

Índice

Índice de figuras	2
Índice de tablas.....	5
Agradecimientos	7
1. INTRODUCCIÓN	9
1.1. Urbanización y espacios forestales: el caso de Murcia.....	9
1.2. Antecedentes y justificación del proyecto.....	12
1.2.1. Antecedentes normativos y urbanísticos.....	12
1.2.1.1. <i>Montepinar</i>	12
1.2.1.2. <i>Majal Blanco</i>	13
1.2.2. Estudios ambientales previos.....	14
1.2.2.1. <i>Montepinar</i>	14
1.2.2.2. <i>Majal Blanco</i>	19
1.2.3. Impactos generales derivados de la urbanización.....	25
1.2.4. La fragmentación forestal como un problema particular	27
1.3. Objetivos del proyecto.	30
1.3.1. Objetivo general	30
1.3.2. Objetivos específicos	30
2. ÁREA DE ESTUDIO.	32
2.1. Montepinar.	32
2.1.1. Localización y descripción geográfica general	32
2.1.2. Superficie y estatus de protección.....	33
2.1.3. Características biofísicas.....	33
2.2. Majal Blanco.	34
2.2.1. Localización y descripción geográfica general	34
2.2.2. Superficie y estatus de protección.....	34
2.2.3. Características biofísicas.....	35
3. METODOLOGÍA.	37
3.1. Definición de los sectores de estudio y planteamiento general.....	37
3.1.1. Sectores estudiados en Montepinar.....	37
3.1.2. Sectores estudiados en el Majal Blanco.....	43
3.2. Metodología para el estudio de la vegetación	47
3.3. Metodología para el estudio de la avifauna.....	49
3.4. Análisis de las relaciones entre las características estructurales y paisajísticas y la biodiversidad de las zonas estudiadas.....	51
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	52
4.1. Caracterización y valoración de la vegetación en las zonas estudiadas.....	52
4.1.1. Montepinar	52
4.1.1.1. <i>Listado completo de especies</i>	52
4.1.1.2. <i>Estado de conservación de las principales especies de nanofanerófitos</i>	52
4.1.1.3. <i>Descripción de la vegetación por sectores</i>	53
4.1.1.4. <i>Efecto de la fragmentación</i>	72
4.1.2. Majal Blanco	78
4.1.2.1. <i>Listado completo de especies</i>	78
4.1.2.2. <i>Estado de conservación de las principales especies de nanofanerófitos</i>	79
4.1.2.3. <i>Descripción de la vegetación por sectores</i>	80

4.1.2.4. Respuesta a la fragmentación.....	91
4.2. Caracterización y valoración de la avifauna en las zonas estudiadas.....	97
4.2.1. Montepinar.....	97
4.2.1.1. Listado completo de especies y análisis de la riqueza.....	97
4.2.1.2. Respuesta a la fragmentación.....	101
4.2.2. Majal Blanco.....	106
4.2.2.1. Listado completo de especies y análisis de la riqueza.....	106
4.2.2.2. Respuesta a la fragmentación.....	109
4.3. Cambios en algunos indicadores biológicos estudiados durante la transformación urbanística.....	112
4.3.1. Vegetación.....	113
4.3.2. Avifauna.....	116
4.4. Características ecológicas y paisajísticas relacionadas con los patrones de biodiversidad observados.....	117
5. SÍNTESIS FINAL Y CONCLUSIONES.....	132
6. BIBLIOGRAFÍA.....	137
Anexos.....	143
Anexo I. Listado de especies de aves citadas en el texto (con sus nombres comunes).....	144
Anexo II. Matrices de datos.....	146
Anexo III. Códigos y valores usados para el cálculo de los índices de conservación.....	152
Anexo IV. Resultados del Análisis de Componentes Principales de la matriz de datos físicos, de uso y de estructura de la masa forestal.....	154

Índice de figuras

Figura 1: Ubicación de los Parques Forestales y los ENP del municipio de Murcia.	10
Figura 2: Desarrollo urbanístico de Torreguil.....	11
Figura 3: Desarrollo urbanístico de Montepinar.....	11
Figura 4: Carrascal de la zona alta del Majal Blanco.....	20
Figura 5: Distribución de carrascas por clase de edad en el Majal Blanco en 1988..	20
Figura 6: Distribución de carrascas en umbrías de argilitas.....	21
Figura 7: Distribución de carrascas en solanas de argilitas.....	21
Figura 8: Distribución de carrascas en umbrías de areniscas.....	21
Figura 9: Distribución de carrascas en solanas de areniscas.....	22
Figura 10: Ejemplar de <i>Q. rotundifolia</i>	22
Figura 11: Ejemplar de <i>Q. suber</i>	23
Figura 12: Límite cercado entre la urbanización de Torreguil y el Majal Blanco.....	26
Figura 13: Ecotono entre zona agrícola y zona forestal.....	27
Figura 14: Escombros en Montepinar.....	28
Figura 15: Escombros en el Majal Blanco.....	29
Figura 16: Invasión de <i>Opuntia ficus-indica</i>	29
Figura 17: Ubicación de los sistemas forestales del Municipio de Murcia.....	32
Figura 18: Ubicación de los sectores estudiados en Montepinar.....	38
Figura 19: Planteamiento urbanístico de Montepinar.....	39
Figura 20: Mancha oeste.....	40
Figura 21: Mancha interior grande.....	40

Figura 22: Mancha este.	41
Figura 23: Parque Forestal Municipal Los Polvorines.....	41
Figura 24: Mancha sur	42
Figura 25: Mancha interior pequeña.	42
Figura 26: Parque Forestal Municipal de Montepinar.	43
Figura 27: Ubicación de los sectores estudiados en el Majal Blanco.	44
Figura 28: Planteamiento urbanístico de Torreguil.....	45
Figura 29: Mancha norte.	46
Figura 30: Mancha sur vista desde el carrascal.....	46
Figura 31: Mancha central.	47
Figura 32: Zona del carrascal.	47
Figura 33: Porcentaje de coberturas en la Mancha interior grande.....	54
Figura 34: Densidad de pinos por clase de edad en la mancha interior grande.	55
Figura 35: Densidades de pinos por clases de altura en la mancha interior grande... 55	
Figura 36: Densidades de pinos vivos y muertos en la mancha interior grande.....	56
Figura 37: Porcentaje de coberturas en Los Polvorines.....	57
Figura 38: Densidades de pinos por clase de edad en Los Polvorines.....	57
Figura 39: Densidades de pinos por clases de altura en Los Polvorines.....	58
Figura 40: Densidades de pinos vivos y muertos en Los Polvorines.....	58
Figura 41: Área recreativa de Los Polvorines.....	59
Figura 42: Porcentaje de coberturas en la mancha este.....	60
Figura 43: Densidades de pinos por clase de edad en la mancha este.	60
Figura 44: Densidades de pinos por clase de altura en la mancha este.....	61
Figura 45: Densidad de pinos vivos y muertos en la mancha este.....	61
Figura 46: Porcentaje de coberturas en la mancha sur.....	62
Figura 47: Densidades de pinos por clases de edad en la mancha sur.....	63
Figura 48: Densidades de pinos por clases de altura en la mancha sur.....	63
Figura 49: Densidades de pinos vivos y muertos en la mancha sur.....	64
Figura 50: Porcentaje de coberturas en la mancha interior pequeña.....	65
Figura 51: Densidades de pinos por clase de edad en la mancha interior pequeña. ..	65
Figura 52: Densidades de pinos por clase de altura en la mancha interior pequeña..	66
Figura 53: Densidad de pinos vivos y muertos en la mancha interior pequeña.....	66
Figura 55: Densidades de pinos por clases de edad en la mancha oeste.....	68
Figura 56: Densidades de pinos por clases de altura en la mancha oeste.	68
Figura 57: Densidad de pinos vivos y muertos en la mancha oeste.....	69
Figura 58: Porcentaje de coberturas en la mancha principal.....	70
Figura 59: Ejemplar de <i>P. halepensis</i> caído.	70
Figura 60: Densidades de pinos por clases de edad en la mancha principal.....	71
Figura 61: Densidades de pinos por clases de altura en la mancha principal.	71
Figura 62: Densidad de pinos vivos y muertos en la mancha principal.....	72
Figura 63: Brinzal de <i>P. halepensis</i>	72
Figura 64: Frecuencias de <i>R. lycioides</i> en los distintos hábitats.	73
Figura 65: Frecuencias de <i>S. album</i> en los distintos hábitats.....	74
Figura 66: Frecuencias de <i>F. thymifolia</i> en los distintos hábitats.	74
Figura 67: Frecuencias de <i>S. album</i> en los distintos hábitats.....	75
Figura 68: Fragmentación por matorral bajo.	76
Figura 69: Frecuencias de <i>R. lycioides</i> en los distintos hábitats.	76
Figura 70: Frecuencias de <i>T. hirsuta</i> en los distintos hábitats.	77
Figura 71: Frecuencias de <i>P. suffruticosa</i> en los distintos hábitats.....	77
Figura 72: Frecuencias de <i>F. thymifolia</i> en los distintos hábitats.	78
Figura 73: Frecuencias de <i>Opuntia ficus-indica</i> en los distintos hábitats.....	78

Figura 74: Porcentaje de coberturas en la mancha central.....	81
Figura 75: Densidades de pinos por clase de edad en la mancha central.	81
Figura 76: Densidades de pinos por clases de altura en la mancha central.	82
Figura 77: Densidad de pinos vivos y muertos en la mancha central.....	82
Figura 78: Porcentaje de coberturas en la mancha sur.....	83
Figura 79: Densidades de pinos por clases de edad en la mancha sur.....	83
Figura 80: Densidades de pinos por clases de altura en la mancha sur.	84
Figura 81. Densidad de pinos vivos y muertos en la mancha sur.....	84
Figura 82: Juvenil de <i>Q. rotundifolia</i>	85
Figura 83: Porcentaje de cobertura en la mancha norte.....	86
Figura 84: Densidades de pinos por clases de edad en la mancha norte.	86
Figura 85: Densidades de pinos por clase de altura en la mancha norte.	87
Figura 86: Densidad de pinos vivos y muertos en la mancha norte.	87
Figura 87: Brinzal de <i>P. halepensis</i> en la mancha norte.	88
Figura 88: Porcentaje de coberturas en el carrascal.....	89
Figura 89: Densidades de pinos por clases de edad en el carrascal.....	89
Figura 90: Densidad de pinos vivos y muertos en el carrascal.....	90
Figura 91: Densidades de carrascas por clases de edad.....	90
Figura 92: Densidad de carrascas vivas y muertas.	91
Figura 93: Frecuencias de <i>A. horridus</i> en los distintos hábitats.	92
Figura 94: Frecuencias de <i>R. officinalis</i> en los distintos hábitats.	92
Figura 95: Frecuencia de <i>C. monspeliensis</i> en los distintos hábitats.....	93
Figura 96: Frecuencias de <i>D. pentaphyllum</i> en los distintos hábitats.....	93
Figura 97: Frecuencias de <i>T. hirsuta</i> en los distintos hábitats.	93
Figura 98: Frecuencias de <i>G. valentina</i> en los distintos hábitats.....	94
Figura 99: Frecuencias de <i>H. almeriense</i> en los distintos hábitats.	94
Figura 100: Frecuencias de <i>P. saxatile</i> en los distintos hábitats.....	95
Figura 101: Frecuencias de <i>T. capitatum</i> en los distintos hábitats.	95
Figura 102: Frecuencias de <i>P. lychnitis</i> en los distintos hábitats.....	96
Figura 103: Frecuencias de <i>H. stoechas</i> en los distintos hábitats.	96
Figura 104: Frecuencias de <i>P. rupestris</i> en los distintos hábitats.....	96
Figura 105: Pollo de perdiz.....	98
Figura 106: Riqueza de especies de aves reproductoras en cada uno de los sectores muestreados en Montepinar, dependiendo del nivel de protección de la mancha forestal (rojo==Parque Forestal Municipal; verde=Zona Verde de la urbanización; gris=sin protección).....	99
Figura 107: Frecuencias de <i>C. carduelis</i> en los distintos hábitats.....	101
Figura 108: Frecuencias de <i>P. major</i> en los distintos hábitats.....	102
Figura 109: Frecuencias de <i>S. undata</i> en los distintos hábitats.	102
Figura 110: Frecuencias de <i>P. viridis</i> en los distintos hábitats.....	103
Figura 111: Abundancias de <i>C. carduelis</i> en los distintos hábitats.	103
Figura 112: Abundancia de <i>L. senator</i> en los distintos hábitats.	104
Figura 113: Abundancia relativa media de <i>L. senator</i> en cada una de las manchas.104	
Figura 114: Frecuencias de <i>P. major</i> en los distintos hábitats.....	105
Figura 115: Abundancia relativa media de <i>P. major</i> en cada una de las manchas. .	105
Figura 116: Abundancia total de los distintos hábitats.	106
Figura 117: Abundancia total de cada una de las manchas.	106
Figura 118: Riqueza de especies de aves en cada uno de los sectores muestreados en el Majal Blanco, en el total de este Parque Forestal y en la cuadrícula UTM de 10 x 10 km que lo incluye. Se representa también el límite del Lugar de	

Importancia Comunitaria de El Valle y Carrascoy y la riqueza de las pates del Majal incluida y no incluida dentro de esta figura de protección.	109
Figura 119: Frecuencias de <i>P. cristatus</i> en los distintos hábitats.....	110
Figura 120: Frecuencias de <i>S. undata</i> en los distintos hábitats.....	110
Figura 121: Abundancia de <i>S. undata</i> en los distintos hábitats.	111
Figura 122: Abundancia de <i>S. undata</i> en cada una de las manchas.....	111
Figura 123: Abundancia total en los distintos hábitats.	112
Figura 124: Abundancia relativa media en cada una de las manchas.....	112
Figura 125: Palmitos fuera de las líneas de drenaje.....	115
Figura 127: Valor del índice SPEC para cada una de las manchas.....	124
Figura 128: Valor del índice LRAE para cada una de las manchas.....	124
Figura 129: Variable <i>C. palumbus</i> relacionada con PC1.....	127
Figura 130: Variable <i>F. coelebs</i> relacionada con PC1.....	127
Figura 131: Variable frecuencia de <i>P. lentisus</i> relacionada con PC1.....	128
Figura 132: Variable frecuencia de <i>J. oxycedrus</i> relacionada con PC1.....	128
Figura 133: Variable <i>Galerida sp.</i> relacionada con PC1.....	129
Figura 134: Variable <i>Sylviidae</i> relacionada con PC1.....	129
Figura 135: Variable <i>P. viridis</i> relacionada con PC2.....	130
Figura 136: Variable frecuencia de <i>O. ficus-indica</i> relacionada con PC2.....	130
Figura 137: Variable <i>S. decaoco</i> relacionada con PC2.....	131
Figura 138: Variable <i>O. oriolus</i> relacionada con PC2.....	131
Figura 139: Variable riqueza de caméfitos relacionada con PC2.....	131

Índice de tablas

Tabla 1: Listado de especies predominantes en la zona de piedemonte.	14
Tabla 2: Listado de especies predominantes en la líneas de drenaje.	15
Tabla 3: Número de pies y abundancia lineal de palmito en 1993.	15
Tabla 4: Listado de especies predominantes en el sotobosque.	16
Tabla 5: Listado de aves observadas en Montepinar en 1993.....	18
Tabla 6: Densidad de carrascas en el Majal Blanco en 1988.....	20
Tabla 7: Listado de especies predominantes en el Majal Blanco.....	24
Tabla 8: Listado de especies de aves en el Majal Blanco.	25
Tabla 9: Superficie protegida en el Majal Blanco.....	34
Tabla 10: Características de los sectores estudiados en Montepinar.	38
Tabla 11: Características de los sectores estudiados en el Majal Blanco.	43
Tabla 12: Número de unidades de muestreo de aves (estaciones de escucha) realizadas en cada sector o mancha forestal estudiado.	50
Tabla 13: Listado de especies leñosas registradas en Montepinar.....	52
Tabla 14: Resultados de la comparación de frecuencias de especies leñosas con los modelos teóricos en Montepinar.	53
Tabla 15: Resumen de las especies afectadas por algún tipo de fragmentación presentando diferencias significativas entre los distintos hábitats de Montepinar.	73
Tabla 16: Listado actual de vegetación del Majal Blanco.	79
Tabla 17: Comparación entre las frecuencias observadas y esperadas de los principales nanofanerófitos en el carrascal.	80

Tabla 18: Comparación entre las frecuencias observadas y esperadas de los principales nanofanerófitos en las zonas fragmentadas del Majal Blanco.	80
Tabla 19: Resumen de las especies afectadas por algún tipo de fragmentación presentando diferencias significativas entre los distintos hábitats del Majal Blanco.	91
Tabla 20: Listado actual de especies de aves durante el periodo reproductor en Montepinar.	97
Tabla 21: Listado actual de especies de aves durante el periodo invernante en Montepinar.	98
Tabla 22: Listado actual de especies de aves durante el periodo reproductor en el Majal Blanco.	107
Tabla 23: Listado actual de especies de aves durante el periodo invernante en el Majal Blanco.	107
Tabla 24: Comparación entre los listados de especies vegetales del año 1993 y el año 2008.	113
Tabla 25: Abundancia actual de los palmitos en los diferentes barrancos.	114
Tabla 26: Abundancia actual de los palmitos fuera de los barrancos.	114
Tabla 27: Comparación entre los listados de especies de aves del año 1993 y los años 2007/08.	116
Tabla 28: Variables utilizadas en el Análisis de Componentes Principales.	118
Tabla 29: Categorías de conectividad.	118
Tabla 30: Categorías de grado de urbanización, entorno agrícola y forestal no arbolado.	118
Tabla 31: Pesos individuales de las variables en el PCA.	119
Tabla 32: Autovalores, varianza explicada y acumulada por los 5 primeros ejes del PCA.	119
Tabla 33: Valores del índice SPEC.	122
Tabla 34: Valores del índice DAVES.	122
Tabla 35: Valores del índice LRAE.	123
Tabla 36: Valoración individual de cada una de las especies de aves según las categorías de los tres índices utilizados.	123
Tabla 37: Variables dependientes del análisis de regresión.	126
Tabla 38: Variables para las que existen relaciones al menos marginalmente significativas.	126

Agradecimientos

Lo primero de todo, me gustaría dar las gracias a Paco Robledano por TODO (y así me aseguro no olvidarme de nada). También a mi Noelia por tanta paciencia, tanto apoyo y tanta ayuda que me ha dado en toda la carrera (ya sabes que todos dicen¡¡¡, y siempre lo dirán). A Pablo Farinós y a toda la gente del Departamento que me ha podido ayudar en todo este tiempo.

En segundo lugar (y no menos importante) a mi familia en general, y a mis padres en particular por comprarse la casa donde se la compraron y por todos los madrugones que les habré dado (incluso domingos) porque al final siempre acababa despertándolos, y a mi abuela porque si.

Y por último, a Francisco Calpe por iniciarme en el conocimiento de las zonas (y que se pueda dar cuenta que son lugares importantes) y crear los Parques Forestales Municipales, a la entidad urbanística de Montepinar, al personal de Ambiental S.L. y en especial a Emilio Diez de Revenga por la información (valiosa información) proporcionada, a toda la gente del Proyecto Robinwood por abrirme tantas puertas, a todos mis compañeros de facultad por tanta vida juntos, y en especial al equipo del Rector (podemos) y al equipo de otros campeonatos (el próximo lo amañamos).

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Urbanización y espacios forestales: el caso de Murcia.

Las diferentes especies presentan distintos patrones de distribución que vienen dados por las condiciones ambientales de sus respectivas áreas geográficas. Estas condiciones ambientales se ven eventualmente modificadas por perturbaciones naturales que van a provocar cambios importantes en los hábitats de las especies. Todo esto nos va a conformar un paisaje heterogéneo (Hansson *et al.*, 1995).

Pero la realidad es que cada vez más, estas perturbaciones se están dando de forma artificial que de forma natural, siendo lo más usual la destrucción y fragmentación de los ecosistemas para destinar ese suelo a un uso agrícola, ganadero ó transformarlo en áreas urbanas (hecho que actualmente se ha acelerado de forma exponencial)

De forma muy general, los principales efectos de este proceso de fragmentación y destrucción de hábitats por cambios de uso del suelo, se dan por tres causas principales:

- Disminución del territorio ocupado por el hábitat por un aumento en el número de fragmentos del mismo de menor tamaño.
- Mayor distancia entre fragmentos.
- Mayor vulnerabilidad del hábitat por exposición a un mayor número de factores perturbadores.

La siguiente afirmación resume de manera muy clara la esencia de las causas por las que la fragmentación por el proceso urbanizador tiene efectos negativos: “100 fragmentos de 1 ha no reunirán nunca a todas las especies presentes en un fragmento de 100 has.” (Santos *et al.*, 2006)

En el caso de la Región de Murcia, tenemos los casos de los Parques Forestales Municipales, que por su naturaleza concesionaria, son un claro ejemplo de cómo el desarrollo urbano puede afectar a la biodiversidad. Estas figuras se crean a partir de los terrenos que las promotoras urbanísticas ceden al Ayuntamiento de Murcia a cambio del desarrollo urbanístico de una zona. Estas porciones de terreno pueden distar mucho del lugar donde se va a realizar la urbanización, pero en otros casos, son terrenos adyacentes a la urbanización. Un claro ejemplo de esto lo tenemos en el caso del Parque Forestal Municipal del Majal Blanco y el Parque Forestal Municipal de Montepinar. (Figura 1)

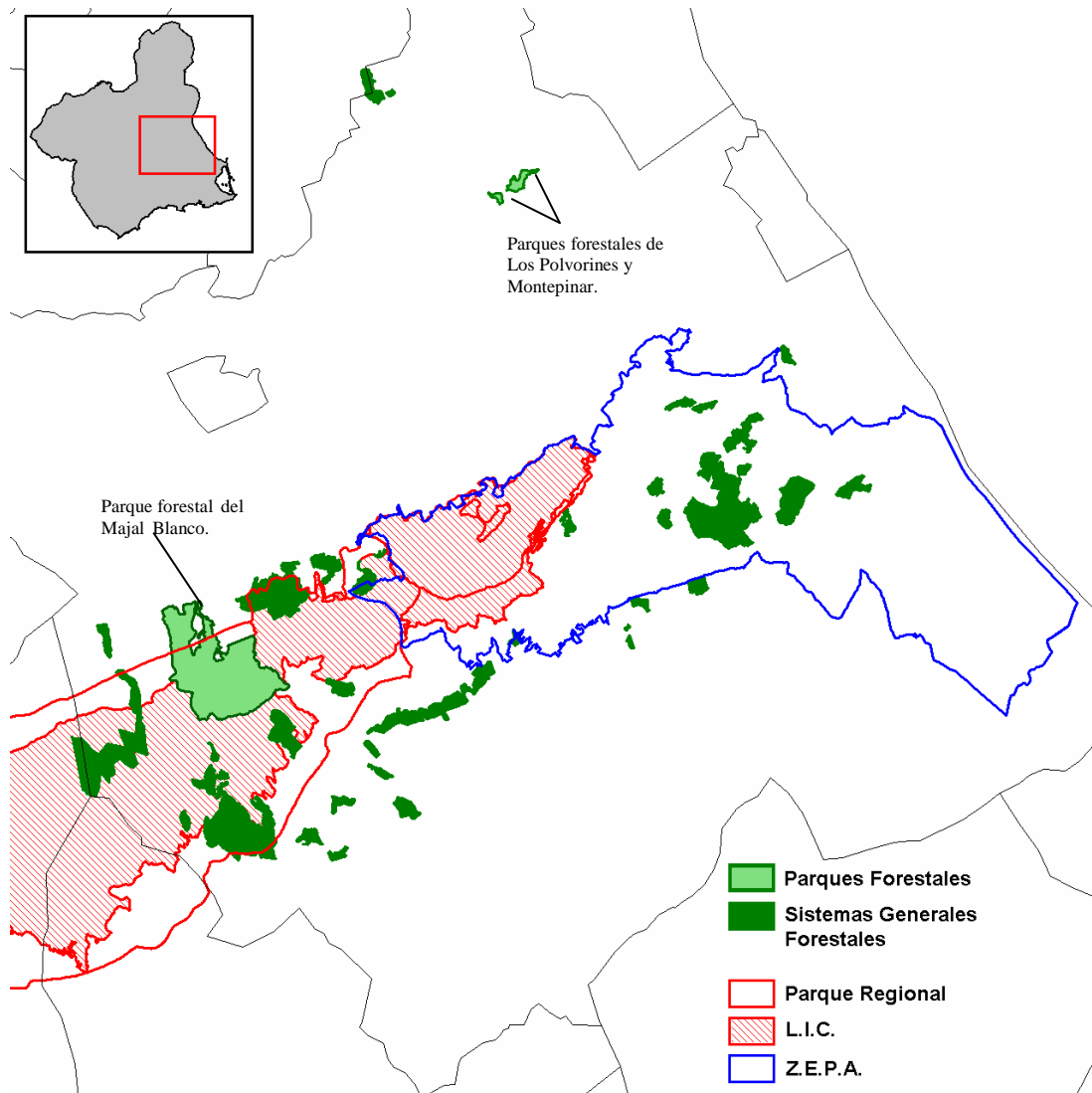


Figura 1: Ubicación de los Parques Forestales y los ENP del municipio de Murcia.

En el caso del Majal Blanco, las zonas fragmentadas se encuentran dentro del Parque, pero a su vez entre franjas urbanizadas que hacen que la fragmentación se presente como un gradiente de influencia humana, quedando tan solo una mancha totalmente separada del continuo (Figura 2).



Figura 2: Desarrollo urbanístico de Torreguil.

Para Montepinar, el Parque Forestal Municipal ocupa una sola zona no fragmentada, pero la presencia de manchas cercanas forestales, hace que el conjunto de la zona responda a una fragmentación clara, pero por diversas causas. Entre estas manchas encontramos, las zonas verdes de la urbanización, otro Parque Forestal Municipal de menor extensión pero mayor antigüedad (Los Polvorines), y una serie de áreas forestales no protegidas inmersas en un espacio rural agroforestal (Figura 3).



Figura 3: Desarrollo urbanístico de Montepinar.

1.2. Antecedentes y justificación del proyecto.

1.2.1. Antecedentes normativos y urbanísticos.

Según las normativas urbanísticas refundidas en el Plan General Municipal de Ordenación, los Parques Forestales están dentro del suelo no urbanizable, y dentro de éste, en las zonas de protección de la naturaleza y usos forestales, por ser zonas que presentan los mayores valores ambientales del término de Murcia.

Según esta normativa, los Parque Forestales quedan definidos como “las grandes extensiones de terrenos de uso forestal con titularidad pública. Dadas las imprecisiones cartográficas en la delimitación de la propiedad en áreas de monte, en caso de discordancia esta definición predomina sobre la delimitación reflejada en los Planos de Ordenación entre las zonas de protección de la naturaleza y usos forestales y los parques forestales”.

Se trata de un sistema general específico (sistema general forestal), y se limita la presencia humana hasta aquella que no permita el pleno desarrollo de las potencialidades forestales y ecológicas del medio.

Para los Parques Forestales incluidos en Planes Especiales, PORN, PRUG u otras formas de gestión, sus usos quedaran escritos en éstos, para los demás Parques Forestales se permite la instalación de sendas y equipamiento siempre y cuando éste no deteriore el medio, y siempre adaptándose a la ordenación sectorial que tenga el parque. Los usos vinculados a obras públicas, deberán someterse a evaluación de impacto ambiental. Quedan prohibidos todos los demás usos.

1.2.1.1. Montepinar.

El primer Plan Parcial que se presentó fue en el año 1977 para realizar un proyecto de Urbanización en la zona. Este fue denegado al igual que el recurso de reposición llevado a cabo por la empresa proyectante.

El momento clave fue el 27 de Diciembre de 1979 cuando se publicó una Orden Ministerial de igual fecha donde se aprobaba la revisión del Plan General de Murcia, calificando los terrenos de la zona de estudio como Suelo Urbanizable No Programado. La empresa presentó un recurso de reposición ante esta Orden Ministerial, el cual se estimó en parte el 20 de Diciembre de 1979. A partir de ahí, este sector fue calificado como Suelo Urbanizable Programado con Uso Residencial.

Con todo esto, el 28 de Julio de 1983 se aprobó definitivamente el Plan Parcial El Campillo.

Cabe destacar que en este Plan se anotaba que los usos de la zona por aquel entonces, eran usos agrícolas y forestales, pero de toda el área, tan solo un 1% eran cítricos con interés agrícola, y el resto (60% árboles de hueso y 39% coníferas)

carecían de interés. La urbanización aún no ascendía mucho hacia el monte quedándose a una altura de 115 m.

En este Plan Parcial aún no se habían cedido los terrenos para formar el Parque Forestal Municipal de Montepinar. Hay que esperar hasta finales de los años 90 para que aconteciese esto. Lo que si fueron adjudicadas al Ayuntamiento fueron las manchas interiores calificadas como zonas verdes de la urbanización.

En Enero del año 1998 se aprobó el Plan Parcial revisado El Campillo, que es prácticamente una copia del primero pero ampliando los límites de la urbanización por el sur y por el este, por lo que esta comenzó a desplazarse hacia el monte. En este Plan se recoge la necesidad de realizar aclareos (entresacas y cortafuegos) en la masa del pinar.

Fue en el Plan Parcial Revisado donde se cedieron los terrenos al Ayuntamiento que a posteriori pasaron a formar el Parque Forestal Municipal de Montepinar. Esto se dio con la aprobación del proyecto de compensación en abril de 1999.

Posteriormente, el Plan Parcial ha sido modificado en dos ocasiones, pero en ambos casos para cuestiones de importancia menor y sin afectar a la protección de las zonas estudiadas.

1.2.1.2. *Majal Blanco.*

El Majal Blanco es una zona que se encuentra protegida desde hace más de 20 años, y que durante este periodo ha sufrido numerosas modificaciones.

El Majal Blanco se encuentra en la Sierra de Carrascoy, la cual esta protegida desde 1985, año en que se declaró Espacio Natural Protegido a las Sierras de Carrascoy y El Puerto. Un año después, se cedieron al Ayuntamiento 647 hectáreas de la finca del Majal Blanco (antiguamente finca privada), como contraprestación del desarrollo urbanístico del paraje colindante de Torreguil. En 1988 se declaró como refugio de caza, y en 1992 quedó incluida parcialmente en el Parque Regional El Valle-Carrascoy. Ya en el año 2000, el Majal Blanco ha quedado incluido en el territorio que se propuso como Lugar de Importancia Comunitaria de Carrascoy y El Valle.

El Parque Forestal Municipal del Majal Blanco ha ido sufriendo una serie de ampliaciones a lo largo del tiempo que hacen que en la actualidad se haya pasado de las 647 hectáreas iniciales a las 1009 hectáreas actuales.

La primera ampliación se produjo en el año 1995, cuando se incorporó una finca en las proximidades de la pedanía de Las Murtas. Este terreno fue obtenido por un desarrollo urbanístico (Urbanización Las Laderas) siguiendo una política de agregación del suelo público forestal.

Ya más reciente, se ha ampliado los límites del Parque hacia el norte, en unos terrenos que engloban los sectores residenciales de Torreguil. La novedad que presenta esta ampliación es que los terrenos que se incluyen no son solamente

forestales, sino que también hay sectores de cultivos agrícolas intensivos abandonados hace tiempo.

1.2.2. Estudios ambientales previos.

Aunque la localización y características actuales de los espacios estudiados no se presentan hasta el apartado 2, se exponen a continuación los principales antecedentes investigadores referidos a ellos.

1.2.2.1. Montepinar.

Se cuenta con el “*Estudio de Impacto Ambiental y adecuación ecológica de la propuesta de actuación urbanística en el Campillo*” hecho en el año 1993 por González Barberá y Díez de Revenga Martínez. En él, se hace una descripción tanto de la vegetación como de la fauna.

El estudio de la **vegetación** se basó en unos recorridos por el campo donde se apuntaba la presencia de las especies componentes de la matriz forestal, así como la abundancia de alguna de ellas.

Se diferenciaron claramente dos unidades paisajísticas, los piedemonte (actualmente son los llanos ocupados por la urbanización), y los pinares de cerros de montaña, que es donde se centra nuestro estudio.

Piedemonte.

Cabe destacar que estaban ocupados por cultivos abandonados (almendros y algarrobos) con escaso grado de sucesión. La vegetación de estas zonas era bastante homogénea, encontrando solamente una cierta heterogeneidad en las líneas de drenaje. Las especies que más aparecieron en las zonas de cultivo son (Tabla 1):

Vegetación predominante en los piedemontes	
<i>Artemisia campestris</i>	<i>Pallenis spinosa</i>
<i>Artemisia herba-alba</i>	<i>Phagnalon saxatile</i>
<i>Atractylis humilis</i>	<i>Plantago albicans</i>
<i>Convolvulus sp.</i>	<i>Psoralea bituminosa</i>
<i>Dittrichia viscosa</i>	<i>Retama sphaerocarpa</i>
<i>Fumana thymifolia</i>	<i>Rhamnus lycioides</i>
<i>Helianthemum almeriense</i>	<i>Ruta angustifolia</i>
<i>Helianthemum syriacum</i>	<i>Salsola genistoides</i>
<i>Helychrisum stoechas</i>	<i>Stipa capensis</i>
<i>Lavandula multifida</i>	<i>Teucrium capitatum</i>

Tabla 1: Listado de especies predominantes en la zona de piedemonte.

Hay que tener en cuenta que todas estas especies no aparecían con igual frecuencia, siendo las más comunes *Plantago albicans*, *Phagnalon saxatile*, *Dittrichia viscosa* y *Lavandula multifida*. Las demás especies aparecían de forma más difusa, y tan solo alguna dominaba en zonas puntuales como es el caso de *Helychrisum stoechas* o las dos especies de *Artemisia*.

Aún así, la cobertura de la comunidad era baja (50%) con dominancia de los caméfitos. En determinadas condiciones se podía alcanzar hasta el 100% de cobertura, como es el caso de las líneas de drenaje, siendo las especies más comunes de estas zonas las siguientes (Tabla 2):

Vegetación predominante en las líneas de drenaje	
<i>Asparagus horridus</i>	<i>Phlomis lychnitis</i>
<i>Ballota hirsuta</i>	<i>Thymus hyemalis</i>
<i>Brachypodium retusum</i>	

Tabla 2: Listado de especies predominantes en la líneas de drenaje.

Además, también se destacaba la presencia de algún ejemplar de *Chamaerops humilis* ó *Rhamnus lycioides*, pero ambos se encontraban muy dispersos.

En cuanto a *Pinus halepensis*, había conseguido empezar a colonizar los bordes de los cultivos, pero siempre en condiciones favorables y con elevada dificultad. No existían ejemplares por encima de 1,5 metros de altura.

Cerros de montaña

En cuanto a los pinares de los cerros de montaña, obviamente el elemento dominante era *P. halepensis*. Este conseguía dar a la zona un aspecto homogéneo superficial, pero adentrándose en el pinar, se podía encontrar una heterogeneidad importante, producida en mayor parte por las diversas orientaciones que tiene el terreno, haciendo que se encontraran unas condiciones microclimáticas diversas, desde zonas más áridas en el W y NW, hasta zonas más húmedas en el N, NE y E.

En este caso, apenas se encontraban diferencias entre el sotobosque y las líneas de drenaje, observando tan solo una mayor apetencia por dichas líneas en *Chamaerops humilis*. Se realizó un conteo de éstos tanto en las líneas de drenaje como fuera de ellas, y la abundancia encontrada se expone en la tabla 3.

Barranco	Longitud (m)	Número de pies	Abundancia (pies/100m)
Oriental	600	20	3.33
Central	400	33	8.25
Occidental	600	8	1.33
TOTAL	1.600	61	3.81

Tabla 3: Número de pies y abundancia lineal de palmito en 1993.

En cuanto a la densidad fuera de los barrancos, se encontraron valores bajísimos, siendo entre 0,6 – 1 pie/ha.

En cuanto a *Rhamnus lycioides* las densidades encontradas igualmente bajas, pudiendo llegar a alcanzar en determinadas zonas un máximo de 1,5 pies/ha.

En cuanto al pinar, se destaca que este proviene de una repoblación, y en su mayoría, estos pinos no alcanzan alturas superiores a los 5 metros.

En la tabla 4 se exponen las especies más abundantes del sotobosque:

Vegetación predominante en el sotobosque	
<i>Asparagus albus</i>	<i>Lapiedra martinezii</i>
<i>Asparagus horridus</i>	<i>Lavandula multifida</i>
<i>Asphodelus cerasiferus</i>	<i>Lavatera sp.</i>
<i>Atractylis humilis</i>	<i>Lobularia maritima</i>
<i>Brachypodium retusum</i>	<i>Lygeum spartum</i>
<i>Chamaerops humilis</i>	<i>Ophrys sp.</i>
<i>Dianthus sp.</i>	<i>Phagnalon rupestre</i>
<i>Fumana laevipes</i>	<i>Piptatherum miliacea</i>
<i>Fumana ericoides</i>	<i>Rhamnus lycioides</i>
<i>Helianthemum almeriense</i>	<i>Sedum sediforme</i>
<i>Helianthemum pilosum</i>	<i>Teucrium capitatum</i>
<i>Helianthemum syriacum</i>	<i>Thymus hiemalis</i>
<i>Umbiliculus rupestris</i>	

Tabla 4: Listado de especies predominantes en el sotobosque.

En cuanto a la cobertura era mayor en las zonas más húmedas, siendo la especie predominante *Brachypodium retusum*, mientras que en zonas más áridas, el suelo se hallaba cubierto en gran medida por acículas de pinos y especies como *Phagnalon saxatile* y *Helianthemum almeriense*.

Otras zonas.

De forma puntual, se podían encontrar otras unidades como son los cultivos de regadío, las cuales estaban cubiertas por un tapete casi continuo de *Oxalis pes-caprae*, y unas zonas urbanizadas donde la vegetación se encontraba muy segmentada quedando algunos retazos de pinar entre las construcciones. Esto provocaba que abundaran las especies propias de terrenos nitrificados y removidos. También aparecían en zonas ajardinadas diversas especies exóticas.

Se valoraron cada una de las **unidades de vegetación** que se exponen a continuación.

Pinar de *Pinus halepensis*.

El pinar procede de una repoblación que se llevo a cabo hacia el año 1955 y se extendió durante 2 ó 3 años. La repoblación se hizo en hoyos y con pinos en maceta lo que produjo elevada mortalidad, por lo que fue necesaria la reposición de los pinos durante los siguientes 8-10 años.

Tan solo una parte de la repoblación forestal recibió tratamiento silvícola. Dicho tratamiento consistió en podas y aclareos, siendo las áreas cercanas a los caminos las zonas que recibieron los tratamientos. Dichas tareas fueron abandonadas con el tiempo. Actualmente, se ha visto que se han vuelto a realizar las podas tanto en la mancha principal como en las otras manchas periféricas en el interior de la urbanización.

Para conocer las características del pinar se diseñó un muestreo basado en 7 muestras de cuadrados de 25 x 25m. Dentro de cada una de ellas se contaron los individuos, se midió el diámetro de los mismos agrupándolos en grupos de 2cm. Además, también se anotó la orientación de la muestra, el tratamiento recibido, la proporción de árboles bifurcados desde la base, la altura de la masa y las especies del sotobosque. Por último, para conocer mejor el patrón espacial, también se midió la distancia entre un individuo y su vecino más cercano.

La clase diamétrica más abundante fue de 6-8 cms de diámetro, lo cual para un pinar de unos 30 años, es un desarrollo muy bajo. Apenas existían individuos de 10 cms de diámetro, y ninguno que llegara a 20 cm. Los pinos de mayor clase diamétrica se encontraron en las líneas de drenaje.

La media general de la altura de los pinos fue de 3.5 – 5 m de altura, encontrando muy pocos individuos que alcanzaran alturas mayores. La densidad del pinar era bastante alta, oscilando entre valores de 1500 y 2600 pies/ha.

Haciendo un ANOVA con dos factores (orientación y tratamiento silvícola) se vio que había una influencia marginalmente significativa entre el tratamiento silvícola recibido y la densidad del pinar, pero no existía ésta con respecto a la orientación. Esto hacía que para los individuos de clase diamétrica de 2-4cm, la densidad de individuos en muestras sin tratamiento silvícola fuera de 3,25 pies/ha, mientras que en muestras con tratamiento ascendía a 19,33 pies/ha. En las demás clases diamétricas no había diferencias significativas.

En cuanto al patrón espacial, la distancia media existente entre un ejemplar y su vecino más cercano es de 1-2 m. Existe una relación significativa entre la distancia de los árboles y el diámetro, aumentando éste conforme la distancia se hace mayor.

Con todo esto, se puede decir que la sucesión del pinar y el matorral hacia estados más maduros estaba muy limitada, siendo estas limitaciones provocadas por:

- Causas históricas: Posiblemente, antes de la repoblación, la zona estaba ya muy afectada por la acción antrópica (pastoreo, leñeo, etc.)
- Causas climáticas: Debido a las bajas precipitaciones y la elevada evapotranspiración.

- Causas relacionadas con la gestión del pinar: La elevada densidad de plantación y la falta de aclareos pueden tener una influencia muy notable en el desarrollo del ecosistema.

Todo esto se ve apoyado por una baja capacidad de regeneración natural del pinar.

Cultivos abandonados.

Poseen una bajísima valoración ecológica potenciada por la práctica imposibilidad de colonización por el pinar, y por la ausencia de especies de la vegetación potencial (solamente aparece alguna en las líneas de drenaje)

Cultivos de regadío.

Valoración ecológica también casi nula debido a una baja riqueza de especies y a la presencia de elementos exóticos.

En cuanto a la **valoración florística** se indicaba que la zona no tenía casi ninguna especie protegida, apareciendo tan solo *Chamaerops humilis* y *Rhamnus lycioides* como especies catalogadas en el anexo de la Orden de 17 de febrero de 1989 sobre protección de especies de la flora silvestre de la Región de Murcia

La **fauna** estaba caracterizada por una elevada heterogeneidad de grupos faunísticos, pero de ellos el mejor estudiado es el grupo de las aves. En la tabla 5 se expone el listado de aves observadas en la zona.

Especie	Nombre vulgar
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilan
<i>Falco Tinnunculus</i>	Cernícalo real
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz común
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo común
<i>Upupa epops</i>	Abubilla
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo
<i>Saxicola torquata</i>	Tarabilla común
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común
<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra

Especie	Nombre vulgar
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito
<i>Parus major</i>	Carbonero común
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo

Tabla 5: Listado de aves observadas en Montepinar en 1993

En cuanto a los mamíferos tan solo se había observado la presencia de liebres (*Lepus granatensis*) y conejos (*Oryctolagus cuniculus*)

Por lo tanto, la comunidad de vertebrados de la zona se puede decir que era originalmente bastante simple ya que tan solo aparecen 18 especies de aves y 2 de

mamíferos, aunque posiblemente, el estudio de la fauna en otras épocas del año hubiera aumentado el número de especies.

En términos generales, se podían diferenciar dos tipos de hábitats para la fauna:

- Zonas arboladas: Incluye tanto los pinares como los cítricos. Se observaba una avifauna compuesta por especies propias de espesuras, debido a la alta densidad del pinar. Entre las especies de estas zonas, podemos destacar *Turdus merula*, *Sylvia melanocephala*, *Aegithalos caudatus* y *Accipiter nisus*. Estas dos últimas son propias de pinares.
- Zonas abiertas: Se trataba de los campos de cultivo abandonados. Era una zona de extrema pobreza. Se presuponía la presencia de cogujada común (*Galerida cristata*) en la época estival.

La única especie amenazada que se podría anotar sería el gavilán (*Accipiter nisus*) y además era el único predador de la zona.

La zona de estudio se podía considerar como una **isla** de escasa extensión dentro de una matriz predominantemente agrícola, de ahí la pobreza de la misma. También cabe destacar su desconexión de otros sistemas forestales, por lo que se presuponía un empobrecimiento de la zona en los siguientes años.

Únicamente se le auguraba un cierto éxito a aquellas especies propias de zonas abiertas o de ecotonos pinar-cultivos, mientras que las especies propiamente forestales se esperaba que tuvieran poca potencialidad futura.

1.2.2.2. *Majal Blanco.*

En la zona se realizó en el año 1988 el “*Estudio ambiental y didáctico en el área del Majal Blanco y ecosistemas adyacentes*” realizado por el departamento de Biología animal y Ecología de la Universidad de Murcia, que sirvió de base al “Manual de Interpretación Ambiental del Majal Blanco” Este documento hace especial hincapié en el estudio del carrascal.

El elemento más singular en la **vegetación** de la zona serían los carrascales y los alcornoques, que se presupone que antaño debieron ocupar mayores extensiones de terreno, pero actualmente, su ocupación se ve enormemente reducida a núcleos muy localizados.

En el Majal Blanco, los carrascales son de origen térmico, pero en ningún momento se puede hablar de restos puros de carrascal, ya que siempre aparecen mezclados con pinos carrascos (*Pinus halepensis*) y piñoneros (*P. pinea*) en menor medida (Figura 4). En aquellas zonas microclimáticamente favorables, la densidad de carrascales es más elevada, pudiendo superar los 400 pies/ha en zonas puntuales (argilitas orientadas al N), viéndose afectado también por el tipo de sustrato (Tabla 6).



Figura 4: Carrascal de la zona alta del Majal Blanco.

	Argilitas	Areniscas	Total
Umbrías	427,50	129,16	315,62
Solanas	62,50	50,00	60,00
Total	323,21	117,85	254,76

Tabla 6: Densidad de carrascas en el Majal Blanco en 1988.

En cuanto a las clases de edad, se usa como indicador el diámetro del tronco (DBH), y los datos obtenidos de pies/ha se representan en la Figura 5.

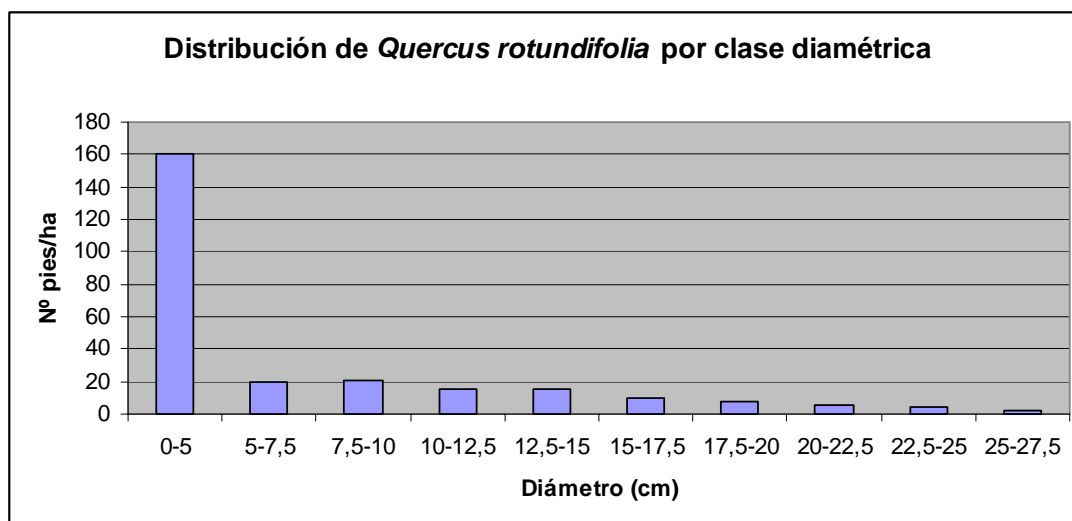


Figura 5: Distribución de carrascas por clase de edad en el Majal Blanco en 1988.

La distribución de los individuos de *Q. rotundifolia* por clase diamétrica también se puede agrupar por orientación y tipo de sustrato, tal y como se puede observar en las Figuras 6,7, 8 y 9.

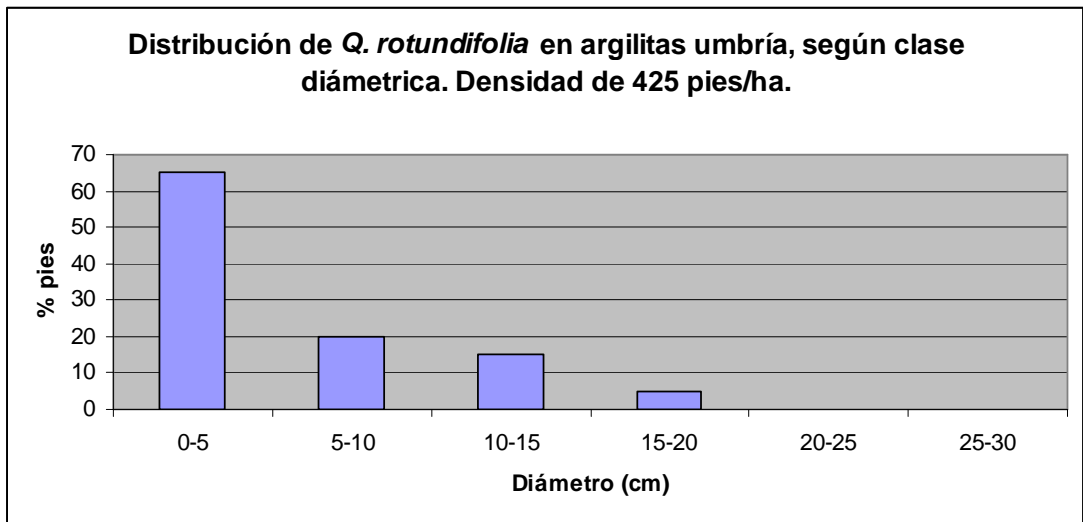


Figura 6: Distribución de carrascas en umbrías de argilitas.

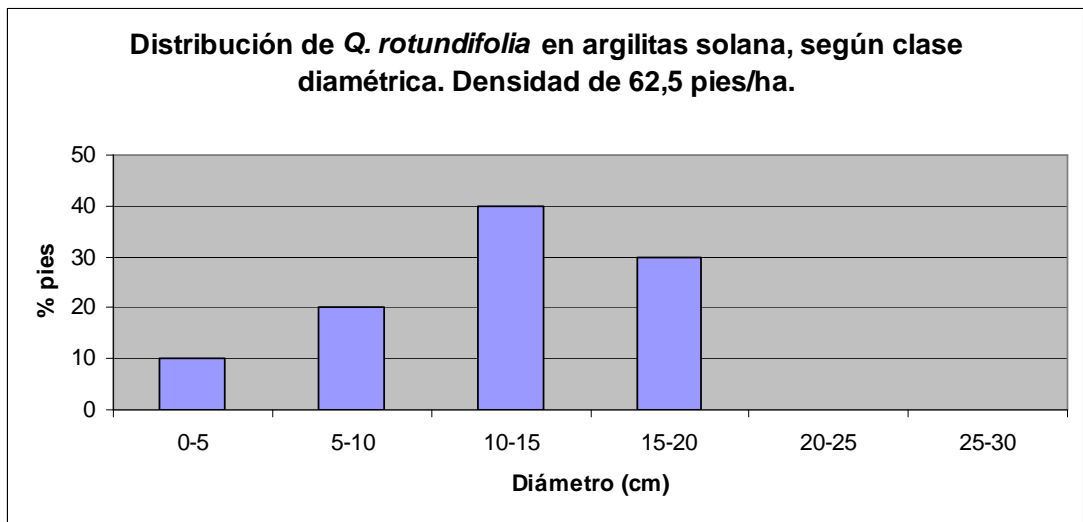


Figura 7: Distribución de carrascas en solanas de argilitas.

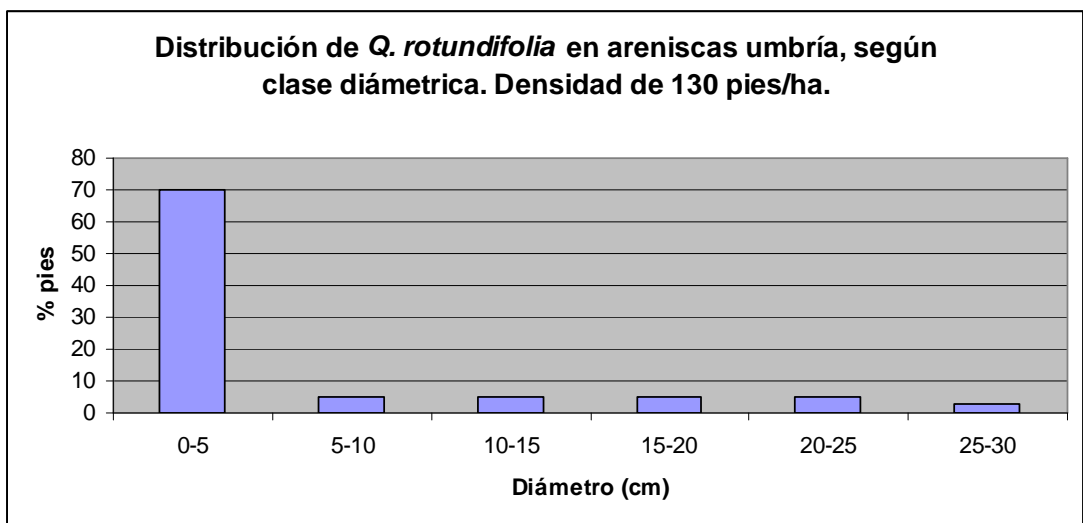


Figura 8: Distribución de carrascas en umbrías de areniscas.

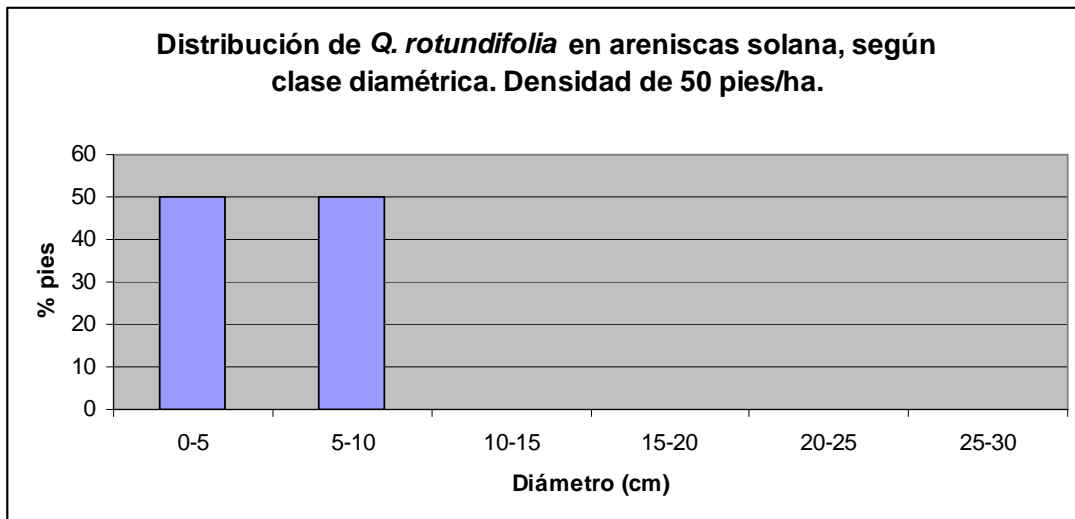


Figura 9: Distribución de carrascas en solanas de areniscas.

En general, se trata de un carrascal rejuvenecido en su parte aérea, debido sobre todo a las talas (las últimas datan de después de la Guerra Civil) que se explotó en régimen de monte bajo, cortando y dejando rebrotar las mismas cepas para volverlas a cortar cada veinte años aproximadamente (Figura 10).



Figura 10: Ejemplar de *Q. rotundifolia*.

De forma excepcional, cabe destacar la presencia de algún alcornoque (*Q. suber*), únicos ejemplares autóctonos que quedan en la región. Se hace evidente que

se encuentran en estado de regresión ya que buena parte de ellos se ha ido secando en los últimos años (Figura 11).



Figura 11: Ejemplar de *Q. suber*.

Entonces, las especies que forman el dosel arbóreo (en mayor o menor medida), son *Q. rotundifolia*, *Q. suber*, *Pinus halepensis*, *P. pinea*, *Olea europaea*, *Ceratonia siliqua*, *Populus alba*, *Tamarix canariensis*, *Ficus carica*, *Cupressus sp.* y *Eucaliptos sp.*

A continuación, se expone un listado de las especies arbustivas, caméfitos, herbáceas y trepadoras, más frecuentes en la zona:

Listado de especies más frecuentes en Majal Blanco	
<i>Anthyllis cytisoides</i>	<i>Lygeum spartum</i>
<i>Arenaria montana</i>	<i>Nerium oleander</i>
<i>Asparagus acutifolius</i>	<i>Onobrychis stenorrhiza</i>
<i>Asparagus horridus</i>	<i>Ononis tridentata</i>
<i>Ballota hirsuta</i>	<i>Paronychia suffruticosa</i>
<i>Brachypodium retusum</i>	<i>Phagnalon saxatile</i>
<i>Bupleurum gibraltarium</i>	<i>Phlomis lychnitis</i>
<i>Chamaerops humilis</i>	<i>Pistacia lentiscus</i>
<i>Cistus albidus</i>	<i>Pistacia terebinthus</i>
<i>Cistus clusii</i>	<i>Poligala rupestris</i>
<i>Cistus monspeliensis</i>	<i>Quercus coccifera</i>

<i>Colutea arborescens</i>	<i>Rhamnus alaternus</i>
<i>Coronilla juncea</i>	<i>Rhamnus lycioides</i>
<i>Cosentinia vellea</i>	<i>Rosa pouzinii</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>
<i>Diploaxis crassifolia</i>	<i>Rubia peregrina</i>
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	<i>Ruta angustifolia</i>
<i>Ephedra fragilis</i>	<i>Salsola genistoides</i>
<i>Fumana ericoides</i>	<i>Sarcocapnos enneaphyla</i>
<i>Genista valentina</i>	<i>Scirpus holoschoenus</i>
<i>Helianthemum pilosum</i>	<i>Sedum dasyphyllum</i>
<i>Helianthemum squamatum</i>	<i>Sedum sediforme</i>
<i>Helianthemum syriacum</i>	<i>Sideritis leucantha</i>
<i>Heliotrihon filifolium</i>	<i>Smilax aspera</i>
<i>Herniaria fruticosa</i>	<i>Stipa tenacissima</i>
<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Teucrium buxifolium</i>
<i>Lapiedra martinezii</i>	<i>Teucrium capitatum</i>
<i>Lithodora fruticosa</i>	<i>Thymus hyemalis</i>
<i>Lobularia maritima</i>	<i>Umbilicus gaditanus</i>
<i>Lonicera implexa</i>	

Tabla 7: Listado de especies predominantes en el Majal Blanco.

Debido a la gran diversidad de hábitats, la complejidad de la **fauna** es elevada, pero de forma genérica, predomina la fauna con preferencias claras por el estrato arbóreo o con requerimientos poco exigentes. Debido a esto último, lo mejor es hablar de una única comunidad de vertebrados de carácter forestal.

Entre los reptiles y anfibios cabe destacar la presencia de *Psammmodromus algirus*, *Podarcis hispanica*, *Lacerta lepida*, *Bufo bufo*, *B. calamita*, *Tarentola mauritanica* y *Malpolon monspessulanus*.

En cuanto a la comunidad de aves, es la más sobresaliente, tal y como se puede ver en el listado de las especies mayoritarias expuesto a continuación:

Listado de aves del Majal Blanco	
<i>Acanthis cannabina</i>	<i>Hieraetus pennatus</i>
<i>Accipiter gentilis</i>	<i>Lanius excubitor</i>
<i>Accipiter nissus</i>	<i>Lanius senator</i>
<i>Aegitha-los caudatus</i>	<i>Loxia curvirostra</i>
<i>Aquila chrysaetos</i>	<i>Merops apiaster</i>
<i>Athene noctua</i>	<i>Muscicapa striata</i>
<i>Bubo bubo</i>	<i>Oriolus oriolus</i>
<i>Buteo buteo</i>	<i>Parus cristatus</i>
<i>Carduelis carduelis</i>	<i>Parus major</i>
<i>Carduelis chloris</i>	<i>Phyllo-scopus collibyta</i>
<i>Cettia cetti</i>	<i>Picus viridis</i>
<i>Circaetus gallicus</i>	<i>Regulus ignicapillus</i>
<i>Columba palumbus</i>	<i>Serinus serinus</i>
<i>Corvus corax</i>	<i>Streptopelia turtur</i>

<i>Cuculus canorum</i>	<i>Sylvia melanocephala</i>
<i>Erithacus rubecula</i>	<i>Turdus merula</i>
<i>Falco tinnunculus</i>	<i>Upupa epops</i>
<i>Fringilla coelebs</i>	

Tabla 8: Listado de especies de aves en el Majal Blanco.

Es importante anotar que la presencia de algunas de las especies citadas presenta un claro comportamiento estacional, y en cuanto a las rapaces, destacar que normalmente el territorio vital de estas especies suele desbordar los límites del área del Majal Blanco.

Por último, en cuanto a los mamíferos, las especies observadas bien de forma directa, bien por observación de restos, son: *Apodemus sylvaticus*, *Oryctolagus cuniculus*, *Vulpes vulpes* y *Sus scrofa*. También, existe la posibilidad de que el área sea visitada por diversas especies de mustélidos como *Meles meles*, *Marta foina*, *Mustela nivalis* u otros mamíferos depredadores de tamaño medio como *Genetta genetta* ó *Felix sylvestris*.

1.2.3. Impactos generales derivados de la urbanización.

Aún no son del todo conocidos los efectos que la urbanización puede tener sobre cualquier nivel de organización, ya que los estudios ecológicos tradicionales han fallado a la hora de incorporar al ser humano como un agente funcional del ecosistema (McDonell y Pickett 1990)

Aunque la ecología de zonas urbanas es una faceta que ha sido investigada durante muchos años, numerosos investigadores creen que esos estudios se han realizado en zonas que no han estado sujetas a altos valores de presión humana (Grima *et al.*, 2000). Esta visión cambió durante los años 90 cuando se empezó a reconocer la dominación humana sobre los ecosistemas terrestres (Blair 2004)

Por eso, se ve la imperativa necesidad de que en las investigaciones en áreas urbanas se considere todo el rango de usos del suelo a lo largo de un gradiente de manipulación humana (McDonell y Pickett 1990, Pickett *et al.*, 2001)

Numerosos estudios han puesto de manifiesto que el desarrollo urbano incrementa los niveles de extinción local y la pérdida de especies nativas, y además, suele conducir a la sustitución de especies nativas por especies alóctonas. La alteración de la vegetación nativa va a determinar las especies que podemos encontrar en un área, por ejemplo, la diversidad de aves nativas que vamos a encontrar en una zona es dependiente de la cantidad de vegetación nativa presente.

Los cercados que se dan en estas zonas urbanas son beneficiosos en tanto que sirven para delimitar el espacio de actuación de mascotas y animales de compañía, pero aquellos cerramientos destinados a delimitar los perímetros de las construcciones suelen tener un efecto muy pernicioso sobre los mamíferos mayoritariamente, ya que inhibe el movimiento de muchas especies (Theobald 1977) (Figura 12)



Figura 12: Límite cercado entre la urbanización de Torreguil y el Majal Blanco.

Además de las tasas de extinción, para muchas plantas y animales, la riqueza de especies nativas decrece conforme se incrementa la densidad de casas a lo largo de un gradiente rural-urbano (Hansen *et al.*, 2005). Existen numerosos estudios que confirman esto en diversos grupos animales como por ejemplo artrópodos, insectos, anfibios, aves, etc. Muchas especies aprenden del comportamiento de huida, y suelen mantener una distancia considerable con el desarrollo (Theobald 1977), el mayor problema va a surgir cuando éste impide que exista la superficie de matriz necesaria para el desarrollo de estas especies.

Hay que tener en cuenta que la relación entre abundancia de una especie y urbanización, es a menudo no lineal, ya que muchas especies son más abundantes a niveles intermedios de desarrollo (Hansen *et al.*, 2005).

Otro impacto importante es el causado por la contaminación lumínica que se puede dar por efecto de la urbanización. Existen numerosos estudios que ratifican los efectos negativos causados por esta sobre diversos grupos faunísticos y florísticos. En el caso de las aves, se ha visto que la luz puede producir el deslumbramiento y desorientación, dando lugar a altas tasas de mortalidad por impacto o por agotamiento (Herranz 2002). En cuanto a la vegetación, se conoce un crecimiento anormal por fototropismo, alterándose los ritmos de floración, y por supuesto, una disminución de la polinización por insectos debido a los efectos que la contaminación lumínica tiene sobre estos (Herranz 2002). Todos estos efectos se pueden ver con mayor facilidad en aquellas manchas que se encuentran totalmente rodeadas de urbanización.

Por último, cabe destacar que existen algunas especies (pequeños o medianos predadores) que se ven beneficiadas por las estructuras y construcciones humanas, ya que éstas pueden actuar como abrigo e incluso aumentar las posibilidades de alimentación. El problema es cuando estas especies son alóctonas y van a tener un impacto substancial sobre las nativas (Churcher y Lawton 1987, Coleman y Temple 1993).

1.2.4. La fragmentación forestal como un problema particular.

La fragmentación forestal debido al desarrollo urbanístico podría ser tratada como un caso de fragmentación extrema, ya que las zonas de límite entre ambos territorios son muy estrechas y el gradiente es muy grande.

Por eso, a la hora de abordar un estudio de fragmentación de hábitats forestales, habría que ver en el contexto en que se sitúa cada caso, y para eso se pueden seguir dos teorías centrales en Ecología:

- Biogeografía de islas (MacArthur y Wilson 1967). Consideramos una matriz o continente que suministra los individuos necesarios para mantener los diversos fragmentos. Por lo tanto, el número de especies de un fragmento vendrá dado por el tamaño del fragmento y la distancia al continente (Santos *et al.*, 2006)
- Metapoblaciones (Hanski, 1999). Esta teoría es bueno usarla en aquellos casos en que la fragmentación es tal que no existe un fragmento que actúe como continente (fuente de colonizadores) y las barreras presentan una cierta permeabilidad que van a permitir una serie de extinciones y recolonizaciones. Dependiendo de esta relación, el futuro de la metapoblación estará asegurado o no.

Uno de los impactos más significativos es el causado por el efecto borde que van a sufrir cada uno de los fragmentos. La presión sobre estas zonas se va a dar por dos tipos de procesos fundamentalmente:

- Procesos físicos: En el caso de la fragmentación por procesos agrícolas, se produce un cambio drástico en las condiciones de insolación, intensidad lumínica, sequedad del suelo, etc. (Figura 13)



Figura 13: Ecotono entre zona agrícola y zona forestal.

Si la fragmentación es por desarrollo urbano, los principales impactos físicos van a venir dados por la intensidad lumínica, el ruido, los escombros, etc. Cabe destacar que en el caso de áreas urbanas pequeñas, los problemas se pueden acentuar debido sobre todo a la conducta humana y a su forma de vida (Boyle 2004). Dichos problemas se han visto reflejados en las dos zonas de estudio (Figuras 14 y 15)



Figura 14: Escombros en Montepinar.



Figura 15: Escombros en el Majal Blanco.

- **Procesos bióticos:** En las zonas de borde se produce una perturbación del hábitat que es aprovechada por diversas especies generalistas que van a competir con las especies autóctonas del hábitat, aumentando la mortalidad de la fauna y la flora en la zona cercana al borde con respecto al interior de las manchas (Chen *et al.*, 1992) (Figura 16)



Figura 16: Invasión de *Opuntia ficus-indica*.

Las respuestas de las distintas variables del hábitat van a ser muy diferentes dependiendo de la estructura y composición de los bordes.

Aunque la severidad de los perjuicios causados por el crecimiento urbano es similar a los causados por la deforestación, la fragmentación por la urbanización es mucho más persistente, y las áreas capaces de revertir a las condiciones iniciales son menores (Mc Kinney 2002).

En las zonas que se van a estudiar, destaca la elevada heterogeneidad de casos que se nos presentan. En el Majal Blanco, no vamos a encontrar una fragmentación total (salvo en una mancha), y el desarrollo urbanístico ha permitido (queriendo o no) un cierto gradiente de influencia humana. Para Montepinar, tenemos casos de fragmentación total causados por el desarrollo urbanístico, y otros casos en los que la fragmentación se da por hábitat rurales (agrícolas, matorral, etc.) Incluso, en esta última zona se podría hablar de fragmentación “natural” por la imposibilidad de las masas forestales de extenderse a todo el territorio debido a factores ambientales (climáticos, topográficos...)

1.3. Objetivos del proyecto.

1.3.1. Objetivo general

Los Parques Forestales y otros espacios forestales de carácter insular, inmersos en la matriz edificada o agrícola, pueden contribuir a conservar la biodiversidad en el municipio de Murcia, pero también, pueden ser una herramienta eficaz con la que evaluar las transformaciones e impactos asociados al proceso urbanizador. El objetivo del presente proyecto es, a partir de los estudios previos, actualizarlos y completarlos, y realizar un análisis de la situación actual que sirva para orientar la futura planificación y gestión de estos espacios protegidos

1.3.2. Objetivos específicos

Como **objetivos específicos**, se plantean los siguientes:

- Descripción y caracterización del hábitat forestal en las dos zonas estudiadas, tanto desde el punto de vista estructural como biótico
- Valoración ambiental (individual y agregada) de la vegetación en distintas unidades espaciales (matriz y fragmentos forestales) basada en la composición de la flora vascular leñosa y el grado de conservación de las principales especies de fanerófitos
- Valoración ambiental de la avifauna en distintas unidades espaciales basada en la abundancia, riqueza e interés conservacionista de las comunidades de aves forestales

- Estudio del efecto de la fragmentación del hábitat forestal sobre la biodiversidad en los Parques Forestales estudiados, en el contexto del municipio de Murcia
- Estudio de los cambios experimentados por las zonas estudiadas a lo largo del proceso de urbanización y sus efectos sobre la biodiversidad, con referencia a los estudios previos de base
- Estudio de las relaciones entre los indicadores de biodiversidad seleccionados (flora leñosa y avifauna) y las características estructurales y paisajísticas de las unidades espaciales estudiadas
- Propuesta de medidas o directrices para la gestión del hábitat forestal en relación con el desarrollo urbanístico en el municipio de Murcia.