



# El cultivo de *Cynara cardunculus* L. para su uso como coagulante vegetal

## CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN

Cristina Mallor (CITA – Aragón)  
[cmallor@cita-aragon.es](mailto:cmallor@cita-aragon.es)

15 de noviembre de 2018  
Jornada **“Tradición e innovación  
en el sector quesero de Teruel”**

**Centro de Innovación en Bioeconomía Rural (CIBR), Teruel**

### Los proyectos FITE

El Fondo de Innovación de Teruel (FITE) contempla un conjunto de actuaciones con el objetivo de impulsar el desarrollo de esta provincia, tanto desde el punto de vista social como económico. En el marco del FITE y con objeto de desarrollar determinados proyectos de investigación agroalimentaria en la provincia de Teruel, el CITA ha obtenido en los años 2015 y 2017 subvenciones económicas para realizar determinadas actividades específicas –proyectos de investigación agroalimentaria– subvencionadas en el objeto del FITE por trabajos de acciones que contribuyan al desarrollo de la provincia de Teruel, y que, por ende, corran directamente beneficiadas.

### Jornadas sectoriales FITE

En las jornadas sectoriales FITE se realizará la presentación de los resultados de los proyectos de la anterior convocatoria y además, conjuntamente con el sector, se definirán nuevas líneas estratégicas o se acordará la continuación de las existentes para con ello seleccionar los proyectos FITE del año 2018. Las jornadas están dirigidas a:

- Sector en general: asociaciones, empresas agrarias, entidades agrarias.
- Administración en Teruel: Comarcas, DPT, Dept. Desarrollo Rural y Sostenibilidad.
- Agentes de interés en la provincia: Asociaciones, Cooperativas.

### Más información

• Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón  
ciba@aragon.es | [www.ciba-aragon.es](http://www.ciba-aragon.es)



**Jornada  
“Tradición e  
innovación  
en el sector  
quesero de  
Teruel”**



Teruel  
15 de noviembre de 2018



Centro de Innovación en Bioeconomía Rural

El Centro de Innovación en Bioeconomía Rural (CIBR) quiere ser punto de encuentro de los generadores de conocimiento y los agentes empresariales. Se trata de un proyecto basado en la cooperación, promovido por el Gobierno de Aragón, a través del CITA, que fomentará convenios de colaboración con los socios que quieran trabajar en innovación.

Centro de Innovación en Bioeconomía Rural



# I. Prospección de semillas de cardos silvestres

I.1. Recolección, acondicionamiento y conservación en el BGHZ del CITA.

I.2. Taxonomía del género *Cynara* y su distribución en Aragón.

# II. Cultivo del material vegetal en las parcelas del BGHZ-CITA

II.1. Campaña 2015/2016

II.2. Campaña 2016/2017

II. 3. Campaña 2017/2018



## I.1. Recolección, acondicionamiento y conservación en el BGHZ del CITA

✓ 4 colectas / 6 muestras de cardo silvestre

- 5 Marzo 2016.

**Tronchón.** J. Pallarés / C. Mallor

- 12 Septiembre 2016.

**Pozuel del Campo.** J. Pallarés / D. Pérez

- 29 Septiembre 2016.

**Pitarque / Tronchón / Olacau del Rey**

O. Estrada / C. Grau / C. Mallor

- 8 Noviembre 2016.

**La Morera (Badajoz).** T. Juan y O. Estrada



**4749**



**4942**



**4952**



**4953**



**4954**

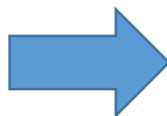


**4941**

Código banco	Número campo	Nombre local	Municipio	Provincia	Fecha de colecta	Semilla colectada (g)	Peso 100 semillas (g)	Nº semillas colectadas
4759	CAR2	Hierba cuajera	Tronchón	Teruel	05/03/2016 ; 29/09/2016	75 + 143 = 218	4,7 ± 0.11	4.584
4942	CAR5	Cardo silvestre	Pozuel del Campo	Teruel	12/09/2016	1450	4,7± 0.05	30.746
4952	CAR1/1 y CAR1/2	Cardo Cuajero	Pitarque	Teruel	29/09/2016	580 + 215 = 795	4,3 ± 0.03	18.298
4953	CAR3	Hierba cuajera	Tronchón	Teruel	29/09/2016	0,30		9
4954	CAR4	Hierba cuajera	Olocau del Rey	Castellón	29/09/2016	92	3,2 ± 0.07	2.833
4941	Plantas 1 y 2	Yerbacujajo	La Morera	Badajoz	08/11/2016	2,8 + 7,1 = 9,9	2,5 ± 0.08	391

## I.1. Recolección, acondicionamiento y conservación en el BGHZ del CITA

Capítulos con las semillas maduras



Proceso de extracción de la semilla: extractor



Acondicionado:

Columna densimétrica y cribas automáticas y limpieza manual



Conservación de semillas en frascos de cristal de cierre hermético con gel de sílice a  $-18^{\circ}\text{C}$





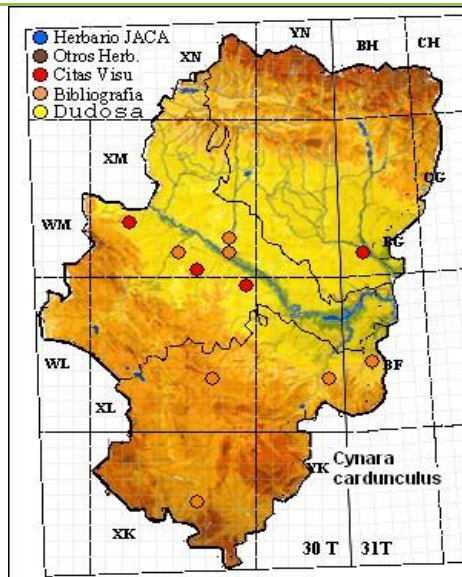
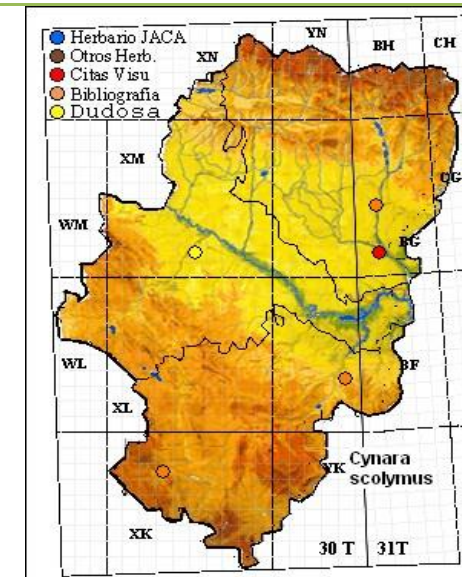
## I.2. Taxonomía del género *Cynara* y su distribución en Aragón.

- ✓ Para el registro de las muestras en la base de datos del BGHZ se ha seguido la clasificación taxonómica utilizada por el CRF del INIA

Nombre común	Especie	Variación botánica
Cardo blanco / de huerta	<i>Cynara cardunculus</i> L.	var. <i>altilis</i> L.
Cardo silvestre	<i>Cynara cardunculus</i> L.	var. <i>sylvestris</i> L.
Alcachofa	<i>Cynara scolymus</i> L.	
Alcachofa (sinónimo)	<i>Cynara cardunculus</i> L.	var. <i>scolymus</i> (L.) Benth

- ✓ Distribución, elemento cariológico y abundancia de *Cynara* en Aragón

<i>Cynara cardunculus</i> L.	<i>Cynara scolymus</i> L.
<p><b>Distribución:</b> Nativa del S y W de la región mediterránea, en España vive como espontánea en áreas poco alejadas del Mediterráneo. En Aragón se cultiva en los tres sectores, siendo más frecuente en la Depresión del Ebro, y faltando por completo en las altas montañas.</p>	<p><b>Distribución:</b> Es de origen desconocido (tal vez mediterránea occidental), y se cultiva en el S, W y C de Europa. En Aragón se cultiva en zonas bajas y muy rara vez se escapa, asilvestrándose de modo especial en la Depresión del Ebro, y ocasionalmente en los otros dos sectores.</p>
<p><b>Corología:</b> Mediterránea</p> <p><b>Origen:</b> Autóctona</p>	<p><b>Corología:</b> Distribución indeterminada</p> <p><b>Origen:</b> Alóctona</p>
<p><b>Observaciones:</b> Aunque es autóctona, la mayoría de las poblaciones aragonesas son escapadas de cultivo.</p>	
<p>Número de países de Europa: 6</p> <p>Número de provincias de España: 20</p>	<p>Número de países de Europa: 16</p> <p>Número de provincias de España: 30</p>
<p><b>Presencia en Aragón:</b></p> <p>Provincias: Zaragoza, Dep. Ebro, Teruel</p> <p>Sectores: Dep. Ebro, S. Ibérico</p> <p><b>Abundancia por Sectores:</b></p> <p>Zaragoza: Escasa</p> <p>Dep. Ebro: Muy rara</p> <p>Teruel: Muy rara</p>	<p><b>Presencia en Aragón:</b></p> <p>Provincias: Huesca, Teruel</p> <p>Sectores: Pirineos, Dep. Ebro, S. Ibérico</p> <p><b>Abundancia por Sectores:</b></p> <p>Pirineos: Muy rara</p> <p>Dep. Ebro: Rara</p> <p>S. Ibérico: Muy rara</p>
<p><b>Tamaño y tipo de poblaciones (gregarismo):</b> Poblaciones aisladas entre sí, de pocos individuos o algunas decenas.</p>	<p><b>Tamaño y tipo de poblaciones (gregarismo):</b> Aunque se cultiva a gran escala en las vegas de la Depresión del Ebro, las poblaciones asilvestradas son pequeñas y con pocos individuos.</p>
<p><b>Categoría de protección en Aragón:</b> Ninguna</p>	<p><b>Categoría de protección en Aragón:</b> Ninguna</p>
<p><b>Comentarios sobre protección y conservación:</b> Pese a su rareza en el Pirineo y Sistema Ibérico no es necesario adoptar medidas protectoras, por ser la mayoría de las poblaciones subespontáneas.</p>	

<i>Cynara cardunculus</i> L.	<i>Cynara scolymus</i> L.
	
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estatus de presencia: Planta con presencia reciente comprobada en Aragón.</li> <li>• Nombre popular: cardo</li> <li>• Hábitat: Cultivada en huertos por sus pencas comestibles, se asilvestra rara vez en cunetas y terrenos alterados cercanos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Difiere de su congénere <i>C. cardunculus</i> por tener las hojas no espinosas y las brácteas involucrales rematadas por un ápice ancho, cuspidado pero no espinoso.</li> </ul>

Información sobre *Cynara cardunculus* vs *C. scolymus* en Aragón (Fuente: Instituto Pirenaico de Ecología IPE – CSIC).

Las fechas clave a tener en consideración en el cultivo del cardo son:

- ✓ Siembra: mayo / junio
- ✓ Recolección del cardo de huerta: noviembre / diciembre / enero
- ✓ Floración: junio
- ✓ Recolección de las semillas: julio / agosto

Por lo que una campaña se inicia en mayo/junio (fecha de siembra) y finaliza en julio/agosto del siguiente año, si se realiza el cultivo para la obtención de la semilla.

El proyecto comprende tres campañas de cultivo del cardo:

- ✓ 2015/2016
- ✓ 2016/2017
- ✓ 2017/2018



### II.1. Campaña 2015/2016

✓ Muestras de cardo cultivadas en las parcelas del BGHZ-CITA en la campaña 2015/2016.

Código de banco	Número de campo	Parcela	Nombre local	Municipio; localidad	Provincia	Fecha colecta	g BGHZ	P100	Semillas BGHZ
<b>BGHZ6337</b>	4036	Banco 1	Cardo de huerta	Bárcabo; Hospitalet	Huesca	2005	799	5,5 ± 0,07	14.422
<b>BGHZ6338</b>	NC080525	Banco 2	Cardo de huerta	Fuentes de Andalucía	Sevilla	2004	2.195	4,8 ± 0,07	45.220
<b>BGHZ6339</b>	NC084618	Banco 3	Cardo de huerta	Baza	Granada	2007	1.766	4,4 ± 0,11	40.100
<b>BGHZ6340</b>	Z-99-019	Banco 4	Cardo silvestre	Mures; Las Torres	Jaén	1999	832	4,3 ± 0,06	19.206

**JUNIO 2016**



**BGHZ6337**



**BGHZ6338**



**BGHZ6339**



**BGHZ6340**

### II.2. Campaña 2016/2017

Muestras de cardo cultivadas en las parcelas del BGHZ-CITA en la campaña 2016/2017

Número de campo	Nombre común	Parcela de cultivo	Nombre local	Municipio	Provincia	Fecha colecta	g colecta
4701	Cardo de huerta	Banco 1	Apatusco morado de Gallur	Gallur	Zaragoza	04/09/2015	6,04
4732	Cardo de huerta	Banco 2	Cardo Agreda	Mainar	Zaragoza	23/12/2015	13,0
NC080533	Cardo de huerta	Banco 3	Cardo blanco	Aguadulce	Sevilla	17/11/2004	140,7
NC084813	Cardo	Banco 4	Cardo	Juviles	Granada	20/11/2007	4,5



**JUNIO 2017**



Plantas de cardo en macetas, cultivados en la quesería de Tronchón (A), y trasplantados a la parcela experimental del CITA (B y C).



**JUNIO 2017**  
Semilla para incrementar la cantidad conservada

**JULIO 2018**



### II. 3. Campaña 2017/2018:

#### Material vegetal utilizado para el ensayo.

considerando los resultados obtenidos hasta el momento, se seleccionaron 9 muestras :

- 6 de cardos silvestres de diferentes orígenes (muestras 1-5 y 9): Castellón (1), Badajoz (1), Jaén (1) y Teruel (3).
- 2 de cardos de huerta (muestras 6 y 7 en el ensayo): uno blanco y otro modado.
- 1 de alcachofa de reproducción por semilla (muestra 8 del ensayo)

Código parcela	Especie	Nombre local	Localidad	Provincia	Descripción / interés
1	<i>Cynara cardunculus</i> var. <i>sylvestris</i>	Hierba cuajera	Tronchón	Teruel	Cardo de la quesería
2*	<i>Cynara cardunculus</i> var. <i>sylvestris</i>	Yerbacujajo	La Morera	Badajoz	Lo usan para elaborar queso en Extremadura
3	<i>Cynara cardunculus</i> var. <i>sylvestris</i>	Cardo silvestre	Pozuel del Campo	Teruel	Recogido en las eras del pueblo
4	<i>Cynara cardunculus</i> var. <i>sylvestris</i>	Cardo cuajero	Pitarque	Teruel	Recogido en un huerto abandonado
5	<i>Cynara cardunculus</i> var. <i>sylvestris</i>	Hierba cuajera	Olocau del Rey	Castellón	Recogido en la cuneta de la carretera
6	<i>Cynara cardunculus</i> var. <i>altilis</i>	Apatusco	Gallur	Zaragoza	Cardo de huerta morado.
7	<i>Cynara cardunculus</i> var. <i>altilis</i>	Cardo de Huerta			Cardo de huerta blanco.
8	<i>Cynara scolymus</i> L.	Alcachofa	Quiroga	Lugo	Alcachofa de semilla.
9	<i>Cynara cardunculus</i> var. <i>sylvestris</i>	Cardo silvestre	Mures; Las Torres	Jaén	Se recolecta y consume en estado de plántula

### II. 3. Campaña 2017/2018:

- Siembra: 16 de mayo de 2017
- Trasplante: 22 de junio de 2017

✓ Diseño experimental  
Bloques al azar con tres repeticiones  
Parcela elemental: 10 plantas.

✓ Número de plantas  
9 muestras x 10 pl/rep x 3 rep = 270 plantas  
30 plantas / muestra

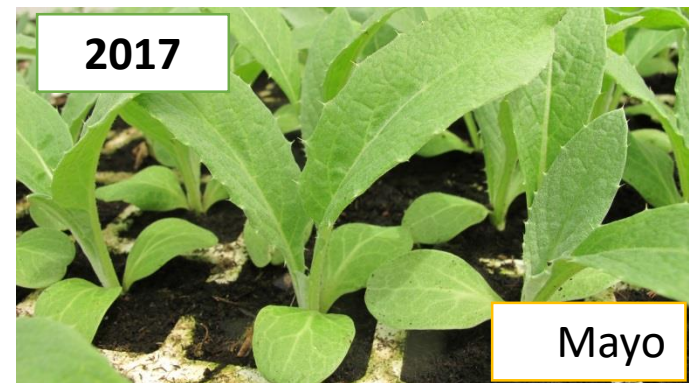
- ✓ Las distancias
- entre plantas: 50 cm
  - entre líneas: 1,55 m
  - entre pasillos: 2 m

- ✓ Acolchado  
✓ Riego por goteo



# EVOLUCIÓN DE LA PARCELA DESDE LA SIEMBRA EN MAYO 2017 HASTA NOVIEMBRE 2018

2017



Mayo



Junio

2018



Enero



Febrero



Abril



Junio



Julio



Noviembre

### ■ Caracterización fenotípica

Datos de las: plantas, hojas y capítulos florales.

### Altura de las plantas:

- ✓ 7 mayo (3 plantas por muestra y repetición)
- ✓ Primera recolección de los capítulos florales.



### ■ Caracterización fenotípica

#### Datos de hoja.

- ✓ 9 de abril
- ✓ dos hojas por planta en tres plantas por repetición
- ✓ descriptores basados en la UPOV para alcachofa y cardo
- ✓ Incluyendo: peso de la hoja, longitud y anchura, número de lóbulos primarios y secundarios, longitud y anchura del nervio central, espinas, etc.



# Hojas analizadas de la primera repetición del ensayo.



### Diversidad en los peciolo de las hojas y los folíolos. Peciolo pigmentados y espinas pronunciadas



### Caracterización fenotípica

#### ✓ Datos de los capítulos florales

- La diversidad de los capítulos florales se constató antes de su apertura, según forma, color y tamaño



Capítulos florales antes de su apertura

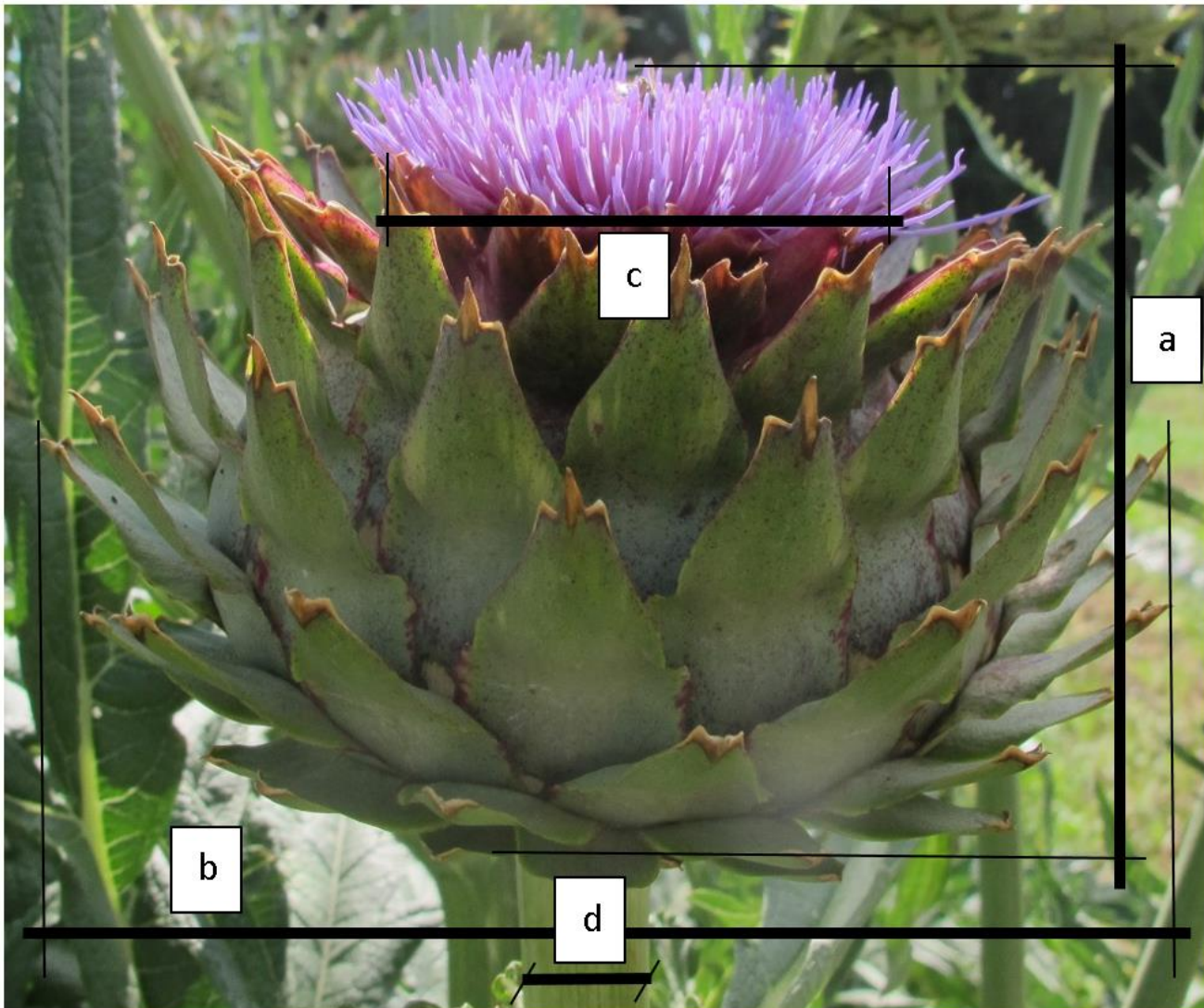
### ✓ Recolección

Los capítulos florales se recolectaron cuando presentaron las condiciones idóneas para la utilización de los pistilos como coagulante vegetal

Se controlaron tres plantas por repetición y muestra

9 muestras x 3 repeticiones x 3 plantas = 81 plantas

Estado fenológico de recolección de los capítulos florales, con indicación de los parámetros medidos para la caracterización morfológica (a, b, c y d).



Recolecciones periódicas de los capítulos florales que presentaban el estado fenológico óptimo de recolección

7 recolecciones: junio / julio

Media: 30 flores / planta ===== 2.500 flores

### Recolecciones

6 de junio

12 de junio

19 de junio

26 de junio

3 de julio

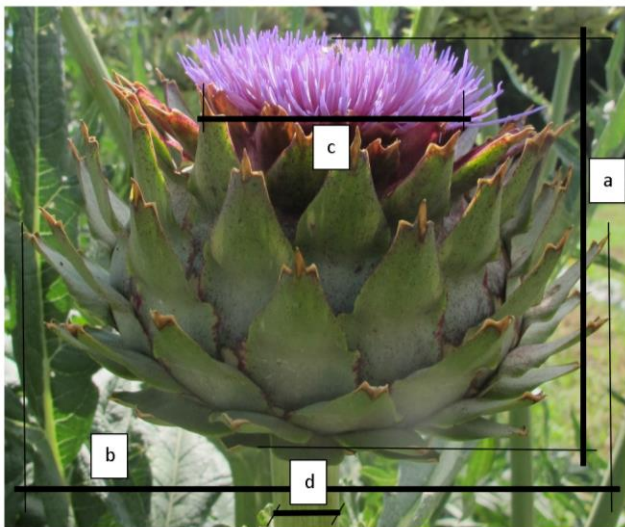
10 de julio

17 de julio



✓ Se controlaron tres plantas por repetición y muestra:

9 muestras x 3 repeticiones x 3 plantas = 81 plantas.



✓ El día de la recolección se midió:

- Peso del capítulo en fresco
- Longitud
- Anchura
- Receptáculo
- Diámetro de la base a 2 cm.

Muestra <b>1</b>		Repetición <b>1</b>				Planta <b>1</b>				
Altura de la Planta en el momento de recogida del 1ª capítulo										
N	Fecha	Peso capítulo FRESCO (g)	Longitud (a) (mm)	Anchura (b) (mm)	*Receptáculo (c) (mm)	Diámetro base corte 2 cm. (d) (mm)	Peso capítulo SECO (g)	Peso pistilos SECOS (g)		
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
* Medida del Diámetro en los pistilos										

Una vez tomados los datos de cada capítulo floral, se **etiquetaron** con un número correlativo y se **conservaron** en las correspondientes cajas, identificadas según repetición, muestra y planta en el almacén del CITA.

De esta forma, en cada una de las 81 cajas se conservó, hasta el momento del siguiente análisis, todas las flores recolectadas por cada planta, identificadas individualmente. **TOTAL 2.500 FLORES**

### Conservación de los capítulos florales en el almacén



Una vez secas las flores se procede a una nueva toma de datos.

Se mide el **peso del capítulo seco** y se **separan los pistilos**, constituidos por el estigma (parte morada), el estilo y ovario (parte marrón) del involucro, que una vez extraídos **se pesan**.

Los pistilos secos **se conservan deshidratados**, junto al gel de sílice, y a **baja temperatura (4°C)**, hasta el momento del siguiente análisis



- ✓ Continuar evaluando el material vegetal en el **segundo año en la parcela experimental del CITA.**
- ✓ Establecer una **parcela de ensayo en Teruel**, replicando el ensayo del CITA en las condiciones agroclimáticas de Teruel y en secano.

**Con la información que se obtenga, seleccionar el material en función de:**

- Los parámetros morfológicos y agronómicos evaluados
- La actividad coagulante.





**cita**

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA  
AGROALIMENTARIA DE ARAGÓN

Muchas  
Gracias  
por la  
Atención

**Cristina Mallor**  
[cmallor@cita-aragon.es](mailto:cmallor@cita-aragon.es)