

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

Departamento de Producción Vegetal



Universidad
Politécnica
de Cartagena

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO FIN DE CARRERA:

**“FENOLOGÍA DE LA FLORACIÓN Y EFECTO DE LA COMPETENCIA
EN LA PRODUCCIÓN DE AQUENIOS DE *Anthemis chrysantha*”**

Alumno:

Antonio Torres Sánchez

Dirigido por:

Dra. Mayra Aguado López

Dra. M^a José Vicente Colomer

Cartagena, Marzo 2014

Agradecimientos

Me gustaría agradecer al Departamento de Producción Vegetal, más concretamente a Juan Jose Martínez Sánchez, M^a José Vicente Colomer y Mayra Aguado López, su ayuda a lo largo de todo el proceso de este estudio, desde la puesta en marcha de la plantación hasta la obtención de conclusiones.

A Mayra López Aguado por su inestimable ayuda y haber estado echándome una mano cada vez que era necesario y por haberme hecho mas amenos esos ratos que echamos junto al cultivo durante la toma de datos.

A mi madre por su constante preocupación e insistencia de principio a fin y a mi padre por su apoyo y ánimo.

También agradecer a todos los que han intervenido de una u otra manera en que este proyecto saliera adelante: Ely, M^aJosé, Eduardo, etc.

ÍNDICE

I.- INTRODUCCIÓN.....	
II.- FENOLOGIA DE LA FLORACIÓN	
II.1- Objetivos	
II.2- Material y métodos.....	
II.3- Resultados y discusión.....	
II.4- Conclusiones.....	
III.- COMPETENCIA INTRAESPECÍFICA E INTERESPECÍFICA.....	
III.1- Objetivos	
III.2- Material y métodos.....	
III.3- Resultados y discusión.....	
III.4- Conclusiones.....	
IV.- BIBLIOGRAFÍA.....	

I. - INTRODUCCIÓN

I. - INTRODUCCIÓN

Anthemis chrysantha (Manzanilla de Escombreras) es una compuesta anual iberoafricana cuyo área de distribución se encuentra en las costas de Argelia y en las costas de Cartagena, en España.

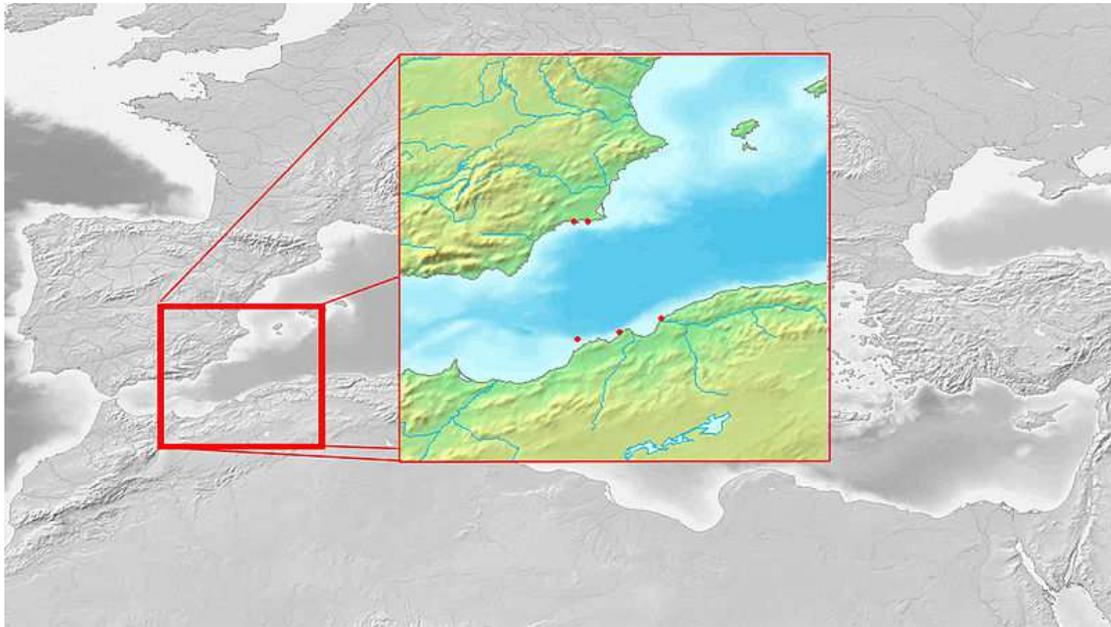
Es una planta que está en peligro crítico de extinción, según los criterios de la UICN. Con esta clasificación se encuentra recogida en el Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España. Legalmente se encuentra catalogada como en peligro de extinción en el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia. Se considera que se está enfrentando a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.

La población de la Isla de Escombreras se encuentra protegida dentro del espacio “Islas e islotes del litoral mediterráneo” de la Región de Murcia con la categoría de parque natural y lugar de importancia comunitaria (LIC).

La población de La Azohía se encuentra incluida dentro del espacio protegido de la Sierra de la Muela, Cabo Tiñoso y Roldán, protegido con las categorías de parque natural zona de especial protección para las aves (ZEPA) y lugar de importancia comunitaria (LIC).

Las población argelina de Islas Habibas está incluida dentro de la categoría de Reserva Natural declarada para tales islas.

Desde 2006, el grupo de investigación de Hortofruticultura Mediterránea de la Escuela de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Cartagena está llevando a cabo estudios sobre la biología y ecología de esta especie, con la finalidad de obtener los conocimientos necesarios para la elaboración del plan de recuperación de la especie, que la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia esta obligada a llevar a cabo. En la actualidad, los factores antrópicos son las amenazas más preocupantes para la supervivencia de la especie.



Localización geográfica de las poblaciones a nivel mundial.

Descripción botánica

Anthemis chrysantha J. Gay

Planta anual, raramente bienal, de hasta 30 cm de altura, ramificada desde la base, pelosa, con aspecto blanquecino. Hojas de hasta 55 mm, obovada, de 2-3 pinnadas a 2 pinnado-lobuladas, segmentos con 2-3 lóbulos, de oblongos a ovados, obtusos o redondeados, se dividen en 5-7 lóbulos (Tutin et al., 1980).

Inflorescencia en capítulo (conjunto de flores agrupadas en una base, botón de la margarita), con pedúnculos de hasta 6 cm, de 12-25 (30) mm de diámetro, hemisféricos, algo convexos (Tutin et al., 1980).

Brácteas externas hasta 4,2 mm de longitud, triangular-elípticas, agudas. Brácteas medias de hasta 4,5 mm de longitud, elípticas, obtusas, margen escarioso. Brácteas internas de hasta 4,7 x 2,8 mm, obovado-elípticas, subagudas, margen escarioso (Tutin et al., 1980).

Frutos en aquenio (fruto seco de una sola semilla) de 1,7-2,3 x 0,7-1 mm, obcónicos, con diez costillas granuladas.

Numero de cromosomas de *Anthemis chrysantha* y taxones infraespecificos: $2n=18$

Taxonomia

Anthemis chrysantha fue descrita por Jacques Etienne Gay y publicado en *Flora Mexicana*. 191. 1894

Sistema de clasificación : APG III

Reino: Plantae

División: Espermatófitas

Clase: Magnoliopsidas

Subclase: Astéridas

Orden: Asterales

Familia: Asteraceas

Subfamilia: Asteroideas

Tribu: Anthemideas

Genero: *Anthemis*

Especie: *Anthemis chrysantha*

Etimología

-*Anthemis*: nombre genérico que viene de la palabra griega: "Anthemion" (= flor) luego se transformó en "Anthemis" (= pequeña flor) y se refiere a " las inflorescencias de las plantas. Este nombre fue utilizado por los antiguos griegos para indicar una de las muchas especies de manzanilla. El nombre científico aceptado actualmente (*Anthemis*) fue asignado a este género por Carlos Linneo (1707-1778), biólogo y escritor sueco, considerado el padre de la moderna clasificación científica de los organismos vivos, en la publicación de *Species Plantarum* de 1753.

En realidad, fue el botánico toscano Pier Antonio Micheli (1679-1737) quien propuso originalmente el nombre de este género en su obra *Nova plantarum genera: iuxta Tournefortii methodum disposita* (1729).

-*chrysantha*: epíteto latino que significa "con espinas doradas".

Biología

Anthemis chrysantha es una planta anual de invierno, de porte erecto con una altura aproximada de 30 cm. Tiene su periodo de germinación durante otoño, y la floración se produce desde principio de marzo hasta final de mayo, y el fruto madura sobre Junio, posteriormente la planta se seca, quedando las semillas disponibles en los capítulos para su posterior dispersión (Aguado et al., 2011).

Las semillas (llamadas aquenios), pueden tener dos características morfológicas diferenciadas; pueden ser aquenios blancos, que tienen un alto porcentaje de germinación, o aquenios negros que poseen dormición, ya que el grosor del pericarpio dificulta la entrada de agua al interior de la semilla y también hace de barrera mecánica. Los aquenios blancos y negros difieren en tamaño, peso, y anatomía.

Distribución

Elemento iberonorteafricano. Su distribución poblacional se reduce a dos puntos en la costa de Argelia y en Europa solamente a la costa de Cartagena (Murcia); aunque Fernandes (1983) y Oberprieler (1998) encontraron algunas diferencias morfológicas entre el material español y el argelino, lo que ha llevado a algunos autores (Fernández y Oberprieler) a hablar de subespecies distintas.

Los ejemplares españoles se diferencian de los argelinos por presentar:

- Hojas generalmente más divididas.
- Pedúnculos de los capítulos más largos, de hasta 6 cm.
- Capítulos más grandes, de hasta 25 mm de diámetro.
- Aquenios generalmente más largos y con corona más desarrollada.

En España el área de ocupación conocida es de 2 cuadrículas UTM de 1x1 Km. El tamaño poblacional es muy fluctuante debido a sus características. En Murcia se conocen dos poblaciones: La Azohía (Mu) con unos 40.000 ejemplares, Isla de Escombreras (Mu) con unos 12.000 ejemplares aproximadamente.

También hubo en la Cruz de Escombreras una población que desapareció; y se citó otra población en la Muela en 1996, aunque dicha cita nunca fue confirmada.

En Argelia, la población de *Anthemis chrysantha* se distribuye entre las Islas Habibas y Kristel en las costas de Orán y en las costas de Mostaganem.

Las poblaciones de la Azohía y de la Isla de Escombreras, aunque presentan un gran número de individuos, unos 50.000 en total, se encuentran muy limitadas en cuanto a extensión, ya que presentan un área de presencia de 0,01 y 0,002 km² respectivamente.



Población de la Azohia.

Amenazas

La principal amenaza de la población de la Azohía es el pisoteo, ya que está atravesada por una senda muy frecuentada. En la Isla de Escombreras la principal amenaza es el exceso de nitrificación por las gaviotas nidificantes (*Larus cachinans*), además de la construcción del “macropuerto” de Escombreras, que aumentará los contactos con el continente, de tal forma que se propiciará la colonización por parte de otras especies, probablemente más competitivas.

Conservación

La población de la azohia está incluida en el Espacio Natural Protegido y LIC de “La Muela-Cabo Tiñoso”, y la población de la Isla de Escombreras en el LIC “Islas e Islotes del Litoral Mediterráneo”.

Según los criterios de la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) se trata de una especie “En Peligro Crítico” (CR) y se encuentra catalogada como tal en el Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España y “En Peligro de Extinción” en el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia (Decreto 50/2003 BORM 131). Tal clasificación se debe a su condición de endemismo, a su distribución extremadamente localizada y a su vulnerabilidad ante catástrofes que pueden iniciar su rápida extinción, y su falta de representación en reservas de conservación. A pesar de que el grado de amenaza de esta especie es muy alto, no existen estudios previos a los llevados a cabo por la UPCT sobre su biología y ecología.

Tabla 1 : Resumen de los datos contenidos en el Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España.

Categoría UICN para España	CR B1b(iii,iv)c(iv)+2b(iii,iv)c(iv)
Categoría UICN mundial	No evaluada
Figuras legales de protección	Murcia (EN)
Corología	
UTM 1x1 visitadas	12
UTM 1x1 confirmadas	2
Poblaciones confirmadas	2
Poblaciones nuevas	0
Poblaciones extintas	1
Poblaciones restituidas	0
Poblaciones no confirmadas	1
Poblaciones no visitadas	0
Poblaciones descartadas	0
Categoría UICN para España	CR B1b(iii,iv)c(iv)+2b(iii,iv)c(iv)
Categoría UICN mundial	No evaluada
Figuras legales de protección	Murcia (EN)
Comarcas forestales	Cartagena (Ct).

Hábitat

Se trata de un iberoafricanismo que se desarrolla en litosuelos de gran insolación en altitudes de 0 a 40 metros, cercanos al mar; se encuentra en prados terofíticos nitrificados prácticamente monoespecíficos, en claros de matorrales y tomillares halonitrófilos, en ambientes soleados y con una gran influencia de la maresía, más raramente sobre arenas, en el piso termomediterráneo con ombrotipo semiárido.

Configura prados estacionales con otras especies de pequeño tamaño como: *Asteriscus maritimus*, *Reichardia tingitana*, *Dactylis glomerata*, *Ferula communis*, *Frankenia corymbosa*, *Limonium cossonianum*, *Lotus edulis*, *Lycium intricatum*, *Mesembryanthemum nodiflorum*, *Sedum sediforme*, *Silene secundiflora*, *Sonchus tenerrimus*.etc.

El Piso Litoral o Inframediterráneo en el cual se encuentra *Anthemis*, se presenta en la Región de Murcia en una estrecha banda cerca del mar, más o menos continua entre Cala Reona (Cartagena) y el límite con la provincia de Almería en Águilas. De forma más puntual aparece en algunas zonas interiores, pero como permanente en solanas abruptas que miran hacia el mar y reciben, sin barreras orográficas que lo impidan, las brisas marinas (Los Ásperos en Santomera, proximidades de Totana, colinas aisladas en el Campo de Cartagena); también alcanza algunas laderas protegidas de los vientos fríos en las Espacios Abiertos e Islas del Mar Menor.

Se trata de zonas en las que no se dan nunca heladas pero tampoco presentan temperaturas muy elevadas en los meses calurosos del año, debido al efecto amortiguador de los cambios de temperatura por parte del aire húmedo procedente del mar. Sin embargo la ubicación topográfica que presenta, solanas abruptas y cabos que suponen avanzadillas de las tierras emergidas en el mar, determinan unas precipitaciones muy escasas, de modo que muchas de las zonas pueden calificarse como áridas (semidesiertos).

La vegetación resultante es generalmente bastante abierta, destacando entre las especies más típicas de la zona: *Periploca angustifolia*, *Launaea arborescens*, *Ziziphus lotus*, *Enneapogon persicus*, *Lycium afrum*, *Anthemis chrysantha* y *Teucrium lanigerum*. Los pinos sobreviven con dificultad en estos ambientes, apareciendo en las zonas litorales formando masas sólo en las umbrías, que corresponden ya al piso sublitoral. Además de los cornicales y los tomillares, los espartales están muy extendidos en estas zonas, siendo muchas veces el tono amarillento de los mismos salpicado por las masas verde oscuras (aunque claras tras las lluvias) del cornical, lo más relevante del paisaje vegetal inframediterráneo.

II.- FENOLOGIA DE LA FLORACIÓN DE
Anthemis chrysantha

II.1 - OBJETIVOS

A través de nuestro ensayo de fenología conoceremos el ciclo de vida de la planta y la variación de la actividad de la especie a lo largo del año, o lo que es lo mismo, la parte del ciclo biológico en la que aparecen fases activas o latentes. Esto es importante desde varios puntos de vista; podemos determinar, entre otras, varias relaciones entre factores y sacar conclusiones útiles y aplicables a la población en la naturaleza, lo cual puede ayudar en un futuro plan de conservación y repoblación; a la vez de prever en cierta medida el comportamiento anual de la población y la mejora de su manejo.

Por otra parte, podemos determinar cual es el mejor momento para la germinación de la semilla según el posterior crecimiento de la planta, la floración y la cantidad de semilla producida, ya que nos interesa que estos factores sean máximos para que la población sea óptima.

En la naturaleza se ha comprobado que la dispersión y germinación de la semilla depende de las lluvias (Aguado et al.,2012a), con lo cual, la época y cantidad de lluvia puede determinar la intensidad de la población en la naturaleza de cada año, lo cual podría predecirse a través de estos datos fenológicos.

Podemos ver, según la fecha de germinación de la planta, el momento de inicio de la floración, y determinar que factores intervienen en la inducción floral, sabiendo así la influencia del fotoperiodo y el grado de desarrollo de la planta, el cual influirá en el posterior número de capítulos y de semilla en la población.

El grado de sincronía de los eventos de floración influyen fuertemente en el éxito reproductivo de las plantas (Augspurger 1983); cuando se presentan de manera sincrónica aumenta las posibilidades de intercambio genético.

Uno de los objetivos finales de este estudio es ayudar a comprender por qué esta planta está en peligro de extinción y por qué las poblaciones han tendido a disminuir hasta llegar al estado crítico en que se encuentran en la actualidad, e intentar comprender que factores han influido en este hecho.

En este ensayo se realiza un seguimiento del desarrollo de la planta así como una determinación de los parámetros de la floración, en función de la época de germinación .

Observaciones de campo indican que *A.chrysantha* germina a modo de pulsos desde las primeras lluvias otoñales hasta las últimas lluvias de invierno por lo que puede resultar interesante conocer el efecto que supone en el desarrollo de la planta este retraso temporal de la germinación.

II.2 - MATERIAL Y MÉTODOS.

Para estudiar la fenología de esta especie, desde el 1 de octubre de 2009 hasta el 15 de febrero de 2010 se realizaron un total de 10 siembras, cada 15 días, de aquenios blancos (no durmientes) de *A.Chrysantha* procedentes de la población de La Azohía (recolección 14/07/2009); estas semillas son obtenidas desmenuzando los capítulos florales y seleccionando bajo la lupa los aquenios blancos, que son los que no presentan dormición .



Capítulos desmenuzados, observándose las semillas blancas, negras y lígulas.

Para cada una de estas siembras (llamadas F1, F2...F10) se realizaron 30 replicas, en macetas de 20 cm con turba como sustrato y una planta por réplica.

Fechas de siembra:

1 de octubre

16 de octubre

2 de noviembre

16 de noviembre

1 de diciembre

15 de diciembre

3 de enero

16 de enero

1 de febrero

15 de febrero

Aparte de las réplicas objeto de estudio, se puso alguna réplica mas de cada siembra, para prever los posibles fallos de siembra o muertes posteriores de alguna planta.

Las macetas se colocaron en la Estación Experimental Agroalimentaria “Tomás Ferro” (La Palma), en un umbráculo blanco con riego (sin fertilizantes) , primero por aspersión y posteriormente por goteo, programado para dar tres riegos de 10 minutos a la semana, dando riegos manuales con manguera en momentos de excesiva desecación del sustrato.



Distribución de la siembra 1 y 2 en las mesas, dentro del umbráculo (plantas de Anthemis poco tiempo después de germinar).

Para llevar a cabo el seguimiento del desarrollo de las plantas, en cada replica (maceta) de cada una de las siembras fenológicas (F1-F10) periódicamente se determina:

- cotiledones aun visibles
- altura de la planta
- ramas de orden uno
- ramas de orden dos
- ramas de orden tres

Los parámetros de la floración estudiados son los siguientes:

Duración: Es el número de días que van desde la apertura de la primera flor (lígula en este caso), hasta que muere la última flor, a través de los datos tomados de la fecha de apertura de la primera flor de cada planta y fecha del cese de la floración.

Momento: Numero de días que van desde la apertura de la primera flor en la población, hasta el día en el que mayor número de flores tiene abiertas (inflorescencias o capítulos en nuestro caso).

Intensidad: La intensidad es el número máximo de capítulos abiertos a la vez.

Sincronía: La sincronía intraespecífica, se entiende como la ocurrencia simultánea del mismo evento fenológico en los individuos muestreados de la población (Newstrom et al. 1994). En nuestro caso es el tiempo en el que coinciden el mayor número de plantas en flor (haciéndolo entre lotes).

Este método de análisis es de carácter cuantitativo a nivel poblacional, ya que indica la proporción de individuos observados que manifiesta determinado evento fenológico. Así, a mayor proporción de individuos que presentan simultáneamente una fenofase, mayor es la sincronía de la población. Un evento fenológico es considerado como no sincrónico o asincrónico cuando menos de 20% de los individuos presentó la fenofase, poco sincrónico o con sincronía baja cuando la fenofase ocurrió entre 21 y 60% de los individuos, y con sincronía alta cuando más de 60% de los individuos exhibió la fenofase (Bencke & Morellato 2002)

Este cálculo se hace con los datos de:

- día en el que se abre el primer capítulo (es decir, cuando el capítulo tiene las lígulas ya desplegadas).
- número de capítulos abiertos en cada recuento.
- día en que muere (madura) el último capítulo.

Cuando los capítulos han madurado y las plantas de *A.Chrysantha* han muerto (a mitad de Junio de 2010) se pasa a determinar :

-nº total de capítulos por planta, de 5 replicas seleccionadas aleatoriamente, de cada una de las siembras fenológicas.

-tamaño de un capitulo (longitud y anchura), elegido al azar, de cada planta de cada fenología (30 capítulos por siembra fenológica)



Capítulos ya secos y cortados.

II.3 – RESULTADOS Y DISCUSIÓN

II.3.1. COMIENZO DE LA FLORACIÓN

Tabla 2: Fecha de siembra de cada lote de *Anthemis* y rangos de fechas en los que estuvo saliendo el primer botón a alguna planta de cada lote, junto con el numero de días entre fecha de siembra y aparición del primer botón.

	Fecha siembra	Rango fecha aparición 1° botón		Rango días primer botón	
F1	1-oct-09	23-feb-10	15-mar-10	146	166
F2	16-oct-09	1-mar-10	22-mar-10	137	158
F3	02-nov-09	25-feb-10	15-mar-10	116	134
F4	16-nov-09	5-mar-10	25-mar-10	110	130
F5	1-dic-09	5-mar-10	27-mar-10	95	117
F6	15-dic-09	18-mar-10	02-abr-10	94	109
F7	3-ene-10	2-mar-10	5-abr-10	59	93
F8	16-ene-10	31-mar-10	19-abr-10	75	94
F9	1-feb-10	8-abr-10	19-abr-10	67	78

II.3.2. DURACIÓN

Tabla 3 : Duración en días de la floración de cada una de las diez siembras fenológicas, obtenida haciendo la media de las 30 plantas de cada siembra.

	Duración media de la floración en días
f1 01/10/09	69,16 ± 11,07 F
f2 16/10/09	69,87 ± 10,60 EF
f3 02/11/09	62,64 ± 13,80 DEF
f4 16/11/09	61,77 ± 8,56 CDE
f5 01/12/09	60,07 ± 11,13 CD
f6 15/12/09	56,48 ± 7,26 BCD
f7 03/01/10	54,38 ± 6,01 BC
f8 16/01/10	49,36 ± 6,63 AB
f9 01/02/10	41,71 ± 8,92 A
f10 15/02/10	41,64 ± 6,22 A
F	32,957
P	0,000

Las siembras otoñales son las que tienen una mayor duración de la floración. Las cinco primeras fechas de siembra mostraron diferencias significativas en la duración de la floración respecto de las tres últimas fechas, realizadas a mediados de invierno.

Podemos concluir que cuanto más tarde germina una planta, más corta es la floración, pues hay mucho desfase entre las fechas de comienzo de la misma, pero no hay tanta diferencia en su finalización.

II.3.3. MOMENTO

Tabla 4: Momento de la floración.

	Momento de la floración
f1 01/10/09	56,62 ± 8,03 F
f2 16/10/09	67,97 ± 10,02 G
f3 02/11/09	47,14 ± 6,11 E
f4 16/11/09	40 ± 9,06 DE
f5 01/12/09	39,21 ± 3,28 D
f6 15/12/09	36,65 ± 14,19 CD
f7 03/01/10	27,5 ± 6,34 AB
f8 16/01/10	32,96 ± 10,60 BCD
f9 01/02/10	23,58 ± 7,82 A
f10 15/02/10	29,28 ± 8,20 ABC
F	73,123
P	0,000

En la tabla observamos que aunque no hay una disminución estrictamente lineal de los datos, si que hay una diferencia significativa entre las cinco primeras siembras y las dos ultimas; las cinco primeras siembras tardaron mas tiempo en alcanzar su plena floración tomando como referencia el comienzo de la misma. Esto puede ser debido a la temperatura ambiente ya que cuando comenzaron a florecer los primeros lotes la temperatura era bastante inferior a cuando comenzaron los últimos yendo estos últimos más acelerados en su floración.

Aun habiendo entre la F1 y la F10 un desfase entre los comienzos de floración de aproximadamente 49 días (F1:25/03 - F10:12/05) ; todas alcanzan su máxima floración muy próximas, con una diferencia de alrededor de 23 días entre la primera y la última, estando el resto escalonadamente dentro de este intervalo (F1: 18/05 - F10: 09/06).

Por tanto, aún comenzando a florecer los lotes más distanciados entre sí (49 días entre el primero y el ultimo), alcanzan su máxima floración más agrupados, con menos diferencia de días entre las máximas floraciones de cada lote (23 días), lo cual favorece el intercambio genético entre ejemplares de la especie.

II.3.4. INTENSIDAD

Tabla 5 : Intensidad de la floración.

	Intensidad de la floración
f1 01/10/09	165,39 ± 58,50 C
f2 16/10/09	131 ± 35,77 B
f3 02/11/09	176,68 ± 42,54 C
f4 16/11/09	88,13 ± 29,44 A
f5 01/12/09	115,66 ± 47,81 AB
f6 15/12/09	93,31 ± 22,08 A
f7 03/01/10	115,31 ± 26,19 AB
f8 16/01/10	91,76 ± 27,64 A
f9 01/02/10	112,1 ± 39,10 AB
f10 15/02/10	111,84 ± 39,23 AB
F	17,504
P	0,000

En la intensidad de la floración no se observa una relación clara con la fecha de siembra. No obstante la 1ª y 3ª fecha de siembra muestran diferencias significativas con el resto de fechas de siembra, teniendo un mayor nº de capítulos abiertos a la vez. Por tanto se puede decir que el número máximo de capítulos abiertos a la vez no viene influenciado por el momento de siembra ni el de comienzo de floración; mas bien el número total de capítulos vendrá determinado por otros factores ambientales.

II.3.5. SINCRONÍA

Tabla 6 : Sincronía de la floración

	Sincronía de la floración
f1 01/10/09	0,85± 0,06 A
f2 16/10/09	0,87 ± 0,04 A
f3 02/11/09	0,86± 0,08 A
f4 16/11/09	0,89 ± 0,04 AB
f5 01/12/09	0,89± 0,06 AB
f6 15/12/09	0,93 ± 0,03 BC
f7 03/01/10	0,94 ± 0,04 C
f8 16/01/10	0,88 ± 0,05 A
f9 01/02/10	0,89 ± 0,05 AB
f10 15/02/10	0,88 ± 0,07 A
F	7,824
P	0,000

Aunque se observaron diferencias significativas en la sincronía de la floración, no parece estar afectada por una temprana o tardía fecha de siembra. Podemos observar que la sincronía en todos los casos es alta lo cual significa que hay un buen solapamiento de las floraciones en las diferentes fechas de siembra.

II.3.6. FOTOPERIODO

Analizando los datos de fecha de siembra, día de aparición del primer botón, y consultando tablas de horas de luz y temperaturas de los diversos rangos de días obtenemos las siguientes tablas para estudiar hasta que punto el comienzo de la floración se puede guiar por el fotoperiodo o por las unidades de calor acumulado.

Tabla 7: Fechas de siembra, fechas de aparición del primer botón floral y rango de días entre ambas fechas de siembra y floración.

	Fecha siembra	Rango fecha aparición 1° botón		Rango días primer botón	
F1	1-oct-09	23-feb-10	15-mar-10	146	166
F2	16-oct-09	1-mar-10	22-mar-10	137	158
F3	02-nov-09	25-feb-10	15-mar-10	116	134
F4	16-nov-09	5-mar-10	25-mar-10	110	130
F5	1-dic-09	5-mar-10	27-mar-10	95	117
F6	15-dic-09	18-mar-10	02-abr-10	94	109
F7	3-ene-10	2-mar-10	5-abr-10	59	93
F8	16-ene-10	31-mar-10	19-abr-10	75	94
F9	1-feb-10	8-abr-10	19-abr-10	67	78

Tabla 8 : Rango de duración del día y rango de sumatorios de temperaturas medias diarias basados en la tabla anterior.

	Rango duración del día		Sumatorio T ^a medias diarias	
F1	11h 7m	11h 55m	2000,85	2248,39
F2	11h 21m	12h 12m	1773,12	2007,82
F3	11h 11m	11h 55m	1393,18	1595,72
F4	11h 30m	12h 19m	1271,53	1495,63
F5	11h 30m	12h 24m	1061,3	1314,15
F6	12h 3m	12h 38m	1025,73	1237,56
F7	11h 23m	12h 46m	631,95	1049,79
F8	12h 34m	13h 19m	859,04	1126,29
F9	12h 53m	13h 19m	797,04	955,1

Observando la tabla anterior podríamos decir que no comienza a florecer estrictamente cuando el fotoperiodo llega a un número concreto de horas de luz; con lo que aparentemente son plantas que tienen un fotoperiodismo opcional de día largo, sería lógico pensar que también intervendrían otros factores como podrían ser el tamaño de la planta o el calor acumulado por la misma hasta el momento de comienzo de la floración. Los resultados obtenidos muestran que siendo el fotoperiodo favorable, la planta necesita acumular al menos 630 °C para poder florecer.

TAMAÑO Y CANTIDAD DE CAPÍTULOOS

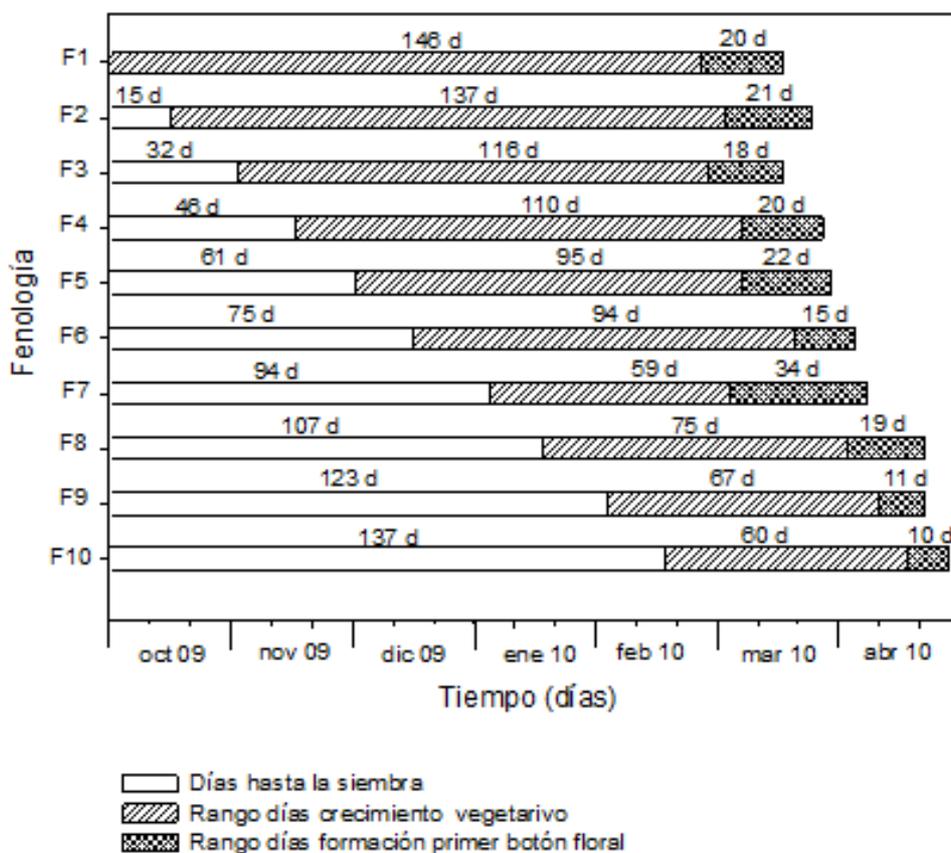
Una vez las plantas se han secado se hace un recuento representativo del número de capítulos totales medio de las plantas en las 10 siembras, y mediciones del ancho y largo de los capítulos.

Tabla 9 : Longitud, anchura y número de capítulos medio de las plantas de cada siembra.

	Largo del capitulo	Ancho del capitulo	Nº de capítulos
F 1	0,73	0,63	307,8
F 2	0,74	0,61	261,2
F 3	0,67	0,59	319,2
F 4	0,63	0,53	227,8
F 5	0,59	0,52	191,2
F 6	0,61	0,53	182,2
F 7	0,55	0,53	251,2
F 8	0,56	0,56	198,4
F 9	0,54	0,54	228,6
F 10	0,54	0,58	177,8

En la tabla se puede observar una ligera reducción del tamaño de los capítulos con el consiguiente descenso de la cantidad de semilla contenida en ellos. Y también un menor número de capítulos totales en la planta.

Figura 1 : Representación de los periodos vegetativos y florales, con los días de duración de cada uno y las fechas.



Esta gráfica muestra más claramente lo anteriormente explicado sobre la duración de cada periodo y su solapamiento y agrupamiento. También se puede observar el desfase de algunos de los comienzos de floración como en la f7, que puede ser debido a diferentes causas entre ellas, a la diferencia de precocidad que genéticamente tienen las diferentes plantas, teniendo en cuenta que con que una planta comenzara a florecer ya se tomaba este dato.

II.4- CONCLUSIONES

Del análisis de duración, momento, intensidad y sincronía podemos concluir que en las plantas que germinan más temprano la floración es más prolongada respecto a las que germinan posteriormente, terminando la floración muy próxima en todos los lotes independientemente de la fecha de su siembra. Esto puede ser debido a las condiciones climáticas de alta temperatura y baja humedad, que se da en el momento de senescencia de la planta y que favorecen que la flor se seque simultáneamente en todos los lotes.

A su vez, aunque comiencen a florecer muy escalonados los lotes, se van agrupando y los picos de máxima producción de flor están mas próximos entre sí, habiendo un buen solape de las floraciones sea cual sea la fecha de germinación, lo cual favorece el intercambio genético entre las plantas más y menos precoces. Las plantas que germinan mas tarde también comienzan a florecer más tarde pero al hacerlo con mejores condiciones climáticas también se acelera la floración consiguiendo un relativo reagrupamiento con las plantas mas tempranas.

Independientemente del tamaño de las plantas y de la fecha de comienzo de la floración no se encuentra una diferencia nítida entre el número máximo de flores abiertas a la vez de cada lote, aunque si que hay una ligera disminución del numero total de flores cuanto mas tardía es la siembra, al igual que una disminución del tamaño de los capítulos.

En general todos los lotes tienen una buena sincronía favoreciendo la polinización entre todas las plantas de la población.

Aunque la siembra sea tardía, si las condiciones hídricas son favorables, la planta hace muchas semillas, ya que es una planta anual bien adaptada a periodos de lluvias irregulares. Todas estas conclusiones son favorables para la población, no siendo estas aparentemente condicionantes en el proceso de extinción de la especie.

**III. - EFECTO DE LA COMPETENCIA EN LA
PRODUCCIÓN DE AQUENIOS DE
*Anthemis chrysantha***

III.1 - OBJETIVOS

A través del ensayo de competencia veremos como se relaciona *Anthemis chrysantha* con las plantas que la rodean en la naturaleza y en que medida se benefician o perjudican, principalmente la comparación es de forma íter-específica con *Lotus edulis* (leguminosa) y con *Dactylis glomerata* (gramínea), a la vez que de manera intra-especifica con ella misma (*A.chrysantha*), dependiendo también de la densidad de la población de cada una.

De este ensayo podremos deducir si estas plantas son tan competidoras como para influir negativamente o positivamente en la población de *A.chrysantha* y según la cantidad de población anual de cada una en la naturaleza como se beneficiará *A.chrysantha*.

También podríamos saber en un plan de recuperación si habría que tener en consideración estas plantas competidoras o como hacer una estimación de la densidad de siembra de esta especie según la competencia que se ejercen entre ellas.

En relación con un futuro plan de recuperación también sabremos cuando tiene que implantarse la población de *A.chrysantha*, en función de si cuando esta germine ya están crecidos los ejemplares de la competencia, o si conviene que germinen a la vez para que no salga muy perjudicada.

III.2 - MATERIAL Y METODOS.

El material vegetal de partida son semillas de *Anthemis chrysantha*, *Lotus edulis* y *Dactylis glomerata* procedentes de La Azohía (julio de 2009).

Para la siembra de *A.chrysantha*, debido al escaso tamaño de la semilla, se seleccionaron las semillas no durmientes (blancas) en las placas petri bajo la lupa, las cuales se pondrían a germinar en la cámara a 15 °C y un 80 % de humedad, para posteriormente pasarlas con unas pinzas a macetas, con mezcla de arena, turba y suelo, cubriéndolas con vermiculita y regándolas por aspersión.

Las semillas de *Lotus edulis* se trataron sumergiéndolas durante 2 minutos en agua destilada a 80°C y se pusieron a pre-germinar en placas a 15°C antes de su siembra en maceta.

Las semillas de *Dactylis glomerata* no necesitaron tratamiento de pre-siembra, con lo que se pusieron directamente a germinar en una bandeja ciega, para cuando emergieran transplantarlas a las respectivas macetas.

De las 3 especies se sembraron aproximadamente el doble de semillas de las necesarias, para asegurarnos suficiente cantidad de planta si falla la germinación. Posteriormente se arrancarían las sobrantes; al igual que se ponen macetas de sobra.

Este ensayo se ha regado por aspersión en un principio pasándolo posteriormente a riego por goteo, siempre sin abono. Las macetas se disponían agrupadas en bancadas metálicas elevadas del suelo y dentro de un umbráculo que recibía los vientos del sur y este.

Para estimar la competencia que otras especies del hábitat ejercen sobre *Anthemis chrysantha* y la que ella se hace a si misma, se diseñó el siguiente ensayo:

Se llenaron macetas de 12 cm de diámetro, con 50% de turba , 25% de arena de sílice y 25% de suelo de la finca Tomas Ferro, en estas se sembraron semillas de tres especies *Anthemis chrysantha*, *Lotus edulis* y *Dactylis glomerata*, en distintas densidades las cuales son para *L.edulis* y *D.glomerata*, 3 plantas/maceta (baja), 5 plantas/maceta (media), 7 plantas/maceta (alta) y 9 plantas/maceta (muy alta) y para *A.chrysantha* 2 plantas/maceta (baja), 5 plantas/maceta (media), 7 plantas/maceta (alta) y 9 plantas/maceta (muy alta), y para cada una de estas densidades se utilizaron 10 replicas y para los controles 20 réplicas; cada una de las replicar llevaba una planta de *A.chrysantha*, dispuesta en el medio de la maceta, rodeada por las plantas competidoras.

Se sembró en dos periodos diferentes, a los que llamaremos siembra simultanea o SS, esta es cuando todas las semillas se siembran a la vez, y siembra retrasada o SR que es cuando las semillas de la “planta objeto de estudio” *Anthemis chrysantha* se siembran con cierto retraso respecto al resto.

La siembra de las plantas de la competencia en la siembra retrasada de *Anthemis* se hace el 16/10/2009 y la siembra del control y las plantas centrales de *A.chrysantha* el 10/11/2009; en la siembra simultanea todas las plantas, tanto competidoras como testigos y su control se lleva a cabo el 27/10/2009.

Para llevar a cabo el seguimiento del desarrollo de las “plantas objeto de estudio” de *Anthemis chrysantha* (1 por replica) periódicamente se determina, en cada replica de SR y SS y en sus respectivos controles los siguientes parámetros:

- altura de la planta
- cotiledones aun visibles
- ramas de orden uno
- ramas de orden dos
- ramas de orden tres

Al comenzar la floración se dejan de tomar estos parámetros de crecimiento vegetativo para posteriormente volver a tomar datos de los parámetros al morir la población.

Cuando ya están secas las plantas de cada siembra (SR y SS) y de cada lote de densidades y los controles, se mide:

-altura de “la planta seleccionada”

-nº de capítulos de “la planta seleccionada”

-tamaño de 10 capítulos de “la planta seleccionada”

La “planta seleccionada” en siembra retrasada (SR) es la planta de *Anthemis* que esté en el centro y en la siembra simultánea (SS) se etiqueta una de las plantas centrales de *Anthemis*.

Todos los datos obtenidos son pasados a Excel y analizados con el programa estadístico SPSS.

III.3 - RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este ensayo de competencia se hace diferentes comparativas:

- Tanto en el lote de siembra simultanea (SS) como en el de siembra retrasada (SR), comparamos según las mediciones de altura total de la planta y nº de capítulos, las 5 densidades de siembra (nula, baja, media, alta y muy alta) de las combinaciones de *Anthemis* con *Anthemis*, *Anthemis* con *Lotus* y *Anthemis* con *Dactylis*.
- También comparamos las siembras simultanea y retrasada entre sí, analizando la altura y nº de capítulos.

SIEMBRA SIMULTANEA (SS)

Tabla 10 : Altura media de la planta de *Anthemis chrysantha* en las 5 densidades, nula, baja, media, alta y muy alta; y en las 3 competencias, *Anthemis* con *Anthemis* (A-A), *Anthemis* con *Lotus* (A-L) y *Anthemis* con *Dactylis* (A-D). Letras mayúsculas diferentes dentro de una fila, y letras minúsculas diferentes dentro de una columna, indican diferencias significativas.

	A-A	A-L	A-D	
NULA	15,73 ± 0,50 a	15,73 ± 0,50 a	15,73 ± 0,50 a	
BAJA	18,90 ± 0,81 bA	18,00 ± 0,61 abA	19,50 ± 1,09 abA	F= 0,772 P= 0,472
MEDIA	17,70 ± 0,59 abA	17,80 ± 0,81 abA	17,50 ± 0,89 abA	F= 0,038 P= 0,962
ALTA	18,90 ± 0,45 bA	18,80 ± 0,85 bA	18,70 ± 1,53 abA	F= 0,009 P= 0,991
MUY ALTA	19,20 ± 0,44 bAB	17,20 ± 0,69 abA	20,20 ± 0,92 bB	F= 4,605 P= 0,019
	F= 7,460 P= 0,000	F= 3,260 P= 0,019	F= 3,726 P= 0,010	

En esta tabla de altura de la planta no se observan diferencias significativas según las combinaciones de especies, salvo en la densidad muy alta, en la que *Anthemis* se ha quedado algo mas baja frente a *Lotus*.

Pero si que se observan diferencias significativas entre las diferentes densidades de siembra en las tres combinaciones de especies, siendo las plantas de *A.chrysantha* que crecían solas, las que menor altura alcanzaron. Esto puede ser debido a que al haber mas densidad se hagan sombra entre si las plantas y necesiten ahilarse buscando la luz.

Tabla 11 : Numero medio de capítulos de la planta de *Anthemis chrysantha* en las 5 densidades, nula, baja, media, alta y muy alta; y en las 3 competencias, *Anthemis* con *Anthemis* (A-A), *Anthemis* con *Lotus* (A-L) y *Anthemis* con *Dactylis* (A-D). Letras mayúsculas diferentes dentro de una fila, y letras minúsculas diferentes dentro de una columna, indican diferencias significativas.

	A-A	A-L	A-D	
NULA	135,87 ± 11,02 a	135,87 ± 11,02 b	135,87 ± 11,02 b	
BAJA	132,60 ± 6,86 aB	98,40±5,67 abAB	89,1 ± 16,16 abA	F= 4,623 P= 0,019
MEDIA	123,00 ±10,54 aB	111,4±9,87 abAB	81,10 ± 9,9 aAB	F= 4,578 P= 0,019
ALTA	137,80 ± 6,96 aB	87,90 ± 8,37 aA	72,30 ± 11,32 aA	F= 14,226 P=0,000
MUY ALTA	132,30 ± 5,61 aB	84,20 ± 6,55 aA	62,10 ± 10,31 aA	F=21,377 P=0,000
	F= 0,360 P= 0,836	F= 5,876 P= 0,001	F= 6,801 P= 0,000	

En la tabla 11 observamos que si que hay diferencias significativas entre las diferentes combinaciones de especies, teniendo mas producción de flor (a cualquier densidad) *Anthemis* con *Anthemis*, habiendo una reducción apreciable al sembrarla junto con *Lotus*, y siendo aún mas grande con *Dactylis*, aunque sin diferencias significativas con *Lotus*.

Entre las diferentes densidades de *Anthemis* contra *Anthemis* no se observa una apreciable diferencia en la producción de flor, pero al ponerla con *Lotus* y *Dactylis* si que se observa una reducción de flor de *Anthemis* al aumentar las competidoras, pero sin diferencias significativas entre densidades.



Comparación de plantas de *Anthemis* en siembra simultanea; se puede apreciar la diferencia de tamaño de la planta de *Anthemis*, estando sola como testigo (izquierda), frente a otra planta acompañada de 10 plantas de *Lotus* (derecha), estando el testigo mas desarrollado.



Comparación de plantas de *Anthemis* en siembra simultanea, se puede apreciar la diferencia de tamaño de la planta de *Anthemis*, estando sola como testigo (izquierda), frente a otra planta acompañada de 10 plantas de *Dactylis* (derecha), estando claramente el testigo mas desarrollado.

SIEMBRA RETRASADA (SR)

Tabla 12 : Altura media de la planta de *Anthemis chrysantha* en las 5 densidades, nula, baja, media, alta y muy alta; y en las 3 competencias, *Anthemis* con *Anthemis* (A-A), *Anthemis* con *Lotus* (A-L) y *Anthemis* con *Dactylis* (A-D). Letras mayúsculas diferentes dentro de una fila, y letras minúsculas diferentes dentro de una columna, indican diferencias significativas.

	A-A	A-L	A-D	
NULA	19,33 ± 0,56 a	19,33 ± 0,56 a	19,33 ± 0,56 a	
BAJA	20,00 ± 0,53 aA	18,10 ± 0,36 aA	19,90 ± 0,99 aA	F= 2,435 P= 0,107
MEDIA	20,45 ± 0,87 aA	17,83 ± 0,74 aA	18,60 ± 1,39 aA	F= 1,607 P= 0,220
ALTA	19,35 ± 0,60 aA	17,50 ± 0,65 aA	19,50 ± 1,30 aA	F= 1,607 P= 0,219
MUY ALTA	17,85 ± 1,07 aA	17,85 ± 0,56 aA	17,80 ± 1,33 aA	F= 0,001 P= 0,999
	F= 1,627 P= 0,182	F= 1,915 P= 0,123	F= 0,587 P= 0,674	

En esta tabla de altura, sembrando *Anthemis* una vez crecidas las plantas de las competencia, no se observan diferencias notables de ningún tipo ni entre densidades ni con las diferentes especies.



Comparativa de planta testigo de *Anthemis* (izda.), con *Anthemis* mas 9 plantas de *Lotus* (dcha.), en siembra retrasada (SR).



Comparativa de planta testigo de *Anthemis* (izda.), con *Anthemis* mas 10 plantas de *Dactylis* a la derecha, en siembra retrasada (SR), apreciándose a simple vista mayor diferencia con *Dactylis* que con *Lotus* en la foto anterior.

Tabla 13 : Numero medio de capítulos de la planta de *Anthemis chrysantha* en las 5 densidades: nula, baja, media, alta y muy alta; y en las 3 competencias: *Anthemis* con *Anthemis* (A-A), *Anthemis* con *Lotus* (A-L) y *Anthemis* con *Dactylis* (A-D). Letras mayúsculas diferentes dentro de una fila, y letras minúsculas diferentes dentro de una columna, indican diferencias significativas.

	A-A	A-L	A-D	
NULA	90,67 ± 5,95 a	90,67 ± 5,95 b	90,66 ± 5,96 b	
BAJA	122,40 ± 6,11 bC	57,44 ± 9,97 aB	26,40 ± 7,89 aA	F= 38,588 P= 0,000
MEDIA	128,70 ± 5,93 bC	54,70 ± 9,55 aB	16,50 ± 3,00 aA	F= 72,129 P= 0,000
ALTA	128,80 ± 4,53 bB	44,80 ± 6,94 aA	22,80 ± 8,89 aA	F= 63,514 P= 0,000
MUY ALTA	131,80 ± 6,91 bC	49,30 ± 6,40 aB	12,70 ± 2,79 aA	F= 115,692 P= 0,000
	F= 9,703 P= 0,000	F= 6,996 P= 0,000	F= 32,407 P= 0,000	

Al contrario que en la tabla de altura, en esta de nº de capítulos si que se observan diferencias en todas las comparaciones, *Anthemis* produce más capítulos a cualquier densidad cuando compite con ella misma, y bastantes menos cuando compite con *Lotus*, y aún menos con *Dactylis*, siendo esta la que más le perjudica a la hora de producir flor. A diferencia de en la siembra simultánea, en casi todas las densidades hay diferencias significativas entre *Lotus* y *Dactylis* en cuanto al nº de capítulos producidos por *A.chrysantha*.

También observamos una reducción en el nº de flores al aumentar la densidad de *Lotus* y de *Dactylis*, aunque sin diferencias significativas, pero en cambio aumenta al aumentar *Anthemis*.

SIEMBRA SIMULTANEA Vs. RETRASADA

ANTHEMIS – ANTHEMIS

Tabla 14 : Altura media de la planta de *Anthemis chrysantha* en las 5 densidades: nula, baja, media, alta y muy alta; y en las 2 siembras: la retrasada y la simultanea. Letras mayúsculas diferentes dentro de una fila, y letras minúsculas diferentes dentro de una columna, indican diferencias significativas.

Densidad	RETRASADA	SIMULTANEA	
NULA	19,33 ± 0,57 aB	15,73 ± 0,50 aA	F= 22,630 P= 0,000
BAJA	20,00 ± 0,54 aA	18,90 ± 0,81 bA	F= 1,283 P= 0,272
MEDIA	20,45 ± 0,87 aB	17,70 ± 0,51 abA	F= 6,784 P= 0,018
ALTA	19,35 ± 0,61 aA	18,90 ± 0,46 bA	F= 0,351 P= 0,561
MUY ALTA	17,85 ± 1,07 aA	19,20 ± 0,44 bA	F= 1,360 P= 0,259
	F= 1,627 P= 0,182	F= 7,400 P= 0,000	

En la comparación de *Anthemis* con *Anthemis*, se observan diferencias en la altura entre las diferentes densidades de siembra cuando es simultanea, siendo más altas que el testigo, no siendo apreciable ninguna diferencia en la siembra retrasada; a su vez hay una diferencia entre los testigos de ambas siembras, siendo la altura más baja en la simultanea.

Solo en la densidad nula y media, hay diferencias significativas en la altura de la planta entre siembra retrasada y simultanea, siendo mayor a la siembra retrasada

Tabla 15 : Numero medio de capítulos de la planta de *Anthemis chrysantha* en las 5 densidades: nula, baja, media, alta y muy alta; y en las 2 siembras: la retrasada y la simultanea. Letras mayúsculas diferentes dentro de una fila, y letras minúsculas diferentes dentro de una columna, indican diferencias significativas.

Densidad	RETRASADA	SIMULTANEA	
NULA	90,67 ± 5,96 aA	135,87 ± 11,02 aA	F= 13,020 P= 0,001
BAJA	122,40 ± 6,11 bA	132,60 ± 6,86 aA	F= 1,232 P= 0,282
MEDIA	128,70 ± 5,93 bA	123,00 ± 10,54 aA	F= 0,222 P= 0,643
ALTA	128,80 ± 4,53 bA	137,80 ± 6,96 aA	F= 1,174 P= 0,293
MUY ALTA	131,80 ± 6,91 bA	132,30 ± 5,612 aA	F= 0,003 P= 0,956
	F= 9,703 P= 0,000	F= 0,360 P= 0,836	

En cuanto a la producción de flor, se aprecia una clara diferencia en la siembra retrasada, aumentando la cantidad de flores cuanto más densidad hay, dándose un mejor desarrollo de la planta cuanto más plantas adultas tenga a su alrededor. No habiendo diferencias significativas cuando todas las plantas de *Anthemis* germinan a la vez a cualquier densidad. En la comparación entre ambas siembras solo observamos diferencias significativas en los testigos de ambas, no así en el resto de densidades.



Comparativa de *Anthemis* con *Anthemis* en siembra simultanea (SS), (densidades de izquierda a derecha: control, baja, media, alta, muy alta).

ANTHEMIS – LOTUS

Tabla 16 : Altura de la planta de *Anthemis chrysantha* en las 5 densidades: nula, baja, media, alta y muy alta; y en las 2 siembras: la retrasada y la simultanea. Letras mayúsculas diferentes dentro de una fila, y letras minúsculas diferentes dentro de una columna, indican diferencias significativas.

Densidad	RETRASADA	SIMULTANEA	
NULA	19,33 ± 0,57 aB	15,73 ± 0,50 aA	F= 22,630 P= 0,000
BAJA	18,10 ± 0,36 aA	18,00 ± 0,62 abA	F= 0,020 P= 0,890
MEDIA	17,83 ± 0,74 aA	17,80 ± 0,81 abA	F= 0,715 P= 0,409
ALTA	17,50 ± 0,51 aA	18,80 ± 0,85 bA	F= 1,717 P= 0,207
MUY ALTA	17,85 ± 0,56 aA	17,20 ± 0,70 abA	F= 0,527 P= 0,477
	F= 1,915 P= 0,123	F= 3,260 P= 0,019	

En cuanto a la altura de la planta de *Anthemis* sembrada junto con *Lotus*, las únicas diferencias es entre ambos testigos siendo algo más pequeñas las plantas de la siembra simultanea, y a su vez siendo también mas bajas que el resto de densidades de siembra simultanea.

Tabla 17 : Numero medio de capitulos de la planta de *Anthemis chrysantha* en las 5 densidades: nula, baja, media, alta y muy alta; y en las 2 siembras: la retrasada y la simultanea. Letras mayúsculas diferentes dentro de una fila, y letras minúsculas diferentes dentro de una columna, indican diferencias significativas.

Densidad	RETRASADA	SIMULTANEA	
NULA	90,67 ± 5,96 bA	135,87 ± 11,02 bB	F= 13,020 P= 0,001
BAJA	57,44 ± 9,97 aA	98,40 ± 5,68 abB	F= 15,075 P= 0,001
MEDIA	54,70 ± 9,55 aA	111,40 ± 9,88 abB	F=17,030 P= 0,001
ALTA	44,80 ± 6,94 aA	87,90 ± 8,38 aB	F= 15,689 P= 0,001
MUY ALTA	49,30 ± 6,41 aA	84,20 ± 6,55 aB	F= 14,505 P= 0,001
	F= 6,996 P= 0,000	F= 5,876 P= 0,001	

En cuanto al n° de capítulos si que hay diferencias significativas en todos los aspectos; tanto en siembra retrasada como simultanea hay un descenso en la cantidad de flor cuando hay plantas de *Lotus*; a su vez, a cualquier densidad, hay menos cantidad de flor de *Anthemis* en la siembra retrasada respecto a la simultanea.



Comparativa de *Anthemis* con *Lotus* en siembra simultanea (SS), (densidades de izquierda a derecha: control, baja, media, alta, muy alta).



Comparativa de *Anthemis* con *Lotus* en siembra retrasada (SR), (densidades de izquierda a derecha: control, baja, media, alta, muy alta).

ANTHEMIS – DACTYLIS

Tabla 18 : Altura de la planta de *Anthemis chrysantha* en las 5 densidades: nula, baja, media, alta y muy alta; y en las 2 siembras: la retrasada y la simultanea. Letras mayúsculas diferentes dentro de una fila, y letras minúsculas diferentes dentro de una columna, indican diferencias significativas.

Densidad	RETRASADA	SIMULTANEA	
NULA	19,33 ± 0,57 aB	15,73 ± 0,50 aA	F= 22,630 P= 0,000
BAJA	19,90 ± 1,00 aA	19,50 ± 1,09 aA	F= 0,074 P= 0,789
MEDIA	18,60 ± 1,39 aA	17,50 ± 0,90 aA	F= 0,441 P= 0,515
ALTA	19,50 ± 1,30 aA	18,70 ± 1,54 abA	F= 0,158 P= 0,696
MUY ALTA	17,80 ± 1,33 aA	20,20 ± 0,92 bA	F= 2,711 P= 0,117
	F= 0,587 P= 0,674	F= 3,72 P= 0,010	

No se observan diferencias entre siembra retrasada y simultanea en cuanto a la altura de la planta en competencia con *D.glomerata*.

Tabla 19 : Numero medio de capítulos de la planta de *Anthemis chrysantha* en las 5 densidades: nula, baja, media, alta y muy alta; y en las 2 siembras: la retrasada y la simultanea. Letras mayúsculas diferentes dentro de una fila, y letras minúsculas diferentes dentro de una columna, indican diferencias significativas.

Densidad	RETRASADA	SIMULTANEA	
NULA	90,66 ± 5,96 bA	135,87 ± 11,02 bB	F= 13,020 P= 0,001
BAJA	26,40 ± 7,89 aA	89,10 ± 16,16 abB	F= 12,151 P= 0,003
MEDIA	16,50 ± 3,00 aA	81,10 ± 9,40 aB	F= 39,004 P= 0,000
ALTA	22,80 ± 8,90 aA	72,30 ± 11,32 aB	F= 11,821 P= 0,003
MUY ALTA	12,70 ± 2,79 aA	62,10 ± 10,31 aB	F=21,380 P= 0,000
	F= 32,407 P= 0,000	F= 6,081 P= 0,000	

En cuanto al nº de capítulos de nuevo observamos diferencias significativas en todos los sentidos; tanto en la siembra retrasada como en la simultanea hay una disminución notable de la cantidad de flor cuando hay planta competidora (en este caso *Dactylis*), siendo mucho mayor la cantidad de flor de los testigos; a su vez sea cual sea la densidad de siembra, siempre es bastante mayor la cantidad de flor en la siembra simultanea, apreciándose con *Dactylis* igual que con *Lotus* un claro efecto negativo para *Anthemis* como planta competidora.



Comparativa de *Anthemis* con *Dactylis* en siembra simultanea (SS), (densidades de izquierda a derecha: control, baja, media, alta, muy alta).



Comparativa de *Anthemis* con *Dactylis* en siembra retrasada (SR), (densidades de izquierda a derecha: control, baja, media, alta, muy alta).

III.4 - CONCLUSIONES

En este estudio de competencia podemos sacar varias conclusiones; por un lado hay diferentes resultados generales entre los datos de altura y los de número de capítulos.

En cuanto a la altura no hay diferencias significativas de ningún tipo en la siembra retrasada y en la simultánea, únicamente hay diferencia con la densidad nula en la siembra simultánea, pero no entre el resto de densidades, pudiendo pensar que a *Anthemis* no le afecta de forma significativa la competencia en referencia a la altura de la planta.

Al contrario que con la altura, sí que hay una clara competencia en cuanto al número de capítulos, y por tanto en la cantidad de semilla, que es lo que realmente importa en vistas a la correcta perpetuación de la especie.

Cuando *Anthemis* compite de manera intraespecífica con ella misma no se perjudica, incluso puede tener un ligero aumento de la floración cuanto más plantas de su especie la rodeen. Esto podría explicarse en parte porque en la naturaleza se encuentra en poblaciones concentradas.

Cuando *Anthemis* compite con *Lotus edulis* observamos un claro descenso del número de capítulos, perjudicando *Lotus* a la cantidad de flor de *Anthemis*, independientemente de la densidad con la mera presencia de *Lotus* ya existe perjuicio, siendo aun más acusado si *Anthemis* germina más tarde que *Lotus*.

Cuando *Anthemis* compite con *Dactylis glomerata* también se observa que *Dactylis* perjudica la producción de flor de *Anthemis* pero es muchísimo más exagerada la competencia, y por tanto el perjuicio que ejerce *Dactylis*, que el que ejerce *Lotus*. Germinando a la vez, *Anthemis* aun se puede defender frente a *Dactylis* y producir algo de flor, pero si *Anthemis* germina posteriormente, hay una floración ínfima de *Anthemis*, sin diferencias significativas al aumentar la densidad de *Dactylis*.

De todo esto se concluye que *Anthemis* se beneficia a ella misma, por el contrario, *Lotus* reduce considerablemente la producción de flor *Anthemis*, siendo *Dactylis* mucho mas perjudicial aun, bajándola drásticamente. Perjudicando ambas competidoras a *Anthemis* aun mas si esta germina posteriormente.

Esto nos orienta a como planificar un futuro plan de recuperación de la especie, tendiendo a concentrar las plantas de *Anthemis* y evitar a ambas competidoras sobretodo a *Dactylis*, y en el caso de haberlas intentar que *Anthemis* vaya mas crecida que la competencia para así poder aumentar la producción de semilla para futuras generaciones y la definitiva instalación de la población.

IV. - BIBLIOGRAFÍA

IV.- BIBLIOGRAFÍA

Aguado, M., Martínez-Sánchez, J.J., Reig-Armiñana, J., García-Breijo, F.J., Franco, J.A., Vicente, M.J., 2011. Morphology, anatomy and germination response of heteromorphic achenes of *Anthemis chrysantha* J. Gay (Asteraceae), a critically endangered species. *Seed Sci. Res.* 2, 283–294.

Aguado, M., Vicente, M.J., Miralles, J., Franco, J.A., Martínez-Sánchez, J.J., 2012a. Aerial seed bank and dispersal traits in *Anthemis chrysantha* (Asteraceae), a critically endangered species. *Flora* 207, 275–282.

Aguado, M., Vicente, M.J., Franco, J.A., Martínez-Sánchez, J.J., 2012b. The role of the soil seed bank in the unpredictable habitat of *Anthemis chrysantha* J. Gay, a critically endangered species. *Flora* (2012), <http://dx.doi.org/10.1016/j.flora.2012.10.004>.

Bencke, C.S.C. & Morellato, L.P.C. 2002. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. *Revista Brasileira de Botânica* 25:269-275.

BORM, 2003. Decreto nº 50/2003 de 30 de mayo por el que se crea el Catálogo Regional de Flora Silvestre Protegida de la Región de Murcia. *Boletín Oficial de la Región de Murcia* 131, 11615–11624.

Cifuentes, L., Moreno, F. & Arango, D.A., Reproductive phenology and fruit productivity of *Oenocarpus bataua* (Mart.) in flooded forests in the Chocó Biogeographic region, Colombia

Fernandes, R., 1983. Identificación, tipificación, afinidades et distribution géographique de quelques taxa Européens du genre *Anthemis* L. *Rev. Biol. Lisb.* 12, 385–424.

Fulufhelo Licken Mukhadi, February 2011, Phenology of indigenous and alien vascular flowering plants on sub-Antarctic Marion Island

Jeff Ollerton¹ & Andrew Lack², Relationships between flowering phenology, plant size and reproductive success in *Lotus corniculatus* (Fabaceae), *Plant Ecology* **139**: 35–47, 1998.

Malin König, Phenotypic selection on flowering phenology, and herbivory in *Cardamine amara* 2009. Department of Botany, Stockholm University.

Newstrom, L. E., G. W. Frankie & H. G. Baker. 1994. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. *Biotropica* 26: 141-159.

Oberprieler, C., 1998. The systematics of *Anthemis* L. (*Compositae*, *Anthemideae*) in W and C North Africa. *Bocconea* 9, 1–328.

Sánchez, P., Carrión, M.Á., Hernández, A., Guerra, J., 2002. Libro rojo de la flora silvestre protegida de la Región de Murcia. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente, Murcia.

Tutin et al.eds. 1964-1980. *Flora Europaea*

Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España:

http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/244_tcm7-149343.pdf

<http://es.scribd.com/doc/37718837/Cuaderno-especies-extincion#page=12>

http://www.cicy.mx/sitios/desde_herbario/armonia-en-la-poblacion-al-tiempo-de-floreecer/art-2011/mayo11/armonia-en-la-poblacion-al-tiempo-de-floreecer

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84042008000400017