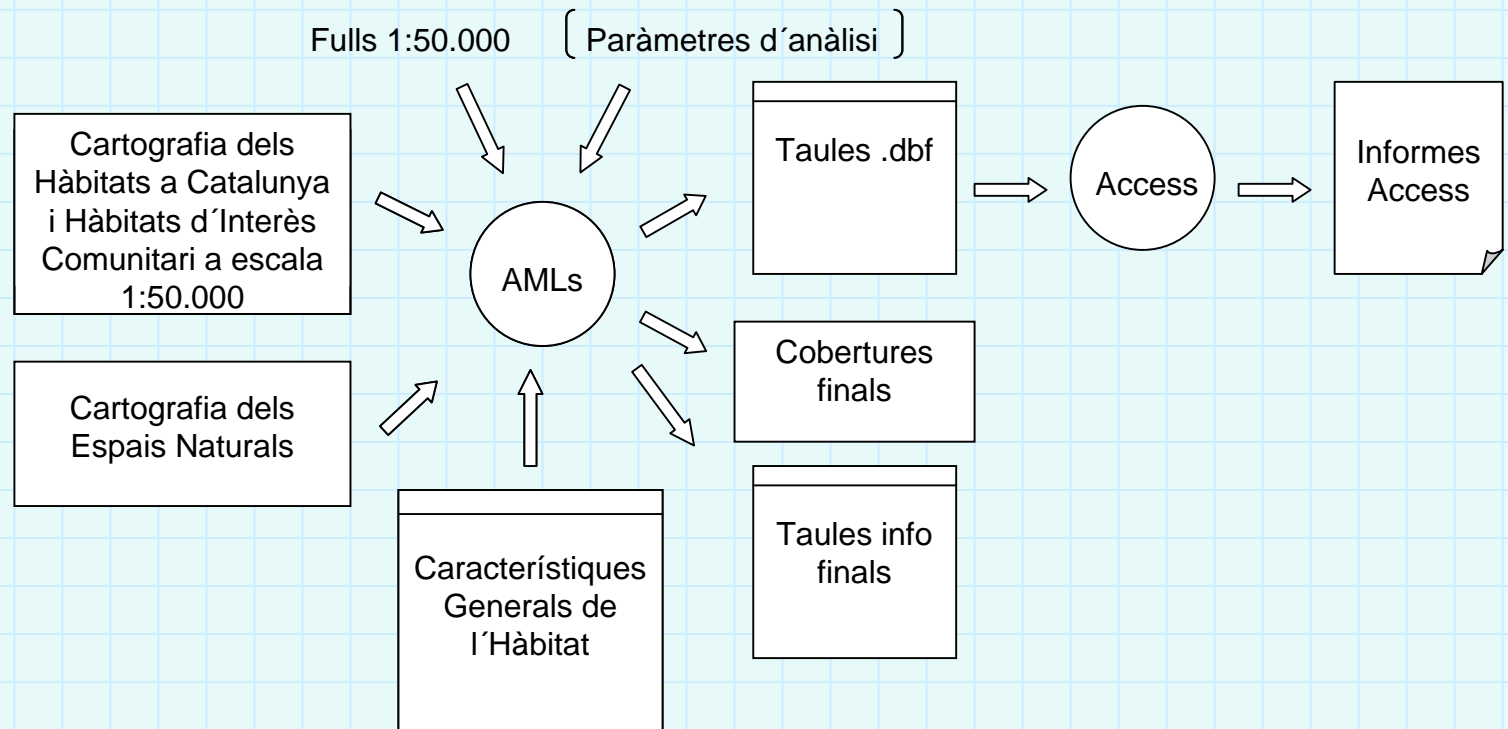
■ Índex de riquesa $IR = m$

■ Índex d'equitativitat de Shannon

$$IES = \frac{-\sum_{i=1}^m P_i \ln P_i}{\ln m}$$

Elaboració d'un model d'anàlisi mitjançant sistemes d'informació geogràfica (SIG) per a l'avaluació de la fragmentació dels hàbitats naturals

Esquema del procés d'anàlisi



Característiques generals dels hàbitats

Nom de l'hàbitat

Forma d'implantació territorial

Freqüència dintre el territori català

Grau de maduresa

Amenaça

Distribució general dins d'Europa

Característiques dels polígons de l'hàbitat

Superfície

Nivell de representació

Categoria de representació

Característiques de l'hàbitat en l'àmbit d'anàlisi

Àrea de l'hàbitat

Percentatge de l'hàbitat en l'àmbit

Nivell de representació de l'hàbitat en l'àmbit

Nombre de polígons

Àrea mitjana dels polígons de l'hàbitat

Desviació estàndard de l'àrea dels polígons

Densitat dels polígons

Índex de proximitat mitja

Índex de connectància

Característiques dels metapolígons

Nombre de metapolígons

Sumatori de l'àrea dels metapolígons

Mitjana de l'àrea

Desviació estàndard de l'àrea

Metapolígons > repre

Àrea metapolígons > repre

Distància entre metapolígons > repre

Característiques de l'hàbitat en els metapolígons (I)

Àrea que pertany als polígons

Percentatge de l'hàbitat

Percentatge de representació

Categoria de representació

Nombre de polígons

Superfície mitjana dels polígons

Desviació estàndard de l'àrea de l'hàbitat

Densitat de polígons

Indicador de fragmentació

Característiques de l'hàbitat en els metapolígons (II)

Índex de proximitat mitja

Indicador de proximitat

Índex de connectància

Indicador de connectància

Fragmentació de l'entorn

Afinitat de l'entorn

Categoria de fragmentació-afinitat

Característiques de l'hàbitat dins de l'espai natural (I)

Àrea de l'hàbitat

Percentatge de l'hàbitat en l'espai

Percentatge de representació de l'espai

Categoria de representació

Nombre de polígons

Àrea mitjana dels polígons en l'espai

Desviació estàndard dels polígons en l'espai

Densitat de polígons

Indicador de fragmentació

Característiques de l'hàbitat dins de l'espai natural (II)

Índex de proximitat mitja

Indicador de proximitat

Índex de connectància

Indicador de connectància

Característiques de l'hàbitat dins del sistema natural (I)

Nombre d'espais naturals amb l'hàbitat

Àrea de l'hàbitat

Percentatge de l'hàbitat en el sistema

Percentatge de representació de l'espai

Categoria de representació

Nombre de polígons

Àrea mitjana dels polígons en el sistema

Desviació estàndard dels polígons en el sistema

Densitat de polígons

Característiques de l'hàbitat dins del sistema natural (II)

Indicador de fragmentació

Índex de proximitat mitja

Indicador de proximitat

Índex de connectància

Indicador de connectància

Característiques de l'espai natural

Superfície

Índex de riquesa

Índex d'equitativitat de Shannon

Índex de fragmentació

Característiques del sistema natural

Superfície

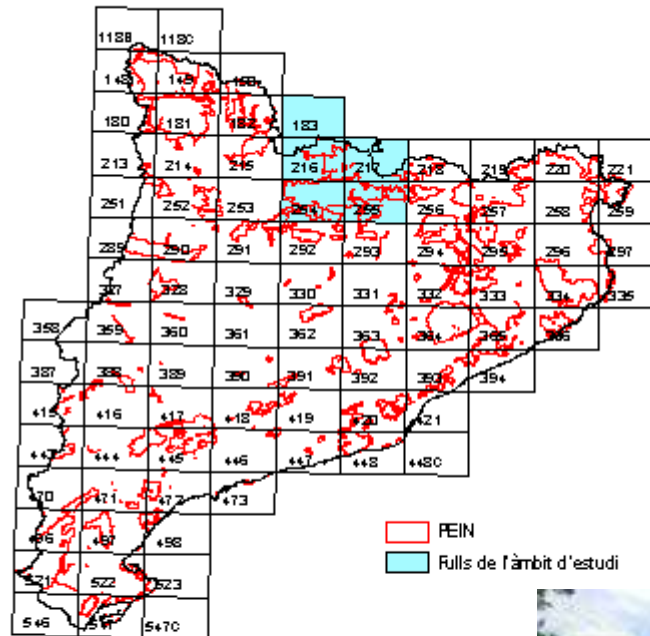
Índex de riquesa

Índex d'equitativitat de Shannon

Índex de fragmentació

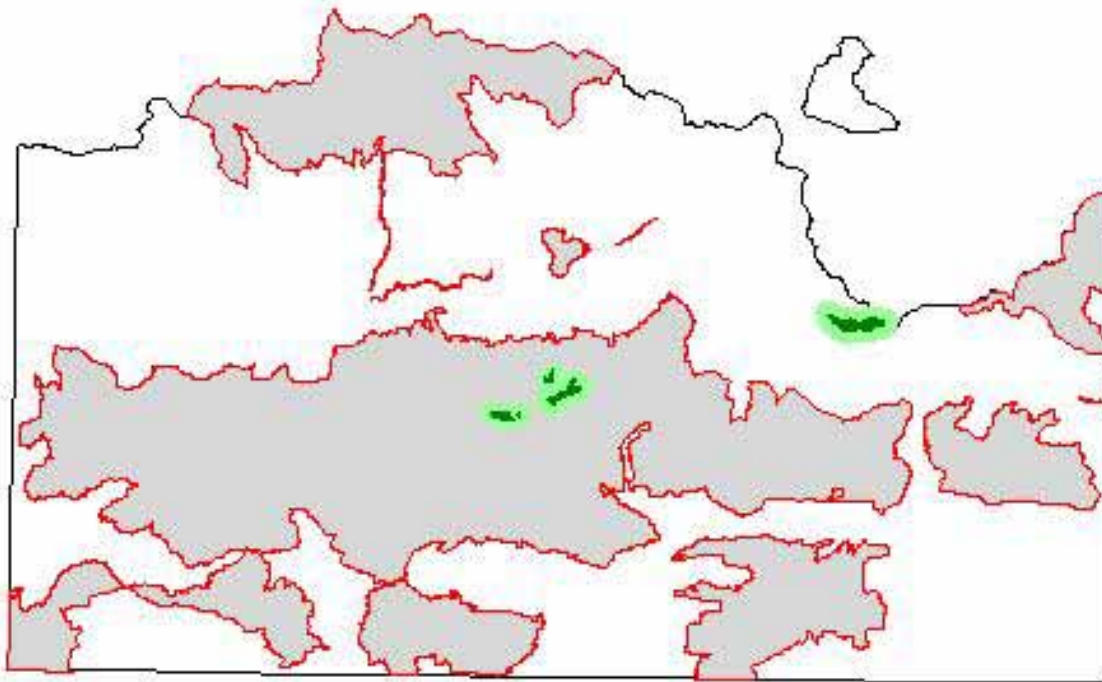
Elaboració d'un model d'anàlisi mitjançant sistemes d'informació geogràfica (SIG) per a l'avaluació de la fragmentació dels hàbitats naturals

Àmbit d'anàlisi



Elaboració d'un model d'anàlisi mitjançant sistemes d'informació geogràfica (SIG) per a l'avaluació de la fragmentació dels hàbitats naturals

Mapa de l'hàbitat i el PEIN de l'àrea d'anàlisi



- Polígons de l'hàbitat
- Metapolígons principals de l'hàbitat
- Pein
- Àmbit d'estudi

Elaboració d'un model d'anàlisi mitjançant sistemes d'informació geogràfica (SIG) per a l'avaluació de la fragmentació dels hàbitats naturals

Informe de l'anàlisi

42e

NOM: *Avetoses amb neret (Rhododendron ferrugineum), acidòfiles, de l'estatge subalpí dels Pirineus*

Paràmetres per a l'anàlisi

UON	VEI	REP_POL	FACT	REP	POINT	POINT2	RADI	CONECT
9	1000	1,5	1	5	100	50	1000	1000

Àmbit de l'anàlisi

FULLS 1:50.000

183 216 217 254 255

NÚM. FULLS: 5

ÀREA D'ESTUDI: 1677843886

Dades generals de l'hàbitat

DISTRIBUCIÓ	FREQÜÈNCIA	IMPLANTACIÓ	MADURESA	AMENAÇA
5	4	2	3	3

Dades de l'hàbitat en l'àmbit d'anàlisi

FRAGMENTACIÓ DE L'HÀBITAT (Núm. de polígons):	4
ÀREA DE L'HÀBITAT:	3541323
PERCENTATGE DE L'HÀBITAT:	0,18
NR DE L'HÀBITAT :	50,35
ÀREA MITJANA DE L'HÀBITAT:	885331
DS. DE L'ÀREA DE L'HÀBITAT	662501
DENSITAT DE POLÍGONS:	0,0024
ÍNDEX DE PROXIMITAT MITJA:	0,90
ÍNDEX DE CONNECTÀNCIA:	16,67
FRAGMENTACIÓ SEGONS RECOBRIMENT (Núm. de polígons):	5
ÀREA DE RECOBRIMENT:	2982643
ÀREA MITJANA DE RECOBRIMENT:	596529
DS. DE L'ÀREA DE RECOBRIMENT:	496032

Elaboració d'un model d'anàlisi mitjançant sistemes d'informació geogràfica (SIG) per a l'avaluació de la fragmentació dels hàbitats naturals

Dades dels metapoligons

NUM. DE METAPOLÍGONS: 3
SUMATORI DE L'ÀREA DELS METAPOLÍGONS: 16229948
MITJANA DE L'ÀREA: 5409983
DS. DE L'ÀREA: 2354289

Metapoligons > repre

METAPOLÍGON-A	METAPOLÍGON-B	DISTÀNCIA
4	3	437
3	4	437

METAPOLÍGON	ÀREA	ÀREA POLÍGONS	PERC. HÀBITAT	PR HÀBITAT	CAT NR	CAT VEI
2	7528068	1262437	16,77	42,326	4	10
3	5826732	1190718	20,44	39,921	7	1
4	2875149	529488	18,42	17,752	10	1

METAPOLÍGON	DENSITAT POLÍGONS	ÍNDEX PROXIMITAT	ÍNDEX CONNECTÀNCIA
2	0,0006	0	0
3	0,00119	1,81	100
4	0,0006	0	0

METAPOLÍGON	INDICADOR FRAG	INDICADOR PROX	INDICADOR CONNECT
2	0,00178	-0,9	16,67
3	0,00119	0,91	83,33
4	0,00178	-0,9	-16,67

METAPOLÍGON	FRAG. ENTORN	AFINITAT ENTORN	CAT FRAG AFINITAT
2	3,8	1,2	5
3	2,7	2,1	5
4	4,1	0,3	4

Elaboració d'un model d'anàlisi mitjançant sistemes d'informació geogràfica (SIG) per a l'avaluació de la fragmentació dels hàbitats naturals

Informe de l'anàlisi de l'hàbitat-pein:

42e

NOM: Avetoses amb neret (*Rhododendron ferrugineum*), acidòfiles, de l'estatge subalpí dels Pirineus

Paràmetres per a l'anàlisi

UON	VEI	REP_POL	FACT	REP	POINT	POINT2	RADI	CONNECT
9	1000	1,5	1	5	100	50	1000	1000

Àmbit de l'anàlisi

FULLS 1:50000

183	216	217	254	255
-----	-----	-----	-----	-----

NÚM. FULLS: 5

ÀREA D'ESTUDI: 1677843886

Dades del PEIN

NÚM. DE PEINs ESTUDIATS (SENCERS O NO): 11

ÀREA PEIN ESTUDIADA: 705444621

PERCENTATGE DEL PEIN DINS L'ÀREA D'ANÀLISI: 42,04

CODIPEIN	POLÍGONS	ÀREA
CMP	1	410596818
TPP	1	101336097
CTS	1	54266940
MOG	1	34637306
ENS	1	32998754
TFC	1	26122589
VER	1	23061729
OPC	1	18318337
IMT	1	3301018
SIP	2	533640
ROV	1	271394

Elaboració d'un model d'anàlisi mitjançant sistemes d'informació geogràfica (SIG) per a l'avaluació de la fragmentació dels hàbitats naturals

Dades de l'hàbitat en el PEIN

NÚM. DE PEINs AMB HÀBITAT: 1

CODIPEIN	POLÍGONS HÀBITAT	ÀREA HÀBITAT	PERC. HÀBITAT	PR HÀBITAT	CAT PR
CMP	3	1737842	0,42	58,27	10
CODIPEIN	DENSITAT POLÍGONS	ÍNDEX DE PROXIMITAT	ÍNDEX DE CONNECTÀNCIA		
CMP	0,0018	1,20	33,33		
CODIPEIN	INDICADOR FRAG	INDICADOR PROX	INDICADOR CONNECT		
CMP	0,0006	0,30	16,66		

Dades de l'hàbitat en el sistema

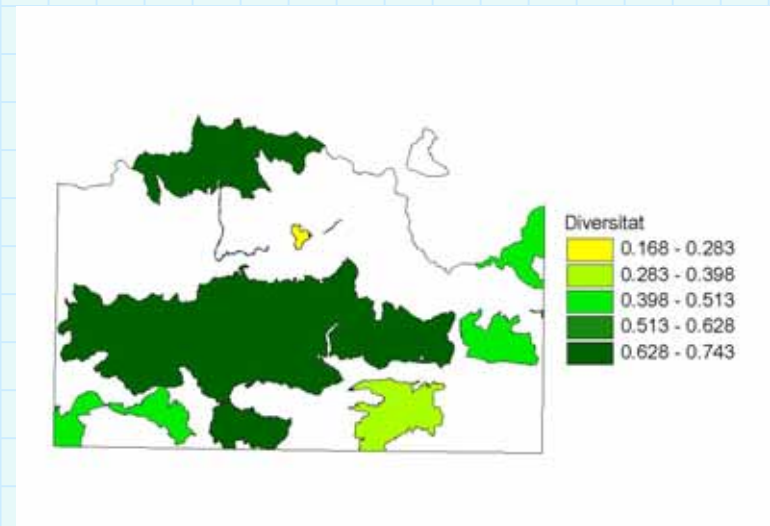
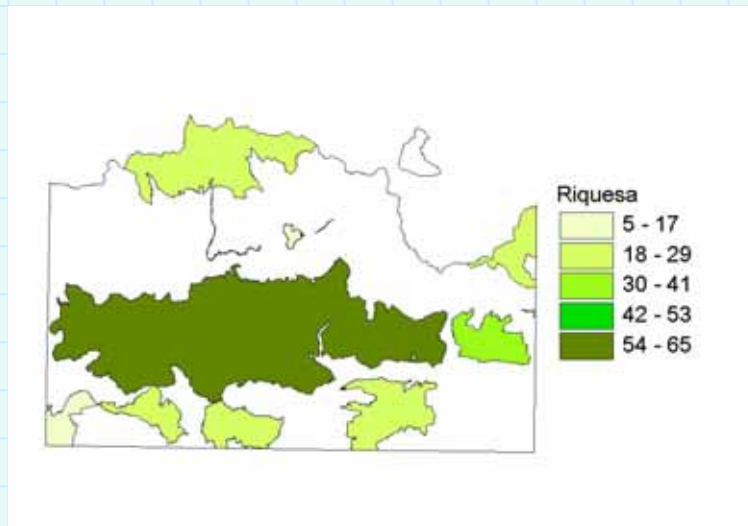
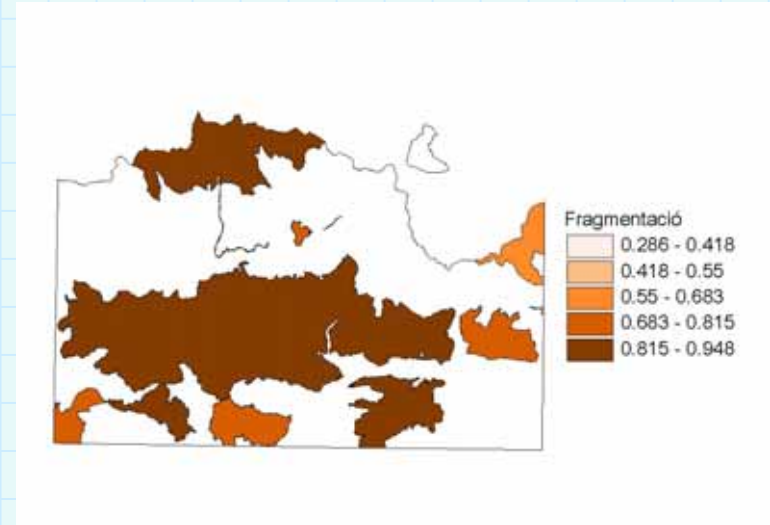
NÚM. DE PEINs AMB HÀBITAT:	1
POLÍGONS D'HÀBITAT:	3
SUPERFÍCIE D'HÀBITAT:	1737842
PERCENTATGE D'HÀBITAT:	0,25
PR HÀBITAT:	58,27
DENSITAT POLÍGONS:	0,0018
ÍNDEX DE PROXIMITAT:	1,20
ÍNDEX DE CONNECTÀNCIA:	33,33
INDICADOR FRAGMENTACIÓ:	0,0006
INDICADOR PROXIMITAT:	0,30
INDICADOR CONNECTÀNCIA:	16,66

Elaboració d'un model d'anàlisi mitjançant sistemes d'informació geogràfica (SIG) per a l'avaluació de la fragmentació dels hàbitats naturals

Informe del espais naturals

Dades de cada PEIN

CODIPEIN	RIQUESA	DIVERSITAT	FRAGMENTACIÓ
CMP	65	0,74	0,95
CTS	21	0,33	0,89
ENS	24	0,66	0,77
IMT	10	0,17	0,71
MOG	30	0,48	0,78
OPC	14	0,44	0,77
ROV	5	0,56	0,29
SIP	9	0,38	0,86
TFC	24	0,42	0,65
TPP	25	0,66	0,93
VER	19	0,47	0,83



Elaboració d'un model d'anàlisi mitjançant sistemes d'informació geogràfica (SIG) per a l'avaluació de la fragmentació dels hàbitats naturals

Informe del sistema natural

Dades del sistema natural

RIQUESA	DIVERSITAT	FRAGMENTACIÓ
79	0,89	0,97

Elaboració d'un model d'anàlisi mitjançant sistemes d'informació geogràfica (SIG) per a l'avaluació de la fragmentació dels hàbitats naturals

Conclusions

- ✓ El model permet obtenir informació necessària per a la conservació dels hàbitats i avaluar el valor dels espais protegits per a aquesta conservació
- ✓ S'ha millorat el model existent permetent l'anàlisi detallat d'espais i sistemes naturals (PEIN, ENPE, Natura 2000) i un anàlisi dels hàbitats més complet
- ✓ El procés d'anàlisi requereix una elevada potència de càlcul i tanmateix és lent
- ✓ Aquest model realitza l'anàlisi en funció d'uns paràmetres d'entrada assignats per l'usuari, i això s'ha de considerar a l'hora de fer la interpretació dels resultats

Elaboració d'un model d'anàlisi mitjançant sistemes d'informació geogràfica (SIG) per a l'avaluació de la fragmentació dels hàbitats naturals

Més informació a:

<http://www.gencat.net/mediamb/pn/2chabitats-2.htm>

<http://www.europa.eu.int/comm/environment/nature>

<http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>

Elaboració d'un model d'anàlisi mitjançant sistemes d'informació geogràfica (SIG) per a l'avaluació de la fragmentació dels hàbitats naturals



Generalitat de Catalunya
Departament de Medi Ambient i
Habitatge
Direcció General del Medi Natural



Departament de Geografia
Universitat Autònoma de Barcelona

Francesc Ara Franco Març 2005