

# Efectos de la fragmentación del hábitat sobre la biodiversidad de plantas gipsícolas

TFG CCAA

Tutores

María Pilar Torres Martínez

Gisela Díaz Espejo



Departamento de biología aplicada

Área de botánica

UNIVERSITAS



Bruno Merino Turiso

Miguel Hernández

## RESUMEN

Con el presente trabajo tratamos de demostrar los efectos negativos que causa la fragmentación de hábitat sobre la diversidad de plantas gipsícolas de la región de Murcia. Para ello realizamos un muestreo en 5 regiones representativas, e inventariamos las muestras recogidas, posteriormente, con estos datos y a través del programa SPSS, se correlacionó todos los datos recogidos. Con ello se demostró que es significativa la relación que existe entre la extensión del hábitat y el número de especies gipsícolas que nos habíamos encontrado en nuestros muestreos, y tal y como pensábamos la fragmentación del hábitat afecta negativamente a la biodiversidad de este tipo de flora.

Palabras claves: Gipsófitos, hábitat, fragmentación.

Through this work (FGW=Final Grade Work or Project) we try to demonstrate the negative effects caused by habitat fragmentation on gypicolous of plants diversity in Murcia region. We carry out sampling in 5 representative regions. Samples collected are inventoried and subsequently, those samples are data through SPSS program, we were able to correlate all these data collected. The results demonstrated that there is a significant relationship between the extent of habitat and the number of gypicolous species found in our surveys, and as we thought, habitat fragmentation affects negatively the biodiversity of this type of flora.

Key words: Gypsophytes, habitat, fragmentation.

1. Introducción
2. Objetivos
3. Material y métodos
  - 3.1. Zona de estudio
    - 3.1.1. Selección de comunidad vegetal
  - 3.2. Diseño experimental
  - 3.3. Descripción de las localidades
  - 3.4. Biogeografía
  - 3.5. Bioclimatología
4. Resultados y discusión
  - 4.1. Inventarios
  - 4.2. Análisis estadístico
5. Conclusiones y proyección futura
6. Bibliografía
7. Agradecimientos

## 1. INTRODUCCIÓN

La fragmentación del hábitat es uno de los procesos con efectos más devastadores sobre la biodiversidad y constituye una de las principales amenazas para las comunidades vegetales (Tilman et al., 1994). Aunque puede producirse por procesos naturales como viento, tormentas, fuegos, etc., la fragmentación del hábitat se ve acelerada intensamente por actividades humanas como la expansión urbanística y de infraestructuras viarias, los procesos de industrialización, la agricultura y silvicultura intensivas. La fragmentación conlleva una modificación intensa del territorio, lo que conduce a una pérdida importante de hábitats naturales, alterándose los flujos naturales de materia y energía, así como al aislamiento y degradación del ecosistema (Ewers y Didham, 2006), y finalmente a la disminución o incluso extinción de especies. Es precisamente la pérdida de hábitat una de las causas más importante de extinción de especies (Farihg, 2003).

La fragmentación afecta a las comunidades de plantas de diferentes formas. La dispersión de las plantas, su establecimiento y supervivencia se ven amenazadas por la fragmentación afectando a la dinámica y a la composición de las comunidades a menudo disminuyendo la diversidad de especies y promoviendo la aparición de especies invasoras (Harrison et al., 2001). Sin embargo, cómo afecta la fragmentación del hábitat a las especies de plantas depende de su capacidad de dispersión, de la causa de la alteración y del tipo de ecosistema (Kolb y Diekmann, 2005).

Los ecosistemas de yesos constituyen un claro ejemplo de sistema fragmentado. La presencia de yeso es una de las principales causas de restricción edáfica sobre las plantas, ya que condiciona de forma decisiva el tipo de vegetación. Son comunidades vegetales de gran interés ecológico, compuestas en su mayoría por especies endémicas con un área de distribución muy restringida y gran interés desde el punto de vista de la conservación de su biodiversidad y singularidad.

Desde el punto de vista edáfico, los suelos de yeso presentan un desequilibrado balance de nutrientes con deficiencias en algunos macronutrientes como N y P, y una elevada proporción Ca/Mg. A esto se unen sus especiales propiedades físicas, como una fuerte capacidad de retención de agua lo que hace que esta sea poco asequible para las plantas, y la

existencia de costras duras en superficie que dificultan el establecimiento de las plántulas (Mota et al. 2011).

La vegetación ibérica típica de yesos (gipsícola) se compone de matorrales y tomillares dominados por una gran cantidad de especies leñosas, de porte medio o bajo, casi siempre endémicas de determinadas regiones peninsulares o de la Península en su conjunto. Precisamente es en el sureste ibérico semiárido donde estas formaciones alcanzan mayor diversidad y riqueza endémica. Entre las especies vegetales que conforman las comunidades gipsícolas podemos distinguir las denominadas *gipsovagos*: especies *generalistas*, tolerantes a la presencia de yeso en el suelo pero de distribución amplia en otros tipos de suelo; y los *gipsófitos*: especies *especialistas*, adaptadas a la vida exclusivamente en suelos yesosos. Es en este último grupo donde se incluyen la mayoría de los endemismos comentados anteriormente. La riqueza en especies gipsófitos puede ser utilizada como un dato importante para caracterizar el estado de conservación de las comunidades vegetales gipsícolas (Escudero, 2009).

La vegetación gipsícola del SE ibérico es bastante diversa y se distribuye sobre un conjunto de afloramientos de yesos de superficie variable. Desde el punto de vista Fitosociológico se reconocen varias Asociaciones recogidas en el listado de la Directiva Hábitat como prioritarias, 1520 \* Vegetación gipsícola ibérica (Gypsophiletalia) (Alcaraz et al. 2008). Todas ellas se distribuyen formando islas edáficas de mayor o menor extensión, que en su conjunto formaría auténticos archipiélagos de vegetación gipsícola. Esta distribución discontinua, restringida a la presencia de los suelos yesíferos, supone que pequeñas alteraciones en estos ecosistemas puedan originar grandes cambios en las poblaciones de determinadas especies.

Datos muy recientes señalan que la superficie ocupada por este tipo de hábitat está experimentando un profundo declive (Escudero, 2009). Esto se debe a la roturación de terrenos marginales de baja productividad, a la forestación de tierras agrícolas marginales, y a las canteras de yesos, problema especialmente acuciante en el sureste peninsular. Estos factores, que aumentan de forma indirecta la fragmentación, así como la fragmentación como consecuencia de la destrucción directa, pueden poner en peligro la persistencia del tipo de hábitat, por lo que sería clave detectar pérdidas de gipsófitos de área restringida en estos sistemas insulares. Las comunidades vegetales de yesos incluyen uno de los grupos más

interesantes de plantas especialistas. Estos especialistas se ven más afectados por el cambio climático y la fragmentación que las plantas generalistas (Adriaens et al. 2006) y de hecho se ha demostrado que las plantas especialistas de ecosistemas de yesos (gipsófitos) se ven muy afectadas por el aislamiento, la pérdida del hábitat y la fragmentación del mismo, disminuyendo su diversidad (Pueyo et al., 2008).

## 2. OBJETIVOS

Este Trabajo Fin de Grado forma parte de las investigaciones llevadas a cabo en el marco del Proyecto de Investigación *Impacto de la fragmentación del hábitat en la diversidad de hongos Micorrícicos Arbusculares en ecosistemas de yesos como indicador de vulnerabilidad al cambio climático*, financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad en la Convocatoria de Ayudas a Proyectos I+D+i, orientada a los Retos de la Sociedad 2013 (Investigadores principales, Dra. Gisela Díaz y Dra. Pilar Torres).

Para el presente trabajo la hipótesis planteada ha sido "la fragmentación y pérdida de hábitat en los ecosistemas de yesos conduce a una pérdida de la riqueza y diversidad de las especies vegetales y/o a cambios en la composición de las comunidades de plantas"

Para comprobar esta hipótesis se plantean los siguientes objetivos:

1. Evaluar el efecto de la fragmentación del hábitat en la diversidad de plantas en ecosistemas de yesos.
2. Determinar la riqueza y diversidad de gipsófitos perennes en islas edáficas de diferente extensión.
3. Detectar la pérdida de especies de gipsófitos especialistas y su relación con la fragmentación y pérdida del hábitat.

### 3. MATERIAL Y MÉTODOS

#### 3.1. Zona de Estudio

##### 3.1.1 Selección de la comunidad vegetal

En la Región de Murcia los afloramientos de yesos alcanzan una particular relevancia tanto por su extensión, como por las especies presentes en las comunidades vegetales que los colonizan. Son en general comunidades muy abiertas con especies exclusivas de área de distribución muy restringida. De las cuatro asociaciones o comunidades diferentes, recogidas en el listado de la Directiva hábitat como prioritarias, 1520 \* Vegetación gipsícola ibérica (Gypsophiletalia) se ha seleccionado la asociación 152034 *Lepidio subulati-Teucrietum balthazaris* \* Alcaraz, P. Sánchez, De la Torre, Ríos & J. Alvarez 1991.

Se ha seleccionado esta comunidad por constituir la unidad de mayor superficie dentro de la Región de Murcia, con un área de ocupación de 112 Km<sup>2</sup> y una extensión de presencia de 1859 Km<sup>2</sup>; son afloramientos de yesos que conforman un archipiélago de islotes edáficos de distinta extensión. Este hecho nos permitiría realizar el estudio del efecto de la fragmentación del hábitat sobre la diversidad de la comunidad de plantas.

Descripción de la asociación (Alcaraz et al. 2008; Mota et al. 2011):

**Estructura y especies habituales en la comunidad:** Tomillares abiertos caracterizados por la convivencia del endemismo de las provincias de Murcia y Almería *Teucrium balthazaris*, con la crucífera de carácter gipsófilo continental *Lepidium subulatum*. Son además táxones frecuentes en la comunidad otras de carácter gipsófilo como *Helianthemum squamatum*, *Herniaria fruticosa* subsp. *fruticosa*, *Reseda stricta* y *Ononis tridentata*, si bien este último es más frecuente sobre sustratos yesíferos poco consolidados (La crisis de salinidad del Tortonense (Mioceno Superior), que supuso una conexión continental entre África y Europa) (Tent-Manclús et al., 2007) Los yesos triásicos son más compactos, por su mayor longevidad y presión, por lo que son más aptos para la construcción que los yesos miocenos, normalmente presentes en forma de margas yesíferas (Sanz Arauz, 2009). Además de las especies de gipsófitos (especies exclusivas de suelos yesíferos), se presentan especies más o menos afines a los yesos o sustratos margoyesíferos como *Ephedra distachya*, *Frankenia thymifolia*, *Fumana scoparia*, *Helianthemum syriacum*, *Sedum gypsicola*, etc.

En diversos enclaves es frecuente que se presenten ambientes gipso–halófilos, en ese caso los matorrales pueden contener *Frankenia thymifolia* o *Senecio auricula* subsp. *auricula*, y si la humedad y salinidad aumenta, diversas especies de *Limonium* sp. *pl.*

En sustratos margo–yesíferos, cuando existe una cierta nitrificación, aparecen matorrales dominados por especies de *Artemisia* sp. *pl.*, y por quenopodiáceas arbustivas como *Salsola genistoides* y *Salsola vermiculata*, además de *Ephedra distachya*. En estos sustratos, si existe cierta hidromorfía temporal, aparecen albardinales (comunidades de *Lygeum spartum*) y que en el extremo occidental, sobre arcillas verdosas, se entremezclan con pastizales y con matorrales de *Ononis tridentata*.

**Variabilidad:** En zonas donde el yeso duro, más o menos cristalizado, aflora en superficie, el tomillar es muy abierto siendo *Teucrium balthazaris* la especie dominante; por el contrario en materiales yesíferos poco consolidados es *Ononis tridentata* la especie que presenta mayor cobertura, en ocasiones por encima del 70%.

**Factores ecológicos:** Territorios mesomediterráneos semiáridos y secos, con suelos poco evolucionados formados a partir de rocas con altos contenidos en yeso; es frecuente la presencia de un horizonte gípsico en el perfil.

La mayoría de los yesos pertenecen al Triásico, muchos de los cuales corresponden a la facies del Keuper y pueden llevar asociados manantiales salobres o salinos. En muchos casos van asociados a vulcanismo, por lo que es frecuente la presencia de conos volcánicos rodeados de yesos y la consiguiente mezcla de andesitas y ofitas con yesos.

En algunos puntos están extendidos los yesos blancos y margas yesíferas del Mioceno, sobre todo en la zona de Los Royos (Caravaca). En el extremo occidental de Lorca, límite con la provincia de Almería, se presentan unos sustratos peculiares de arcillas verdosas con yesos, del Cretácico, que presentan una vegetación exclusiva en el territorio.

Buena parte de los yesos y margas yesíferas depositadas en los fondos de valle, actualmente se encuentran ocupados por cultivos, ya que presentan un suelo relativamente profundo. Sin embargo, en las laderas son frecuentes los litosuelos, siendo poco aptos para el cultivo. La ganadería extensiva está muy extendida, teniendo una influencia elevada en la configuración del típico paisaje estepario. Los suelos dominantes son xerosoles gípsicos, regosoles calcáricos y xerosoles cálcicos.

**Distribución:** Campo de Lorca y Caravaca, desde El Rincón hasta la cordillera Campo Coy (manchego-espunense y campo interior de Lorca).

**Estado de conservación y tendencias evolutivas observadas en la Región de Murcia:** Como otros tomillares gipsícolas, cuando se asientan en sustratos yesíferos muy compactos pueden representar la vegetación permanente, mientras que en zonas de sustrato menos consolidado la variante de *Ononis tridentata* puede constituir una etapa de degradación avanzada de chaparrales (*Rhamno-Quercetum cocciferae*) y más raramente de encinares (*Quercetum rotundifoliae*).

**Funciones ambientales:** Es un tomillar gipsícola vicariante de los manchegos continentales, que precisaría de un estudio más a fondo por las posibles especies comunes con aquel territorio que pueden presentarse de forma puntual en estos hábitats dentro de la Región de Murcia. *Herniaria fruticosa*, presente en todos los tomillares gipsícolas de la Región, se ha usado en infusión para los males del riñón (cálculos, diurética, etc.).

**Indicadores del estado de conservación:** En las superficies de yeso duro los mejores indicadores son las dos especies que dan nombre a la asociación (presencia y abundancia), mientras que en los sustratos yesíferos menos consolidados la vitalidad y mayor o menor abundancia de *Ononis tridentata* son los criterios a considerar. Los tomillares gipsícolas más alterados muestran una alta penetración de plantas más banales o, dentro de los gipsófitos, de las de ecología más amplia, como *Helianthemum squamatum*.

**Las principales amenazas** para esta comunidad consisten principalmente en la roturación para nuevos cultivos, la extracción de yesos y la apertura de pistas e infraestructuras. Las repoblaciones con pinos mediante el subsolado, en buena medida ya han desnaturalizado el valor de algunas poblaciones murcianas. Algunos lugares, como ocurre en las cercanías de poblaciones rurales, al ser considerados terrenos de escaso valor social, son además zonas de vertidos ilegales de escombros y basuras.

Los yesos de este territorio están muy bien representados en los espacios de la Red Natura 2000 8, 12 de la Región de Murcia. Una gran parte de las manchas se encuentran incluidas en LIC 10, 11, como los de Sierra del Oro, Casa Alta-Salinas, Sierra del Gavilán, Río Quipar, Sierra de Ricote. La Navela y Sierras y Vega Alta del Segura, Ríos Alhárabe y Moratalla. Algunos de los enclaves más representativos y con importantes poblaciones de

especies protegidas se han propuesto como Microrreservas Botánicas, como son “Herbazales de espuelilla de yesos” y “Yesos del Rincón”

### 3.2. Diseño Experimental

Se seleccionaron 5 localidades o fragmentos de distinta extensión según los siguientes criterios:

- a) Todos los fragmentos presentan la misma vegetación potencial (*Lepidio subulati-Teucrietum balthazaris*).
- b) Las condiciones ambientales en todos los fragmentos son muy similares (ver punto 3.5. Bioclimatología).

Para la selección de las localidades se utilizó un mapa de distribución de la comunidad proporcionado por el Dr. Francisco Alcaraz (Catedrático de Botánica de la Universidad de Murcia) (datos no publicados). El tamaño de las áreas se calculó mediante la herramienta de polígonos, con el programa Google Earth Pro 7.1.

En cada localidad se realizaron 2, 3 o 4 inventarios de vegetación (en función del tamaño del fragmento o localidad) al azar de 5 x 5m.

Los datos que se tomaron en cada uno de los inventarios fueron (tablas 1 a 15):

- a) Listado de especies de plantas perennes presentes
- b) Número de especies de gipsófitos y de gipsovagos (riqueza)
- c) Abundancia: número de individuos /especie

### 3.3. Descripción de las localidades

A continuación se presenta la descripción de todas las localidades seleccionadas en este estudio (Figuras 1-5). Se trata de fragmentos de distinta extensión que corresponden a áreas potenciales de la comunidad vegetal seleccionada. Para cada localidad muestreada se presentan fotos aéreas con el perímetro del área delimitado, imágenes *in situ* y un cuadro con los siguientes datos: Extensión (Ha), coordenadas geográficas, altitud y número de inventarios realizados en cada una de ellas.

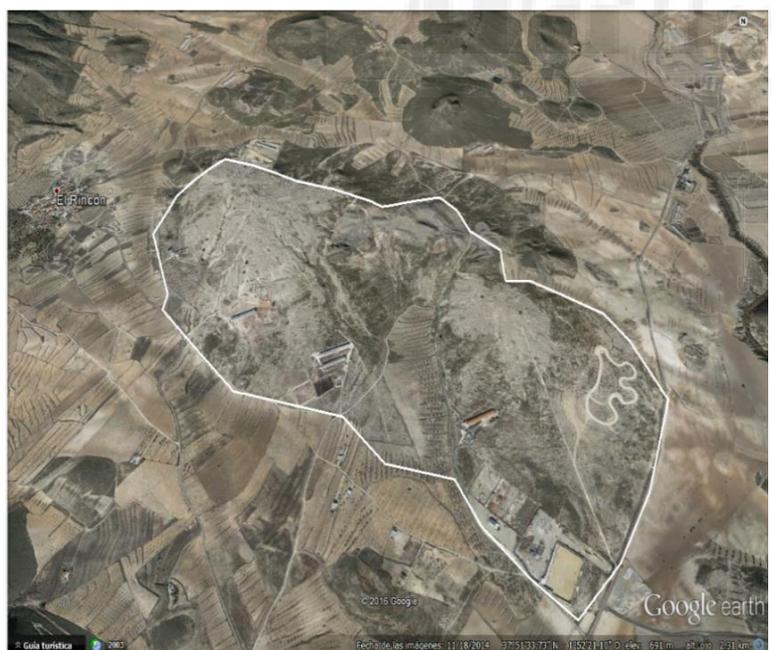
Tanto las fotos aéreas como la información de los recuadros fueron recogidas usando el programa Google Earth Pro 7.1.2.2041.



Extensión	<b>198 Ha</b>
Coordenadas geográficas	<b>37°56'08.29" N 37°56'13.62" O</b>
Altitud	<b>957 m.s.n.m</b>
Nº Inventarios	<b>4 (C1, C2, C3 y C4)</b>



Figura 1. Localidad Campo de Coy, Lorca Murcia).



Extensión	<b>151 Ha</b>
Coordenadas geográficas	<b>37°52'33.73" N 37° 51'21.10" O</b>
Altitud	<b>691 m.s.n.m</b>
Nº inventarios	<b>3 (R1, R2 y R3)</b>



Figura 2. Localidad El Rincón, Lorca (Murcia).



Extensión	<b>64 Ha</b>
Coordenadas geográficas	<b>37°54'06.75" N 1°52'12.87" O</b>
Altitud	<b>751 m.s.n.m</b>
Nº inventarios	<b>3 (M1, M2 y M3)</b>



Figura 3. El Mingrano, Lorca (Murcia)



Extensión	<b>10,2 Ha</b>
Coordenadas geográficas	<b>37°55'24.78" N 37°55'01.68" O</b>
Altitud	<b>770 m.s.n.m</b>
Nº inventarios	<b>3 (I1, I2 y I3)</b>



Figura 4. Islas Doña Inés (Murcia)



Extensión	2,84 Ha
Coordenadas geográficas	37°43'34.67" N 1°42'14.35" O
Altitud	442 m.s.n.m
Nº inventarios	2 (L1 y L2)



Figura 5. Lorca (Murcia)

### 3.4. Biogeografía

Desde el punto de vista biogeográfico la zona de estudio se encuentra en la Región Mediterránea:

Provincia Murciano-almeriense

Sector Almeriense

Subsector Almeriense-Oriental

### 3.5. Bioclimatología

La mayoría de los enclaves gipsícolas estudiados se encuentran dentro del piso bioclimático mesomediterráneo, presentándose el termomediterráneo en la parte oriental de menor altitud (Localidad nº5 Lorca). El ombrotipo presente es el semiárido con una precipitación media anual entre 282–350 mm. La temperatura media anual oscila desde 15,5 a 16,6°C.

A continuación se presentan los diagramas bioclimáticos pertenecientes a las estaciones meteorológicas más próximas a los fragmentos estudiados.

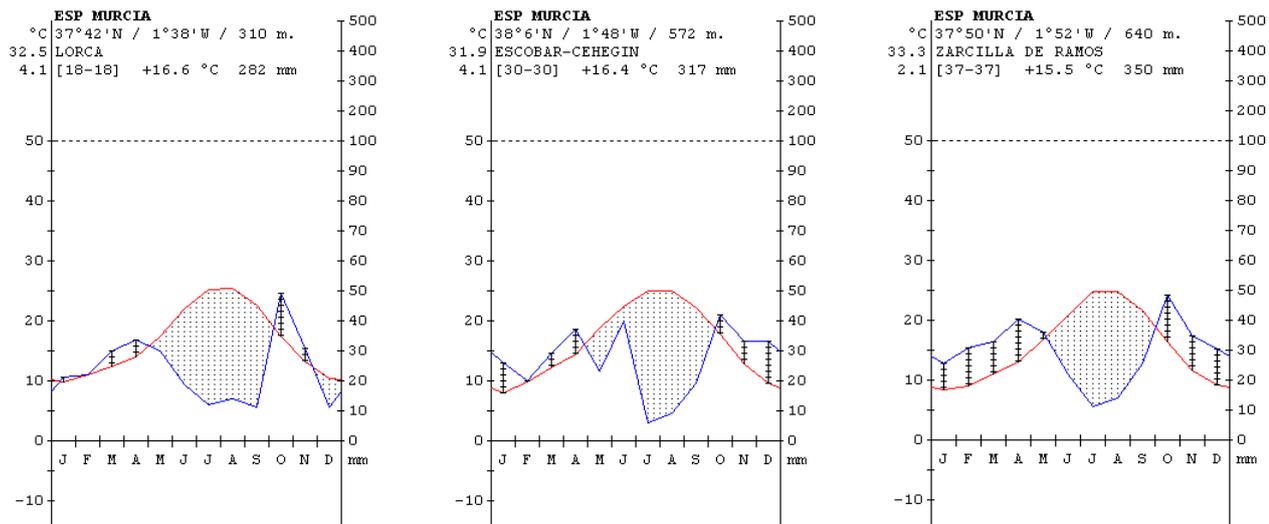


Figura 6. Diagramas bioclimáticos correspondientes a las estaciones meteorológicas de Zarcilla de Ramos (Lorca), Lorca y Cehegín. (Fuente: <http://www.globalbioclimatics.org>).

### 3.6 Análisis estadístico

Con los datos recogidos en los inventarios se calculó el índice de diversidad de Shannon-Weaver ( $H' = -\sum p_i(\ln p_i)$ ). Una vez obtenidos los distintos índices de diversidad para cada inventario se realizaron Correlaciones bivariantes de Pearson para buscar correlaciones entre las distintas variables estudiadas: número de especies de gipsófitos, riqueza total de especies, índice de diversidad y tamaño del área. Para las correlaciones se empleó el programa SPSS Statistics v.22.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Inventarios

Cada Tabla de inventario está estructurada de la siguiente manera: listado general de todas las especies de plantas encontradas en este estudio (separadas según su estrategia ecológica en gipsófitos y gipsóvagos), presencia/ausencia de cada una de ellas en la localidad e inventario correspondiente (P/A), abundancia (AB) de cada una de las especies presentes en el inventario y por último riqueza total de especies en ese inventario e índice de diversidad de Shannon.

Las Tablas 1-15, a continuación muestran todos los inventarios realizados en las 5 localidades estudiadas.

Tabla 1. Campo de Coy, Lorca.

C1	Especies	P/A	AB
Gipsófitos	<i>Helianthemum squamatum</i>	+	8
	<i>Launaea pumila</i>	+	6
	<i>Lepidium subulatum</i>	-	
	<i>Teucrium balthazaris</i>	+	4
	<i>Ononis tridentata</i>	-	
	<i>Sedum gypsicola</i>	+	2
	<i>Herniaria fruticosa</i>	+	4
Gipsóvagos	<i>Anthyllis cytisoides</i>	-	
	<i>Artemisia barrelieri</i>	-	
	<i>Asphodelus fistulosus</i>	-	
	<i>Atriplex glauca</i>	-	
	<i>Brachypodium retusum</i>	-	
	<i>Centaurea</i>	-	
	<i>Cistacea</i>	-	
	<i>Frankenia thymifolia</i>	-	
	<i>Helianthemum lavandulifolium</i>	+	2
	<i>Helianthemum viscarium</i>	-	
	<i>Helycrisum stoechas</i>	-	
	<i>Limonium caesium</i>	-	
	<i>Limonium thiniense</i>	-	
	<i>Lygeum spartum</i>	+	2
	<i>Plantago albicans</i>	+	2
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	-	
	<i>Salsola genistoides</i>	-	
	<i>Stipa offneri</i>	-	
	<i>Stipa tenacissima</i>	-	
<i>Suaeda vera</i>	-		
<i>Thymus zygis</i>	-		
<b>Riqueza</b>		<b>8</b>	
<b>I.Biodiversidad</b>		<b>1,669458831</b>	

Tabla 2. Campo de Coy, Lorca.

C2	Especies	P/A	AB
Gipsófitos	<i>Helianthemum squamatum</i>	+	4
	<i>Launaea pumila</i>	-	
	<i>Lepidium subulatum</i>	+	2
	<i>Teucrium balthazaris</i>	-	
	<i>Ononis tridentata</i>	+	2
	<i>Sedum gypsicola</i>	-	
	<i>Herniaria fruticosa</i>	+	2
Gipsóvagos	<i>Anthyllis cytisoides</i>	-	
	<i>Artemisia barrelieri</i>	-	
	<i>Asphodelus fistulosus</i>	-	
	<i>Atriplex glauca</i>	-	
	<i>Brachypodium retusum</i>	+	2
	<i>Centaurea</i>	-	
	<i>Cistacea</i>	-	
	<i>Frankenia thymifolia</i>	-	
	<i>Helianthemum lavandulifolium</i>	+	6
	<i>Helianthemum viscarium</i>	-	
	<i>Helycrisum stoechas</i>	-	
	<i>Limonium caesium</i>	-	
	<i>Limonium thiniense</i>	-	
	<i>Lygeum spartum</i>	-	
	<i>Plantago albicans</i>	+	2
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	+	4
	<i>Salsola genistoides</i>	-	
	<i>Stipa offneri</i>	-	
	<i>Stipa tenacissima</i>	+	6
<i>Suaeda vera</i>	-		
<i>Thymus zygis</i>	-		
<b>Riqueza</b>		<b>9</b>	
<b>I.Biodiversidad</b>		<b>1,493224719</b>	

Tabla 3. Campo de Coy, Lorca.

C3	Especies	P/A	AB
Gipsófitos	<i>Helianthemum squamatum</i>	+	8
	<i>Launaea pumila</i>	-	
	<i>Lepidium subulatum</i>	+	8
	<i>Teucrium balthazaris</i>	+	6
	<i>Ononis tridentata</i>	-	
	<i>Sedum gypsicola</i>	-	
	<i>Herniaria fruticosa</i>	+	4
Gipsóvagos	<i>Anthyllis cytisoides</i>	-	
	<i>Artemisia barrelieri</i>	-	
	<i>Asphodelus fistulosus</i>	-	
	<i>Atriplex glauca</i>	-	
	<i>Brachypodium retusum</i>	-	
	<i>Centaurea</i>	-	
	<i>Cistacea</i>	-	
	<i>Frankenia thymifolia</i>	-	
	<i>Helianthemum lavandulifolium</i>	-	
	<i>Helianthemum viscarium</i>	-	
	<i>Helycrisum stoechas</i>	-	
	<i>Limonium caesium</i>	-	
	<i>Limonium thiniense</i>	-	
	<i>Lygeum spartum</i>	-	
	<i>Plantago albicans</i>	-	
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	+	2
	<i>Salsola genistoides</i>	-	
	<i>Stipa offneri</i>	-	
	<i>Stipa tenacissima</i>	+	2
<i>Suaeda vera</i>	-		
<i>Thymus zygis</i>	-		
<b>Riqueza</b>		<b>6</b>	
<b>I.Biodiversidad</b>		<b>1,65655113</b>	

Tabla 4. Campo de Coy, Lorca.

C4	Especies	P/A	Ab.(X2)
Gipsófitos	<i>Helianthemum squamatum</i>	+	10
	<i>Launaea pumila</i>	-	
	<i>Lepidium subulatum</i>	-	
	<i>Teucrium balthazaris</i>	-	
	<i>Ononis tridentata</i>	-	
	<i>Sedum gypsicola</i>	-	
	<i>Herniaria fruticosa</i>	+	6
Gipsóvagos	<i>Anthyllis cytisoides</i>	-	
	<i>Artemisia barrelieri</i>	-	
	<i>Asphodelus fistulosus</i>	-	
	<i>Atriplex glauca</i>	-	
	<i>Brachypodium retusum</i>	-	
	<i>Centaurea</i>	-	
	<i>Cistacea</i>	-	
	<i>Frankenia thymifolia</i>	-	
	<i>Helianthemum lavandulifolium</i>	-	
	<i>Helianthemum viscarium</i>	+	10
	<i>Helycrisum stoechas</i>	-	
	<i>Limonium caesium</i>	-	
	<i>Limonium thiniense</i>	-	
	<i>Lygeum spartum</i>	-	
	<i>Plantago albicans</i>	-	
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	-	
	<i>Salsola genistoides</i>	-	
	<i>Stipa offneri</i>	-	
	<i>Stipa tenacissima</i>	+	4
<i>Suaeda vera</i>	-		
<i>Thymus zygis</i>	-		
<b>Riqueza</b>		<b>4</b>	
<b>I.Biodiversidad</b>		<b>1,05429577</b>	

Tabla 5. El Rincón, Lorca

R1	Especies	P/A	AB
Gipsófitos	<i>Helianthemum squamatum</i>	+	6
	<i>Launaea pumila</i>	-	
	<i>Lepidium subulatum</i>	+	6
	<i>Teucrium balthazaris</i>	+	4
	<i>Ononis tridentata</i>	-	
	<i>Sedum gypsicola</i>	-	
	<i>Herniaria fruticosa</i>	+	4
Gipsóvagos	<i>Anthyllis cytisoides</i>	-	
	<i>Artemisia barrelieri</i>	-	
	<i>Asphodelus fistulosus</i>	-	
	<i>Atriplex glauca</i>	-	
	<i>Brachypodium retusum</i>	-	
	<i>Centaurea</i>	-	
	<i>Cistacea</i>	-	
	<i>Frankenia thymifolia</i>	-	
	<i>Helianthemum lavandulifolium</i>	+	4
	<i>Helianthemum viscarium</i>	-	
	<i>Helycrisum stoechas</i>	-	
	<i>Limonium caesium</i>	-	
	<i>Limonium thiniense</i>	-	
	<i>Lygeum spartum</i>	-	
	<i>Plantago albicans</i>	-	
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	-	
	<i>Salsola genistoides</i>	-	
	<i>Stipa offneri</i>	-	
	<i>Stipa tenacissima</i>	+	2
	<i>Suaeda vera</i>	-	
<i>Thymus zygis</i>	+	4	
<b>Riqueza</b>		<b>7</b>	
<b>I.Biodiversidad</b>		<b>1,898926789</b>	

Tabla 6. El Rincón, Lorca

R2	Especies	P/A	AB
Gipsófitos	<i>Helianthemum squamatum</i>	+	8
	<i>Launaea pumila</i>	+	6
	<i>Lepidium subulatum</i>	-	
	<i>Teucrium balthazaris</i>	+	4
	<i>Ononis tridentata</i>	-	
	<i>Sedum gypsicola</i>	+	2
	<i>Herniaria fruticosa</i>	+	4
Gipsóvagos	<i>Anthyllis cytisoides</i>	-	
	<i>Artemisia barrelieri</i>	-	
	<i>Asphodelus fistulosus</i>	-	
	<i>Atriplex glauca</i>	-	
	<i>Brachypodium retusum</i>	-	
	<i>Centaurea</i>	-	
	<i>Cistacea</i>	-	
	<i>Frankenia thymifolia</i>	-	
	<i>Helianthemum lavandulifolium</i>	+	2
	<i>Helianthemum viscarium</i>	-	
	<i>Helycrisum stoechas</i>	-	
	<i>Limonium caesium</i>	-	
	<i>Limonium thiniense</i>	-	
	<i>Lygeum spartum</i>	+	2
	<i>Plantago albicans</i>	+	2
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	-	
	<i>Salsola genistoides</i>	-	
	<i>Stipa offneri</i>	-	
<i>Stipa tenacissima</i>	-		
<i>Suaeda vera</i>	-		
<i>Thymus zygis</i>	-		
<b>Riqueza</b>		<b>8</b>	
<b>I.Biodiversidad</b>		<b>1,75327332</b>	

Tabla 7. El Rincón, Lorca

R3	Especies	P/A	AB
Gipsófitos	<i>Helianthemum squamatum</i>	+	4
	<i>Launaea pumila</i>	+	2
	<i>Lepidium subulatum</i>	-	
	<i>Teucrium balthazaris</i>	+	4
	<i>Ononis tridentata</i>	+	4
	<i>Sedum gypsicola</i>	+	2
	<i>Herniaria fruticosa</i>	+	4
Gipsóvagos	<i>Anthyllis cytisoides</i>	+	2
	<i>Artemisia barrelieri</i>	-	
	<i>Asphodelus fistulosus</i>	+	2
	<i>Atriplex glauca</i>	-	
	<i>Brachypodium retusum</i>	-	
	<i>Centaurea</i>	-	
	<i>Cistacea</i>	-	
	<i>Frankenia thymifolia</i>	-	
	<i>Helianthemum lavandulifolium</i>	+	4
	<i>Helianthemum viscarium</i>	-	
	<i>Helycrisum stoechas</i>	-	
	<i>Limonium caesium</i>	-	
	<i>Limonium thiniense</i>	-	
	<i>Lygeum spartum</i>	+	2
	<i>Plantago albicans</i>	-	
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	-	
	<i>Salsola genistoides</i>	-	
<i>Stipa offneri</i>	-		
<i>Stipa tenacissima</i>	-		
<i>Suaeda vera</i>	-		
<i>Thymus zygis</i>	-		
<b>Riqueza</b>		<b>10</b>	
<b>I.Biodiversidad</b>		<b>1,52810793</b>	

Tabla 8. El Mingrano, Lorca.

M1	Especies	P/A	AB
Gipsófitos	<i>Helianthemum squamatum</i>	-	
	<i>Launaea pumila</i>	-	
	<i>Lepidium subulatum</i>	-	
	<i>Teucrium balthazaris</i>	-	
	<i>Ononis tridentata</i>	+	4
	<i>Sedum gypsicola</i>	-	
	<i>Herniaria fruticosa</i>	+	2
Gipsóvagos	<i>Anthyllis cytisoides</i>	-	
	<i>Artemisia barrelieri</i>	+	8
	<i>Asphodelus fistulosus</i>	-	
	<i>Atriplex glauca</i>	-	
	<i>Brachypodium retusum</i>	-	
	<i>Centaurea</i>	-	
	<i>Cistacea</i>	-	
	<i>Frankenia thymifolia</i>	+	2
	<i>Helianthemum lavandulifolium</i>	-	
	<i>Helianthemum viscarium</i>	-	
	<i>Helycrisum stoechas</i>	-	
	<i>Limonium caesium</i>	-	
	<i>Limonium thiniense</i>	-	
	<i>Lygeum spartum</i>	-	
	<i>Plantago albicans</i>	+	4
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	-	
	<i>Salsola genistoides</i>	-	
	<i>Stipa offneri</i>	+	6
<i>Stipa tenacissima</i>	-		
<i>Suaeda vera</i>	-		
<i>Thymus zygis</i>	+	4	
<b>Riqueza</b>		<b>7</b>	
<b>I.Biodiversidad</b>		<b>1,84139037</b>	

Tabla 9. El Mingrano, Lorca.

M2	Especies	P/A	AB
Gipsófitos	<i>Helianthemum squamatum</i>	+	6
	<i>Launaea pumila</i>		
	<i>Lepidium subulatum</i>		
	<i>Teucrium balthazaris</i>		
	<i>Ononis tridentata</i>		
	<i>Sedum gypsicola</i>		
	<i>Herniaria fruticosa</i>	+	2
Gipsóvagos	<i>Anthyllis cytisoides</i>		
	<i>Artemisia barrelieri</i>	+	4
	<i>Asphodelus fistulosus</i>		
	<i>Atriplex glauca</i>		
	<i>Brachypodium retusum</i>		
	<i>Centaurea</i>		
	<i>Cistacea</i>		
	<i>Frankenia thymifolia</i>	+	12
	<i>Helianthemum lavandulifolium</i>		
	<i>Helianthemum viscarium</i>		
	<i>Helycrisum stoechas</i>		
	<i>Limonium caesium</i>	+	6
	<i>Limonium thiniense</i>		
	<i>Lygeum spartum</i>		
	<i>Plantago albicans</i>		
	<i>Rosmarinus officinalis</i>		
	<i>Salsola genistoides</i>		
	<i>Stipa offneri</i>		
<i>Stipa tenacissima</i>			
<i>Suaeda vera</i>			
<i>Thymus zygis</i>			
<b>Riqueza</b>		<b>5</b>	
<b>I.Biodiversidad</b>		<b>1,45948187</b>	

Tabla 10. El Mingrano, Lorca.

M3	Especies	P/A	AB
Gipsófitos	<i>Helianthemum squamatum</i>	+	10
	<i>Launaea pumila</i>	-	
	<i>Lepidium subulatum</i>	-	
	<i>Teucrium balthazaris</i>	-	
	<i>Ononis tridentata</i>	-	
	<i>Sedum gypsicola</i>	-	
	<i>Herniaria fruticosa</i>	+	8
Gipsóvagos	<i>Anthyllis cytisoides</i>	-	
	<i>Artemisia barrelieri</i>	+	4
	<i>Asphodelus fistulosus</i>	-	
	<i>Atriplex glauca</i>	-	
	<i>Brachypodium retusum</i>	-	
	<i>Centaurea</i>	-	
	<i>Cistacea</i>	-	
	<i>Frankenia thymifolia</i>	-	
	<i>Helianthemum lavandulifolium</i>	-	
	<i>Helianthemum viscarium</i>	-	
	<i>Helycrisum stoechas</i>	-	
	<i>Limonium caesium</i>	-	
	<i>Limonium thiniense</i>	-	
	<i>Lygeum spartum</i>	-	
	<i>Plantago albicans</i>	+	8
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	-	
	<i>Salsola genistoides</i>	-	
	<i>Stipa offneri</i>	-	
<i>Stipa tenacissima</i>	-		
<i>Suaeda vera</i>	-		
<i>Thymus zygis</i>	-		
<b>Riqueza</b>		<b>4</b>	
<b>I.Biodiversidad</b>		<b>1,33979428</b>	

Tabla 11. Doña Inés, Lorca.

I1	Especies	P/A	AB
Gipsófitos	<i>Helianthemum squamatum</i>	+	12
	<i>Launaea pumila</i>	+	2
	<i>Lepidium subulatum</i>	-	
	<i>Teucrium balthazaris</i>	-	
	<i>Ononis tridentata</i>	-	
	<i>Sedum gypsicola</i>	-	
	<i>Herniaria fruticosa</i>	+	8
Gipsóvagos	<i>Anthyllis cytisoides</i>	-	
	<i>Artemisia barrelieri</i>	-	
	<i>Asphodelus fistulosus</i>	+	4
	<i>Atriplex glauca</i>	-	
	<i>Brachypodium retusum</i>	-	
	<i>Centaurea</i>	-	
	<i>Cistacea</i>	-	
	<i>Frankenia thymifolia</i>	-	
	<i>Helianthemum lavandulifolium</i>	-	
	<i>Helianthemum viscarium</i>	-	
	<i>Helycrisum stoechas</i>	-	
	<i>Limonium caesium</i>	-	
	<i>Limonium thiniense</i>	-	
	<i>Lygeum spartum</i>	-	
	<i>Plantago albicans</i>	-	
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	-	
	<i>Salsola genistoides</i>	-	
	<i>Stipa offneri</i>	-	
<i>Stipa tenacissima</i>	-		
<i>Suaeda vera</i>	-		
<i>Thymus zygis</i>	+	4	
<b>Riqueza</b>		<b>5</b>	
<b>I.Biodiversidad</b>		<b>1,43682867</b>	

Tabla 12. Doña Inés, Lorca.

I2	Especies	P/A	AB
Gipsófitos	<i>Helianthemum squamatum</i>	+	6
	<i>Launaea pumila</i>	+	2
	<i>Lepidium subulatum</i>	-	
	<i>Teucrium balthazaris</i>	-	
	<i>Ononis tridentata</i>	+	2
	<i>Sedum gypsicola</i>	-	
	<i>Herniaria fruticosa</i>	+	6
Gipsóvagos	<i>Anthyllis cytisoides</i>	-	
	<i>Artemisia barrelieri</i>	-	
	<i>Asphodelus fistulosus</i>	-	
	<i>Atriplex glauca</i>	-	
	<i>Brachypodium retusum</i>		
	<i>Centaurea</i>	+	2
	<i>Cistacea</i>	-	
	<i>Frankenia thymifolia</i>	-	
	<i>Helianthemum lavandulifolium</i>	-	
	<i>Helianthemum viscarium</i>	-	
	<i>Helycrisum stoechas</i>	-	
	<i>Limonium caesium</i>	-	
	<i>Limonium thiniense</i>	-	
	<i>Lygeum spartum</i>	-	
	<i>Plantago albicans</i>	-	
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	+	2
	<i>Salsola genistoides</i>	-	
	<i>Stipa offneri</i>	-	
<i>Stipa tenacissima</i>	+	6	
<i>Suaeda vera</i>	-		
<i>Thymus zygis</i>	+	4	
<b>Riqueza</b>		<b>9</b>	
<b>I.Biodiversidad</b>		<b>1,68780947</b>	

Tabla 13. Doña Inés, Lorca.

I3	Especies	P/A	AB
Gipsófitos	<i>Helianthemum squamatum</i>	+	6
	<i>Launaea pumila</i>	+	
	<i>Lepidium subulatum</i>	-	
	<i>Teucrium balthazaris</i>	-	
	<i>Ononis tridentata</i>	-	
	<i>Sedum gypsicola</i>	-	
	<i>Herniaria fruticosa</i>	+	4
Gipsóvagos	<i>Anthyllis cytisoides</i>	-	
	<i>Artemisia barrelieri</i>	+	2
	<i>Asphodelus fistulosus</i>	-	
	<i>Atriplex glauca</i>	-	
	<i>Brachypodium retusum</i>	-	
	<i>Centaurea</i>	-	
	<i>Cistacea</i>	+	2
	<i>Frankenia thymifolia</i>	+	4
	<i>Helianthemum lavandulifolium</i>	-	
	<i>Helianthemum viscarium</i>	-	
	<i>Helycrisum stoechas</i>	+	2
	<i>Limonium caesium</i>	+	2
	<i>Limonium thiniense</i>	-	
	<i>Lygeum spartum</i>	+	4
	<i>Plantago albicans</i>	+	2
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	-	
	<i>Salsola genistoides</i>	-	
	<i>Stipa offneri</i>	-	
<i>Stipa tenacissima</i>	-		
<i>Suaeda vera</i>	-		
<i>Thymus zygis</i>	-		
<b>Riqueza</b>		<b>9</b>	
<b>I.Biodiversidad</b>		<b>1,64008607</b>	

Tabla 14. Lorca

L1	Especies	P/A	Ab.(X2)
Gipsófitos	<i>Helianthemum squamatum</i>	-	
	<i>Launaea pumila</i>	-	
	<i>Lepidium subulatum</i>	-	
	<i>Teucrium balthazaris</i>	-	
	<i>Ononis tridentata</i>	-	
	<i>Sedum gypsicola</i>	-	
	<i>Herniaria fruticosa</i>	-	
Gipsóvagos	<i>Anthyllis cytisoides</i>	-	
	<i>Artemisia barrelieri</i>	-	
	<i>Asphodelus fistulosus</i>	-	
	<i>Atriplex glauca</i>	+	4
	<i>Brachypodium retusum</i>	-	
	<i>Centaurea</i>	-	
	<i>Cistacea</i>	-	
	<i>Frankenia thymifolia</i>	-	
	<i>Helianthemum lavandulifolium</i>	-	
	<i>Helianthemum viscarium</i>	-	
	<i>Helycrisum stoechas</i>	-	
	<i>Limonium caesium</i>	+	6
	<i>Limonium thiniense</i>	-	
	<i>Lygeum spartum</i>	-	
	<i>Plantago albicans</i>	-	
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	-	
	<i>Salsola genistoides</i>	-	
	<i>Stipa offneri</i>	-	
<i>Stipa tenacissima</i>	-		
<i>Suaeda vera</i>	+	20	
<i>Thymus zygis</i>	-		
<b>Riqueza</b>		<b>3</b>	
<b>I.Biodiversidad</b>		<b>0,86085139</b>	

Tabla 15. Lorca

L2	Especies	P/A	AB
Gipsófitos	<i>Helianthemum squamatum</i>	-	
	<i>Launaea pumila</i>	-	
	<i>Lepidium subulatum</i>	-	
	<i>Teucrium balthazaris</i>	-	
	<i>Ononis tridentata</i>	-	
	<i>Sedum gypsicola</i>	-	
	<i>Herniaria fruticosa</i>	-	
Gipsóvagos	<i>Anthyllis cytisoides</i>	-	
	<i>Artemisia barrelieri</i>	-	
	<i>Asphodelus fistulosus</i>	-	
	<i>Atriplex glauca</i>	-	
	<i>Brachypodium retusum</i>	-	
	<i>Centaurea</i>	-	
	<i>Cistacea</i>	-	
	<i>Frankenia thymifolia</i>	-	
	<i>Helianthemum lavandulifolium</i>	-	
	<i>Helianthemum viscarium</i>	-	
	<i>Helycrisum stoechas</i>	-	
	<i>Limonium caesium</i>	+	6
	<i>Limonium thiniense</i>	+	4
	<i>Lygeum spartum</i>	+	6
	<i>Plantago albicans</i>	-	
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	-	
	<i>Salsola genistoides</i>	+	8
	<i>Stipa offneri</i>	-	
	<i>Stipa tenacissima</i>	-	
<i>Suaeda vera</i>	+	6	
<i>Thymus zygis</i>	-		
<b>Riqueza</b>		<b>5</b>	
<b>I.Biodiversidad</b>		<b>1,58678471</b>	

En la Tabla 16. Se presenta un resumen de todos los datos recogidos en los 15 inventarios realizados.

Localidad	Área (Ha)	Í.Biodiversidad	Nº Sp Gipsófitas	Riqueza total	
Campo de Coy	198	C1	1,66	5	8
		C2	1,49	4	9
		C3	1,65	4	6
		C4	1,05	2	4
El Rincón	151	R1	1,89	4	7
		R2	1,75	5	8
		R3	1,52	6	10
El Mingrano	64	M1	1,84	2	7
		M2	1,45	2	5
		M3	1,33	2	4
Doña Inés	10,2	I1	1,43	3	5
		I2	1,68	4	9
		I3	1,64	2	9
Lorca	2,84	L1	0,68	0	3
		L2	1,58	0	5

#### 4.2. Análisis Estadístico

Como se comentó en el apartado 3.6. Material y Métodos, se realizó un análisis de correlación de Pearson entre las variables estudiadas: índice de Diversidad, número de especies de gipsófitos presentes, riqueza total y tamaño de área estudiada. Para esto, usamos el programa IBM SPSS Statistics and AMOS v23.0 (c) IBM Corporation, y sus resultados se muestran en la Tabla 17 se presenta el resultado de dicho análisis.

Tabla 17. Correlaciones Pearson entre las distintas variables estudiadas.

		Índice de Diversidad	Nº especies gipsófitos	Riqueza Total	Tamaño área (ha)
Índice de Diversidad	Correlación de Pearson	1	,493	,625*	,373
	Sig. (bilateral)		,062	,013	,189
	N	15	15	15	15
Nº especies gipsófitos	Correlación de Pearson	,493	1	,737**	,556*
	Sig. (bilateral)	,062		,002	,039
	N	15	15	15	15
Riqueza Total	Correlación de Pearson	,625*	,737**	1	,429
	Sig. (bilateral)	,013	,002		,126
	N	15	15	15	15
Tamaño área (ha)	Correlación de Pearson	,373	,556*	,429	1
	Sig. (bilateral)	,189	,039	,126	
	N	15	15	15	15

\*. La correlación es significativa en el nivel 0,05.

\*\*.. La correlación es significativa en el nivel 0,01.

Como puede comprobarse en los resultados existe una evidente y significativa correlación entre el índice de diversidad y la riqueza total de especies, así como entre esta y el número de especies de gipsófitos. Pero el resultado más interesante de este análisis es la correlación significativa entre el número de especies de gipsófitos presentes en cada localidad y el tamaño del área estudiada. Así, se puede comprobar como el número de especies de gipsófitos disminuye conforme el tamaño del área es menor (Tabla 16). Se demuestra así como la reducción en el tamaño de área, debida básicamente a la fragmentación, afecta claramente a las especies especialistas denominadas gipsófitos, es decir aquellas adaptadas a vivir única y exclusivamente en suelos de yesos.

La pérdida del hábitat y la fragmentación asociada con los usos del suelo son claves en la pérdida de biodiversidad (Collinge 2009; Leimu et al., 2010). La fragmentación del hábitat reduce el tamaño e incrementa el aislamiento espacial de las poblaciones de plantas. Aunque teóricamente se supone que el aumento del aislamiento y la reducción en el tamaño de los fragmentos tienen importantes consecuencias para la dinámica de las poblaciones de plantas, la mayoría de los estudios sobre el efecto de la fragmentación del hábitat en las poblaciones de plantas se han llevado a cabo en una sola especie, generalmente rara o amenazada (García y Chacoff, 2007; Gonzalez-Varo et al. 2009; Matesanz et al. 2009).

Las comunidades de plantas en los suelos de yesos en el área Mediterránea son un magnífico ejemplo para determinar los efectos de la fragmentación del hábitat. Detrás de la fragmentación natural de estos afloramientos yesíferos, las áreas actuales de vegetación natural son el resultado de una fragmentación histórica debida fundamentalmente a las prácticas agrícolas (Pueyo et al. 2007, 2008; Matesanz et al., 2009).

Tanto el establecimiento como la dispersión y supervivencia de las plantas se ven afectados negativamente por la fragmentación de su hábitat, afectando a la dinámica y composición de la comunidad vegetal y normalmente provocando la disminución de la diversidad de especies (Matesanz et al., 2015).

La ecología de las comunidades de plantas en yesos se ha estudiado en los últimos años en profundidad en nuestro país (Escudero et al. 1999, Palacio et al. 2007, Pueyo y Alados 2007, Pueyo et al. 2007, 2008, Matesanz et al. 2015), pero la información necesaria para la

conservación de las comunidades gipsícolas en ecosistemas afectados por la influencia antrópica todavía es escasa y muy necesaria.

Las comunidades de plantas gipsícolas incluyen uno de los más importantes grupos de plantas especialistas (gipsófitos), que coexisten con especies generalistas (gipsovagos o especies de plantas muy comunes que toleran la presencia del yeso en los suelos). Las especies denominadas gipsófitos se ven más afectadas por la pérdida del hábitat y la degradación, debido a su elevada especialización (Maliakal-Witt et al. 2005, Adriaens et al. 2006).

Como cabía esperar, y al igual que en otro trabajo similar realizado en los yesos del Valle del Ebro (Aragón) (Pueyo et al. 2008), nuestros resultados demuestran que las especies de plantas especialistas de yesos, los gipsófitos, son menos abundantes en las áreas fragmentadas. Además, podemos concluir que este efecto negativo se ve más acentuado conforme el tamaño del área es más pequeño. De acuerdo con nuestros resultados deben considerarse estrategias de conservación específicas para las comunidades vegetales sobre suelos yesíferos ya que la fragmentación natural, y sobre todo la provocada por la acción humana, afectan muy negativamente a la composición de la comunidad y particularmente a la riqueza en plantas especialistas, que además suelen ser endemismos de área muy restringida, especies raras y/o amenazadas.

## 5. CONCLUSIONES Y PROYECCIÓN FUTURA

Cómo queda demostrado con el presente trabajo, la fragmentación de hábitat afecta negativamente a la diversidad de plantas gipsícolas, por lo tanto como recomendación, debería evitarse en el futuro disgregar estos ecosistemas, ya que como queda reflejado, esto, causa efectos sobre la diversidad de flora, más concretamente y con mayor intensidad, sobre las especies especialistas que tanto debemos proteger por su carácter endémico en la Comunidad de Murcia.



## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Adriaens, D.; O. Honnay y M. Hermy, 2006. No evidence of a plant extinction debt in highly fragmented calcareous grasslands in Belgium. *Biological Conservation* 133:212-224.
- Alcaraz, F.; J.A. Barreña, M. Clemente, A.J. González, J. López, D. Rivera y S. Rios. 2008. Manual de interpretación de los hábitats naturales y seminaturales de la Región de Murcia. Tomo 2. Hábitats costeros y vegetaciones halofíticas. Dirección General del Medio Natural. Consejería de Desarrollo Sostenible y Ordenación del Territorio. Región de Murcia.
- Collinge S.K. 2009. Ecology of Fragmented Landscapes. JHU Press, Baltimore, MD, USA.
- Escudero A., Somolinos R.C., Olano J.M., Rubio A. 1999. Factors controlling the establishment of *Helianthemum squamatum*, an endemic gypsophyte of semi-arid Spain. *Journal of Ecology*, 87, 290–302.
- Escudero, A., 2009. 1520 Vegetación gipsícola mediterránea (Gypsophiletalia) (\*). En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 78 p.
- Fahrig, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 2003. 34:487
- García D., Chacoff N.P. 2007. Scale-dependent effects of habitat fragmentation on hawthorn pollination, frugivory, and seed predation. *Conservation Biology*, 21, 400–411.
- Gonzalez-Varo J.P., Arroyo J., Aparicio A. 2009. Effects of fragmentation on pollinator assemblage, pollen limitation and seed production of Mediterranean myrtle (*Myrtus communis*). *Biological Conservation*, 142, 1058–1065.
- Kolb, A. & M. Diekmann, 2005. Effects of life-history traits on responses of plant species to forest fragmentation. *Conservation Biology* 19: 929-938.
- Leimu R., Vergée P., Angeloni F., Ouborg N.J. 2010. Habitat fragmentation, climate change, and inbreeding in plants. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1195, 84–98.

- Maliakal-Witt, S., E. S. Menges, and J. S. Denslow. 2005. Microhabitat distribution of two Florida scrub endemic plants in comparison to their habitat-generalist congeners. *American Journal of Botany* 92:411–421.
- Martínez Hernández, C. 2015. “Las yeseras”, un paisaje geográfico cultural en abandono ligado al sistema constructivo tradicional. IV Congreso nacional de etnografía del campo de Cartagena. 2015 Universidad Politécnica de Cartagena.
- Matesanz S., Escudero A., Valladares F. 2009. Impact of three global change drivers on a Mediterranean shrub. *Ecology*, 90, 2609–2621.
- Matesanz, S., Gómez-Fernández, A., Alcocer, I. y A. Escudero. 2015. Fragment size does not matter when you are well connected: Effects of fragmentation on fitness of coexisting gypsophiles. *Plant Biology* 1435-8603.
- Mota, J.F.; P. Sánchez-Gómez y J.S. Guirado. 2011. Diversidad vegetal de las yeseras ibéricas. El reto de los archipiélagos edáficos para la biología de la conservación. ADIF-Mediterráneo Asesores Consultores. Almería. 636 pp.
- Palacio S., Escudero A., Montserrat-Marti G., Maestro M., Milla R., Albert M.J. 2007. Plants living on gypsum: beyond the specialist model. *Annals of Botany*, 99, 333–343.
- Palacio S., Escudero A., Montserrat-Marti G., Maestro M., Milla R., Albert M.J. 2007. Plants living on gypsum: beyond the specialist model. *Annals of Botany*, 99, 333–343.
- Pueyo Y., Alados C.L., Maestro M., Komac B. 2007. Gypsophile vegetation patterns under a range of soil properties induced by topographical position. *Plant Ecology*, 189, 301–311.
- Pueyo Y., Alados C.L., Maestro M., Komac B. 2007. Gypsophile vegetation patterns under a range of soil properties induced by topographical position. *Plant Ecology*, 189, 301–311.
- Pueyo, Y.; C.L. Alados, O. Barrantes, B. Komac y M. Rietkerk, 2008. Differences in gypsum plant communities associated with habitat fragmentation and livestock grazing. *Ecological applications* 18(4): 954-964.
- Tilman, D.; R.M. May, C.L. Lehman y M.A. Nowak. 1994. Habitat destruction and the extinction debt. *Nature* 371: 65-66.

## 7. AGRADECIMIENTOS

En primer lugar como no, quería agradecerse a mi madre y a mi padre que siempre me han apoyado, tanto económicamente para estudiar fuera de casa todos estos años, como moralmente cuando no eran los mejores momentos; no quiero olvidarme tampoco de mis tíos, Jose y Pilar, que me acogieron en su casa los primeros años de universidad como a un hijo más.

Por último y no menos importantes, agradecerles su trabajo y ayuda a mis dos tutoras de TFG Pilar Torres y Gisela Díaz, que me han ayudado dentro y fuera de este trabajo siempre que han tenido ocasión, por ello;

Gracias a todos.

