

## Capítol 5. Anàlisi de les forces inductores dels canvis en els usos del sòl

L'objectiu d'aquest capítol és l'anàlisi, aplicant l'estadística, de les forces inductores dels canvis d'usos del sòl. En concret, s'ha aplicat la regressió lineal múltiple i la regressió logística múltiple per establir aquelles forces més explicatives dels usos del sòl incloent conjuntament variables socioeconòmiques i biofísiques. A més a més, a cada període d'anàlisi es presenta una descripció del context més general per comprendre més clarament l'evolució. En aquest sentit, caldria esmentar el fet que certs factors inclosos en la descripció no s'han pogut representar espacialment i, per tant, no s'han introduït en l'anàlisi estadística (un exemple seria l'evolució dels preus dels productes agraris, etc.).

Hi ha diversos exemples d'aplicació de la regressió lineal múltiple a l'anàlisi dels usos del sòl, com a Justicia (1987) i, més recentment, sobretot en àrees del tercer món: al Brasil (Wood i Skole, 1998), a Tailàndia (Walsh et al., 1999) o a l'Equador (Koning et al., 1998). En aquest darrer exemple, una de les conclusions era que l'escala espacial afecta l'anàlisi ja que amb píxels més grollers s'obtenen coeficients de determinació més elevats. Per tant, en la nostra anàlisi es va haver de considerar dues qüestions bàsiques: l'escala o mida de píxel i la combinació dels factors socioeconòmics i biofísics. Tal i com els autors esmentats anteriorment apunten, existeixen importants problemes a l'hora d'analitzar els usos del sòl combinant informació biofísica i socioeconòmica. En concret els problemes poden ser:

- Les variables socioeconòmiques, que estan agregades a escala municipal, les podem representar espacialment en format vectorial i posteriorment les podem rasteritzar a diferents mides de píxel. Aquest va ser, per exemple, el cas de les variables socioeconòmiques de 1993 que es varen rasteritzar a 60 m x 60 m i a 20 m x 20 m per emprar-les el 1991. Contràriament, les variables biofísiques en el moment de la seva adquisició ja estaven rasteritzades a diferents mides: 20 m, 60 m, etc. (Rindfuss i Stern, 1998; Walsh et al., 1999). En aquest procés cal considerar que les variables socioeconòmiques presenten una autocorrelació més elevada que les variables biofísiques, ja que tots els píxels d'un municipi tenen el mateix valor, mentre que les segones són contínues i, per tant, cada píxel pot tenir un valor diferent. D'altra banda, en certes variables socioeconòmiques treballar a un nivell de detall elevat pot no tenir sentit.
- Els usos del sòl, quan estan representats espacialment, equivalen a variables categòriques dicotòmiques (1=presència d'aquell ús del sòl en particular, 0=absència d'aquell ús del sòl en

particular) i, per tant, la regressió lineal pot comportar errors ja que aquest tipus de variables no segueixen distribucions normals i perquè la variància dels residus no és constant (no es compleix l'homocedasticitat) (Afifi i Clark, 1998; Garson, 2000). Així, doncs, en l'anàlisi espacial, o sigui, píxel a píxel, usarem la regressió logística seguint els exemples de Felicísimo (1999) i Narulami *et al.* (1994).

- Les variables biofísiques no canvien d'un període a l'altre (de 1977 a 1993, per exemple), són estàtiques; l'única diferència serà si les fem per combinar-les amb els usos del sòl obtinguts amb MSS, que requeriran una mida de píxel de 60 metres, o extrets amb TM, que tindran una mida de 20 metres.
- Malauradament, per certes variables no disposem de sèries temporals completes a causa de la manca de dades, d'errors, etc., amb la qual cosa l'evolució de les forces inductores pot veure's distorsionada.
- Quan es va aplicar l'anàlisi a escala municipal es va treballar amb vint-i-un municipis, mentre que quan s'aplicà a escala de píxel teníem tants casos com píxels amb presència (valor 1) de cada corresponent ús del sòl.
- De l'anàlisi es varen excloure els rius i estanys, perquè és un component natural del medi físic, i el sòl improductiu, perquè pot provenir de fonts molt diverses (sorra de platja, etc.).

### 5.1 Consideracions prèvies a l'anàlisi municipal

A continuació s'esmenten algunes consideracions prèvies que es tingueren en compte:

- Calia convertir la variable categòrica dependent "ús del sòl" a contínua (Gutiérrez *et al.*, 1995); la transformació es va dur a terme comptant les hectàrees d'ocupació de cada ús del sòl per a cada municipi. El que es realitzà amb les variables biofísiques va ser el mateix: hectàrees d'ocupació en cada municipi.
- Però per emprar les variables biofísiques calia reclassificar-les en intervals. La reclassificació comporta pèrdua d'informació i, a més a més, cal explicar quin criteri s'ha seguit.

Malauradament la majoria de treballs no especifiquen quin criteri s'ha emprat per crear els intervals (vegeu per exemple Power i Cooper, 1995).

Segons Bosque (1992) l'operació de reclassificació és bastant complexa i segons el mètode emprat ens donarà uns resultats o uns altres. Existeixen diversos mètodes i els més usuals són dos:

1. el nombre d'intervals és igual a  $2 * \sqrt{n}$ , on  $n$  és el nombre de casos; el problema és que sol donar un nombre excessiu d'intervals.
2. el nombre d'intervals és igual a  $1+3.3*\log(n)$ ; el problema és que per determinades variables, com per exemple l'altitud, segueix donant massa intervals.

Tal com esmenta l'autor, aquests mètodes són orientatius i la decisió final s'ha de basar en el coneixement de la variable per part de l'investigador. I aquest va ser el criteri seguit: una reclassificació empírica i, per tant, subjectiva. L'única excepció va ser la variable pendent, ja que es va seguir el criteri del Ministerio de Medio Ambiente (1998), on s'especifica els intervals més àmpliament acceptats. En el capítol segon es pot observar a través dels diversos mapes la reclassificació emprada per a cada variable.

- Per a l'anàlisi de les forces inductores dels usos del sòl s'ha emprat, tal com s'ha esmentat anteriorment, la regressió lineal múltiple usada. Aquesta s'ha emprat, però, com a mètode explicatiu i no predictiu, no realitzant-se, posteriorment, cap inferència estadística perquè es considerà que es partia d'una població de vint-i-un municipis i no d'una mostra representativa de l'Alt Empordà.
- No s'aplicà la regressió lineal en aquells usos del sòl que no apareixien, pràcticament, en tots els municipis ja que, aleshores, el nombre de casos encara hagués estat menor. El criteri escollit va ser eliminar de l'anàlisi aquells usos del sòl que no estaven presents, al menys, en el 75% dels municipis.

## 5.2 Consideracions prèvies a l'anàlisi píxel a píxel

En l'anàlisi píxel a píxel s'aplicà la regressió logística, on la variable dependent era l'ús del sòl i les independents la resta. L'operació va requerir seleccionar cada ús del sòl per separat (on 1 = presència de l'ús i 0 = absència) i aleshores emmascarar la resta de l'àrea d'estudi. Seguidament, es convertí el fitxer a format ASCII per obrir-lo amb SPSS. Aquesta operació es va

realitzar amb molta cura ja que cada píxel havia de correspondre exactament amb el seu homònim de la capa següent. Aquest procés es realitzà per a totes les variables en tots els períodes.

El problema que es presentà a continuació va ser el gran nombre de casos (píxels) que apareixien. Per solucionar el problema es va seleccionar una mostra aleatòria del 10% del total de píxels de cada ús del sòl amb valor igual a 1 (presència) i el seu corresponent equivalent amb valor igual a 0 (absència) (en el mapa 5.1 es pot observar un exemple), amb la qual cosa solucionarem tres problemes (Felicísimo, 1999):

- s'assegurava una similar distribució de freqüències de les variables tant en la mostra com en la realitat,
- es reduïa l'autocorrelació, o sigui, que cada valor de la variable explicativa fos independent de la resta (Robinson, 1998),
- es partia d'un valor de tall (*cut value* en anglès) igual a 0.5, o sigui, es tenien tantes probabilitats que l'ús del sòl estigués present com que no.

### **5.3 Forces inductores dels usos del sòl de 1977**

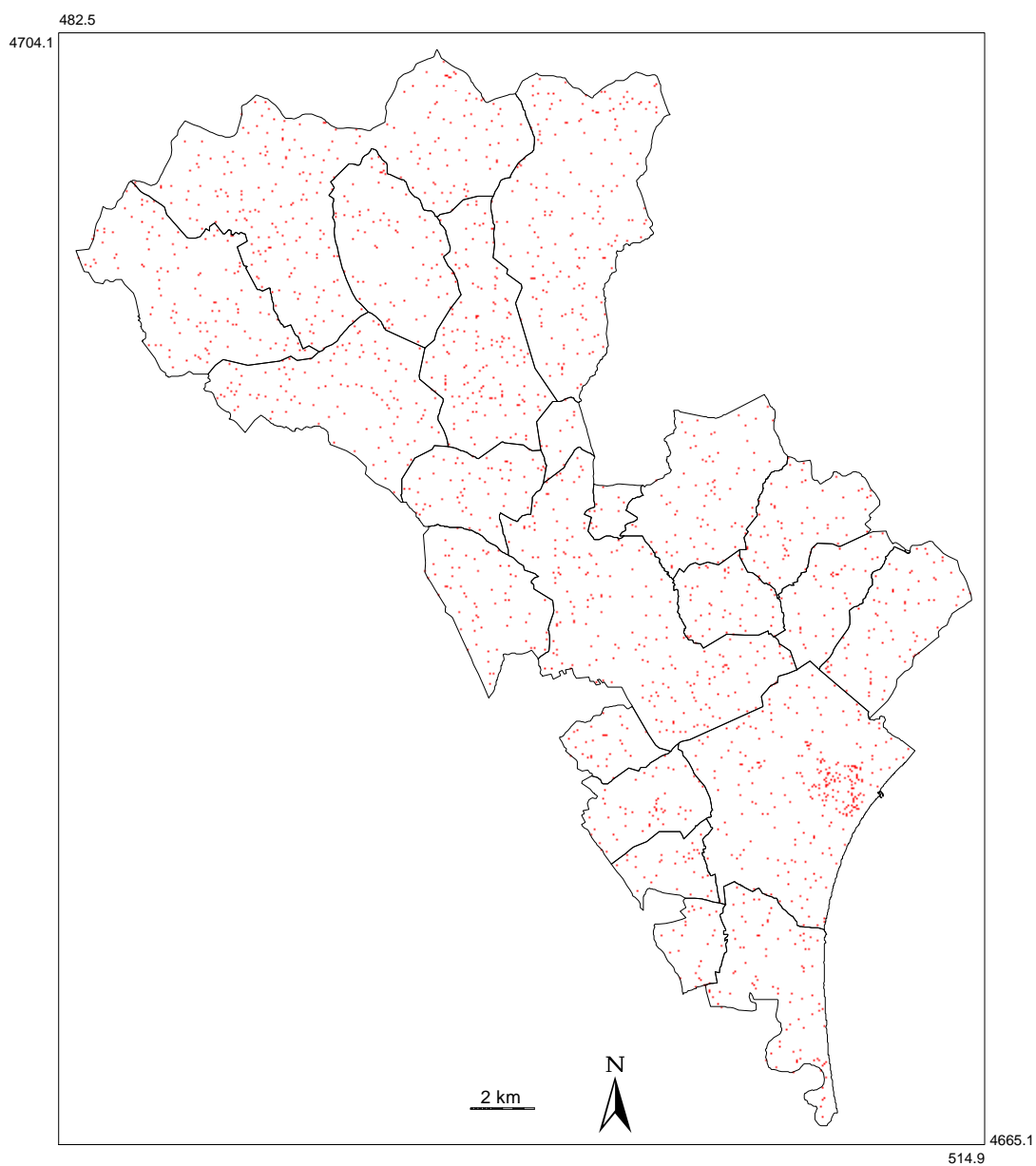
#### **5.3.1 A escala municipal**

##### **5.3.1.1 Caracterització socioeconòmica de 1977**

L'àrea d'estudi presentava el 1975 una població de 14 373 habitants (taules 5.1 i 5.2). Els municipis amb més habitants eren La Jonquera, Castelló i Peralada, mentre que Vila-sacra, Mollet i Cabanes eren els municipis amb més densitat de població, essent la mitjana per a tota l'àrea d'estudi de 33 habitants per km<sup>2</sup>.

Els habitatges secundaris eren predominants a Castelló d'Empúries i a Sant Pere, d'un total de 6 566 habitatges, mentre que a la resta ho eren els principals. Les 801 places hoteleres estaven concentrades en cinc municipis: la Jonquera, Capmany, Castelló, Sant Pere i Vilajuïga. D'un total de 8 335 places de càmping, Castelló en tenia 4 774 i Sant Pere 2 813.

El nombre d'ocupats totals el 1981 era de 11 627; en agricultura hi havia 3 717 treballadors (el 31.9%), en indústria 1 588 (el 13.6%), en serveis 4 637 (el 39.8%) i en construcció 1 623 (el 13.9%). Els municipis amb més ocupats en el sector agrari eren Pedret i Marzà (100%!!), Sant Pere, Vila-sacra, Riumors, Pau, Palau, Mollet, Masarac, Garriguella, Fortià, Espolla, Cantallops, Capmany, Cabanes i Vilamacolum. A Agullana dominaven els ocupats industrials i a la resta els serveis.



Mapa 5.1: Resultat del mostreig aleatori del 10% de casos amb presència d'ús del sòl "urbà" (per al 1977) i del 10% de casos sense presència d'ús del sòl "urbà".  
Font: Elaboració pròpia amb SPSS.

Capítol 5: Anàlisi de les forces inductores dels canvis en els usos del sòl

Taula 5.1: Relació de les abreviatures emprades en el capítol cinquè per als usos del sòl de 1977			
Nom variable	Descripció	Nom variable	Descripció
area	Superfície municipal en hectàrees	>800	Hectàrees per sobre dels 800 metres d'altitud
hab75	Habitants de dret de 1975	325a1300	Hectàrees de radiació solar entre els 325 i els 13000 kJ/m2
dens75	Densitat de població de 1975	1301a1800	Hectàrees de radiació solar entre els 13001 i els 18000 kJ/m2
habpri81	Habitatges principals de 1981	1801a2000	Hectàrees de radiació solar entre els 18001 i els 20000 kJ/m2
habsec81	Habitatges secundaris de 1981	>2000	Hectàrees de radiació solar per sobre dels 20000 kJ/m2
pcamping	Places de camping de 1975	585a635	Hectàrees de precipitació entre els 585 i els 635 mm
photel	Places d'hotel de 1975	635.1a668	Hectàrees de precipitació entre els 635.1 i els 668 mm
total81	Total població ocupada de 1981	668.1a710	Hectàrees de precipitació entre els 668.1 i els 710 mm
agr81	Població ocupada en agricultura 1981	710.1a775	Hectàrees de precipitació entre els 710.1 i els 775 mm
ind81	Població ocupada en indústria 1981	775.1a850	Hectàrees de precipitació entre els 775.1 i els 850 mm
constr81	Població ocupada en la construcció 1981	>850	Hectàrees de precipitació per sobre dels 850 mm
serv81	Població ocupada en els serveis 1981	0a3	Hectàrees de pendents entre els 0 i els 30
prop82	Hectàrees d'ús agrícola (SAU) en propietat cens 1982	3.1a7	Hectàrees de pendents entre els 3.1 i els 70
arren82	Hectàrees d'ús agrícola (SAU) en arrendament cens 1982	7.1a12	Hectàrees de pendents entre els 7.1 i els 120
parcer82	Hectàrees d'ús agrícola (SAU) en parcel·la cens 1982	12.1a20	Hectàrees de pendents entre els 12.1 i els 200
exp72	Nombre d'explotacions agràries cens 1972	>20	Hectàrees de pendents per sobre dels 200
parcel72	Nombre de parcel·les cens 1972	gneis	Hectàrees d'ocupació del gneis
de0.1a4.9	Nombre d'explotacions de 0.1 a 4.9 hectàrees cens 1972	granit	Hectàrees d'ocupació dels granitoides
de5a9.9	Nombre d'explotacions de 5 a 9.9 hectàrees cens 1972	tonal	Hectàrees d'ocupació de la tonalita
de10a19.9	Nombre d'explotacions de 10 a 19.9 hectàrees cens 1972	grano	Hectàrees d'ocupació de la granodiorita
de20a49.9	Nombre d'explotacions de 20 a 49.9 hectàrees	leuco	Hectàrees d'ocupació del leucogranit
de50+	Nombre d'explotacions de 50 hectàrees i més	grauvaques	Hectàrees d'ocupació de les grauvaques
fins34	Titulars d'explotacions fins a 34 anys	terneo	Hectàrees d'ocupació de les graves i sorres del terciari
de35a54	Titulars d'explotacions de 35 a 54 anys	graves quaternari	Hectàrees d'ocupació de les graves i sorres del quaternari
de55a64	Titulars d'explotacions de 55 a 64 anys	glacis	Hectàrees d'ocupació del glacis
de65+	Titulars d'explotacions de 65 anys i més	fondals	Hectàrees d'ocupació dels fondals
agrari	Empresaris amb ocupació principal agrària	maresmes	Hectàrees d'ocupació de les maresmes
noagrari	Empresaris sense ocupació principal agrària	llims	Hectàrees d'ocupació dels llims deltaics (plana inundació)
bovi	Ramaderia: bovins	palus	Hectàrees d'ocupació dels llims argilosos (plana palustre)
proci	Ramaderia: porcins	de4.6a7.9	Hectàrees d'ocupació de la temperatura mitjana de les mínimes anual entre els 4.6 i els 7.90C
ovi	Ramaderia: ovins	de8.0a8.9	Hectàrees d'ocupació de la temperatura mitjana de les mínimes anual entre els 8.0 i els 8.90C
plareg	Hectàrees afectades pel pla de regadiu de la Muga	de9.0a9.5	Hectàrees d'ocupació de la temperatura mitjana de les mínimes anual entre els 9.0 i els 9.50C
focs	Hectàrees cremades incendis forestals 1977-1978	de9.6a10.3	Hectàrees d'ocupació de la temperatura mitjana de les mínimes anual entre els 9.6 i els 10.30C
maxsec	Preu màxim del sòl de secà en milers de ptes. Ha	de8.6a13.8	Hectàrees d'ocupació de la temperatura mitjana de la temperatura mitjana anual entre els 8.6 i els 13.80C
maxreg	Preu màxim del sòl de regadiu en milers de ptes. Ha	de13.9a14.4	Hectàrees d'ocupació de la temperatura mitjana de la temperatura mitjana anual entre els 13.9 i els 14.40C
fins0	Hectàrees per sota dels zero metres d'altitud	de14.5a14.7	Hectàrees d'ocupació de la temperatura mitjana de la temperatura mitjana anual entre els 14.5 i els 14.70C
fins100	Hectàrees fins els 100 metres d'altitud	de14.8a15.3	Hectàrees d'ocupació de la temperatura mitjana de la temperatura mitjana anual entre els 14.8 i els 15.30C
fins200	Hectàrees fins els 200 metres d'altitud	<19.6	Hectàrees d'ocupació de la temperatura mitjana de les màximes anual per sota dels 19.60C
fins400	Hectàrees fins els 400 metres d'altitud	>=20	Hectàrees d'ocupació de la temperatura mitjana de les màximes anual igual o per sobre dels 200C
fins800	Hectàrees fins els 800 metres d'altitud		

<b>Taula 5.2: Variables incloses en l'anàlisi dels usos del sòl 1977, per municipis.</b>																		
Municipis	Àrea	Hab75	Dens75	Habpri81	Habsec81	Pcamping	Photel	Total81	Agr81	Ind81	Constr81	Serv81	Prop82	Arren82	Parcer82	Exp72	Parcel72	De0.1a4.9
Agullana	2771.1	668	24.1	231	94	0	0	576	54	214	161	147	274	124	90	122	367	69
Cabanes	1506.5	897	59.5	257	30	0	0	627	296	137	80	114	721	277	120	148	974	83
Cantallops	1961.6	342	17.4	102	43	0	0	255	90	30	75	60	418	92	0	82	455	42
Capmany	2640.3	501	19.0	183	34	128	156	467	190	126	13	138	544	134	62	105	670	30
Castelló d'Empúries	4225.4	2111	50.0	888	5418	4774	131	1978	362	298	384	934	1492	928	260	206	1192	79
Espolla	4354.1	465	10.7	134	53	0	0	335	211	38	19	67	474	16	138	99	832	24
Fortià	1076.5	420	39.0	135	41	0	0	326	176	41	41	68	327	298	31	52	349	15
Garriguella	2102.5	600	28.5	184	96	500	0	447	204	13	54	176	610	114	159	134	1039	47
La Jonquera	5692.9	2232	39.2	708	52	120	360	1776	64	100	133	1479	143	70	13	177	413	102
Masarac	1253.4	282	22.5	71	10	0	0	215	114	51	25	25	399	241	1	63	770	17
Mollet de Peralada	602.5	207	34.4	53	16	0	0	149	107	21	0	21	379	144	35	49	451	9
Palau-saverdera	1618.5	704	43.5	205	47	0	0	527	204	94	78	151	1042	259	0	146	1156	56
Pau	1067.0	350	32.8	94	25	0	0	277	145	13	79	40	473	156	42	62	477	20
Pedret i Marza	864.9	137	15.8	36	1	0	0	78	78	0	0	0	374	178	71	24	212	4
Peralada	4361.3	1246	28.6	355	54	0	0	1079	370	265	70	374	1913	882	128	85	1545	19
Riumors	653.7	242	37.0	71	9	0	0	238	158	20	40	20	279	177	95	70	413	39
Sant Climent Sescebe:	2436.9	526	21.6	144	24	0	0	418	182	15	30	191	264	78	13	105	758	50
Sant Pere Pescador	1850.9	980	52.9	320	422	2813	138	852	345	86	124	297	745	271	83	115	791	38
Vila-sacra	602.2	450	74.7	106	0	0	0	331	215	0	33	83	255	200	105	61	452	17
Vilajuïga	1315.3	709	53.9	215	81	0	16	511	111	26	143	231	336	84	18	65	490	13
Vilamacolum	558.7	304	54.4	77	16	0	0	165	41	0	41	21	246	213	91	47	451	3
Total	43516.2	14373		4569	6566	8335	801	11627	3717	1588	1623	4637	11708	4936	1555	2017	14257	776
Municipi	De5a9.9	De10a19.9	De20a49.9	De50i+	Fins34	De35a54	De55a64	De65i+	Agrari	Noagrari	Boví	Porcí	Oví	Plareg	Focs	Maxsec	Maxreg	
Agullana	15	18	6	14	1	29	31	61	37	85	126	40	221	0	56.7	400	475	
Cabanes	31	18	14	2	5	62	28	52	96	51	655	7180	1632	1506	0.0	700	1000	
Cantallops	13	9	8	10	3	17	23	37	37	43	203	2567	312	0	0.0	200	200	
Capmany	37	18	9	11	2	57	24	22	72	33	55	121	111	0	353.4	100	200	
Castelló d'Empúries	39	54	23	11	9	109	51	52	199	22	1702	4090	3700	4213	0.0	750	1200	
Espolla	31	32	11	1	3	41	20	36	92	8	456	1088	563	0	194.0	400	475	
Fortià	18	8	11	0	1	25	19	10	41	14	1644	3105	374	1076	0.0	500	1500	
Garriguella	34	34	14	5	8	65	29	29	69	62	783	500	755	77	499.4	500	750	
La Jonquera	22	24	10	19	2	22	38	46	20	88	303	32	387	0	165.8	750	1000	
Masarac	13	19	12	2	2	22	22	17	51	12	530	2460	1235	187	0.0	400	475	
Mollet de Peralada	17	17	5	1	1	17	15	16	35	14	365	1311	509	0	17.0	100	200	
Palau-saverdera	45	30	11	4	2	67	39	39	108	39	463	1754	328	540	157.7	500	750	
Pau	19	12	8	3	3	35	11	12	48	13	306	416	386	616	203.9	500	750	
Pedret i Marzà	5	2	10	3	1	13	4	6	24	0	553	1213	622	593	0.0	375	1000	
Peralada	18	28	17	3	0	41	23	20	73	11	3502	8100	3092	3281	0.0	500	1000	
Riumors	13	11	7	0	0	27	27	18	53	19	804	2720	380	653	0.0	500	1000	
Sant Climent Sescebe:	28	15	5	7	4	36	26	39	73	32	43	1765	429	0	31.3	225	500	
Sant Pere Pescador	38	25	13	1	4	57	36	18	104	11	718	910	2244	192	0.0	750	1200	
Vila-sacra	22	19	2	1	2	23	19	17	59	2	542	2673	517	601	0.0	750	1250	
Vilajuïga	20	22	3	7	3	38	16	6	51	12	826	382	0	209	606.5	375	500	
Vilamacolum	19	21	4	0	2	30	13	2	47	0	679	2252	277	19	0.0	375	750	
Total	497	436	203	105	58	833	514	555	1389	571	15258	44679	18074	13763	2286			

<b>Taula 5.2: Continuació</b>																
Municipi	Fins0	Fins100	Fins200	Fins400	Fins800	>800	325a1300	1301a1800	1801a2000	>2000	585a635	635.1a668	668.1a710	710.1a775	775.1a850	>850
Agullana	0.0	132.8	805.3	1314.7	515.2	1.1	864.7	876.2	504.7	523.4	0.0	0.0	0.0	311.8	1771.9	685.4
Cabanes	0.0	1507.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	107.3	1142.6	252.0	573.8	905.0	28.1	0.0	0.0	0.0
Cantallops	0.0	0.0	954.7	614.5	390.2	2.2	285.1	721.1	422.6	532.8	0.0	0.0	0.0	1045.4	654.1	262.1
Capmany	0.0	686.9	1878.5	73.8	0.0	0.0	479.9	784.8	500.0	874.4	0.0	0.0	266.4	2097.4	275.4	0.0
Castelló d'Empúries	290.2	3934.4	0.0	0.0	0.0	0.0	7.6	158.0	3506.8	552.2	0.0	4224.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Espolla	0.0	217.1	862.6	1570.7	1415.5	288.4	1116.0	1786.7	774.4	677.2	0.0	0.0	225.7	1591.2	1606.7	930.6
Fortià	0.0	1073.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	72.7	771.1	228.2	372.2	701.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Garriguella	0.0	1692.0	364.3	46.8	0.0	0.0	239.0	495.7	475.9	892.4	0.0	279.4	1637.6	186.1	0.0	0.0
La Jonquera	0.0	77.4	988.9	1685.2	2491.2	448.9	1675.4	2386.8	995.0	634.3	0.0	0.0	0.0	476.6	2728.1	2486.9
Masarac	0.0	1202.8	50.0	0.0	0.0	0.0	136.4	259.9	343.1	513.4	0.0	70.2	1182.6	0.0	0.0	0.0
Mollet de Peralada	0.0	601.2	0.0	0.0	0.0	0.0	21.2	107.6	218.9	253.4	0.0	74.9	526.3	0.0	0.0	0.0
Palau-saverdera	53.3	1010.2	186.1	238.0	129.2	0.0	83.2	369.7	437.4	726.5	0.0	608.4	575.3	275.0	158.0	0.0
Pau	41.0	839.5	69.5	99.7	16.9	0.0	45.0	125.3	399.2	497.2	0.0	614.9	303.8	127.8	20.2	0.0
Pedret i Marza	0.0	863.6	0.0	0.0	0.0	0.0	52.2	160.9	338.4	312.1	0.0	829.8	33.8	0.0	0.0	0.0
Peralada	25.6	4336.6	0.0	0.0	0.0	0.0	82.4	489.2	2149.6	1640.9	273.6	3489.8	598.7	0.0	0.0	0.0
Riumors	0.0	655.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	485.6	148.0	20.2	635.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Sant Climent Sescebes	0.0	517.7	1442.2	460.1	16.6	0.0	323.6	731.5	549.4	832.0	0.0	0.0	549.4	1609.2	277.9	0.0
Sant Pere Pescador	72.7	1774.8	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	67.0	1577.2	200.2	0.0	1847.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Vila-sacra	0.0	560.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.8	483.1	106.6	364.3	240.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Vilajuïga	0.0	604.4	0.0	0.0	0.0	0.0	362.9	290.2	236.2	427.0	0.0	245.5	744.1	326.5	0.0	0.0
Vilamacolum	0.0	762.8	420.5	132.8	0.0	0.0	1.1	31.3	425.2	102.6	0.0	560.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	482.8	23050.4	8022.6	6236.3	4974.8	740.5	5785.3	10058.7	16736.4	10926.8	1604.1	15327.0	6671.8	8047.0	7492.3	4365.0
Municipi	0a3	3.1a7	7.1a12	12.1a20	>20	Gneis	Granit	Tonal	Grano	Leuco	Grauvaques	Terneo	Graves quaternari	Glacis	Fondals	Maresmes
Agullana	270.7	776.2	878.4	610.2	233.6	.0	.0	1474.9	984.2	208.1	2.5	.0	.0	.0	98.6	0.0
Cabanes	1505.2	1.8	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	432.7	.0	1068.8	0.0
Cantallops	659.9	331.9	195.8	323.6	450.4	5.8	34.6	117.0	992.5	314.3	497.2	.0	.0	.0	.4	0.0
Capmany	717.1	1227.2	520.9	165.6	8.3	.0	.0	757.8	1393.2	274.0	.0	.0	.0	.0	203.0	0.0
Castelló d'Empúries	4200.5	19.1	5.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	74.9	.0	.0	1822.0	792.7
Espolla	296.3	689.4	795.2	1265.0	1308.2	178.2	43.6	.0	.0	523.8	3366.7	.0	2.2	31.0	204.8	0.0
Fortià	1071.0	2.5	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	249.5	.0	702.0	0.0
Garriguella	1045.1	626.8	277.2	131.0	23.0	13.0	.0	.0	.0	.0	874.1	342.0	.0	677.9	195.5	0.0
La Jonquera	368.3	708.8	1150.9	1666.1	1797.5	.0	713.5	1939.3	329.0	1451.5	998.3	.0	.0	.0	254.9	0.0
Masarac	679.7	342.7	153.7	71.3	5.4	10.1	.0	6.8	207.7	46.1	.0	51.5	315.0	18.4	378.4	0.0
Mollet de Peralada	447.5	112.3	41.0	.4	.0	.0	.0	.0	.0	.0	38.9	123.5	209.9	76.0	153.0	0.0
Palau-saverdera	884.2	207.7	105.5	170.6	248.8	.0	.0	.0	586.4	.0	55.1	11.9	.0	882.4	.0	0.0
Pau	734.0	112.0	51.1	77.4	92.2	.0	.0	.0	356.4	.0	32.4	.0	.0	539.6	.0	0.0
Pedret i Marza	686.2	168.5	9.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.4	.0	23.0	479.2	.0	140.4	181.8	0.0
Peralada	3899.5	402.8	53.3	6.5	.0	.0	.0	.0	11.9	.0	.0	1410.5	544.0	41.4	1977.5	0.0
Riumors	655.6	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	34.6	80.6	.0	118.1	0.0
Sant Climent Sescebes	923.8	804.2	409.3	235.4	63.7	70.6	.0	.0	452.5	640.4	604.8	114.5	215.3	81.7	146.2	0.0
Sant Pere Pescador	1845.4	2.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1044.7	261.4
Vila-sacra	604.4	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	325.4	0.0
Vilajuïga	390.6	227.9	254.5	303.8	139.3	.0	.0	.0	729.4	.0	214.9	.0	.0	321.1	50.8	0.0
Vilamacolum	552.6	7.6	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	104.8	.0	.0	293.0	0.0
Total	10058.7	6771.6	4901.0	5027.0	4370.4	277.6	791.6	4295.9	6044.8	3458.2	6707.9	2747.3	2049.2	2809.9	9218.9	1054.1



<b>Taula 5.2: Continuació</b>												
Municipi	Llims	Palus	De4.6a7.9	De8.0a8.9	De9.0a9.5	De9.6a10.3	De8.6a13.8	De13.9a14.4	De14.5a14.7	De14.8a15.3	<19.6	De19.6a19.9
Agullana	0.0	0.0	1255.0	1514.2	0.0	0.0	1861.9	907.2	0.0	0.0	570.2	334.8
Cabanes	0.0	0.0	0.0	0.0	473.0	1033.9	0.0	0.0	1504.8	2.2	95.8	1411.2
Cantallops	0.0	0.0	646.9	1314.7	0.0	0.0	965.2	996.5	0.0	0.0	0.0	735.1
Capmany	0.0	0.0	0.0	2254.0	385.6	0.0	112.3	2339.6	187.6	0.0	527.0	1745.6
Castelló d'Empúries	613.8	499.7	0.0	0.0	0.0	4224.6	0.0	0.0	0.0	4224.6	4224.6	0.0
Espolla	0.0	0.0	2325.2	1839.6	189.4	0.0	3270.6	1068.1	14.8	0.0	43.2	580.7
Fortià	101.5	20.2	0.0	0.0	0.0	1073.5	0.0	0.0	0.0	1073.2	782.6	290.5
Garriguella	0.0	0.0	0.0	189.4	1913.8	0.0	36.4	598.0	1281.6	186.8	995.8	822.2
La Jonquera	0.0	0.0	4015.4	1676.2	0.0	0.0	4596.1	1095.5	0.0	0.0	429.5	454.3
Masarac	0.0	0.0	0.0	0.0	1252.8	0.0	0.0	229.0	1023.8	0.0	542.5	665.3
Mollet de Peralada	0.0	0.0	0.0	0.0	601.2	0.0	0.0	35.6	565.6	0.0	449.3	151.9
Palau-saverdera	0.4	17.3	89.3	321.8	643.7	562.0	298.4	206.6	324.7	787.0	1014.1	130.0
Pau	0.0	133.6	0.0	146.2	427.0	493.6	84.2	93.2	146.5	742.7	853.6	47.5
Pedret i Marza	0.0	33.8	0.0	0.0	381.6	482.0	0.0	0.0	309.2	554.4	661.0	202.7
Peralada	63.0	271.1	0.0	0.0	1360.4	3001.7	0.0	0.4	2319.5	2041.9	1909.4	2452.3
Riumors	280.4	141.8	0.0	0.0	0.0	655.6	0.0	0.0	0.0	655.6	655.6	0.0
Sant Climent Sescebe	0.0	0.0	100.8	1760.0	575.6	0.0	469.4	1822.3	144.7	0.0	35.3	1272.6
Sant Pere Pescador	252.0	167.0	0.0	0.0	0.0	1847.5	0.0	0.0	0.0	1847.2	1847.2	0.0
Vila-sacra	279.0	0.0	0.0	0.0	0.0	604.4	0.0	0.0	0.0	604.1	35.6	568.4
Vilajuïga	0.0	0.0	0.0	250.9	1056.2	9.4	132.1	440.6	412.9	330.5	622.1	257.4
Vilamacolum	82.8	79.6	0.0	0.0	0.0	560.2	0.0	0.0	0.0	559.8	559.8	0.0
Total	1672.9	1364.0	8432.6	11266.9	9260.3	14548.3	11826.7	9832.7	8235.7	13609.8	16854.1	12122.6
Municipi	>=20	Blat moro	Resta regadiu	Resta secà	Fruiters	Oliveres	Vinyes	Matolls	Esclerofil·les	Caducifolis	Prats	Urbà
Agullana	1864.1	13.7	34.9	295.6	1.5	43.6	34.6	188.3	1412.3	238.0	485.6	10.8
Cabanes	0.0	115.6	236.6	788.8	16.6	158.0	28.8	14.8	0.0	1.4	93.6	17.6
Cantallops	1226.5	2.9	26.3	234.0	0.0	193.0	44.3	523.8	758.2	6.1	143.3	4.7
Capmany	366.8	4.7	25.2	611.6	0.0	53.3	215.3	1009.8	308.9	9.7	360.4	13.3
Castelló d'Empúries	0.0	304.2	603.4	1433.2	59.0	0.0	0.0	83.9	2.2	3.6	1150.2	373.0
Espolla	3729.6	0.0	0.0	74.9	0.4	283.0	253.4	950.4	1913.0	479.9	381.6	5.0
Fortià	0.0	65.2	149.0	674.3	60.5	3.6	0.0	20.9	0.0	0.0	62.6	16.6
Garriguella	284.8	13.7	5.0	374.0	0.0	182.5	631.4	784.4	0.0	0.0	40.3	16.6
La Jonquera	4807.8	0.7	14.8	169.9	0.4	28.1	23.8	621.7	3407.8	919.1	411.8	61.2
Masarac	45.0	20.2	43.6	442.1	1.4	51.1	201.6	439.9	4.7	0.0	27.4	8.3
Mollet de Peralada	0.0	14.4	5.4	270.4	0.0	43.6	137.2	108.0	0.0	0.7	10.8	2.5
Palau-saverdera	472.7	3.6	37.4	444.2	2.5	330.8	126.4	441.4	12.6	6.1	184.3	12.2
Pau	165.6	16.9	59.4	374.0	1.1	164.2	167.4	195.1	0.7	0.0	67.3	5.4
Pedret i Marza	0.0	36.0	47.2	601.9	1.4	6.8	61.6	49.7	0.0	0.0	10.8	5.8
Peralada	0.0	161.3	532.4	2430.0	35.6	102.6	324.4	287.6	6.8	2.2	318.6	23.8
Riumors	0.0	15.8	97.6	393.5	22.3	0.0	0.0	19.1	0.0	0.0	92.2	7.2
Sant Climent Sescebe	1128.6	4.3	7.6	454.3	0.0	168.8	166.7	1026.4	412.2	8.3	103.3	27.0
Sant Pere Pescador	0.0	96.1	372.2	623.9	121.0	0.0	0.0	47.9	5.4	2.9	413.3	31.3
Vila-sacra	0.0	18.7	127.1	400.7	18.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	22.3	5.0
Vilajuïga	436.7	2.9	5.4	180.4	0.0	75.2	261.0	673.6	0.0	0.0	74.5	15.5
Vilamacolum	0.0	39.6	90.7	355.0	11.2	0.0	4.3	9.4	0.0	0.0	34.9	6.8
Total	14528.2	950.4	2521.1	11626.6	352.8	1888.2	2682.2	7497.4	8244.8	1678.0	4489.2	669.6

El nombre total d'hectàrees d'ús agrícola (segons la Superfície Agrícola Útil, SAU, del Cens Agrari de 1982<sup>1</sup>) en propietat era, d'un total de 18 199 ha, de 11 708 ha (64.3%), mentre que 4 936 ha eren arrendades i 1 555 en parceria. El règim de tinença predominant a tots els municipis era la propietat.

En relació al nombre d'explotacions de 1972, n'hi havien 2 017, sent Castelló, La Jonquera, Cabanes i Palau els que en tenien més. El nombre de parcel·les era de 14 257, sent Castelló, Garriguella, Palau, Peralada i Cabanes els municipis amb més fragmentació.

Pel que fa a la mida de les explotacions, el 38.5% (776 ha) tenia de 0.1 a 4.9 ha, el 24.6% (497 ha) de 5 a 9.9 ha, el 21.6% (436 ha) de 10 a 19.9 ha, el 10.1% (203 ha) de 20 a 49.9 ha i el 5.2% (105 ha) de 50 i més ha. Així, doncs, predominaven les explotacions molt petites i petites.

En relació a l'edat del titular, de 1 960 titulars<sup>2</sup> el 3% tenien fins 34 anys, el 42.5% de 35 a 54 anys, el 26.2% de 55 a 64 anys i el 28.3% de 65 i més anys. Malgrat que els grups engloben diferents conjunts d'anys, podem constatar que a Agullana, a Cantallops i a la Jonquera els empresaris agraris eren sobretot de 65 anys i més, mentre que a Masarac i a Riumors hi havia tants de 35 a 54 com de 55 a 64 anys.

En el cas de si el propietari de l'explotació tenia com a ocupació principal l'agrària o no, la majoria era que sí, 1 389 empresaris, per 571 que no. A Agullana, Cantallops i la Jonquera predominaven els empresaris amb una ocupació principal no agrària (absentisme).

Finalment, la cabana ramadera constava de 15 258 bovins, 44 679 porcins i 18 074 ovins.

En relació al Pla de la zona regable de la Muga, els municipis implicats eren, essencialment, els de la Plana (mapa 3.12 del capítol 3). En la taula 5.2 podem observar les hectàrees que afectaven a cada municipi.

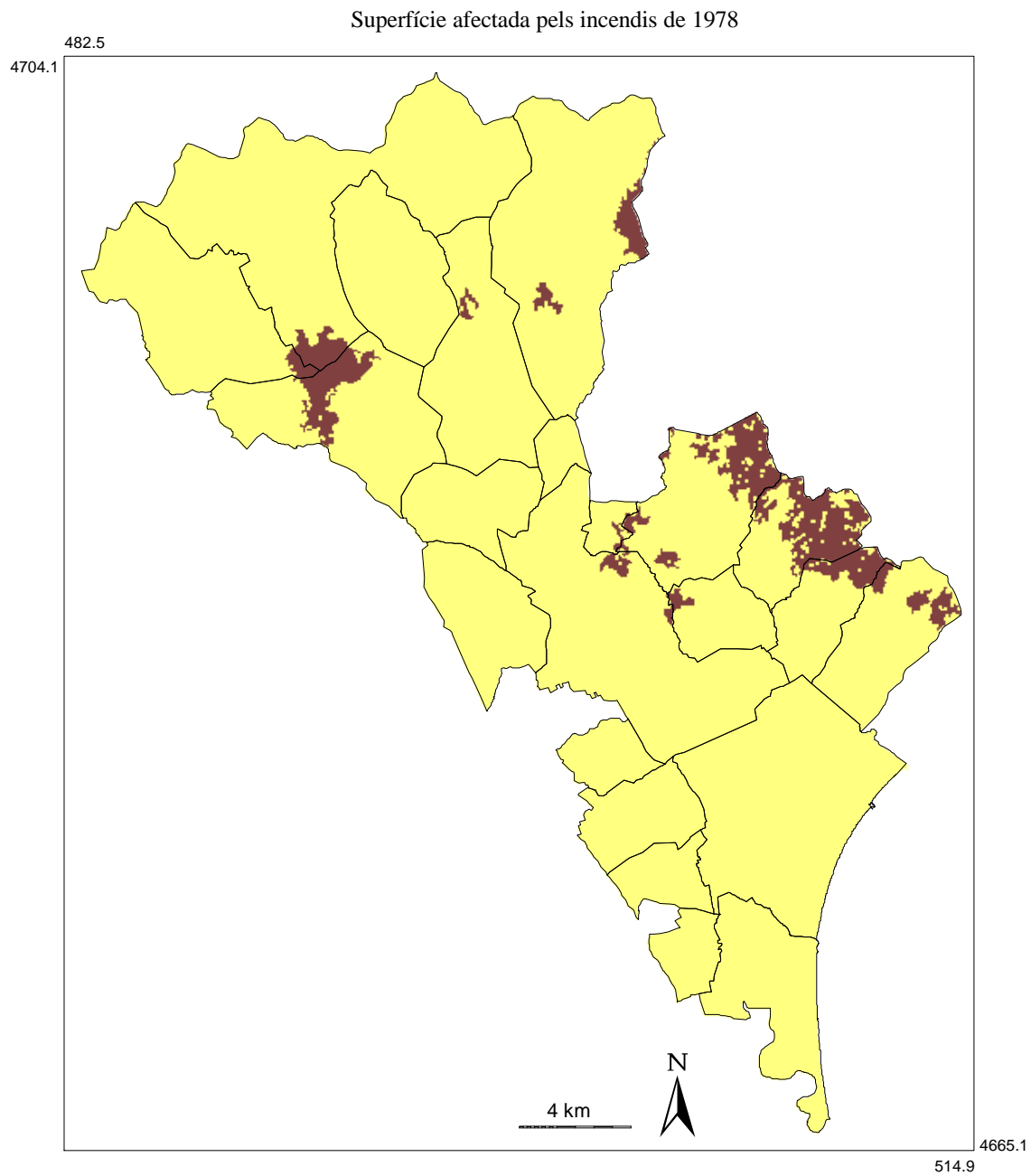
Pel que fa als incendis forestals, a través del mapa 5.2 observem que els municipis més afectats varen ser els de la zona de transició, amb una superfície cremada total de 2 286 ha.

Finalment, un darrer indicador emprat va ser el del preu del sòl màxim, en pessetes/ha, de les finques venudes els darrers anys, tant pel regadiu com pel secà (Tulla et al., 1981). Els municipis més cars en secà eren Cabanes, Castelló, la Jonquera, Vila-sacra i Sant Pere, entre les 700 000 pta/ha. En regadiu eren els mateixos municipis més Fortià, Pedret, Peralada i Riumors.

---

<sup>1</sup> Es va escollir el Cens de 1982 i no el de 1972 perquè diferenciava la SAU.

<sup>2</sup> El nombre de titulars difereix amb el de les explotacions totals ja que no es consideren altres situacions jurídiques de persones físiques: cooperatives, etc.



Mapa 5.2

Font: Elaboració pròpia a partir de Díaz-Delgado, 2000.

### 5.3.1.2 Regressió lineal múltiple

La regressió lineal consisteix a obtenir una funció lineal de les variables independents que expliqui el valor de la dependent (Guillén, 1992). En el nostre cas varem emprar com a variables independents les variables socioeconòmiques (població, etc.) i biofísiques (pendents, etc.) per explicar l'ús del sòl concret (urbà, etc.).

L'equació de la regressió múltiple és (Norusis, 1997):

$$Y_i = \mathbf{b}_0 + \mathbf{b}_1 X_{1i} + \dots + \mathbf{b}_p X_{pi} + e_i$$

on  $\beta_0$  és la constant (*intercept*), les  $\beta p$  són els coeficients de regressió parcials per a cadascuna de les  $p$  variables independents i la  $e$  és l'error.

Si el coeficient de regressió parcial d'una variable independent és positiu vol dir que quan aquesta incrementa també ho fa la dependent, mentre que si és negatiu al contrari. Quan les unitats de mesura de les variables difereixen substancialment, la magnitud dels coeficients no ens diu res de la seva importància relativa, i per això calculem la  $\beta$  estandarditzada.

El model d'ajust de la regressió lineal obtingut per mínims quadrats té com a objectiu minimitzar les diferències entre els valors de la variable dependent original  $y_i$  i els estimats  $\hat{y}_i$ :

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

En el transcurs de l'aplicació de la regressió lineal múltiple s'han considerat els següents requisits (Robinson, 1998):

- *Linealitat*: l'anàlisi de regressió s'ajusta a una línia recta. A través d'un histograma entre el valor pronosticat tipificat i el residu tipificat la podem observar; si segueix algun patró la relació no és lineal (Norusis, 1994).
- *Normalitat*: el requeriment és que les distribucions dels residus siguin normals.
- Els residus han de ser *independents* i les seves *mitjanes per a cada valor d'X han de ser 0*, si no els coeficients de regressió poden ser estimats esbiaixadament.
- *La variància dels residus és constant (homocedasticitat)*. Per comprovar-ho es realitza un histograma dels residus estudentitzats (és el residu dividit entre la desviació estàndard dels

residus; reflecteixen amb més precisió diferències en les variàncies dels errors de punt a punt) versus els valors predits tipificats. Si la propagació dels residus baixa o puja en relació als valors predits, la variància de la variable dependent no és constant per tots els valors de la independent.

- *Multicol·linearitat*: les variables independents no haurien d'estar correlacionades entre sí, si no hi ha col·linearitat. El problema és que les variables independents poden proporcionar informació molt similar i, per tant, pot ser difícil de separar-ne els efectes.

El criteri de selecció de les variables independents ha estat el d'incloure en el model aquelles variables que tenen una capacitat de predicció estadística significativa ( $p = 0.05$ ).

S'han emprat dos mètodes (Ferran, 1997): el d'eliminació progressiva i el dels passos successius. El mètode d'eliminació progressiva (*backward* en anglès) s'inicia amb la inclusió de totes les variables independents en el model, pas per pas, rebutjant-se aquella variable que menys contribueix a la bondat d'ajust de les dades al model, segons el valor  $t$ . Per tant, aquella variable amb el valor  $t$  més proper a 0 que no sigui estadísticament significatiu serà exclosa.

En els passos successius (*stepwise* en anglès) es comença sense cap variable, introduint-se la variable més correlacionada amb la dependent sempre que sigui significativa. En el segon pas s'introdueix la variable amb un coeficient de correlació parcial major i així successivament; si en la introducció de noves variables algunes de les anteriorment incloses verifica el criteri de sortida s'eliminen.

A través de la taula 5.3 observem que la radiació solar entre 18 001 i 20 000 kJ/m<sup>2</sup> era, juntament amb el pla de regadiu, la variable més explicativa del blat de moro. Per a la resta d'herbacis de regadiu la temperatura mitjana mínima de 9.6 a 10.3°C i els fondals eren les variables més importants. Per a la resta d'herbacis de secà el pendent entre 0 i 3° i les graves i sorres del terciari (d'escassa permeabilitat) eren les més explicatives.

Per a les vinyes la temperatura mitjana mínima anual no havia de ser molt extrema (entre 9 i 9.5°C), mentre que per a les oliveres el factor geològic corresponent a les grauvaques i el glacis col·luvial eren les variables més importants.

Per als matolls les grauvaques, el pendent de 3.1 a 7° i els focs eren els factors més explicatius. Per als prats i pastures, les maresmes i les explotacions igual o més grans de 50 hectàrees eren les més importants i, finalment, per a la superfície urbana ho eren els habitatges secundaris i la població.

<b>Taula 5.3: Resultats regressió lineal usos del sòl 1977 a escala municipal</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
Blat de moro = $-15.8 + (0.05 * 1801\_2000) + (0.02 * \text{Pla de regadiu})$	0.93
Resta herbacis de regadiu = $0.59 + (0.09 * de96a103) + (0.12 * \text{Fondals})$	0.98
Resta herbacis de secà = $115.6 + (0.3 * 0a3) + (0.65 * \text{Terneo})$	0.93
Vinya = $17.3 + (0.25 * D90a95)$	0.78
Olivera = $38.5 + (0.2 * \text{Glacis}) + (0.06 * \text{Grauvaques})$	0.63
Matolls = $51.1 + (0.09 * \text{Grauvaques}) + (0.5 * 3.1a7) + (0.6 * \text{Focs})$	0.81
Prats i pastures = $58.5 + (1.1 * \text{Maresmes}) + (20.5 * De50i+)$	0.83
Superfície urbana = $-2.79 + (0.06 * \text{Habsec}) + (0.02 * \text{Hab75})$	0.99

\*En negreta les variables amb la beta estandarditzada més elevada.

## 5.3.2 A escala de píxel

### 5.3.2.1 Caracterització biofísica

Els conreus herbacis i els fruiters eren els usos del sòl que estaven localitzats en terrenys més planers i a poca altitud (taules 5.4 i 5.5) i amb la radiació solar i temperatures mitjanes més elevades. Pel que fa a la precipitació tenien una mitjana per sota dels 700mm. Els materials més abundosos en els quals s'assentaven eren els materials al·luvials corresponents als fondals, als llims i llims argilosos de la plana d'inundació i als dipòsits palustres; els materials de la resta de secà eren el glacis, les graves i sorres del terciari i la granodiorita.

<b>Taula 5.4: Caracterització biofísica usos del sòl 1977 en valors mitjans.</b>						
Indicadors biofísics	Blat moro	Resta regadiu	Resta secà	Fruiters	Vinyes	Oliveres
Radiació solar (kJ/m <sup>2</sup> )	19320.7	19300.6	19200.8	19280.4	19340.6	18870.3
Precipitació (mm)	647.7	648.6	664.7	639.0	687.9	703.5
Altitud (m)	14.7	15.4	35.7	9.5	63.7	99.0
Pendent (°)	0.5	0.6	1.5	0.3	2.6	4.9
Temperatura mitjana anual (°C)	14.9	14.9	14.7	15.0	14.5	14.4
Temperatura mitjana de les màximes anual (°C)	20.1	20.1	20.0	20.1	20.0	19.8
Temperatura mitjana de les mínimes anual (°C)	9.7	9.7	9.5	9.8	9.2	9.0
Indicadors biofísics	Matolls	Caducifolis	Esclerofil·les	Prats	Urbà	
Radiació solar (kJ/m <sup>2</sup> )	16900.6	14580.1	14970.4	17400.6	19170.1	
Precipitació (mm)	730.2	895.8	828.4	720.3	668.4	
Altitud (m)	155.7	663.2	387.7	158.3	33.0	
Pendent (°)	8.5	21.2	15.2	5.7	1.6	
Temperatura mitjana anual (°C)	14.1	11.6	12.9	14.1	14.8	
Temperatura mitjana de les màximes anual (°C)	19.5	16.6	18.4	19.5	20.1	
Temperatura mitjana de les mínimes anual (°C)	8.7	6.6	7.6	8.9	9.5	

Les oliveres i vinyes estaven localitzades entre els 50 i els 100 metres d'altitud, amb un pendent mitjà per sota dels 5°, amb una precipitació per sobre dels 700 mm, amb una radiació solar més elevada per al cas de les vinyes, per sobre dels 19 000 kJ/m<sup>2</sup>, i amb unes temperatures força similars. Pel que fa als materials, les oliveres presentaven més ocupació en la granodiorita i gravauques, mentre que les vinyes en el glacis.

Els caducifolis i els esclerofil·les eren els usos amb una mitjana més elevada en relació a l'altitud i al pendent, així com a la precipitació, i amb una mitjana més baixa en relació a la radiació solar i a les temperatures. Els materials dels caducifolis eren sobretot les grauvaques, els granitoides i la tonalita, mentre que per als esclerofil·les eren la tonalita, les grauvaques i el leucogranit. Els matolls també es caracteritzaven per una elevada altitud, pendent i precipitació però també per una major radiació solar i temperatura, mentre que els materials més abundosos eren la granodiorita, les grauvaques i la tonalita.

**Taula 5.5: Caracterització geològica dels usos del sòl de 1977 en %.**

	Gneis	Granitoide	Tonalita	Granodiorita	Leucogranit	Grauvaques	Graves i sorres terciari
Blat moro	0.1	0.0	0.2	1.6	0.1	0.0	2.8
Resta regadiu	0.0	0.0	0.5	3.0	0.2	0.0	4.5
Resta seca	0.1	0.0	2.2	10.1	1.0	1.0	14.2
Fruiters	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.0	1.4
Oliveres	0.8	0.0	1.7	30.0	2.7	21.3	8.8
Vinyes	0.1	0.0	2.4	13.1	1.9	16.1	5.4
Matolls	1.0	0.1	11.8	30.0	8.5	26.7	5.7
Caducifolis	1.7	21.0	14.1	0.8	5.4	55.3	0.0
Esclerofil·les	0.5	4.5	28.6	9.4	27.8	28.1	0.0
Prats	2.4	1.3	8.9	15.7	4.1	10.4	1.3
Urbà	0.2	0.0	3.7	6.4	0.8	2.3	5.8

	Graves i sorres quaternari	Glacis: còdols i sorres	Fondals	Maresmes	Llims deltaics	Llims argilosos
Blat moro	4.6	4.2	64.8	1.0	11.9	8.1
Resta regadiu	2.1	3.8	57.5	3.8	14.4	9.3
Resta seca	8.5	10.2	39.2	2.1	6.4	3.6
Fruiters	0.4	1.3	74.0	2.7	13.2	6.5
Oliveres	12.6	15.9	4.6	0.0	0.0	0.0
Vinyes	15.9	31.1	12.4	0.0	0.1	0.3
Matolls	1.8	2.0	7.7	0.5	0.3	0.5
Caducifolis	0.1	0.0	0.9	0.0	0.2	0.2
Esclerofil·les	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0
Prats	1.3	2.0	18.7	10.4	5.9	12.3
Urbà	4.3	3.7	37.7	13.9	15.1	0.0

Els caducifolis i els esclerofil·les eren els usos amb una mitjana més elevada en relació a l'altitud i al pendent, així com a la precipitació, i amb una mitjana més baixa en relació a la radiació solar i a les temperatures. Els materials dels caducifolis eren sobretot les grauvaques, els granitoides i la tonalita, mentre que per als esclerofil·les eren la tonalita, les grauvaques i el leucogranit. Els matolls també es caracteritzaven per una elevada altitud, pendent i precipitació però també per una major radiació solar i temperatura, mentre que els materials més abundosos eren la granodiorita, les grauvaques i la tonalita.

Els prats i pastures (cal recordar que apareixien al Puig Neulós i als aiguamolls) tenien un valors mitjans pel que fa a l'altitud i al pendent, una elevada precipitació i una baixa radiació solar, i uns valors de temperatura molt similars als dels matolls. La granodiorita, les sorres i llims, els llims argilosos, les grauvaques i les maresmes eren els materials més importants.

La superfície urbana es caracteritzava per una altitud mitjana de 33 metres, un pendent per sota dels 2°, una radiació solar per sobre dels 19 000 kJ/m<sup>2</sup>, una precipitació per sota dels 700 mm i unes temperatures molt similars a la dels conreus herbacis. Els materials eren les sorres i llims dels fondals, els llims deltaics i les maresmes (Empúriabrava).

### 5.3.2.2 Regressió logística múltiple

Tal com s'ha esmentat en la introducció, segons Afifi i Clark (1998) el mètode d'anàlisi multivariant a emprar quan una variable dependent és categòrica i les independents contínues o categòriques és la regressió logística.

La regressió logística consisteix en, donada una variable dependent dicotòmica (1=presència, 0=absència) i un conjunt d'una o més variables independents quantitatives o qualitatives, obtenir una funció lineal de les variables independents que classifiqui els individus en una de les dues subpoblacions establertes per la variable dependent (Ferrán, 1997; Jovell, 1995).

Els objectius de la regressió logística poden ser tres:

- Determinar l'existència de relació o no entre una o més variables independents amb una variable dependent.
- Mesurar la magnitud de la relació.
- Estimar o predir la probabilitat que es produeixi un fenomen (en el nostre cas, que hi hagi presència d'un ús del sòl determinat), en funció dels valors de les variables independents.

En definitiva, el que obtindrem amb la funció logística serà la probabilitat estimada que un individu pertanyi a una subpoblació  $p$ :

$$p = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

on,  $z$  és la combinació lineal de les variables independents:

$$Z = B_0 + B_1X_1 + \dots + B_pX_p$$

on la  $B_0$  és la constant i les  $B_p$  són els coeficients a estimar.



La gràfica de la funció logística és la següent:

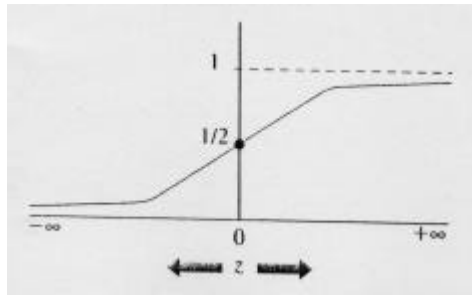


Figura 5.1

Font: Kleinbaum, 1994

A través d'ella es pot observar que el llindar de tall és 0.5 ( $=1/2$ ) i que la probabilitat pot anar de 0 a 1; si la probabilitat estimada que un individu pertanyi a una subpoblació  $p$  és inferior a 0.5 la predicció és que no hi pertany (en el nostre cas és que l'ús del sòl no està present); si és igual o superior a 0.5 sí que hi pertany (sí que està present) (Norussis, 1994).

Les semblances i diferències amb la regressió lineal múltiple són (Garson, 2000):

- ◆ La regressió logística no és tan restrictiva com la lineal: no assumeix linealitat entre la variable dependent i les independents, no requereix variables distribuïdes normalment, no assumeix homocedasticitat i, tal com s'ha esmentat anteriorment, admet tot tipus de variables independents.
- ◆ La regressió logística requereix, també, l'obtenció dels coeficients beta, però el mètode varia: en la regressió lineal s'obtenen a través dels mínims quadrats, o sigui, es minimitza la suma de les distàncies de les observacions respecte a la recta de regressió al quadrat, mentre que en la regressió logística es vol maximitzar el logaritme del màxim versemblant, el qual reflecteix com de probable és que els valors observats de la variable dependent puguin ser predits pels valors de les independents.
- ◆ L'estadístic  $t$  d'Student rep el nom de Wald. Normalment observem la significació de la  $t$ , sent el llindar 0.05. Però tal com esmenta Walsh (1993), degut a la gran quantitat de casos (píxels) la significació s'haurà d'eleva per evitar tenir moltes variables explicatives significatives. El valor ha estat de 0.00001.
- ◆ S'extreu un pseudo  $R^2$  anomenat Nagelkerke, que també té un rang de valors de 0 a 1.

- ◆ SPSS no extreu els coeficients logístics parcials estandarditzats. Una alternativa per esbrinar la importància de les variables explicatives (estandardització parcial) seria la de multiplicar els coeficients parcials per la desviació estàndard de les variables corresponents (Garson, 2000). En el nostre cas, a l'haver-hi força variables categòriques implicades aquesta operació no es va poder realitzar i, per tant, es va obviar la importància de les variables independents.
- ◆ Finalment, aplicant la funció logística multivariant podem obtenir valors llindars a partir dels quals es predigui l'existència d'un determinat ús del sòl. Aquest aspecte es tractarà amb més detall a continuació amb un exemple, quan es comentin els resultats corresponents al blat de moro de 1977 (ja que és un cas amb diverses variables explicatives). Com es podrà observar, aquests llindars permeten discernir, més acuradament, quan es pot produir la presència o l'absència d'un determinat ús del sòl.

Els resultats de la regressió logística mostren en relació al blat de moro la importància del factor terra ja que els fondals, la zona palustre i la plana d'inundació eren les variables més explicatives conjuntament amb el pla de regadiu (taula 5.6). En aquest cas, les variables explicatives són tres categòriques ((fondals = 1, presència; fondals = 0, absència); (la zona palustre, el mateix); (la plana d'inundació, el mateix)) i una contínua (el pla de regadiu: hectàrees afectades pel pla de regadiu de la Muga). A través de la taula 5.7 es pot observar diferents resultats aplicant la regressió logística corresponent. En el cas de presència de les tres variables categòriques i de valor zero de la variable contínua (o sigui, sense cap hectàrea en el pla de regadiu) la probabilitat d'aparèixer blat de moro equivalia al 0.95 (Cas 1). En el cas totalment contrari, sense presència de les variables categòriques però amb un valor elevat de la contínua (ex.: 4 213 ha), la probabilitat seria d'1 (Cas 6). On no apareixeria blat de moro (probabilitat < 0.5) seria en el cas de tenir només una variable categòrica i valor zero en la contínua (Casos 3 i 4).

Exemples	Fórmula regressió logística expressada en Excel	Predicció probabilitats
Cas 1	$1 / (1 + \text{EXP}(-(-2.66 + 2.2 * 1(\text{fondals}) + 1.59 * 1(\text{plana inundació}) + 1.89 * 1(\text{plana palustre}) + 2.04 * 0(\text{pla regadiu}))))$	0.95
Cas 2	$1 / (1 + \text{EXP}(-(-2.66 + 2.2 * 0(\text{fondals}) + 1.59 * 1(\text{plana inundació}) + 1.89 * 1(\text{plana palustre}) + 2.04 * 0(\text{pla regadiu}))))$	0.69
Cas 3	$1 / (1 + \text{EXP}(-(-2.66 + 2.2 * 0(\text{fondals}) + 1.59 * 0(\text{plana inundació}) + 1.89 * 1(\text{plana palustre}) + 2.04 * 0(\text{pla regadiu}))))$	0.32
Cas 4	$1 / (1 + \text{EXP}(-(-2.66 + 2.2 * 0(\text{fondals}) + 1.59 * 1(\text{plana inundació}) + 1.89 * 0(\text{plana palustre}) + 2.04 * 0(\text{pla regadiu}))))$	0.26
Cas 5	$1 / (1 + \text{EXP}(-(-2.66 + 2.2 * 1(\text{fondals}) + 1.59 * 1(\text{plana inundació}) + 1.89 * 0(\text{plana palustre}) + 2.04 * 0(\text{pla regadiu}))))$	0.76
Cas 6	$1 / (1 + \text{EXP}(-(-2.66 + 2.2 * 0(\text{fondals}) + 1.59 * 0(\text{plana inundació}) + 1.89 * 0(\text{plana palustre}) + 2.04 * 4213(\text{pla regadiu}))))$	1.00

Capítol 5: Anàlisi de les forces inductores dels canvis en els usos del sòl

**Taula 5.6: Resultats de la regressió logística dels usos del sòl de 1977**

Variables	Blat de moro	Wald	Resta regadiu	Wald	Resta seca	Wald	Fruiters	Wald	Oliveres	Wald	Vinyes	Wald	Matolls	Wald	Caducifolis	Wald	Esclerofil·les	Wald	Prats	Wald	Urbà	Wald
<b>Nagelkerke</b>	0.5		0.5		0.4		0.4		0.4		0.3		0.2		0.8		0.7		0.1		0.4	
<b>Constant</b>	-2.7		-0.1		0.9		-1.8		-24.7		-21.9		0.8		-70.7		-5.1		-0.3		-49.6	
Fondals	2.2	78.1	1.5	84.7	0.5	40.3	2.9	63.6	-2.1	58.1												
Llms deltaics (plana inundació)	1.6	16.9	1.3	31.9			2.1	17.1														
Llms argilosos (plana palustre)	1.9	12.3	1.5	25.6															2.3	89.5		
Maresmes																			2.0	71.2		
Glacis											1.9	90.0										
Graves i sorres terciari					1.2	112.2																
Grauvaques													0.5	39.1								
Leucogranit																	1.5	96.5				
Altitud			-0.01	65.4	-0.01	170.1									0.03	38.1						
Pendent					-0.1	95.7																
Incendis forestals													1.4	264.7								
Temperatura mitjana de les màximes									1.3	67.9	1.1	52.7					2.6	381.7			2.4	33.7
Temperatura mitjana anual															4.5	19.6						
Temperatura mitjana de les mínimes																	-5.6	656.7				
Pla de regadiu	2.0	31.3																				
Ocupats agraris													-0.002	46.6								
Nombre de parcel·les											0.0003	6.1										
Nombre d'habitants									-0.01	75.8											0.01	29.1
Nombre d'explotacions													-0.01	78.2								

Com es pot observar, quan existeixen diverses variables explicatives les combinacions poden ser elevades. L'anàlisi de totes les combinacions per a totes les variables i per a tots els usos del sòl ultrapassa l'objectiu d'aquesta tesi, però sí que es voldria deixar constància de les grans possibilitats que el mètode presenta, sobretot en relació als valors llindars. A continuació, només es comentaran els resultats tal com es presenten en la taula 5.6.

En la resta d'herbacis de regadiu el factor terra també era molt important ja que els factors més explicatius eren els mateixos que per al blat de moro més l'altitud amb signe negatiu. En la resta d'herbacis de secà els factors més explicatius eren l'altitud i el pendent amb signe negatiu i els materials corresponents al fondals i a les graves i sorres del terciari.

Els factors més explicatius dels fruiters eren els fondals i la plana d'inundació, mentre que en el cas de les vinyes els factors més importants eren el nombre de parcel·les amb signe negatiu (mostra de l'atomització de la vinya), la temperatura mitjana de les màximes anual i el glacis. En relació a les oliveres, les variables més explicatives eren el nombre d'habitants i els fondals (la part agrícola més rica) amb signe negatiu i la temperatura mitjana de les màximes anual. Per tant, vinyes i oliveres estaven en la zona agrícola més marginal.

En els matolls els factors més explicatius eren els incendis forestals, junt a les grauvaques i als ocupats agraris i al nombre d'explotacions amb signe negatiu. En els esclerofil·les la temperatura mitjana de les mínimes anual amb signe negatiu tenia molta importància, conjuntament amb la temperatura mitjana de les màximes anual i el leucogranit. En els caducifolis l'altitud i la temperatura mitjana anual eren els factors més explicatius.

En relació als prats i pastures la plana palustre i les maresmes eren les variables més explicatives a causa de les condicions d'inundació que poden suportar. Finalment, en la superfície urbana la temperatura mitjana de les màximes anual i el nombre d'habitants eren els factors més explicatius.

Fixem-nos que els usos menys explicats (Nagelkerke més baix) eren els matolls i els prats i pastures, probablement perquè provenen de fonts molt diverses (abandonament de conreus, dinàmica de la vegetació, influència dels incendis forestals, etc.).

Resumint el vist fins ara, hem contrastat que les forces inductores dels usos del sòl de 1977 eren (taula 5.8): les variables corresponents al factor geològic, sobretot pel que feia referència al quaternari, eren les més explicatives dels conreus en general. Les altituds i pendents eren les més explicatives dels conreus herbacis però amb signe negatiu. Les temperatures eren força explicatives dels conreus llenyosos, de la superfície forestal i de la urbana. De les variables

<b>Taula 5.8: Resum de les forces inductores dels usos del sòl de 1977 segons la regressió lineal i la logística multivariant</b>											
<b>Forces inductores</b>	Blat de moro	Resta regadiu	Resta secà	Fruiters	Oliveres	Vinyes	Matolls	Caducifolis	Esclerofil·les	Prats	Sup. urbana
<b>Variables biofísiques</b>											
Fondals	RLO	RLI,RLO	RLO	RLO	RLO(-)						
Plana inundació	RLO	RLO		RLO							
Plana palustre	RLO	RLO								RLO	
Maresmes										RLI,RLO	
Graves i sorres terciari			RLI,RLO								
Glacis					RLI	RLO					
Grauvaques					RLI		RLI,RLO				
Leucogranit									RLO		
Altitud		RLO(-)	RLO(-)					RLO			
Pendent			RLI, RLO(-)				RLI				
Radiació solar	RLI										
Temperatura mínima anual		RLI				RLI			RLO(-)		
Temperatura màxima anual					RLO	RLO			RLO		RLO
Temperatura mitjana anual								RLO			
Incendis forestals							RLI,RLO				
<b>Variables socioeconòmiques</b>											
Pla de regadiu	RLI,RLO										
Explotacions >= de 50 ha										RLI	
Habitatges secundaris											RLI
Habitants					RLO(-)						RLI,RLO
Nombre de parcel·les						RLO					
Nombre d'explotacions							RLO(-)				
Ocupats agraris							RLO(-)				
RLI = Regressió lineal multivariant; RLO = Regressió logística multivariant											

socioeconòmiques destaquen els coeficients negatius del nombre d'explotacions i dels ocupats agraris en relació als matolls i els positius dels incendis forestals. Els habitatges secundaris i els habitants eren els factors més explicatius de la superfície urbana. Finalment, en els prats i pastures destacaven les maresmes i les explotacions més grans.

## 5.4 Forces inductores dels usos del sòl de 1993

### 5.4.1 A escala municipal

#### 5.4.1.1 Caracterització socioeconòmica

El total de l'àrea d'estudi presentava el 1991 una població de 15 628 habitants (taules 5.9 i 5.10). Els municipis amb més habitants eren La Jonquera, Castelló, Peralada i Sant Pere, mentre que Castelló, Sant Pere i Vila-sacra eren els municipis amb més densitat de població, essent la mitjana per tota l'àrea d'estudi de 35.9 habitants per km<sup>2</sup>.

Taula 5.9: Relació de les abreviatures emprades en el capítol cinquè per als usos del sòl de 1993			
Nom variable	Descripció	Nom variable	Descripció
Àrea	Superfície municipal en hectàrees	De5a9.9	Nombre d'explotacions de 5 a 9.9 hectàrees cens 1989
Hab91	Habitants de dret 1991	De10a19.9	Nombre d'explotacions de 10 a 19.9 hectàrees cens 1989
Dens91	Densitat de població de 1991	De20a49.9	Nombre d'explotacions de 20 a 49.9 hectàrees cens 1989
Habpri91	Habitatges principals de 1991	De50i+	Nombre d'explotacions de 50 hectàrees i més cens 1989
Habsec91	Habitatges secundaris de 1991	Fins34	Titulars d'explotacions fins a 34 anys cens 1989
Pcamping	Places de camping de 1993	De35a54	Titulars d'explotacions de 35 a 54 anys cens 1989
Photel	Places d'hotel de 1993	De55a64	Titulars d'explotacions de 55 a 64 anys cens 1989
Total_in	Total habitants de dret i població turista, agost 1991	De65i+	Titulars d'explotacions de 65 anys i més cens 1989
Tot91	Total població ocupada (o activa?) de 1991	Agrari	Empresaris amb ocupació principal agrària cens 1989
Agr91	Població ocupada en agricultura 1991	Noagrari	Empresaris sense ocupació principal agrària cens 1989
Ind91	Població ocupada en indústria 1991	Boví	Ramaderia: caps bovins
Constr91	Població ocupada en la construcció 1991	Porcí	Ramaderia: caps porcins
Serv91	Població ocupada en els serveis 1991	Oví	Ramaderia: caps ovins
Prop89	Hectàrees d'ús agrícola (SAU) en propietat cens 1989	Plareg	Hectàrees afectades pel pla de regadiu de la Muga
Arren89	Hectàrees d'ús agrícola (SAU) en arrendament cens 1989	Canals	Kilòmetres de canals
Parcer89	Hectàrees d'ús agrícola (SAU) en parceria cens 1989	Focs	Hectàrees cremades pels incendis forestals 1980-1993
Exp89	Nombre d'explotacions agràries cens 1989	Parcaiga	Hectàrees d'ocupació del Parc dels Aiguamolls de l'Empordà
Parcel89	Nombre de parcel·les cens 1989	Albera	Hectàrees d'ocupació del Parc de l'Albera
De0.1a4.9	Nombre d'explotacions de 0.1 a 4.9 hectàrees cens 1989		

Els habitatges secundaris, d'un total de 13 618 habitatges, eren predominants a Cantallops, Castelló (86.7% del total) i a Sant Pere; a la resta de municipis predominaven els principals.

D'un total de 2 039 places hoteleres, la Jonquera en tenia 470, mentre que Castelló d'Empúries 1 325 i Sant Pere 172. De les places de càmping, d'un total de 19 727 places, Castelló en tenia 9 915 i Sant Pere 9 186.

<b>Taula 5.10: Variables incloses en l'anàlisi estadística dels usos del sòl 1993 per municipis</b>																
Municipi	Àrea	Hab91	Dens91	Habpr91	Habsec91	Pcamp	Photel	Total_in	Tot91	Agr91	Ind91	Constr91	Serv91	Prop89	Arren89	
Agullana	2771.1	690	24.9	248	98	0	0	889	154	27	35	26	66	103	120	
Cabanes	1506.5	782	51.9	245	46	0	0	874	228	104	38	32	54	596	425	
Cantallops	1961.6	263	13.4	98	127	0	0	517	62	24	6	12	20	468	94	
Capmany	2640.3	404	15.3	124	112	0	0	628	124	30	33	12	49	398	34	
Castelló d'Empúries	4225.4	3637	86.1	1056	11807	9915	1325	61154	1836	185	309	260	1082	1526	553	
Espolla	4354.1	390	9.0	129	57	0	0	504	95	56	8	11	20	685	133	
Fortià	1076.5	502	46.6	161	27	0	0	562	181	61	34	42	44	357	208	
Garriguella	2102.5	643	30.6	221	131	513	0	2470	177	62	35	11	69	517	180	
La Jonquera	5692.9	2502	43.9	787	89	113	470	2928	1884	23	99	82	1680	310	72	
Masarac	1253.4	258	20.6	72	5	0	0	268	62	41	6	13	2	393	158	
Mollet de Peralada	602.5	180	29.9	56	18	0	0	326	52	31	7	4	10	297	91	
Palau-saverdera	1618.5	686	42.4	225	187	0	0	1068	144	45	25	33	41	518	155	
Pau	1067.0	364	34.1	125	67	0	0	498	102	52	6	24	20	460	79	
Pedret i Marza	864.9	124	14.3	37	8	0	0	140	71	39	14	4	14	364	201	
Peralada	4361.3	1136	26.0	379	57	0	0	1262	607	171	87	45	304	1797	711	
Riumors	653.7	201	30.7	70	10	0	0	221	38	25	2	4	7	236	167	
Sant Climent Sescebes	2436.9	440	18.1	136	35	0	12	539	189	48	18	7	116	215	81	
Sant Pere Pescador	1850.9	1199	64.8	389	680	9186	172	15255	435	140	36	48	211	666	290	
Vila-sacra	602.2	414	68.7	119	0	0	0	468	362	38	142	39	143	195	184	
Vilajuïga	1315.3	598	45.5	184	35	0	60	697	129	14	24	28	63	271	44	
Vilamacolum	558.7	215	38.5	70	22	0	0	259	60	38	4	10	8	253	224	
Total	43516.2	15628		4931	13618	19727	2039	91527	6992	1254	968	747	4023	10625	4204	
Municipi	Parc89	Exp89	Parcel89	De0.1a4.9	De5a9.9	De10a19.9	De20a49.9	De50i+	Fins34	De35a54	De55a64	De65i+	Agrari	Noagrari	Boví	
Agullana	39	93	272	55	11	6	6	15	0	14	31	46	62	29	184	
Cabanes	30	116	915	59	20	17	17	3	3	52	35	21	69	42	2701	
Cantallops	0	87	576	44	16	13	8	6	0	28	21	36	55	30	234	
Capmany	6	113	559	51	25	12	16	9	4	33	32	41	65	45	47	
Castelló d'Empúries	234	118	881	29	21	37	17	14	8	41	60	11	92	28	2911	
Espolla	2	78	815	24	14	26	9	5	4	25	18	28	56	19	380	
Fortià	22	44	309	12	11	11	9	1	4	23	13	4	35	9	1844	
Garriguella	32	139	827	63	33	28	10	5	6	34	43	51	90	44	168	
La Jonquera	0	95	313	45	13	12	9	16	2	23	20	42	55	32	308	
Masarac	22	51	595	17	11	12	9	2	2	17	19	12	39	11	1067	
Mollet de Peralada	51	31	289	10	5	6	7	3	0	14	14	4	26	6	233	
Palau-saverdera	0	122	711	74	24	18	4	2	2	40	31	48	83	38	306	
Pau	45	58	431	26	12	14	4	2	0	17	28	13	50	8	363	
Pedret i Marza	0	38	277	17	3	3	14	1	1	13	16	8	28	10	920	
Peralada	288	144	1493	30	21	31	46	16	12	56	43	26	110	27	3686	
Riumors	42	34	230	10	4	13	6	1	4	12	17	2	28	7	1126	
Sant Climent Sescebes	14	77	410	48	18	6	3	2	0	27	22	26	48	27	96	
Sant Pere Pescador	27	93	607	39	21	19	12	2	8	38	31	13	64	26	330	
Vila-sacra	39	38	289	10	12	8	8	0	1	20	9	8	32	6	778	
Vilajuïga	19	108	487	72	16	13	1	6	2	27	37	37	56	47	556	

<b>Taula 5.10: Continuació</b>																		
Municipi	Oví	Porcí	Plareg	Canals	Focs	Parcaiga	Albera	Blat moro	Resta regadiu	Resta seca	Fruiters	Oliveres	Vinyes	Matolls	Caducifolis	Esclerofil·les	Prats	Urbà
Agullana	652	1413	0	0.0	0.0	0.0	877.1	40.7	23.8	279.4	1.8	6.1	7.9	127.4	285.5	1724.8	238.0	21.2
Cabanes	2512	12903	1506	54.1	0.0	0.0	0.0	435.6	286.6	399.2	79.9	37.8	9.7	61.9	23.8	2.5	92.9	65.9
Cantallops	200	5159	0	0.0	816.6	0.0	0.0	11.2	28.1	302.8	0.0	68.8	24.5	613.8	12.6	629.6	258.1	7.9
Capmany	40	0	0	0.0	101.3	0.0	0.0	12.2	15.1	687.2	39.6	8.3	83.9	671.8	0.7	676.4	410.4	21.6
Castelló d'Empúries	6072	3010	4213	97.8	0.0	2722.3	0.0	555.8	482.8	1600.9	38.5	0.0	0.0	266.4	5.8	0.7	526.3	568.1
Espolla	669	4059	0	0.0	911.9	0.0	2576.6	7.6	4.0	143.3	0.0	58.0	164.5	1663.6	492.1	1539.4	267.8	6.8
Fortià	338	2913	1076	25.9	0.0	0.0	0.0	241.6	117.4	544.0	49.3	0.0	0.0	19.1	1.4	2.9	56.5	30.2
Garriguella	400	265	77	13.6	51.6	368.6	0.0	15.1	10.8	571.3	1.1	36.7	300.2	955.4	0.0	21.2	142.2	32.8
La Jonquera	0	205	0	0.0	951.9	0.0	2701.0	13.7	7.9	205.2	0.0	2.5	0.7	554.0	1275.8	3266.6	249.8	100.4
Masarac	1719	5658	187	4.8	119.6	0.0	0.0	47.2	43.6	502.9	4.0	14.4	101.5	298.1	1.1	19.1	199.8	13.0
Mollet de Peralada	908	2582	0	0.0	41.8	0.0	0.0	12.6	6.5	265.3	1.4	12.6	94.7	95.8	0.0	0.0	101.2	2.5
Palau-saverdera	2446	3971	540	10.7	77.0	833.9	0.0	112.0	74.5	585.4	0.0	103.0	42.1	508.3	2.2	1.4	138.6	34.9
Pau	1044	62	616	25.1	0.0	369.8	0.0	70.2	91.1	478.4	0.0	28.8	73.4	227.9	2.5	4.7	55.4	21.2
Pedret i Marza	1048	1994	593	24.9	5.6	120.5	0.0	102.2	91.8	507.6	15.1	0.7	13.0	38.9	0.7	0.0	67.3	10.1
Peralada	5238	7018	3281	113.1	45.9	424.5	0.0	753.5	541.1	1962.0	105.1	21.6	267.5	195.8	16.9	4.3	301.0	138.6
Riumors	834	3668	653	29.9	0.0	0.0	0.0	157.3	155.2	270.0	5.4	0.0	0.0	13.0	5.4	0.0	25.9	19.4
Sant Climent Sescebe	756	1420	0	0.0	639.7	0.0	0.0	11.2	13.3	454.7	1.4	42.5	94.7	1294.9	4.3	266.0	210.2	39.2
Sant Pere Pescador	117	2141	192	42.2	0.0	599.7	0.0	197.3	140.0	468.4	466.9	0.0	0.0	140.8	2.5	6.5	153.7	122.4
Vila-sacra	21	1474	601	3.5	0.0	0.0	0.0	161.3	144.4	226.4	6.8	0.0	0.0	5.4	1.4	0.0	22.3	29.5
Vilajuïga	0	886	209	9.4	0.0	298.8	0.0	14.8	7.6	327.6	0.0	15.5	105.5	708.8	0.0	9.0	97.2	21.2
Vilamacolum	1035	2857	19	11.2	0.0	0.0	0.0	88.2	37.8	298.4	42.8	0.0	0.0	12.2	4.3	0.0	43.2	26.6
Total	26049	63658	13763	466.2	3762.9	5738.1	6154.7	3061.1	2323.1	11080.4	859.3	457.2	1383.8	8473.3	2139.1	8175.2	3658.0	1333.8



Pel que fa als habitants, els de dret de 1991 sumats a la població turística del mes d'agost de 1991 (variable *Total\_in* en la taula 5.9; Mendizábal, 1993) resultava 91 527 persones, de les quals 61 154 estaven a Castelló (equivalent a multiplicar per 16.8 la població habitual!!) i 15 255 a Sant Pere.

El nombre d'ocupats totals el 1991 eren 6 992; en agricultura hi havia 1 254 ocupats (17.9%), en indústria 968 (13.8%), en serveis 4023 (57.5%) i en construcció 747 (10.6%). Observem, doncs, que el pes de l'ocupació agrària havia minvat molt respecte el 1977. El 1991, els municipis amb més ocupats en el sector agrari eren Cabanes, Espolla, Fortià, Masarac, Mollet, Pau, Pedret, Riumors, i Vilamacolum.

El nombre total d'hectàrees d'ús agrícola (SAU) de 1989 en propietat eren, d'un total de 15 808 ha, de 10 625 ha (67.2%), mentre que 4 204 ha eren arrendades, 979 ha en parceria. El règim de tinença predominant a tots els municipis seguia sent la propietat excepte a Agullana, on predominava l'arrendament.

En relació al nombre d'explotacions, n'hi havia 1 713, sent Peralada, Castelló i Palau els que en tenien més. En relació a la mida de les explotacions, 741 (43.3%) eren de 0.1 a 4.9 ha, 316 (18.4%) de 5 a 9.9 ha, 322 (18.8%) de 10 a 19.9 ha, 223 (13%) de 20 a 49.9 ha i 111 (6.5%) de 50 i més ha. Així, doncs, el predomini era les explotacions molt petites amb excepcions com el cas d'explotacions petites a Vila-sacra, de les mitjanes a Castelló, Espolla, Riumors i Vilamacolum, i de les grans a Peralada.

El nombre de parcel·les era 11 624, sent Cabanes, Castelló, Espolla, Garriguella i Peralada els municipis més fragmentats.

En relació a l'edat del titular, de 1 669 titulars, 65 (3.9%) tenien fins 34 anys, 570 (34.1%) de 35 a 54 anys, 553 (33.1%) de 55 a 64 anys i 481 (28.8%) de 65 i més anys. Malgrat que els grups comprenen diferents conjunts d'anys, podem constatar que a Agullana, a Cantallops, a Capmany, Espolla, Jonquera, Masarac, Pau i Vilajuïga els empresaris agraris tenien, majoritàriament, 65 anys i més.

En el cas de si el propietari de l'explotació tenia com a feina principal l'explotació o no, la majoria era que sí, 1 176 empresaris, per 493 que no. A tots els municipis dominava el primer grup sobre el segon.

Finalment, pel que fa a les variables agràries, la cabana ramadera constava de 19 587 bovins, 63 658 porcins i 26 049 ovins.

El Pla de regadiu seguia sent el vist pel 1977, però per al 1993 s'havien calculat també el nombre de quilòmetres de canals per a cada municipi. El municipi amb més canalitzacions era Peralada.

Els incendis forestals ocorreguts entre els 1980s i 1993 varen cremar 3 763 ha, sent els municipis més afectats Cantallops (816.6 ha), Espolla (911.9 ha), La Jonquera (951.9 ha) i Sant Climent (639.7 ha) (mapa 5.3).

El Parc dels Aiguamolls, creat el 1983, ocupa 5 738 ha i el de l'Albera 6 155 ha; més endavant s'analitzarà la seva evolució.

### 5.4.1.2 Regressió lineal múltiple

A través de la taula 5.11 podem observar els resultats obtinguts. Per al blat de moro les variables més explicatives eren els canals i els fondals. Per a la resta d'herbacis de regadiu ho eren els canals, el pla de regadiu i parc dels aiguamolls amb signe negatiu. Per a la resta de secà l'altitud entre 0 i 100 m, la radiació solar superior als 20 000 kJ/m<sup>2</sup> i el nombre de parcel·les amb signe negatiu.

<b>Taula 5.11: Resultats regressió usos del sòl 1993 a escala municipal</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
Blat de moro = 1.5 + (0.004 * Canals) + (0.123 * Fondals)	0.93
Resta herbacis de regadiu = 14.3 + (0.002 * Canals) + (0.082 * Plareg) + (-0.04 * Parcaiga)	0.97
Resta herbacis de secà = 56.9 + (0.36 * <b>0_100</b> ) + (0.45 * >2000) + (-0.339 * Parcel89)	0.94
Matolls = 99.3 + (0.5 * 3.1a7) + (0.6 * <b>Focs</b> )	0.60
Prats i pastures = 29.5 + (0.088 * 710.1a775) + (0.39 * Maresmes) + (8.8 * De50i+) + (0.07 * >2000)	0.92
Superfície urbana = -13.0 + (0.027 * 0a3) + (0.021 * <b>Habsec91</b> ) + (0.04 * Hab91) + (0.089 * Maresmes)	0.99

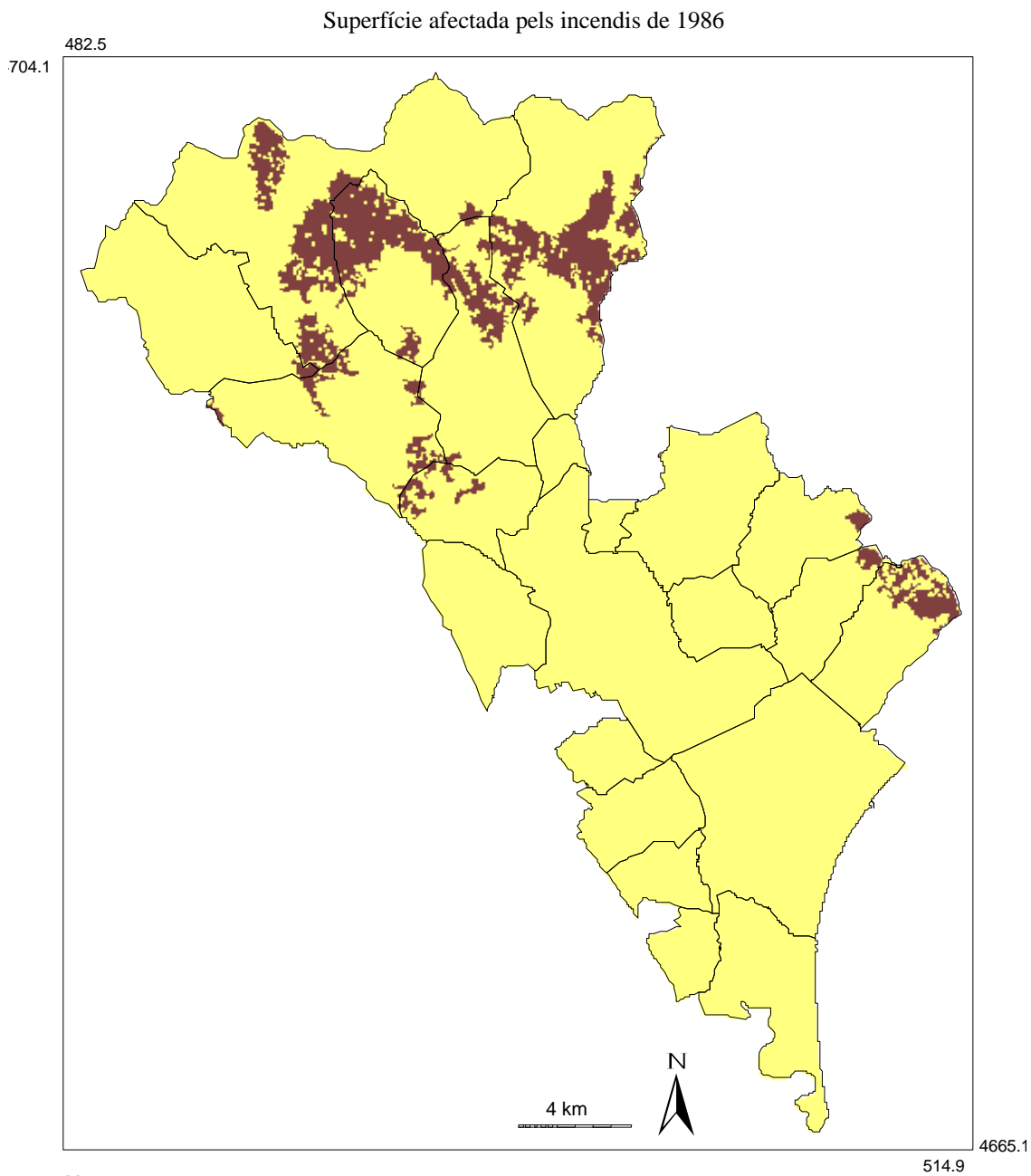
\* En negreta les variables amb la beta estandarditzada més elevada.

Per als matolls les variables més importants eren els incendis forestals i el pendent de 3.1 a 7°. Per als prats i pastures ho eren la precipitació de 701.1 a 775 mm, les maresmes, les explotacions iguals o més grans de 50 ha i la radiació solar superior als 20 000 kJ/m<sup>2</sup>. Finalment, per a la superfície urbana el pendent de 0 a 3°, els habitatges secundaris, la població i les maresmes eren les més explicatives.

## 5.4.2 A escala de píxel

### 5.4.2.1 Caracterització biofísica

A través de les taules 5.12 i 5.13, observem que l'altitud, la radiació solar i la precipitació mitjana dels conreus herbacis i dels fruiters varen augmentar una mica en comparació al 1977, mentre que el pendent i les temperatures eren pràcticament iguals. En



relació als materials seguien una distribució molt semblant al 1977 excepte que els fruiters estaven molt més clarament localitzats en els fondals.

Les oliveres i vinyes, que romanien conreades des del 1977, es localitzaven a menys altitud, pendent i precipitació, a iguals temperatures, però rebien més radiació solar. En les oliveres guanyava pes el glacis i en les vinyes les sorres i graves del quaternari.

Els matolls augmentaven la seva altitud, pendent i precipitació, mantenien les temperatures i augmentava la radiació solar. En relació als materials augmentava el pes de les grauaques. Els caducifolis perdien radiació solar, altitud i precipitació mitjanes, però es mantenien a igual pendent i temperatura. El material que augmentava el seu pes era el granit. Els esclerofil·les veien baixar la precipitació, l'altitud i el pendent, mantenien igual temperatures i materials però augmentava la radiació solar mitjana.

Els prats i pastures també rebien més radiació solar que en els 1970, mentre que en relació a la resta d'indicadors perdien pes excepte en les temperatures, que es mantenien. La superfície urbana es caracteritzava de igual forma que per al 1977 excepte per un augment de la radiació solar i un descens de la precipitació.

Indicadors biofísics	Blat moro	Resta regadiu	Resta secà	Fruiters	Vinyes	Oliveres
Radiació solar (kJ/m <sup>2</sup> )	19250.1	19290.6	19240.4	19050.2	19690.5	19790.0
Precipitació (mm)	648.1	649.4	670.8	645.5	684.7	700.2
Altitud (m)	18.9	17.2	42.6	13.6	58.3	90.2
Pendent (°)	0.7	0.7	1.8	0.7	1.9	3.4
Temperatura mitjana anual (°C)	14.8	14.8	14.7	15.0	14.6	14.4
Temperatura mitjana de les màximes anual (°C)	20.0	20.1	20.0	20.2	20.0	19.8
Temperatura mitjana de les mínimes anual (°C)	9.7	9.7	9.4	9.8	9.2	9.0
Indicadors biofísics	Matolls	Esclerofil·les	Caducifolis	Prats	Urbà	
Radiació solar (kJ/m <sup>2</sup> )	16840.4	15240.7	13850.6	17760.2	19200.5	
Precipitació (mm)	731.9	824.8	892.1	713.3	665.0	
Altitud (m)	171.8	363.8	656.3	126.8	32.0	
Pendent (°)	9.2	14.1	21.2	5.0	1.6	
Temperatura mitjana anual (°C)	14.0	13.0	11.6	14.2	14.8	
Temperatura mitjana de les màximes anual (°C)	19.4	18.5	16.6	19.6	20.1	
Temperatura mitjana de les mínimes anual (°C)	8.7	7.7	6.6	9.0	9.6	

#### 5.4.2.2 Regressió logística múltiple

Per al cas del blat de moro els factors més explicatius eren els mateixos que per l'any anterior (taula 5.14). Per a la resta d'herbació de regadiu els fondals i la plana palustre eren les variables geològiques més importants junt el pendent amb signe negatiu. Per a la resta d'herbació de secà, l'altitud i el pendent amb signe negatiu eren molt importants, junt a les graves i sorres d'origen terciari.

**Taula 5.13: Caracterització geològica dels usos de 1993 en %**

	Gneis	Granitoide	Tonalita	Granodiorita	Leucogranit	Grauvaques	Graves i sorres terciari
Blat moro	0.0	0.0	0.8	1.6	0.4	0.2	3.9
Resta regadiu	0.0	0.0	0.5	2.8	0.3	0.1	4.8
Resta secà	0.1	0.0	2.4	12.4	1.5	2.7	14.7
Fruiters	0.0	0.0	0.9	2.7	0.9	0.0	0.3
Oliveres	0.7	0.0	0.6	25.9	2.5	16.5	10.1
Vinyes	0.1	0.0	1.5	8.5	1.1	12.6	6.3
Matolls	0.7	0.2	6.7	27.1	9.4	34.6	4.1
Caducifolis	1.8	20.3	14.5	0.3	10.2	49.7	0.1
Esclerofil·les	0.7	4.0	33.1	12.7	25.1	23.2	0.1
Prats	2.7	0.4	8.8	22.7	4.7	5.8	6.2
Urbà	0.3	0.0	2.9	7.0	0.6	1.6	10.4

	Graves i sorres quaternari	Glacis	Fondals	Maresmes	Llims deltaics	Llims argilosos
Blat moro	3.3	5.1	59.7	2.5	12.1	9.0
Resta regadiu	3.9	6.3	49.2	6.1	12.3	12.7
Resta secà	9.5	14.2	28.7	2.0	5.6	4.9
Fruiters	1.3	0.5	80.2	1.4	9.4	1.8
Oliveres	13.0	26.7	3.2	0.0	0.0	0.0
Vinyes	24.2	29.9	14.6	0.0	0.2	0.5
Matolls	1.1	1.7	7.8	1.6	0.5	0.6
Caducifolis	0.4	0.1	1.9	0.0	0.4	0.3
Esclerofil·les	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0
Prats	6.1	4.4	19.8	6.8	2.2	3.5
Urbà	3.8	3.6	39.9	12.8	12.6	0.2

Per als fruiters els factors més importants eren els fondals, la plana d'inundació i la temperatura mitjana de les màximes anual. Per a les vinyes les variables més importants eren el nombre de parcel·les (atomització), el pendent amb signe negatiu i les graves i sorres del quaternari, mentre que per a les oliveres ho eren els canals amb signe negatiu, el nombre de parcel·les (atomització fruit de l'abandonament), i la temperatura mitjana de les màximes anual.

Per als matolls les variables més explicatives eren els incendis forestals, la temperatura mitjana de les màximes anual, el pendent i els fondals amb signe negatiu (antítesi de la zona agrícola; el 1977 ho eren per a les oliveres). Per als esclerofil·les ho eren la temperatura mitjana de les mínimes anual amb signe negatiu, la temperatura mitjana de les màximes anual, el pendent, el leucogranit i la tonalita, mentre que per als caducifolis només apareixia l'altitud com a variable més important.

Per a l'urbà els factors més explicatius eren els parcs amb signe negatiu, els habitatges secundaris i la temperatura mitjana anual. Per als prats i pastures ho eren el parc dels aiguamolls i les grauvaques, el leucogranit, el granit i del pla de regadiu amb signe negatiu.

Resumint el vist fins ara, hem contrastat que les forces inductores dels usos del sòl de 1993 eren (taula 5.15): les variables corresponents al factor geològic, sobretot pel que feia referència al quaternari, eren les més explicatives dels conreus en general. Les altituds i

Capítol 5: Anàlisi de les forces inductores dels canvis en els usos del sòl

Taula 5.14: Resultats de la regressió logística dels usos del sòl de 1993																							
Variables	Blat moro	Wald	Resta regadiu	Wald	Resta seca	Wald	Fruiters	Wald	Oliveres	Wald	Vinyes	Wald	Matolls	Wald	Caducifolis	Wald	Esclerofil·les	Wald	Prats	Wald	Urbà	Wald	
Nagelkerke	0.4		0.5		0.4		0.6		0.5		0.3		0.3		0.7		0.7		0.1		0.4		
Constant	-1.7		0.4		0.8		-67.9		-54.8		-0.1		-16.8		-3.3		-14.2		0.5		-23.1		
Fondals	1.9	210.0	0.9	35.7			2.8	86.8					-1.0	116.6									
Llims deltaics (plana inundació)	2.1	98.3					2.0	19.1															
Llims argilosos (plana palustre)	2.1	60.8	1.3	20.4																			
Glacis					0.9	66.0																	
Graves i sorres terciari					1.1	107.6																	
Grauvaques																			-1.6	80.4			
Granit																			-2.8	15.0			
Leucogranit																	1.1	58.8	-1.0	21.7			
Tonal																	0.6	22.2					
Graves i sorres quaternari											1.4	20.6											
Altitud					-0.06	121.4									0.1	362.7							
Pendent			-0.4	99.2	-0.12	111.6					-0.2	45.9	0.1	166.0			0.04	26.4					
Incendis forestals													1.9	361.5									
Temperatura mitjana de les màximes							3.3	32.7	2.6	26.3			0.8	182.5			3.1	474.9					
Temperatura mitjana anual																					1.6	36.0	
Temperatura mitjana de les mínimes																	-5.5	589.8					
Pla de regadiu																			-0.7	41.0			
Canals	0.01	88.5							-0.06	49.6													
Ocupats agraris																							
Nombre de parcel·les									0.007	46.3	0.001	12.9											
Habitatges secundaris																					0.00003	46.7	
Parc aiguamolls			0.6	11.9															1.1	59.8			
Parcs (Albera i aiguamolls)																					-2.7	61.3	

**Taula 5.15: Resum de les forces inductores dels usos del sòl de 1993 segons la regressió lineal i la logística multivariant**

Forces inductores	Blat de moro	Resta regadiu	Resta secà	Fruiters	Oliveres	Vinyes	Matolls	Caducifolis	Esclerofil·les	Prats	Sup. urbana
Fondals	RLI, RLO	RLO		RLO			RLO(-)				
Plana inundació	RLO			RLO							
Plana palustre	RLO	RLO									
Graves i sorres terciari			RLO								
Glacis			RLO								
Graves i sorres quaternari						RLO					
Grauvaques										RLO(-)	
Granit										RLO(-)	
Maresmes										RLI	RLI
Tonalita									RLO		
Leucogranit									RLO	RLO(-)	
Altitud			RLI, RLO(-)					RLO			
Pendent		RLO(-)	RLO(-)			RLO(-)	RLO		RLO		RLI
Radiació solar			RLI							RLI	
Precipitació										RLI	
Temperatura mínima anual									RLO(-)		
Temperatura màxima anual					RLO		RLO		RLO		
Temperatura mitjana anual				RLO							RLO
Incendis forestals							RLO				
Explotacions >= de 50 ha										RLI	
Habitatges secundaris											RLI, RLO
Habitants											RLI
Nombre de parcel·les			RLI(-)		RLO	RLO					
Canals	RLI, RLO	RLI			RLO(-)						
Parc Aiguamolls		RLI(-), RLO								RLO	
Pla de regadiu		RLI								RLO(-)	
Parcs (Albera i Aiguamolls)											RLO(-)

RLI = Regressió lineal multivariant; RLO = Regressió logística multivariant

pendents eren de les més explicatives dels conreus herbacis però amb signe negatiu. Les temperatures eren força explicatives dels conreus llenyosos, de la superfície forestal i de la urbana. De les variables socioeconòmiques destaquen els coeficients negatius del nombre de parcel·les i del parc dels aiguamolls en relació a la resta de secà i de regadiu, respectivament. Els canals i el pla de regadiu són de les variables més explicatives del blat de moro i de la resta de regadiu, mentre que els habitants i els habitatges secundaris ho eren de la superfície urbana.

## 5.5 Evolució dels usos del sòl i de les forces inductores 1977-1993

A continuació s'analitzarà conjuntament els canvis en els usos del sòl, enllaçant amb el capítol tercer, i l'evolució de les forces inductores entre aquests setze anys. S'intentarà establir quines han estat les forces que han induït als canvis amb tot el vist fins ara en aquest capítol.

### 5.5.1 Canvis en el sector agrícola

#### 5.5.1.1 Conreus herbacis

Des dels seixantes les activitats agràries viuen dos fenòmens decisius que donaran lloc a la dissolució del model agropecuari tradicional: el primer és la consolidació de les dinàmiques i processos propis de la industrialització (increment dels *inputs*, de la mecanització, etc.) i el segon és la internacionalització dels mercats agraris (*Global Agreement Tariffs and Trade* i la *Common Agricultural Policy*) (Aldomà i Sió, 1994; DARP, 2001).

Entre els factors que impulsaren els canvis estructurals cal esmentar el creixement econòmic, l'augment del nivell de vida i el fort impuls al procés d'urbanització de Catalunya que comportaren un fort augment de la demanda de productes agropecuaris orientada, sobretot, vers els productes com la carn, llet, ous, fruites i hortalisses. La base del creixement de la productivitat (el valor afegit per ocupat) va ser l'èxode rural; a partir de la crisi del petroli la tendència va ser netament decreixent, a causa de l'estancament dels preus dels productes agraris, a través de les polítiques de contenció de la inflació, mentre que els *inputs* pagats pels pagesos incrementaven (Aldomà i Sió, 1994). Els descens de les rendes es frenaven amb les subvencions i el manteniment dels preus, però a partir de la segona meitat dels vuitantes, l'aparició dels excedents va fer que la política de sosteniment dels preus comunitària es retallés, fent-se més intensa en els norantes per l'anivellament dels preus amb els mundials com veurem detalladament



més endavant. Un altre factor a afegir va ser la contracció de la demanda de productes agroalimentaris, ja que van ser altres sectors econòmics els que varen experimentar un creixement constant: transport, habitatge, salut i oci.

A continuació es descriurà, a través dels indicadors provinents dels censos agraris, com han afectat aquests processos generals al sector agrícola altempordanès.

Efectivament, el procés de pèrdua de la població ocupada en l'agricultura a l'àrea d'estudi és molt clar: de 1982 a 1989 es varen perdre 2463 ocupats, afectant a tots els municipis (taula 5.16).

Quant al règim de tinença de la terra es varen perdre 1 083 ha de propietat, 732 ha d'arrendament i 576 ha de parcel·les, mentre que de parcel·les se'n perderen de 1972 a 1989 un total de 2 633, afectant tots els municipis excepte Pedret i Marzà i Cantallops.

En relació al nombre d'explotacions, que disminuïren en total de 304, de les que eren molt petites se'n perderen 35, de les petites 181 i de les mitjanes 114, mentre que de les grans n'augmentaren 20, i de les molt grans 6. Dels propietaris de fins 34 anys n'augmentaren 7 i dels de 55 a 64 anys 39, mentre que la resta de grups d'edat baixaren. Finalment, tant els propietaris agraris com els no agraris perderen efectius.

Així, doncs, l'evolució del sector agrari mostrava, entre aquests setze anys, una tendència clarament de recessió en tots els indicadors.

Sens dubte, uns dels factors més importants del procés d'industrialització i modernització del camp català ha estat la implantació de nous regadius. A continuació s'analitzarà l'evolució i conseqüències de la transformació tecnològica del regadiu a l'Alt Empordà.

L'Instituto Nacional de Reforma y Desarrollo Agrario (IRYDA), creat el 21 de juliol de 1971, va absorbir aleshores les funcions de l'Instituto Nacional de Colonización i, per tant, es va fer càrrec de les obres del pla regable de la Muga. El desenvolupament del pla constava de set sectors (mapa 3.9 del capítol tercer); segons el BOE 63 de 15 de març de 1978, aquest òrgan s'havia d'encarregar de la xarxa de camins principals i secundaris, de la xarxa de sèquies, de desguassos i dels anivellaments de les terres, de tots els sectors.

El 1979 s'havien finalitzat els sectors I i II, amb una superfície regada total de 2 433 ha; en ells s'havia construït 18.7 km de camins principals, 44.2 km de secundaris, 13.9 km de desguassos i 61 km de sèquies. Els sectors III, IV i V estaven en execució i comprenien una superfície de 3 448 ha; s'havia construït 47.8 km de camins secundaris, 37 km de principals, 31.5

Capítol 5: Anàlisi de les forces inductores dels canvis en els usos del sòl

<b>Taula 5.16: Evolució forces inductores 1977-1993</b>														
Municipis	agr8191	prop8289	arren8289	parc8289	parcel7289	exp7289	mpetit7289	petit7289	mitja7289	gran7289	mgran7289	fins347289	d35a547289	d55a647289
Agullana	-27	-171	-4	-51	-95	-29	-14	-4	-12	0	1	-1	-15	0
Cabanes	-192	-125	148	-90	-59	-32	-24	-11	-1	3	1	-2	-10	7
Cantallops	-66	50	2	0	121	5	2	3	4	0	-4	-3	11	-2
Capmany	-160	-146	-100	-56	-111	8	21	-12	-6	7	-2	2	-24	8
Castelló d'Empúries	-177	34	-375	-26	-311	-88	-50	-18	-17	-6	3	-1	-68	9
Espolla	-155	211	117	-136	-17	-21	0	-17	-6	-2	4	1	-16	-2
Fortià	-115	30	-90	-9	-40	-8	-3	-7	3	-2	1	3	-2	-6
Garriguella	-142	-93	66	-127	-212	5	16	-1	-6	-4	0	-2	-31	14
La Jonquera	-41	167	2	-13	-100	-82	-57	-9	-12	-1	-3	0	1	-18
Masarac	-73	-6	-83	21	-175	-12	0	-2	-7	-3	0	0	-5	-3
Mollet de Peralada	-76	-82	-53	16	-162	-18	1	-12	-11	2	2	-1	-3	-1
Palau-saverdera	-159	-524	-104	0	-445	-24	18	-21	-12	-7	-2	0	-27	-8
Pau	-93	-13	-77	3	-46	-4	6	-7	2	-4	-1	-3	-18	17
Pedret i Marzà	-39	-10	23	-71	65	14	13	-2	1	4	-2	0	0	12
Peralada	-199	-116	-171	160	-52	59	11	3	3	29	13	12	15	20
Riumors	-133	-43	-10	-53	-183	-36	-29	-9	2	-1	1	4	-15	-10
Sant Climent Sescebes	-134	-49	3	1	-348	-28	-2	-10	-9	-2	-5	-4	-9	-4
Sant Pere Pescador	-205	-79	19	-56	-184	-22	1	-17	-6	-1	1	4	-19	-5
Vila-sacra	-177	-60	-16	-66	-163	-23	-7	-10	-11	6	-1	-1	-3	-10
Vilajuïga	-97	-65	-40	1	-3	43	59	-4	-9	-2	-1	-1	-11	21
Vilamacolum	-3	7	11	-24	-113	-11	3	-14	-4	4	0	0	-14	0
Total	-2463	-1083	-732	-576	-2633	-304	-35	-181	-114	20	6	7	-263	39
Municipis	d65i+7289	agrari7289	noagrari7289	focs7793	bovi7889	avi7889	porc7889	pob7591	dens7591	habsec8191	habpri8191	placehot7793	plçacamp7793	
Agullana	-15	25	-56	-57	58	431	1373	22	1	4	17	0	0	
Cabanes	-31	-27	-9	0	2046	880	5723	-115	-8	16	-12	0	0	
Cantallops	-1	18	-13	817	31	-112	2592	-79	-4	84	-4	0	0	
Capmany	19	-7	12	-252	-8	-71	-121	-97	-4	78	-59	-156	-128	
Castelló d'Empúries	-41	-107	6	0	1209	2372	-1080	1526	37	6389	168	1194	5141	
Espolla	-8	-36	11	718	-76	106	2971	-75	-2	4	-5	0	0	
Fortià	-6	-6	-5	0	200	-36	-192	82	8	-14	26	0	0	
Garriguella	22	21	-18	-448	-615	-355	-235	43	2	35	37	0	13	
La Jonquera	-4	35	-56	786	5	-387	173	270	5	37	79	110	-7	
Masarac	-5	-12	-1	120	537	484	3198	-24	-2	-5	1	0	0	
Mollet de Peralada	-12	-9	-8	25	-132	399	1271	-27	-7	2	3	0	0	
Palau-saverdera	9	-25	-1	-81	-157	2118	2217	-18	-1	140	20	0	0	
Pau	1	2	-5	-204	57	658	-354	14	1	42	31	0	0	
Pedret i Marzà	2	4	10	6	367	426	781	-13	-1	7	1	0	0	
Peralada	6	37	16	46	184	2146	-1082	-110	-4	3	24	0	0	
Riumors	-16	-25	-12	0	322	454	948	-41	-7	1	-1	0	0	
Sant Climent Sescebes	-13	-25	-5	608	53	327	-345	-86	-4	11	-8	12	0	
Sant Pere Pescador	-5	-40	15	0	-388	-2127	1231	219	12	258	69	34	6373	
Vila-sacra	-9	-27	4	0	236	-496	-1199	-36	-6	0	13	0	0	
Vilajuïga	31	5	35	-607	-270	0	504	-111	-9	-46	-31	44	0	
Vilamacolum	2	-14	2	0	670	758	605	-89	-16	6	-7	0	0	
Total	-74	-213	-78	1477	4329	7975	18979	1255	-9	7052	362	1238	11392	

km de desguassos i 18.7 km de sèquies. Els sectors VI i VII tenien redactats els projectes dels canals principals (L'Empordà, 1980).

A mitjans de 1980 estaven acabats els cinc primers sectors amb un total de 6 531 ha regades. Mancaven els sectors VI i VII que equivalien a unes 3 700 ha (IGM, 1987).

La Generalitat anuncia en el DOGC 1249 de 31 de gener de 1990 la pròrroga del Pla Coordinat d'obres de la zona regable del riu Muga i que, per tant, s'acabarien els regadius pendents de realització del sector VI i VII.

Així, doncs, en el mapa d'usos del sòl de 1977 (mapa Annex 1 del capítol quart) observem que la part regada amb canals corresponia als dos primers sectors (mapa 3.12 del capítol tercer), mentre que en el mapa de 1993 (mapa Annex 2 del capítol quart) s'observa clarament la consolidació dels cinc sectors acabats.

A través de l'anàlisi estadística, tant a escala municipal com de píxel, el pla de regadiu i/o la longitud dels canals són les variables més explicatives del blat de moro junt als fondals, a la plana d'inundació i a la palustre. Així, doncs, en aquest període el que es va regar amb el pla de regadiu va ser el blat de moro, incrementant la seva ocupació en detriment de la resta d'herbacis de secà.

Pel que fa a la resta d'herbacis de regadiu (recordem sorgo i userda, bàsicament) els fondals i la plana palustre eren les variables més explicatives.

Com també hem vist, l'evolució dels cereals d'hivern ha estat clarament negativa; la tendència era deixar els fondals i situar-se en la zona més secana del glacis, passant d'una altitud mitjana de 35.7 m a una de 42.6 m. En el cas del blat, aquesta disminució es comprèn analitzant l'evolució dels preus. El 1985 els agricultors cobraven 26.6 pta/kg, mentre que en el 1996 es convertiren en 25.8 pta/kg. Com que s'ha de considerar la inflació, el preu real ha caigut significativament (DARP, 2001). El mateix ha succeït amb l'ordi, ja que el 1985 es venia a 22.9 pta/kg i el 2000 a 20.9 pta/kg.

### **5.5.1.2 Conreus llenyosos**

Les dues columnes centrals del procés de modernització del sector agrari català han estat la fructicultura de regadiu i la ramaderia industrial (DARP, 1996). L'evolució del sector fruiter català ha estat ascendent però amb notables oscil·lacions. Les característiques principals són: la major part de les explotacions fruiteres són empreses de petites<sup>3</sup> i mitjanes dimensions; en segon

<sup>3</sup> La Cooperativa de Sant Pere Pescador el 1985 agrupava 114 socis que es repartien petites propietats de 2 ó 3 ha (L'Empordà, 1985).

lloc l'elevada producció, cosa que ha generat la necessitat de buscar nous mercats i, finalment, el sector mostra una elevada concentració espacial de la producció que en el nostre cas es localitza a Sant Pere Pescador.

Els fruiters de Sant Pere, que entre 1977-1993 presentaven més del doble d'ocupació, es caracteritzen per ser un conreu de regadiu, bàsicament irrigat a través d'aqüífers gairebé superficials (capítol tercer), d'orientació tecnicoeconòmica principal, amb domini de la varietat de poma "golden" i realitzat per petites i mitjanes explotacions familiars amb propietat directa de la terra. A través de l'evolució de la caracterització biofísica observem l'augment de l'altitud mitjana que passava dels 9.5 m als 13.6 m. Les variables més explicatives eren els fondals i els llims deltaics que és la zona amb més disponibilitat d'aqüífers. Per tant, el factor terra ha estat molt important conjuntament amb les tècniques de control de creixement dels arbres, amb suports de metall i filferro, que han accelerat el procés de producció fent més fàcil la recol·lecció i evitant els problemes derivats de la tramuntana.

L'evolució de les vinyes i oliveres diferia força dels fruiters, ja que presentaven en aquest període una clara regressió (vegeu capítol quart). El problema més generalitzat de la vinya era que no es podia replantar si anteriorment no n'hi havia hagut, provocant l'envelliment i el cansament de la terra que repercutia en la baixa productivitat (AADD, 1984). Un altre problema era la forma i mida dels camps que dificultava la mecanització del sector. La solució, doncs, passava per la seva transformació, en concret la plantació en formació emparrada. Un altre problema important era la manca d'una veritable xarxa de comercialització que potenciés la denominació d'origen Empordà-Costa Brava<sup>4</sup> (Hora Nova, 1980). També es parlava de superar la varietat dominant, que era la caranyena, amb una superfície al voltant del 82% del total (L'Empordà, 1987).

Durant aquests setze anys només romanien als Aspres les vinyes situades a menys altitud i pendent mitjana; com hem vist, el nombre de parcel·les era indicador de l'atomització parcel·lària<sup>5</sup>.

D'altra banda, la problemàtica de les oliveres era sobretot el preu de la mà d'obra que feia econòmicament inviable el seu manteniment i la impossibilitat de competir amb altres conreus intensius amb rendiments més elevats i irrigats (AADD, 1984). Aquest fet queda clarament contrastat amb el coeficient negatiu dels canals i el positiu en relació al nombre de parcel·les indicatiu de l'atomització parcel·lària, el mateix que succeïa amb les vinyes. Les

---

<sup>4</sup> Per limitar la denominació d'origen Empordà-Costa Brava vegeu Ministerio de Agricultura (1976).

<sup>5</sup> Segons el Ministerio de Agricultura (1976) en tots els municipis de la denominació d'origen la superfície mitjana de les parcel·les de vinya era inferior a 1 ha.

oliveres que no varen ser abandonades eren les situades a menys altitud i pendent mitjana, com succeïa amb les vinyes, i a més radiació solar mitjana.

### 5.5.2 Canvis en el sector forestal

L'any 1977 s'iniciava a Espolla la primera campanya reivindicativa de l'Albera, davant el rumor d'un projecte d'expropiació de terrenys d'aquest municipi i de Sant Climent per ampliar el camp de tir del campament militar (Coordinadora per a la defensa de l'Albera, 1986). Diferents propietaris creaven la Comissió de Defensa del Patrimoni Natural, Artístic i Arqueològic que recollí signatures per aturar el projecte. Davant la manca de resultats de la Comissió i la imminència de les expropiacions uns quants veïns decidiren formar el Grup de Defensa de l'Albera per donar a conèixer la problemàtica a tota la comarca. El 20 de març de 1977 el BOE publicà el decret d'expropiació de 1 580.9 ha davant la impotència del grup.

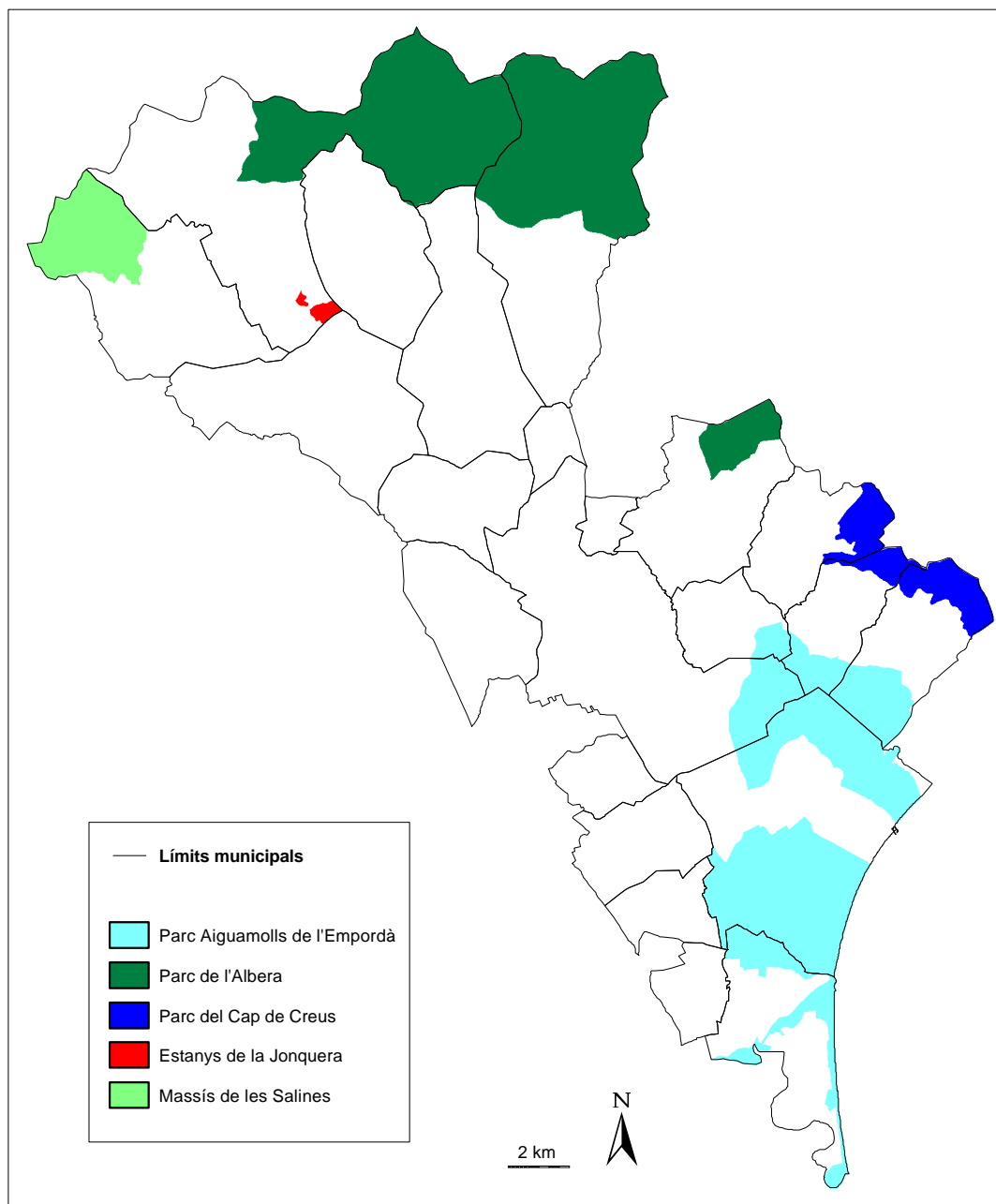
Davant els rumors d'una nova ampliació del camp militar, el 20 de juliol de 1983 Esquerra Republicana de Catalunya presentà una proposició de llei al Parlament per tal de declarar Paratge Natural d'Interès Nacional els terrenys situats al nord del camp militar entre el Puig Llobregat i el Puig de la Calma. L'any següent la Coordinadora per a la Defensa de l'Albera lliurà un informe a la comissió parlamentària perquè s'inclogués dins la llei d'espais naturals. Però no fou fins el 1986 quan el Parlament de Catalunya declarà Paratge Natural d'Interès Nacional diversos terrenys del vessant sud de la serra a través de la llei 3/1986, de 10 de març, desenvolupada en el decret 101, de 20 de febrer de 1987 (mapa 5.4).

El parc té una superfície total de 3 428 hectàrees dividida en dos sectors: el de Requesens-Baussitges, que va des del pic del Llobregat fins el pla de Les Eres i comprèn la vall de la capçalera del riu Anyet (La Jonquera), l'Orlina (Espolla) i el de Sant Quirze-Balmeta (terme municipal de Rabòs d'Empordà).

El Paratge Natural inclou dues reserves naturals parcials: la capçalera de l'Orlina, de 395 ha, per protegir els faigs i rouredes que hi ha entre la collada d'Els Emigrants i el pic de Sallafort i la segona entre la vall de St. Quirze i la capçalera de la riera de la Valleta de 580 ha per protegir la fauna herpetològica, concretament la tortuga mediterrània. Fou ampliada el 1987 amb 680 ha exteriors al perímetre del paratge natural, en el seu límit SW.

Un dels problemes més importants de la zona forestal en general i de l'Albera en particular era els incendis forestals que provocaren un increment important dels matollars. Després de les 2 150.8 ha cremades el 1978, el següent pitjor any va ser el de 1986, quan al juliol es cremaren 2 857.8 ha. Aquest fet és constatable en l'anàlisi estadística on els incendis forestals

Zones PEIN



Mapa 5.4

Font: Elaboració pròpia a partir de [www.gencat.es/mediamb/sig/sig.htm](http://www.gencat.es/mediamb/sig/sig.htm)

és sempre la variable més explicativa dels matolls, junt al pendent i a la temperatura mitjana màxima anual.

Els incendis forestals també han afectat, en aquest període, als esclerofil·les; aquest fet és visible en la serra de Comunera de Capmany on després de quinze anys s'hi observava l'aforestació espontània després de l'incendi (vegeu capítol quart). L'incendi de 1986 també els va afectar.

Les variables més explicatives dels esclerofil·les eren el leucogranit, la tonalita, el pendent, la temperatura mitjana màxima anual i la inversa de la mínima, mentre que la dels caducifolis era l'altitud.

### 5.5.3 Canvis en els prats i pastures

La situació al 1960 de la ramaderia catalana es caracteritzava per una creixent demanda de productes ramaders, tal com s'ha esmentat anteriorment, i per una oferta antiquada i poc elàstica. Així, els agricultors familiars davant les exigències de l'economia de mercat es trobaren amb l'excessiu preu de la terra i la seva poca mobilitat, amb la qual cosa resultava extremadament difícil augmentar la superfície de l'explotació per incrementar la producció.

Per poder pal·liar el dèficit en l'alimentació del bestiar s'actuà en tres fronts (DARP, 1996):

- Es facilitaren les importacions de cereals pinso i d'altres productes
- Es deixà de primar el conreu del blat i es donà suport al conreu de l'ordi i d'altres cereals pinso.
- Es potencià la instal·lació, especialment a Catalunya, de multinacionals estrangeres productores de pinso i de retruc la millora genètica del bestiar.

Tot plegat afavorí el desenvolupament d'un model ramader articulat en formes de producció industrials en la fabricació del pinso, en el control sanitari, en l'evolució genètica, etc., conegut com a ramaderia industrial. La conseqüència va ser un increment important de la productivitat ramadera i de la independència de l'activitat ramadera del sòl agrícola.

La ramaderia industrial s'ha desenvolupat, principalment, en aquelles explotacions agràries de tipus mitjà que tenien una certa capacitat per finançar les instal·lacions i adoptar les noves tècniques productives. Alhora el procés fou afavorit per l'existència d'una creixent subocupació de mà d'obra producte de la progressiva mecanització de les feines del camp. Tanmateix algunes explotacions no han tingut aquesta capacitat d'adaptació i han hagut de

recórrer als contractes d'integració amb les fàbriques de pinso, que controlen tot el procés productiu.

En el transcurs de 1977 a 1993, tal com s'ha esmentat en el capítol quart, es produí un descens en l'ocupació dels prats i pastures per intensificació agrícola a la zona dels aiguamolls i per abandonament a la zona de muntanya convertint-se en superfície forestal. Malgrat aquesta tendència, en aquest període de temps el boví incrementà en 4 329 caps, l'oví en 7 975 i el porcí en 18 979.

Resultat de la pèrdua dels prats i pastures en la zona de muntanya, els granits apareixien com a factors negatius de la seva presència. També com a resultat de la intensificació agrícola el pla de regadiu apareixia com una força inductora negativa. Com es veurà a continuació un dels objectius del parc dels aiguamolls ha estat el manteniment i augment de les closes, d'aquí que sigui un dels factors explicatius; cal considerar, també, que, tal com s'ha esmentat en el capítol introductori, la vegetació corresponent a les maresmes (canyissars, etc.) s'han cartografiat com a prats i pastures donada la impossibilitat de discriminar-la separadament.

Així, doncs, el Parc dels Aiguamolls ha estat un factor significatiu pel que fa al manteniment de les closes de la Plana altempordanesa. La campanya de defensa dels Aiguamolls de l'Empordà va tenir com origen un article aparegut a la revista Presència, el juliol de 1976, sota el títol "Els aiguamolls de l'Empordà amenaçats", signat per Jordi Sargatal (Sargatal i Fèlix, 1989; Associació d'Amics del Parc Natural dels Aiguamolls, 1995). El setembre de 1976 es presentà una comunicació al Col·loqui Internacional sobre Zones Humides de Liège; a partir de les hores es va crear el Grup de Defensa dels Aiguamolls de l'Empordà, amb el suport de la Lliga per a la Defensa del Patrimoni Natural.

La campanya es va centrar, per una banda, en donar a conèixer la zona i a conscienciar la població de la necessitat de conservar-los i, per una altra, aturar els projectes d'urbanització aprovats, bàsicament Port Llevant, urbanització per a 60 000 persones (en 525 ha) ubicada entre les desembocadures de la Muga i del Fluvià.

La iniciativa final de la Institució Alt-empordanesa per a la Defensa i l'Estudi de la Natura (IAEDEN), el grup Pere 5è i DEPANA de redactar un projecte de llei i dur-lo directament als grups parlamentaris catalans va donar resultat i el 13 d'octubre de 1983 el Parlament aprovava la protecció dels Aiguamolls (Llei 21/1983 de 28 d'octubre de declaració com a Paratges Naturals d'Interès Nacional i Reserves Integrals Zoològiques i Botàniques dels Aiguamolls de l'Empordà).

Anteriorment el primer pas per a la protecció dels Aiguamolls empordanesos va fer-lo el Ministerio de Educación y Ciencia amb el decret 2899/1972 de 15 de setembre on declarava



Paisaje Pintoresco la zona dels estanys de Castelló i la platja. Fou aquest decret el que va permetre entorpir la urbanització Port Llevant des del punt de vista legal, el pla parcial de la qual fou aprovat definitivament per la Comissió Provincial d'Urbanisme i Arquitectura de Girona el 10/12/74 (BOP 16/1/75).

La protecció dels Paratges Naturals d'Interès Nacional i Reserves Integrals Zoològiques i Botàniques dels Aiguamolls de l'Empordà s'aprovà amb la llei 21/1983 de 28 d'octubre. El 15 de març de 1984 es constituí la Junta de Protecció dels Aiguamolls com a òrgan rector de l'Espai Protegit segons la llei. El 19 de desembre de 1984 la Generalitat de Catalunya va fer pública la compra de la finca propietat de Port Llevant.

L'àmbit territorial i les zones de protecció són (d'un total de 4 824 ha):

- ◆ Reserva Integral I: comprèn els estanys i closes del Tec, els estanys de Castelló d'Empúries i els estanys de Palau-Saverdera i de Vilaüt (321.2 ha).
- ◆ Reserva Integral II: comprèn les llacunes i els marjals (salsures) que es troben entre la Massona i la Rogera, ambdues incloses (522.8 ha).
- ◆ Reserva Integral III: comprèn l'illa de Caramany (5.6 ha).

Aquests àmbits es declaren Reserves Integrals d'Interès Zoològic i Botànic, amb la finalitat d'evitar-hi qualsevol acció que pogués comportar la destrucció, el deteriorament, transformació o desfiguració de la seva fauna o flora i dels sistemes que els són necessaris per desenvolupar-se.

S'establiren també unes zones de protecció connexes a les àrees anteriors amb la finalitat d'evitar qualsevol acció que les pogués deteriorar, declarant-se Paratges Naturals d'Interès Nacional, que són:

- Polígon I: comprèn la zona de la Rubina, les closes del Tec, els estanys de Castelló i de Palau-Saverdera, l'estany de Vilaüt, les closes d'en Mornau i de Montmajor, l'estany de Sant Joan i la Coromina d'en Pastell (2 305.6 ha).
- Polígon II: comprèn les llacunes que es troben entre les desembocadures de la Muga i el Fluvià, les closes de la Gallinera, les Pastelles i les Paques i els estanyols adjacents al rec Sirvent, des del Fluvià dins el terme de Sant Pere i els estanyols i la platja fins a Sant Martí d'Empúries (2 518.4 ha).

Els objectius del parc han estat i són la conservació, amb les següents actuacions:

- En la RNI2, la regeneració i ampliació de la Bassa del Matà i la del Gall Marí, conjuntament amb l'excavació de dues basses noves: la de l'estany Pallejà (a la mateixa Massona) i l'estany de la Closa del Puig.
- Regeneració hídrica de les llacunes litorals mitjançant l'anul·lació parcial del rec del desguàs (Massona-Sirvent), amb una comporta, per evitar que les aigües que baixen pel rec del Molí es perdin cap el Fluvià enlloc d'anar a la Rogera, tal com ho feia abans, mantenint-se el nivell de les llacunes entre 50 i 80 cm més alt del normal.
- De les 37 ha de superfície de les llacunes s'ha passat a unes 112 ha, incrementant les aigües poc profundes.
- Regeneració d'un estany de 18 ha al Cortalet.
- Recuperació el 1985 del conreu de l'arròs.
- Recuperació de les closes en el Cortalet i en el rec del Corredor.

La resta d'objectius són l'educació ambiental, la investigació i la integració de la població autòctona al parc. Aquest darrer ha estat l'objectiu més conflictiu a causa de les reticències i dels enfrontaments amb els caçadors i amb els agricultors per les tals d'arbres, pel nivell de les aigües, per la neteja dels recs i per la substitució dels conreus per closes.

### **5.5.4 Canvis en la superfície urbana**

El creixement urbà, a l'àrea d'estudi, es deu, principalment, a les dinàmiques turístiques. La influència del turisme sobre el creixement de la població ha estat més gran d'ençà de mitjans de la dècada dels 1960 a causa de la combinació de diversos factors: la recuperació de la natalitat deguda al rejueniment de la població subseqüent a l'arribada d'immigrants, la gran vitalitat del sector de la construcció i l'impacte relativament menys fort de la crisi sobre el ritme de l'activitat econòmica en l'espai costaner.

En els anys 1970, destaquen dos grans processos relacionats amb el turisme: el primer és la disminució de la demanda turística exterior fruit de la crisi del petroli i el segon és la clara constatació de l'estacionalitat de la demanda. A partir de 1980 els fluxos turístics reprenen un creixement sostingut, tant de l'interior com de l'exterior, donant lloc a dos fets (Cals, 1982): primer una congestió molt alta de l'espai litoral a l'estiu i, segon, una pèrdua de la importància relativa -tot i el volum en termes absoluts- de la seva funció estrictament turística a favor de les funcions residencials secundàries, les de lleure i recreació per a la gent del país.

La concentració de l'economia de la costa entorn de les activitats que depenen del turisme, de la segona residència i de la recreació no ha parat de progressar, implicant una constant reassignació de recursos locals -humans, financers i industrials- i l'atracció de recursos forans.

Entre 1975 i 1991, el creixement poblacional més important es va produir a Castelló d'Empúries fruit del procés urbanitzador d'Empúriabrava (taula 5.16). A la resta de municipis el creixement només es produïa a Agullana, Fortià, Garriguella, La Jonquera, Pau i Sant Pere, amb uns valors força minsos. Cal recordar, però, que com s'ha vist en l'apartat 5.4.1.1, el veritable creixement es produïa en la població estacional, que malauradament només tenim comptabilitzada per al 1991.

L'increment, entre 1981 i 1991, de 7 052 habitatges secundaris (més del doble dels de 1981!), de 1 238 places hoteleres i de 11 392 places de càmping (a Castelló i Sant Pere sobretot) confirmaven la tendència. Tal com hem vist en el capítol quart, l'increment urbà es realitzà, bàsicament, en detriment de la resta d'herbació de secà, molt clar en el cas del camp de golf de Peralada i d'Empúriabrava. L'aturada del creixement urbà s'aconseguí gràcies als parcs naturals.

## **5.6 Forces inductores dels usos del sòl de 1991**

### **5.6.1 A escala municipal**

Les variables emprades per a la caracterització socioeconòmica de 1991 són les mateixes que les emprades el 1993 i, per tant, no es comentaran. A través de la taula 5.17 observem els usos del sòl corresponents a 1991 per municipis.

#### **5.6.1.1 Regressió lineal múltiple**

A través de la taula 5.18 podem observar que per al blat de moro la variable més explicativa era els canals, per a la resta d'herbació de secà l'altitud de 0.1 a 100 m, per a la resta d'herbació de regadiu la precipitació de 635.1 a 668 mm, per als prats i pastures el parc dels aiguamolls, per als matolls el pendent i els incendis forestals, i per a l'urbà el total de població resident més la població ocasional (turistes), la població ocupada en la construcció i la radiació solar de 18 001 a 20 000 kJ/m<sup>2</sup>.

Capítol 5: Anàlisi de les forces inductores dels canvis en els usos del sòl

<b>Taula 5.17: Usos del sòl 1991 per municipis</b>													
Municipis	Arròs	Gira-sol	Blat de moro	Resta regadiu	Resta seca	Fruiters	Oliveres	Vinyes	Matolls	Caducifolis	Esclerofil·les	Prats	Urbà
Agullana	0.0	0.0	18.3	35.6	269.7	0.5	11.0	6.0	396.6	290.4	1655.2	27.9	23.1
Cabanes	0.0	40.6	382.5	109.7	551.5	96.0	50.2	92.8	56.6	0.0	2.5	18.9	64.9
Cantallops	0.0	0.0	30.0	45.4	226.2	0.2	71.8	33.8	724.0	3.6	768.6	45.5	8.4
Capmany	0.0	0.0	12.7	30.4	581.5	24.6	13.9	18.8	1105.0	0.0	710.1	115.1	22.0
Castelló	19.0	142.0	683.0	281.0	1640.2	57.2	0.0	0.0	141.0	3.2	33.2	489.6	520.2
Espolla	0.0	0.0	11.2	14.6	59.0	1.5	69.8	227.4	898.3	652.8	2183.1	208.2	7.2
Fortià	0.0	35.2	324.2	104.9	465.1	63.0	0.0	0.0	37.6	0.0	0.5	5.0	31.4
Garriguella	0.0	0.0	30.2	41.6	354.6	0.8	42.6	364.0	779.9	0.0	300.4	137.2	31.3
La jonquera	0.0	0.0	7.7	21.2	143.2	1.2	5.1	0.1	974.8	1255.7	3067.3	87.7	86.4
Masarac	0.0	3.2	33.2	57.2	388.4	47.3	20.0	123.6	427.4	0.0	21.3	108.0	10.6
Mollet	0.0	0.0	25.8	60.1	165.2	24.9	14.6	113.6	115.5	0.0	11.0	65.5	4.4
Palau	0.0	0.5	67.3	99.7	505.3	0.9	106.0	41.0	525.2	0.0	87.6	142.4	34.9
Pau	0.0	0.1	73.0	101.8	468.8	1.4	29.6	39.8	205.8	0.0	42.6	81.1	19.7
Pedret	0.0	3.1	146.6	52.3	415.1	31.2	1.3	107.6	65.9	0.0	0.4	19.6	9.8
Peralada	0.0	61.4	714.2	388.8	2103.2	200.9	26.6	197.2	325.6	0.0	14.8	136.6	62.4
Riumors	44.9	9.2	100.6	69.7	362.9	13.2	0.0	0.0	19.3	0.0	0.2	3.9	20.0
Sant Climent	0.0	0.1	31.8	38.9	322.4	29.7	49.8	132.1	1173.9	0.9	429.4	184.0	36.4
Sant Pere	29.4	9.8	292.3	226.6	557.4	281.0	1.3	0.0	67.7	6.2	9.1	100.4	115.3
Vila-sacra	0.0	21.8	222.7	53.8	230.8	25.6	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	1.5	25.6
Vilajuïga	0.0	0.2	12.4	15.8	273.4	0.3	19.4	106.0	601.3	0.0	87.4	164.0	20.7
Vilamacolum	0.0	2.4	114.7	83.7	265.6	38.6	0.0	0.0	18.1	0.0	3.2	3.5	24.2
<b>Total</b>	<b>93.3</b>	<b>329.7</b>	<b>3334.2</b>	<b>1932.7</b>	<b>10349.5</b>	<b>939.8</b>	<b>532.9</b>	<b>1604.1</b>	<b>8665.7</b>	<b>2212.9</b>	<b>9427.9</b>	<b>2145.7</b>	<b>1178.8</b>

<b>Taula 5.18: Resultats regressió usos del sòl 1991 a escala municipal</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
Blat de moro = 18.2 + (0.007 * Canals)	0.94
Resta herbacis de regadiu = 35.1 + (0.07 * 635.1a668)	0.87
Resta herbacis de secà = 44.1 + (0.4 * 0_100)	0.89
Matolls = 63.2 + (0.8 * <b>Pendent2</b> ) + (0.4 * Focs)	0.87
Prats i pastures = 61.2 + (0.1 * Parcaiga)	0.69
Superfície urbana = 0.5 + (0.004 * <b>Total_in</b> ) + (0.6 * Cons91) + (0.01*1801a2000 )	0.99

\* En negreta les variables amb la beta estandarditzada més elevada.

## 5.6.2 A escala de píxel

### 5.6.2.1 Caracterització biofísica

Els conreus herbacis i els fruiters estaven localitzats en terrenys planers, a poca altitud (taules 5.19 i 5.20) i en la radiació solar i temperatures mitjanes més elevades. Pel que fa a la precipitació la mitjana estava per sota dels 700mm. Els principals materials en els quals s'assentaven eren els al·luvials corresponents als fondals, els llims i llims argilosos de la plana d'inundació i els dipòsits palustres.

<b>Taula 5.19: Caracterització biofísica dels usos del sòl de 1991 en valors mitjans</b>							
Indicadors biofísics	Arròs	Gira-sol	Blat moro	Resta regadiu	Resta secà	Fruiters	Oliveres
Radiació solar (kJ/m <sup>2</sup> )	19430.7	19480.7	19460.2	19320.4	19330.0	19340.9	19580.0
Precipitació (mm)	636.1	639.9	647.2	659.1	666.3	651.2	700.5
Altitud (m)	2.0	10.4	16.4	27.9	37.8	19.9	90.5
Pendent (°)	0.5	0.4	0.7	1.3	1.7	1.0	3.6
Temperatura mitjana anual (°C)	15.0	14.8	14.8	14.8	14.7	14.8	14.4
Temperatura mitjana de les màximes anual (°C)	20.2	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	19.8
Temperatura mitjana de les mínimes anual (°C)	9.8	9.7	9.7	9.6	9.5	9.6	9.0

Indicadors biofísics	Vinyes	Matolls	Caducifolis	Esclerofil·les	Prats	Urbà
Radiació solar (kJ/m <sup>2</sup> )	19730.9	16910.9	14520.7	15300.8	17370.5	19240.7
Precipitació (mm)	682.9	735.9	902.2	808.8	693.5	664.7
Altitud (m)	59.3	169.3	692.0	333.4	101.0	31.4
Pendent (°)	2.2	8.9	22.5	14.1	7.0	1.8
Temperatura mitjana anual (°C)	14.5	14.0	11.4	13.2	14.4	14.8
Temperatura mitjana de les màximes anual (°C)	19.9	19.4	16.3	18.6	19.8	20.1
Temperatura mitjana de les mínimes anual (°C)	9.2	8.6	6.5	7.8	9.1	9.5

Les oliveres i vinyes estaven localitzades entre els 50 i els 100 metres, amb un pendent mitjà per sota dels 5°, amb una precipitació per sobre dels 700 mm, amb una radiació solar més elevada que pel cas de les vinyes, per sobre dels 19 000 kJ/m<sup>2</sup>, i amb unes temperatures força similars. Pel que fa als materials, les oliveres presentaven més ocupació en la granodiorita i grauaques, mentre que les vinyes en el glaci.

Els caducifolis i els esclerofil·les eren els usos amb una mitjana més elevada en relació a l'altitud i al pendent, així com a la precipitació, però amb una mitjana més baixa en relació a la radiació solar i a les temperatures. Els materials dels caducifolis eren sobretot les grauaques, els

granitoides i la tonalita, mentre que per als esclerofil·les eren la tonalita, les grauvaques i el leucogranit. Els matolls també es caracteritzaven per una elevada altitud, pendent i precipitació però per una major radiació solar i temperatura, mentre que els materials eren la granodiorita, les grauvaques i la tonalita.

Els prats i pastures, que cal recordar que apareixen tant al Puig Neulós com als aiguamolls, tenien un valors mitjans pel que fa a l'altitud i al pendent, una elevada precipitació i una baixa radiació solar, i uns valors de temperatura molt similars als dels matolls. La granodiorita, les sorres i llims, els llims argilosos, les grauvaques i les maresmes eren els materials més importants.

La superfície urbana es caracteritzava per una altitud mitjana de 33 metres, un pendent per sota dels 2°, una radiació solar per sobre dels 19 000 kJ/m<sup>2</sup>, una precipitació per sota dels 700 mm i unes temperatures molt similars a la dels conreus herbacis. Els materials eren les sorres i llims dels fondals, els llims deltaics i les maresmes (Empúriabrava).

**Taula 5.20: Caracterització geològica dels usos del sòl de 1991 en %**

	Gneis	Granitoide	Tonalita	Granodiorita	Leucogranit	Grauvaques	Graves i sorres terciari
Arròs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gira-sol	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4
Blat de moro	0.2	0.0	0.1	1.7	0.1	0.3	5.8
Resta regadiu	0.1	0.0	0.6	6.5	0.4	1.1	8.5
Resta seca	0.1	0.0	2.3	11.0	1.2	1.0	12.9
Fruiters	0.0	0.0	0.5	1.9	0.0	0.1	8.9
Oliveres	0.8	0.0	1.0	25.6	1.4	16.8	10.4
Vinyes	0.1	0.0	0.4	4.1	1.4	15.2	7.0
Matolls	1.4	0.3	11.7	29.8	10.8	20.5	5.7
Caducifolis	2.7	18.8	13.5	0.0	7.1	57.5	0.0
Esclerofil·les	0.5	3.4	26.4	13.9	22.9	29.4	0.4
Prats	0.2	0.0	4.1	18.6	5.6	17.9	3.4
Urbà	0.2	0.0	2.4	7.6	0.5	1.9	6.2
	Graves i sorres quaternari	Glacis: còdols i sorres	Fondals	Maresmes	Llims deltaics	Llims argilosos palustres	
Arròs	0.0	0.0	0.3	45.7	21.7	32.4	
Gira-sol	4.0	0.5	79.5	0.0	11.6	2.8	
Blat de moro	4.2	5.3	65.0	0.6	11.4	5.0	
Resta regadiu	6.9	9.7	41.4	5.0	9.8	8.9	
Resta seca	8.2	12.9	32.5	2.6	6.9	7.1	
Fruiters	10.3	1.6	60.8	1.8	9.5	3.4	
Oliveres	14.1	23.9	4.1	0.0	0.1	0.0	
Vinyes	24.8	28.5	17.5	0.0	0.0	0.4	
Matolls	2.1	4.3	7.7	0.5	0.5	1.1	
Caducifolis	0.0	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	
Esclerofil·les	0.1	0.1	2.0	0.1	0.1	0.2	
Prats	2.8	3.5	12.2	14.6	1.1	3.9	
Urbà	4.2	3.8	40.8	12.9	11.6	0.3	

### 5.6.1.1 Regressió logística múltiple

A través de la taula 5.21 observem que per a l'arròs les variables més explicatives eren la plana d'inundació, la palustre i les maresmes. En el gira-sol les variables més importants eren els fondals i les graves i sorres d'origen quaternari. Per al blat de moro els fondals, la plana d'inundació, els canals i el pendent amb signe negatiu eren les més explicatives, mentre que per a la resta de regadiu ho eren els fondals, la plana palustre i el pendent amb signe negatiu. Per a la resta de secà el glacis i les graves i sorres del terciari eren les variables més significatives, ja que eren els terrenys més secans, conjuntament amb el pendent i l'altitud amb signe negatiu.

Per als fruiters, els fondals eren junt l'altitud amb signe negatiu les variables més explicatives. Per a les vinyes ho eren el glacis, les graves i sorres del quaternari i el pendent amb signe negatiu, mentre que per a les oliveres ho eren els fondals, el pendent i el pla de regadiu amb signe negatiu i les graves i sorres d'origen quaternari.

Per als matolls les variables més importants eren la temperatura màxima, el pendent i els incendis forestals, mentre el pla de regadiu, el parc de l'Albera i els fondals ho eren amb signe negatiu. Per als esclerofil·les ho eren les grauvaques junt a la temperatura màxima i la mínima amb signe negatiu, mentre que per als caducifolis l'altitud era la variable més explicativa.

Per als prats i pastures els factors més explicatius eren el parc dels aiguamolls i el parc de l'Albera i el pla de regadiu amb signe negatiu, mentre que per a l'urbà ho eren el parc dels aiguamolls amb signe negatiu, els habitatges secundaris i la temperatura mitjana.

Resumint el vist fins ara, hem contrastat que les forces inductores dels usos del sòl de 1991 eren (taula 5.22): les variables corresponents al factor geològic, sobretot pel que feia referència al quaternari, eren les més explicatives dels conreus en general. Les altituds i pendents eren les més explicatives dels conreus però amb signe negatiu. Les temperatures eren força explicatives de la superfície forestal. De les variables socioeconòmiques destaquen els canals com a explicatius del blat de moro i els coeficients negatius dels parcs en relació a la superfície urbana i als prats. Els ocupats en construcció, els habitatges secundaris i la població de dret més els turistes eren les variables més importants pel que fa a la superfície urbana.

Capítol 5: Anàlisi de les forces inductores dels canvis en els usos del sòl

<b>Taula 5.21: Resultats de la regressió logística dels usos del sòl de 1991</b>																												
<b>Variàbles</b>	Arròs	Wald	Gira-sol	Wald	Blat de moro	Wald	Resta regadiu	Wald	Resta secà	Wald	Fruiters	Wald	Oliveres	Wald	Vinyes	Wald	Matolls	Wald	Caducifolis	Wald	Esclerofil·les	Wald	Prats	Wald	Urbà	Wald		
<b>Nagelkerke</b>	0.8		0.5		0.5		0.3		0.4		0.4		0.4		0.3		0.3		0.8		0.6		0.2		0.4			
<b>Constant</b>	-495.5		-4.8		0.1		0.5		0.9		0.6		1.6		-0.06		-3.9		-5.5		-10		0.09		-27.1			
Fondals			3.9	35.7	1.4	1009.9	0.4	61.7			0.8	124.7	-1.7	87.2			-0.8	579.2										
Llims deltaics (plana inundació)	9.4	205.6	4.7	59.6	1.3	289.3																						
Llims argilosos (plana palustre)	10.0	229.6					0.7	44.8																				
Glacis									0.5	228.8					2.0	582.9												
Graves i sorres terciari									0.8	453.6																		
Grauvaques																					0.8	759.5						
Graves i sorres quaternari													2.4	98.2	2.2	501.3												
Maresmes	7.3	185.9																										
Altitud									-0.001	1052.6	-0.002	404.5							0.001	2440.7								
Pendent					-0.4	900.8	-0.2	765.0	-0.1	1120.7			-0.2	263.0	-0.1	361.1	0.0	116.1										
Incendis forestals																	0.7	621.3										
Temperatura mitjana de les màximes																	0.0	136.4			0.2	5942.3						
Temperatura mitjana anual	3.2	198.0																							0.1	482.5		
Temperatura mitjana de les mínimes																					-0.4	10303.7						
Canals					0.003																							
Pla de regadiu													-3.1	253.2			-2.0	3468.2					-1.2	393.8				
Parc Aiguamolls																							2.1	958.4	-2.8	428.0		
Parc Albera																	-1.4	1018.9					-2.4	388.6				
Habitatges secundaris																									0.0001	324.1		



**Taula 5.22: Resum de les forces inductores dels usos del sòl de 1991 segons la regressió lineal i la logística multivariant**

Forces inductores	Arròs	Gira-sol	Blat de moro	Resta regadiu	Resta secà	Fruiters	Oliveres	Vinyes	Matolls	Caducifolis	Esclerofil·les	Prats	Sup. urbana
Fondals		RLO	RLO	RLO		RLO	RLO(-)		RLO(-)				
Plana inundació	RLO	RLO	RLO										
Plana palustre	RLO			RLO									
Glacis					RLO			RLO					
Graves i sorres quaternari					RLO		RLO	RLO					
Grauvaques											RLO		
Maresmes	RLO												
Altitud					RLI, RLO(-)	RLO(-)				RLO			
Pendent			RLO(-)	RLO(-)	RLO(-)		RLO(-)	RLO(-)	RLI,RLO				
Radiació solar													RLI
Precipitació				RLI									
Temperatura mínima anual											RLO(-)		
Temperatura màxima anual									RLO		RLO		
Temperatura mitjana anual	RLO												RLO
Incendis forestals									RLI,RLO				
Habitatges secundaris													RLO
Canals			RLI, RLO										
Parc Aiguamolls												RLI,RLO	RLO(-)
Pla de regadiu							RLO(-)					RLO(-)	
Parc Albera												RLO(-)	
Ocupats en construcció													RLI
Població de dret més turistes													RLI

RLI = Regressió lineal multivariant; RLO = Regressió logística multivariant.

## 5.7 Forces inductores dels usos del sòl de 1997

### 5.7.1 A escala municipal

#### 5.7.1.1 Caracterització socioeconòmica

El total de l'àrea presentava el 1996 una població de 17 029 habitants (taules 5.23 i 5.24). Els municipis amb més habitants eren La Jonquera, Castelló, Peralada i Sant Pere, mentre que Castelló, Sant Pere i Vilajuïga eren els municipis amb més densitat de població, sent la mitjana per tota l'àrea d'estudi de 39.5 habitants per km<sup>2</sup>.

Nom variable	Descripció
Àrea	Superfície municipal en hectàrees
Hab96	Habitants de dret 1996
Dens96	Densitat de població de 1996
Tot96	Total població ocupada de 1996
Agr96	Població ocupada en agricultura 1996
Ind96	Població ocupada en indústria 1996
Constr96	Població ocupada en la construcció 1996
Serv96	Població ocupada en els serveis 1996
Prop99	Hectàrees d'ús agrícola (SAU) en propietat cens 1999
Arren99	Hectàrees d'ús agrícola (SAU) en arrendament cens 1999
Parcer99	Hectàrees d'ús agrícola (SAU) en parceria cens 1999
Exp99	Nombre d'explotacions agràries cens 1999
Parcel99	Nombre de parcel·les cens 1999
Totpac	Hectàrees primades segons subsidis PAC 1997
Totgene	Hectàrees primades segons subsidis PAC règim general 1997
Totsimp	Hectàrees primades segons subsidis PAC règim simplificat 1997
Pacblat	Hectàrees primades segons subsidis PAC blat de moro 1997
Pacgira	Hectàrees primades segons subsidis PAC gira-sol 1997

L'oferta turística dels municipis el 1997 constava de 2 309 places hoteleres, de les quals la Jonquera en tenia 514, mentre que Castelló 1 400 i Sant Pere 222. De les places de càmping, d'un total de 22 054 places, Castelló en tenia 9 757 i Sant Pere 11 571.

El nombre d'ocupats totals el 1996 eren 6 906; en agricultura hi havia 1 077 ocupats (15.5 %), en indústria 1 136 (16.4 %), en serveis 4 040 (58.5%) i en construcció 653 (9.4 %). El 1996 els municipis amb més ocupats en el sector agrari eren Cabanes, Castelló, Peralada i Sant Pere.

El nombre total d'hectàrees d'ús agrícola (SAU) de 1999 en propietat era 10 032 (el 58.1% del total), en arrendament el 38.4% i en parceria el 3.5%.

<b>Taula 5.24: Variables incloses en l'anàlisi estadística dels usos del sòl de 1997 per municipis</b>																	
Municipi	Àrea	Pob96	Dens96	Habpr91	Habsec91	Photel	Pcamping	Agr96	Ind96	Constr96	Serv96	Tot96	Prop99	Arren99	Parcer99	Exp99	Parcel99
Agullana	2771.1	619	22.3	248	98	0	0	18	39	24	131	212	74	115	.0	41	312
Cabanes	1506.5	770	51.1	245	46	0	0	86	65	37	125	313	537	485	54.0	82	873
Cantallops	1961.6	265	13.5	98	127	17	0	20	15	13	62	110	254	289	.0	45	653
Capmany	2640.3	394	14.9	124	112	0	0	20	35	14	87	156	305	152	.0	64	703
Castelló d'Empúries	4225.4	4830	114.3	1056	11807	1400	9757	191	324	209	1319	2043	1751	941	195.0	94	1490
Espolla	4354.1	396	9.1	129	57	0	0	49	31	13	64	157	891	267	27.0	81	1431
Fortià	1076.5	485	45.1	161	27	19	0	49	42	35	63	189	465	353	24.0	42	424
Garriguella	2102.5	666	31.7	221	131	0	513	42	53	15	128	238	457	55	43.0	99	656
La Jonquera	5692.9	2384	41.9	787	89	514	213	11	116	48	867	1042	247	50	.0	20	178
Masarac	1253.4	247	19.7	72	5	0	0	50	11	5	33	99	435	313	15.0	52	767
Mollet de Peralada	602.5	183	30.4	56	18	0	0	27	14	3	23	67	205	127	.0	23	223
Palau-saverdera	1618.5	753	46.5	225	187	0	0	29	64	58	131	282	395	354	.0	78	763
Pau	1067.0	393	36.8	125	67	0	0	28	20	22	71	141	377	140	.0	56	531
Pedret i Marza	864.9	112	12.9	37	8	0	0	22	5	2	19	48	317	477	56.0	26	528
Peralada	4361.3	1147	26.3	379	57	0	0	104	80	32	276	492	1647	879	68.0	15	1575
Riumors	653.7	198	30.3	70	10	0	0	28	12	6	20	66	188	248	.0	20	276
Sant Climent Sescebe	2436.9	398	16.3	136	35	63	0	43	28	19	96	186	150	216	3.0	44	401
Sant Pere Pescador	1850.9	1330	71.9	389	680	222	11571	163	76	38	244	521	701	418	41.0	65	582
Vila-sacra	602.2	351	58.3	119	0	14	0	31	57	44	190	322	162	210	42.0	24	365
Vilajuïga	1315.3	856	65.1	184	35	60	0	38	16	5	28	87	312	62	.0	50	405
Vilamacolum	558.7	252	45.1	70	22	0	0	28	33	11	63	135	162	477	41.0	30	461
Total	43516.2	17029		4931	13618	2309	22054	1077	1136	653	4040	6906	10032	6628	609	1051	13597
Municipi	De0.1a4.9	De5a9.9	De10a19.9	De20a49.9	De50i+	Fins34	De35a54	De55a64	De65i+	Agrari	Noagrari	Boví	Oví	Porcí	Canals	Plareg	Focs
Agullana	25	4	3	1	8	1	15	6	18	25	15	85	869	1836	0.0	0	46.3
Cabanes	40	8	14	15	5	4	36	19	11	48	22	1939	1248	16277	54.1	1506	0.0
Cantallops	17	9	6	9	4	1	11	13	18	31	12	320	284	4217	0.0	0	816.6
Capmany	30	16	5	7	6	0	24	17	17	34	24	158	410	52	0.0	0	101.3
Castelló d'Empúries	21	12	16	28	17	7	33	21	22	53	30	2452	1872	2179	97.8	4213	0.0
Espolla	29	22	16	9	5	4	26	22	28	57	23	1320	566	8704	0.0	0	911.9
Fortià	9	6	8	19	0	3	16	12	5	25	11	1504	18	4088	25.9	1076	0.0
Garriguella	48	22	18	8	3	3	33	18	41	61	34	80	9	1111	13.6	77	51.6
La Jonquera	7	3	3	1	6	1	8	3	7	10	9	533	0	4	0.0	0	861.4
Masarac	14	12	10	11	5	2	19	13	12	30	16	1254	1534	16927	4.8	187	119.6
Mollet de Peralada	9	2	4	5	3	0	7	6	8	16	5	230	385	4304	0.0	0	41.8
Palau-saverdera	44	16	12	2	4	3	22	30	22	44	33	408	2056	3900	10.7	540	77.0
Pau	27	10	10	8	1	6	16	11	21	36	18	58	3181	2074	25.1	616	0.0
Pedret i Marza	10	1	2	6	7	2	8	5	5	14	6	760	632	1242	24.9	593	5.6
Peralada	28	21	16	31	19	7	45	23	24	65	34	3159	4826	15523	113.1	3281	45.9
Riumors	2	1	7	9	1	1	10	5	4	17	3	1348	1532	5556	29.9	653	0.0
Sant Climent Sescebe	29	8	2	2	3	3	9	12	20	36	8	90	2556	1214	0.0	0	640.0
Sant Pere Pescador	17	12	16	16	4	1	20	16	4	30	11	125	0	3254	42.2	192	0.0
Vila-sacra	5	3	7	8	1	3	12	6	1	20	2	710	0	4324	3.5	601	0.0
Vilajuïga	28	14	3	2	3	1	11	14	20	34	12	0	0	0	9.4	209	0.0
Vilamacolum	6	2	10	10	2	1	13	5	7	22	4	2245	1031	5335	11.2	19	0.0
Total	445	204	188	207	107	54	394	277	315	708	332	18778	23009	102121	466.2	13763	3719.0

Capítol 5: Anàlisi de les forces inductores dels canvis en els usos del sòl

<b>Taula 5.24: Continuació</b>																	
Municipi	Parcaiga	Albera	Fins0	Fins100	Fins200	Fins400	Fins800	>800	Gneis	Granit	Tonal	Grano	Leuco	Grauvaques	Terneo	Graves quaternari	Glacis
Agullana	.0	877.10	.0	133.4	805.4	1312.4	520.2	.0	.0	.0	1450.7	962.8	245.0	4.2	.00	.0	.0
Cabanes	.0	.00	.0	1506.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.00	430.2	.0
Cantallops	.0	.00	.0	.0	947.0	618.2	393.4	3.4	5.9	33.9	112.9	984.1	322.2	502.2	.00	.0	.0
Capmany	.0	.00	.0	681.0	1883.5	76.2	.0	.0	.0	.0	735.1	1354.4	316.1	.0	.00	.0	.0
Castelló d'Empúries	2722.3	.00	273.8	3951.3	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	74.20	.0	.2
Espolla	.0	2576.60	.0	215.0	862.4	1564.7	1432.6	279.7	176.7	40.2	.0	.0	518.5	3360.1	.00	2.2	33.2
Fortià	.0	.00	.0	1076.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.00	243.0	.0
Garriguella	368.6	.00	.0	1686.6	368.8	47.0	.0	.0	12.2	.0	.0	.0	.0	862.1	338.10	.0	677.8
La Jonquera	.0	2701.00	.0	75.9	981.2	1685.4	2484.3	465.3	.0	701.6	1916.3	323.7	1463.2	1014.4	.00	.0	.0
Masarac	.0	.00	.0	1202.6	51.2	.0	.0	.0	7.4	.0	5.9	204.8	46.6	.0	49.50	311.3	19.1
Mollet de Peralada	.0	.00	.0	602.6	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	37.6	121.80	210.0	77.4
Palau-saverdera	833.9	.00	52.1	1009.7	186.4	236.4	134.0	.0	.0	.0	.0	578.4	.0	55.6	11.00	.0	891.2
Pau	369.8	.00	36.6	839.8	72.5	101.2	16.8	.0	.0	.0	.0	350.4	.0	35.6	.00	.0	542.0
Pedret i Marza	120.5	.00	.0	864.8	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.0	.0	22.0	475.10	.0	141.2
Peralada	424.5	.00	25.6	4335.7	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	10.7	.0	.0	1390.40	536.0	40.2
Riumors	.0	.00	.0	654.4	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	34.40	80.3	.0
Sant Climent Sescebes	.0	.00	.0	510.4	1447.2	463.3	15.9	.0	66.5	.0	.0	445.1	640.6	13.3	108.40	213.6	87.6
Sant Pere Pescador	599.7	.00	71.2	1779.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.00	.0	.0
Vila-sacra	.0	.00	.0	602.4	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.00	.0	.0
Vilajuïga	298.8	.00	.0	765.7	419.0	130.8	.0	.0	.0	.0	.0	718.1	.0	220.1	.00	.0	321.7
Vilamacolum	.0	.00	.0	559.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	103.60	.0	.0
<b>Total</b>	<b>5738</b>	<b>6155</b>	<b>459</b>	<b>23052</b>	<b>8025</b>	<b>6236</b>	<b>4997</b>	<b>748</b>	<b>269</b>	<b>776</b>	<b>4221</b>	<b>5934</b>	<b>3552</b>	<b>6127</b>	<b>2707</b>	<b>2027</b>	<b>2832</b>
Municipi	Fondals	Maresmes	Llims	Palus	0a3	3.1a7	7.1a12	12.1a20	>20	325a1300	1301a1800	1801a2000	>2000	Arròs	Gira-sol	Blat moro	Resta regadiu
Agullana	103.1	.0	.0	.0	234.8	698.2	849.4	692	297.1	888.9	815.9	468.2	598.4	.0	.0	14.5	35.2
Cabanes	1061.3	.0	.0	.0	1472.8	33.3	.0	0	.0	15.0	106.6	1127.1	257.4	.0	171.4	565.2	123.8
Cantallops	.7	.0	.0	.0	582.4	361.4	202.2	298.4	517.6	310.6	675.2	393.9	582.3	.0	.0	13.6	40.0
Capmany	221.0	.0	.0	.0	611.8	1177.5	595.8	234.3	21.4	519.4	726.6	446.6	948.0	.0	.0	7.7	32.1
Castelló d'Empúries	1790.5	747.0	611.3	504.6	4165.0	52.6	7.4	0	.0	19.4	201.1	3104.0	900.4	140.0	476.5	514.7	220.4
Espolla	219.0	.0	.0	.0	254.4	638.8	743.9	1222	1495.3	1149.1	1687.0	735.6	782.6	.0	.0	5.4	9.6
Fortià	704.8	.0	105.4	22.8	1070.5	5.6	.0	0	.0	2.6	88.7	730.9	253.8	.0	147.9	300.9	59.9
Garriguella	211.4	.0	.0	.0	948.9	614.9	312.0	184.3	42.3	263.6	463.7	427.4	947.6	.0	33.3	22.9	19.3
La Jonquera	265.4	.0	.0	.0	311.8	653.4	1013.9	1670.7	2042.5	1709.1	2236.2	961.2	785.8	.0	.0	14.5	21.6
Masarac	392.4	.0	.0	.0	621.0	356.4	176.1	87.8	12.4	147.3	255.0	317.6	533.9	.0	116.2	56.3	77.1
Mollet de Peralada	155.7	.0	.0	.0	428.6	117.4	49.7	7	.0	25.8	107.4	215.0	254.2	.0	54.8	13.8	19.6
Palau-saverdera	.0	.0	.5	17.1	851.2	229.4	105.0	163.9	269.2	94.1	356.8	436.0	731.8	.0	46.2	70.0	58.9
Pau	.0	.0	.0	133.4	720.4	112.7	56.7	69.7	107.3	46.2	129.1	380.6	511.0	.0	42.4	46.4	83.5
Pedret i Marza	186.3	.0	.0	35.2	646.6	199.0	19.2	0	.0	57.8	155.6	308.5	343.0	.0	78.6	148.1	29.8
Peralada	1993.2	.0	63.2	274.3	3758.6	509.6	77.4	15.6	.0	102.9	502.4	2077.2	1678.8	.0	538.9	716.7	283.5
Riumors	116.6	.0	279.5	143.7	654.4	.0	.0	0	.0	.4	29.8	441.2	183.0	44.1	99.6	140.9	39.6
Sant Climent Sescebes	157.6	.0	.0	.0	822.2	789.1	442.6	291.6	91.4	368.7	671.5	491.5	905.0	.0	67.4	9.3	45.8
Sant Pere Pescador	1031.5	252.0	259.1	169.8	1833.3	16.1	1.1	0	.0	4.0	91.1	1456.1	299.1	1.5	67.3	149.8	76.7
Vila-sacra	321.0	.0	280.4	.0	600.6	1.8	.0	0	.0	1.3	17.6	469.1	114.5	.0	85.8	205.6	47.4
Vilajuïga	54.8	.0	.0	.0	371.6	222.7	243.2	308.2	169.8	373.7	275.4	221.2	445.1	.0	13.0	6.6	8.7
Vilamacolum	293.0	.0	83.2	79.4	551.0	8.2	.0	0	.0	1.8	38.0	386.5	133.0	.6	67.6	68.3	24.2
<b>Total</b>	<b>9279</b>	<b>999</b>	<b>1683</b>	<b>1380</b>	<b>21512</b>	<b>6798</b>	<b>4896</b>	<b>5245.5</b>	<b>5066</b>	<b>6102</b>	<b>9631</b>	<b>15595</b>	<b>12189</b>	<b>186.2</b>	<b>2106.8</b>	<b>3091.2</b>	<b>1356.8</b>

Capítol 5: Anàlisi de les forces inductors dels canvis en els usos del sòl

Taula 5.24: Continuació																
Municipi	Resta secà	Fruiters	Oliveres	Vinyes	Matolls	Esclerofil·les	Caducifolis	Prats	Urbà	Totpac	Totsimp	Totgene	Pacblat	Pacgira	de4.9a7.9	de8.0a8.9
Agullana	166.9	.0	10.0	92.1	242.0	1765.0	332.1	61.6	25.4	2047.5	1370.4	677.1	.0	.0	1248.7	1514.0
Cabanes	211.9	60.8	39.4	96.0	62.4	13.5	35.6	55.3	70.1	36862.1	11354.4	25507.7	32656.8	2463.5514	.0	.0
Cantallops	147.9	.0	81.9	87.2	559.0	864.2	84.0	74.2	10.0	2174.9	1327.2	847.6	409.4	120.608	646.6	1315.4
Capmany	477.4	.0	13.8	202.8	1086.7	592.6	125.2	75.2	24.9	1382.0	892.5	489.5	0.0	0	.0	2250.1
Castelló d'Empúries	1137.7	35.6	.0	.1	405.8	1.3	33.8	576.5	551.3	69589.2	10538.2	59050.9	26871.0	26314.353	.0	.0
Espolla	38.0	.0	70.7	20.3	1007.2	2380.5	493.0	292.3	7.6	662.3	486.6	175.7	0.0	0	2318.6	1832.6
Fortià	445.4	13.0	.0	.0	43.5	.1	.0	31.2	33.1	31947.9	4723.8	27224.1	16049.5	8507.0792	.0	.0
Garriguella	431.5	1.5	42.9	203.9	1025.2	61.4	23.0	201.1	33.4	7154.2	263.7	6890.5	1296.2	4082.8897	.0	186.7
La Jonquera	128.0	.0	3.8	.2	690.0	3332.5	1193.6	172.6	97.6	454.9	454.9	0.0	0.0	0	4003.4	1675.2
Masarac	219.3	24.9	20.6	158.3	396.1	53.8	52.0	67.4	11.4	8191.4	3360.8	4830.6	3189.8	1063.9336	.0	.0
Mollet de Peralada	120.2	14.3	14.8	65.2	233.0	1.0	9.4	47.6	4.6	4107.3	1550.6	2556.7	773.6	514.279	.0	.0
Palau-saverdera	360.0	.1	108.5	226.4	564.5	48.5	12.4	83.1	36.1	4061.4	2147.0	1914.4	1161.3	94.1084	86.2	321.4
Pau	306.1	1.0	30.8	224.1	254.2	27.7	.9	28.4	21.3	6658.7	3859.7	2799.1	849.7	1903.7063	.0	145.3
Pedret i Marza	288.9	31.3	1.5	126.5	100.1	.0	3.4	43.6	10.4	22491.0	3033.3	19457.7	11861.6	5378.4291	.0	.0
Peralada	1621.7	106.6	27.8	126.2	539.8	8.2	64.2	205.4	116.0	93174.1	16935.7	76238.4	45208.7	21977.786	.0	.0
Riumors	263.5	17.3	.0	.0	13.7	.0	1.5	13.2	20.2	16623.2	5005.0	11618.2	5891.0	6514.7336	.0	.0
Sant Climent Sescebes	172.4	.0	49.4	180.3	1270.4	455.3	52.4	86.0	39.9	533.0	385.8	147.3	0.0	34.951	100.0	1761.2
Sant Pere Pescador	476.8	485.2	.0	.0	228.8	2.7	20.0	111.8	117.4	15885.7	3495.9	12389.8	6155.5	6117.9012	.0	.0
Vila-sacra	202.0	4.6	.0	.0	13.3	.0	.5	14.7	26.4	19222.7	3965.7	15257.0	11733.5	4095.0496	.0	.0
Vilajuïga	187.1	.2	19.8	145.4	710.8	29.9	10.8	158.7	22.3	2210.3	520.0	1690.3	728.1	1133.7587	.0	247.2
Vilamacolum	305.9	21.2	.0	.0	41.6	.0	.0	5.4	24.6	8575.0	3897.1	4677.9	3904.0	0	.0	.0
Total	7708.6	817.8	535.6	1955.1	9488.6	9638.2	2548.0	2405.5	1303.9	354008.7	79568.2	274440.5	168739.6	90317.118	8403	11249
Municipi	de9.0a9.5	de9.6a10.3	de8.6a13.8	de13.9a14.4	de14.5a14.7	de14.8a15.3	<19.6	de19.6a19.9	>20.0	585a635	635.1a668	668.1a710	710.1a775	775.1a850	>850	
Agullana	.0	.0	1854.6	908.1	.0	.0	1856.8	335.1	570.8	.0	.0	.0	311.4	1771.2	680.2	
Cabanes	470.5	1029.0	.0	.0	1497.1	2.4	.0	1404.4	95.1	569.1	902.6	27.9	.0	.0	.0	
Cantallops	.0	.0	965.0	997.0	.0	.0	1227.2	734.7	.0	.0	.0	.0	1045.8	654.8	261.3	
Capmany	382.4	.0	112.8	2333.8	185.8	.0	366.7	1741.0	524.8	.0	.0	264.2	2093.8	274.1	.0	
Castelló d'Empúries	.0	4218.2	.0	.0	.0	.0	4218.2	.0	4218.2	.0	4218.2	.0	.0	.0	.0	
Espolla	188.7	.0	3260.0	1065.0	14.8	.0	3716.7	580.0	43.2	.0	.0	224.9	1586.6	1603.8	924.9	
Fortià	.0	1072.3	.0	.0	.0	1072.3	.0	288.5	783.8	369.2	703.2	.0	.0	.0	.0	
Garriguella	1909.0	.0	35.2	595.0	1278.8	186.8	282.3	819.8	993.6	.0	279.8	1632.6	183.6	.0	.0	
La Jonquera	.0	.0	4584.7	1093.8	.0	.0	4795.6	454.2	428.8	.0	.0	.0	476.0	2724.2	2478.4	
Masarac	1253.1	.0	.0	229.0	1024.2	.0	45.0	664.9	543.2	.0	70.4	1182.3	.0	.0	.0	
Mollet de Peralada	599.4	.0	.0	35.8	563.6	.0	.0	152.4	447.1	.0	74.9	524.6	.0	.0	.0	
Palau-saverdera	642.8	561.1	294.9	206.6	324.0	786.0	469.1	129.9	1012.6	.0	607.8	574.3	274.6	155.0	.0	
Pau	427.0	493.2	82.9	93.6	146.5	742.5	164.5	47.6	853.4	.0	615.0	303.4	128.1	19.0	.0	
Pedret i Marza	381.5	483.4	.0	.0	309.1	555.7	.0	203.0	661.9	.0	831.1	33.8	.0	.0	.0	
Peralada	1360.5	2995.8	.0	.3	2319.8	2036.2	.0	2449.0	1907.3	270.9	3487.0	598.6	.0	.0	.0	
Riumors	.0	651.6	.0	.0	.0	651.6	.0	.0	651.6	20.4	631.2	.0	.0	.0	.0	
Sant Climent Sescebes	575.5	.0	469.4	1823.2	144.1	.0	1129.0	1272.7	35.0	.0	.0	549.2	1610.1	277.4	.0	
Sant Pere Pescador	.0	1837.0	.0	.0	.0	1837.0	.0	.0	1837.0	.0	1837.1	.0	.0	.0	.0	
Vila-sacra	.0	599.2	.0	.0	.0	599.2	.0	564.6	34.7	361.2	238.1	.0	.0	.0	.0	
Vilajuïga	1054.3	9.9	129.7	438.2	412.6	330.9	432.5	256.9	622.0	.0	245.8	743.1	322.4	.0	.0	
Vilamacolum	.0	555.5	.0	.0	.0	555.5	.0	.0	555.5	.0	555.7	.0	.0	.0	.0	
Total	9245	14506	11789	9819	8221	13574	14485	12099	16819	1591	15298	6659	8032	7479	4345	

En relació al nombre d'explotacions n'hi havia 1 151, de les quals 445 (el 38.7% del total) tenien de 0.1 a 4.9 ha, 204 (17.7%) de 5 a 9.9 ha, 188 (16.3%) de 10 a 19.9 ha, 207 (18%) de 20 a 49.9 ha i 107 (9.3%) de 50 i més ha.

De 1 040 titulars, el 5.2% tenien fins a 34 anys, 37.9% de 35 a 54 anys, el 26.6% de 55 a 64 anys i el 30.3% de 65 i més anys. El 68.1% dels titulars tenien com a principal ocupació l'agrària. Finalment, hi havia 18 778 bovins, 23 009 ovins i 102 121 porcsins.

Des de 1991, es cremaren 80.5 ha.

### 5.7.1.2 Regressió lineal múltiple

A través de la taula 5.25 observem que per al gira-sol els subsidis de la PAC, els fondals i els ocupats agraris amb signe negatiu eren els factors més explicatius. Per al blat de moro ho eren els canals, el pla de regadiu, la precipitació de 585 a 635 mm i els subsidis de la PAC. Per a la resta de regadiu ho eren el nombre de canals, mentre que per a la resta de secà ho eren l'altitud de 0 a 100 m i les graves i sorres d'origen terciari.

<b>Taula 5.25: Resultats regressió usos del sòl 1997 a escala municipal</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
Gira-sol = 21.5 + (0.00005 * Pacgira) + (0.16 * <b>Fondals</b> ) + (-0.88 * Agr96)	0.94
Blat de moro = 5.3 + (0.002 * Canals) + (0.18 * 585a635) + (0.00001 * <b>Pacblat</b> )	0.99
Resta herbacis de regadiu = 19.3 + (0.002 * Canals)	0.87
Resta herbacis de secà = 52.3 + (0.25 * <b>0_100</b> ) + (0.27 * Terneo)	0.90
Matolls = 99.5 + (0.3 * <b>De13.9a14.4</b> ) + (0.4 * 668.1a710) + (0.3 * Focs)	0.86
Prats i pastures = 67.5 + (0.17 * Parcaiga)	0.80
Superfície urbana = 5.7 + (0.007 * <b>Total_in</b> ) + (0.02 * 0a3)	0.97

\*En negreta les variables amb la beta estandarditzada més elevada.

Per als matolls les més explicatives eren la temperatura mitjana de 13.9 a 14.4°C, la precipitació de 668.1 a 710 mm i els incendis forestals.

Per als prats i pastures el factor més important era el parc dels aiguamolls, mentre que per a la superfície urbana ho eren la població permanent més la turística i el pendent de 0 a 3°.

## 5.7.2 A escala de píxel

### 5.7.2.1 Caracterització biofísica

Els fruiters i els conreus herbacis estaven localitzats en terrenys planers i a poca altitud (taules 5.26 i 5.27) i amb la mitjana de radiació solar i temperatures més elevada. Pel que fa a la

precipitació la mitjana estava per sota dels 700mm. Els materials en els quals s'assentaven eren els al·luvials corresponents als fondals, els llims i llims argilosos de la plana d'inundació i els dipòsits palustres.

Les oliveres i vinyes estaven localitzades entre els 50 i els 100 metres, amb un pendent mitjà per sota dels 5°, amb una precipitació al voltant dels 700 mm, amb una radiació solar més elevada per al cas de l'olivera, per sobre dels 19 000 kJ/m<sup>2</sup>, i amb unes temperatures força similars. Pel que fa als materials presentaven més ocupació en la granodiorita, gravauques, graves i sorres del quaternari i glacis.

**Taula 5.26: Caracterització biofísica usos sòl de 1997 en valors mitjans**

Indicadors biofísics	Arròs	Gira-sol	Blat de moro	Resta regadiu	Resta secà	Fruiters
Radiació solar (kJ/m <sup>2</sup> )	19500.6	19410.9	19350.8	19250.1	19360.7	19240.6
Altitud (m)	2.2	20.5	17.3	34.0	36.3	11.1
Pendent (°)	0.4	1.0	0.7	1.3	1.7	0.8
Precipitació (mm)	635.8	650.2	646.0	664.1	665.5	644.9
Temperatura mitjana anual (°C)	15.0	14.8	14.8	14.7	14.7	14.9
Temperatura mitjana de les màximes anual (°C)	20.2	20.0	19.9	20.0	20.0	20.1
Temperatura mitjana de les mínimes anual (°C)	9.8	9.6	9.4	9.5	9.5	9.8

Indicadors biofísics	Oliveres	Vinyes	Caducifolis	Esclerofil·les	Matolls	Prats	Urbà
Radiació solar (kJ/m <sup>2</sup> )	19620.3	19310.6	14470.3	15570.5	17190.5	17710.6	19200.4
Altitud (m)	92.8	65.3	540.7	353.4	138.1	129.4	33.2
Pendent (°)	3.8	2.7	17.9	14.8	7.9	5.9	1.9
Precipitació (mm)	702.0	690.0	856.5	816.6	719.8	701.4	665.6
Temperatura mitjana anual (°C)	14.4	14.5	12.2	13.1	14.2	14.3	14.7
Temperatura mitjana de les màximes anual (°C)	19.8	19.9	17.2	18.5	19.6	19.6	20.1
Temperatura mitjana de les mínimes anual (°C)	9.0	9.2	7.1	7.7	8.8	9.0	9.5

**Taula 5.27: Caracterització geològica dels usos de 1997 en %**

	Gneis	Granitoides	Tonalita	Granodiorita	Leucogranit	Gravauques	Graves i sorres terciari
Arròs	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gira-sol	0.4	0.0	0.0	1.6	0.5	0.3	12.5
Blat de moro	0.0	0.0	0.6	1.1	0.1	0.2	2.4
Resta regadiu	0.1	0.0	1.4	7.1	0.9	0.8	5.1
Resta secà	0.1	0.0	2.4	9.9	1.2	1.3	16.5
Fruiters	0.0	0.0	0.0	0.8	0.2	0.0	2.8
Oliveres	0.9	0.0	1.0	26.9	1.7	16.9	10.7
Vinyes	0.1	0.0	2.7	24.9	2.6	2.2	8.6
Matolls	0.7	0.1	8.4	27.3	8.2	22.1	5.9
Caducifolis	2.1	13.0	16.6	8.8	6.9	38.6	1.3
Esclerofil·les	0.6	3.9	26.7	12.5	24.6	29.5	0.0
Prats	1.5	1.0	3.7	11.0	2.0	18.9	3.1
Urbà	0.2	0.0	2.5	7.5	0.5	1.8	8.9

	Graves i sorres quaternari	Glacis: còdols i sorres	Fondals	Maresmes	Llims deltaics	Llims argilosos palustres
Arròs	0.0	0.0	1.8	0.0	9.5	88.7
Gira-sol	7.9	5.3	52.8	0.9	9.1	7.1
Blat de moro	3.9	4.7	67.0	0.8	12.9	6.0
Resta regadiu	9.7	10.0	39.6	3.2	8.9	11.8
Resta secà	8.4	13.7	31.3	2.6	6.7	5.0
Fruiters	5.0	1.2	68.4	1.6	12.4	5.8
Oliveres	12.3	24.5	3.8	0.0	0.0	0.0
Vinyes	15.2	32.3	9.8	0.0	0.0	0.6
Matolls	4.3	4.2	9.9	2.2	1.0	1.9
Caducifolis	0.7	0.1	9.0	0.6	0.3	0.4
Esclerofil·les	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0
Prats	2.8	6.8	20.6	12.7	3.2	3.3
Urbà	4.1	3.7	39.4	11.9	12	0.3

Els caducifolis i els esclerofil·les eren els usos amb una mitjana més elevada en relació a l'altitud i al pendent, així com a la precipitació, i amb una mitjana més baixa en relació a la radiació solar i a les temperatures. Els materials on s'assentaven els caducifolis eren, sobretot, les grauvaques, la tonalita i la pegmatita, mentre que per als esclerofil·les ho eren les grauvaques, la tonalita i el granit. Els matolls també es caracteritzaven per una altitud, pendent i precipitació mitjanes però per una major radiació solar i temperatura, mentre que els materials més importants eren la granodiorita i les grauvaques.

Els prats i pastures tenien un valor mitjà pel que fa a l'altitud i al pendent, una elevada precipitació i una baixa radiació solar, i uns valors de temperatura molt similars als dels matolls. Els fondals, les grauvaques, les maresmes i la granodiorita eren els materials més importants (cal recordar que apareixen a la Jonquera i als aiguamolls).

La superfície urbana es caracteritzava per uns valors molt semblants als de 1991: altitud mitjana de 33 metres, un pendent mitjà per sota dels 2°, una radiació solar per sobre dels 19 000 kJ/m<sup>2</sup>, una precipitació per sota dels 700 mm i unes temperatures molt similars a la dels conreus herbacis. Els materials eren les sorres i llims dels fondals, els llims deltaics i les maresmes (Empúriabrava).

### 5.7.2.2 Regressió logística múltiple

A través de la taula 5.28 podem observar que per a l'arròs les variables més importants eren les mateixes que per al 1991, menys les maresmes. Per al gira-sol, els fondals i la plana d'inundació junt a les graves i sorres del quaternari al·luvial i els subsidis de la PAC eren les més explicatives. Per al blat de moro els factors més importants eren els fondals i els llims de la plana d'inundació, junt a la inversa del pendent i els subsidis corresponents a la PAC. Per a la resta d'herbacis de secà ho eren el negatiu del pendent i l'altitud més les graves i sorres del terciari i el glacis, mentre que per a la resta de regadiu ho eren la plana palustre i el negatiu del pendent.

Per als fruiters les variables més explicatives eren els fondals i el negatiu del pendent. Per a les oliveres ho eren el negatiu dels fondals, del pendent, del pla regable i el positiu de les graves i sorres del quaternari, mentre que per a les vinyes ho eren el negatiu del pendent i el positiu de les sorres i graves del quaternari i el glacis.

Per als matolls les variables més explicatives eren el negatiu dels fondals, la temperatura màxima, els focs, les grauvaques i el leucogranit. Per als caducifolis ho eren el negatiu de la



Capítol 5: Anàlisi de les forces inductores dels canvis en els usos del sòl

Taula 5.28: Resultats de la regressió logística dels usos del sòl de 1997																											
Variables	Tipus dades	Arròs	Wald	Gira-sol	Wald	Blat moro	Wald	Resta regadiu	Wald	Resta secà	Wald	Fruiters	Wald	Olive-res	Wald	Vinyes	Wald	Matolls	Wald	Cadu-cifolis	Wald	Esclero-fil·les	Wald	Prats	Wald	Urbà	Wald
Nagelkerke		0.9		0.3		0.5		0.3		0.4		0.6		0.4		0.27		0.3		0.5		0.7		0.1		0.4	
Constant		-156.1		-1.5		-0.6		0.7		0.7		0.6		1.6		-0.07		-4.9		-0.08		-12.1		-0.8		-23.8	
Fondals	Nominal			1.1	447.3	1.6	1082.0					1.0	144.3	-1.5	73.9			-0.9	937.6								
Llims argilosos (plana palustre)	"	6.0	1514.8					0.8	52.2																		
Llims deltaics (plana inundació)	"	3.6	523.3	0.8	82.0	1.7	452.2																				
Graves i sorres quaternari	"			1.4	207.5									2.7	102.8	1.5	312.4										
Grauvaques	"																					0.9	742.3				
Leucogranit	"																					1.1	693.9				
Maresmes	"																							1.6	194.9		
Glacis	"									0.7	300.3					1.9	729.6										
Graves i sorres terciari	"									1.1	736.2																
Altura en metres	Interval									-0.001	771.1	-0.003	366.2							0.0004	2813.8						
Pendent en °	Raó					-0.3	586.0	-0.2	644.9	-0.1	601.7			-0.1	270.7	-0.08	361.4										
Temperatura mitjana anual °C	Interval	1.0	139.1																							0.1	482.2
Temperatura mitjana màxima anual °C	"																	0.06	1226.5			0.2	5859.1				
Temperatura mitjana mínima anual en °C	"																					-0.5	8551.0				
Radiació solar en Kj/m2	Raó																			-0.001	297.3						
Subsidis PAC blat de moro en mptes/ha	"					0.02																					
Subsidis PAC gira-sol en mptes/ha	"			0.01	32.5																						
Incendis forestals	Nominal																	0.9	1005.3			0.7	459.6				
Parc Aiguamolls	"																							0.8	220.0	-2.9	473.9
Par Albera	"																	-1.0	3980.3								
Edat titulars: de 65 i més anys	Raó																							0.03	236.3		
Pla de regadiu	Nominal													-3.6													
Habitatges secundaris	Raó																									0.0001	334.7

radiació solar i el positiu de l'altitud, mentre que per als esclerofil·les ho eren el negatiu de la mínima, i el positiu dels focs, de la temperatura màxima, el leucogranit i les grauvaques.

Per als prats i pastures les variables més significatives eren les maresmes i els titulars de les explotacions de 65 anys i més i el parc dels aiguamolls. Finalment, per a la superfície urbana ho eren la temperatura mitjana, els habitatges secundaris i el negatiu del parc dels aiguamolls.

Resumint el vist fins ara, hem contrastat que les forces inductores dels usos del sòl de 1997 eren (taula 5.29): les variables corresponents al factor geològic, sobretot pel que feia referència al quaternari, eren les més explicatives dels conreus en general. Les altituds i pendents eren les més explicatives dels conreus herbacis però amb signe negatiu. Les temperatures eren força explicatives de la superfície forestal. De les variables socioeconòmiques destaquen els subsidis de la PAC en relació al blat de moro i al gira-sol, mentre que la resta els resultats són força semblants als esmentats per al 1991.

## **5.8 Evolució de les forces inductores 1991-1997**

### **5.8.1 Canvis en el sector agrícola**

En aquest darrer període, els canvis més significatius en el sector agrícola es poden observar en la taula 5.30. A través d'ella s'observa que tots els indicadors evolucionen negativament: pèrdua de 662 explotacions, entre 1989 i 1999, i de 177 treballadors agraris, entre 1991 i 1996. Seguint amb el context exposat en el període anterior, les raons cal buscar-les en la manca de relleu generacional (tal com s'apuntava en L'Empordà del 28 de juliol de 1998), en els problemes econòmics produïts per la impossibilitat d'assumir l'increment dels costos, en l'estancament dels preus percebuts pels productes agraris, en la venda de les terres per a usos urbans o en el cessament de l'activitat per dedicar-se a altres sectors com el turisme (DARP, 2001).

En el context de Catalunya, les explotacions que han perdut més efectius han estat les del sector lleter, amb un 73% de reducció, a causa de l'establiment des del 1988 de quotes lleteres i a les subvencions per a l'abandonament de la producció. La majoria d'explotacions són de caràcter familiar, on la força de treball correspon fonamentalment a l'empresari agrari i a la seva família, el qual ostenta la capacitat teòrica de decisió i de gestió, i es caracteritzen per unes dimensions físiques i/o econòmiques petites o mitjanes.

**Taula 5.29: Resum de les forces inductores dels usos del sòl de 1997 segons la regressió lineal i la logística multivariant**

Forces inductores	Arròs	Gira-sol	Blat de moro	Resta regadiu	Resta seca	Fruiters	Oliveres	Vinyes	Matolls	Caducifolis	Esclerofil·les	Prats
Fondals		RLI,RLO	RLO			RLO	RLO(-)		RLO(-)			
Plana inundació	RLO	RLO	RLO									
Plana palustre	RLO			RLO								
Graves i sorres terciari					RLI,RLO							
Glacis					RLO			RLO				
Graves i sorres quaternari		RLO					RLO	RLO				
Grauvaques											RLO	
Leucogranit											RLO	
Maresmes												RLO
Altitud					RLI,RLO(-)	RLO(-)				RLO		
Pendent			RLO(-)	RLO(-)	RLO(-)		RLO(-)	RLO(-)				
Radiació solar										RLO(-)		
Precipitació			RLI						RLI			
Temperatura mínima anual											RLO(-)	
Temperatura màxima anual									RLO		RLO	
Temperatura mitjana anual	RLO								RLI			
Incendis forestals									RLI,RLO			
Habitatges secundaris												
Canals			RLI	RLI								
Parc Aiguamolls												RLI,RLO
Pla de regadiu							RLO(-)					
Parc Albera									RLO(-)			
Ocupats agraris		RLI(-)										
Població de dret més turistes												
Subsidis PAC		RLI,RLO	RLI,RLO									
De65i+												RLO

RLI = Regressió lineal multivariant; RLO = Regressió logística multivariant.

Capítol 5: Anàlisi de les forces inductores dels canvis en els usos del sòl

<b>Taula 5.30: Evolució forces inductores 1991-1997</b>											
Municipis	Agr_9691	Prop_9989	Arren_9989	Parcer_9989	Exp_9989	De0.1a4.9_9989	De5a9.9_9989	De10a19.9_9989	De20a49.9_9989	De50i+_9989	Fins34_9989
Agullana	-9	-29	-5	-39	-52	-30	-7	-3	-5	-7	1
Cabanes	-18	-59	60	24	-34	-19.0	-12	-3	-2	2	1
Cantallops	-4	-214	195	0	-42	-27.0	-7.0	-7	1	-2	1
Capmany	-10	-93	118	-6	-49	-21.0	-9.0	-7.0	-9	-3.0	-4.0
Castelló d'Empúries	6	225	388	-39	-24	-8.0	-9.0	-21.0	11.0	3.0	-1.0
Espolla	-7	206	134	25	3	5.0	8.0	-10.0	0.0	0.0	0.0
Fortià	-12	108	145	2	-2	-3.0	-5.0	-3.0	10.0	-1.0	-1.0
Garriguella	-20	-60	-125	11	-40	-15.0	-11.0	-10.0	-2.0	-2.0	-3.0
La Jonquera	-12	-63	-22	0	-75	-38.0	-10.0	-9.0	-8.0	-10.0	-1.0
Masarac	9	42	155	-7	1	-3.0	1.0	-2.0	2.0	3.0	0.0
Mollet de Peralada	-4	-92	36	-51	-8	-1.0	-3.0	-2.0	-2.0	0.0	0.0
Palau-saverdera	-16	-123	199	0	-44	-30.0	-8.0	-6.0	-2.0	2.0	1.0
Pau	-24	-83	61	-45	-2	1.0	-2.0	-4.0	4.0	-1.0	6.0
Pedret i Marza	-17	-47	276	56	-12	-7.0	-2.0	-1.0	-8.0	6.0	1.0
Peralada	-67	-150	168	-220	-129	-2.0	0.0	-15.0	-15.0	3.0	-5.0
Riumors	3	-48	81	-42	-14	-8.0	-3.0	-6.0	3.0	0.0	-3.0
Sant Climent Sescebes	-5	-65	135	-11	-33	-19.0	-10.0	-4.0	-1.0	1.0	3.0
Sant Pere Pescador	23	35	128	14	-28	-22.0	-9.0	-3.0	4.0	2.0	-7.0
Vila-sacra	-7	-33	26	3	-14	-5.0	-9.0	-1.0	0.0	1.0	2.0
Vilajuïga	24	41	18	-19	-58	-44.0	-2.0	-10.0	1.0	-3.0	-1.0
Vilamacolum	-10	-91	253	-26	-6	0.0	-3.0	-7.0	2.0	2.0	-1.0
Total	-177	-593	2424	-370	-662	-296.0	-112.0	-134.0	-16.0	-4.0	-11.0
Municipis	De55a64_9989	De65i+_9989	Agrari_9989	Noagrari_9989	Bovi_9989	Porcf_9989	Ovi_9989	Hab_9196	Dens_9196	Pcamping_9991	hotel9991
Agullana	-25	-28	-37	-14	-99	423	-62	-71	-2.6	0	0
Cabanes	-16	-10	-21	-20	-762	3374	-741	-12	-0.8	0	0
Cantallops	-8	-18	-24	-18.0	86	-942	110	2	0.1	0	17
Capmany	-15	-24.0	-31.0	-21.0	111.0	52	142	-10.0	-0.4	0.0	0.0
Castelló d'Empúries	-39.0	11.0	-39.0	2.0	-459.0	-831	-420	1193.0	28.4	-158.0	75.0
Espolla	4.0	0.0	1.0	4.0	940.0	4645	939	6.0	0.2	0.0	0.0
Fortià	-1.0	1.0	-10.0	2.0	-340.0	1175	-330	-17.0	-1.6	0.0	19.0
Garriguella	-25.0	-10.0	-29.0	-10.0	-88.0	846	-59	23.0	1.2	0.0	0.0
La Jonquera	-17.0	-35.0	-45.0	-23.0	225.0	-201	270	-118.0	-2.1	100.0	44.0
Masarac	-6.0	0.0	-9.0	5.0	187.0	11269	196	-11.0	-0.8	0.0	0.0
Mollet de Peralada	-8.0	4.0	-10.0	-1.0	-3.0	1722	7	3.0	0.3	0.0	0.0
Palau-saverdera	-1.0	-26.0	-39.0	-5.0	102.0	-71	141	67.0	4.2	0.0	0.0
Pau	-17.0	8.0	-14.0	10.0	-305.0	2012	-291	29.0	2.6	0.0	0.0
Pedret i Marza	-11.0	-3.0	-14.0	-4.0	-160.0	-752	-146	-12.0	-1.4	0.0	0.0
Peralada	-20.0	-2.0	-45.0	7.0	-527.0	8505	-482	11.0	1.9	0.0	0.0
Riumors	-12.0	2.0	-11.0	-4.0	222.0	1888	233	-3.0	-0.2	0.0	0.0
Sant Climent Sescebes	-10.0	-6.0	-12.0	-19.0	-6.0	-206	6	-42.0	-1.7	0.0	51.0
Sant Pere Pescador	-15.0	-9.0	-34.0	-15.0	-205.0	1113	-171	131.0	7.3	2385.0	50.0
Vila-sacra	-3.0	-7.0	-12.0	-4.0	-68.0	2850	-56	-63.0	-10.1	0.0	14.0
Vilajuïga	-23.0	-17.0	-22.0	-35.0	-556.0	-886	-534	258.0	19.7	0.0	0.0
Vilamacolum	-8.0	3.0	-11.0	2.0	896.0	2478	907	37.0	6.8	0.0	0.0
Total	-276.0	-166.0	-468.0	-161.0	-809.0	38463	-341	1401.0		2327.0	270.0

Tal com hem vist anteriorment (apartat 5.7.1.1) més del 50% de les explotacions de l'àrea d'estudi que disposava de superfície agrària útil -SAU- tenia menys de 10 hectàrees. La tendència dels darrers anys ha estat, però, la concentració de l'activitat en explotacions més grans. Així, a través de la taula 5.18 s'observa que gairebé el 40% de les explotacions més petites (menors de 5 ha), el 35.4% de les petites (menors de 10 ha), el 41.6% de les mitjanes, el 7.2% de les grans i el 3.6% de les molt grans es perdien.

Entre 1989 i 1999, es perderen 539 ha de SAU en propietat, 370 ha de parcel·la, però es guanyaren 2 424 ha en arrendament, indicant que les explotacions que cessaven l'activitat arrendaven les terres a altres explotacions.

Per edats, s'observa que tots els trams perdien efectius, el mateix que succeïa en relació a si l'activitat principal era agrària o no. Finalment, dins del sector ramader, el creixement es produí en el porcí, amb 38 463 caps, mentre que en la resta disminuí.

La reglamentació de la producció dels cereals ha estat històricament regulada per l'administració central actuant fonamentalment sobre els preus amb un doble objectiu (Pujol, 1985): assegurar uns preus remuneradors per als productors i assegurar un abastament amb preus adequats per als consumidors. A causa de l'escassetat alimentària de la postguerra, el blat i l'arròs varen ser els primers en ser regulats, incorporant-se, posteriorment, els cereals secundaris.

El blat estava totalment regulat, des de 1937, per l'administració a través del Servicio Nacional de Productos Agrarios (SENPA). El preu de venda del pagès era el preu de garantia a la producció compost per un preu base de garantia segons el tipus de blat i d'uns increments mensuals. El preu de compra del farinaire era el preu de venda del SENPA, que era el de garantia a la producció més un marge de comercialització del 6%.

Els cereals-pinso també tenien un preu de garantia a la producció però el marge de comercialització era del 4%, mentre que en el cas de l'arròs el preu de garantia depenia de la qualitat del producte, fins a un preu d'intervenció superior (màxim possible).

L'entrada d'Espanya a la Comunitat Europea el gener de 1986 comportà l'aproximació dels preus institucionals espanyols als comunitaris (després d'un període transitori que, per exemple, en alguns casos no s'havia de produir fins el 1990, com en el cas de les fruites i hortalisses), l'aplicació de les quotes de producció i dels preus d'intervenció comunitaris, entre d'altres (La Terra, 1986).

Inicialment la Política Agrària Comuna (PAC; 1957-60: Tractat de Roma) pretenia donar resposta a cinc objectius bàsics (AADD, 1993; Viladomiu, 1994): primer, incrementar la productivitat agrícola; segon garantir el nivell de vida dels treballadors del camp mitjançant

l'increment de les rendes individuals; tercer estabilitzar els mercats; quart garantir l'autoabastament i, finalment, assegurar als consumidors uns preus raonables dels productes agraris.

El sector agrari, passà, posteriorment, a la necessitat d'afrontar dos grans problemes com a resultat de la seva aplicació i de la seva rigidesa funcional:

1. L'augment dels excedents durant la dècada dels vuitanta; els intents per limitar-ne el creixement resultaren molt poc eficaços. A començaments de 1990 la producció de cereals, per exemple, era un 20% superior a les necessitats reals del conjunt de la CE (taula 5.31).

**Taula 5.31: Evolució del % d'autoabastament de productes agraris a la Unió Europea**

Productes	EUR 6		EUR 9	EUR 10	EUR 12		EUR 15
	1968/69	1973/74	1973/74	1985/86	1985/86	1989/90/91	1995/96
Cereals	94	97	91	121	110	120	
Blat	112	114	103	132	124	136	
Ordi					119	123	108
Sègol					111	122	115
Arròs				68	75	75	
Blat de moro					77	94	
Gira-sol						35	
Horta fresca					107	105	
Fruita fresca					87	75	
Cítrics					75	71	
Carn boví	89	96	100	108	107	101	182
Carn oví	56	74	67	76	80	82	83
Carn porcí					102	104	139

Font: Comisió de la CEE, diversos anys.

2. Les mesures de suport previstes, gràcies a un sistema de manteniment dels preus lligats al volum de producció, beneficiaren especialment a les grans explotacions en detriment de les familiars que patiren un procés de deteriorament gairebé continu: el 80% dels recursos es destinaven al 20% de les explotacions que, d'altra banda, ja eren les més modernes i eficients.

Per tant, es tractava d'un sistema injust, desequilibrat i desequilibrador socialment i espacialment. El tractament de moltes produccions del litoral mediterrani constituïen un bon exemple d'aquests desajustos; en primer lloc es tractava de produccions que, en general, estaven escassament protegides en relació amb la forta protecció de què gaudien els productes del nord. En segon lloc les estructures agràries del litoral mediterrani estaven menys modernitzades i per tant el predomini de les explotacions familiars era major. En l'extrem oposat, el 60% de la producció de cereals que es trobava entre les més protegides es concentrava en només el 6% de les explotacions, les més grans i amb major eficiència, localitzades preferentment als països del nord; igualment la meitat de la producció de llet es concentrava en el 15% de les explotacions que també eren les més grans i eficients del nord.

A mitjans dels anys 80 apareix un nou període de reorientació de la PAC (sobre la base de Llibre Verd<sup>6</sup>) canviant l'enfocament de la problemàtica agrària en tres aspectes: 1) el desenvolupament rural i no agrari; 2) la potenciació de la pluriactivitat; 3) l'èmfasi del problema mediambiental. Les primeres mesures es varen adoptar l'any 1988 amb els programes de conservació, extensificació i abandonament de la producció. S'obtingueren èxits relatius en la reducció d'excedents a través d'una política de preus més restrictiva, uns límits de garantia més rígids, la corresponsabilitat dels agricultors per donar sortida als excedents o una major flexibilitat en el compromís d'intervenció del Fons Europeu d'Orientació i de Garantia Agrícola (FEOGA)<sup>7</sup> en el mercat (Vincienne, 1989). Els efectes no es feren esperar: es reduïren el nombre d'explotacions i d'actius agraris.

Malgrat aquests èxits relatius, les mesures d'acompanyament acordades el 1988 s'aplicaren molt dèbilment i no tingueren el paper moderador que s'esperava: només es deixaren de conrear menys d'1 milió d'hectàrees, el 2% de la superfície de cereals i gairebé sempre les terres de rendiments més baixos; els ajuts als ingressos es començaren a aplicar el 1991 però només a Itàlia, França i Països Baixos.

En definitiva les reformes dels anys 1985-1988 varen ser incompletes i, en tot cas, no abordaren el problema de fons: el sosteniment dels preus en funció del volum de producció, mantenint-se l'estímul a la intensificació productiva.

A través de la taula 5.32 observem l'evolució dels preus d'intervenció -preu al qual els organismes d'intervenció estaven obligats a comprar- abans de la reforma de 1992. Els conreus que incrementaren més el preu varen ser l'arròs, amb un 32.4%, i el gira-sol, amb un 23.9% respecte el 1986.

<b>Taula 5.32: Preus d'intervenció estipulats per la PAC abans de la reforma de 1992 en pta/tm</b>						
	Campanya 1986/87	1987/88	1988/89	1989/90	1990/91	% 1986-91
Blat tou	25 161	26 789	27 670	26 842	26 842	6.7
Sorgo i ordi	22 821	24 406	24 850	25 500	25 500	11.7
Arròs	36 286	40 059	41 730	43 043	48 038	32.4
Blat de moro	25 161	26 789	27 670	26 842	26 842	6.7
Gira-sol	55 329	61 182	63 840	65 929	68 574	23.9

Font: La Terra i Joves Agricultors. \*En pessetes no constants. (166.386 pta = 1 €).

<sup>6</sup> Nom conegut que es dona a l'Informe de la Comissió del 1985: Les perspectives de la PAC (Viladomiu, 1994).

<sup>7</sup> La FEOGA és l'organisme encarregat de fixar el procés d'integració dels diferents sectors agrícoles al Mercat Comú.

D'altra banda, als problemes del sector agrari encara no resolts se n'afegien de nous, al menys pel que feia al seu reconeixement: el món rural continuava en decadència, la diversificació econòmica era insuficient, la capacitat de fixar la població escassa.

S'arribà així al 1991, any en què la Comissió proposà una reforma en profunditat de la PAC, tot mantenint els principis bàsics ja assenyalats, que es començaria a fer efectiva el 1992. Dos són els aspectes més destacables d'aquesta reforma (AADD, 1993):

1. La reducció o eliminació de subvencions i la reducció dels preus d'intervenció dels principals productes excedentaris: un 30% dels cereals, un 10% de la llet i un 15% de la carn, aplicable gradualment en 3 anys a partir de la campanya 1992-1993.
2. Impulsar en profunditat un veritable procés de retirada de terres de la producció (*set aside*); s'estimava que fins a l'any 2000 es podia prescindir d'una superfície agrària útil d'entre 6 i 16 milions d'hectàrees, aplicant el guaret obligatori al 15% de les superfícies sembrades excepte per als petits productors (els que conreen menys de 92 tones).

Una política de preus més competitiva implicava una pèrdua d'ingressos per als agricultors que es pal·lià amb compensacions directes per superfície conreada, no per producció, ja que com hem vist estimulava els productes excedentaris. Sobre el paper aquest sistema contribuiria a fixar una major quantitat de població a les zones rurals i permetria evitar la degradació mediambiental.

Altres objectius de la reforma (mesures d'acompanyament; vegeu Romero, 1993) eren la repoblació forestal, la protecció del medi ambient (vegeu Comisión Europea, 1998), les jubilacions anticipades i el suport a l'entrada dels agricultors més joves. En definitiva, es tractava d'aconseguir unes explotacions més eficaces econòmicament, més diversificades, amb més superfícies protegides i amb menys actius, que esdevindrien gestors del món rural.

Els aspectes més significatius dels pagaments compensatoris són (Cambra Agrària Provincial de Girona, 1992; Comisión de la CEE, 1992):

1. Per aconseguir un major equilibri del mercat es crea el concepte de:
  - superfície de base: mitjana dels conreus herbacis sembrats entre 1989 i 1991 en una regió,
  - nivells de preus,
  - nou sistema de recolzament: pagaments compensatoris per hectàrea directament als productors,
  - pla de regionalització que expressa geogràficament els rendiments dels conreus de secà i de regadiu.



Aleshores, el pagament compensatori es calcula multiplicant la quantitat bàsica (per tona) pel rendiment mitjà (tona per hectàrea) determinat pel pla de rendiment.

2. Aproximar els preus de la CEE als mundials.
3. Establir un sistema de recolzament de rendes dels agricultors perquè no depenguin només dels preus garantits.

Així, doncs, a través de les taules 5.33 i 5.34 observem l'evolució dels pagaments compensatoris des del període 1992-93 al 1996-97. Tal com s'ha esmentat anteriorment es diferencien els petits productors o règim simplificat -menys de 92 Tones- i els productors professionals o règim general (segons Reglament CEE 1765/92).

<b>Taula 5.33: Pagaments compensatoris de la PAC als petits productors, a partir de la reforma de 1992.</b>						
		<b>Quantitat bàsica ecu/tn</b>				
		<b>1992-93</b>	<b>1993-94</b>	<b>1994-95</b>	<b>1995-96</b>	<b>1996-97</b>
Secà	Gira-sol	97.2	95.2	45.0	54.3	54.3
	Resta conreus	25.0	35.0			
Regadiu	Gira-sol	97.2	95.2	45.0	54.3	54.3
	Resta conreus	25.0	35.0			
		<b>Rendiment tn/ha</b>				
		<b>1992-93</b>	<b>1993-94</b>	<b>1994-95</b>	<b>1995-96</b>	<b>1996-97</b>
Secà	Gira-sol	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
	Resta conreus					
Regadiu	Gira-sol	6.0	7.0	7.0	7.0	5.7
	Resta conreus					
		<b>Ecu/ha</b>				
		<b>1992-93</b>	<b>1993-94</b>	<b>1994-95</b>	<b>1995-96</b>	<b>1996-97</b>
Secà	Gira-sol	311.0	304.6	144.0	173.8	173.8
	Resta conreus	80.0	112.0			
Regadiu	Gira-sol	583.2	666.4	315.0	380.3	309.7
	Resta conreus	150.0	245.0			
		<b>Pta/ha</b>				
		<b>1992-93</b>	<b>1993-94</b>	<b>1994-95</b>	<b>1995-96</b>	<b>1996-97</b>
Secà	Gira-sol	51 656	58 574	27 694	29 590	28 790
	Resta conreus	13 286	21 540			
Regadiu	Gira-sol	96 855	128 175	60 580	64 727	51 284
	Resta conreus	24 911	47 118			

En relació a la quantitat bàsica es cospa la forta davallada que es produïa entre 1994-95 pel que fa al gira-sol, que deixava de diferenciar-se de la resta de conreus (més d'un 50% pels petits productors), mentre que els rendiments no patien pràcticament cap canvi. Per tant, a partir d'aleshores l'única diferència es produïa entre el secà i el regadiu.

Les diferències en els conreus només seguien considerant-se quan es tractava dels productors professionals. Com observem en la taula 5.34, el conreu de secà que es pagava millor era el gira-sol, mentre que en regadiu també ho era el gira-sol juntament amb el guaret obligatori i el blat de moro.

<b>Taula 5.34: Pagaments compensatoris de la PAC als productors professionals, a partir de la reforma de 1992</b>						
		<b>Quantitat bàsica ecu/tn</b>				
		<b>1992-93</b>	<b>1993-94</b>	<b>1994-95</b>	<b>1995-96</b>	<b>1996-97</b>
Secà	Gira-sol	118.0	113.4	78.0	94.2	94.2
	Cereals	25.0	35.0	45.0	54.3	54.3
	Guaret obl. 15%	45.0	57.0	57.0	68.8	68.8
Regadiu	Gira-sol	118.0	113.4	78.0	94.2	94.2
	Blat de moro	25.0	35.0	45.0	54.3	54.3
	Altres cereals	25.0	35.0	45.0	54.3	54.3
	Guaret obl. 15%		57.0	57.0	68.8	68.8
		<b>Rendiments tn/ha</b>				
		<b>1992-93</b>	<b>1993-94</b>	<b>1994-95</b>	<b>1995-96</b>	<b>1996-97</b>
Secà		3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
Regadiu	Gira-sol	6.0	7.0	7.0	7.0	5.7
	Blat de moro	6.4	7.8	7.8	7.8	6.5
	Altres cereals	4.5	4.5	4.5	4.5	3.5
	Guaret obl. 15%		7.0	7.0	7.0	5.7
		<b>Ecu/ha</b>				
		<b>1992-93</b>	<b>1993-94</b>	<b>1994-95</b>	<b>1995-96</b>	<b>1996-97</b>
Secà	Gira-sol	377.6	363.0	249.7	301.5	301.5
	Cereals	80.0	112.0	144.0	173.8	173.8
	Guaret obl. 15%	144.0	182.4	182.4	220.2	220.2
Regadiu	Gira-sol	708.0	794.1	546.2	659.6	537.1
	Blat de moro	160.0	273.0	351.0	423.8	353.2
	Altres cereals	112.5	157.5	202.5	244.5	190.1
	Guaret obl. 15%	de 202.5 a 288	399.0	399.0	481.8	392.3
		<b>Pta/ha</b>				
		<b>1992-93</b>	<b>1993-94</b>	<b>1994-95</b>	<b>1995-96</b>	<b>1996-97</b>
Secà	Gira-sol	62 710	69 819	48 027	51 316	49 930
	Cereals	13 286	21 540	27 694	29 590	28 790
	Guaret obl. 15%	23 915	35 079	35 079	37 480	36 467
Regadiu	Gira-sol	117 581	152 730	105 060	112 254	88 939
	Blat de moro	26 572	52 503	67 504	72 125	58 481
	Altres cereals	18 683	30 290	38 945	41 610	31 490
	Guaret obl. 15%	de 33 630 a 47 830	76 735	76 735	81 987	64 959

A través de la taula 5.35 observem les hectàrees subvencionades per municipis segons el règim simplificat o general. Per tota l'àrea d'estudi el 1997 es pagaren per al règim simplificat 79.5 milions de pessetes i 274.4 milions per al règim general. El blat de moro representà el 47.7% del total (168.7 milions de pta), mentre que el gira-sol el 25.5% (90.3 milions). Per municipis Agullana, Capmany, Espolla, La Jonquera i Sant Climent no varen presentar ajuts pel blat de moro, mentre que pel gira-sol eren els mateixos excepte Sant Climent que era substituït per Vilamacolum.

Finalment, caldria esmentar que el 1996 l'arròs es va subvencionar amb 18 000 pta/ha, que es convertiren en 13 000 pta el 1997 perquè Espanya superà la superfície màxima garantida.

En relació al *set aside*, a través de la taula 5.36 observem que la seva incidència entre 1995 i 1997 va ser molt minsa.

Pel que fa als conreus llenyosos, el pla de reestructuració per excedents de la vinya per part de la PAC es va iniciar el 1987, aplicable fins el 1997, segons Ordre de 27 de juny de 1986 del FEOGA (L'Empordà, 18/11/87). Afectava 634.5 ha de deu municipis de l'Alt Empordà; l'operació consistia en arrencar els ceps més vells i replantar-los amb noves varietats de caranyena, garnatxa, macabeu i caveret, per fer-los més competitius en el Mercat Comú.

**Taula 5.35: Subsidis de la PAC segons règims per municipis; hectàrees primades en milers pessetes.**

Municipis	Blat de moro de secà				Blat de moro de regadiu				Altres cereals de secà				Altres cereals de regadiu			
	Règim simplificat		Règim general		Règim simplificat		Règim general		Règim simplificat		Règim general		Règim simplificat		Règim general	
	ha	28.79 mptes/ha	ha	28.79 mptes/ha	ha	51.28 mptes/ha	ha	58.48 mptes/ha	ha	28.79 mptes/ha	ha	28.79 mptes/ha	ha	51.28 mptes/ha	ha	31.49 mptes/ha
Agullana	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.6	1370.4	21.0	604.6	0.0	0.0	2.3	72.4
Cabanes	22.8	656.4	8.2	236.1	145.0	7436.2	416.0	24328.1	2.1	60.5	3.4	97.9	17.6	902.6	21.6	680.2
Cantallops	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	409.4	45.0	1295.6	10.6	305.2	0.0	0.0	1.4	44.1
Capmany	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.0	892.5	17.0	489.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Castelló	4.0	115.2	34.6	996.1	54.6	2800.1	392.6	22959.6	60.0	1727.4	182.0	5239.8	59.7	3061.7	202.4	6373.6
Espolla	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.9	486.6	4.9	141.1	0.0	0.0	1.1	34.6
Fortià	23.0	662.2	45.2	1301.3	20.6	1056.5	222.8	13029.6	45.4	1307.1	59.1	1701.5	20.3	1041.1	106.1	3341.1
Garriguella	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	56.4	21.2	1239.8	1.0	28.8	58.9	1695.7	0.0	0.0	1.6	50.4
La jonquera	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.8	454.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Masarac	0.6	17.3	0.3	8.6	20.3	1041.1	36.3	2122.9	66.3	1908.8	47.8	1376.2	5.6	287.2	11.6	365.3
Mollet	0.0	0.0	0.0	0.0	7.9	405.1	6.3	368.4	34.8	1001.9	53.0	1525.9	2.8	143.6	4.7	148.0
Palau	2.7	77.7	1.4	40.3	7.0	359.0	11.7	684.2	44.2	1272.5	35.2	1013.4	6.7	343.6	5.6	176.3
Pau	2.4	69.1	0.0	0.0	5.3	271.8	8.7	508.8	30.8	886.7	7.3	210.2	46.9	2405.2	12.8	403.1
Pedret	7.2	207.3	2.6	74.9	27.6	1415.4	173.8	10164.0	24.5	705.4	117.6	3385.7	5.6	287.2	27.7	872.3
Peralada	4.1	118.0	5.4	155.5	134.3	6887.4	650.6	38047.7	84.4	2429.9	195.9	5640.0	130.2	6677.2	356.9	11238.8
Riumors	43.6	1255.2	34.6	996.1	24.9	1277.0	40.4	2362.6	45.6	1312.8	45.5	1309.9	8.0	410.3	37.6	1184.0
Sant Climent	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.4	385.8	3.9	112.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Sant Pere	8.4	241.8	3.4	97.9	30.5	1564.2	72.7	4251.6	11.6	334.0	30.0	863.7	16.5	846.2	49.8	1568.2
Vila-sacra	8.7	250.5	16.0	460.6	34.3	1759.0	158.4	9263.4	14.9	429.0	20.3	584.4	21.3	1092.3	40.9	1287.9
Vilajuïga	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	353.9	6.4	374.3	1.3	37.4	10.8	310.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Vilamacolum	20.3	584.4	30.7	883.9	12.6	646.2	30.6	1789.5	61.8	1779.2	65.9	1897.3	17.3	887.2	3.4	107.1
<b>Total</b>	<b>147.8</b>	<b>4255.2</b>	<b>182.4</b>	<b>5251.3</b>	<b>532.9</b>	<b>27329.2</b>	<b>2255.5</b>	<b>131903.9</b>	<b>698.4</b>	<b>20106.9</b>	<b>990.1</b>	<b>28505.0</b>	<b>358.5</b>	<b>18385.3</b>	<b>887.5</b>	<b>27947.4</b>

Font: Elaboració pròpia a partir del DARP de Girona, 1997

Capítol 5: Anàlisi de les forces inductores dels canvis en els usos del sòl

Taula 5.35: Continuació											
Municipis	Gira-sol de secà				Gira-sol de regadiu				Total	Total	Total
	Règim simplificat		Règim general		Règim simplificat		Règim general		Tots els règims	Règim simplificat	Règim general
	ha	28.79 mptes/ha	ha	49.93 mptes/ha	ha	51.28 mptes/ha	ha	88.93 mptes/ha	ptes	ptes	ptes
Agullana	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2047.4	1370.4	677.0
Cabanes	0.4	11.5	3.3	164.8	44.6	2287.3	0.0	0.0	36861.4	11354.4	25507.0
Cantallops	1.1	31.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	88.9	2174.8	1327.2	847.6
Capmany	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1381.9	892.5	489.4
Castelló	19.7	567.2	124.7	6226.3	44.2	2266.8	194.0	17254.2	69587.8	10538.2	59049.6
Espolla	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	662.3	486.6	175.7
Fortià	11.6	334.0	16.5	823.8	6.3	323.1	79.0	7026.2	31947.3	4723.8	27223.5
Garriguella	6.2	178.5	45.6	2276.8	0.0	0.0	18.3	1627.6	7154.0	263.7	6890.3
La Jonquera	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	454.9	454.9	0.0
Masarac	3.7	106.5	14.9	744.0	0.0	0.0	2.4	213.5	8191.2	3360.8	4830.4
Mollet	0.0	0.0	10.3	514.3	0.0	0.0	0.0	0.0	4107.2	1550.6	2556.6
Palau	2.2	63.3	0.0	0.0	0.6	30.8	0.0	0.0	4061.2	2147.0	1914.3
Pau	2.0	57.6	1.7	84.9	3.3	169.2	17.9	1592.0	6658.6	3859.7	2798.9
Pedret	4.9	141.1	46.8	2336.7	5.4	276.9	29.5	2623.7	22490.5	3033.3	19457.3
Peralada	4.9	141.1	74.2	3704.8	13.3	682.1	196.2	17449.8	93172.3	16935.7	76236.6
Riumors	6.8	195.8	37.8	1887.4	10.8	553.9	43.6	3877.7	16622.8	5005.0	11617.8
Sant Climent	0.0	0.0	0.7	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	533.0	385.8	147.2
Sant Pere	3.1	89.2	40.0	1997.2	8.2	420.5	40.6	3610.9	15885.4	3495.9	12389.5
Vila-sacra	2.1	60.5	18.8	938.7	7.3	374.4	30.6	2721.5	19222.3	3965.7	15256.6
Vilajuïga	1.8	51.8	0.0	0.0	1.5	76.9	11.3	1005.0	2210.3	520.0	1690.2
Vilamacolum	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8574.7	3897.1	4677.7
Total	70.5	2029.7	435.3	21734.5	145.5	7461.8	664.4	59091.1	354001.3	79568.2	274433.1

Font: Elaboració pròpia a partir del DARP de Girona, 1997

S'incrementà la distància entre els ceps per facilitar l'entrada de la maquinària per podar la vinya. L'Ordre de 28 d'abril de 1989 del MAPA finançava fins el 1999 entre 250 000 i 300 000 pta l'hectàrea reestructurada.

<b>Taula 5.36: Guaret obligatori (<i>set aside</i>) en ha per municipis</b>				
<b>Municipis</b>	<b>1995</b>		<b>1997</b>	
	<b>Regadiu</b>	<b>Secà</b>	<b>Regadiu</b>	<b>Secà</b>
Agullana	0.0	7.0	0.0	10.5
Cabanes	54.6	7.9	25.9	3.2
Cantallops	0.0	8.2	0.0	1.4
Capmany	0.0	0.0	0.0	2.1
Castelló	79.3	108.4	28.2	63.8
Espolla	0.0	1.9	0.0	1.2
Fortià	32.5	21.7	15.5	19.9
Garriguella	3.0	24.1	0.0	10.8
La jonquera	0.0	0.0	0.0	0.0
Masarac	5.7	13.1	4.5	11.3
Mollet	1.0	16.2	0.0	11.1
Palau	2.5	9.2	0.0	2.4
Pau	13.1	3.0	2.0	0.0
Pedret	21.7	29.1	10.1	24.3
Peralada	174.9	84.3	87.1	53.5
Riumors	12.4	17.0	1.8	10.7
Sant Climent	0.0	10.2	0.0	6.5
Sant Pere	9.4	39.0	4.3	18.8
Vila-sacra	22.4	5.3	10.3	5.5
Vilajuïga	4.8	1.4	1.9	4.9
Vilamacolum	49.6	26.7	0.0	13.3
Total	486.9	433.7	191.6	275.2
Font: DARP, 1995 i 1997				

Tot això pel que fa a la reestructuració; pel que fa a l'abandonament definitiu, el Reglament (CEE) 1442/88 de 24 de maig de 1988 establia la normativa bàsica de les primes per abandonar aquelles vinyes que no fossin de qualitat ni tinguessin un rendiment (DARP, 1998)

A part de l'efecte de la PAC, en l'Ordre de 3 de desembre de 1996 es declarava l'existència de la plaga de flavescència daurada a la vinya. Aquesta ordre representava arrencar 23 ha entre els municipis d'Agullana, St. Climent i Masarac de vinyes malaltes i també arrencar totes les abandonades a canvi d'indemnitzacions.

Pel que fa a les oliveres, l'organització comuna del mercat de l'oli provocà canvis en el sector (DARP, 2001). A principis dels anys noranta, l'increment de les exportacions junt a un cert augment del consum intern conjugat amb unes collites dolentes provocà un augment del preu de l'oli. D'altra banda, també afectaren les mesures comunitàries d'ajuts directes –subvencions als agricultors per a la producció d'oli- i indirectes –intervencions en el mercat per controlar els preus, establiment de quotes productives i suport i promoció del consum d'oli d'oliva-. Així, el

preu mitjà percebut per un quilo d'oliva passà de les 333 pta de 1985 a 1990 a les 489 pta de 1995 al 2000.

A la conjuntura econòmica positiva d'aquest període se li afegeix la solució a un dels problemes més important del sector: la mecanització. Segons la premsa local, el 1996 s'estrenà a Pau una màquina que en tres hores podia collir una hectàrea d'olives, i el 1998 entrà en funcionament un nou trull.

### 5.8.2 Altres canvis

En el sector forestal, el canvi més important ha estat l'increment dels esclerofil·les a causa de la regeneració de les zones cremades; potencialment, són els que poden veure's més afectats pels incendis degut a la seva ubicació biofísica: a més temperatura i, sobretot, a solell.

Els canvis socioeconòmics esmentats fins ara han tingut una incidència fonamental en l'explotació i gestió dels boscos. L'evolució dels salaris, d'agrícoles a industrials, ha fet que els propietaris forestals<sup>8</sup>, amb reminiscències feudals, deixessin de disposar de mà d'obra barata que rendibilitzés les explotacions, per tant, la característica més important dels darrers anys ha estat l'absentisme. Aquesta és una de les causes dels incendis forestals: la concentració de la propietat forestal i la manca de neteja ha comportat l'existència de finques formades per grans masses compactes, homogènies i contínues, molt carregades de biomassa fruit de l'abandonament (Cerdán, 1995). Altres causes han pogut ser el pasturatge, com a recurs tradicional d'obtenció de pastures pel bestiar de les comarques muntanyenques com el Ripollès, els abocadors, el camp militar de Sant Climent (el camp de tir, concretament), accidents i negligències (crema de marges, etc.) i els provinents de França empesos per la tramuntana.

Els prats i pastures localitzats en els aiguamolls han estat protegits pel parc, mentre que els ubicats als Pirineus han anat minvant.

Pel que fa a la superfície urbana, la declaració de reserves naturals ha comportat un aturament del seu creixement, aspecte molt clar en la zona dels aiguamolls. En els darrers vint anys, tal com hem vist, l'increment urbà ha anat íntimament lligat al turisme. A mitjans dels anys 1990s el turisme altempordanès patí una petita recessió fruit de la crisi francesa i alemanya compensada molt feblement per l'arribada d'hongaresos, txecs o polonesos que es caracteritzaven

---

<sup>8</sup> El propietari més important, en l'àrea d'estudi, era el marquès de Camps que posseïa 2 352.8 ha a Espolla, 217.7 ha a Sant Climent i 86.5 ha a Palau. L'exèrcit gestionava al voltant d'unes 3 000 ha entre Sant Climent i Espolla (Grabulosa, 1982).

pel baix poder adquisitiu (L'Empordà març 1996). De totes maneres l'increment del nombre de places de càmping va ser de 2 327, el de places hoteleres 270 i el d'habitants 1 401.

## 5.9 Conclusions

L'objectiu d'aquest capítol ha estat l'anàlisi de les forces inductores dels canvis d'usos del sòl vistos en el capítol quart.

Instrumentalment, hem emprat la regressió lineal i la logística. Un dels problemes en el moment d'aplicar la regressió lineal era que s'analitzaven molt pocs casos (21 municipis) i, per tant, podíem obtenir biaixos importants a causa de l'existència de valors molt influents. Un cas paradigmàtic, per exemple, és l'urbà de 1977, on l' $R^2$  obtingut amb els habitatges secundaris de 1981 equivalia a 0.9 (figura 5.2). Si s'excloués el cas de Castelló d'Empúries, l' $R^2$  seria igual a 0.1. De tota manera cal esmentar que no es tracta de cap valor erroni, sinó que la causa és l'existència de la macroubanització Empúriabrava a Castelló d'Empúries.

Després de considerar tots els requisits del mètode lineal i esmentada la limitació inicial, observem que els  $R^2$  obtinguts han estat força elevats. Cal recordar que el nostre model, comparat amb altres recerques, inclou un nombre molt elevat de variables. Un altre problema era que no tots els usos del sòl estaven suficientment representats en tots els municipis i, per tant, l'anàlisi només ha inclòs aquells usos més freqüentment presents (el criteri establert per incloure'ls va ser que fossin presents com a mínim en un 75% dels municipis).

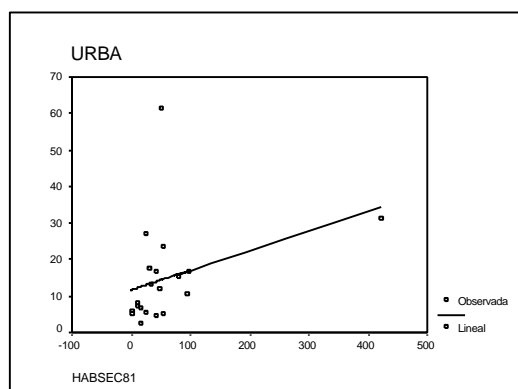


Figura 5.2: Recta de regressió entre habitatges secundaris i superfície urbana (dependent).

La regressió logística a escala de píxel ha permès solucionar els problemes esmentats: s'ha aplicat el model amb milers de casos (píxels) i s'ha pogut analitzar tots els usos del sòl, malgrat tinguessin una baixa ocupació. Fruit de l'aplicació sobre milers de casos, s'ha hagut d'acceptar una significació estadística molt baixa (un  $p$  valor de 0.00001). Finalment, la mostra aleatòria emprada ha estat el suficientment significativa.

Els resultats obtinguts en l'anàlisi estadística per al període 1977-1993 i per al 1991-1997 han estat els següents:

- A causa de la manca de relleu generacional, de la impossibilitat d'assumir l'increment dels costos, de l'estancament dels preus percebuts pels productes agraris, de la venda de terres per a usos urbans o del cessament de l'activitat per dedicar-se a altres sectors com el turisme, el sector agrari es trobava en una fase crítica.

En aquest context recessiu, els indicadors d'ambdós períodes mostraven en l'àrea d'estudi:

- ◆ la pèrdua d'ocupats en el sector,
- ◆ entre 1991-1997 increment de les hectàrees en arrendament,
- ◆ el descens del nombre de parcel·les,
- ◆ el descens de les explotacions petites i mitjanes (fins a 20 ha), l'increment de les grans entre 1977-1993 i el petit descens entre 1991-1997, i
- ◆ l'envelliment de la població agrària.

Tot plegat, mostrava una clara recessió amb una tendència a la concentració en explotacions més grans; aquest fet comporta una pèrdua de biodiversitat agrària i un increment de l'homogeneïtzació paisatgística que s'analitzarà en el proper capítol.

- Una de les transformacions més importants ha estat el Pla de la zona regable de la Muga, l'evolució del qual ha estat analitzada en aquest capítol. Així, fins a 1990 s'havien acabat els cinc primers sectors. Aquest canvi tecnològic entronca amb la intensificació dels herbacis de regadiu esmentats en el capítol anterior.

En el període 1977-1993 hem pogut constatar que el conreu herbaci més afavorit per aquest procés ha estat el blat de moro que incrementava la seva superfície en detriment dels herbacis de secà. Així les variables més explicatives han estat les relacionades amb la irrigació i amb el factor terra, sobretot les corresponents als fondals, plana d'inundació i palustre.

En el període 1991-1997 al factor terra s'afegien els subsidis provinents de la PAC; la causa del descens del blat de moro en aquest període ha estat motivat per la manca d'aigua, com analitzarem en el proper capítol.



- En relació als herbacis de secà, aquests s'han vist afectats negativament pel pla de regadiu, per la caiguda dels preus de venda corresponents als cereals d'hivern i pels baixos subsidis de la PAC a causa de l'existència d'excedents. El blat, l'ordi i la civada, donat el baix rendiment (Albiac, 1995), requereixen parcel·les extenses, tal com ho mostra el coeficient negatiu obtingut en relació al nombre de parcel·les, o sigui, a més parcel·les menys cereals. Conseqüència dels factors esmentats, els cereals d'hivern tendien a desaparèixer dels fondals per situar-se en la zona més secana dels Aspres.
- La resta d'herbacis de regadiu (userda i sorgo, bàsicament) no tenien un descens important entre 1977-1993, però sí entre 1991-1997. Als 1970s les variables més explicatives eren els fondals, la plana d'inundació i la palustre, mentre que al 1993 la plana d'inundació desapareixia el mateix que els fondals al 1997.
- El conreu de l'arròs va ser impulsat pel parc dels aiguamolls el 1985. Les parcel·les més properes al parc, que foren les conreades inicialment, varen ser traslladades cap a l'interior; aquestes parcel·les interiors eren closes el 1977. Per tant, el procés ha estat abandonar les maresmes i situar-se a la plana d'inundació i la palustre.
- En el període 1991-1997, el conreu del gira-sol es realitzà en detriment dels herbacis de secà, afectant dispersament a tots els municipis de la Plana. Segons l'anàlisi estadística els factors més explicatius a principis dels 1990s eren els fondals, la plana d'inundació i les graves i sorres del quaternari, mentre que a mitjans s'afegien els subsidis de la PAC, força elevats a causa de que la Unió Europea era deficitària en greixos vegetals.
- En relació al guaret obligatori podem esmentar el fet que havia tingut una incidència molt menor. En la Plana, amb l'excepció dels aiguamolls, durant aquests anys no s'ha aplicat ni el guaret ni l'abandonament, significativament.
- Entre 1977-1993, els fruiters incrementaven la seva superfície, sobretot a la zona de Sant Pere Pescador a causa del factor terra: fondals i llims deltaics. Amb les millores tècniques adoptades s'han obtingut elevades produccions. Entre 1991-1997 es produí un cert estancament quedant només com a variable explicativa els fondals.
- La regressió de les vinyes es devia a la seva baixa productivitat, a la baixa mecanització, a l'atomització parcel·lària (en l'anàlisi estadística amb coeficient positiu) i a la deficient xarxa

de comercialització. Les vinyes que romanien sense transformar o abandonar eren les de menys altitud i pendent (en l'anàlisi estadística amb coeficient negatiu) i situades en el glacis i en les graves i sorres del quaternari. La reestructuració provinent de la PAC va ser vigent fins el 1997.

- La regressió de les oliveres es devia, essencialment, al preu de la mà d'obra que impossibilitava el seu manteniment, junt als majors rendiments d'altres conreus intensius irrigats i a l'atomització parcel·lària (coeficient positiu en l'anàlisi estadística). Les oliveres que romanien actives eren les situades a menys altitud i pendent i a més radiació solar mitjana. El canvi de tendència observat en el període 1991-1997 es devia a una conjuntura econòmica positiva i a la mecanització d'alguns processos.
- Entre 1977-1993, l'increment dels matolls en detriment dels esclerofil·les es devia als incendis forestals, tal com també mostra l'anàlisi estadística. Les variables més explicatives dels esclerofil·les (que entre 1991-1997 augmentaren per regeneració) eren el leucogranit, el pendent i la temperatura mitjana màxima anual. La dels caducifolis era l'altitud. Entre 1991-1997, període amb pocs incendis forestals, entre els factors explicatius dels matolls apareixia els fondals amb signe negatiu, indicador de que a la Plana no s'havia abandonat la superfície agrícola. El pendent apareixia com a variable explicativa podent comportar problemes importants d'erosió.
- Entre 1977-1993, la intensificació dels conreus herbacis en detriment dels prats i pastures a la zona dels aiguamolls s'emmarca en la consolidació de la ramaderia industrial, caracteritzada per la independència en relació al factor terra. En l'anàlisi estadística el pla de regadiu apareix amb un coeficient negatiu en relació als prats, ja que el pla va ser executat per incrementar la irrigació de la superfície agrícola, junt al parc de l'Albera ja que la seva política és la protecció forestal, mentre que respecte al parc dels aiguamolls és positiu. El 1997 apareixien també com a factors explicatius les maresmes i els titulars de les explotacions de 65 anys i més.
- Finalment, l'increment de la superfície urbana en detriment dels herbacis de secà es produí a causa del creixement turístic i dels habitatges secundaris, molt concentrat a la zona costanera (Castelló i Sant Pere). Els parcs naturals (sobretot el dels Aiguamolls) han estat un factor aturador d'aquest procés de creixement tant desequilibrat.

## 6. Conseqüències ambientals dels canvis en els usos del sòl 1977-1997

En els capítols anteriors s'ha descrit i analitzat els canvis d'usos del sòl així com les forces inductores de les transformacions. En aquest capítol l'objectiu és copsar les conseqüències socioambientals dels canvis en relació al paisatge i al cicle hidrològic.

### 6.1 Impactes paisatgístics

#### 6.1.1 Consideracions prèvies sobre el paisatge

La definició de paisatge admet, al menys, tres definicions parcials (Pino i Rodà, 1999; AADD, 1998):

1. Com a realitat percebuda: correspon a la percepció més externa del paisatge, la que tenim quan ens hi passem o el contemplem des d'un punt d'observació. Aquesta definició incorpora conceptes com la bellesa, l'harmonia o la qualitat del paisatge (Nogué, 1986; Busquets, 1990).
2. Com a producte socioecològic: s'encabiria tota la tradició geogràfica nord-americana de Carl Sauer que analitzaria la seva evolució, estructura, forma i funció (Agnew *et al.*, 1996; Cuxart, 1997) o la del paisatge cultural francès de Georges Bertrand (Bertrand, 2000).
3. Com a ecosistema: es considera que un paisatge està format per un conjunt d'unitats distribuïdes en l'espai i que estan relacionades per una sèrie de fluxos (d'energia, etc.). Les propietats físiques com la mida, la forma i la distribució espacial de les diverses unitats són el resultat dels processos funcionals que tenen lloc a escala del paisatge i, al mateix temps, condicionen aquests processos. La disciplina que ha desenvolupat el marc conceptual per entendre aquests processos és l'Ecologia del Paisatge, que considera el paisatge com una unitat funcional repetible al llarg d'un determinat territori i integrada per un conjunt d'ecosistemes interrelacionats (Pino i Rodà, 1999; Holt-Jensen, 1999).

L'Ecologia del Paisatge s'ha centrat en l'estudi de tres grans aspectes definidors d'un territori (Pino i Rodà, 1999; Turner i Gardner, 1991):

- L'estructura, que intenta establir els patrons de distribució espacial dels diversos components.

- La funció, que analitzaria els fluxos entre els components del paisatge.
- La dinàmica, que estudiaria les alteracions de l'estructura i de la funció al llarg del temps.

Les unitats del paisatge són les taques (*patches*, en anglès), definides com una superfície amb característiques homogènies i diferents de les del seu voltant, i els corredors, que serien els elements lineals del paisatge.

Els principals atributs topològics de les taques són:

- la mida,
- la forma i
- el nombre de taques i la seva disposició.

Així, doncs, un paisatge pot ser caracteritzat tant per la seva:

1. Composició, on s'inclouria la varietat (categories d'usos) i abundància de tipus de taques. Hi ha diverses mesures quantitatives per caracteritzar la composició del paisatge: la varietat de taques (*patch richness*, en anglès), la uniformitat i varietat (*evenness and diversity*), etc.
2. Configuració, que analitzaria com estan distribuïdes les taques en el paisatge (*landscape pattern*), on s'inclouria la forma de la taca (*shape*), l'isolament (*patch isolation*), el contagi entre classes (*contagion*), l'àrea mitjana de la taca (*mean patch size*), la densitat, etc.

L'Ecologia del Paisatge, per tant, està involucrada en l'estudi dels patrons paisatgístics, en les interaccions entre taques dins un mosaic i, finalment, en com aquests patrons i interaccions canvien en el temps. Tal com esmenta Turner (1989), els patrons espacials observats en els paisatges són resultat d'interaccions complexes entre les forces socials, biològiques i físiques. La majoria de paisatges han estat influenciats pels usos del sòl i el mosaic paisatgístic resultant és una barreja de taques fruit de les accions humanes i naturals que varien en mida, forma i disposició en el territori.

En aquest capítol s'han emprat alguns indicadors de l'Ecologia del Paisatge per a l'anàlisi de les conseqüències que poden comportar, pel paisatge altempordanès, els canvis en les cobertes i usos del sòl descrits en el capítol quart.

Hi ha diversos exemples on s'empen indicadors paisatgístics: Clifford (1994), Nielsen i Paracchini (1999), Antrop i Eetvelde (2000), Palang et al. (1998) i Luque (2000). Aquest darrer autor, per exemple, conclou que la fragmentació forestal és perceptible en el descens de l'àrea mitjana de les taques. En general, la fragmentació o la partició d'una àrea homogènia en trossos

més petits (Forman, 1995) és vista com a negativa ja que comporta la pèrdua de connectivitat, l'isolament d'espècies, etc.

Com ja s'ha esmentat en el capítol introductori, en l'anàlisi paisatgística el patró detectat en qualsevol mosaic depèn de l'escala espacial; en el nostre cas depèn de la mida de píxel dels mapes dels usos del sòl (que en Ecologia del Paisatge es denomina *grain*, l'element més petit possible (Haines-Young i Chopping, 1996)) ja que el paisatge pot semblar homogeni en algunes escales i heterogeni en d'altres (Walsh et al., 1999; Turner, 1989; Moody i Woodcock, 1995). Per evitar, doncs, analitzar paisatges mesurats a diferents escales (per exemple a Fox et al., 1995), hem comparat els mapes obtinguts amb el mateix sensor i per tant a la mateixa escala: MSS *versus* MSS i TM *versus* TM.

Com Chuvieco (1996b) esmenta, les imatges de satèl·lit ens permeten mesurar les relacions espacials entre els objectes, o sigui, mesurar l'estructura espacial: per exemple, la diversitat, la connectivitat, etc. Segons l'autor hi ha dos tipus de mesures:

1. les que fan referència a variables d'interval que serien les bandes originals o les transformacions aritmètiques (índexs de vegetació, etc.) i
2. les que fan referència a variables nominals que serien el resultat de la classificació i, per tant, són aquestes les mesures que emprarem.

En aquest estudi s'ha realitzat l'anàlisi paisatgística emprant el programa Fragstats (McGarigal i Marks, 1994): és un programa d'anàlisi dels patrons espacials per quantificar l'estructura del paisatge. L'objectiu principal de l'anàlisi paisatgística era esbrinar l'evolució dels diferents usos del sòl pel que feia referència a la fragmentació, per tant, els indicadors emprats varen anar en aquest sentit. El programa calcula diferents tipus de mètriques; els indicadors que es varen emprar, per a cada ús del sòl, varen ser els següents:

- Àrea total en hectàrees.
- Nombre de taques.
- Àrea mitjana de les taques: àrea total dividida pel nombre de taques.
- Índex de la taca més gran: percentatge de la taca més gran respecte a l'àrea d'estudi.
- Coeficient de variació de la mida de les taques: percentatge resultant de la divisió entre la desviació estàndard de la mida de les taques per la mida mitjana, o sigui, mesura la variabilitat relativa en relació a la mitjana.

- Índex de la forma paisatgística: la divisió entre el perímetre i l'arrel quadrada de l'àrea, ajustada amb una constant. Quantifica la quantitat de vora present en relació a la que tindríem en un paisatge de la mateixa mida però amb una forma geomètrica simple (en el cas de treballar amb ràster és un quadrat). El seu valor seria 1 si l'ús del sòl consistís en una sola taca i fos quadrada. Quan més elevada és la complexitat de la forma més incrementa l'índex.
- Índex de juxtaposició: calcula l'adjacència de les taques, o sigui, el nombre de taques diferents que estan al voltant. Valors alts indiquen taques ben entremesclades i, per tant, també ens indiquen la fragmentació.

### 6.1.2 Evolució paisatgística

Tal com s'ha anat esmentant en el transcurs de la recerca, es va subdividir l'àrea en tres zones: la primera va ser la zona de muntanya que comprenia els següents municipis: Agullana, la Jonquera i Espolla. La segona va ser la corresponent a la zona de transició entre la muntanya i la Plana (inclou els Aspres, els Terraprimis, etc.) que contenia la informació dels municipis de Cantallops, Capmany, Sant Climent, Masarac, Mollet, Vilajuïga, Garriguella, Pau i Palau-saverdera. La tercera va ser la Plana agrícola que incloïa els municipis de Cabanes, Fortià, Riumors, Sant Pere, Vila-sacra, Vilamacolum, Castelló d'Empúries, Peralada i Pedret i Marzà.

No es varen analitzar ni els rius i llacunes, ja que els resultats podien ser massa puntuals i depenents de les precipitacions, etc., ni el sòl improductiu. Els usos del sòl que tenien una presència testimonial (menys de 10 hectàrees d'ocupació) varen ser exclosos de l'anàlisi.

#### 6.1.2.1 Zona muntanya

A través de la taula 6.1 observem que entre 1977-1993 la resta d'herbaci de secà, que era el conreu herbaci amb més ocupació, tenia un petit increment de les hectàrees conreades, un increment del nombre de taques però no de l'àrea mitjana, ni del coeficient de variació ni de l'índex de juxtaposició.

En els conreus llenyosos, les vinyes només incrementaven una mica l'àrea mitjana de les taques, com a resultat de l'abandonament o transformació de les parcel·les més petites. Les oliveres patiren una forta davallada de les hectàrees conreades però no del nombre de taques, com

<b>Taula 6.1: Evolució paisatgística de la zona de muntanya 1977-1993 per usos del sòl.</b>						
<b>Indicadors paisatgístics</b>	<b>Resta herbacis seca</b>		<b>Vinyes</b>		<b>Oliveres</b>	
	<b>1977</b>	<b>1993</b>	<b>1977</b>	<b>1993</b>	<b>1977</b>	<b>1993</b>
Àrea en ha	540.0	627.8	311.8	173.2	354.2	66.6
Nombre de taques	78.0	114.0	60.0	31.0	42.0	36.0
Àrea mitjana taques en ha	6.9	5.5	5.2	5.6	8.4	1.9
Índex de la taca més gran	2.7	2.3	1.6	0.4	0.5	0.1
Coefficient de variació mida taques	568.8	513.1	517.7	231.2	174.5	91.2
Índex de la forma paisagística	5.3	5.7	3.9	3.2	3.9	2.7
Índex juxtaposició	79.3	71.8	62.6	53.7	61.2	52.7
<b>Indicadors paisatgístics</b>	<b>Matolls</b>		<b>Caducifolis</b>		<b>Esclerofil·les</b>	
	<b>1977</b>	<b>1993</b>	<b>1977</b>	<b>1993</b>	<b>1977</b>	<b>1993</b>
Àrea en ha	1760.4	2345.4	1636.6	2053.4	6733.4	6530.4
Nombre de taques	217.0	277.0	134.0	109.0	224.0	145.0
Àrea mitjana taques en ha	8.1	8.5	12.2	18.8	30.0	45.0
Índex de la taca més gran	3.2	12.0	4.7	11.6	20.7	20.3
Coefficient de variació mida taques	526.5	1100.3	604.7	763.5	815.0	616.0
Índex de la forma paisagística	9.5	10.4	6.9	7.8	13.7	13.7
Índex juxtaposició	60.3	54.1	26.0	20.8	48.3	49.2
<b>Indicadors paisatgístics</b>	<b>Prats i pastures</b>		<b>Superfície urbana</b>			
	<b>1977</b>	<b>1993</b>	<b>1977</b>	<b>1993</b>		
Àrea en ha	1279.1	755.6	77.0	128.5		
Nombre de taques	321.0	244.0	14.0	13.0		
Àrea mitjana taques en ha	4.0	3.1	5.5	9.9		
Índex de la taca més gran	0.9	0.6	0.2	0.6		
Coefficient de variació mida taques	306.9	219.3	141.3	219.7		
Índex de la forma paisagística	10.5	7.5	2.6	2.7		
Índex juxtaposició	53.4	63.1	66.9	56.3		

a resultat de l'abandonament de gran part de les parcel·les romanent només el nucli i, per tant, tendint a una parcel·lació més regular.

En els matolls, el procés més remarcable, a part del seu increment, era que duplicaven el coeficient de variació de la mida de les taques, ja que l'índex de la taca més gran es multiplicava per quatre. Pel que fa als caducifolis, el procés més visible era la tendència a la compactació, amb un increment de l'àrea mitjana de les taques i de l'índex de la taca més gran i amb un descens de l'índex de juxtaposició. Els esclerofil·les, malgrat perdien ocupació, eren l'ús dominant del paisatge de muntanya visible en l'índex de la taca més gran. L'evolució mostra una tendència a la compactació per la pèrdua de les taques més petites, tal com s'observa en el menor nombre de taques i en el menor coeficient de variació.

En els prats i pastures tots els indicadors decreixien excepte l'índex de juxtaposició, indicador de l'augment de la fragmentació. Pel que fa a la superfície urbana, la tendència era a l'homogeneïtzació amb una àrea mitjana de les taques que gairebé doblava les de 1977.

Entre 1991-1997, observem, a través de la taula 6.2, que a la zona de muntanya la resta de secà perdia pes i tendia a la fragmentació.

Mentre que les oliveres es mantenien més o menys igual, les vinyes perdien ocupació i es fragmentaven.

Els matolls, malgrat perdien ocupació, incrementaven l'àrea mitjana de les taques, mentre que les grans taques dels caducifolis es fragmentaven, tot el contrari dels esclerofil·les que seguien sent l'ús dominant i incrementaven la seva compactació visible a través de l'àrea mitjana i de l'índex de la taca més gran.

Els prats i pastures guanyaven ocupació i compactació, el mateix que succeïa amb la superfície urbana.

### **6.1.2.2 Zona de transició**

A través de la taula 6.3, observem que entre 1977-1993 el blat de moro incrementava la seva superfície i tendia a la compactació, el mateix que succeïa amb la resta de regadiu però en menor grau. En la resta de secà tots els indicadors augmentaven.

Les vinyes i oliveres perdien molt clarament ocupació i compactació com a resultat de l'abandonament i de la transformació.



<b>Taula 6.2: Evolució paisatgística de la zona de muntanya 1991-1997 per usos del sòl.</b>						
<b>Indicadors paisatgístics</b>	<b>Resta herbacis seca</b>		<b>Oliveres</b>		<b>Vinyes</b>	
	<b>1991</b>	<b>1997</b>	<b>1991</b>	<b>1997</b>	<b>1991</b>	<b>1997</b>
Àrea en ha	471.8	332.0	85.8	84.4	233.4	112.5
Nombre de taques	711.0	359.0	85.0	68.0	196.0	225.0
Àrea mitjana taques en ha	0.6	0.9	1.0	1.2	1.1	0.5
Índex de la taca més gran	0.7	0.5	0.1	0.1	0.4	0.0
Coefficient de variació mida taques	610.4	462.4	129.3	131.7	418.6	184.7
Índex de la forma paisagística	7.8	6.4	3.2	3.1	4.1	4.2
Índex juxtaposició	62.9	73.9	58.3	53.3	63.7	58.7
<b>Indicadors paisatgístics</b>	<b>Matolls</b>		<b>Caducifolis</b>		<b>Esclerofil·les</b>	
	<b>1991</b>	<b>1997</b>	<b>1991</b>	<b>1997</b>	<b>1991</b>	<b>1997</b>
Àrea en ha	2269.6	1939.2	2199.0	2018.7	6905.6	7478.0
Nombre de taques	3176.0	1330.0	573.0	551.0	1795.0	429.0
Àrea mitjana taques en ha	0.7	1.4	3.8	3.6	3.8	17.4
Índex de la taca més gran	3.2	5.1	13.1	8.8	19.0	24.5
Coefficient de variació mida taques	1026.2	1276.0	1407.9	1320.4	1425.7	1164.8
Índex de la forma paisagística	30.9	23.8	10.3	16.7	30.1	24.7
Índex juxtaposició	46.9	61.8	19.1	44.5	38.1	44.0
<b>Indicadors paisatgístics</b>	<b>Prats i pastures</b>		<b>Superfície urbana</b>			
	<b>1991</b>	<b>1997</b>	<b>1991</b>	<b>1997</b>		
Àrea en ha	323.8	526.5	116.6	130.4		
Nombre de taques	1390.0	953.0	39.0	17.0		
Àrea mitjana taques en ha	0.2	0.5	2.9	7.6		
Índex de la taca més gran	0.1	0.1	0.4	0.7		
Coefficient de variació mida taques	252.9	256.2	329.5	298.6		
Índex de la forma paisagística	8.7	10.5	3.1	3.2		
Índex juxtaposició	60.1	67.7	61.0	67.6		

Capítol 6: Conseqüències socioambientals dels canvis en els usos del sòl 1977-1997

<b>Taula 6.3: Evolució paisatgística de la zona de transició 1977-1993 per usos del sòl.</b>						
<b>Indicadors paisatgístics</b>	<b>Blat de moro</b>		<b>Resta herbacis regadiu</b>		<b>Resta herbacis seca</b>	
	<b>1977</b>	<b>1993</b>	<b>1977</b>	<b>1993</b>	<b>1977</b>	<b>1993</b>
Àrea en ha	83.5	306.4	215.3	290.5	3385.0	4174.6
Nombre de taques	69.0	136.0	136.0	153.0	236.0	250.0
Àrea mitjana taques en ha	1.2	2.3	1.6	1.9	14.3	16.7
Índex de la taca més gran	0.1	0.2	0.1	0.1	5.5	11.1
Coefficient de variació mida taques	81.4	198.1	92.6	173.3	531.4	693.7
Índex de la forma paisagística	3.3	4.7	4.4	4.7	18.9	19.4
Índex juxtaposició	56.7	61.0	55.0	60.9	67.2	70.0
<b>Indicadors paisatgístics</b>	<b>Vinyes</b>		<b>Oliveres</b>		<b>Matolls</b>	
	<b>1977</b>	<b>1993</b>	<b>1977</b>	<b>1993</b>	<b>1977</b>	<b>1993</b>
Àrea en ha	1951.6	920.5	1262.5	330.5	5202.4	5374.8
Nombre de taques	368.0	285.0	195.0	130.0	275.0	296.0
Àrea mitjana taques en ha	5.3	3.2	6.5	2.5	18.9	18.2
Índex de la taca més gran	4.7	0.7	3.1	0.2	17.0	13.6
Coefficient de variació mida taques	716.1	254.3	541.1	197.1	982.9	852.1
Índex de la forma paisagística	12.4	8.7	7.8	4.6	16.9	16.0
Índex juxtaposició	49.6	41.8	55.7	50.1	66.8	60.3
<b>Indicadors paisatgístics</b>	<b>Esclerofil·les</b>		<b>Prats i pastures</b>		<b>Superfície urbana</b>	
	<b>1977</b>	<b>1993</b>	<b>1977</b>	<b>1993</b>	<b>1977</b>	<b>1993</b>
Àrea en ha	1496.9	1627.9	1011.6	1613.2	105.5	194.4
Nombre de taques	76.0	121.0	317.0	569.0	24.0	41.0
Àrea mitjana taques en ha	19.7	13.5	3.2	2.8	4.4	4.7
Índex de la taca més gran	7.4	5.6	1.0	0.3	0.1	0.1
Coefficient de variació mida taques	660.3	631.7	371.8	213.2	111.5	133.8
Índex de la forma paisagística	5.1	6.4	8.7	14.4	3.1	3.5
Índex juxtaposició	36.9	43.0	62.9	56.4	57.6	43.3

Els matolls incrementaven una mica l'ocupació i el nombre de taques mentre que la resta d'indicadors es mantenien igual o baixaven; era l'ús del sòl dominant. Els esclerofil·les perdien compactació.

Els prats i pastures perdien homogeneïtzació malgrat l'increment d'ocupació i de taques mentre que la superfície urbana es compactava.

A través de la taula 6.4, observem que entre 1991-1997 el gira-sol incrementava tots els indicadors, o sigui, incrementava l'ocupació, la compactació (la mida mitjana de les taques), el coeficient de variació, la irregularitat de les taques i la barreja amb els altres usos, mentre que el blat de moro incrementava només el coeficient de variació i la juxtaposició, el mateix que la resta de regadiu. En la resta d'herbacs de secà disminuïen tots els indicadors, tendint a la fragmentació.

Les vinyes guanyaven ocupació, nombre de taques i irregularitat de la forma, mentre que les oliveres es mantenien amb uns indicadors molt semblants.

Els matolls es compactaven, el mateix que els esclerofil·les.

Els prats i pastures incrementaven l'índex de la taca més gran, el coeficient de variació i l'índex de juxtaposició, mentre que la superfície urbana es mantenia amb valors molt semblants.

### **6.1.2.3 Plana**

Entre 1977-1993, el blat de moro triplicava l'ocupació i duplicava l'àrea mitjana i la irregularitat de la forma (taula 6.5). La resta de regadiu perdia ocupació i es fragmentava, el mateix que per la resta de secà, que era l'ús del sòl dominant observable a través de l'índex de la taca més gran.

Tot el contrari succeïa amb els fruiters que augmentaven, es compactaven i s'entremesclaven amb la resta d'usos (fixem-nos que l'índex de juxtaposició augmenta considerablement). Les vinyes i oliveres quedaven com a conreus força marginals.

L'àrea mitjana dels matolls, malgrat que en global augmentaven d'ocupació, era pràcticament la mateixa.

Els prats i pastures perdien ocupació i compactació, mentre que la superfície urbana doblava l'ocupació i incrementava l'àrea mitjana.

Entre 1991-1997, l'arròs duplicava la seva superfície i l'àrea mitjana de les taques, que tenien un coeficient de variació superior (taula 6.6). El gira-sol multiplicava per cinc la seva

Capítol 6: Conseqüències socioambientals dels canvis en els usos del sòl 1977-1997

<b>Taula 6.4: Evolució paisatgística de la zona de transició 1991-1997 per usos del sòl</b>						
<b>Indicadors paisatgístics</b>	<b>Gira-sol</b>		<b>Blat de moro</b>		<b>Resta regadiu</b>	
	<b>1991</b>	<b>1997</b>	<b>1991</b>	<b>1997</b>	<b>1991</b>	<b>1997</b>
Àrea en ha	4.2	373.2	316.2	246.5	490.9	384.9
Nombre de taques	13.0	786.0	424.0	328.0	1124.0	1024.0
Àrea mitjana taques en ha	0.3	0.4	0.7	0.7	0.4	0.3
Índex de la taca més gran	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1
Coefficient de variació mida taques	111.6	260.4	221.0	373.1	218.3	251.2
Índex de la forma paisagística	2.6	8.1	6.2	5.4	10.7	9.4
Índex juxtaposició	50.5	67.0	63.5	72.7	66.8	70.8
<b>Indicadors paisatgístics</b>	<b>Resta seca</b>		<b>Vinyes</b>		<b>Oliveres</b>	
	<b>1991</b>	<b>1997</b>	<b>1991</b>	<b>1997</b>	<b>1991</b>	<b>1997</b>
Àrea en ha	3285.9	2422.0	972.9	1493.7	367.7	382.4
Nombre de taques	1572.0	1533.0	1262	2253	248	224
Àrea mitjana taques en ha	2.0	1.6	0.7	0.6	1.4	1.7
Índex de la taca més gran	6.7	1.0	0.8	0.5	0.2	0.2
Coefficient de variació mida taques	1289.9	526.9	648.7	406.8	239.5	242.1
Índex de la forma paisagística	31.2	25.5	13.6	25.4	5.7	5.7
Índex juxtaposició	66.3	60.4	61.2	49.7	54.6	58.6
<b>Indicadors paisatgístics</b>	<b>Matolls</b>		<b>Esclerofil·les</b>		<b>Prats</b>	
	<b>1991</b>	<b>1997</b>	<b>1991</b>	<b>1997</b>	<b>1991</b>	<b>1997</b>
Àrea en ha	5658	6100.2	2458.6	2134.3	1042.7	821.6
Nombre de taques	2159	1843	1475	922	2481	2178
Àrea mitjana taques en ha	2.6	3.3	1.6	2.3	0.4	0.3
Índex de la taca més gran	17.8	14.7	5.8	7.2	0.1	0.5
Coefficient de variació mida taques	2444.9	2088	1496.1	1576	319.7	524.2
Índex de la forma paisagística	53.4	45.9	22.7	16.3	21	17.4
Índex juxtaposició	57.5	73.1	20.3	28.1	44.1	57.5
<b>Indicadors paisatgístics</b>	<b>Sup. urbana</b>					
	<b>1991</b>	<b>1997</b>				
Àrea en ha	188.3	203.9				
Nombre de taques	75	75				
Àrea mitjana taques en ha	2.5	2.7				
Índex de la taca més gran	0.1	0.1				
Coefficient de variació mida taques	194.3	193.2				
Índex de la forma paisagística	3.8	3.9				
Índex juxtaposició	49.2	60.3				

<b>Taula 6.5: Evolució paisatgística de la Plana 1977-1993 per usos del sòl</b>						
<b>Indicadors paisatgístics</b>	<b>Blat de moro</b>		<b>Resta herbacis regadiu</b>		<b>Resta herbacis secà</b>	
	<b>1977</b>	<b>1993</b>	<b>1977</b>	<b>1993</b>	<b>1977</b>	<b>1993</b>
Àrea en ha	852.4	2692.8	2256.1	1996.9	7701.4	6277.6
Nombre de taques	402.0	622.0	662.0	767.0	244.0	304.0
Àrea mitjana taques en ha	2.1	4.3	3.4	2.6	31.5	20.6
Índex de la taca més gran	0.1	1.1	0.8	0.5	43.0	21.5
Coefficient de variació mida taques	158.6	263.6	256.2	194.4	1368.3	951.1
Índex de la forma paisagística	8.4	19.1	17.8	16.9	27.6	23.8
Índex juxtaposició	46.1	60.0	48.5	54.1	76.6	74.0
<b>Indicadors paisatgístics</b>	<b>Fruiters</b>		<b>Vinyes</b>		<b>Oliveres</b>	
	<b>1977</b>	<b>1993</b>	<b>1977</b>	<b>1993</b>	<b>1977</b>	<b>1993</b>
Àrea en ha	345.6	810.0	419.0	290.1	271.0	60.1
Nombre de taques	160.0	204.0	130.0	105.0	36.0	31.0
Àrea mitjana taques en ha	2.1	3.9	3.2	2.7	3.2	1.9
Índex de la taca més gran	0.3	1.0	1.3	0.9	1.0	0.1
Coefficient de variació mida taques	296.6	344.6	559.8	498.3	350.8	190.9
Índex de la forma paisagística	4.3	6.6	4.4	3.9	3.3	2.7
Índex juxtaposició	50.2	68.3	48.7	52.2	46.2	48.3
<b>Indicadors paisatgístics</b>	<b>Matolls</b>		<b>Prats i pastures</b>		<b>Superfície urbana</b>	
	<b>1977</b>	<b>1993</b>	<b>1977</b>	<b>1993</b>	<b>1977</b>	<b>1993</b>
Àrea en ha	533.8	753.4	2198.5	1289.1	487.0	1010.8
Nombre de taques	258.0	382.0	432.0	560.0	62.0	103.0
Àrea mitjana taques en ha	2.0	1.9	5.0	2.3	7.8	9.8
Índex de la taca més gran	0.7	0.4	4.8	1.3	1.7	2.8
Coefficient de variació mida taques	400.2	245.0	758.9	415.9	447.5	463.0
Índex de la forma paisagística	5.9	7.4	12.5	11.0	3.8	4.9
Índex juxtaposició	49.2	69.5	62.0	65.3	50.2	57.6

Capítol 6: Conseqüències socioambientals dels canvis en els usos del sòl 1977-1997

<b>Taula 6.6: Evolució paisatgística de la Plana 1991-1997 per usos del sòl.</b>								
<b>Indicadors paisatgístics</b>	<b>Arròs</b>		<b>Gira-sol</b>		<b>Blat de moro</b>		<b>Resta herbacis regadiu</b>	
	<b>1991</b>	<b>1997</b>	<b>1991</b>	<b>1997</b>	<b>1991</b>	<b>1997</b>	<b>1991</b>	<b>1997</b>
Àrea en ha	93.2	186.6	325.5	1733.5	2980.8	2810.2	1370.4	905.4
Nombre de taques	4.0	4.0	521.0	1822.0	1406.0	1311.0	2887.0	2337.0
Àrea mitjana taques en ha	23.3	46.6	0.6	0.9	2.1	2.1	0.4	0.3
Índex de la taca més gran	0.3	0.9	0.1	0.1	2.0	2.1	0.1	0.1
Coefficient de variació mida taques	99.1	123.6	174.5	252.7	550.0	623.2	234.3	209.9
Índex de la forma paisagística	2.5	2.6	6.5	21.1	25.6	24.1	24.4	18.0
Índex juxtaposició	61.9	60.1	41.8	64.5	60.1	71.3	56.6	70.7
<b>Indicadors paisatgístics</b>	<b>Resta herbacis secà</b>		<b>Fruiters</b>		<b>Vinyes</b>		<b>Oliveres</b>	
	<b>1991</b>	<b>1997</b>	<b>1991</b>	<b>1997</b>	<b>1991</b>	<b>1997</b>	<b>1991</b>	<b>1997</b>
Àrea en ha	6591.6	4953.6	806.7	775.8	397.6	348.8	79.3	68.6
Nombre de taques	1140.0	1564.0	597.0	1291.0	591.0	568.0	63.0	60.0
Àrea mitjana taques en ha	5.7	3.1	1.3	0.6	0.6	0.6	1.2	1.1
Índex de la taca més gran	14.1	9.0	0.6	0.9	1.0	0.1	0.1	0.1
Coefficient de variació mida taques	1422.7	1245.5	342.7	843.3	1038.9	251.7	142.1	156.7
Índex de la forma paisagística	43.0	34.5	11.5	11.1	6.8	7.7	3.0	3.0
Índex juxtaposició	78.0	78.8	65.4	69.6	62.1	61.0	54.9	66.4
<b>Indicadors paisatgístics</b>	<b>Matolls</b>		<b>Prats i pastures</b>		<b>Sup. urbana</b>			
	<b>1991</b>	<b>1997</b>	<b>1991</b>	<b>1997</b>	<b>1991</b>	<b>1997</b>		
Àrea en ha	737.9	1449.0	778.9	1057.3	873.7	969.4		
Nombre de taques	1967.0	2534.0	896.0	1942.0	150.0	162.0		
Àrea mitjana taques en ha	0.3	0.5	0.8	0.5	5.8	5.9		
Índex de la taca més gran	0.5	0.6	1.9	2.0	2.6	2.7		
Coefficient de variació mida taques	633.3	553.8	1207.9	1344.1	582.7	582.9		
Índex de la forma paisagística	14.2	23.0	9.9	16.1	5.5	5.8		
Índex juxtaposició	58.1	72.7	72.4	77.8	44.9	56.3		

superfície i per gairebé quatre el nombre de taques, destacant l'increment de la irregularitat de la seva disposició. El blat de moro es mantenia pràcticament igual però amb tendència al descens. La resta de regadiu presentava un descens de tots els indicadors excepte la juxtaposició. En la resta de secà disminuïen l'àrea mitjana de les taques i el percentatge de la taca més gran, o sigui, que tendia a la fragmentació.

Els fruiters incrementaven el coeficient de variació ja que incrementaven el nombre de taques i el percentatge de la taca més gran. En les oliveres incrementaven només la juxtaposició i el coeficient de variació. En les vinyes decreixien tots els indicadors excepte la irregularitat de la forma.

En els matolls l'únic indicador que perdia pes era el coeficient de variació.

Els prats i pastures perdien àrea mitjana, l'índex de la taca més gran pràcticament romanien igual i la resta d'indicadors augmentaven. En l'urbà incrementaven tots els indicadors.

## **6.2 Impactes sobre el cicle hidrològic**

Els canvis en els usos del sòl descrits en els capítols anteriors (amb els respectius factors inductors) han comportat la modificació del cicle hidrològic sobretot pel que fa al riu Muga. Sense pretensió d'exhaustivitat, en aquest apartat s'intentarà descriure alguns dels impactes que aquests canvis poden haver generat a nivell de riscos i recursos hídrics.

### **6.2.1 Inundacions**

La gran incidència de les inundacions a la Plana altempordanesa ha provocat que al llarg dels segles hi hagi hagut nombroses plans de defensa contra els aiguats, ja sigui desviant els cursos dels rius, construint motes, embassaments, rescloses, etc.

La dimensió i caracterització de la vulnerabilitat i de l'adaptació al risc han canviat, en funció de l'evolució socioeconòmica de la societat i el territori. Així, l'agricultura ha estat el sector productiu, tradicionalment, més afectat a causa de la seva intensificació, especialment la irrigada; en els darrers anys, però, l'expansió creixent de les urbanitzacions i de les infraestructures viàries ha comportat l'ocupació de zones subjectes al risc d'inundació que fins aquells moments havien estat relativament poc humanitzades. L'increment de l'ocupació humana dels espais inundables i de la complexitat de béns i serveis han comportat que la societat actual

sigui molt més vulnerable, almenys en termes d'exposició física, al risc d'inundacions que la tradicional (Pou, 1993).

A continuació, es presenta la cronologia de les inundacions de major impacte de la dècada de 1970 fins a 1997 (Pou, 1993; L'Empordà, diversos anys). A través d'aquest període es pot copsar que els danys econòmics han tendit a augmentar i que una obra hidràulica, en aquest cas el pantà de Boadella, no ha solucionat tots els problemes, ans el contrari, ja que com veurem a vegades els ha incrementat, sobretot arran de certes pràctiques de desembassament.

- 19-20 de setembre de 1971: en menys de 24 hores, es varen recollir 535 mm de pluja. Les pèrdues només a Figueres es comptabilitzaren en 66 milions de pessetes.
- 5-6 de gener de 1977: un temporal de llevant afectà sobretot a les zones costaneres. En alguns punts es varen registrar 290 mm en els dos dies i s'inundaren molt camps de conreus.
- 17 de gener de 1979: es produïren diversos talls a l'A-17 i N-II. Les pluges perjudicaren la collita d'olives i molts camps restaren inundats.
- 20 de gener de 1982: El desbordament de la Muga produí inundacions a Cabanes, a Vilanova de la Muga i a Castelló, perdent-se collites de cereals i hortalisses.
- 15-18 de febrer de 1982: el pantà de Boadella arribà al 93% de la seva capacitat. A Peralada els camps restaren inundats i els terraplens trencats. A Castelló, que sol·licità la declaració de zona catastròfica, tres quartes parts del terme quedaren sota les aigües. La Muga tenia una alçada, al seu pas per la població, de 5.4 metres i un cabal de 1 320 m<sup>3</sup>/segon, restant tallada la carretera de Roses i la de Sant Pere. Es trencaren terraplens de canalització, anegà camps de conreu, provocà danys a camins rurals i als canals de reg. Fortià restà incomunicat, tant en direcció a Castelló com a Riumors, mentre que el Fluvià es desbordà al seu pas per Torroella.
- 1-5 de març de 1986: forta crescuda dels rius Llobregat, Muga, Manol, Orlina i Fluvià, provocant diversos desbordaments a les carreteres. Es produïren inundacions als carrers d'Empúriabrava i a algunes cases del poble de Peralada.



- 3 d'octubre de 1987: importants inundacions, especialment a la zona litoral. Afectà a Castelló, que restà incomunicat, tant per la carretera de Vilanova com per la de Roses; afectà també a Sant Pere i Fortià; aquest últim restà incomunicat tot un dia. Les pèrdues s'avaluaren en més de 350 milions de pessetes només en agricultura. L'origen de la catàstrofe va ser l'obertura de les comportes del pantà de Boadella, que va arribar a emmagatzemar 17 milions de m<sup>3</sup> d'aigua, deixant anar aigües avall 3.5 milions de m<sup>3</sup>.
- 4 de desembre de 1987: el pantà de Boadella tornà a obrir les seves comportes evacuant una mitjana de 860 m<sup>3</sup>/seg. Cabanes i Peralada foren els municipis més afectats. Només la reparació de les canonades malmeses costà 55 milions de pessetes.
- 18 de novembre de 1989: Figueres i comarca passaren de la sequera a les inundacions. Es produí la destrucció de 10 km de canalitzacions, valorats en 150 milions de pessetes, mentre que les pèrdues en obres públiques (xarxa de carreteres, etc.) ultrapassaren els 250 milions de pessetes. El riu Llobregat s'emportà el pont de Peralada i Cabanes restà aïllat durant unes hores. A Vilanova de la Muga, on s'afegeix el Manol, la resclosa es va trencar. A través de la premsa local es comentà que la possible causa va ser la desforestació de l'Albera, a causa dels focs de l'estiu de 1986, ja que l'Orlina i l'Anyet baixaven molt carregades, així com la manca de neteja dels seus llits.
- 26 de setembre de 1992: afectà sobretot a l'interior de la comarca i a punts de la costa.
- 1 de novembre de 1993: Sant Pere quedà incomunicat durant 10 hores i restà tallat l'accés a Empúriabrava.
- 21 d'octubre de 1994: l'aiguat provocà el tall de la C-252 de Peralada a Garriguella i la C-260 de Roses a Figueres. Les rieres de Vilajuïga i de Garriguella es varen desbordar.
- 28-29 de gener de 1996: els aiguats produïren unes pèrdues de 120 milions en danys a infraestructures i a particulars. El pantà de Boadella va obrir les comportes.

## 6.2.2 Sequeres

Com hem observat en l'apartat anterior, les inundacions han estat força remarcables, amb unes pèrdues milionàries; en aquest apartat analitzarem la cronologia i l'impacte dels períodes de sequera que, com veurem, tendeixen a alternar-se amb les anteriors.

L'increment dels regadius, de la població i del turisme a l'estiu (com hem vist en el capítol anterior els municipis costaners reben milers de persones durant aquesta estació) augmenten les necessitats d'aigua; s'ha de tenir en compte, a més, que els conreus de regadiu quan més es reguen és precisament a l'estiu. Els mesos de juny, juliol i agost és el període de l'any en que els figuerencs gasten més aigua (11 836 m<sup>3</sup> de mitjana al dia, segons L'Empordà, 1992). Tot plegat afecta als regadius que depenen de la xarxa que prové del pantà o dels que depenen dels pous, produint-se conflictes entre els agricultors i les administracions, agreujats amb els produïts entre els grups ecologistes, pel cabal ecològic.

Entre les mesures preses per paliar els efectes negatius de les sequeres cal diferenciar les actuacions estructurals (l'objectiu és l'augment de l'oferta d'aigua) i les no estructurals (l'objectiu és restringir la demanda d'aigua) (Ventura *et al.*, 2000). A continuació, a través de la cronologia dels períodes d'escassetat d'aigua, segons la premsa local, copsarem com han evolucionat les diferents actuacions:

- 4 de juliol de 1979: problemes d'aigua a Figueres.
  
- 4 de febrer de 1981: el pantà de Boadella restava al 50 %, afectant el conreu dels cereals d'hivern.
  
- 10 d'agost de 1983: el rec del Molí, dels Salins i la Mugueta estaven secs. Aquell any el pantà de Boadella arribà al seu mínim històric només un 9% de la capacitat total.
  
- En el transcurs de 1985 es produïren greus conflictes amb les captacions d'aigua de la Muga per a l'abastament de Roses i Cadaquès, situades a Castelló; concretament tenien limitacions de cabals i estaven greument salinitzades, afectant els pous de regadiu dels agricultors castellanencs. La solució passà per la construcció d'una planta potabilitzadora de les aigües superficials del rec del Molí, tancant els pous que empobrien i salinitzaven l'aquífer situat entre la Muga i el Fluvià.

- 8 de juliol de 1987: fort descens del cabal ecològic del rec del Molí.
- Setembre de 1987: segons un estudi de Caixa de Catalunya, 20 municipis de l'Alt Empordà patirien problemes d'aigua els propers anys, entre ells Cantallops, Espolla, la Jonquera, Masarac i Sant Climent.
- 12 de juliol de 1989: restriccions d'aigua a la comarca, que afectaren sobretot a Sant Climent Sescebes i a la Jonquera.
- 1 de novembre de 1989: a mitjans d'octubre el pantà de Boadella estava al 32.8% de la seva capacitat.
- 31 d'octubre de 1990: el pantà de Boadella estava a un terç de la seva capacitat (20.6 hm<sup>3</sup>). El novembre del mateix any l'IAEDEN reclamava el manteniment del cabal ecològic de la Muga, estipulat en 250-300 litres per segon.
- 20 de març de 1991: el pantà de Boadella estava al 45% de la seva capacitat fet que podia comportar restriccions d'aigua a l'estiu pel regants.
- Un altre conflicte important es produí entre la Federació de Comunitat de Regants de la Muga i la Junta d'Aigües, entre 1991 i 1992, fruit del projecte de trasllat de part de les aigües del rec del Molí a Llançà.
- 12 d'agost de 1994: l'alcalde de Pedret i Marzà expressà la seva preocupació per la manca d'aigua de/per boca així com les restriccions aplicades al regadiu.
- 20 de juny de 1995: l'extrema sequera dels primers mesos de l'any i la tramuntana malmeté el 60% de la collita de cereals d'hivern de Garriguella, Espolla, Peralada i Fortià.
- 14 d'agost de 1995: a partir d'uns pous de Peralada s'abastia d'aigua a la població de la Jonquera, mentre que la resta dels municipis esmentats el setembre de 1987 seguien amb problemes.

- 19 de novembre de 1996: aprovació de la segona fase de la portada d'aigües als municipis de Sant Climent, Espolla, Masarac i Capmany.
  
- 22 d'abril de 1997: des de l'1 de gener fins el 20 d'abril només varen caure 76 l/m<sup>2</sup>.

### 6.2.3 Contaminació

A la segona meitat del segle XIX amb la introducció dels adobs fòssils s'abandonaren els cicles naturals d'autoregeneració, emprant-se, posteriorment, els adobs químics (fertilitzants, etc.), els productes fitosanitaris (insecticides, herbicides, etc.), els pinsos, etc. L'agricultura industrial ha comportat, en definitiva, una desvinculació de l'estat del sòl i una pèrdua del patrimoni cultural agrícola traspassat de generació en generació (Aldomà i Sió, 1994; AADD, 1993).

Les alteracions mediambientals del pas d'una agricultura extensiva a una d'intensiva han estat entre d'altres: la salinització, la sodificació, l'increment de l'erosió, les asfixies per entollament i la contaminació dels aqüífers i de les aigües superficials.

D'altra banda, les transformacions en regadiu han implicat un canvi radical del medi on s'implimentaven degut al moviment de terres i als replanaments (molt clar en el cas de les closes que es transformaren en conreus; a l'Alt Empordà ho efectuà l'IRYDA), a les sèquies i als desguassos i a la sobreexplotació dels aqüífers, incrementant la intrusió marina i la salinització de les aigües als sectors costaners (IGM, 1987).

El pas d'una ramaderia extensiva a una d'intensiva ha comportat l'increment de la concentració de residus orgànics (purins, etc.) ultrapassant la capacitat d'absorció dels conreus de les explotacions, produint-se abocaments incontrolats.

La contaminació de les aigües es cospa, igualment, amb de l'increment de les activitats industrials i urbanes, no paliada, suficientment, amb un tractament dels seus residus (depuradores insuficients, etc.).

El problema de la contaminació de les aigües a la Plana ha afectat sobretot al riu Muga; a continuació es presenta la cronologia dels efectes, segons la premsa local:

- 1 d'abril de 1981: els pagesos de Vila-sacra, Vilanova i Castelló demanaven un riu Muga net per poder regar amb suficients garanties els seus camps i horts.

- 5 d'agost de 1981: protesta de l'Ajuntament de Castelló perquè la depuradora de Figueres sols tractava una minsa part de l'aigua residual de la ciutat; les aigües del sector més industrialitzat (zona sud de Figueres, Marca de l'Ham i Vilatenim) que desguassaven en el rec del Mal Pas i en la riera de Galligans, seguien anant lliurement al riu Muga. Contaminació de les aigües de la platja.
- 2 de setembre de 1981: queixa de l'Ajuntament de Castelló pel no tractament de les aigües anteriorment esmentades i de l'increment de la contaminació. L'Ajuntament va haver de fer noves captacions d'aigua potable, sentint-se amenaçat per epidèmies.
- 30 de desembre de 1981: aparegueren peixos morts al riu Muga, fruit de les aigües residuals de Figueres abocades al riu per la riera de Galligans.
- 2 d'octubre de 1985: els pagesos de Castelló estaven alarmats per la progressiva salinització dels pous del terme municipal, fent inviable aprofitar l'aigua per al reg dels camps.
- 8 de gener de 1987: la Delegació Territorial de Sanitat a Girona realitzà un mostreig a diferents punts de la Muga i dels seus afluents per esbrinar l'origen de la contaminació causant de la mort de peixos que aparegueren al novembre. Les conclusions eren que el principal focus de contaminació provenia de la riera de Galligans i que aquesta estava contaminada, en gran mesura, pels abocaments industrials de Figueres que no passaven per la depuradora municipal.
- 8 de juliol de 1987: aparició de peixos morts i prohibició de banyar-se a la desembocadura de la Muga.
- 9 de maig de 1990: la contaminació del riu Muga preocupava a Empúriabrava, ja que podia afectar al turisme. D'altra banda el Fluvià baixava contaminat, possiblement, pels efluentes de les granges d'Ordís i Vilert i per l'extracció d'àrids. Diversos ajuntaments crearen una comissió que investigués les causes.
- 20 de juny de 1990: l'associació de veïns d'Empúriabrava veia la Muga com una claveguera a cel obert.

- 1 d'agost de 1990: es solucionà, provisionalment, la contaminació del terme de Castelló amb la construcció de tres rescloses que milloraven la qualitat de les aigües.
- 10 d'octubre de 1990: segons un informe tècnic la depuradora d'Empúriabrava no donava l'abast i s'abocaven residus sense depurar. En el Fluvià aparegueren restes de zinc a l'aigua i peixos morts per algun abocament incontrolat.
- 6 de febrer de 1991: des de l'associació de veïns d'Empúriabrava es tornava a reclamar solucions per a la contaminació del riu Muga. El 20 de febrer tornaren a aparèixer peixos morts al riu Muga, al seu pas per Castelló.
- 28 d'agost de 1991: es tornaren a construir tres rescloses provisionals per millorar la contaminació de la Muga al seu pas per Castelló.
- Segons la CIRIT (1996) els resultats de l'estudi realitzat el 1994 indicaven el següent: a la desembocadura de la Muga: Ph molt elevat, elevat clorur, poca duresa de l'aigua, no calci, mitjana concentració de nitrit, de nitrat i de fosfat. Al canal central d'Empúriabrava: concentració de clorur, molta duresa, mitjana concentració d'oxigen dissolt i concentració d'amoníac. A la Muga a Castelló d'Empúries: elevada concentració de fosfats. A la desembocadura del Fluvià: Ph mitjà, mitjanes concentracions de clorurs, de duresa de l'aigua, poca concentració de calci, d'oxigen dissolt, d'amoníac i de fosfats.
- 1 d'agost de 1995: segons un estudi realitzat per la Fundació Mas Badia es detectà contaminació per purins a la zona del Baix Fluvià.

### 6.3 Conclusions

En aquest capítol s'han aplicat diversos índexs, provinents de l'Ecologia del Paisatge, per analitzar l'evolució paisatgística de les tres zones de l'àrea d'estudi.

L'ús del sòl predominant del paisatge de la zona de muntanya era els esclerofil·les (índex de la taca més gran) que com hem vist en el capítol anterior es veia molt afectat pels incendis forestals (fotografia 1 en el CD). Els conreus herbacis eren força marginals amb l'excepció de la resta de secà que presentava una tendència al descens però també a formar taques més grans.

Les vinyes i oliveres perdien ocupació en els dos períodes. L'evolució dels matolls depenia dels incendis forestals (fotografia 2 en el CD) i, per tant, incrementaven en el primer període i baixaven en el segon. Els esclerofil·les tendien a la compactació en els dos períodes, el mateix que succeïa amb els caducifolis en el primer període.

Finalment, els prats i pastures es recuperaven en el període 1991-1997, mentre que la superfície urbana sempre presentava augment i compactació.

En relació als Aspres, el paisatge predominant en els dos períodes era el matollar, que com hem vist en el capítol anterior la seva evolució depenia, essencialment, dels incendis forestals (fotografies 3 i 4 en el CD). Dels conreus herbacis, el predomini corresponia a la resta de secà que perdia ocupació i tendia a la fragmentació en el període 1991-97. L'evolució de la resta de regadiu i del blat de moro era molt semblant: increment pronunciat de l'ocupació entre 1977-1993 i lleu descens entre 1991-1997. El gira-sol, el mateix que succeïa a la Plana, incrementava la seva ocupació però no en taques de grans dimensions.

Les vinyes i oliveres foren, entre 1977-1993, els conreus que perderen més superfície, i, per tant, nombre de taques, etc. (fotografies 5 i 6 en el CD), procés, però, aturat en el període 1991-1997 ja que les primeres incrementaven i les segones no perdien ocupació (fotografies 7 i 8 en el CD).

Els prats i pastures tendien en el primer període a l'increment però en el segon perdien pes. La superfície urbana incrementava en els dos períodes.

A la Plana altempordanesa el paisatge dominant entre 1977-1993 i 1991-1997 era l'agrícola i en particular predominava la resta d'herbacis de secà (cereals d'hivern, principalment; fotografia 9 en el CD). Com hem vist, però, la tendència d'aquests conreus era el de la pèrdua d'ocupació i el de la fragmentació. El mateix succeïa amb la resta d'herbacis de regadiu (sorgo i userda, sobretot), però no amb l'arròs, el blat de moro i el gira-sol que duplicaven, en el cas dels dos primers, i quintuplicava, en el cas del tercer, la seva ocupació i que incrementaven, doncs, la concentració de les taques (fotografies 10, 11 i 12 en el CD, respectivament).

D'altra banda, els fruiters incrementaven l'ocupació i es compactaven, donant lloc a la coexistència de taques petites amb taques més grans (increment del coeficient de variació i de l'índex de la taca més gran). Les vinyes i oliveres romanien com a conreus força marginals.

Els prats i pastures, entre 1977-1993 tendien a perdre ocupació i compactació, procés aturat en la zona central dels aiguamolls entre 1991-1997 (fotografies 13 i 14 en el CD).

Finalment, la superfície urbana tendia a incrementar la seva ocupació i compactació (fotografies 15 i 16 en el CD).

Així, doncs, podem resumir esquemàticament l'evolució paisatgística de l'àrea d'estudi de la següent forma: a la Plana intensificació agrícola d'alguns conreus herbacis, en concret del blat de moro i del gira-sol, i descens de la biodiversitat agrícola, en concret fort decreixement de l'ocupació de l'horta, llegums, cereals d'hivern, userda i sorgo. Aquesta àrea ha sofert un procés de concentració urbana important. A la zona de transició, s'ha produït una degradació paisatgística per l'abandonament de vinyes i oliveres i pels incendis forestals que han incrementat l'ocupació del matollar. Finalment, a la zona de muntanya s'enregistrava un significatiu descens de vinyes i oliveres a favor de la regeneració natural de la superfície forestal afectada, però, pels incendis forestals.

En relació a les inundacions hem observat que la conca més afectada ha estat la de la Muga. A partir de finals dels 1960, amb l'increment de les infraestructures viàries, de les canalitzacions i de les urbanitzacions, entre altres, s'ha produït un augment de l'exposició vers les inundacions i, en conseqüència, l'increment dels danys i de les pèrdues econòmiques.

Paral·lelament, la construcció del pantà de Boadella i l'aplicació del pla de regadiu han comportat un descens del cabal del riu Muga, afectant als aqüífers de tota la conca. El descens del cabal ecològic, l'aparició del camp de golf de Peralada (que requereix molta aigua), l'increment de la població i del nombre de visitants a l'estiu, més l'augment dels conreus de regadiu (que necessiten molta aigua a la mateixa estació de l'any, que és quan menys plou, agreujant-se en el cas d'una primavera seca) han comportat conflictes entre les comunitats de regants i les administracions, malgrat que aquestes han comptabilitzat els recursos com a suficients. És paradoxal que una zona que històricament ha patit excés d'aigua tingui problemes de subministrament.

Tot plegat s'ha agreujat amb la contaminació de les aigües, tant superficials com subterrànies; l'increment de les canalitzacions, tal com s'ha esmentat, ha comportat un descens dels nivells piezomètrics (disminució de la infiltració i problemes de salinització) i superficials (cabals ecològics), afectant significativament l'abocament de residus (industrials, urbans, agrícoles i ramaders, en augment) i, per tant, la disponibilitat d'aigua en bones condicions.

Finalment, els anys 1978 i 1986 foren els pitjors pel que fa als incendis forestals. Tal com hem vist anteriorment, a part de tots els efectes negatius allà on es varen produir, les greus inundacions de novembre de 1989 es varen atribuir a la desforestació provocada pels incendis de 1986.



## Capítol 7. Conclusions finals

Al llarg dels capítols presentats fins ara, s'ha anat desenvolupant la metodologia introduïda en el primer capítol d'aquesta tesi. En aquest darrer capítol es presenten les conclusions finals.

### 7.1. Valoració metodològica

La valoració de la metodologia emprada es pot realitzar en els següents punts:

1. Amb la integració de la teledetecció i SIG, de les fotografies aèries i el treball de camp s'ha pogut analitzar, força exhaustivament, l'evolució dels canvis dels usos del sòl en vint-i-un municipis de l'Alt Empordà.

En la introducció, fruit de l'experiència acumulada en la Memòria de Recerca, s'han esmentat tota una sèrie de limitacions pel que fa referència a l'ús de la teledetecció aplicada a l'àrea d'estudi. Així, per exemple, es comentava la impossibilitat de diferenciar, en la llegenda, el blat, l'ordi i la civada separadament.

De totes maneres, els problemes més importants han estat la discriminació de la superfície urbana, que es confonia amb la resta de secà, i de les oliveres, que a causa de la seva disposició en el territori (no formant capes suficientment compactes), no s'obtingué una resposta espectral pròpia. La solució va consistir en la fotointerpretació a través de la cartografia addicional.

En el transcurs de la recerca s'han observat altres limitacions com la diferenciació entre matolls i prats i pastures, que en algunes zones dels aiguamolls han donat problemes, o la discriminació entre esclerofil·les i caducifolis. En ambdós casos, però, els problemes s'agreuën a l'hora d'analitzar els canvis. Així, tal com hem vist en el capítol quart, seguint el nombre de *clusters* obtinguts, el mapa d'usos del sòl de 1997 té informació més detallada que el mapa d'usos del sòl de 1991. Aquesta problemàtica no era tan important per al cas de 1977-1993 ja que partíem de tres i dues imatges, respectivament.

Malgrat tota la problemàtica esmentada, el classificador híbrid ha estat un bon mètode per obtenir una llegenda, des d'un punt de vista agrícola, més completa que en la majoria de mapes d'usos del sòl elaborats fins avui.

D'altra banda, el mètode de comparació postclassificació, o sobreposició de capes, requereix, a part de que els mapes que es comparen provinguin d'imatges del mateix sensor (MSS amb MSS i TM amb TM), dues condicions imprescindibles: la primera és partir de

classificacions temàtiques acceptables ja que la fiabilitat del mapa de canvis és el resultat de multiplicar els percentatges dels encerts individuals (llindar mínim 75%). La segona és que la correcció geomètrica pot implicar l'obtenció de canvis positius i negatius falsos a causa dels errors de posicionament. Com hem vist en el capítol quart, la solució ha consistit, en un primer moment, en localitzar aquelles transformacions més significatives, per posteriorment concretar-les amb la informació quantitativa fiable dels mapes erosionats.

2. La segona eina emprada ha estat l'aplicació de l'estadística multivariant i, en concret, la regressió lineal múltiple i la logística múltiple. A través d'elles s'ha intentat establir les forces inductores més representatives dels canvis d'usos del sòl. L'anàlisi ha implicat l'ús de múltiples variables extretes de diverses fonts d'informació. En aquest sentit cal remarcar les dificultats a l'hora d'obtenir variables amb una seqüència temporal adient (quantificació amb el mateix criteri, etc.). També ha estat problemàtica la renúncia, per manca d'informació, de variables molt explicatives com seria el preu del sòl (només disponible per al 1981), etc.

Dins d'aquest apartat, un aspecte important ha estat el de la combinació, amb l'ajut d'un SIG, de variables biofísiques i socioeconòmiques. Les primeres han tingut una funció estàtica ja que per a tots els períodes han tingut el mateix valor; l'única diferència ha estat la rasterització a dues mides de píxel diferents: a 20 m quan es combinaven amb els usos del sòl provinents del sensor TM i a 60 m quan es realitzava amb MSS. En canvi, les variables socioeconòmiques han anat evolucionant segons el període analitzat.

Caldria destacar, també, l'elevat nombre de variables independents emprades per analitzar els usos del sòl, a diferència de la resta de recerques consultades, obtenint-se en determinats casos  $R^2$  força elevats.

La regressió logística múltiple a escala de píxel ens ha permès solucionar els problemes plantejats amb la regressió lineal múltiple: s'ha aplicat el model amb milers de casos (píxels) evitant biaixos importants com en l'exemple esmentat de la superfície urbana (figura 5.2) i hem pogut analitzar tots els usos del sòl malgrat tinguessin una baixa ocupació. En aquest sentit el mètode sembla tenir moltes possibilitats en l'anàlisi geogràfica.

De totes maneres, per obtenir una anàlisi més fiable emprant conjuntament variables biofísiques i socioeconòmiques, l'ideal hagués estat treballar amb variables socioeconòmiques agregades a una escala més gran, concretament en entitats de població. Fins avui, però, l'ús de les entitats de població no és encara possible ja que el nombre d'estadístiques disponibles a aquesta escala és molt reduït.

Cal esmentar, finalment, que en l'anàlisi dels canvis en els usos del sòl s'ha tractat qualitativament aquells factors impossibles d'introduir espacialment, com els preus dels productes agrícoles, etc.

3. La tercera eina emprada ha estat l'aplicació d'índexs paisatgístics. Entre la multitud d'indicadors disponibles se n'han emprat uns quants, de comprensió i anàlisi senzilla, referents a la fragmentació de les taques corresponents a cada ús del sòl per a cada període. De tota manera, el més difícil ha estat la interpretació de l'evolució, aspecte poc tractat en els exemples inclosos en la bibliografia.

Un aspecte fonamental a l'hora d'aplicar els índexs paisatgístics des d'una perspectiva evolutiva és la mida de píxel, que en el nostre cas ha estat resolt comparant mapes provinents del mateix sensor (1977-1993 i 1991-1997), i l'altre és que els mapes obtinguts siguin totalment comparables. En aquest sentit, en la comparació entre 1991-1997 ha influït el fet que el mapa d'usos del sòl de 1997 conté informació més detallada que el de 1991, tal com s'ha esmentat anteriorment, i, per tant, l'evolució és menys fiable.

Finalment, cal esmentar el fet que analitzar l'evolució paisatgística a través de les classificacions obtingudes amb imatges satèl·lit ha estat plenament satisfactori, quantificant-se aspectes tant interessants com la regularitat en la forma de les parcel·les corresponents als conreus.

Així, doncs, l'ús combinat de les tres eines (teledetecció i SIG, anàlisi estadística i índexs paisatgístics) ha permès una anàlisi força exhaustiva de l'evolució territorial de l'àrea d'estudi. L'aplicació de les tècniques pròpies de la teledetecció ha permès monitoritzar els canvis dels usos del sòl malgrat les restriccions plantejades. En un futur immediat amb l'ús d'imatges provinents de sensors amb més resolució (espacial, radiomètrica, temporal, etc.) es podran emprar llegendes agrícoles més completes i, per tant, realitzar una anàlisi més completa de les transformacions territorials.

Un cop realitzada la fase de descripció, la fase d'explicació ha consistit en l'aplicació de la regressió per analitzar les forces inductores de les transformacions. Malgrat els problemes esmentats (variables quantificades erròniament, seqüències temporals poc comparables, etc.), cada vegada es disposarà de més volum de dades i, per tant, seran necessàries eines que sintetitzin la informació, com per exemple l'anàlisi factorial. Aquest aspecte queda fora de l'abast d'aquesta tesi doctoral i es tractarà de contrastar en un futur.

Finalment, amb la darrera eina, l'anàlisi paisatgística, s'ha finalitzat la metodologia proposada en el capítol introductori d'aquesta tesi. L'avantatge d'aquesta metodologia és que pot ser aplicada a qualsevol territori del planeta, facilitant la comprensió de les transformacions humanes des d'un punt de vista plenament geogràfic.

## 7.2 Valoració final dels canvis en els usos del sòl

Detallades les eines emprades, a continuació s'esmentaran els resultats obtinguts.

La tendència general del sector agrari altempordanès, analitzada a través de la caracterització socioeconòmica realitzada al capítol cinquè, ha estat, de 1977 a 1997, la pèrdua d'ocupats agraris, d'explotacions (sobretot de les més petites) i de parcel·les. La manca de relleu generacional, la impossibilitat d'assumir els costos, l'estancament dels preus percebuts pels productes agraris, la venda de terres per a usos urbans o, el cessament de l'activitat per dedicar-se a altres sectors com el turisme, han comportat que el sector es trobi en una fase crítica. En definitiva, es copsa una tendència a la concentració en un nombre menor d'explotacions però més grans, procés primat per la PAC ja que el sistema de subsidis no afavoreix els petits productors. Les explotacions que han anat desapareixent han arrendat les terres, que és el règim de tinença de la terra més important junt a la propietat en el període 1991-1997. Per tant, hem observat que, en el període analitzat, les principals característiques del sector agrari altempordanès dels 1960s, la fragmentació parcel·lària i el pes de la parceria, desapareixen.

Els canvis en els usos del sòl, entre 1977 i 1997, i les forces inductores que els han produït han estat, a la Plana agrícola: la intensificació dels conreus herbacis en detriment dels prats i pastures a causa de la consolidació de la ramaderia industrial, caracteritzada per la seva independència del factor terra (increment dels caps ramaders i descens dels prats i pastures). Aquest procés, tal com hem vist, s'ha aturat, essencialment, en la part central dels aiguamolls gràcies a la política del Parc dels Aiguamolls. En la part nord del parc, de propietat privada, el procés d'intensificació encara era vigent entre 1991-1997. Aquest fet ha comportat conflictes entre els agricultors i els responsables del Parc. Un exemple molt clar d'aquest conflicte es produïa el 6 d'agost de 1996, quan uns propietaris varen ser denunciats per assecar uns estanys de Palau amb la intenció de plantar-hi gira-sol (L'Empordà).

Un altre procés ha estat la intensificació dels herbacis de regadiu en detriment dels de secà a causa de la posada en marxa del Pla de la zona regable de la Muga. Aquest procés ha beneficiat especialment el blat de moro i, en menor grau, la resta d'herbacis de regadiu (la userda i el sorgo bàsicament), sobretot entre 1977-1993. El Pla de regadiu conjuntament amb el factor terra (els fondals, la plana d'inundació i la palustre) i els subsidis de la PAC van donar lloc a que el blat de moro augmentés; entre 1991-97 el creixement, però, s'estancà a causa de la tendència decreixent dels subsidis i de l'augment de la sequera. En el cas de la resta d'herbacis de regadiu el període 1991-1997 va ser clarament de descens. Aquest procés ha comportat conflictes entre els agricultors i les administracions per la manca d'aigua.

Paisatgísticament, la Plana ha estat, i segueix estant, dominada per la resta d'herbacis de secà (bàsicament els cereals d'hivern) però amb una clara tendència de recessió, visible en la

pèrdua d'ocupació i en l'augment de la fragmentació parcel·lària (observable en el descens de l'índex de la taca més gran). Les causes han estat el Pla de regadiu, la caiguda dels preus de venda, els menors rendiments i els baixos subsidis de la PAC a causa de l'existència d'excedents.

Els conreus que han augmentat la seva superfície, entre 1991-97, han estat l'arròs, que duplicava l'ocupació, i el gira-sol, que la quintuplicava. Com hem vist l'arròs tenia una localització molt concentrada en la part central de la Plana a causa de l'impuls donat pel Parc dels Aiguamolls, duplicant l'àrea mitjana de les taques; el procés sofert ha estat el d'abandonar les maresmes i situar-se en la plana d'inundació i la palustre. Tot el contrari ha succeït amb el gira-sol que s'ha extès per tota la Plana; la intensificació del gira-sol s'ha realitzat en detriment de la resta d'herbacis de secà i els factors explicatius han estat els corresponents a la terra (els fondals, plana d'inundació i les graves i sorres del quaternari) i als subsidis de la PAC, força elevats a causa del dèficit comunitari en greixos vegetals.

Entre 1977-1993, els fruiters incrementaven la seva superfície sobretot a la zona de Sant Pere, a causa de la riquesa del sòl i de la disponibilitat d'aigua dels fondals i de la plana d'inundació, en detriment dels conreus herbacis. L'elevada concentració localitzada en aquest municipi va fer que entre 1991-97 hagués un cert estancament quedant només com a variable explicativa els fondals. La resta de conreus llenyosos, vinyes i oliveres, romanien com a conreus força marginals, per les raons històriques esmentades.

Finalment, l'increment urbà més important s'ha produït en el litoral a través de la consolidació de la macrourbanització Empúriabrava i dels càmpings costaners.

Els canvis entre 1977-1993 en la zona de transició han estat: la regressió de les vinyes i oliveres a favor dels herbacis de secà o dels matolls. El descens de les vinyes s'ha degut a la baixa productivitat, a la baixa mecanització del sector, a l'atomització parcel·lària (el 1976 la superfície mitjana de les parcel·les de vinya en els municipis inclosos en la Denominació d'Origen Empordà-Costa Brava era inferior a 1 ha) i a la manca d'una xarxa de comercialització eficaç. Les que romanien sense abandonar o transformar eren les que estaven a menys altura, en terrenys més planers i situades en el glacis. La regressió de les oliveres es devia al preu de la mà d'obra que impossibilitava el seu manteniment, als majors rendiments d'altres conreus intensius irrigats o a la fragmentació parcel·lària. Les que romanien productives eren les situades a poca altura i pendent, i a solell (més radiació solar mitjana). Entre 1991-97 el canvi de tendència, o sigui, l'aturada de l'abandonament es devia a un augment del suport i promoció del seu consum i a la mecanització d'alguns processos productius.

La zona de transició s'ha vist molt afectada pels incendis forestals. A la zona dels Aspres on antigament havien hagut vinyes i que no va ser repoblada (parts altes), no hi ha hagut la regeneració del matollar, que era l'ús del sòl dominant del paisatge, ja que els intents de

re població forestal no han reeixit. Finalment, l'increment urbà més significatiu es concentrà en les urbanitzacions.

Els canvis més recents en la zona de muntanya han estat: el descens dels conreus; entre 1977-1993 es produí un important descens de les vinyes i oliveres, convertides en matolls o en resta d'herbacis de secà (d'aquí l'increment d'aquest conreu en aquest període). En relació al sector forestal, els profunds canvis socioeconòmics (salaris d'agrícoles a industrials, etc.) han provocat l'absentisme i l'abandonament dels boscos, majoritàriament concentrats en pocs propietaris. Entre 1977-1993, la regeneració forestal dels incendis de 1978 va ser inferior a la incidència dels incendis de 1986, d'aquí l'increment que es va produir dels matolls i el decreixement dels esclerofil·les. Entre 1991-1997, es produí la regeneració forestal dels incendis de 1986, donant-se el procés contrari: increment dels esclerofil·les i decrement dels matolls. El darrer procés detectat, entre 1977-1993, va ser l'abandonament de prats i pastures de les zones altes, convertides en superfície forestal.

Els incendis forestals més importants varen produir-se l'any 1978 i el 1986 (i el 2001). Malgrat totes les mesures adoptades per combatre'ls, el fet és que segueixen produint-se. En aquest sentit caldria esmentar la tendència a l'homogeneïtzació forestal a causa de l'abandonament de conreus i pastures que possibilita la crema de grans zones boscoses contínues i inhabitades; a més cal esmentar el fet de que el Parc de l'Albera es troba molt mancat de recursos econòmics i humans, fet que agreuja la situació.

Així, doncs, podem resumir les principals tendències de la següent manera:

- A la Plana: intensificació del blat de moro i del gira-sol.
- A la zona de transició: degradació paisatgística per abandonament de vinyes i oliveres i pels incendis forestals; en les parts altes dels Aspres s'han mantingut permanentment els matolls, o sigui, no hi hagut regeneració forestal.
- A la zona de muntanya: extensificació de la superfície forestal per l'abandonament agrícola de vinyes i oliveres i de prats i pastures; fort impacte dels incendis però amb possibilitats de recuperació forestal natural.

Les conseqüències socioambientals dels processos descrits poden ser resumits en: un pla de regadiu massa ambiciós que no ha estat possible de posar totalment en marxa per manca d'aigua. Aquest fet ha comportat que, paradoxalment, una àrea que històricament ha patit excés d'aigua ara en falti. Ja Compte (1963-64), parlant del futur pla regable, es preguntava què passaria en els anys de sequera, ja que aleshores ja dubtava que el pantà de Boadella pogués proveir totes les necessitats.

A conseqüència de la implantació d'un model turístic de masses (per exemple, a Castelló la població estacional més la permanent ultrapassava les 60 000 persones en un municipi de menys de 5 000 habitants), les necessitats d'aigua han incrementat significativament, agreujades, per exemple, amb altres actuacions com la construcció del camp de golf de Peralada. Així, doncs, s'han produït greus conflictes entre les administracions i els regants de la conca de la Muga a causa de la manca d'aigua (vegeu Ventura, 1999). Els problemes, després de 1997, segueixen persistint: per exemple el juny de 1998 els regants de la Muga varen començar a aplicar restriccions, ja que el novembre del mateix any el pantà arribà al seu mínim històric, el 8.6%. Un altre exemple succeí el desembre de 1998 quan es produïren queixes per l'ús, per part del camp de golf de Peralada, de l'aigua de la xarxa de reg que pagava a la comunitat de regants del marge esquerre. Cal recordar, en aquest sentit, que el consum aproximat d'un camp de golf de divuit forats equival a 1 500 m<sup>3</sup> al dia que és el consum d'una ciutat de 15 000 habitants (L'Empordà, 1998).

La problemàtica de la manca d'aigua s'ha vist agreujada per la contaminació de les aigües, tant superficials com subterrànies. El pantà de Boadella i l'increment de les canalitzacions han comportat un descens dels nivells piezomètrics de les aigües, produint-se problemes de salinització, etc., que junt a l'abocament de residus industrials, urbans, etc., en augment, han disminuït la disponibilitat d'aigua en bones condicions. Així, l'agost de 1999 aparegué la notícia que l'aigua dels pous de Sant Pere sortia salada (L'Empordà, 1999).

També com hem vist, els períodes de sequera s'alternen amb els d'inundacions, que han afectat i afecten sobretot la Plana. A partir de finals dels 1960s, amb l'increment de les infraestructures viàries, de les canalitzacions i urbanitzacions, s'ha produït un augment de la vulnerabilitat vers les inundacions, incrementant-se els danys i les pèrdues econòmiques. Aquesta problemàtica s'ha vist agreujada amb la transformació de les closes per conreus, ja que les primeres estan molt més adaptades a les inundacions que els segons (Saurí et al., 1995) (fotografia 17 en el CD). Així, per exemple, el setembre de 1999 les pluges tornaren a provocar inundacions i diverses carreteres quedaren tallades, avaluant-se els danys en més de 90 milions de pessetes (L'Empordà, 1999).

Un cop analitzades les conseqüències dels canvis en els usos del sòl, s'esmentaran algunes de les possibles tendències futures.

Sens dubte, la PAC ha estat i serà clau per entendre l'evolució agrària de l'Empordà en particular i de Catalunya en general. La PAC, recentment, ha estat inclosa en l'Agenda 2000, aprovada a la Cimera de Berlin, el mes de març de 1999.

Els objectius de l'Agenda 2000 pel que fa a la PAC són: "agricultura multifuncional, sostenible, competitiva y presente en todo el territorio europeo, incluidas las regiones con problemas particulares. Además, ha de ser una agricultura capaz de conservar el paisaje,

mantener el espacio natural, contribuir de forma esencial a la vitalidad del mundo rural y responder a las preocupaciones y exigencias de los consumidores en materia de calidad y seguridad de los alimentos y de protección del medio ambiente y del bienestar de los animales” (font: <http://europa.eu.int/scadplus/leg/es/lvb/l60002.htm>).

Així, doncs, un dels aspectes fonamentals del programa agroambiental europeu és la conservació mediambiental, que en el cas de l’agricultura implica els següents punts:

- el paisatge agrícola europeu és el resultat de l’activitat agrícola desenvolupada al llarg dels segles,
- els sistemes intensius provoquen una forta pressió mediambiental: contaminació, extracció d’aigua, degradació del sòl.

Segons el Reglament agroambiental 2078/92 de la Comissió Europea, els objectius del programa mediambiental són:

- la reconversió de les terres emprades amb un ús intensiu, com els conreus herbacis, en pastures extensives que, com reconeixen, no són rentables però presenten una gran varietat biològica,
- la reducció de l’ús de nutrients, amb una disminució del rendiment,
- la reducció dels plaguicides i, per tant, la implantació de l’agricultura ecològica i
- la creació de zones naturals retirades de la producció.

Els objectius, doncs, semblen plenament raonables: extensificació per evitar problemes de contaminació i preservació de la biodiversitat. Però les actuacions proposades (subvencions, etc.) són les adequades perquè aquesta política en el cas de l’Alt Empordà no comporti canvis no desitjats?

L’evolució del sector agrari altempordanès anirà en la línia observada en els darrers anys, o sigui, la pèrdua d’ocupats agraris, la concentració en explotacions més grans i l’homogeneïtzació paisatgística pel decreixement del nombre de parcel·les.

En l’evolució dels conreus, els cereals d’hivern sembla que continuaran tendint al decreixement a causa de l’existència d’excedents comunitaris. L’arròs pot seguir expandint-se, però molt concentradament i limitadament en el centre de la Plana, on es disposa d’aigua en abundància; la tendència dependrà de les altres zones productores de la resta de Catalunya i d’Espanya. El desenvolupament del blat de moro dependrà de les disponibilitats d’aigua (que difícilment aniran en augment) i, en menor mesura, dels subsidis comunitaris gràcies als seus elevats rendiments. En aquest sentit el conreu que li pot fer més competència és el gira-sol, menys exigent en aigua; l’evolució dels subsidis del gira-sol ha estat creixent a causa de la manca de greixos vegetals de la Unió Europea, però la tendència futura és cap a un estancament o a una disminució, en funció de la resta de zones productores espanyoles (ja que si s’excedeixen les hectàrees assignades no es cobren els subsidis). Finalment, la tendència de



recessió que ha afectat la resta d'herbacis de regadiu (la userda i el sorgo bàsicament) sembla que continuarà i, per tant, aquests conreus poden romandre, finalment, com a marginals.

Pel que fa als fruiters la tendència dependrà del consum i de les altres zones productores (Lleida, etc.). Fins el 1997 sembla que els intents d'expansió a altres zones de la Plana s'han vist truncades (per la manca d'aigua, etc.), quedant el conreu fortament concentrat a Sant Pere, on les condicions són molt favorables.

Totes aquestes tendències poden afectar amb major intensitat a la zona de la Plana. En la zona de transició i en la zona agrícola de la muntanya afectarà més el relacionat amb la vinya i l'olivera. En relació a la vinya les normes comunitàries seguiran els criteris descrits en el capítol cinquè, o sigui, obtenir un major equilibri entre l'oferta i la demanda, mantenint les mesures d'arrencada, etc. (Reglament (CE) n°1493/1999, de 17 de maig de 1999). En relació a l'olivera les expectatives que mostraven una tendència al manteniment i, fins i tot, a l'augment semblen confirmades. Així, el gener de 1999 els trulls de Palau, Pau, Espolla, Cabanes i Garriguella presentaven conjuntament al Consell Comarcal la producció d'un oli nou de qualitat, amb l'objectiu posterior de trobar una marca conjunta.

Un altre aspecte a considerar en el futur de l'Alt Empordà és el de la conservació. Tal com hem vist, l'àrea d'estudi inclou, significativament, dues àrees protegides, amb diferents característiques i objectius. El parc de l'Albera inclou espais de propietat privada i, per tant, la gestió dels usos del sòl és molt limitada. El desenvolupament forestal dependrà de l'actitud dels propietaris i de l'ocurrència dels incendis forestals. Si es produeixen més incendis la superfície ocupada pel matollar seguirà mantenint-se o expansionant-se; si no, es produirà un increment de la superfície arbrada. Així, doncs, l'actuació més urgent és la d'aturar radicalment els incendis forestals a la zona de muntanya i a la zona de transició. A més caldria evitar més despoblament posant en marxa una xarxa d'agroturisme que revitalitzés el parc de l'Albera, combinant bosc-agricultura-ramaderia. En definitiva, caldria evitar deixar taques immenses de boscos/matolls contínues totalment despoblades ja que aleshores els impactes dels incendis són devastadors i dotar de recursos suficients al Parc de l'Albera perquè sigui el motor de la zona. Caldria, doncs, aturar l'abandonament de vinyes i oliveres ja que són conreus que, entre d'altres raons (paisatge típic mediterrani, aliment de qualitat, etc.), poden aturar els incendis, en molts casos només pel fet de tenir un territori que algú en té cura i, a més a més, perquè és l'ús del sòl situat a una radiació solar mitjana anual més elevada, amb la qual cosa s'evitaria, potencialment, un elevat risc d'incendis.

A diferència del parc de l'Albera, el parc dels Aiguamolls sí que ha pogut incidir en els usos del sòl en la zona de propietat pública de l'àrea protegida. La conservació de les closes i de les maresmes sembla assegurada per aquest fet i ratificada per la política de la PAC

d'extensificació, que les afavoreix. Així, per exemple, el novembre de 1998 aparegué la notícia que es recuperarien 1 000 ha dins de la zona del Parc dels Aiguamolls de zones humides fins aleshores conreades per blat de moro i gira-sol, gràcies als ajuts europeus (L'Empordà).

Els trets més característics del paisatge mediterrani són l'escassetat de planes fèrtils i la fragmentació dels conreus i boscos (Folch, 1997). Per tant, caldria conservar la Plana agrícola altempordanesa, per evitar, com estem copsant en els darrers anys, la perillosa situació en què es troben els altres exemples presents a Catalunya, com el Delta del Llobregat (aeroport, autopistes, etc.) i el Delta de l'Ebre (Plan Hidrológico Nacional, contaminació, etc.). També podríem fer referència a exemples tan propers com l'horta de València (de recent tema de debat gràcies a una iniciativa legislativa popular en defensa de l'horta). De totes maneres, en el cas del Delta del Llobregat, s'està desenvolupant una experiència que podria ser d'interès per l'àrea altempordanesa que és la creació del Parc Agrari del Baix Llobregat, gràcies a un acord establert el 1996 entre la Diputació de Barcelona, el Consell Comarcal del Baix Llobregat i la Unió de Pagesos. Malgrat les diferències espacials i paisatgístiques d'ambdues zones (el Baix Llobregat està més especialitzat en horta, es tracta d'una agricultura fortament periurbana, etc.), els objectius podrien ser clarament aplicables a la Plana altempordanesa (vegeu Notícies del Parc Agrari del Baix Llobregat i <http://www.diba.es/parcagrari/>): preservar l'espai agrari previst com a tal, promoure el desenvolupament econòmic del territori agrari i de les explotacions agrícoles en particular, i conservar i difondre els valors ambientals i culturals del territori.

En definitiva, la conservació del paisatge rural té implicacions positives per a la biodiversitat mediambiental (Martín et al., 2000); de totes maneres, cal potenciar un ús més racional dels *inputs* agrícoles (pesticides, etc.), a través d'una agricultura més ecològica, tal com estableix la normativa europea.

Un darrer aspecte important en el futur serà el que fa referència al turisme i, de retruc, al creixement urbanístic. L'abandonament agrícola fora de l'àmbit del parc dels Aiguamolls pot comportar l'increment de la urbanització i, amb ell, l'augment de la vulnerabilitat a les inundacions, de la manca d'aigua, del deteriorament paisatgístic, etc. Segons les polítiques urbanístiques municipals aquest procés pot ser més o menys intens, d'aquí la importància d'iniciatives protectores del paisatge agrari. Alguns exemples de creixement urbanístic recents, a esmentar, són que el Govern de la Generalitat concedí al Club de golf de Peralada la possibilitat de construir 370 habitatges i 10 000 m<sup>2</sup> de sostre hotelier dins del recinte (L'Empordà, 1998), iniciativa clarament posada en marxa (fotografia 19 en el CD). Un altre exemple és que el setembre de 1999 l'Ajuntament de Castelló promogué la construcció d'un polígon industrial de 50 000 m<sup>2</sup> a la carretera de Sant Pere (L'Empordà, 1999; fotografia 20 en el CD).

A la Plana, doncs, caldria mantenir la diversitat agrícola i paisatgística evitant l'expansió urbana a través de macroprojectes, evidentment, però també a través de

microprojectes que, acumulatius, a la llarga poden produir, igualment, impactes negatius significatius. Així, doncs, es podria desenvolupar un model turístic més suau que, combinat amb l'agroturisme, permeti combinar els usos agraris amb els de lleure. Perquè tot plegat sigui possible, cal que el planejament urbanístic municipal (Plans Generals, etc.) dotin la intervenció en el sòl no urbanitzable d'una veritable estructura territorial, ja que actualment, simplement, es traslladen les formes d'ordenació i de gestió que procedeixen de les que s'apliquen al sòl urbà (Ferrer, 2000), clarament insuficients.

En definitiva, l'Alt Empordà es trobava a finals del s. XX en un moment crític; segons el model de desenvolupament resultant de la contribució de les diverses forces inductores es podrà seguir gaudint d'una zona privilegiada o, contràriament, s'haurà de claudicar davant les possibles pressions mercantils i degradar un país tan ric físicament i humanament com el nostre.

Bellaterra, febrer de 2002

## **Bibliografia**

AADD (1998). Paisaje y Medio Ambiente. Seminario de Paisaje y Medio Ambiente, Soria, 1996. Universidad de Valladolid.

AADD (1993). Geografia general dels països catalans. La indústria i l'agricultura. Vol. 6. Barcelona, Enciclopèdia Catalana.

AADD (1984). Jornades Agràries de les comarques gironines. Girona, 1982. Barcelona, Fundació Caixa de Pensions.

Afifi, A.; Clark, V. (1998). Computer-aided multivariate analysis. Great Britain, Chapman & Hall.

Agnew, J.; Livingstone, D.N.; Rogers, A. (1996). Human Geography. An essential anthology. Oxford, Blackwell Publishers.

Albiac, J. (1995). Cereales y oleaginosas ante la reforma de la PAC y la liberalización del comercio. *Investigación Agraria: Economía*, 10, 91-102.

Aldomà, I.; Sió, J. (1994). L'impacte de l'activitat agrària a Catalunya. Agricultura i ramaderia. Pla d'Ugell, Departament de Medi Ambient.

Antrop, M.; Eetvelde, V. (2000). Holistic aspects of suburban landscapes: visual image interpretation and landscape metrics. *Landscape and Urban Planning*, 50, 43-58.

Armengol, D. (1978). Les transformacions de l'agricultura: alguns aspectes de la revolució agronòmica a l'Alt Empordà. A: Alberch, R. Girona al s. XIX. Girona, Gòthia Edit.

Aspinall, R.J.; Hill, M.J. (1997). Land cover change: a method for assessing the reliability of land cover changes measured from remotely-sensed data. IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium Proceedings, (Singapore), 269-271.

Associació d'Amics del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà (1995). Desè aniversari del Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà. *El Bruel*, 10.

- Bach, J. (1989). El medi geològic. A: Sargatal, J.; Félix, J. (Ed.). Els aiguamolls de l'Empordà. Figueres, Art-3.
- Bach, J. (1986-87). Sedimentación holocena en el litoral emergido de l'Alt Empordà (NE de Catalunya). *Acta Geológica Hispánica*, 21-22, 195-203.
- Badia, A. (2000). La incidència dels incendis forestals a l'Àrea Metropolitana de Barcelona i a la comarca del Bages durant el període 1987-1998. Tesi Doctoral, Dep. de Geografia, UAB.
- Badia, J. (1992). Gran geografia comarcal. Alt Empordà. Barcelona, Enciclopèdia Catalana.
- Barbaza, Y. (1988). El paisatge humà de la Costa Brava. Barcelona, Edicions 62, 2 volums. Original: Le paysage humain de la Costa Brava (1966). París, Librairie Armand Colin.
- Barbosa, P.M.; Casterad, M.A.; Herrero, J. (1996). Performance of several Landsat 5 Thematic Mapper (TM) image classification methods for crop extent estimates in an irrigation district. *International Journal of Remote Sensing*, 17, 3665-3674.
- Baulies, X.; Szejwach, G. (Ed.) (1997). LUCS data requirements workshop. Barcelona, 11-14 novembre de 1997. *LUCS Report Series*, 3.
- Bertrand, G. (2000). Le paysage et la géographie: un nouveau rendez-vous. *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, 50, 57-68.
- Boada, M.; Sargatal, J. (1978). Els aiguamolls de l'Empordà: reserva necessària. Debat Costa Brava. Girona, Cambra Oficial de Comerç i Indústria de Girona.
- Boletín Oficial del Estado (BOE). Orden de 15 de febrero de 1978 (Presidencia). Plan coordinado de obras de la zona regable del Muga.
- Boletín Oficial del Estado (BOE). Decreto 17 de octubre de 1968, nº 2669/68. Ministerio de Agricultura. Colonización Interior de la zona regable por los canales del río Muga.
- Bosque, J. (1992). Sistemas de Información Geográfica. Madrid, Rialp.
- Bouma, J.; Varallyay, G.; Batjes, N.H. (1998). Principal land use changes anticipated in Europe. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 67, 103-119.

Briassoulis, H. (2000). Analysis of land use changes: theoretical and modeling approaches. A: [www.rri.wvu.edu/webbook/Briassoulis](http://www.rri.wvu.edu/webbook/Briassoulis)

Briggs, D.; Wyatt, B. (1988). Rural land-use change in Europe. A: Whitby, M.; Ollerenshaw, J. (Ed). Land use and the European environment. London, Belhaven Press.

Busquets, J. (1990). La percepció dels canvis espacials. El cas de Sant Cugat del Vallès. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 16, 7-33.

Cabero, V. (1998). Los paisajes rurales. Contrastes y procesos de transformación. A: Martínez, E. Paisaje y Medio Ambiente. Seminario, julio de 1996. Valladolid, Universidad de Valladolid.

Cals, J. (1982). La Costa Brava i el turisme. Barcelona, Kapel.

Camacho, M.; Paegelow, M.; Menor, J. (2000). Límites y aportaciones de los SIG para trazar la dinámica espaciotemporal del paisaje en áreas montañosas mediterráneas. *Tecnologías Geográficas para el desarrollo sostenible*. Dep. de Geografía, Universidad de Alcalá, 381-401.

Cambra Agrària Provincial de Girona (1992). Butlletí Informatiu.

Cerdán, R. (1995). Boscos, incendis i planejament territorial. *Quaderns de la Societat Catalana d'Ordenació del Territori*, 7.

Ceón, J.P. (1987). Formas de desarrollo agrícola, medio ambiente y zonas marginadas. *Agricultura y Sociedad*, 45, 47-97.

Chrisman, N.R. (1987). The accuracy of map overlays: a reassessment. *Landscape and Urban Planning*, 14, 427-439.

Chuvieco, E. (1996a). Fundamentos de teledetección espacial. Madrid, Rialp.

Chuvieco, E. (1996b). Empleo de imágenes de satélite para medir la estructura del paisaje: análisis cuantitativo y representación cartográfica. *Serie Geográfica*, 6, 131-147.

Clifford, A. (1994). A regional analysis of Bari land use intensification and its impact on land heterogeneity. *Human Ecology*, 22, 3, 290-315.

Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica (CIRIT) (1996). Trobada amb la Ciència 1994 a l'Empordà. *Trobades amb la Ciència*, 74. Generalitat de Catalunya.

Comisión de transformación en regadíos del II Plan de desarrollo económico y social (1967). Transformación en regadíos. Madrid, Presidencia del Gobierno.

Comisión de la CEE. La situación de la agricultura en la Comunidad. Informe de diversos anys. Luxemburgo. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas

Comisión de la CEE (1992). Reglamento CEE 1765/92. A: [www.europa.eu.int/eur\\_lex/es/consleg/pdf/1992/es\\_1992R1765\\_do\\_001.pdf](http://www.europa.eu.int/eur_lex/es/consleg/pdf/1992/es_1992R1765_do_001.pdf).

Comisión Europea (1998). El estado de aplicación del reglamento (CEE) nº 2078/92: evaluación del programa agro-ambiental. A: [www.europa.eu.int/comm/dg06/envir/report](http://www.europa.eu.int/comm/dg06/envir/report)

Compte, A. (1963-64). El Alto Ampurdán. *Pirineos*, 66-67. Zaragoza, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Congalton, R.G.; Macleod, R.D. (1994). Change detection accuracy assessment of the NOAA Chesapeake bay pilot study. International Symposium on the spatial accuracy of natural resource data bases, 16 May 1994. Virginia, American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, 78-87.

Coordinadora per a la defensa de l'Albera (1986). La serra de l'Albera, un patrimoni agredit. *Revista de Girona*, 117.

Cruz, J. (1994). La agricultura en las zonas húmedas mediterráneas. *Agricultura y Sociedad*, 71, 183-208.

Cuxart, M. (1997). La morfologia del paisatge. Traducció de: Sauer, C. (1925). The morphology of landscape. *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, 43.

Dacosta, J.M.; Febrés, X. (1995). La tramuntana. *Quaderns de la Revista de Girona*, 56.

Davis, F.W.; Quattrochi, D.A.; Ridd, M.K.; Lam, N.; Walsh, S.; Michaelsen, J.; Franklin, J.; Stow, D.A.; Johannsen, C.J.; Johnston, C. (1991). Environmental analysis using integrated GIS

and remotely sensed data: some research needs and priorities. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 57, 689-697.

Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca (DARP) (2001). El sector agrari a Catalunya. Barcelona, Generalitat de Catalunya.

DARP (1998). Catalunya Rural i Agrària, 51.

DARP (1996). La ramaderia a Catalunya. Barcelona, Generalitat de Catalunya.

DARP Girona (1995) (1997). Ajuts als conreus herbacis. Resum de declaracions per municipis. No publicat.

DARP (1993). Superfícies dels conreus agrícoles, any agrícola 1991, 1993 i 1997. No publicat.

Díaz, J. (1986). Geografía y agricultura. *Cuadernos de Estudio*, serie G, nº4. Madrid, Cincel.

Díaz-Delgado, R. (2000). Caracterización mediante teledetección del régimen de incendios forestales en Cataluña (periodo 1975-1998) y su influencia en los procesos de regeneración. Tesis doctoral. CREAF i Departament de Biologia, UAB.

Dobson, J.E. (1993). Commentary: a conceptual framework for integratin remote sensing, GIS, and geography. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 59, 1491-1496.

Eastman, J. R.; Fulk, M. (1993). Long sequence time series evaluation using standardized principal components. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 59, 1309-1312.

L'Empordà. Setmanari. Diversos anys i números.

European Comission (1998). Remote Sensing of Mediterranean desertification and environmental changes (RESMEDES). Luxemburg, Office for Official Publications of the European Communities.

Farràs, A.; Casasayas, T. (1989). Les comunitats vegetals. A: Sargatal, J.; Félix, J. (Ed.). Els aiguamolls de l'Empordà. Figueres, Art-3.

Felicísimo, A. (1997). Modelos digitales de elevaciones. A: [www.etsimo.uniovi.es/~feli](http://www.etsimo.uniovi.es/~feli)



---

Felicísimo, A. (1999). Modelización de la vegetación potencial. A: [www.etsimo.uniovi.es/usr/juantxo/Seminario/noframes/Modelodistribucion2.html](http://www.etsimo.uniovi.es/usr/juantxo/Seminario/noframes/Modelodistribucion2.html)

Félix, J. (1992). La tortuga mediterrània en els Aspres de l'Albera. *Muntanya*, 779, 3-12.

Ferrán, M. (1997). SPSS para Windows. Madrid, McGraw-Hill.

Ferrer, A. (2000). Les polítiques de planejament territorial i urbanístic: enfortiment de les ciutats i desequilibris en el territori. A: Gomà, R.; Subirats, J. (Coord.). Govern i polítiques públiques a Catalunya (1980-2000). Coneixement, sostenibilitat i territori. *Manuals de la Universitat Autònoma de Barcelona*, 27, 171-192.

Fischer, G. (1998). Entenent el canvi. L'ús de models integradors. *Medi ambient. Tecnologia i Cultura*, 21, 15-25. Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya.

Folch, R. (1997). El paisatge ambiental mediterrani. Barcelona, Institut Cartogràfic de Catalunya.

Folch, R. (1992). Història Natural dels Països Catalans. Espais Naturals. Barcelona, Enciclopèdia Catalana.

Forman, R.T. (1995). Land Mosaics. Great Britain, Cambridge University Press.

Fox, J.; Krummel, J.; Yarnasarn, S.; Ekasingh, M.; Podger, N. (1995). Land use and landscape dynamics in Northern Thailand: assessing change in three upland watersheds. *Ambio*, 24, 328-334.

Fresco, L.; Leemans, R.; Turner II, B.L.; Skole, D.; van Zeijl-Rozema, A.G.; Haarman, V. (Ed.) (1997). Land use and cover change (LUCC). Open science meeting proceedings, Amsterdam, 1996. *LUCC Report Series*, 1.

Fuller, R.; Brown, N. (1996). A CORINE map of Great Britain by automated means. Techniques for automatic generalization of the land cover map of Great Britain. *International Journal of Geographical Information Systems*, 10, 937-953.

Fung, T. (1992). Land use land cover change detection with Landsat MSS and SPOT HRV data in Hong Kong. *Geocarto International*, 3, 33-40.

Fung, T.; LeDrew, E. (1987). Application of principal components analysis to change detection. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 53, 1649-1658.

Garson, D. (2000). Logistic regression. A: [www2.chass.nasu.edu/garson/pa765/logistic.htm](http://www2.chass.nasu.edu/garson/pa765/logistic.htm)

Geist, H. (2001). An overview of research projects, 1997-2001. *LUCC Newsletter*, 6.

Genovese, G.; Hiderer, R.; Attardo, C. (1999). Rapid estimates of crop area changes derived from satellite observations. A: Spatial statistics for production ecology seminar, Wageningen, 19-21 abril.

Geoghegan, J.; Pritchard, L.; Ogneva, Y.; Roy, R.; Sanderson, S.; Turner II, B.L. (1998). Socializing the pixel and pixeling the social in land use/cover change. A: Liverman, D.; Moran, E.; Rindfuss, R. i Stern, P. (Ed). *People and Pixels*. Washington, National Academy Press.

Goodchild, M.F.; Guoqing, S.; Shiren, Y. (1992). Development and test of an error model for categorical data. *International Journal of Geographical Information Systems*, 6, 87-104.

Goudie, A. (1992). *The human impact on the natural environment*. Great Britain, Blackwell.

Gosálbez, J.; Serra, J.; Velasco, E. (Coord.) (1994). Els sistemes naturals dels aiguamolls de l'Empordà. *Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural*,13.

Grabulosa, I. (1982). La serra de l'Albera, un patrimoni agredit. *Revista de Girona*, 117, 20-56.

Guillén, M.F. (1992). Análisis de regresión múltiple. *Cuadernos metodológicos*, 4. Madrid, Centro de Investigaciones Sociológicas.

Gutiérrez, J.; Rodríguez, V.; Santos, J. (1995). *Técnicas Cuantitativas*. Vilassar de Mar, Oikos-Tau.

Haines-Young, R.; Chopping, M. (1996). Quantifying landscape structure: a review of landscape indices and their application to forested landscapes. *Progress in Physical Geography*, 20, 4, 418-445.

Hinton, J.C. (1996). GIS and remote sensing integration for environmental applications. *International Journal of Geographical Information Systems*, 10, 877-890.

- Holt-Jensen, A. (1999). *Geography. History and concepts*. London, Sage Publications.
- Hora Nova. Periòdic independent de l'Empordà. Diversos anys.
- Iglésies, J. (1968). *La crisi agrària 1879/1900: la fil·loxera a Catalunya*. Barcelona, Edicions 62.
- Ihse, M. (1995). Swedish agricultural landscapes –patterns and changes during the last 50 years, studied by aerial photos. *Landscape and Urban Planning*, 31, 21-37.
- Instituto Geológico y Minero de España (IGM) (1987). *Estudio hidrogeológico de l'Empordà (Girona) Subsistemas 71.1, Baix Fluvià-Muga, y 71.2. Baix Ter*. Madrid, Ministerio de Industria y Economía.
- Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE) (1994). *Mapa Geológico de España. Memòria i mapes. 1: 50 000*. Madrid.
- (ITGE) (1991). *Mapa hidrogeológico de España. 1: 200 000*. Figueres.
- Instituto Nacional de Estadística (INE) (1976). *Censo de la vivienda de España*. Madrid, Presidencia del Gobierno.
- INE (1964). *Censo de la Población y de las viviendas de España de 1960. Tomo II*, Madrid.
- INE (1964). *Primer Censo Agrario de España, año 1962*. Gerona. Madrid.
- Instituto Nacional de Reforma y Desarrollo Agrario (IRYDA) (1989). *Estudio integrado de la zona regable de la Muga (Gerona)*. Madrid, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Janssen, L.; van der Wel, F. (1994). Accuracy assessment of satellite derived land-cover data: a review. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 60, 419-426.
- Jensen, J.R.; Rutchey, K.; Koch, M.S.; Narumalani, S. (1995). Inland wetland change detection in the everglades water conservation area 2A using a time series of normalized remotely sensed data. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 61, 199-209.
- Johnston, C.A. (1998). *Geographic Information Systems in Ecology*. London, Blackwell Science.

Johnston, R.J. (1989). *Multivariate statistical analysis in Geography*. Hong Kong, Longman Scientific and Technical.

Jovell, A.J. (1995). Análisis de regresión logística. *Cuadernos metodológicos*, 15. Madrid, Centro de Investigaciones Sociológicas.

Justicia, A. (1987). La estructura de la propiedad como elemento configurador del paisaje agrario. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 7.

Kleinbaun, D.G. (1994). *Logistic regression*. New York, Springer-Verlag.

Koning, G.H.J.; Veldkamp, A.; Fresco, L.O. (1998). Land use in Ecuador: a statistical analysis at different aggregation levels. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 70, 231-247.

Lambin, E.F.; Baulies, X.; Bockstael, N.; Fischer, G.; Krug, T.; Leemans, R.; Moran, E.F.; Rindfuss, R.R.; Sato, T.; Skole, D.; Turner II, B.L., Vogel, C. (1999). Land-use and land-cover change (LUCC). *IGBP report 48 i IHDP report 10*.

Lambin, E.F. (1998). La utilització del sòl i el canvi global. *Medi Ambient. Tecnologia i Cultura*, 21, 5-11. Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya.

Lambin, E.F.; Fischer, G.; Jäger, J.; Baulies, X. (Ed.) (1997). Electronic conference on land use and land cover change in Europe. *LUCC Report Series*, 2.

Lambin, E.F.; Strahler, A.H. (1994). Change vector analysis in multitemporal space: a tool to detect and categorize land-cover change processes using high temporal resolution satellite data. *Remote Sensing of Environment*, 48, 231-244.

Lark, R.M. (1995). A reappraisal of unsupervised classification, I: correspondence between spectral and conceptual classes. *International Journal of Remote Sensing*, 16, 1425-1443.

Lodhi, M.; Echavarría, F.; Keithley, C. (1998). Using remote sensing data to monitor land cover changes near Afghan refugee camps in Northern Pakistan. *Geocarto International*, 13, 33-39.

Lourenço, N.; Jorge, M.R.; Machado, C.R.; Rodrigues, L. (1999). Land-use changes in coastal Alentejo. To be printed in Eurocoast.

---

Lowenthal, D. (1960). George Perkins Marsh on the nature and purpose of geography. *The Geographical Journal*, 126, 413-417.

Lowenthal, D. (1953). George Perkins Marsh and the American geographical tradition. *Geographical review*, 43, 207-213.

Ludevid, M. (1995). El canvi global en el medi ambient. Biblioteca Universitària, 25. Universitat Pompeu Fabra.

Luque, S. (2000). The challenge to manage the biological integrity of nature reserves: a landscape ecology perspective. *International Journal of Remote Sensing*, 13-14, 2613-2643.

Macau, F. (1961). Perspectivas ampurdanesas ante el plan de riegos del Muga-Fluvià. *Revista de Girona*, 16, 18-28.

McGarigal, K.; Marks, B. (1994). Fragstats: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Manual versió 2.0. Disponible a: <ftp://ftp.fsl.orst.edu/pub/fragstats.2.0/frag.zip>

Marsh, G.P. (1965). Man and Nature (1864). Lowenthal, D. (Ed). Cambridge, Harvard University Press.

Martí, X.; Aran, D. (1994). Redescobrint George Perkins Marsh i l'aportació de Man and Nature a la geografia ambiental. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 25, 129-140.

Martín, M.; Bolívar, D.; Lozano, M. (2000). Biodiversidad y sus implicaciones en el mundo rural. A: Vivir la biodiversidad en España. Madrid, Comité Español de la Unión Geográfica Internacional.

Matas, J. (1986). Els estanys eixuts. *Quaderns de la Revista de Girona*, 7.

Mendizábal, E. (1993). La població estacional en els municipis de Catalunya. *Papers de Demografia*, 75. Bellaterra, Centre d'Estudis Demogràfics.

Meyer, W.B.; Turner II, B.L. (1996). Land-use land-cover change: challenges for geographers. *GeoJournal*, 39, 237,240.

Michalak, W.Z. (1993). GIS and land use change analysis: integration of remotely sensed data into GIS. *Applied Geography*, 13, 28-44.

Ministerio de Medio Ambiente (1998). Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Madrid, Secretaría General Técnica.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (1989) (MAPA). Estudio integrado de la zona regable de la Muga (Gerona). Madrid.

MAPA (1982). Calendario de siembra, floración y recolección. Madrid.

MAPA (1978). Mapa de Cultivos y Aprovechamientos. 1: 50 000. Memòria i Mapes. Madrid.

Ministerio de Agricultura (1977). Superficies ocupadas por los cultivos agrícolas, año agrícola 1977. No publicat.

Ministerio de Agricultura (1976). Catastro vitícola y vinícola. Denominación de Origen Ampurdán-Costa Brava. Madrid.

Moody, A.; Woodcock, C. (1995). The influence of scale and the spatial characteristics of landscapes on land-cover mapping using remote sensing. *Landscape Ecology*, 10, 363-379.

Moreira, J.M. (1995). Medio físico, actividad agraria y medio ambiente. A Actas del VII Coloquio de Geografía Rural. Ponencias. Servicios de Publicaciones de la Universidad de Córdoba, 49-81.

Narulami, S.; Jense, J.; Althausen, D.; Burkhalter, S. (1994). Integration of geographical information systems and logistic multiple regression for aquatic macrophyte modeling. A: [www.odyssey.ursus.maine.edu/gisweb/spatdb/acsu/ac94055.html](http://www.odyssey.ursus.maine.edu/gisweb/spatdb/acsu/ac94055.html)

Nielsen, N.C.; Paracchini, M<sup>a</sup> (1999). Remote sensing based estimates of structural diversity and sustainability for forest ecology. A: [http://regow99.sggw.waw.pl/08\\_session\\_4/03](http://regow99.sggw.waw.pl/08_session_4/03)

Ninyerola, M.; Pons, X.; Roure, J.M. (1999). A methodological approach of climatological modelling of temperature and precipitation through GIS. *International Journal of Climatology*, 20, 1823-1841.

Nogué, J. (1986). El caràcter dels paisatges moderns. Jornades Tècniques sobre Turisme i Medi Ambient, Sant Feliu de Guíxols.

Norusis, M.J. (1997). SPSS 7.5. Guide to Data Analysis. New Jersey, Prentice Hall.

Norusis M.J. (1994). The SPSS advanced statistics 6.1. Chicago, SPSS Inc.

Palà, V.; Pons, X. (1995). Incorporation of relief in polynomial-based geometric corrections. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 61, 935-944.

Palang, H.; Mander, U; Luud, A. (1998). Landscape diversity changes in Estonia. *Landscape and Urban Planning*, 41, 163-169.

Pallí, L.; Bach, J. (1987). Itinerari Geològic pel Baix i Alt Empordà. Institut de Ciències de l'Educació, U.A.B.

Pascual, J.; Martinoy, M. (1989). El clima de la costa nord-catalana i la mtereologia local. A: Sargatal, J. ; Félix, J. (Ed.). Els aiguamolls de l'Empordà. Figueres, Art-3.

Perdigao, V.; Vossen, P.; Gallego, J. (1995). The Mars project: the European approach adaptable to national needs. A: New tools for agriculture and forestry statistics. Porto, octubre, 63-78.

Pilon, P.G.; Howarth, P.J.; Bullock, R.A.; Adeniyi, P.O. (1988). An enhanced classification approach to change detection in semi-arid environments. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 54, 1709-1716.

Pino, J.; Rodà, F. (1999). L'ecologia del paisatge: un nou marc de treball per a la ciència de la conservació. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 67, 5-20.

Pino, J.; Ribas, J.; Pons, X.; Rodà, F. (1998). Análisis mediante SIG de la relación entre estructura del paisaje y riqueza de especies de aves en un área perimetropolitana de Barcelona. *Tecnología geográfica para el siglo XXI*, VIII Coloquio del Grupo de Métodos Cuantitativos, Sistemas de Información Geográfica y Teledetección. Asociación de Geógrafos Españoles.

Planas, M. (1987). Castelló d'Empúries. *Quaderns de la Revista de Girona*, 11.

Pons, X. (2000). MiraMon. Geographic Information System and Remote Sensing software. Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals, CREAM. Bellaterra. <http://www.creaf.uab.es/miramom>

Pons, X. (1996). Estimación de la radiación solar a partir de modelos digitales de elevaciones. Propuesta metodológica. A: Juaristi J; Moro I (Ed.) *Modelos y sistemas de información geográfica*. Departamento de Geografía, Prehistoria y Arqueología, Universidad del País Vasco, y Grupo de Métodos Cuantitativos de la Asociación de Geógrafos Españoles, Vitoria-Gasteiz, 87-97.

Pons, X.; Solé-Sugrañes, L. (1994). A simple radiometric correction model to improve automatic mapping of vegetation from multispectral satellite data. *Remote Sensing of Environment*, 48, 191-204.

Pou, A. (1993). Cronologia de les inundacions alt-empordaneses documentades per la premsa local. *Annals de l'Institut d'Estudis Empordanesos*, 27.

Poudevigne, I; van Rooij, S.; Morin, P.; Alard, D. (1997). Dynamics of rural landscapes and their main driving factors: A case study in the Seine Valley, Normandy, France. *Landscape and Urban Planning*, 38, 93-103.

Power, J.; Cooper, A. (1995). Vegetation and land use change in north-eastern Ireland. *Landscape and Urban Planning*, 31, 195-203.

Pujol, P.; Pujadas, M. (1996). Usos del sòl i frontera agrària al sud-est de Nicaragua. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 28, 79-98.

Pujol, M. (1985). Els cereals: Generalitats. Barcelona: Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Agrícola i d'Especialitats Agropecuàries de Barcelona.

Quattrochi, D.; Pelletier, R. (1991). Remote sensing for analysis of landscape: an introduction. A: Turner, M.; Gardner, R. (Ed.). *Quantitative methods in landscape ecology*. New York, Springer.

Richards, J.A. (1993). *Remote sensing digital image analysis*. Berlin: Springer-Verlag.



Riebsame, W.E.; Meyer, W.; Turner II, B. (1994). Modeling land use and cover as part of global environmental change. *Climatic change*, 28, 45-64.

Rindfuss, R.; Stern, P. (1998). Linking remote sensing and social science: the need and the challenges. A: Liverman, D.; Moran, E.; Rindfuss, E.; Stern, P. (Ed.). *People and Pixels*. Washington, National Academy Press.

Robinson, G. (1998). *Methods and techniques in Human Geography*. England, John Wiley and Sons.

Rodà, F. (1998). La Mediterrània. Ecologia del paisatge. A: El canvi global i la Mediterrània.. *Medi Ambient. Tecnologia i Cultura*, 21, 41-45. Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya

Romero, J. (1993). Los agricultores del sur de Europa y la reforma de la PAC. *Agricultura y Sociedad*, 66, 221-229.

Salvador, R.; Pons, X.; Valeriano, J.; Díaz-Delgado, R. (2000). A semi-automatic methodology to detect fire scars in shrubs and evergreen forests with Landsat MSS time series. *International Journal of Remote Sensing*, 21, 655-671.

Sargatal, J.; Fèlix, J. (Eds) (1989). *Els aiguamolls de l'Empordà*. Figueres, Art-3.

Saurí, D.; Roset, D.; Ribas, A.; Pujol, P. (2001). The "escalator effect" in flood policy: the case of the Costa Brava, Catalonia, Spain. *Applied Geography*, 21, 127-143.

Saurí, D.; Breton, F. (1998). La mediterrània. Forces socioeconòmiques i canvi ambiental. *Medi ambient. Tecnologia i Cultura*, 21, 15-25. Dep. de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya.

Saurí, D.; Ribas, A.; Breton, F.; Llurdés, J.C. (1995). Estrategias tradicionales de aprovechamiento de espacios inundables. El sistema ampurdanés de las *closets*. A: Cambios regionales a finales del s. XX. XIV Congreso Nacional de Geografía. Salamanca, 5-8/12/1995.

Saurí, D. (1993). Tradición y renovación en la geografía humana ambientalista. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 22, 139-157.

Serra, P.; Pons, X.; Saurí, D. (2001). Protocolo para la detección de cambios a través de diferentes sensores. A: Rosell, J.; Martínez, J.A. (Coord.). Teledetección. Medio ambiente y cambio global. IX Congreso Nacional de Teledetección. Lleida, Universitat de Lleida.

Serra, P.; Pons, X.; Saurí, D. (2000). Anàlisi dels usos del sòl de la plana de l'Alt Empordà i la seva localització a través de la teledetecció (1977-1993). *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 36, 63-89.

Serra, P.; Pons, X.; Saurí, D. (1998). Localización de los usos del suelo de la Plana del Alt Empordà a través de la teledetección (1977-1993). *Tecnología geográfica para el siglo XXI*. UAB, VIII Coloquio del Grupo de Métodos Cuantitativos, SIG y Teledetección, 388-397.

Serra, P. (1998). Evolució dels usos del sòl a la Plana de l'Alt Empordà a través de la teledetecció (1977-1993). Memòria de Recerca, Departament de Geografia de la UAB.

Singh, A. (1989). Digital change detection techniques using remotely-sensed data. *International Journal of Remote Sensing* 10. 989-1003.,

Skånes, H.; Bunce, R. (1997). Directions of landscape change (1741-1993) in Virestad, Sweden –characterised by multivariate analysis. *Landscape and Urban Planning*, 38, 61-75.

Skole, D.L.; Chomentowski, W.H.; Salas, W.A.; Nobre A.D. (1994). Physical and human dimensions of deforestation in Amazonia. *BioScience*, 44, 5, 315-322.

Stuttard, M. (1992). GIS and remote sensing. A: Cadoux-Hudson, J.; Heywood, I. (Ed). *Geographic information 1992-93*. London, Taylor & Francis.

Smits, P.C.; Annoni, A. (2000). Towards specification-driven change-detection. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, (in press).

La Terra. Revista mensual d'Unió de Pagesos. Barcelona. Diversos anys.

Tulla, T.; Estalella, E.; Terrades, M. (1983). Estadística agrària de les comarques gironines 1981. Girona, Cambra Agrària Provincial de Girona.

Thomas, W.L. (ed.) (1971). *Man's role in changing the face of the Earth*. (1956). Chicago, The University of Chicago Press.

Turner II, B.L.; Skole, D.; Sanderson, S.; Fischer, G.; Fresco, L.; Leemans, R. (1995). Land use and land cover change. Science/Research Plan. International Geosphere-Biosphere Programme report, 35 i International Human Dimensions Programme, 7.

Turner II, B. (1994). Local faces, global flows: the role of land use and land cover in global environmental change. *Land degradation and rehabilitation*, 5, 71-78.

Turner II, B.L.; Clark, W.C.; Kates, R.; Richards, J.; Mathews, J.T.; Meyer, W.B. (Ed.) (1990). The Earth as transformed by human action. Cambridge, Cambridge University Press.

Turner, M. (1989). Landscape ecology: the effect of pattern on process. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 20, 171-197.

Turner, M.G.; Gardner, R.H. (Ed) (1991). Quantitative methods in landscape ecology. New York, Springer-Verlag.

Veldkamp, A.; Fresco, L. (1996). CLUE: a conceptual model to study the conversion of land use and its effects. *Ecological Modelling*, 85, 253-270.

Ventura, M.; Ribas, A.; Saurí, D. (2000). Gestión del agua y conflictividad social en la cuenca del río Muga (Alt Empordà). *Geographicalia*, 38, 59-75.

Ventura, M. (1999). Dos discursos antagònics a la gestió integral dels rius: el riu antropocèntric versus el riu ecocèntric. Memòria de Recerca, Universitat de Girona, Secció de Geografia.

Vera, F.; Romero, J. (1994). Impacto ambiental de la actividad agraria. *Agricultura y Sociedad*, 71, 153-181.

Viladomiu, L. (1994). Diez años de reforma de la PAC. *Agricultura y Sociedad*, 70, 9-31.

Vincienne, M. (1989). La futura Europa verde: representaciones sociales de la Comisión Europea. *Agricultura y Sociedad*, 51, 79-106.

Viñas, O; Baulies, X. (1995). 1:250 000 land use of Catalonia (32 000 km<sup>2</sup>) using multitemporal Landsat-TM data. *International Journal of Remote Sensing*, 16, 129-145.

Walker, M. (1977). Agricultural location. Oxford, Basil Blackwell.

Walsh, S.; Evans, T.; Walsh, W.; Entwisle, B.; Rindfuss, R. (1999). Scale-dependent relationships between population and environment in Northeastern Thailand. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 65(1), 97-105.

Walsh, S. (1993). Scale dependencies of vegetation and topography in a mountainous environment of Montana. *Professional Geographer*, 45(1), 1-11.

Whitby, M.; Ollerenshaw, J. (Ed.) (1988). Land use and the European environment. London, Belhaven Press.

Wood, C.H. i Skole, D. (1998). Linking satellite, census and survey data to study deforestation in the Brazilian Amazon. A: Liverman, D.; Moran, E.F.; Rindfuss, R.R. i Stern, P.C. (Ed). People and Pixels. Washington, National Academy Press.

Wulder, M. (1998). Optical remote-sensing techniques for the assessment of forest inventory and biophysical parameters. *Progress in Physical Geography*, 22, 449-476.

## ANNEXOS