

DOS PERSPECTIVAS SOBRE LA CARTOGRAFÍA DE COBERTURAS Y USOS DEL SUELO EN GALICIA¹

JOSÉ MARCIAL DÍAZ MANSO / DOMINIQUE ALLER GONZÁLEZ
AMPARO MARTÍN ROSÓN / BERTA BARCIA NOIA / SUSANA PEREIRA PAULO
Xunta de Galicia

Recibido: 1 de agosto de 2005

Aceptado: 15 de diciembre de 2005

Resumen: La cuantificación anual de superficies agrícolas y forestales es un dato básico de partida a la hora de estimar la renta agraria una vez que a aquellas se les aplican rendimientos, producciones y precios. Las técnicas cartográficas están convirtiéndose en herramientas que ofrecen un soporte básico para la estimación de estos datos superficiales. En este trabajo se exponen algunos de los resultados sobre la cobertura/uso del suelo contenidos en el «Mapa de coberturas y usos del suelo» (1998), iniciativa propuesta desde la propia Comunidad Autónoma. Además, se realiza un análisis de los indicadores de cambio obtenidos a partir de los resultados que se han generado en el proyecto «CORINE Land Cover» en el período 1990-2000, cartografía propuesta desde la Unión Europea. Se pone de manifiesto la capacidad local para describir puntualmente la situación de las coberturas/usos del suelo y la necesidad de recurrir a un proyecto de origen europeo para conocer la evolución de las coberturas. La primera línea describe la complejidad del paisaje gallego haciendo hincapié en la coexistencia de usos y coberturas en pequeñas áreas, que configuran un paisaje muy peculiar. A través de «CORINE Land Cover» se aprecia que la superficie arbolada crece a costa de las zonas forestales desarboladas y también de las zonas de ganadería tradicional, clase claramente en retroceso. En cuanto a la superficie ocupada por el viñedo, se pone de manifiesto su alto grado de disgregación y un ligero crecimiento en este intervalo de tiempo. También es notorio el crecimiento de las superficies artificiales debido fundamentalmente a la construcción de nuevas infraestructuras viarias. Como conclusión, cabe decir que apoyar las nuevas iniciativas de producción cartográfica que pretenden armonizar las necesidades de las comunidades autónomas, de los Estados y los intereses de la Unión Europea parece lo más sensato, como pretende hacer el proyecto SIOSE (Sistema de Información de la Ocupación del Suelo de España).

Palabras clave: Cartografía / Territorio / Coberturas / Usos / Evolución / Complejidad / Unidad mínima cartografiable / Escala / Mosaico / Estadísticas.

TWO PERSPECTIVES OF LAND COVER AND USE CARTOGRAPHY IN GALICIA

Abstract: This document shows some of the results on the cover/use of the land included in the «Land Cover and Use Map» (1998), initiative proposed by the Autonomous Community itself, as well as an analysis of the change indicators obtained from the «CORINE Land Cover» project between 1990/2000, a cartography proposed by the European Union. It shows the local capacity describe the status of land cover/use with classes which aims to describe a concrete and unique situation from an agricultural, forest, environmental and socio-economic point of view but we need to recur to a european project to find out about the evolution of covers. To sum up, it seems sensible to support the new initiatives for cartography production that aim to harmonise the needs of autonomous communities, states and the interests of the European Union as the SIOSE program, (Spanish land occupation information system), aims to do.

Keywords: Cartography / Territory / Cover / Use / Evolution / Complexity / Minimum cartographic unit / Scale / Mosaic / Statisticals.

1. OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es analizar y describir Galicia en función de los resultados procedentes de dos líneas cartográficas: del *Mapa de coberturas y usos del suelo* (1998), propuesto desde la propia Comunidad Autónoma, y a través del programa *CORINE Land Cover* (1990-2000), a iniciativa de la Unión Europea.

¹ Este trabajo fue presentado en la XXII *International Cartographic Conference (ICC'2005)*, que tuvo lugar en A Coruña los días 11-16 de julio de 2005.

2. MAPA DE COBERTURAS Y USOS DEL SUELO DE GALICIA

2.1. SÍNTESIS METODOLÓGICA

Una cartografía de coberturas y usos del suelo pretende responder tanto a esta pregunta, ¿dónde están las diferentes coberturas y usos del suelo?, como a esta otra, ¿cuánto hay de cada cobertura o uso? La precisión de esta última pregunta va a depender de los parámetros que se hayan considerado en la elaboración del mapa. Los elementos fundamentales en cualquier cartografía temática son los siguientes: la escala, la unidad mínima cartografiada y el nivel de desagregación conceptual de la leyenda. Las fuentes de información empleadas en la elaboración de este proyecto fueron imágenes Landsat TM y Spot-P del año 1997, fotografía aérea de los años 1998 y 1999, junto con un exhaustivo trabajo de campo y con el apoyo de las estadísticas oficiales. La clasificación se llevó a cabo empleando técnicas de fotointerpretación de ortoimágenes de satélite a escala 1:25.000 y la unidad mínima cartografiada fue de 5 hectáreas, aunque se ha tendido a utilizar unidades complejas y de mayor tamaño en la *zona agroganadera y forestal*. En las *zonas edificadas y minas*, en las *zonas húmedas* y en las *zonas de agua* esta unidad mínima cartografiada llega, en ocasiones, a 1 hectárea. La elaboración de una leyenda supone siempre un esfuerzo de abstracción para pasar del espacio continuo de la variable en estudio a uno discreto formado por unas clases o categorías que describan el territorio de una forma más comprensible. Haciendo una revisión de la tipificación que se presenta en esta cartografía, cabe señalar que se ha optado por describir la mayor parte de la superficie de Galicia mediante clases mixtas, esto es, unidades superficiales con más de una cobertura/uso, las cuales suelen incluir superficies artificiales, agrícolas y forestales. Cada una de estas clases pretende describir una situación concreta y única desde el punto de vista agronómico, ambiental y socioeconómico mediante sus aspectos más sobresalientes y obviando aquellos menos relevantes. Bajo este punto de vista, un uso/cobertura determinado se puede encontrar incluido en más de una clase y habrá que recurrir a varias de ellas para obtener una información más completa sobre uno o sobre una en particular. Los parámetros fundamentales que se han utilizado para definir las clases son la cobertura –definida como las especies vegetales, cultivos u objetos que están ocupando una superficie– y el uso o actividad que se está realizando en un espacio determinado. Dentro del apartado *uso* se han definido varios tipos: a) ganadero: como la ganadería moderna, la ganadería tradicional y la ganadería de montaña; b) agrícola: como la agricultura de autoconsumo y de aquella que tiene un destino fundamentalmente comercial; c) forestal: como el maderero (fundamentalmente especies de repoblación: *Eucalyptus globulus*, *Pinus radiata* y *Pinus pinaster*), el cinegético u otros usos silvícolas que contemplan varios usos combinados como la explotación de madera, la recolección de castaña y de setas, leña, cama para alojamientos ganaderos, abono, etc.; d) relacionado con la pesca: como los cultivos marinos y el marisqueo; e) relacionado con la población y con la industria: donde destacan el residencial, producción de energía eléctrica, industrial, comercial, servicios y el recreativo;

f) minero: minas a cielo abierto de pizarra, de granito, de carbón (lignito), de cuarzo, de caolín, de arena, etc.

Las tablas 1a y 1b muestran los resultados numéricos del *Mapa de coberturas y usos del suelo de Galicia* y en los mapas 1a a 1f se puede apreciar la distribución espacial de las diferentes clases por las comarcas de Galicia.

Tabla 1a.- Resultados numéricos del *Mapa de coberturas y usos del suelo de Galicia*

CLASES	GALICIA	A CORUNA	LUGO	OURENSE	PONTEVEDRA
	Superficie (en hectáreas)				
1 ZONAS EDIFICADAS Y MINAS	56.355	27.072	6.003	6.036	17.243
11 Tejido urbano continuo	4.366	1.738	675	606	1.346
12 Urbanizaciones	1.384	876	99	32	378
13 Urbanización agrícola difusa	23.175	12.159	634	583	9.800
14 Núcleos de población	7.687	2.895	1.714	1.422	1.656
15 Zonas industriales, comerciales y de servicios	10.048	4.867	1.413	1.015	2.752
16 Minas	9.696	4.537	1.469	2.378	1.311
2 ZONAS AGROGANADERAS	1.148.398	339.091	430.415	223.702	155.190
21 ZONAS AGRICOLAS	130.934	5.919	8.896	54.751	61.368
211 Cultivos anuales	17.637	-	-	17.637	-
212 Viñedo	7.063	15	2.093	4.446	509
213 Cultivos anuales en mayoría y viñedo	56.612	3.760	1.165	9.976	41.712
214 Viñedo en mayoría y cultivos anuales	35.254	2.145	1.637	12.932	18.541
215 Viñedo y vegetación forestal	14.368	-	4.001	9.759	607
22 ZONAS DE GANADERIA TRADICIONAL	362.948	75.565	103.856	157.498	26.029
221 Prados	3.941	948	1.137	1.616	240
222 Prados en mayoría y cultivos anuales	156.733	33.517	50.405	64.110	8.701
223 Prados en mayoría, cultivos anuales y viñedo	51.868	9.278	6.624	21.576	14.390
224 Prados en mayoría, cultivos anuales y matorral	88.280	28.314	23.679	35.285	1.002
225 Prados en mayoría, cultivos anuales y caducifolias	45.985	1.219	16.233	27.475	1.058
226 Prados, cultivos anuales y castaño	10.965	-	4.001	6.964	-
227 Prados en mayoría, cultivos anuales y especies madereras	5.176	2.289	1.777	474	637
23 ZONAS DE GANADERIA MODERNA	654.516	257.607	317.664	11.452	67.793
231 Cultivos forrajeros. Vacuno de leche	10.395	4.484	5.084	2	825
232 Cultivos forrajeros. Vacuno de carne	4.249	1.356	2.455	437	-
233 Cult. forraj. en mayoría y otros cultivos. Vacuno de leche	299.750	142.508	117.572	2.002	37.667
234 Cult. forraj. en mayoría y otros cultivos. Vacuno de carne	10.623	518	8.438	1.667	-
235 Cult. forraj. en mayoría y otros cult. Vacuno de leche y carne	84.831	17.747	55.152	3.790	8.142
236 Cultivos forrajeros y matorral. Vacuno de leche y carne	66.384	18.689	34.206	2.481	11.009
237 Cultivos forrajeros y caducifolias. Vacuno de leche y carne	86.451	16.365	63.631	642	5.812
238 Cult. forraj. y especies madereras. Vacuno de leche y carne	91.834	55.941	31.124	431	4.338
3 ZONAS FORESTALES	1.731.783	422.458	544.549	490.105	274.671
31 ESPACIOS CON VEGETACION ARBOREA	1.159.426	341.231	390.776	241.432	185.987
311 Frondosas	248.870	57.573	132.387	49.195	9.715
3111 Eucalipto	112.770	48.975	61.597	17	2.181
3112 Castaño	12.519	-	4.892	7.626	-
3113 Caducifolias mixtas	123.581	8.599	65.897	41.551	7.534
312 Coníferas	166.744	6.296	77.203	75.958	7.287
2112 Pino	166.744	6.296	77.203	75.958	7.287
313 Formaciones arboladas mixtas	521.647	230.220	96.975	47.136	147.316
3131 Eucalipto y pino	280.742	183.528	8.787	2.088	86.340
3132 Caducifolias y pino	113.950	2.645	66.930	36.200	8.175
3133 Eucalipto, pino y caducifolias	119.316	44.047	20.634	1.834	52.801
3134 Mimosas en mayoría, pino y caducifolias	7.638	-	624	7.014	-
314 Matorral arbolado	222.166	47.141	84.211	69.144	21.669
3141 Matorral y caducifolias	69.899	2.834	26.706	37.042	3.317
3142 Matorral y especies madereras	152.266	44.307	57.505	32.101	18.352
32 ESPACIOS SIN VEGETACION ARBOREA	566.671	77.400	153.484	248.672	87.115
321 Pastizales arbustivos, ganadería de montaña	387.431	58.930	79.942	179.818	68.740
3211 Matorral-pastizal	199.014	41.065	51.763	77.511	28.675
3212 Brezal-pastizal	67.760	-	21.257	46.503	-
3213 Matorral-pastizal con roca	120.657	17.865	6.922	55.804	40.065
322 Espacios con vegetación arbustiva	179.241	18.470	73.542	68.854	18.375
3221 Matorrales	147.355	18.470	54.154	56.357	18.375
3222 Brezales	31.885	-	19.387	12.498	-
33 ESPACIOS CON POCA VEGETACION O SIN ELLA	5.686	3.827	290	-	1.569
331 Playas, dunas y arenales	3.608	2.574	169	-	865
332 Roquederos costeros	2.078	1.253	121	-	704
4 ZONAS HUMEDAS	3.265	2.161	681	43	380
41 Zonas húmedas y pantanosas interiores	160	65	44	43	9
42 Marismas	3.105	2.096	638	-	371
5 ZONAS DE AGUA	17.612	4.507	3.595	7.455	2.055
51 Ríos y embalses	16.998	4.170	3.442	7.382	2.005
52 Lagunas continentales	300	47	153	73	27
53 Lagunas litorales	313	290	-	-	23
SUPERFICIE TOTAL	2.957.413	795.288	985.244	727.341	449.540

NOTA: El término *mayoría* significa porcentualmente mayor del 70%.

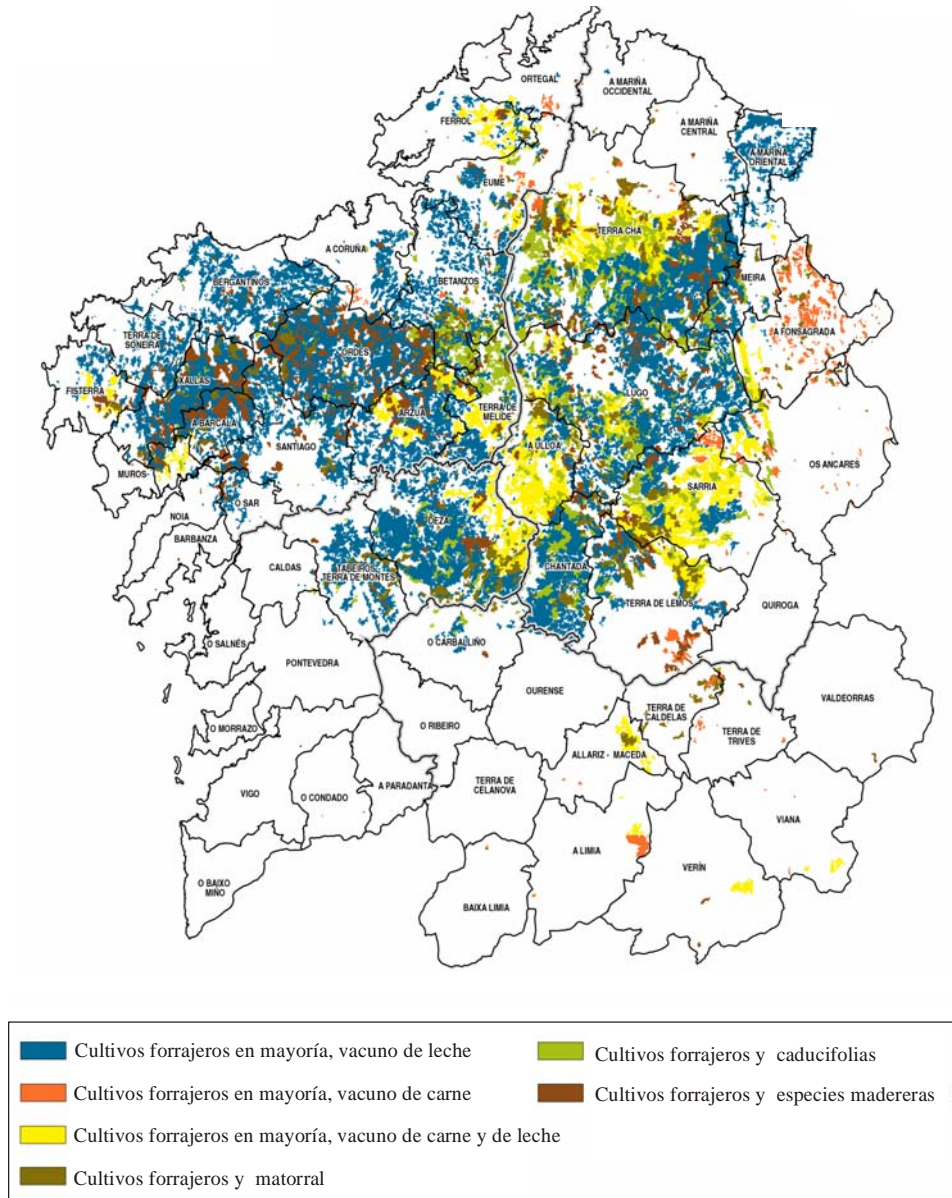
Tabla 1b.- Resultados numéricos del *Mapa de coberturas y usos del suelo de Galicia*

CLASES	GALICIA	A CORUÑA	LUGO	OURENSE	PONTEVEDRA
	Ocupación (en %)				
1 ZONAS EDIFICADAS Y MINAS	1,91	3,40	0,61	0,83	3,84
11 Tejido urbano continuo	0,5	0,22	0,07	0,08	0,30
12 Urbanizaciones	0,05	0,11	0,01	0,00	0,08
13 Urbanización agrícola difusa	0,78	1,53	0,06	0,08	2,18
14 Núcleos de población	0,26	0,36	0,17	0,20	0,37
15 Zonas industriales, comerciales y de servicios	0,34	0,61	0,14	0,14	0,61
16 Minas	0,33	0,57	0,15	0,33	0,29
2 ZONAS AGROGANADERAS	38,82	42,63	43,67	30,76	34,53
21 ZONAS AGRÍCOLAS	4,43	0,74	0,90	7,53	13,65
211 Cultivos anuales	0,60	-	-	2,42	-
212 Viñedo	0,24	0,00	0,21	0,61	0,11
213 Cultivos anuales en mayoría y viñedo	1,91	0,47	0,12	1,37	9,28
214 Viñedo en mayoría y cultivos anuales	1,19	0,27	0,17	1,78	4,12
215 Viñedo y vegetación forestal	0,49	-	0,41	1,34	0,14
22 ZONAS DE GANADERÍA TRADICIONAL	12,27	9,50	10,54	21,65	5,79
221 Prados	0,13	0,12	0,12	0,22	0,05
222 Prados en mayoría y cultivos anuales	5,30	4,21	5,11	8,81	1,94
223 Prados en mayoría, cultivos anuales y viñedo	1,75	1,17	0,67	2,97	3,20
224 Prados en mayoría, cultivos anuales y matorral	2,98	3,56	2,40	4,85	0,22
225 Prados en mayoría, cultivos anuales y caducifolias	1,55	0,15	1,65	3,78	0,24
226 Prados, cultivos anuales y castaño	0,37	-	0,41	0,96	-
227 Prados en mayoría, cultivos anuales y especies madereras	0,18	0,29	0,18	0,07	0,14
23 ZONAS DE GANADERÍA MODERNA	22,13	32,38	32,23	1,57	15,08
231 Cultivos forrajeros. Vacuno de leche	0,35	0,56	0,52	0,00	0,18
232 Cultivos forrajeros. Vacuno de carne	0,14	0,17	0,25	0,06	-
233 Cult. forraj. en mayoría y otros cultivos. Vacuno de leche	10,13	17,92	11,93	0,28	8,38
234 Cult. forraj. en mayoría y otros cultivos. Vacuno de carne	0,36	0,07	0,86	0,23	-
235 Cult. forraj. en mayoría y otros cult. Vacuno de leche y carne	2,87	2,23	5,60	0,52	1,81
236 Cultivos forrajeros y matorral. Vacuno de leche y carne	2,24	2,35	3,47	0,34	2,45
237 Cultivos forrajeros y caducifolias. Vacuno de leche y carne	2,92	2,06	6,46	0,09	1,29
238 Cult. forraj. y especies madereras. Vacuno de leche y carne	3,10	7,03	3,16	0,06	0,97
3 ZONAS FORESTALES	58,56	53,13	53,13	55,29	67,38
31 ESPACIOS CON VEGETACIÓN ARBÓREA	39,20	42,90	39,66	33,19	41,38
311 Frondosas	8,42	7,24	13,44	6,76	2,16
3111 Eucalipto	3,81	6,16	6,25	0,00	0,49
3112 Castaño	0,42	-	0,50	1,05	-
3113 Caducifolias mixtas	4,18	1,08	6,69	5,71	1,68
312 Coníferas	5,64	0,79	7,83	10,44	1,62
2112 Pino	5,64	0,79	7,83	10,44	1,62
313 Formaciones arboladas mixtas	17,64	28,94	9,84	6,48	32,78
3131 Eucalipto y pino	9,49	23,07	0,89	0,29	19,21
3132 Caducifolias y pino	3,85	0,33	6,79	4,98	1,82
3133 Eucalipto, pino y caducifolias	4,03	5,54	2,09	0,25	11,75
3134 Mimosas en mayoría, pino y caducifolias	0,26	-	0,06	0,96	-
314 Matorral arbolado	7,51	5,93	8,54	9,51	4,82
3141 Matorral y caducifolias	2,36	0,36	2,71	5,09	0,74
3142 Matorral y especies madereras	5,15	5,57	5,83	4,41	4,08
32 ESPACIOS SIN VEGETACIÓN ARBÓREA	19,17	9,73	15,61	34,19	19,38
321 Pastizales arbustivos, ganadería de montaña	13,11	7,41	8,15	24,72	15,29
3211 Matorral-pastizal	6,74	5,16	5,29	10,66	6,38
3212 Brezal-pastizal	2,29	-	2,16	6,39	-
3213 Matorral-pastizal con roca	4,08	2,25	0,70	7,67	8,91
322 Espacios con vegetación arbustiva	6,06	2,32	7,46	9,47	4,09
3221 Matorrales	4,98	2,32	5,49	7,75	4,09
3222 Brezales	1,08	-	1,97	1,72	-
33 ESPACIOS CON POCA VEGETACIÓN O SIN ELLA	0,19	0,50	0,02	-	0,33
331 Playas, dunas y arenales	0,12	0,32	0,02	-	0,19
332 Roqueños costeros	0,07	0,18	0,01	-	0,14
4 ZONAS HÚMEDAS	0,11	0,27	0,07	0,01	0,08
41 Zonas húmedas y pantanosas interiores	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00
42 Marismas	0,10	0,26	0,06	0,00	0,08
5 ZONAS DE AGUA	0,60	0,57	0,36	1,03	0,46
51 Ríos y embalses	0,57	0,52	0,35	1,01	0,45
52 Lagunas continentales	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
53 Lagunas litorales	0,01	0,04	0,00	0,00	0,01

NOTA: El término *mayoría* significa porcentualmente mayor del 70%.

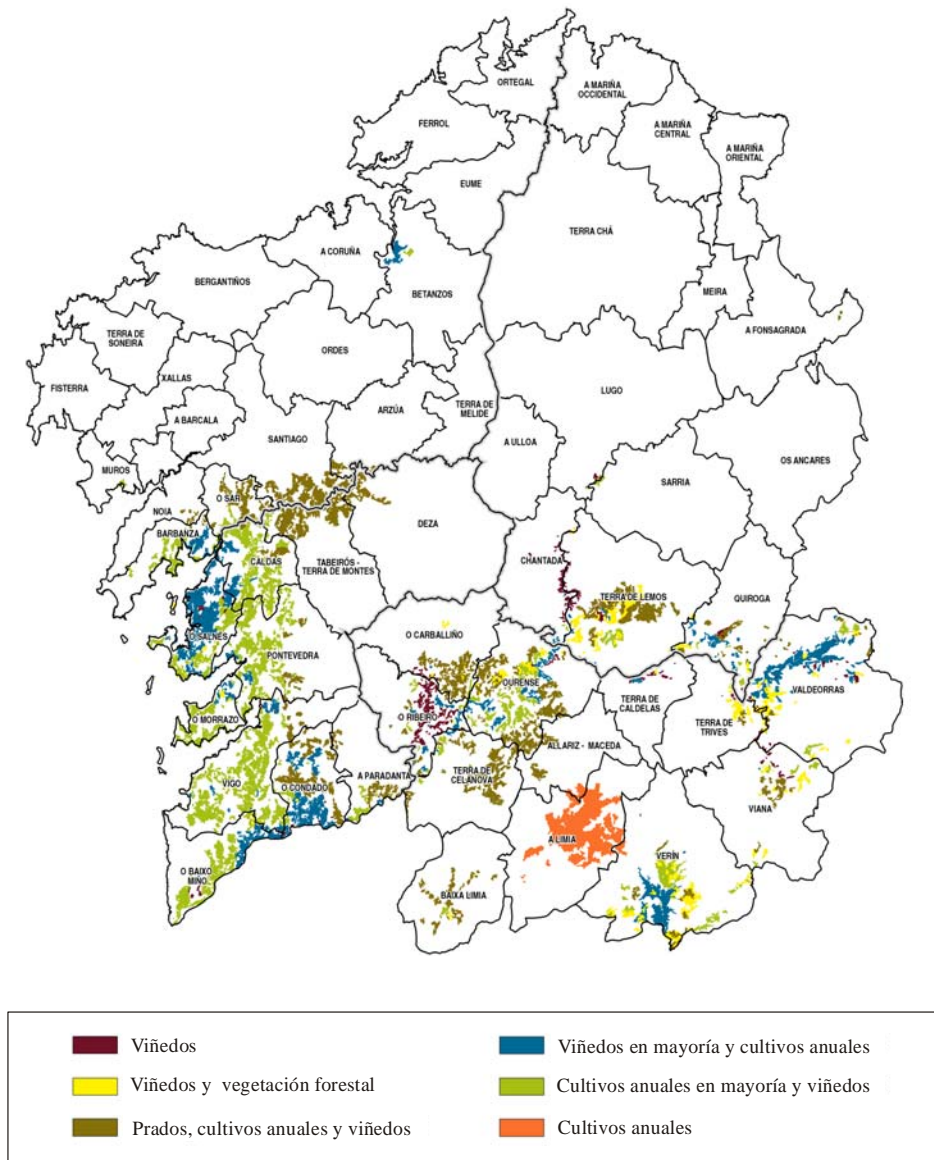
Mapa 1a.- Distribución espacial de las diferentes clases del *Mapa de coberturas y usos del suelo de Galicia*. Zonas de ganadería moderna

ZONAS DE GANADERÍA MODERNA



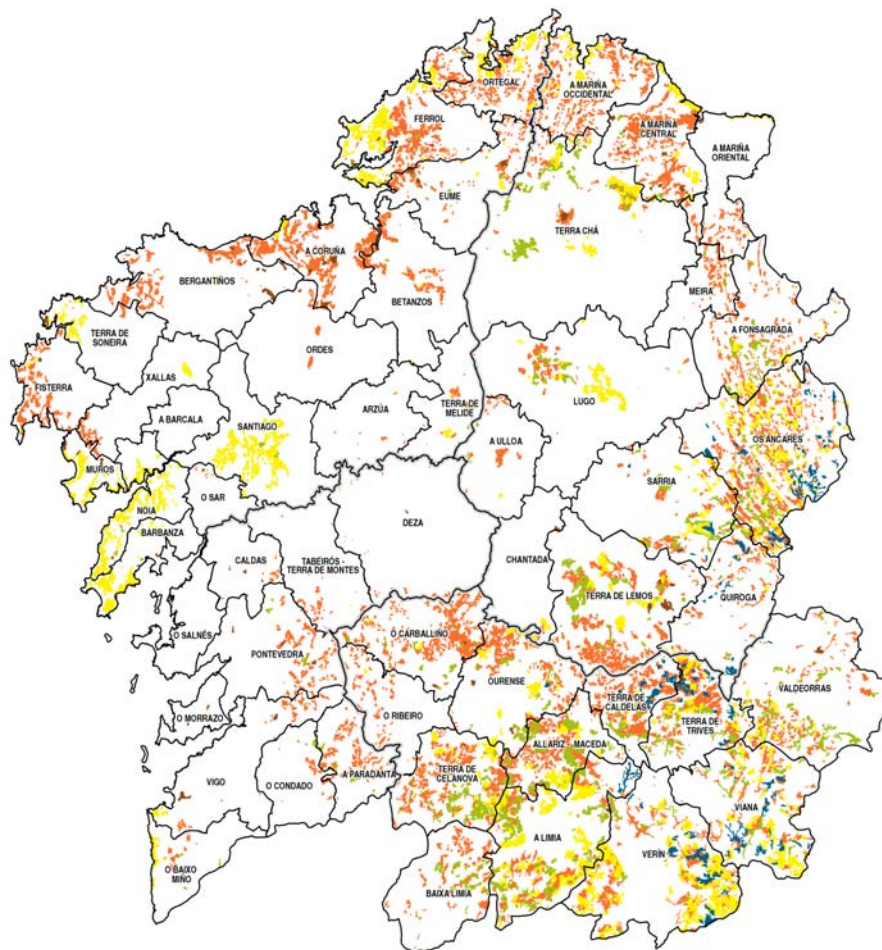
Mapa 1b.- Distribución espacial das diferentes clases do *Mapa de coberturas e usos do solo de Galicia*. Zonas fundamentalmente agrícolas






ZONAS FUNDAMENTALMENTE AGRÍCOLAS



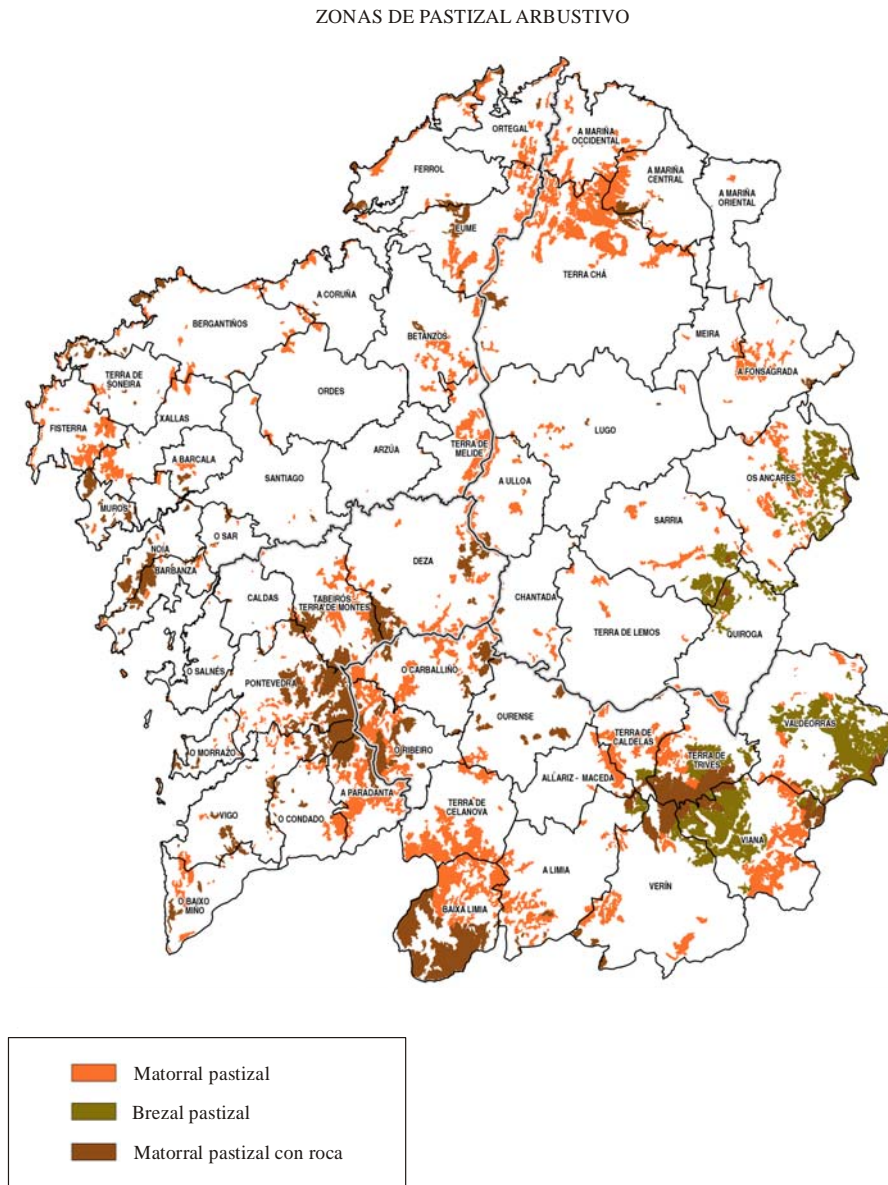
Mapa 1c.- Distribución espacial de las diferentes clases del *Mapa de coberturas y usos del suelo de Galicia*. Zonas de agricultura y ganadería tradicional

ZONAS DE AGRICULTURA Y GANADERÍA TRADICIONAL

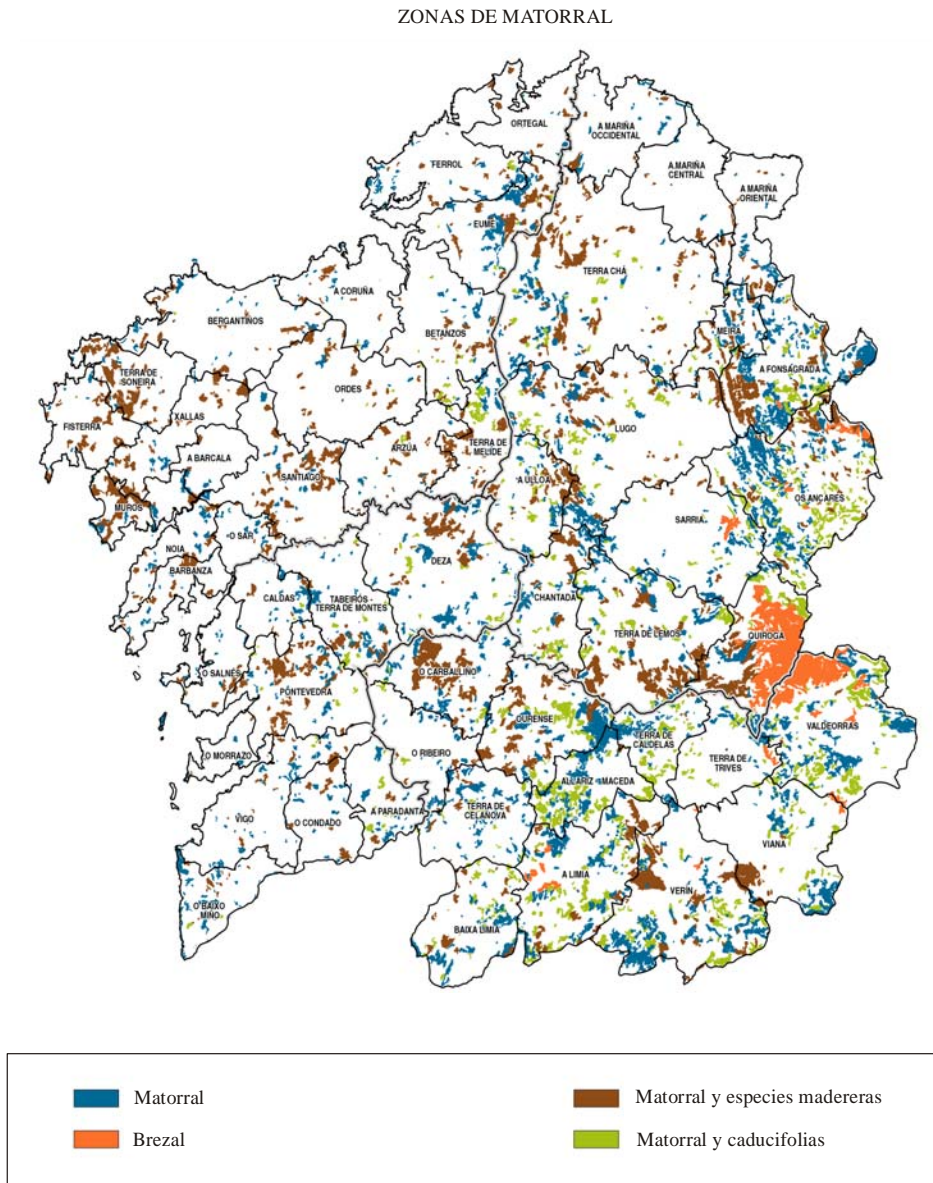


- | | | | |
|---|---|---|---|
|  | Prados en mayoría y cultivos anuales |  | Prados, cultivos anuales y especies madereras |
|  | Prados, cultivos anuales y baldíos |  | Prados, cultivos anuales y castaños |
|  | Prados, cultivos anuales y caducifolias | | |

Mapa 1d.- Distribución espacial de las diferentes clases del *Mapa de coberturas y usos del suelo de Galicia*. Zonas de pastizal arbustivo



Mapa 1f.- Distribución espacial de las diferentes clases del *Mapa de coberturas y usos del suelo de Galicia*. Zonas de matorral



2.2. ANÁLISIS

♦ *Zonas agroganaderas.* De los resultados estadísticos derivados de esta cartografía se observa que el territorio con un uso fundamentalmente agroganadero representa un 38,82% del territorio de Galicia (1.148.398 hectáreas). Dentro de esta categoría, el grupo mayoritario es el correspondiente a las zonas de *ganadería moderna* (explotaciones de vacuno de leche principalmente) que representa un 22,13% del territorio gallego. La mayor parte de esta superficie está ocupada por cultivos forrajeros (praderas y maíz fundamentalmente), con una pequeña superficie dedicada a cultivos anuales orientados al autoconsumo. La unidad cartografiable media de este grupo está en torno a las 87 hectáreas.

El segundo uso agroganadero en importancia es el denominado *ganadería tradicional*, que está compuesto fundamentalmente por pequeñas explotaciones de vacuno autóctono y cruces, junto a ganado ovino en pequeños rebaños, y que representa el 12,27% del territorio de Galicia. La mayor parte de la superficie de este grupo está ocupada por prados y en el resto se practica una agricultura de autoconsumo. La unidad cartografiable media de este grupo está en torno a las 53 hectáreas.

El tercer grupo, el de las *zonas agrícolas*, representa un 4,43% del territorio gallego y son zonas en las que prácticamente no hay ganado vacuno y la superficie destinada a prado o a cultivos forrajeros es menor. El suelo de esta clase está ocupado por maíz grano, por cultivos hortícolas (en su mayoría orientados hacia el autoconsumo) y por el viñedo. La unidad cartografiable media de este grupo está en torno a las 75 hectáreas.

El *Mapa de coberturas y usos del suelo de Galicia* tiene asociados a nivel *tesela* el porcentaje de las distintas coberturas que componen cada clase mixta (parte cobertura agroganadera y parte forestal). Como resultado de aplicar estos porcentajes a nivel *tesela* y de agregarle los resultados separando la superficie agroganadera de la forestal, en estas clases mixtas se ha llegado a los siguientes resultados en los que la suma de las áreas fundamentalmente agrícolas, de las dedicadas a la ganadería moderna y de las áreas de ganadería tradicional (ahora sin su componente forestal) se acercan de una forma más precisa a la superficie agraria útil (SAU). Así calculada, la SAU de Galicia supone un 31% de la superficie total (936.180,6 hectáreas) frente al 38,83% que suponía cuando considerábamos las clases mixtas en su totalidad (con una parte agroganadera y otra forestal): 1.148.398 hectáreas. Este dato obtenido mediante técnicas cartográficas está muy próximo al obtenido mediante técnicas de muestreo: 926.071 hectáreas (Consellería do Medio Rural, 1997-2005). Esto es, aproximadamente un 7,83% de la superficie de Galicia con cobertura forestal se encuentra incluida en *teselas* clasificadas dentro de la zona agroganadera formando mosaico con la superficie agraria útil en pequeñas parcelas, normalmente menores de una hectárea. Es importante señalar que el 34,7% de la zona agroganadera está compuesta por clases mixtas que suponen el 13,85% de Galicia. Este paisaje implica una presencia de la población en el medio rural y la complejidad de coberturas y usos proporciona una barrera para potenciales agentes contaminantes

como purines o fertilizantes químicos, además de contribuir a mejorar la habitabilidad para muchas especies salvajes. Por lo que se refiere al espacio denominado *forestal*, cabe destacar que supone un 58,56% del territorio gallego, en el que la superficie arbolada representa un 39,20% y la desarbolada un 19,36% (tabla 1). Si tenemos en cuenta la superficie forestal incluida en las clases mixtas, estos porcentajes con respecto al total de Galicia serán de un 42% y de un 23%, respectivamente, lo cual supone una mejora notable en la precisión.

◆ *Zonas agrícolas*. Dentro de las áreas fundamentalmente agrícolas destaca la presencia del cultivo del viñedo en cuatro de las cinco clases debido a la dispersión y al mosaicismo que caracteriza a este cultivo, a excepción de algunas zonas donde el viñedo es el cultivo sensiblemente mayoritario, como ocurre en la comarca de O Ribeiro.

El porcentaje de ocupación de la suma de las cinco clases agrícolas es de un 4,43% de la superficie total de Galicia, lo que nos muestra que Galicia es un territorio más ganadero que agrícola, en el que predomina la superficie destinada a prado y a cultivos forrajeros. Es importante decir que el 11% de las *zonas agrícolas* está compuesto por clases mixtas y que supone el 0,49% de Galicia. Mediante técnicas de muestreo, empleando esta cartografía como fuente de información para estratificar la población, se calcula anualmente la superficie de cultivos. En el año 2004 se ha estimado que en Galicia hay unas 33.705 hectáreas de viñedo distribuidas, fundamentalmente, en estas clases (Consellería do Medio Rural, 1997-2005).

◆ *Zonas de ganadería moderna*. Dentro del grupo *ganadería moderna* es importante destacar que las clases mixtas, mosaicos de cultivos forrajeros con superficies forestales, suponen un 37% de la clase y un 8,26% de la superficie de Galicia. Son zonas muy dinámicas donde en los años setenta y ochenta la superficie agraria se expandió en algunas zonas a costa de la forestal debido al desarrollo del sector lechero. Cabe destacar también la baja incidencia de las clases puras de cultivos forrajeros debido a la coexistencia de cultivos forrajeros con otros cultivos agrícolas anuales destinados al autoconsumo.

◆ *Zonas de ganadería tradicional*. El territorio clasificado así representa el 12,27% de Galicia. Un 41% de esta zona está caracterizado por clases mixtas que representan el 5% del territorio de Galicia. Dentro de la zona de *ganadería tradicional*, caracterizada por una ganadería y por una agricultura de autoconsumo, el envejecimiento de la población es el factor más destacable desde el punto de vista humano. Cabe destacar la pequeña superficie clasificada como prados exclusivamente, hecho que también se debe al mosaicismo y al policultivo atlántico típico de Galicia. Algunas clases dentro de este grupo tienen un significado ambiental y socioeconómico relevante como los *prados en mayoría, cultivos anuales y matorral*, con un 2,98% (88.280 ha); donde la tendencia al abandono de la tierra es todavía más acusada es en los *prados en mayoría, cultivos anuales y caducifolias*, que representa el 1,55% (45.985 ha); y los *prados en mayoría, cultivos anuales y castaño*, con un 0,37%, (10.965 ha) tienen un gran interés paisajístico y ambiental.

♦ *Zonas forestales.* La *zona forestal* supone el 58,56% de Galicia. En el área arbolada las clases mayoritarias son el *eucalipto* y *pino* –con un 9,49% sobre el total de Galicia–, que junto con la clase *eucalipto* (3,81%), *pino* (5,64%) y *eucalipto, pino* y *caducifolias* (4,03%) constituyen la superficie más representativa del territorio forestal con orientación maderera. El bosque autóctono está distribuido entre las clases *castaño* (0,42%), *caducifolias mixtas* (4,18%), *caducifolias mixtas y pino* (3,85%) y *mimosas, caducifolias y pino* (0,26%), esta última clase en expansión en la cuenca del río Miño. La unidad cartografiada media de este grupo está en torno a las 66 hectáreas.

Por lo que respecta al espacio forestal desarbolado (un 33% del área forestal y un 19,36% del territorio de Galicia) es significativo observar que un porcentaje importante de él –un 68%, que supone un 13,11% (387.431 ha) de la superficie de Galicia– está sometida a pastoreo con una mayor o menor intensidad tanto por el ganado mostrenco (caballar vacuno, caprino y ovino) como por especies cinegéticas. Es una superficie perteneciente al territorio forestal y tiene una cobertura de pastizal arbustivo con una mayor o menor densidad de especies herbáceas. La unidad cartografiada media de este grupo está en torno a las 89 hectáreas.

♦ *Zonas edificadas y minas.* Dentro de las áreas artificiales, cabe decir que lo que más destaca es la clase *urbanización agrícola difusa*, fruto de la expansión de las periferias de las ciudades y del crecimiento de la edificación dispersa en el medio rural. Debido a la dispersión de la población en Galicia en pequeños núcleos de población, en algunas de las clases agrícolas se ha considerado el uso residencial para caracterizarlas.

3. CORINE LAND COVER DE GALICIA

3.1. SÍNTESIS METODOLÓGICA

El objetivo fundamental del proyecto *CORINE Land Cover* (CLC) es la captura de datos de tipo numérico y geográfico para la creación de una base de datos a escala 1:100.000 sobre la cobertura del territorio de la Unión Europea, así como la permanente actualización de esa base de datos geográfica. Su metodología puede resumirse como “*fotointerpretación asistida por ordenador de los datos numéricos transmitidos por los satélites de observación de la Tierra*”. La nomenclatura de ocupación del suelo está jerarquizada en varios niveles de información (en el ámbito europeo comprende 3 niveles con 44 clases y en el ámbito español 5 niveles con 64 clases). La revisión del proyecto *CORINE Land Cover* realizada en el año 2004 (con fuentes del año 2000) ha supuesto su definitiva consolidación. En esta ocasión, en Galicia se hizo una revisión conceptual de la clasificación realizada en el año 1990 simplificando la leyenda ante la imposibilidad de identificar algunas clases con las fuentes propuestas para la realización de la fotointerpretación Landsat TM del verano del año 1990 y Landsat ETM+ del año 2000, la primera con 30 metros de resolución espacial y la segunda con 15 metros. La unidad mínima cartogra-

fiable del proyecto fue de 25 hectáreas y la unidad mínima de cambio de 6 hectáreas. En muchas ocasiones esta resolución fue insuficiente en Galicia donde los cambios presentan habitualmente una menor entidad superficial. En esta segunda fase del proyecto se empleó una leyenda más desagregada que la utilizada en el año 1990; sin embargo, para que el análisis de cambios pudiese llevarse a cabo tuvo que aplicarse la leyenda del año 1990 en ambas cartografías para poder comparar los resultados obtenidos en las dos fases (1990 y 2000). Desde el punto de vista geométrico, cabe destacar que también ha habido un cambio en esta segunda fase por lo que se realizó una adaptación del mapa del año 1990 a la nueva geometría que se aplicó desde el Joint Research Centre (Unión Europea) a las imágenes Landsat ETM+ del año 2000. Cabe decir que, aunque para la elaboración de la versión de *CORINE Land Cover 2000* se empleó el *Mapa de coberturas y usos del suelo de Galicia* como soporte temático informacional, no fue posible su integración geométrica debido a cuestiones técnico-económicas. En la tabla 2 se muestra la relación que existe entre ambas leyendas. Es una generalización muy próxima a la realidad, pero la correspondencia *tesela a tesela* no es total.

Tabla 2.- Correspondencia entre la clasificación del *Mapa de coberturas y usos del suelo* y *CORINE Land Cover 2000*

MAPA DE COBERTURAS Y USOS DEL SUELO 1998	CORINE LAND COVER 2000
11 Tejido urbano continuo	11100 Tejido urbano continuo
12 Urbanizaciones	11220 Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas
13 Urbanización agrícola difusa	11210 Estructura urbana abierta
14 Núcleos de población	11100 Tejido urbano continuo
15 Zonas industriales comerciales y de servicios	1211/1212/1222/1421/1422/123/124 Zonas industriales, grandes superficies de equipamientos y servicios, complejos ferroviarios, campos de golf, resto de instalaciones deportivas y de recreo, zonas portuarias, aeropuertos
16 Minas	13100 Zonas de extracción minera
211 Cultivos anuales	24211/21210 Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano, cultivos herbáceos en regadío
212 Viñedo	22110 Viñedos
213 Cultivos anuales en mayoría y viñedo	24213 Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en secano
214 Viñedo en mayoría y cultivos anuales	24213 Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en secano
215 Viñedo y vegetación forestal	24310 Mosaico de cultivos agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural y seminatural
221 Prados	24211 Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano
222 Prados en mayoría y cultivos anuales	24211 Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano
223 Prados en mayoría, cultivos anuales y viñedo	24213 Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes en secano
224 Prados en mayoría, cultivos anuales y matorral	24310 Mosaico de cultivos agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural y seminatural
225 Prados en mayoría, cultivos anuales y caducifolias	24310 Mosaico de cultivos agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural y seminatural
226 Prados, cultivos anuales y castaño	24420/24410 Sistemas agroforestales
227 Prados en mayoría, cultivos anuales y especies madereras	24310 Mosaico de cultivos agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural y seminatural

Tabla 2 (cont.).- Correspondencia entre la clasificación del *Mapa de coberturas y usos del suelo* y *CORINE Land Cover 2000*

MAPA DE COBERTURAS Y USOS DEL SUELO 1998	CORINE LAND COVER 2000
231 Cultivos forrajeros, vacuno de leche	24211 Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano
232 Cultivos forrajeros. Vacuno de carne	24211 Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano
233 Cultivos forrajeros en mayoría y otros cultivos. Vacuno de leche	24211 Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano
234 Cultivos forrajeros en mayoría y otros cultivos. Vacuno de carne	24211 Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano
235 Cultivos forrajeros en mayoría y otros cultivos. Vacuno de leche y carne	24211 Mosaico de cultivos anuales con prados o praderas en secano
236 Cultivos forrajeros y matorral. Vacuno de leche y carne	24310 Mosaico de cultivos agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural y seminatural
237 Cultivos forrajeros y caducifolias. Vacuno de leche y carne	24310 Mosaico de cultivos agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural y seminatural
238 Cultivos forrajeros y especies madereras. Vacuno de leche y carne	24310 Mosaico de cultivos agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural y seminatural
3111 Eucalipto	31130 Otras frondosas de plantación
3112 Castaño	31120 Caducifolias y narciscentes
3113 Caducifolias mixtas	31120 Caducifolias y narciscentes
3121 Pino	31210 Bosques de coníferas con hojas aciculares
3131 Eucalipto y pino	31300 Bosque mixto
3132 Caducifolias y pino	31300 Bosque mixto
3133 Eucalipto, pino y caducifolias	31300 Bosque mixto
3134 Mimosas en mayoría, pino y caducifolias	31300 Bosque mixto
3141 Matorral y caducifolias	32410 Matorral boscoso de frondosas
3142 Matorral y especies madereras	32430 Matorral boscoso de bosque mixto
3211 Matorral-pastizal	32121 Otros pastizales templado-ocenánicos
3212 Brezal-pastizal	32121 Otros pastizales templado-ocenánicos
3212 Matorral-pastizal con roca	32121 Otros pastizales templado-ocenánicos
3221 Matorrales	32210 Landas y matorrales en climas húmedos. Vegetación mesófila
3222 Brezales	32210 Landas y matorrales en climas húmedos. Vegetación mesófila
331 Playas, dunas y arenales	33110 Playas, dunas y arenales
332 Roquedos costeros	3321/3322 Rocas desnudas con fuerte pendiente, afloramientos rocosos y canchales
41 Zonas húmedas y pantanosas interiores	411 Zonas húmedas y zonas pantanosas
42 Marismas	421/423 Marismas, zonas llanas intermareales
51 Ríos y embalses	511/5112/522 Ríos y canales naturales, canales artificiales, embalses, estuarios
52 Lagunas continentales	51210 Lagos y lagunas continentales
53 Lagunas litorales	52100 Lagunas costeras

3.2. INDICADORES DE CAMBIO

Los resultados numéricos de *CORINE Land Cover* (escala 1:100.000) se han utilizado en este análisis aprovechando su dimensión temporal en el período 1990-2000 y buscando la complementariedad de estos indicadores con la interpretación, tal vez más descriptiva, que nos ofreció el *Mapa de coberturas y usos del suelo de Galicia*. En Galicia el dinamismo en los usos del suelo es producido fundamental-

mente por la acción antrópica y también por las condiciones climatológicas que provocan que el crecimiento y la regeneración de la vegetación sea muy rápida.

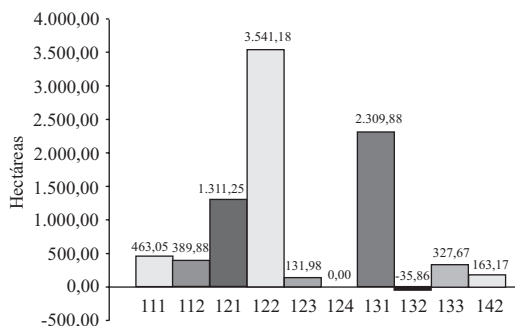
◆ *Cambios en el nivel 1 del proyecto CORINE Land Cover 1990-2000.* En la tabla 3 podemos observar que en el nivel 1 de la leyenda CORINE la clase que más ha cambiado en términos porcentuales en este período de diez años (1990-2000) ha sido la *superficie artificial*, debido sobre todo a la construcción de nuevas autopistas, a la expansión de las ciudades y al desarrollo de la minería a cielo abierto. Las *superficies de agua* también reflejan un cambio porcentual considerable debido fundamentalmente a la construcción de embalses. El incremento de estas dos clases ha supuesto un ligero retroceso de las dos mayoritarias en este nivel: *zonas agrícolas* y *zonas forestales, de vegetación natural y espacios abiertos*.

Tabla 3.- Cambios en el nivel 1 del proyecto CORINE Land Cover 1990-2000

CÓDIGO	ÁREA CLC90	ÁREA CLC00	CLC00-CLC90	(CLC00-CLC90)*100/CLC90
1 Superficies artificiales	43.786,33	52.388,52	8.602,19	19,64
2 Zonas agrícolas	1.092.591,70	1.090.602,51	-1.989,19	-0,18
3 Zonas forestales, de vegetación natural y espacios abiertos	1.800.496,94	1.792.959,71	-7.537,23	-0,41
4 Zonas húmedas	6.535,44	6.516,06	-19,38	-0,29
5 Superficies de agua	16.786,89	17.856,44	1.069,55	6,37

◆ *Variación de las superficies artificiales.* En el nivel 3 (gráfico 1) se observa en casi todas las subclases de las *superficies artificiales* un crecimiento, destacando en términos superficiales los de *redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados* (122), *zonas de extracción minera* (131) y el de *zonas industriales o comerciales* (121).

Gráfico 1.- Variación en el nivel 3 de las zonas artificiales



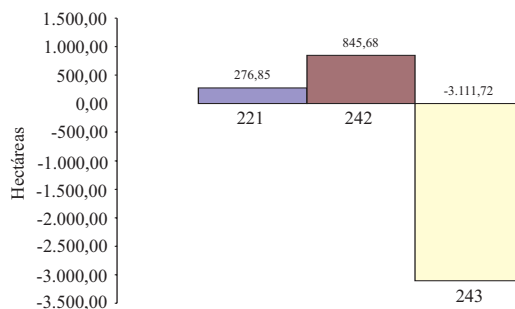
En términos porcentuales destacan los grandes incrementos de *autopistas, auto-vías y terrenos asociados* (511%) debido a la incorporación de nuevos tramos; de *zonas en construcción* (238%) también por el mismo motivo; de *instalaciones deportivas y recreativas* (nuevos campos de golf...); y también se aprecia un impor-

tante incremento de *urbanizaciones*, *zonas industriales* y *zonas de extracción minera*. Es importante destacar la disminución de *escombreras* y *vertederos*, debido a la reconversión de estas superficies, como ha sucedido en As Pontes de García Rodríguez o en el vertedero de A Coruña.

Tabla 4.- Variación en el nivel 5 de superficies artificiales

LEYENDA	CÓDIGO	ÁREA CLC90_ha	ÁREA CLC00_ha	(CLC00-CLC90)*100/CLC90
Tejido urbano continuo	11100	5.310,18	5.782,30	8,89
Estructura urbana laxa	11210	27.506,44	27.772,94	0,97
Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas	11220	214,11	304,40	42,17
Zonas industriales o comerciales	12100	1.911,27	4.265,04	46,50
Autopistas, autovías y terrenos asociados	12210	695,42	4.248,67	510,95
Zonas portuarias	12300	1.542,87	1.697,14	10,00
Aeropuertos	12400	467,58	476,50	1,91
Zonas de extracción minera	13100	5.685,82	8.034,29	41,30
Escombreras y vertederos	13200	83,18	73,49	-11,64
Zonas en construcción	13300	137,80	465,47	237,79
Instalaciones deportivas y recreativas	14200	240,14	403,31	67,95

♦ *Variación de las zonas agrícolas.* De este indicador se desprenden unas variaciones pequeñas debido a la unidad mínima cartografiada de cambio (6 hectáreas), que resulta insuficiente dada la complejidad del paisaje gallego, y a que una gran parte del territorio está caracterizado mediante clases mixtas. Lo más destacable dentro de la *zona agrícola* es la disminución de la clase *terrenos principalmente agrícolas pero con importantes espacios de vegetación natural* (124300), (0,61%). Después de analizar las matrices de cambios, se observa que una parte de su superficie ha pasado a formar parte del territorio forestal, probablemente por el abandono de la actividad agrícola y/o por la repoblación de superficie agrícola con especies forestales. Es importante señalar el peso que tiene la superficie arbolada en esta clase y que, aunque la totalidad de la clase presenta un retroceso, el porcentaje de superficie arbolada probablemente haya aumentado dentro de aquella. También se aprecia una ligera expansión del territorio del sector ganadero que ha provocado que clases como el *mosaico de cultivos anuales con praderas y/o pastizales* (24210) hayan crecido a costa de *terrenos principalmente agrícolas pero con importantes espacios de vegetación natural* (24300), de *otras frondosas de plantación* (eucalipto) (31130), de *bosques de coníferas* (31210), de *bosque mixto* (31300) y de *landas y matorrales* (32200), teniendo un balance final positivo. También es destacable el crecimiento de la clase *viñedo* (22100) que, aunque la mayoría del crecimiento que ha experimentado este cultivo no se detecte ya que de forma mayoritaria, se encuentra formando mosaico con cultivos herbáceos en la clase *mosaico de cultivos anuales y permanentes* (24230), clase que ha experimentado un ligero retroceso debido al abandono de la agricultura de autoconsumo, aunque el porcentaje de viñedo dentro de ella haya aumentado.

Gráfico 2.- Variación en el nivel 3 de zonas agrícolas**Tabla 5.-** Variación en el nivel 5 de la zona agrícola

LEYENDA	CÓDIGO	ÁREA CLC90 ha	ÁREA CLC00 ha	(CLC00-CLC90)*100/CLC90
Viñedos	22100	5.937,74	6.228,47	4,90
Mosaico de cultivos anuales con praderas y/o pastizales	24210	536.481,34	538.128,66	0,31
Mosaico de cultivos anuales con cultivos permanentes	24230	157.897,08	157.113,96	-0,50
Terrenos principalmente agrícolas pero con importantes espacios de vegetación natural	24300	391.098,65	388.731,36	-0,61

♦ *Variación de las zonas forestales, de vegetación natural y espacios abiertos.* Lo más destacable es la disminución de la superficie no arbolada, *landas* y *matorrales* (32210) tanto en superficie como en términos porcentuales (5,20%), y también el aumento superficial y porcentual de la clase *matorral boscoso de transición* (32400) (2,76%), que es la que recoge las plantaciones jóvenes de especies madereras. También ha crecido la clase *bosques de frondosas* (311) compuesta por *caducifolias* y *rebollares* (31120) con un 0,71%, (roble, castaño, abedul, etc.) y *otras frondosas de plantación* (31130) con un 2,23% (*Eucalyptus globulus* y *Eucalyptus nitens* principalmente). Ha disminuido la superficie de *bosques de coníferas* (31210) y la de *bosque mixto* (31300), probablemente incluida ahora en *matorral boscoso de transición* (32400) debido a las talas. El *bosque mixto* (31300) se ha visto afectado por la expansión del cultivo del eucalipto sobre las poblaciones de pino y de caducifolias fundamentalmente en la zona norte. Otros cambios han sido producidos por procesos como la repoblación forestal en zonas de montaña que han provocado una ligera disminución de *otros pastizales* (pastizales arbustivos) (32120). Por lo que respecta a las *zonas quemadas* (33400), cabe decir que porcentualmente disminuyó su superficie de modo significativo (48%), aunque para cuantificar con precisión estas superficies es necesario emplear al menos 3 coberturas de imágenes debido a la distribución de los incendios a lo largo del año y a la gran capacidad de regeneración que tiene la vegetación en Galicia (Consellería de Medio Ambiente, 1997-2005).

Gráfico 3.- Variación de las zonas forestales, vegetación natural y espacios abiertos

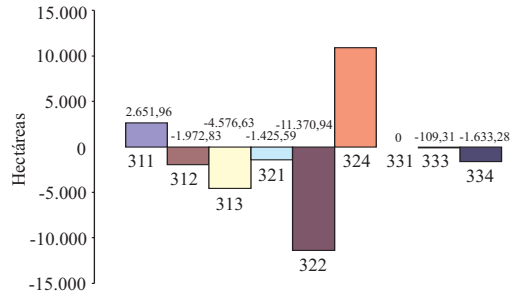


Tabla 6.- Variación en el nivel 5 de zonas forestales, vegetación natural y espacios abiertos

LENDA	CÓDIGO	ÁREA CLC90 ha	ÁREA CLC00 ha	(CLC00-CLC90)*100/CLC90
Caducifolias e rebollares	31120	127.524,47	128.432,09	0,71
Otras frondosas de plantación	31130	98.112,65	100.296,13	2,23
Pináceas	31210	83.852,84	81.880,11	-2,35
Bosque mixto	31300	517.770,79	512.696,05	-0,98
Pastizales arbustivos	32120	310.378,08	309.210,27	-0,38
Landas y matorrales templado-oceánicos	32210	239.622,35	227.154,11	-5,20
Matorral boscoso de transición	32400	395.553,48	406.471,45	2,76
Playas dunas y arenales	33100	2.778,47	2.778,48	0,00
Suelos desnudos	33220	21.369,50	21.260,18	-0,51
Zonas quemadas	33400	3.434,90	1.769,31	-48,49

♦ *Variación de las zonas húmedas.* Las clases *marismas* (421) y *zonas intermareales* (423) han sufrido un ligero retroceso debido a la presión de las *superficies artificiales* en la zona costera, fundamentalmente edificaciones e infraestructuras.

Gráfico 4.- Variación en el nivel 3 de las zonas húmedas

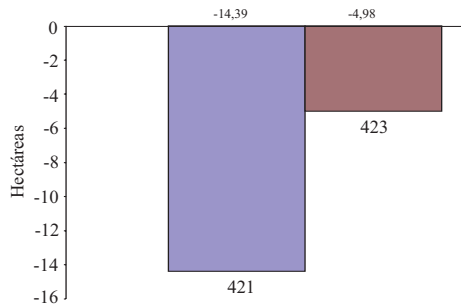


Tabla 7.- Variación en el nivel 5 de las zonas húmedas

LEYENDA	CÓDIGO	ÁREA CLC90 ha	ÁREA CLC00 ha	(CLC00-CLC90)*100/CLC90
Marismas	42100	2.128,03	2.125,45	-0,12
Zonas llanas intermareales	42300	4.641,42	4.696,44	-0,11

♦ *Variación de las superficies de agua.* Las clases *estuarios* (522) y *mares y océanos* (523) han disminuido debido a la presión de la construcción de infraestructuras portuarias y edificaciones en la costa. Las *láminas de agua* (512) han aumentado debido a la construcción de embalses y a la aparición de afloramientos de agua en zonas de extracción minera, areneras fundamentalmente.

Gráfico 5.- Variación en el nivel 3 de las superficies de agua

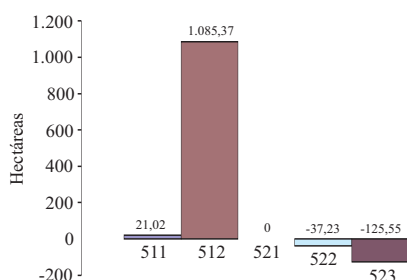


Tabla 8.- Variación en el nivel 5 de las superficies de agua

LEYENDA	CÓDIGO	ÁREA CLC90_ha	ÁREA CLC00_ha	(CLC00-CLC90)*100/CLC90
Ríos e canales naturales	51119	3.262,66	3.262,09	-0,02
Lagos y lagunas	51210	300,82	381,09	26,68
Embalses	51220	11.321,78	12.326,88	8,88
Lagunas costeras	52100	340,19	340,20	0,00
Estuarios	52200	1.659,33	1.643,68	-0,94

4. CONCLUSIONES

Las técnicas cartográficas para estimar y para describir las coberturas del suelo nos ofrecen datos precisos en un nivel de agregación grande, es decir para grupos de cultivos; sin embargo, si pretendemos estimar superficies en un nivel más desagregado –por ejemplo, patata, trigo, maíz, etc.– en Galicia tenemos que recurrir a técnicas de muestreo (Consellería do Medio Rural, 1997-2005) o a técnicas de encuestas a propietarios (*Censo Agrario*). El empleo de ambas técnicas para aproximarnos a la realidad agraria ofrece resultados diferentes. Desde nuestro punto de vista, las aproximaciones que combinan técnicas cartográficas con muestreos ofrecen un grado de objetividad mayor.

El *Mapa de ocupación y usos del suelo de Galicia* pretende ser una aproximación a la realidad de la ocupación y de los usos del suelo en Galicia desde una visión local a través de conceptos relacionados con el uso, con la estructura y con la cobertura del suelo. El programa *CORINE Land Cover* (CLC) nos ofrece una cartografía menos descriptiva que la anterior en aspectos como el uso o la estructura; sin embargo, es importante por su capacidad para ofrecernos indicadores temporales de cambio en el período 1990-2000.

Por lo que respecta a los resultados numéricos del *Mapa de coberturas y usos del suelo de Galicia*, cabe decir que aproximadamente un 7,83% de la superficie de Galicia con cobertura forestal se encuentra formando mosaico con la superficie agraria útil (SAU) en pequeñas parcelas, normalmente menores de una hectárea. El territorio ocupado por la ganadería moderna es la clase mayoritaria dentro de las zonas agroganaderas con un 22,13% de la superficie de Galicia (654.516 ha). Dentro de este grupo, cabe destacar que las clases mixtas, mosaicos de cultivos forrajeros con superficies forestales, suponen un 37% de la clase ganadería moderna y un 7,36% de la superficie de Galicia. La zona clasificada como ganadería tradicional supone un 12,27% del territorio gallego. Las clases mixtas en la zona de ganadería tradicional suponen un 41% y un 5,08% de Galicia. La zona clasificada como fundamentalmente agrícola ocupa un 4,43% de Galicia. En esta zona, el 11% son clases mixtas (el 0,49% de Galicia). En total las clases mixtas (con una componente agrícola y otra forestal en mosaico) representan un 13,85% de la superficie de Galicia. En el espacio forestal, cabe destacar que supone un 58,56% del territorio gallego, donde la superficie arbolada es el 39,20% y la desarbolada el 19,36% (tabla 1). Si tenemos en cuenta la superficie forestal incluida en las clases mixtas, estos porcentajes respecto del total Galicia son el 42% y el 23%, respectivamente, lo cual supone una mejora notable en la precisión.

Para la elaboración del análisis temporal con CLC se emplearon imágenes que presentaban una radiometría muy diferente debido, probablemente, a las diferentes condiciones climatológicas en las distintas fechas de las pasadas del satélite, que afectaron de forma significativa a la vegetación haciendo más compleja la fotointerpretación. También la diferente resolución geométrica de ambas fechas ha generado ambigüedades a la hora de delimitar contornos de *teselas* y de hacer el análisis de cambios en pequeñas áreas. Por otro lado, cuando los pequeños cambios se produjeron en *teselas* con codificación compleja, estos no han supuesto un cambio de código. Estas consideraciones nos llevan a creer que las estadísticas de cambio de CLC deben ser consideradas como indicadores de tipo cualitativo más que valores cuantitativos precisos, debido a que los cambios de cobertura del suelo en Galicia se producen normalmente en superficies menores de 6 hectáreas. En la *zona agrícola* la disminución de la clase *terrenos principalmente agrícolas pero con importantes espacios de vegetación natural* (24300) (0,61%) ha pasado a formar parte del territorio forestal probablemente por el abandono de la actividad agrícola y/o por la repoblación de superficie agrícola con especies forestales (*Eucalyptus glóbulos*, *Pinus radiata* y *pinaster* fundamentalmente). Lo más destacable en las *zonas forestales, de vegetación natural y espacios abiertos* es la disminución de la superficie no arbolada, *landas y matorrales* (32210) (5,20%) y el aumento de la clase *matorral boscoso de transición* (32400) (2,76%), que es la que recoge las plantaciones jóvenes de especies madereras.

La disponibilidad y la accesibilidad periódica de ortofotos, como contempla el Plan Nacional de Ortofotos (probablemente una cobertura cada dos años) y el Plan Nacional de Teledetección (probablemente tres coberturas anuales de imágenes Landsat y/o SPOT-5), supondrá una importante mejora con respecto a las fuentes

que se emplearon en la realización de estas cartografías. En Galicia se necesita cartografiar las coberturas/ usos del suelo al menos con una unidad mínima cartografiable de 2 hectáreas en la superficie agroganadera, de 5 hectáreas en el espacio forestal y de 1 hectárea en las superficies artificiales para poder cuantificar con una mayor precisión la evolución de estas coberturas (Consellería de Medio Ambiente, 1997, 1998, 1999). Sin embargo, creemos que no se debería perder la dimensión del uso y de la estructura que ofrece el *Mapa de coberturas y usos del suelo de Galicia*, el cual define unidades complejas desde distintas perspectivas: agrícola, forestal, socioeconómica, ambiental y paisajística. Armonizar estas dos perspectivas parece que puede ser el nuevo reto que tiene Galicia dentro de la nueva iniciativa que desde la Subdirección General de Producción Cartográfica del Instituto Geográfico Nacional se está formulando a través del proyecto SIOSE (Sistema de Información para la Ocupación del Suelo en España), el cual, mediante un modelo de datos orientado a objetos en UML, trata de armonizar las líneas cartográficas de las diferentes comunidades autónomas, las del Estado (*Mapa de cultivos y aprovechamientos / Mapa forestal de España*) y las líneas cartográficas de la Unión Europea, como es el proyecto *CORINE Land Cover*, formulándose su actualización cada cinco años.

BIBLIOGRAFÍA

- AROZARENA, A.; MAS, S.; BOSQUE, I. DEL; VILLA, G. (2005): *SIOSE: Sistema de información de la ocupación del suelo de España*. Instituto Geográfico Nacional.
- COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (2003): *CORINE Land Cover. Guide Technique*.
- CONSEJERÍA DE AGRICULTURA (1994): *Estudio, identificación, clasificación e cuantificación da superficie con usos agrarios*. Junta de Castilla-León, Consejería de Agricultura.
- CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE (1996-1999): *Cartografía forestal de montes veciñais en man común*. Xunta de Galicia, Consellería de Medio Ambiente.
- CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE (1997-1999): *Cartografía forestal de espazos naturais: Eume, Ons, Xurés, Ancares, Corrubedo, Invernadeiro, Cíes, Umia-Grove, Valdomiño, Ortigueira*. Xunta de Galicia, Consellería de Medio Ambiente.
- CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE (1997-2005): *Xeorreferenciación e cuantificación de superficies incendiadas*. Xunta de Galicia, Consellería de Medio Ambiente / Xunta de Galicia, SITGA.
- CONSELLERÍA DO MEDIO RURAL (1997-2005): *Estimación de superficies e rendementos agrarios*. Xunta de Galicia, Consellería do Medio Rural, SITGA.
- ESCUDERO BARBERO, R.; PÉREZ DE LOS COBOS, P. (1995): *Cartografía de usos primordiales del suelo de las cuencas hidrográficas, 1:400.000*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Instituto de Reforma y Desarrollo Agrario (IRYDA).
- HEYMAN *et al.* (1996): *CORINE Land Cover Technical Unit*.
- INSTITUTO GALEGO DE ESTATÍSTICA; CONSELLERÍA DE POLÍTICA AGROALIMENTARIA E DESENVOLVEMENTO RURAL (1997-2005): *Desenvolvemento metodolóxico para a estima-*

- ción de estadísticas de superficies agrícolas.* Xunta de Galicia, IGE / Xunta de Galicia, Consellería de Política Agroalimentaria e Desenvolvemento Rural.
- INSTITUTO PARA LA REFORMA Y DESARROLLO AGRARIO (1991-1992): *Estudio do uso actual da terra e especial aplicación as terras de regadío co apoio de teledetección na conca do río Ebro.* Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, IRYDA.
- JOINT RESEARCH CENTER (1989-1990): *European Rapid Estimates of Acreages and Potential Yield Ground Surveys.* European Union, Joint Research Center.
- LERÁNOZ GOÑI, A.; ALBIZUA HUARTE, L. (1996): *Mapa de usos del suelo de Navarra. 1:25.000.*
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN (2002-2004): *Estimación de estadísticas de superficies e rendementos agrícolas.* Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- MOREIRA MADUEÑO, J.M. (2004): *Usos y coberturas vegetales del suelo de Andalucía. Cartografía y estadística, 1991-1999.* Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente.