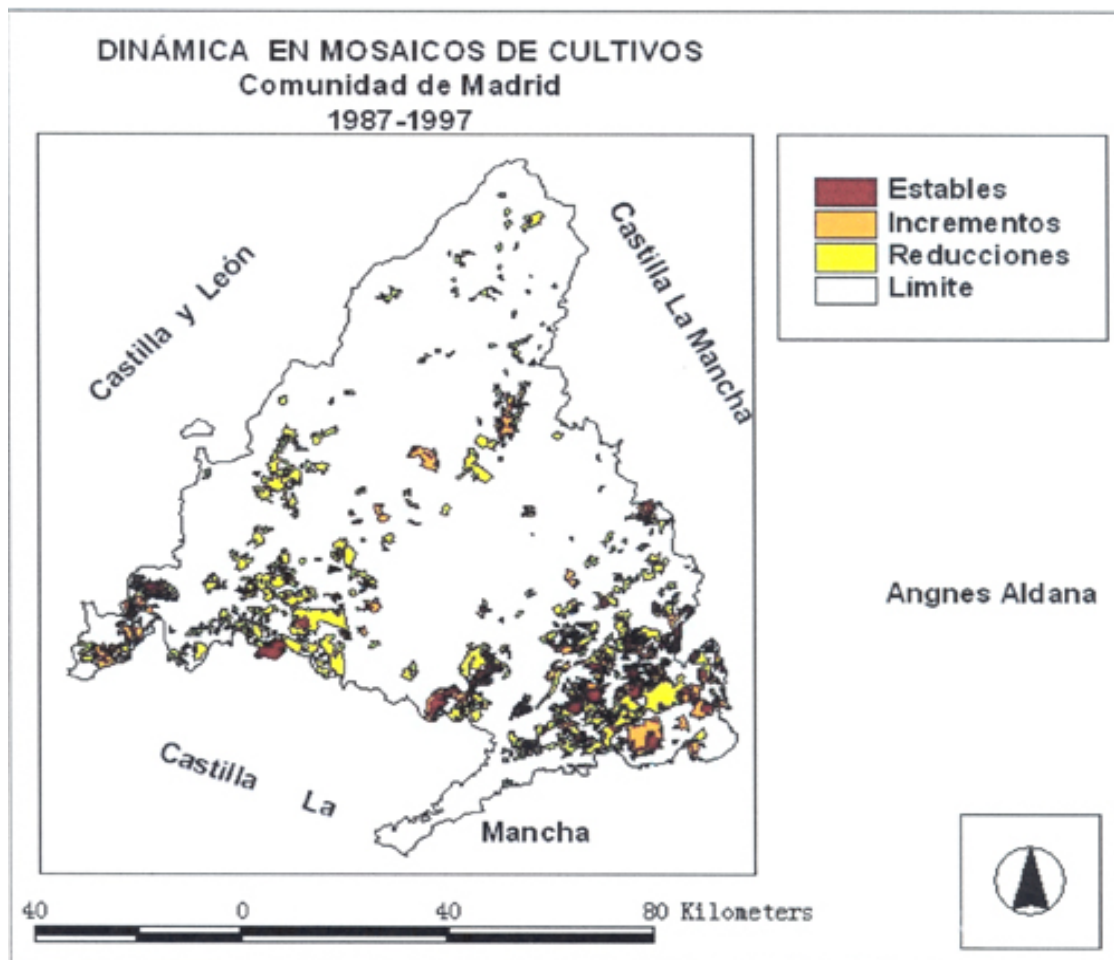
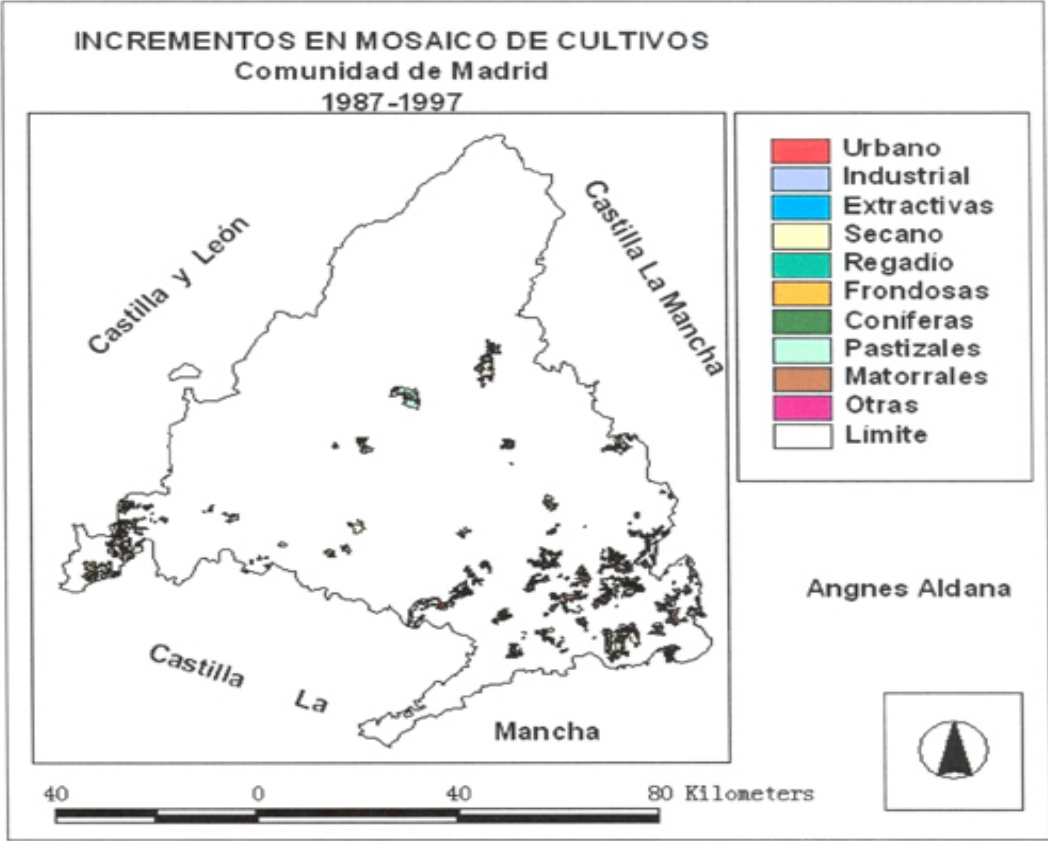


Cuadro N° 16. Balance de incrementos y reducciones en Mosaicos de cultivos.

Incrementos			Reducciones	
%	Área Km2	Cubiertas	%	Área Km2
0,03	2,80	Urbano	0,29	23,09
0,02	1,38	Industrial	0,05	3,90
0,01	1,14	Extractivas	0,06	4,65
1,57	126,28	Secano	5,04	404,23
0,05	3,85	Regadío	0,18	14,35
0,01	1,15	Frondosas	1,95	156,53
0,04	3,57	Coníferas	0,22	17,47
0,33	26,09	Pastizales	0,69	55,72
1,39	111,69	Matorrales	0,39	30,90
0,01	0,53	Otras	0,02	1,71



Mapa N° 29



Mapa N° 30

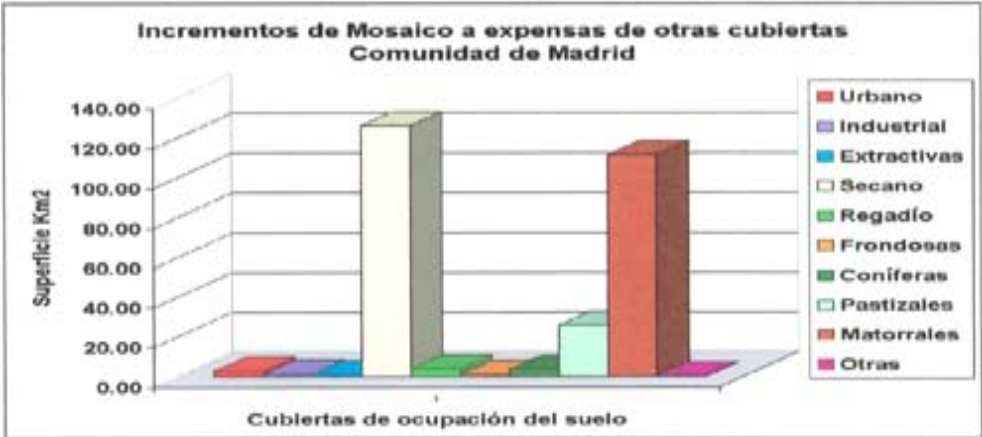
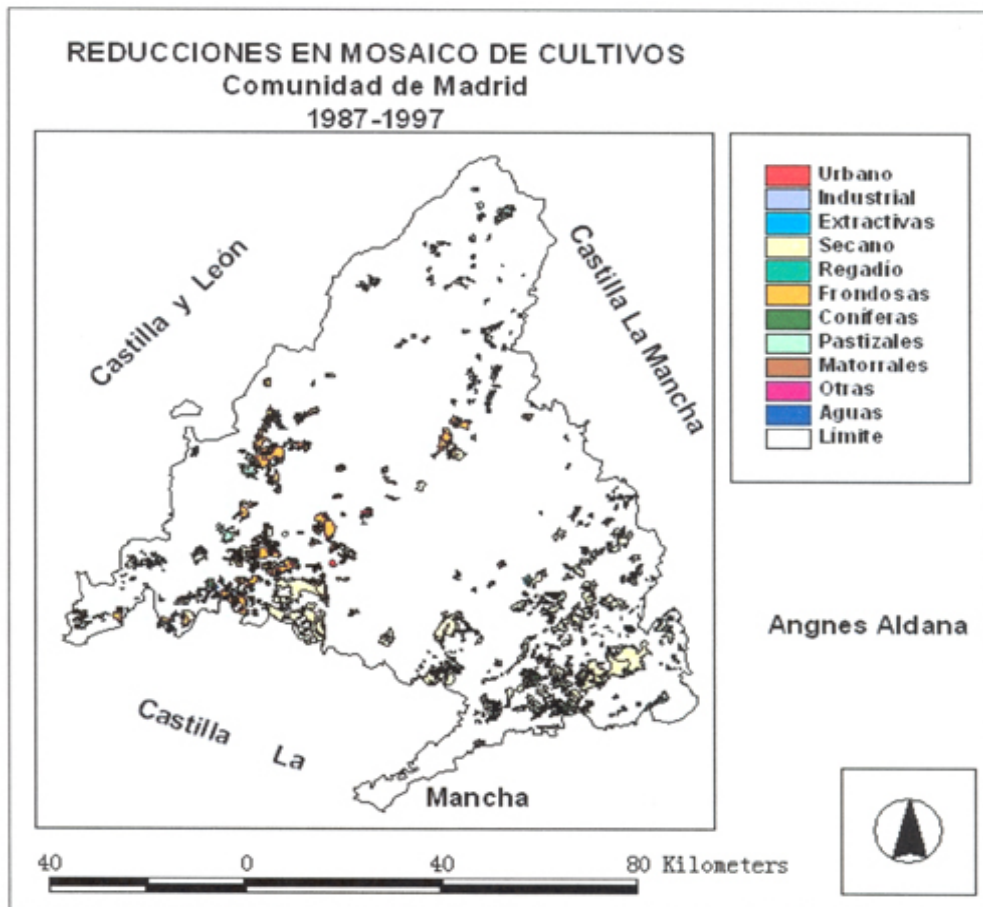


Gráfico N° 19.



Mapa Nº 31



Gráfico: Nº 20.

## **SUPERFICIES CUBIERTAS DE VEGETACIÓN NATURAL**

### **FRONDOSAS**

Lo más notable durante el periodo 87-97 en esta cubierta es el importante incremento de sus superficies (10,88%) (Cuadro N° 17), fundamentalmente por la sustitución de matorrales (5,69%), hecho este que refleja el proceso de formación de zonas boscosas como consecuencia del abandono de la actividad agrícola y ganadera iniciado en la década de los sesenta en las áreas montañosas.

Estos factores y la implantación de programas de repoblación forestal, también podrían explicar la ampliación de las frondosas efectuando sobre espacios con pastizales (2,14%) y mosaico de cultivos (1,95%) (Cuadro N° 18).

Ocupan los incrementos de frondosas una superficie de considerable extensión (873 Km<sup>2</sup>), mayor que el de las coníferas (391 Km<sup>2</sup>) y constituye además la cubierta vegetal, que menos pérdidas ha registrado durante el periodo (76 Km<sup>2</sup>), lo cual se refleja en el Mapa N° 32 en forma de pequeñas manchas dispersas sobre la topografía más irregular y abrupta de la Comunidad: la sierra (Mapas 33 y 34, Gráficos: 21 y 22, Cuadro N° 4).

Las pérdidas más importantes de esta categoría pueden ser más una consecuencia de incendios forestales y la posterior formación de pastizales (0,19%) sobre las áreas quemadas, que de procesos de deforestación para el desarrollo de la ganadería, ya que de acuerdo con la literatura, la tendencia al abandono de la actividad ganadera ha sido muy marcado.

Incendios forestales ocurridos en período más antiguos, podrían explicar el paso a matorrales (0,17%) de estas cubiertas arbóreas, transcurriendo el tiempo necesario para advertir la presencia de una cubierta vegetal de mayor altura que los pastizales.

Se observa también el cambio de cubiertas frondosas a coníferas (0,16%), lo que a decir de algunos autores forma parte de un proceso de invasión de las coníferas pasando a predominar como especie arbórea en bosques mixtos de la región.

La deforestación con fines agrícolas (secano en las vegas de la comunidad (0,11%) y regadío en las cercanías de los ríos (0,04%)), da cuenta de la expansión de la frontera agrícola ocurrida a expensas de estas categorías.

La incorporación de áreas de segunda residencia en las zonas rurales de la Comunidad, pudo requerir la deforestación de cubiertas de frondosas presentes fundamentalmente en la sierra de Madrid y justificar el cambio a las zonas urbanas detectadas (0,08%).

Los cambios de frondosas a embalses registradas en el Gráfico N° 22 (0,15%) no deben considerarse como tal o requieren otra interpretación ya que en la leyenda del mapa Vegetación (1997) se discriminó la categoría integrada por cauces y zonas inundables con pastos, árboles y algún cultivo, y dada la amplitud de los términos que la componen, resultaba difícil ubicarla en alguna categoría agrícola o natural, decantando al final por las superficies catalogadas como embalse para mantener el criterio utilizando en todos los casos en que se presentaron mezclas de cubiertas, es decir ubicarla en la categoría relacionada con el primer componente del compuesto. Sin embargo, si nos apegamos a la descripción de la unidad, las cubiertas de frondosas ubicadas en estas zonas podrían haber perdido su superficie al ser sometidas a inundaciones o a ampliaciones del espacio agrícola, por lo tanto, mayor certitud sobre el caso amerita una revisión más amplia y específica de la literatura.

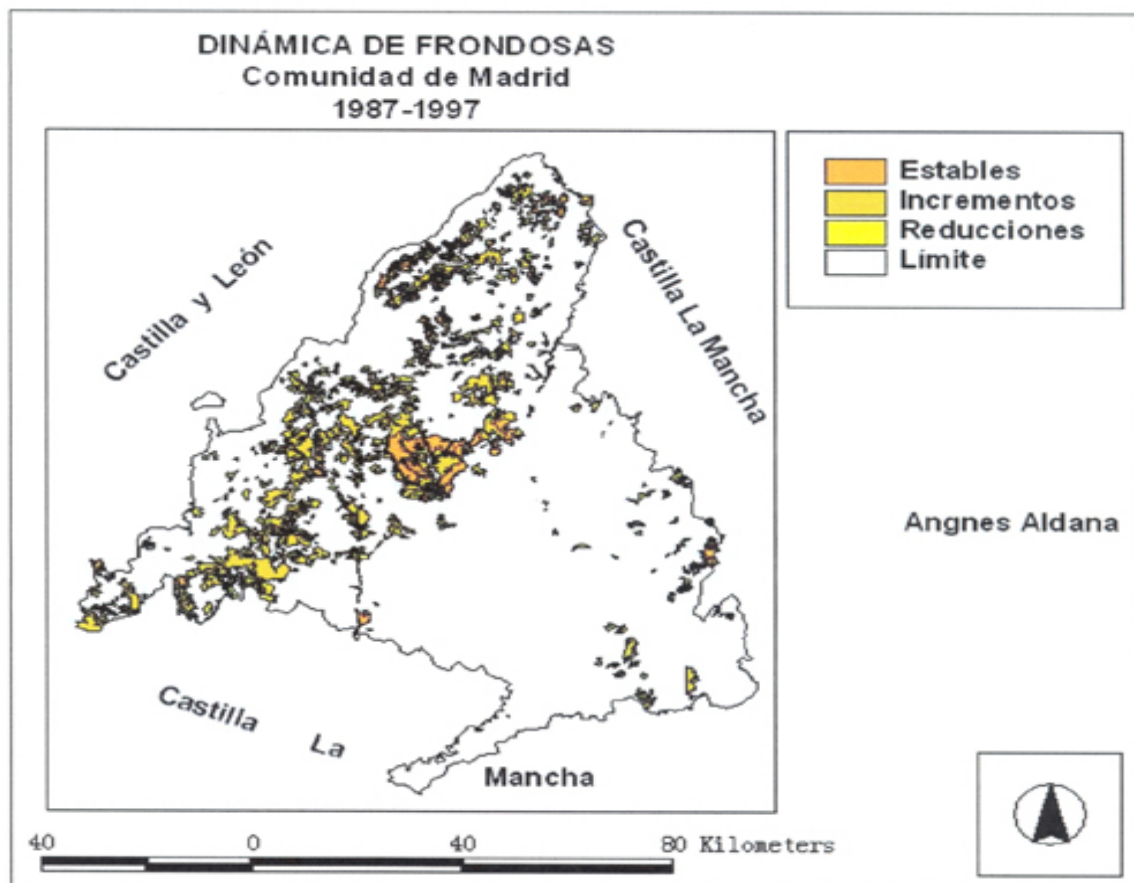
Un incremento pronunciado (10,88%) y pocas pérdidas (0,95%) caracterizan la dinámica de las frondosas (Cuadro N° 17).

Cuadro N° 17. Balance genera en cubiertas de frondosas.

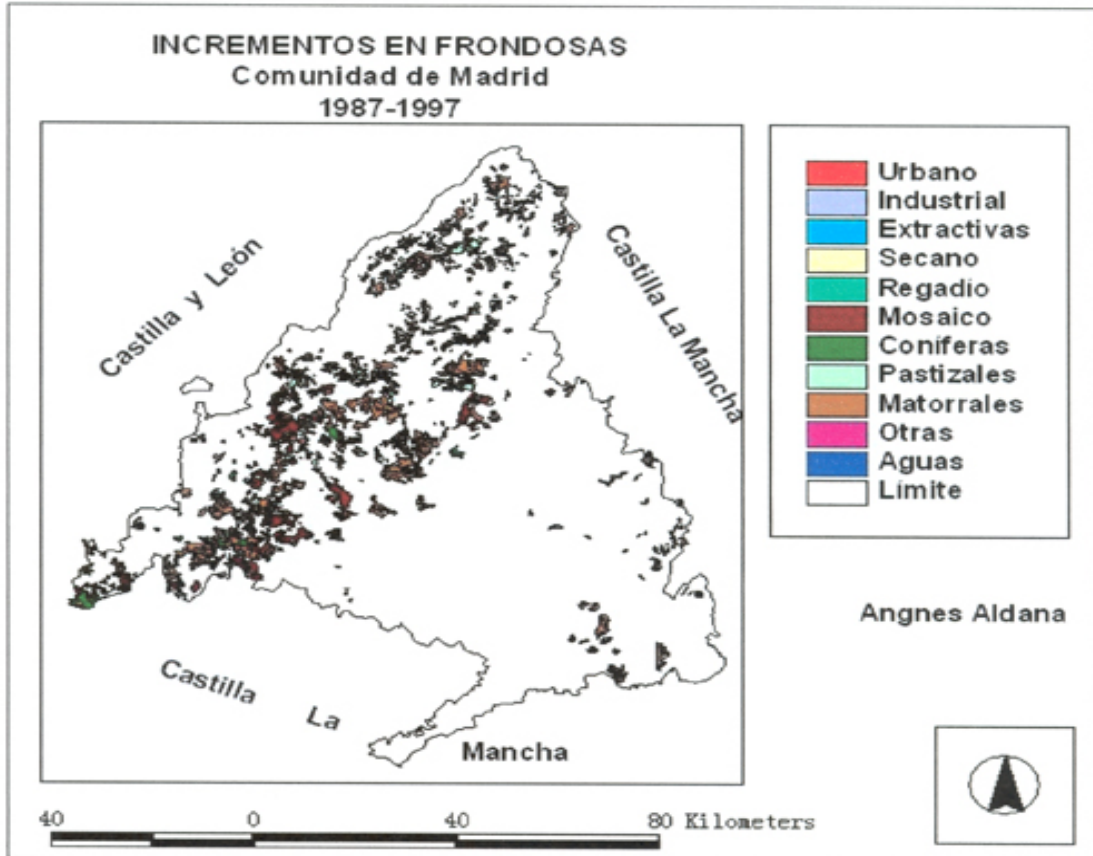
Frondosas	%
Estables	2,95
Incrementos	10,88
Reducciones	0,95

Cuadro N° 18. Balance de incrementos y reducciones en superficies de frondosas

Incrementos			Reducciones	
%	Área Km2	Cubiertas	%	Área Km2
0,10	8,41	Urbano	0,08	6,25
0,01	0,42	Industrial	0,01	0,53
0,01	1,01	Extractivas	0,01	0,55
0,34	27,37	Secano	0,11	8,57
0,01	1,17	Regadío	0,04	3,25
1,95	156,39	Mosaico	0,02	1,24
0,58	46,45	Coníferas	0,16	12,83
2,14	171,95	Pastizales	0,19	15,27
5,69	456,14	Matorral	0,17	13,65
0,02	1,57	Otras	0,03	2,54
0,03	2,21	Aguas	0,15	11,76



Mapa N° 32



Mapa N° 33

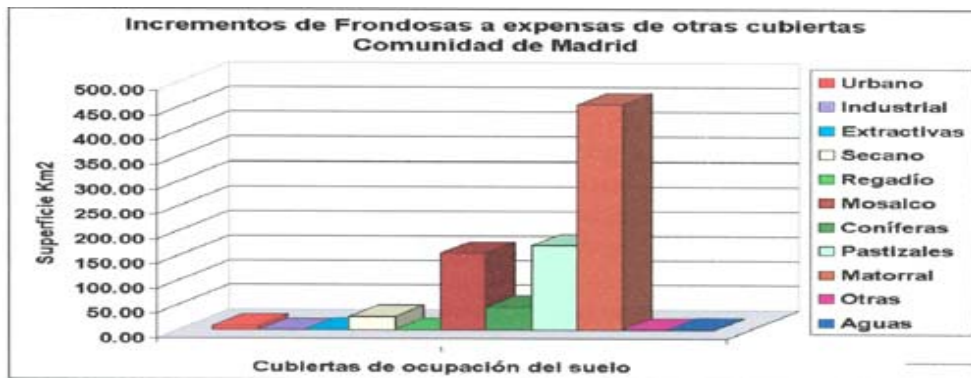
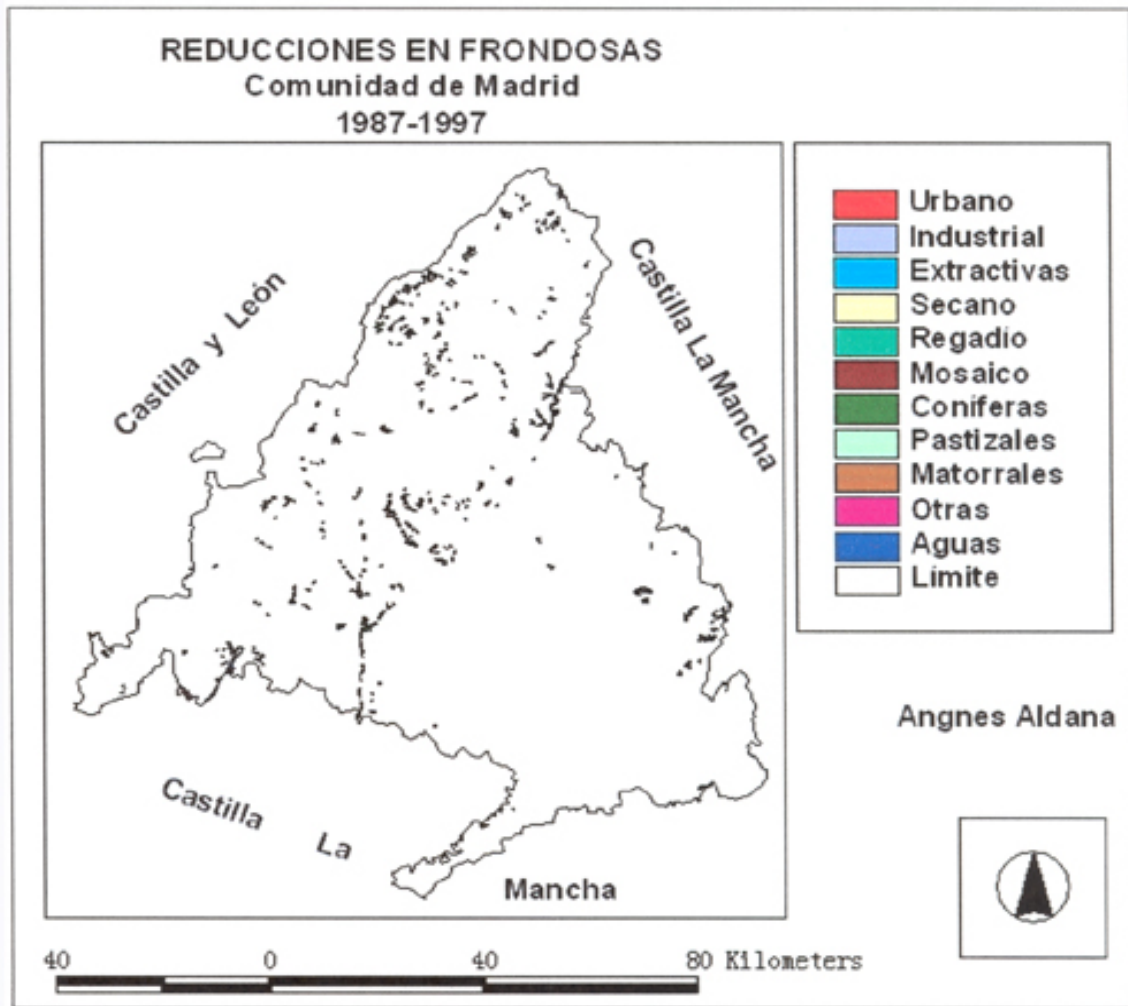


Gráfico N° 21.





Mapa N° 34

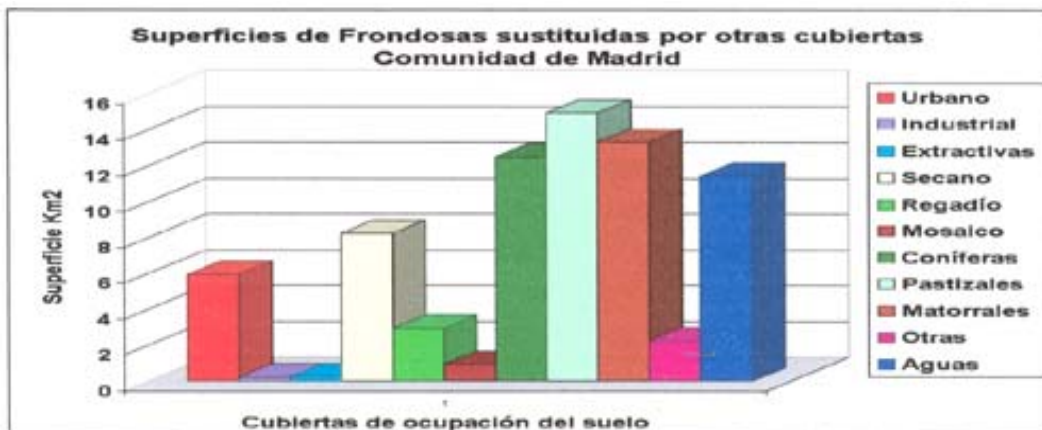
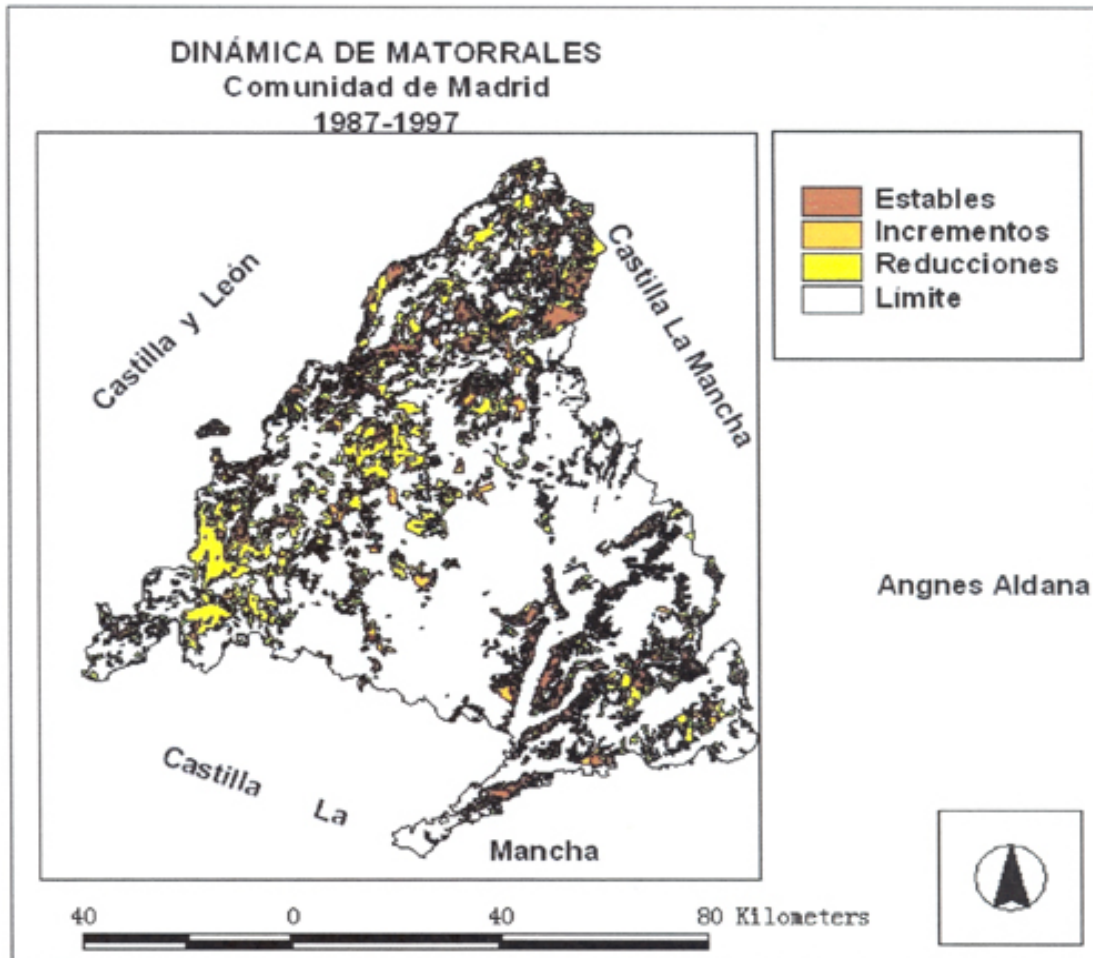


Gráfico N° 22.



Mapa N° 35

Cuadro N° 20. Balance de incrementos y reacciones en superficies de matorrales

Incrementos			Reducciones	
%	Área Km2	Cubiertas	%	Área Km2
0,07	5,25	Urbano	0,64	51,00
0,01	0,73	Industrial	0,04	3,49
0,18	14,62	Extractivas	0,14	11,24
0,98	78,95	Secano	1,04	83,42
0,07	5,83	Regadío	0,24	19,28
0,37	30,01	Mosaico	1,41	113,45
0,17	13,98	Frondosas	5,71	457,90
0,34	27,16	Coníferas	3,34	268,17
2,47	197,98	Pastizales	1,96	157,19
0,19	15,48	Otras	1,20	96,21
0,02	1,82	Aguas	0,21	16,65

## **MATORRALES**

Unidades de matorrales se presentan en el sector montañoso de la Comunidad ocupando extensiones considerables (1055 Km<sup>2</sup> en 1997); experimentado esta categoría, a diferencia de las frondosas, pocos incrementos (4,88%) y reducciones sustanciales (15,93%) (Cuadro N° 19).

La sustitución de pastizales por matorrales (2,47%), parece asociarse a procesos ya enunciados de evolución vegetal, abandono agrícola, incendios y posterior regeneración vegetal en la sierra madrileña, así como también al abandono del cultivo de secano en las vegas de la Comunidad (0,98%), estos cambios representan en su conjunto las ganancias más significativas efectuadas en esta categoría.

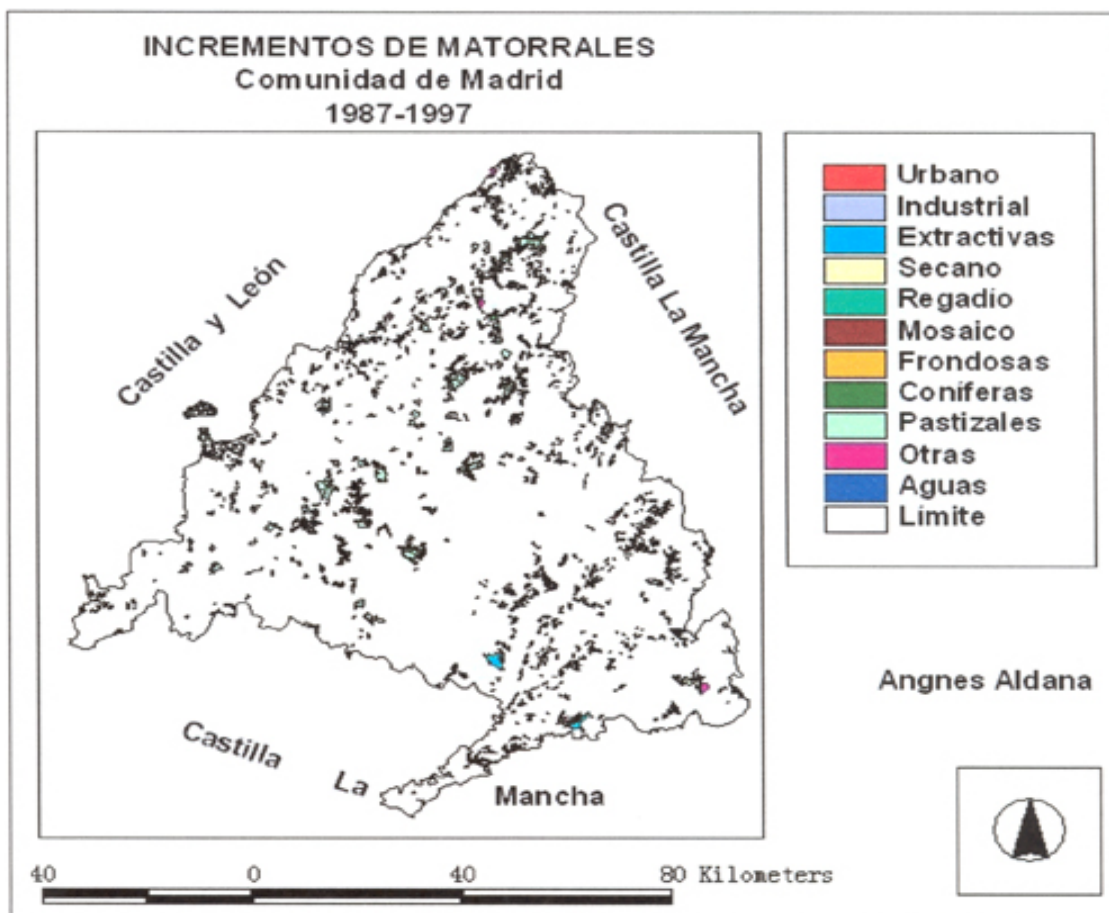
En contraste con los incrementos detectados en esta cubierta, las grandes reducciones de su superficie (15,93%) marcan la pauta seguida en la dinámica de los matorrales, más que pérdidas vegetales, estos cambios pueden estar relacionados a un proceso de desarrollo vegetal o a la implementación de una política de reforestación, ya que los matorrales dieron paso a cubiertas de frondosas (5,71%) y coníferas (3,34%) en algunos sectores de la sierra principalmente y en menor medida hacia el sureste en las vegas de los ríos Tajo y Tajuña (Mapas N° 35,36 y 37, Gráficos N° 23 y 24).

Por otra parte, es apreciable el cambio de la cubierta no sólo a pastizales (1,96%), sino también a actividades agrícolas (secano (1,04%) y mosaico de cultivos (1,41%)) (Cuadro N° 20)

Resalta también en la dinámica de los matorrales, el porcentaje de cambio manifestado por la categoría "Otros" compuesta por una mezcla de cubiertas donde se incluyen las áreas quemadas, las cuales parecen justificar las superficies afectadas (1,2%) en la unidad e indicadas en el Gráfico N° 24.

Cuadro N° 19. Balance general de matorrales

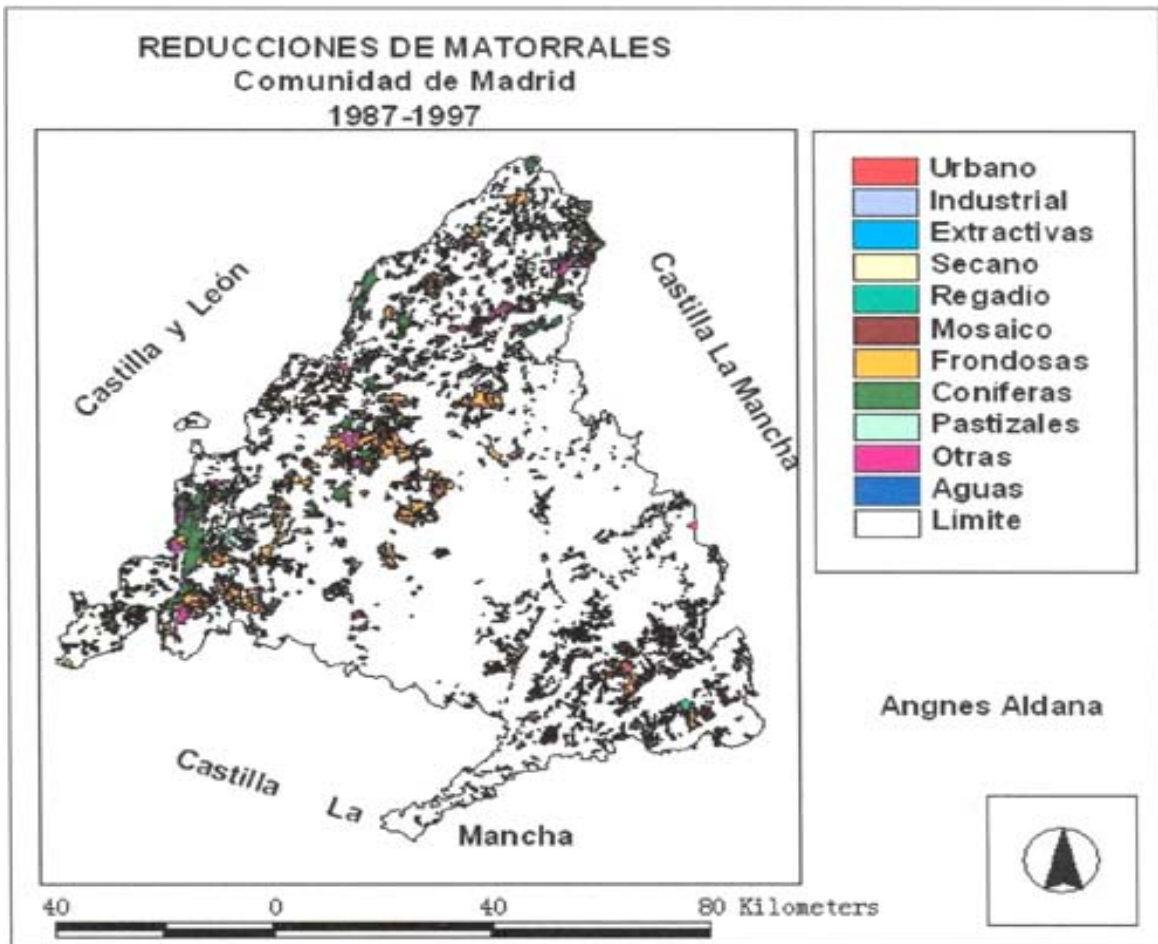
Matorrales	%
Estables	8,14
Incrementos	4,88
Reducciones	15,93



Mapa N° 36



Gráfico N° 23.



Mapa N° 37



Gráfico N° 24.

## PASTIZALES

Los pastizales se presentan con mayor preponderancia en la región montañosa de la Comunidad y tienden a dispersarse sobre el sector sureste, expresándose la dinámica de esta categoría en reducciones importantes ocasionadas por el desarrollo de cubiertas vegetales hacia estratos de mayor altura como los matorrales (2,48%) principalmente y por la formación de bosques de frondosas (2,13%) producto de las políticas de repoblación o plantaciones forestales emprendidas en el sector serrano de la comunidad e indicadas en la leyenda Corine.

A los cambios enunciados, le siguen en importancia la incorporación de superficies a la ocupación urbana (1,35%) en los alrededores de los centros poblados, particularmente de la ciudad de Madrid y con menor cuantía, completan el cuadro los cambios a cultivos de secano (0,80%) y a coníferas (0,59%) (Cuadro N° 22, Gráfico N° 24).

Se aprecia en los resultados una sustancial reducción de pastizales (8,61%) frente a unos incrementos menos pronunciados (3,43%) pero también significativos (Cuadro N° 21).

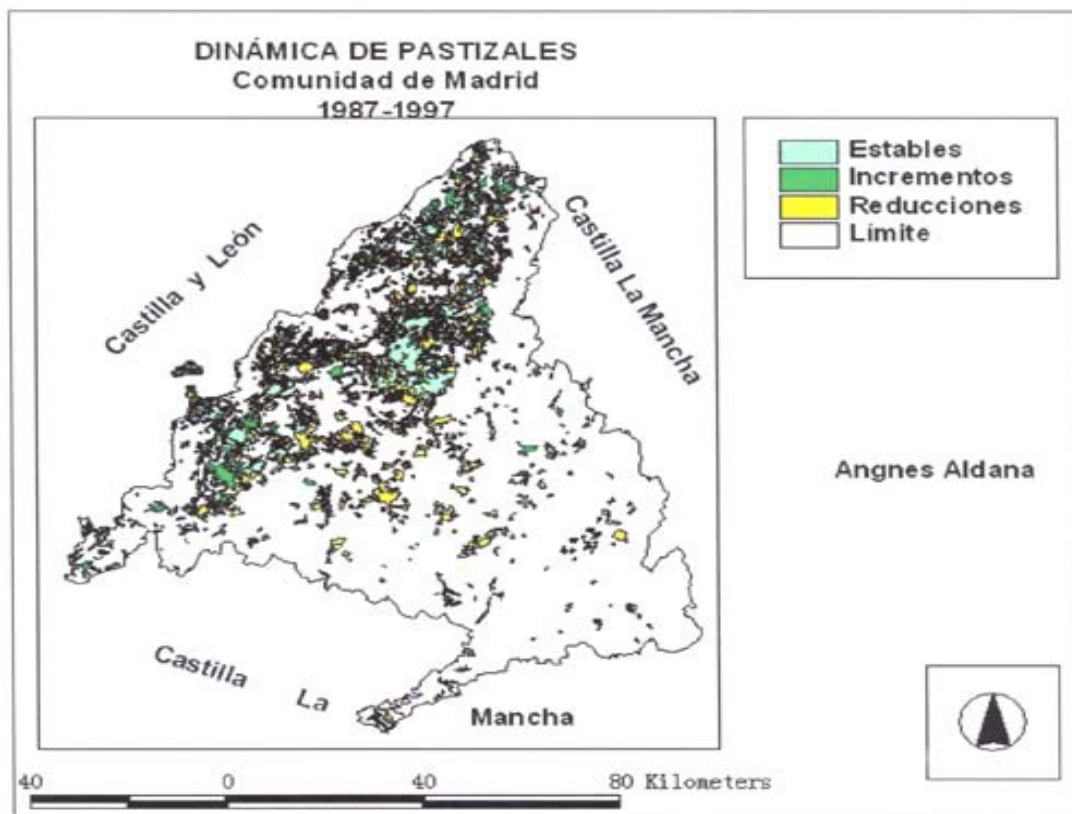
Cubiertas de matorrales (1,91%), posiblemente a causa de incendios forestales ocurridos en la zona montañosa fundamentalmente, son las que más aportan

espacio para la formación de pastizales, en menor proporción mosaicos de cultivos (0,68%), cultivos de secano (0,34%), frondosas (0,19%) y coníferas (0,1%), también han contribuido al incremento de los mismos (Mapas N° 38, 39 y 40, Gráfico N° 25).

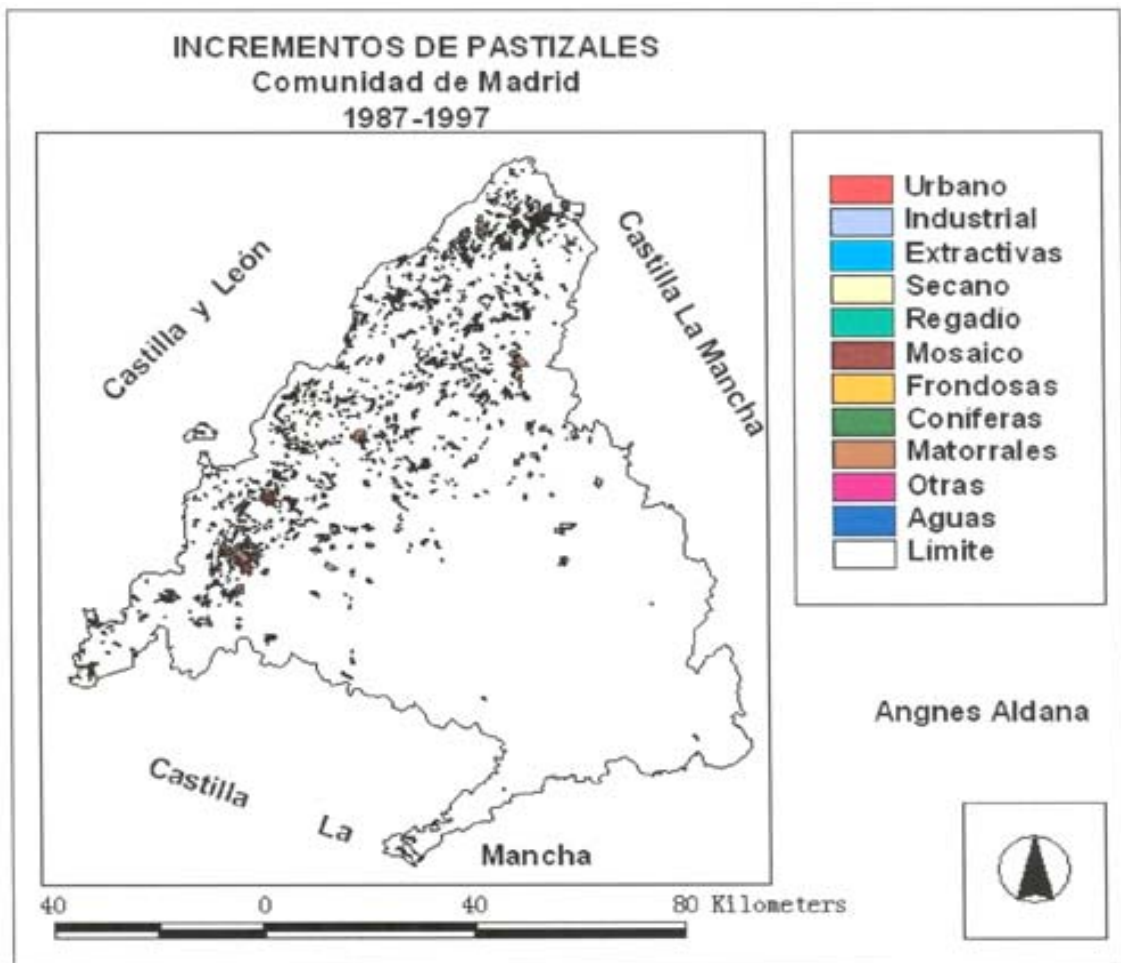
Cuadro N° 21. Balance general de los pastizales.

Pastizales	%
Estables	6,76
Incrementos	3,43
Reducciones	8,61

En relación al tema de los pastizales, Lasanta y Errea (1997) señalan que la concentración de la ganadería en torno a las ciudades y su alimentación en base a los productos del espacio cultivado ha llevado a la subutilización o abandono total de los pastos naturales, a este proceso se une el escaso pastoreo en el bosque y laderas bajas favoreciendo el incremento del matorral.



Mapa N° 38

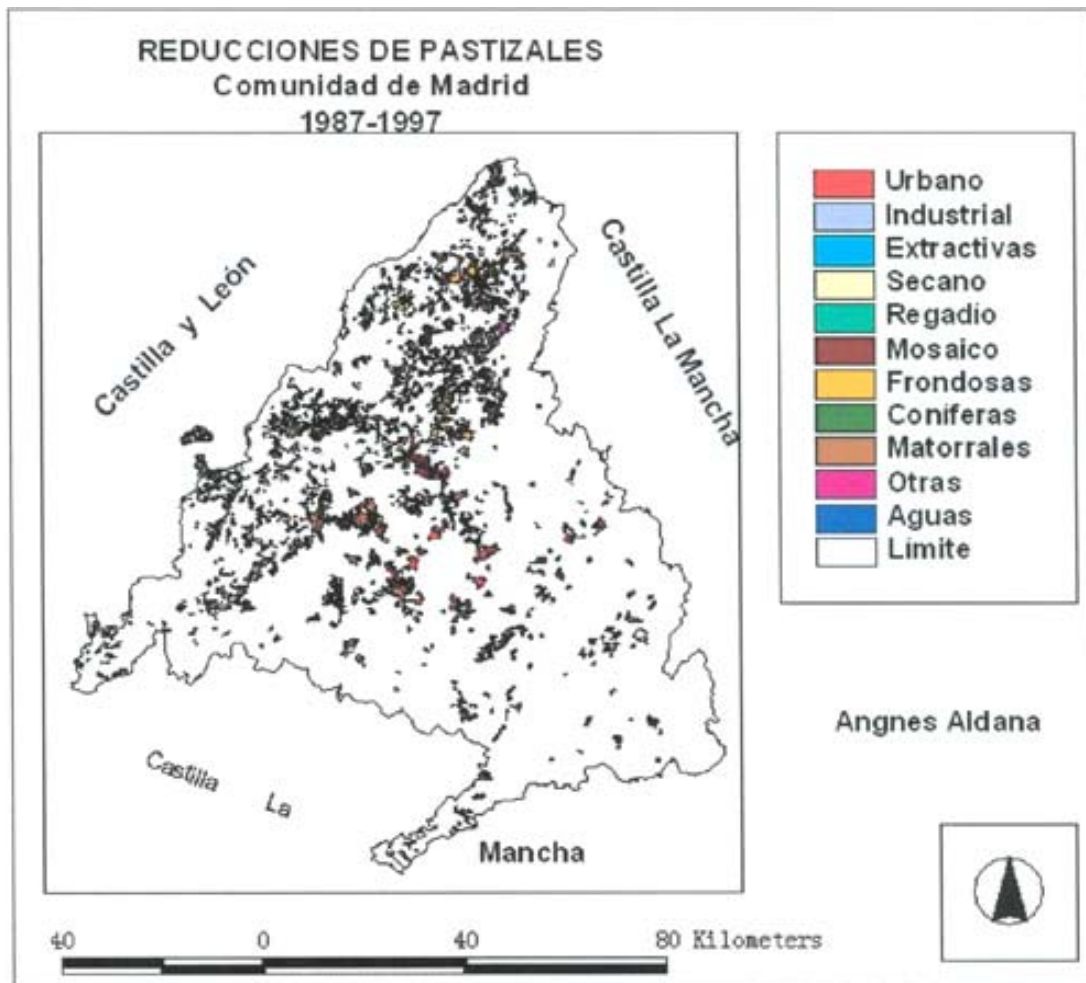


Mapa N° 39



Gráfico N° 25





Mapa N° 40



Gráfico N° 26

Cuadro N° 22. Balance de incrementos y reducciones en superficies de pastizales

Incrementos			Reducciones	
%	Área Km2	Cubiertas	%	Área Km2
0,11	9,08	Urbano	1,35	108,66
0,00	0,28	Industrial	0,19	16,52
0,01	0,83	Extractivas	0,11	10,01
0,34	27,42	Secano	0,80	65,22
0,03	2,08	Regadío	0,12	10,51
0,68	54,51	Mosaico	0,32	27,27
0,19	15,14	Frondosas	2,13	171,88
0,10	8,33	Coníferas	0,59	48,55
1,90	152,83	Matorral	2,48	199,74
0,05	4,23	Otras	0,20	17,53
0,02	1,26	Aguas	0,17	15,06

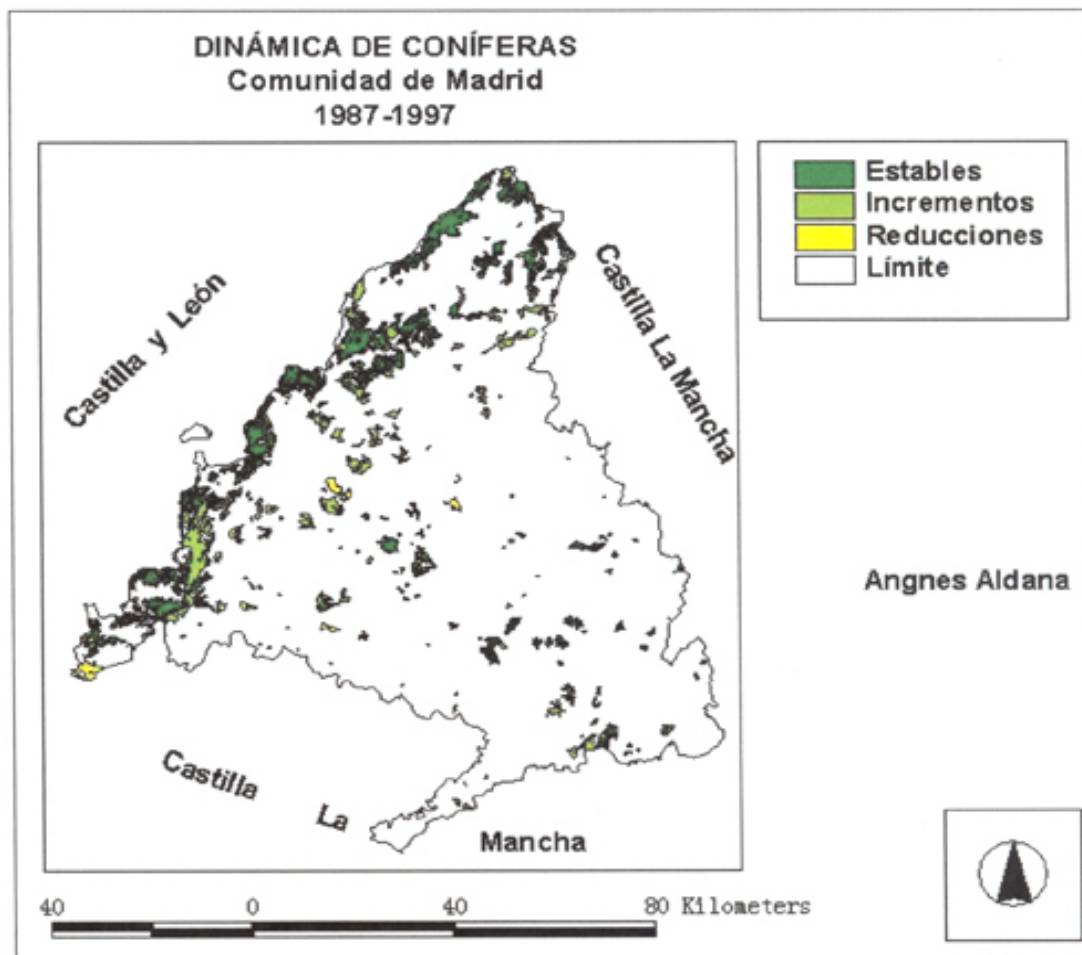
## CONÍFERAS

Todas las cubiertas vegetales se presentan con pronunciado predominio sobre las áreas abruptas de la sierra y rampa madrileña, entre ellas las coníferas se despliegan en las partes más altas de la región a todo lo largo de la sierra espacial que es interrumpida en algunos sectores superficies más pequeñas y en forma dispersa se observan también en sectores del centro y sureste de la Comunidad (Mapas N° 41, 42 y 43)

Caracteriza a esta unidad los incrementos presentados (4,61%) (Cuadro N° 23), principalmente en áreas donde prevalecían matorrales (3,31%) (Cuadro N° 24), aunque se registran también, espacios de coníferas que han sido sustituidos por frondosas (áreas quemadas en el 87 probablemente replanta con frondosas) (0,58%), y matorrales (deforestación) (0,33%), además de las superficies que han sido incorporadas al desarrollo urbanístico (0,11%) con fines de segunda residencia que de manera recurrente se ha implementado en toda la región (Gráficos 27 y 28, Cuadro N° 24)

Resalta una vez más por su alto valor (0,2%) la categoría "Otros", en la cual se

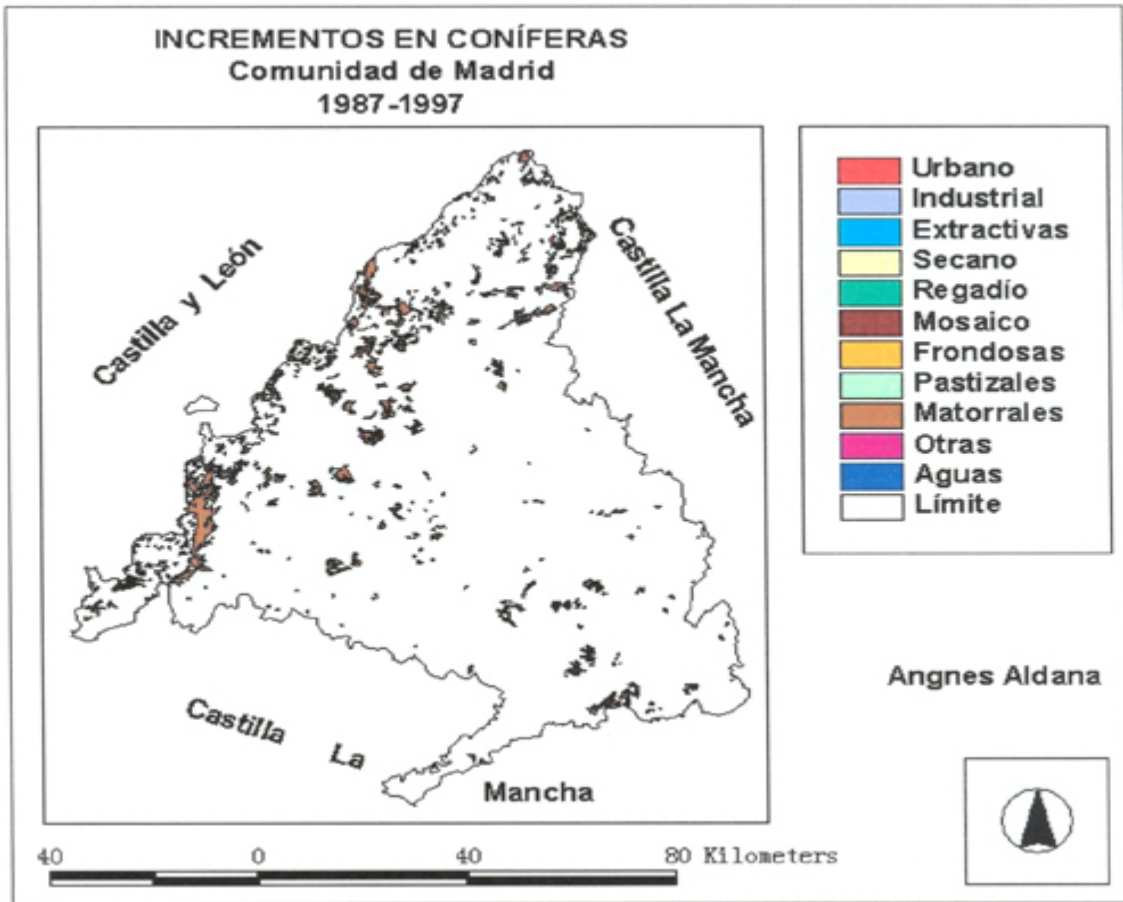
incluyen las áreas quemadas muy relacionadas con la pérdida de cubiertas boscosas.



Mapa N° 41

Cuadro N° 23. Balance general de las coníferas.

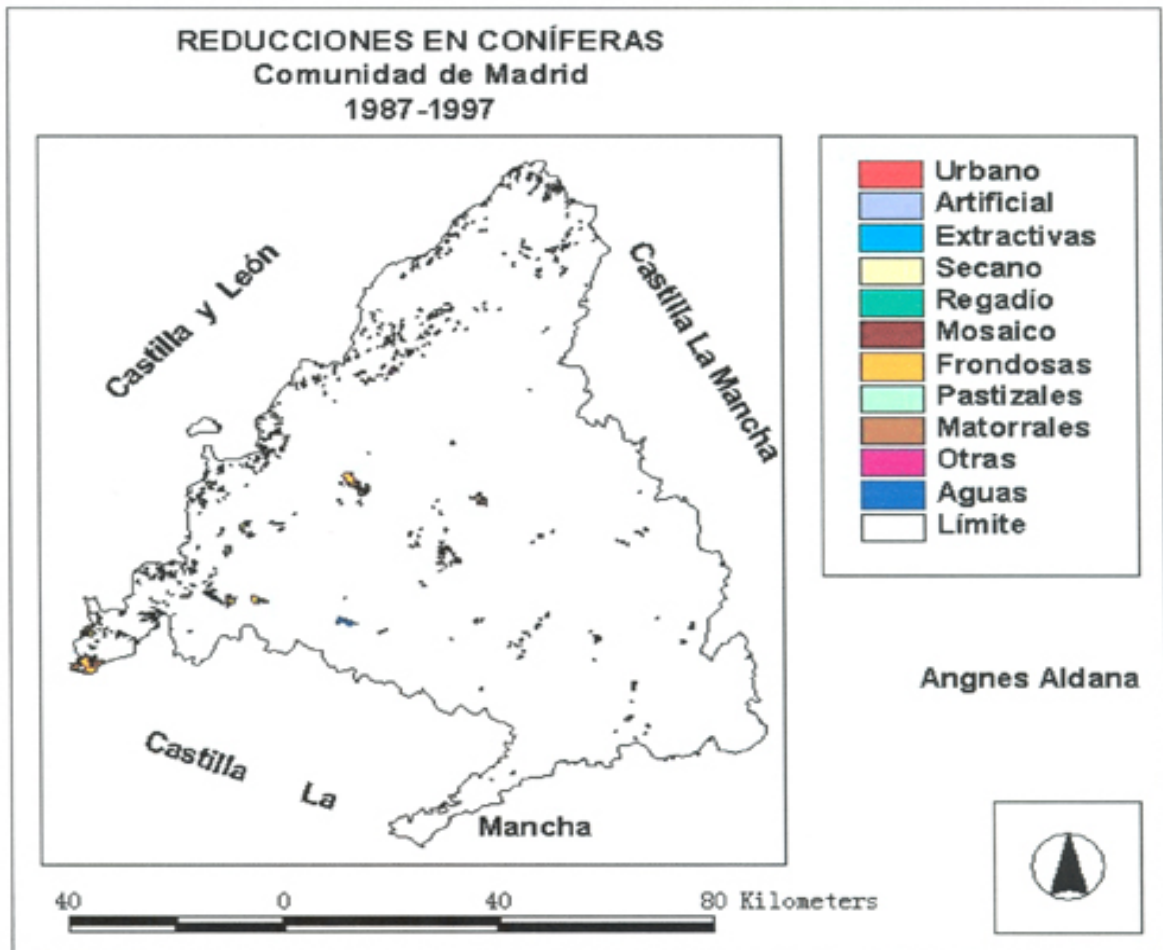
Coníferas	%
Estables	4,39
Incrementos	4,61
Reducciones	1,51



Mapa Nº 42



Gráfico Nº 27



Mapa N° 43



Gráfico N° 28

Cuadro N° 24. Balance de incrementos y reducciones en superficies de coníferas.

Incrementos			Reducciones	
%	Área Km2	Cubiertas	%	Área Km2
0,05	3,77	Urbano	0,11	9,14
0,01	0,53	Industrial	0,01	0,55
0,01	0,53	Extractivas	0,01	0,88
0,12	9,25	Secano	0,03	2,64
0,01	0,69	Regadío	0,01	0,72
0,21	17,14	Mosaico	0,05	3,77
0,16	12,98	Frondosas	0,58	46,27
0,59	47,60	Pastizales	0,11	8,82
3,31	265,50	Matorrales	0,33	26,74
0,11	8,49	Otras	0,20	15,95
0,03	2,36	Agua	0,07	5,41

Algunos autores (Gutián, 1996; Serra et al 2000; Montiel, 2000) encuentran en otras comunidades españolas, resultados similares a los presentados en este trabajo sobre las superficies forestales, las cuales presentan una mayor compactación por la colonización natural del bosque sobre los cultivos abandonados o sobre áreas quemadas.

### **CALIDAD DEL CAMBIO**

Para calificar la calidad positiva o negativa del cambio ocurrido en la cobertura, os apoyamos en la tabla de valoraciones elaboradas por Otero (1993) para la Comunidad de Madrid. Las diferencias entre las categorías de ocupación seleccionadas por Otero y las utilizadas en este trabajo, impiden la aplicación de la Tabla en la versión original establecida por la citada autora, por lo tanto se efectuaron las adaptaciones que a continuación se justifican:

1. Otero separa la categoría olivares de cultivos de secano, calificando cada una de estas unidades con valoraciones distintas; en nuestro caso, tales categorías están englobadas bajo la denominación: secano y cultivos permanentes. Tomando en cuenta que en la Comunidad de Madrid los cultivos de secano se presentan en forma predominante

sobre los olivares, se consideraron en este caso sólo las valoraciones asignadas por Otero a la categoría secano.

2. Otero presenta dos categorías de mosaicos, la primera está compuesta por pastos, prados y rodales arbóreos y arbustivos, los cuales según la apreciación de la autora, se presentan en pequeñas manchas de poca significación cartográfica a la escala de trabajo. Por esta razón para calificar la calidad del cambio de la categoría denominada mosaico de cultivos agrícolas de secano y matorrales, por su similitud con la identificada en nuestra propuesta como zonas agrícolas heterogéneas.
3. Otero engloba las categorías urbana e industrial en una sola unidad, razón por la cual a estas dos unidades se asignó igual valoración.

Cuadro N° 25. Tabla de valoraciones sobre la calidad del cambio. Fuente: Otero (1993) adaptado.

Año final / Año inicio	Urbano-Industrial	Extractivas	Secano	Regadio	Mosaico	Frondosas	Coníferas	Pastizales	Matorrales	Embalse
Urbano-Industrial	6	5	10	10	10	10	10	10	10	10
Extractivas	5	6	10	10	10	10	10	10	10	10
Secano	1	1	6	8	8	9	9	8	8	5
Regadio	1	1	4	6	8	9	9	5	8	5
Mosaico	1	1	4	3	6	9	9	3	8	1
Frondosas	1	1	2	2	2	6	3	2	2	1
Coníferas	1	1	2	2	2	8	6	2	3	1
Pastizales	1	1	3	5	8	9	9	6	8	1
Matorrales	1	1	3	3	3	9	8	3	6	1
Embalse	1	1	10	10	10	10	10	10	10	6

Las valoraciones expresadas en la tabla contienen la base para reclasificar el mapa de cambios en el sistema Idrisi y generar el mapa correspondiente con la siguiente leyenda:

1. Cambio extremo negativo
2. Cambio grande negativo
3. Cambio moderado negativo
4. Cambio leve negativo
5. Cambio que no afecta a la calidad del paisaje
6. No hay cambio
7. Cambio leve positivo
8. Cambio moderado positivo
9. Cambio grande positivo
10. Cambio extremo positivo

## **DESCRIPCIÓN DE LAS CATEGORÍAS**

- 1. Cambio extremo negativo:** se relacionan con la sustitución de paisajes naturales y agrícolas por superficies artificiales urbanas, industriales y extractivas, resaltando en este caso por su extensión las áreas de expansión urbana, desarrolladas fundamentalmente a expensas de los cultivos de secano. Corresponde con esta unidad casi el 7,04% de la Comunidad de Madrid (Cuadro N° 27), al respecto Otero (1993) encuentra un resultado similar (6,1%).
- 2. Cambios grandes negativos:** ocurren en superficies que han cambiado de cubiertas arbóreas de frondosas y coníferas a superficies de cultivos, pastizales y matorrales, cambios éstos poco significativos pues afectan alrededor del 0,72% de la Comunidad, caso contrario encontró Otero (1993) en el período 1972-1982, con un 12,3% de espacio implicado.
- 3. Cambio moderado negativo:** representan el 7,06 % de la Comunidad y conllevan el cambio de matorrales y pastizales a superficies agrícolas, el cambio de mosaico de cultivos a regadío y a pastizales, el de matorrales a pastizales y a mosaico, el de frondosas a coníferas y el de coníferas a matorrales (Cuadro N° 26). Estas unidades se presentan en pequeñas manchas por toda la Comunidad, pero con cierta tendencia a concentrarse



hacia el sureste sobre las vegas y páramos cercanos a los ríos Tajuña y Tajo, así como también, en la sierra norte y en la región suroccidental a la altura del embalse del Cerro Alarcón, donde se aprecia la mayor extensión.

- 4. Cambio leve negativo:** afecta a los cambios (5,79%) de regadío y mosaico de cultivos a secano ocurridos hacia el sureste y suroeste de la Comunidad.
- 5. Cambio que no afecta la calidad del paisaje:** de poca significación (0,85%) en la Comunidad, se relaciona con pequeñas superficies de extractivas, vertederos, escombreras y superficies en construcción que se encontraban en los alrededores de la ciudad de Madrid para 1987, pero que posteriormente fueron absorbidas por el proceso de expansión urbano-industrial de esta ciudad.
- 6. No hay cambio:** concierne a las superficies estables
- 8. Cambio moderado positivo:** corresponden con el 11,10% de la Comunidad, asociados a los cambios de pastizales a mosaico y fundamentalmente de matorrales a coníferas (Cuadro N° 26). Estas unidades tienden a distribuirse en mayor medida sobre la región montañosa de la Comunidad, desde la Sierra de Gredos al suroeste, hasta la de Somosierra al norte, aunque también puede distinguirse una superficie importante en la región de las vegas al sureste de la Comunidad. Representa esta categoría en forma significativa, el incremento de las superficies de coníferas probablemente fortalecido por los programas de reforestación desarrollados. En ésta categoría Otero encuentra un resultado similar: 12% de afectación, adjudicándolo a la invasión con matorrales de áreas cultivadas que fueron abandonadas.
- 9. Cambios grandes positivos:** de superficies cultivadas, pastizales y matorrales a frondosas principalmente y en menor proporción de cultivos y pastizales a coníferas. Esta unidad ocupa una superficie similar la anterior: 10,99 %, las cuales en conjunto se extienden en forma intercalada sobre la región montañosa. Sobre esta categoría, Otero (1993) revela cambios grandes positivos en una amplia zona de la Comunidad que provocaron la conversión de monte bajo a monte alto, pero no especifica la magnitud del mismo.

**10. Cambios extremos positivos:** corresponde con superficies artificiales como extractivas, zonas en construcción y vertederos que han cambiado a cultivos y áreas naturales, de carácter más favorable para el medio ambiente, pero poco importantes (0,50%) en la Comunidad. Otero (1993) indica en éste caso un 1,5% de valoración.

Cuadro N° 26 Calidad del cambio / Tipos de cambios

Calidad del cambio	1987	1997
	de	a
Cambio extremo negativo	Agrícolas y naturales	Artificiales
Cambio grande negativo	Frondosas y coníferas	Cultivos, pastizales o matorrales
Cambio moderado negativo	Matorrales y pastizales	Agrícolas
	Mosaico de cultivos	Regadíos o pastizales
	Matorrales	Pastizales
	Frondosas	Coníferas
	Coníferas	Matorrales
Cambio leve negativo	Regadío y mosaico	Secano
Cambio que no afecta la calidad del paisaje	Extractivas	Urbano-industrial
Cambio moderado positivo	Pastizales	Mosaico
	Matorrales	Coníferas
Cambio grande positivo	Agrícolas, pastizales y matorrales	Frondosas
	Agrícolas y pastizales	Coníferas
Cambio extremo positivo	Extractivas	Cultivos y áreas naturales

Estos datos aportan una panorámica general sobre los efectos ocasionados en el medio natural; sin embargo, ésta sigue siendo una aproximación al problema, por cuanto los aspectos funcionales y estructurales del uso de la tierra no se pueden detectar de la cobertura, podrían inferirse algunos aspectos, pero sólo la investigación conduciría a resultados válidos.

El Mapa N° 45 y el Gráfico N° 30 refleja una equitativa distribución de los cambios negativos y positivos encontrados, presentándose los primeros al oeste sobre la sierra y rampa madrileña y los segundos en las vegas y valles de la misma.

Es significativa la influencia que parece ejercer el relieve y el clima al marcar el límite entre las áreas donde predominan los cambios positivos y aquellas donde los cambios negativos se muestran más patentes. En la Comunidad de Madrid como en muchas regiones del mundo, las áreas montañosas de relieve irregular abrupto o pronunciado, pendientes fuertes, y climas más severos, han constituido actividades humanas, si bien esta aseveración no constituye una regla de aplicación general pues son múltiples los factores que influyen en la forma como el hombre organiza el espacio sobre el cual se desenvuelve, los resultados encontrados parecieran validar este hecho, y que los cambios positivos se distribuyen en su gran mayoría sobre el sector de la sierra, lomas y cerros ubicados al noroeste, muy a pesar incluso de la presencia de pequeñas extensiones calificadas negativamente pero de moderado a leve, que conforman manchas o puntos inmersos dentro de un espacio predominantemente positivo.

Un panorama distinto observamos hacia el sureste, de relieve poco accidentado, prácticamente plano, con pendientes muy suave que integran las vegas de la Comunidad y sobre las cuales se ha desarrollado una intensa actividad urbana, industrial y agrícola y donde encontramos en forma preponderante los valores negativos, ubicándose los más extremos en los alrededores de la ciudad de Madrid y a todo lo largo de su sección sureste (Mapa N° 44 y 45; Gráfico N° 29 y 30).

Sin embargo, los valores positivos deben interpretarse con cautela, ya que según Marchante (1985) los sectores de la sierra madrileña son muy utilizados en actividades de ocio y esparcimiento por parte de la población urbana, generando problemas o repercusiones ecológicas que no pueden detectarse mediante el registro de la cobertura del suelo y sus cambios operados en el tiempo.

Al respecto Navarro (2000) indica que estas áreas han sufrido un rápido deterioro a pesar de la figura que los protege, por cuanto llegan a albergar en

algunos casos hasta 50 mil visitantes en un fin de semana, quienes de manera compulsiva, irregular y concentrada en tiempo y espacio, utilizan tales unidades. Por otra parte, las actividades de ocio y recreación generan una demanda de vías, instalaciones deportivas, aparcamientos, y produce residuos de difícil salida e incluso nieve artificial, incrementando los efectos negativos sobre el medio natural.