

Estudio Técnico de *Cynara cardunculus* para su aprovechamiento como coagulante vegetal con calidad diferenciada en la comarca Tajo-Salor-Almonte

16 de marzo de 2022





1. Diagnóstico de la idoneidad de los terrenos de la comarca Tajo-Salor-Almonte
2. Necesidades de coagulante vegetal en las industrias queseras
3. Superficie de cultivo necesaria para abastecer al sector quesero de la comarca
4. Esquema del proceso productivo industrial para la obtención de coagulante vegetal.

Protocolo de trazabilidad

5. Ficha Técnica de *Cynara cardunculus* como coagulante vegetal para la industria quesera
6. Ensayo en industria para evaluar la calidad del coagulante

1. Diagnóstico de la idoneidad de los terrenos de la comarca Tajo-Salor-Almonte

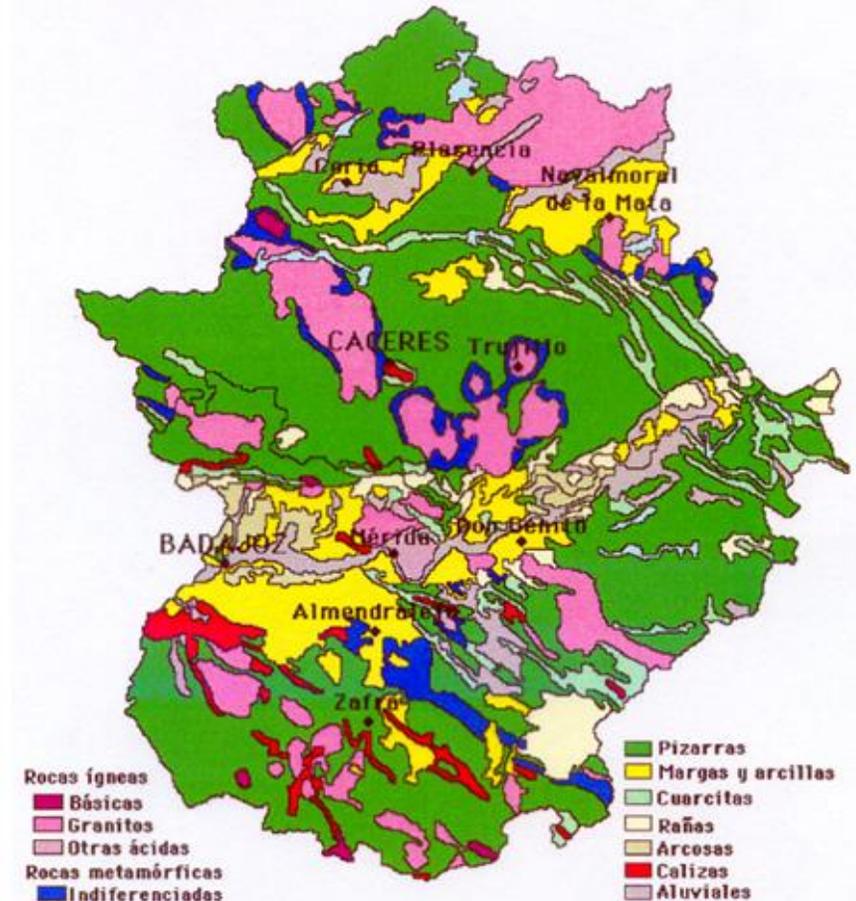


Requerimientos edafológicos de *C. cardunculus*:

Suelos profundos,
ricos en materia orgánica, de
naturaleza caliza,
pH neutro o ligeramente básico,
ligeros y bien drenados
Poco exigente en nutrientes

Suroeste de Extremadura:
Badajoz, Mérida, Olivenza, Tierra
Barros, Campiña Sur

Leptosol, Luvisol, Calcisol,
Regosol, Vertisol, Fluvisol

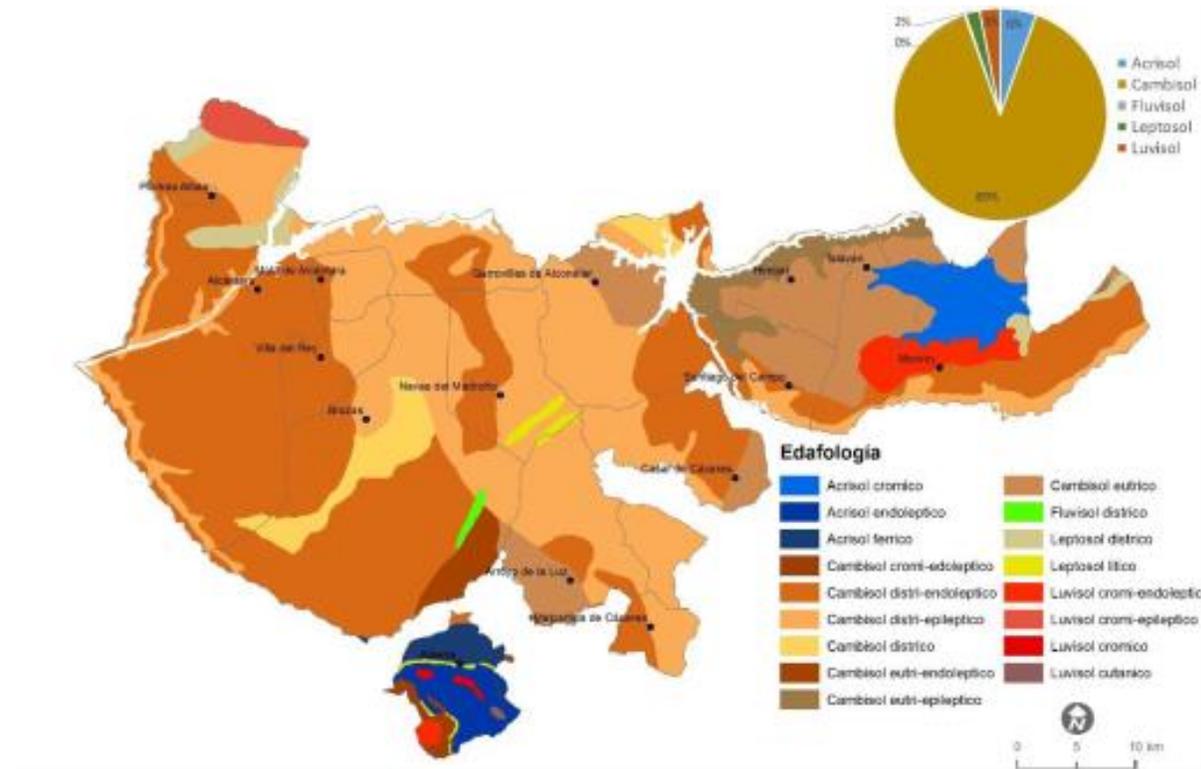


1. Diagnóstico de la idoneidad de los terrenos de la comarca Tajo-Salor-Almonte



Geomorfología y edafología de la Comarca Tajo-Salor-Almonte:

Materiales precámbricos y graníticos
Suelos silíceos, poco evolucionados y de profundidad media o escasa
8 tipos de suelos, predominan los Cambisoles Dústricos



1. Diagnóstico de la idoneidad de los terrenos de la comarca Tajo-Salor-Almonte



En la comarca Tajo-Salor-Almonte existen zonas con suelos que podrían cumplir los requerimientos de *C. cardunculus*, como Piedras Albas, Monroy, con suelo Luvisol

En el resto de las comarcas bajo la DOP Torta del Casar, Cáceres, Trujillo y Valencia de Alcántara, existen zonas con suelos de tipo Cancisol, Fluvisol, Feozems, Arenosol, que resultarían adecuados para este cultivo

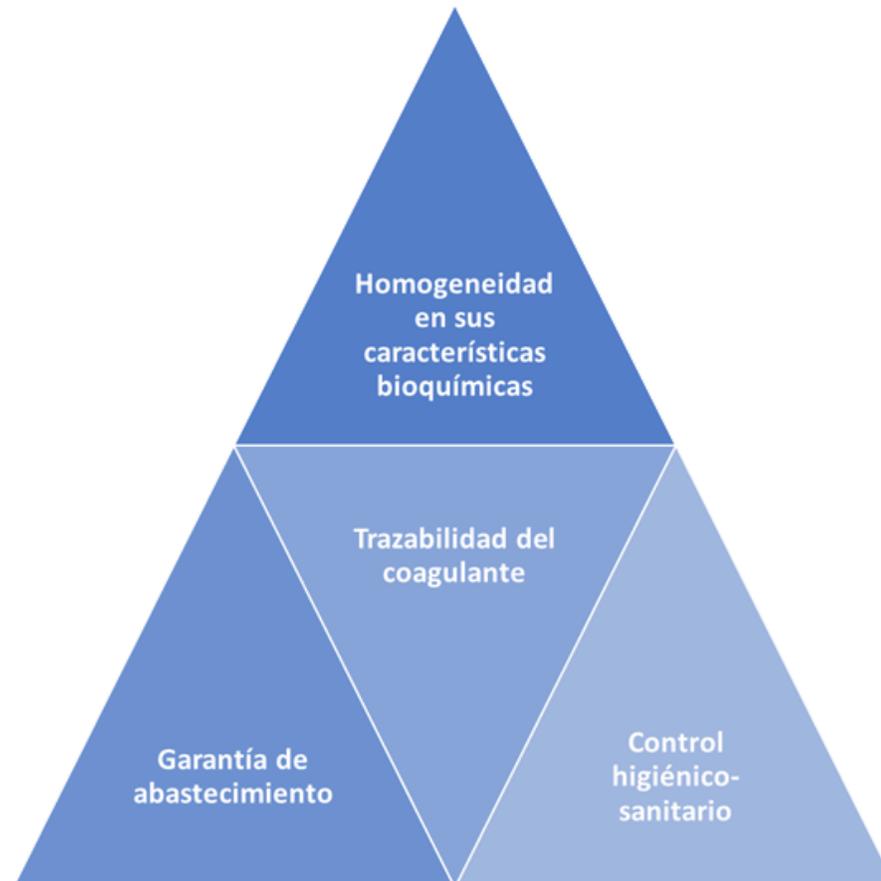
En el resto de la comarca TAGUS y en otros tipos de suelo es posible cultivar el cardo, aplicando técnicas agronómicas adecuadas para facilitar el correcto desarrollo de las plantas

El suelo de la parcela de Casar de Cáceres es de textura franca, con buen drenaje, pH 6,3, elevado nivel de N, P y materia orgánica: favorece la implantación del cultivo

2. Necesidad de coagulante vegetal en las industrias queseras



Ventajas de utilizar cardo cultivado frente al cardo silvestre:



2. Necesidad de coagulante vegetal en las industrias queseras



La **actividad coagulante** de las cynaras de las flores es uno de los factores con mayor importancia en la degradación de las caseínas de la leche

TABLA 1. RESULTADOS DE ACTIVIDAD COAGULANTE DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE EXTRACTO.

| | Concentración (g flores secas/100 ml agua) | Actividad coagulante (RU/ml) |
|----|--|------------------------------|
| P1 | 0,65 | 0,065 |
| P2 | 1,5 | 0,132 |
| P3 | 2,5 | 0,208 |
| P4 | 5 | 0,300 |
| P5 | 7 | 0,377 |
| P6 | 10 | 0,604 |

Ordiales (2013)

TABLA 1. DATOS DEL SECTOR DE LOS ÚLTIMOS 4 AÑOS.

| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | Media |
|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|
| Total Leche producida (L) | 2.407.497 | 2.738.822 | 3.191.339 | 3.058.095 | 2.848.938 |
| Leche transformada (L) | 2.091.138 | 2.029.947 | 1.942.569 | 1.961.872 | 2.006.382 |
| Leche transformada/producida (%) | 86,86 | 74,12 | 60,87 | 64,15 | 71,5 |
| Total queso elaborado (kg) | 371.050 | 387.407 | 377.670 | 385.548 | 380.419 |
| Total queso certificado (kg) | 294.371 | 303.467 | 350.128 | 360.452 | 327.105 |
| Certificado/producido (%) | 79,33 | 78,33 | 92,71 | 93,49 | 85,97 |

Para procesar 2 millones L de leche con coagulante vegetal se necesitan 1000 kg de flores secas de cardo al año

3. Superficie de cultivo necesaria para abastecer al sector quesero de la comarca



Toma de muestras:

Plantación Cicytex: 3/07/2020, 9/07/2021

Plantación Casar de Cáceres: 5/07/2021



Plantación de *C. cardunculus* en Cicytex, 2020



3. Superficie de cultivo necesaria para abastecer al sector quesero de la comarca



Plantación de *C. cardunculus* en Cicytex, 2021

Datos del muestreo realizado en Cicytex (2020)

| Plantas cultivadas (1er año floración) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Media |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Nº cabezas/planta | 11 | 5 | 7 | 14 | 17 | 5 | 7 | 14 | 9 | 8 | 9,7 |
| Peso seco pistilos total/planta (g) | 20,9 | 9,2 | 14,1 | 23,3 | 58,5 | 9,2 | 11,6 | 34 | 16,9 | 19,3 | 21,7 |
| Peso seco medio pistilos/cabeza (g) | 1,9 | 1,84 | 2,01 | 1,66 | 3,44 | 1,84 | 1,66 | 2,43 | 1,88 | 2,41 | 2,11 |

Datos del muestreo realizado en Cicytex (2021)

| Plantas cultivadas (2º año floración) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Media |
|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Nº cabezas/planta | 8 | 8 | 16 | 7 | 14 | 7 | 9 | 14 | 7 | 14 | 10,4 |
| Peso seco pistilos total/planta (g) | 21,9 | 17,8 | 39,8 | 17,1 | 28,9 | 12,0 | 25,8 | 29,7 | 22,4 | 36,8 | 25,22 |
| Peso seco medio pistilos/cabeza (g) | 2,74 | 2,23 | 2,49 | 2,44 | 2,06 | 1,71 | 2,87 | 2,12 | 3,20 | 2,63 | 2,45 |

Nº medio cabezas/planta: 10,05
 Peso seco pistilos/planta: 23,46 g
 Peso seco pistilos/cabeza: 2,28 g



3. Superficie de cultivo necesaria para abastecer al sector quesero de la comarca



Datos del muestreo realizado en Casar de Cáceres (2021)

| Plantas cultivadas (2º año floración) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Media |
|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Nº cabezas/planta | 9 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 | 9 | 4 | 2 | 4 | 5,1 |
| Peso seco pistilos total/planta (g) | 15,5 | 11,7 | 6,1 | 7,7 | 8,8 | 8,4 | 13,0 | 9,9 | 5,1 | 7,0 | 9,32 |
| Peso seco medio pistilos/cabeza (g) | 1,72 | 2,34 | 1,53 | 1,93 | 1,76 | 1,68 | 1,44 | 2,48 | 2,55 | 1,75 | 1,92 |



Los datos obtenidos de la plantación de Casar de Cáceres son inferiores a los de Cicytex. Según estos resultados, para conseguir 1000 kg de pistilos secos sería necesario cosechar las flores de 107.296 plantas.

3. Superficie de cultivo necesaria para abastecer al sector quesero de la comarca



Densidad de siembra

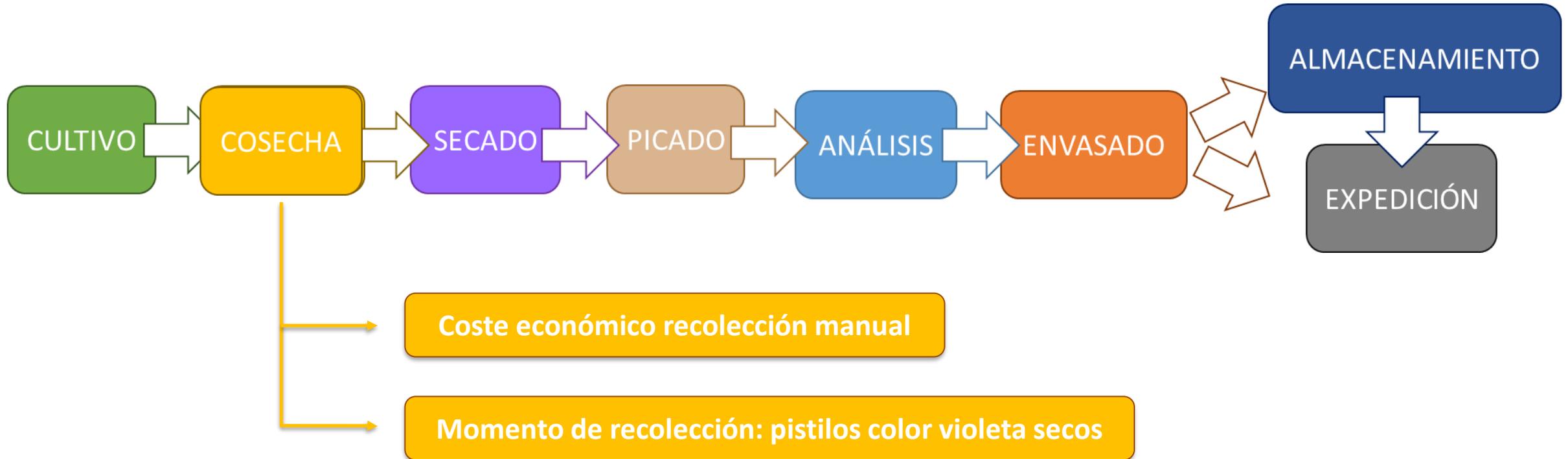
Método de recolección de las flores

Duración de la plantación: 8-10 años

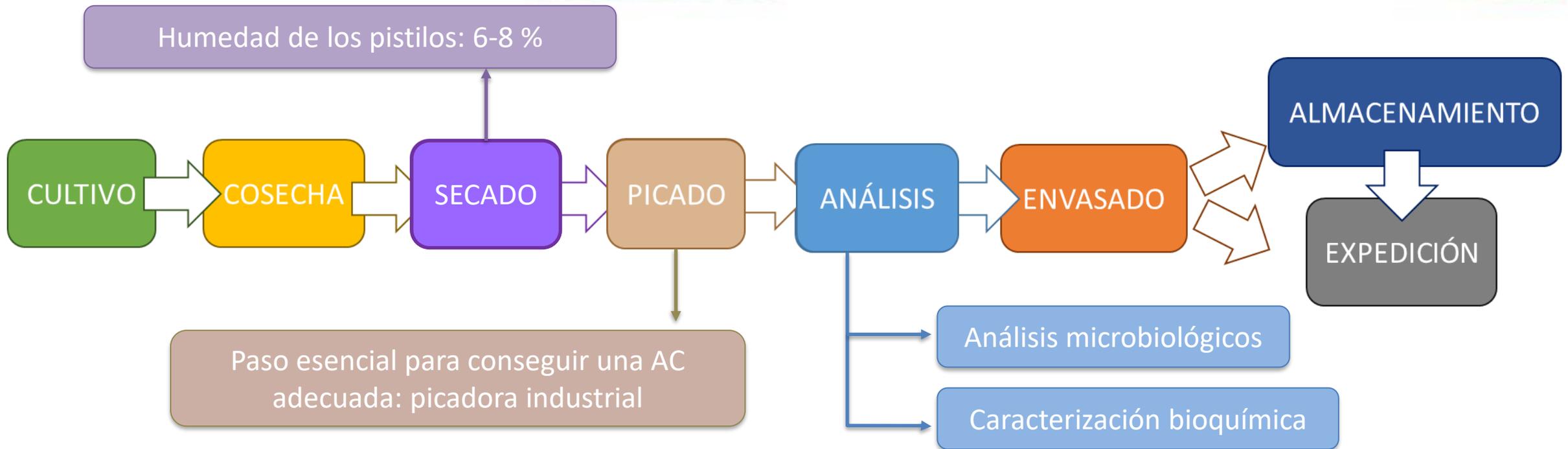
| Distancia entre líneas (m) | Distancia entre plantas (m) | Nº plantas/ha | Superficie (ha) |
|----------------------------|-----------------------------|---------------|-----------------|
| 0,75 | 0,35 | 38095,24 | 3,76 |
| 0,75 | 0,5 | 26666,67 | 5,36 |
| 1,5 | 0,35 | 19047,62 | 7,51 |
| 1,5 | 0,5 | 13333,33 | 10,73 |

Plan de renovación de la plantación: 10 ha en producción
Se necesitaría una superficie de 15 ha en total

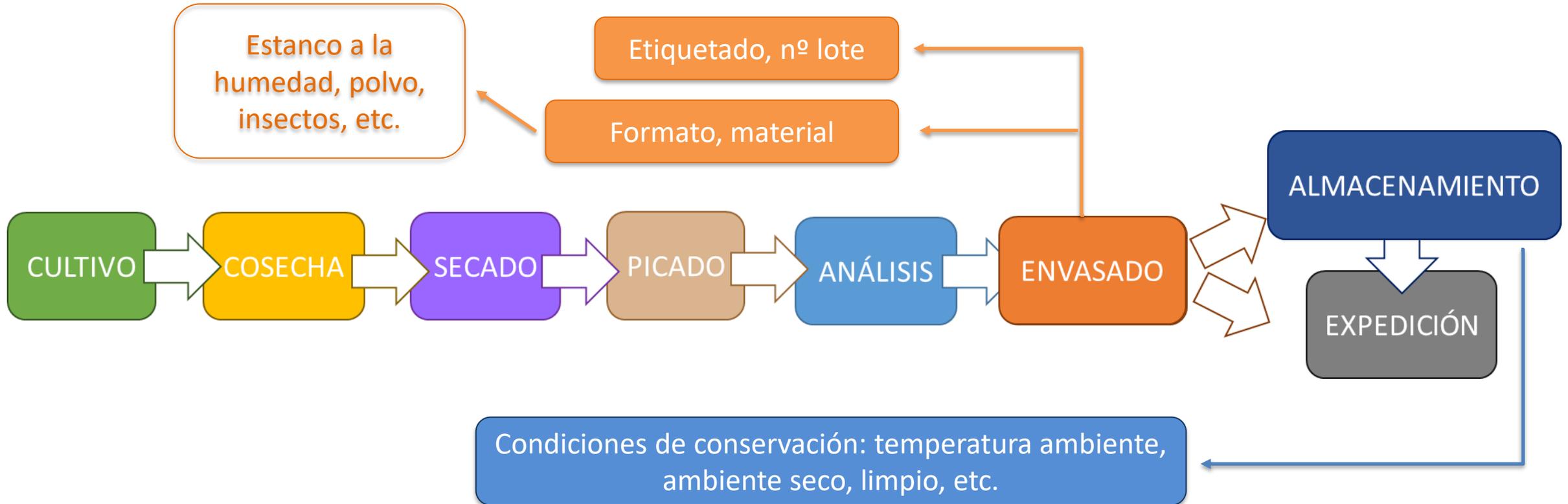
4. Esquema del proceso productivo industrial para la obtención del coagulante vegetal. Protocolo de trazabilidad



4. Esquema del proceso productivo industrial para la obtención del coagulante vegetal. Protocolo de trazabilidad



4. Esquema del proceso productivo industrial para la obtención del coagulante vegetal. Protocolo de trazabilidad



4. Esquema del proceso productivo industrial para la obtención del coagulante vegetal. Protocolo de trazabilidad



Trazabilidad (Regl. 178/2002): “la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución, de un alimento, un pienso, un animal destinado a la producción de alimentos o una sustancia destinada a ser incorporada en alimentos, o piensos, o con probabilidad de serlo”

Objetivo

Cumplir la normativa vigente

Identificar el origen de un alimento y seguir su rastro durante toda su vida útil

4. Esquema del proceso productivo industrial para la obtención del coagulante vegetal. Protocolo de trazabilidad



| Fase | Información/Datos | |
|---------|---------------------------|---|
| CULTIVO | Procedencia de la semilla | Proveedor, lote, fecha de adquisición, % germinación, cantidad. Almacenamiento hasta siembra. |
| | Parcela | Localización de la parcela de cultivo, coordenadas, manejo/uso del suelo anterior. |
| | Labores de cultivo | Fecha de cada labor, descripción, equipos utilizados, inputs empleados (abonos, fitosanitarios, etc.) |
| | Inputs | Proveedor, fecha de adquisición, composición, formulado, cantidad, <u>nº</u> de lote, almacenamiento, fecha de aplicación, dosis y forma de aplicación, número de aplicaciones. |
| COSECHA | Operación | Fecha de cosecha, parcela cosechada, forma de recolección |
| | Producción (flores) | Cantidad cosechada, dónde se colocan las flores cosechadas. |
| SECADO | Operación | Fecha de secado, cantidad, lote, forma/lugar de secado |
| | Coagulante (flores secas) | Humedad (%), lugar de colocación de las flores secas. |

4. Esquema del proceso productivo industrial para la obtención del coagulante vegetal. Protocolo de trazabilidad



| | | |
|----------------|---------------------------|--|
| PICADO | Operación | Fecha de picado, lote, cantidad picada, forma de picar |
| | Coagulante (flores secas) | Lugar colocación del material picado. |
| ANÁLISIS | Coagulante | Análisis realizados, resultados obtenidos por lote, fecha de análisis, laboratorio/persona que realiza los análisis. |
| ENVASADO | Coagulante | Fecha, lote, cantidad, tipo de envase, etiqueta. |
| | Inputs | Proveedor de los envases y de las etiquetas, o cualquier otro material que se utilice en este proceso, fecha adquisición. |
| ALMACENAMIENTO | Almacén | Fecha de entrada y salida de cada lote, lugar que ocupa cada lote, condiciones de conservación. |
| EXPEDICIÓN | Contrato | Fecha de contrato, cantidad contratada, fecha de entrega, otras condiciones de venta/entrega del producto. |
| | Cliente | Identificación del cliente, fecha de venta |
| | Transporte | Sistema de transporte y entrega al cliente, medio de transporte, transportista, matrícula del vehículo, temperatura de transporte. |

5. Ficha Técnica de *Cynara cardunculus* como coagulante vegetal para la industria quesera



Orden 14 enero de 1988: Norma general de identidad y pureza del cuajo y otras enzimas coagulantes de leche destinadas al mercado interior. Modificada (29/03/2013).

Coagulante vegetal: producto de origen vegetal cuyo componente activo tiene actividad coagulante y está constituido por una o varias proteinasas procedentes de las especies de cardo (*C. cardunculus*, *C. humilis*) e higuera (*Ficus carica*).

Denominación del producto: “Coagulante de leche vegetal *Cynara cardunculus*”

Microbiología:

Ausencia de Salmonela, Listeria, E.coli y sulfito reductores

Reglamento 1169/2011: Etiqueta Análisis nutricional

Grasas, Grasas saturadas, Proteína, Hidratos de carbono, Azúcares, Energía, Sal

5. Ficha Técnica de *Cynara cardunculus* como coagulante vegetal para la industria quesera



Ejemplo de Ficha Técnica del producto:

| Coagulante de leche vegetal <i>Cynara cardunculus</i> | |
|---|---|
| Composición | Flores secas de <i>Cynara cardunculus</i> , que contienen proteinasas, cardosinas y ciprosinas. |
| Humedad | < 6 % |
| Actividad coagulante | > 200 RU/ml |
| Materias extrañas* | < 1 % m/m |
| Usos | Coagulante de leche para fabricación de quesos |
| Modo de empleo | Maceración en agua y posterior filtrado antes de añadir a la leche |
| Condiciones de almacenamiento | Conservar en lugar seco |

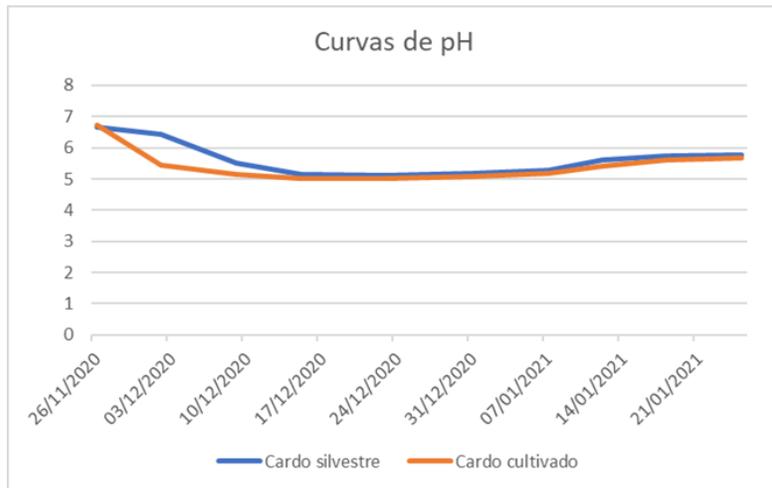
* Materias extrañas: tierra, restos de insectos, otras partes de la planta diferente a los pistilos de la flor, o partes de otras especies de plantas.

6. Ensayo en industria para evaluar la calidad del coagulante



Resultados ensayos de otoño 2020

| Quesería | A | | C | | B | |
|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|
| | Testigo | Cultivado | Testigo | Cultivado | Testigo | Cultivado |
| Fecha de elaboración | 26/11/20 | 26/11/20 | 2/12/20 | 2/12/20 | 27/11/20 | 27/11/20 |
| Volumen de leche (L) | 432 | 418 | 175 | 175 | 1000 | 1000 |
| Tª maceración coagulante | 7º C (24 h) | 7º C (24 h) | 8º C (24 h) | 8º C (24 h) | | |
| Volumen coagulante (L) | 2 – 2,5 | 2-2,5 | 2 | 2 | 7 | 7 |
| Tª de coagulación | 27º C | 27º C | 31º C | 31º C | 29,5º C | 29,5º C |
| Tiempo de coagulación | 63 min | 67 min | 58 min | - | 1 h 25 min | - |
| Peso total quesos (kg) | 135,15 | 127,43 | 46 | | | |
| Nº quesos | 10 L, 225 S | 7 L, 225 S | 62 | | 325 M | |
| pH inicio proceso (leche) | 6,89 | 6,89 | 6,72 | | 6,56 | |



Cardo NO picado

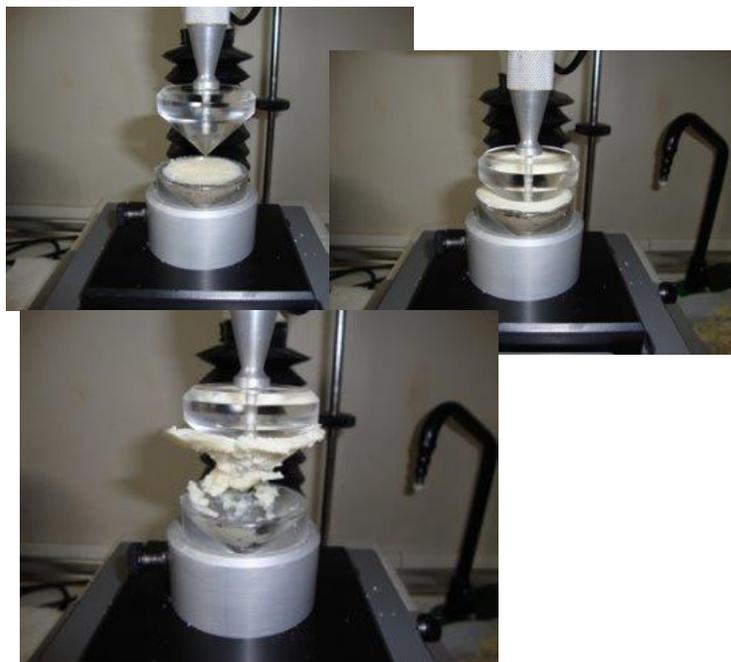


6. Ensayo en industria para evaluar la calidad del coagulante

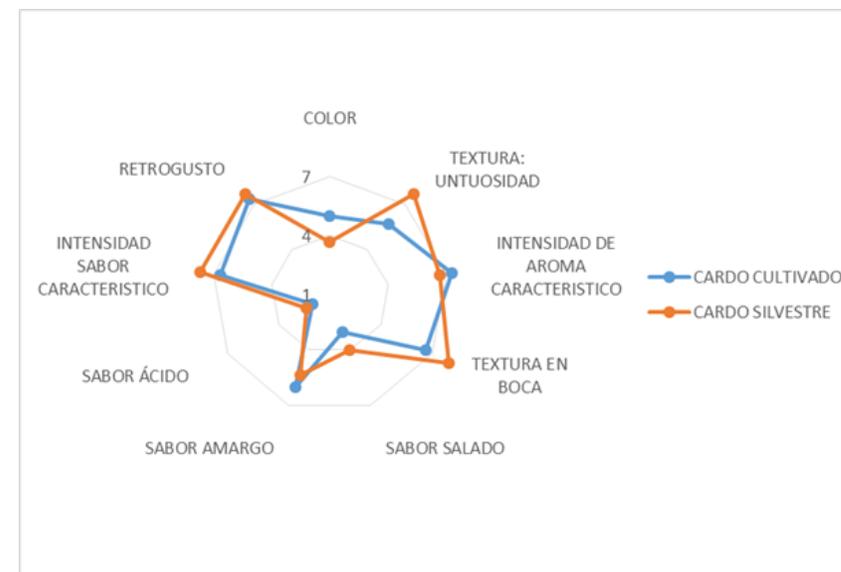


Textura ensayo otoño 2020

| Tipo de cardo empleado | Firmeza (g) | Trabajo de untar (g/s) | Adhesividad (g) | Trabajo de adhesión (g/s) |
|------------------------|------------------|------------------------|------------------|---------------------------|
| Cultivado | 4563 ± 378,39 a* | 4236 ± 536,67 a | -3878 ± 394,29 a | -897 ± 146,09 a |
| Silvestre | 3691 ± 561,23 a | 2847 ± 892,58 a | -3126 ± 348,99 b | -503,47 ± 55,51 b |



Análisis sensorial ensayo otoño 2020



Cardo silvestre: mejor textura en boca y untuosidad, mayor retrogusto, intensidad de sabor y aroma, menor toque amargo.

Cardo cultivado: atributos menos acentuados, mayor amargor, menor textura en boca y untuosidad. Buena aceptación general.

6. Ensayo en industria para evaluar la calidad del coagulante



Resultados ensayos de primavera 2021

| Quesería | A | | B | | C | |
|---------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | Testigo | Cultivado | Testigo | Cultivado | Testigo | Cultivado |
| Fecha de elaboración | 14/05/2021 | 14/05/2021 | 21/05/2021 | 21/05/2021 | 10/06/2021 | 10/06/2021 |
| Volumen de leche (L) | 350 | 338 | 1506 | 1480 | 1042 | 1000 |
| Tª maceración coagulante | 7,2º C | 7,2º C | 18º C | 18º C | 20,4º C | 20,4º C |
| Volumen coagulante (L) | 2 | 2 | 5 | 5 | 7 | 7 |
| Tª de coagulación | 27,2º C | 27º C | 27,5º C | 28º C | 29,8º C | 30,1º C |
| Tiempo de coagulación | 65 min | 63 min | 70 min | 90 min | 60 min | 60 min |
| Peso total quesos (kg) | 92,64 | 84,76 | 321,53 | 313,36 | 229,62 | 234,36 |
| Nº quesos | 175 | 160 | 506 | 508 | 267 | 279 |
| pH inicio proceso (leche) | 6,88 | 6,88 | 6,79 | 6,79 | 6,78 | 6,78 |









Rendimiento (kg/L): **0,26** **0,25** **0,21** **0,21** **0,22** **0,23**

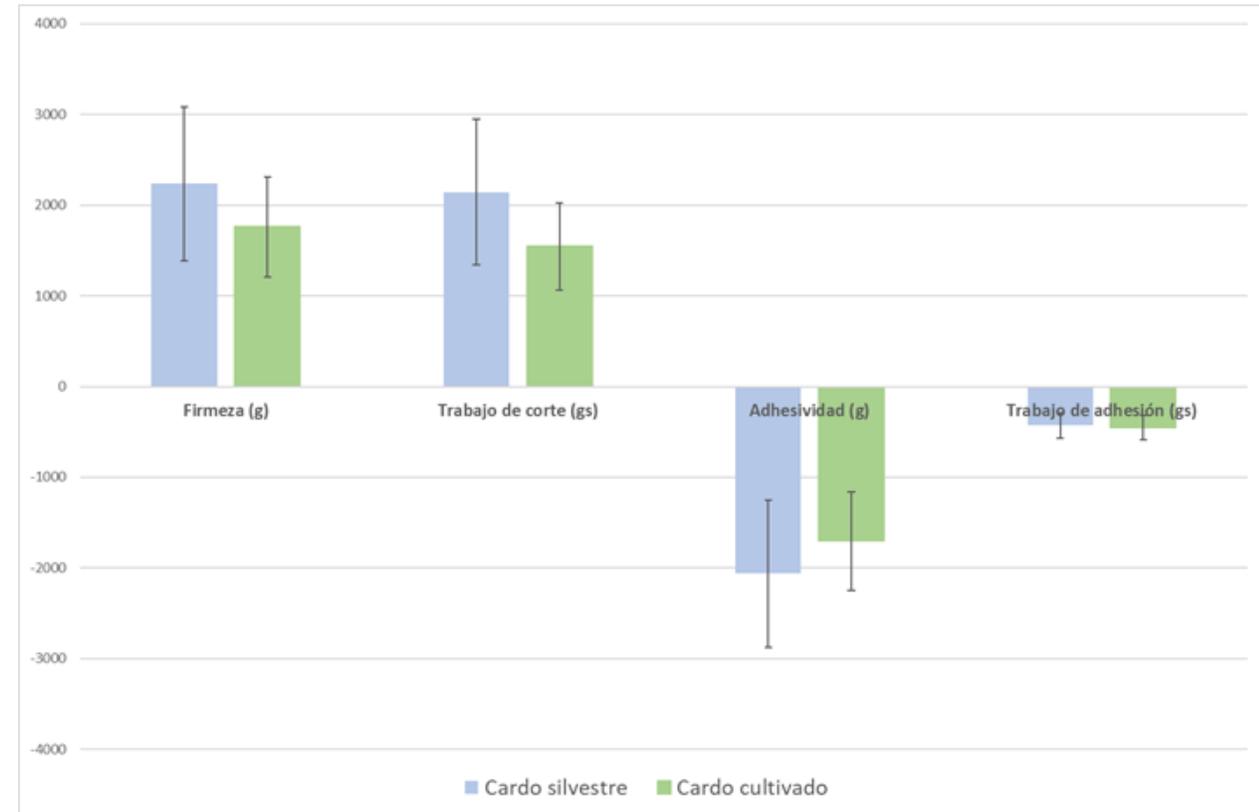


6. Ensayo en industria para evaluar la calidad del coagulante



Textura ensayo primavera 2021

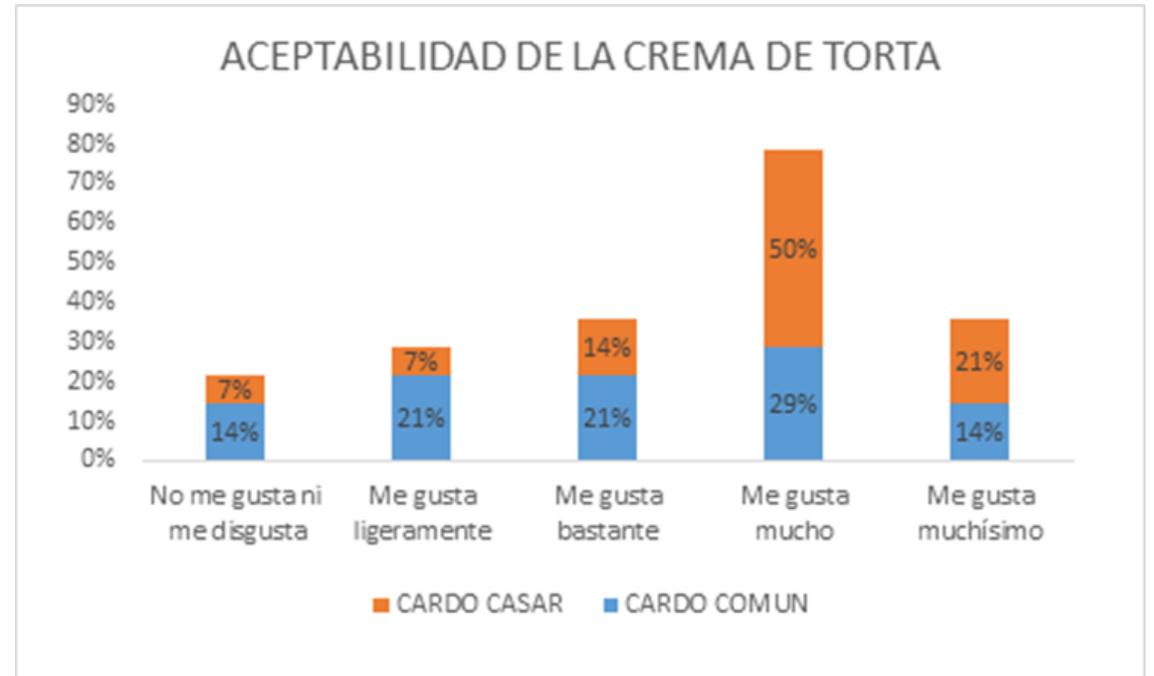
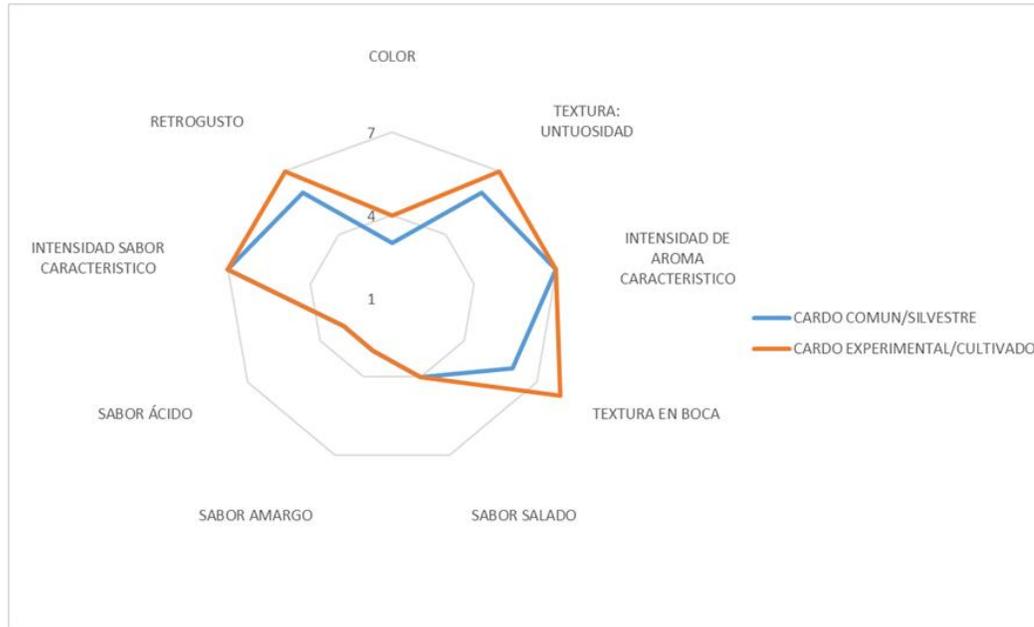
| Tipo de cardo empleado | Firmeza (g) | Trabajo de untar (g/s) | Adhesividad (g) | Trabajo de adhesión (g/s) |
|------------------------|------------------|------------------------|------------------|---------------------------|
| Cultivado | 1763 ± 551,24 a* | 1546 ± 478,21 a | -1705 ± 539,48 a | -451 ± 133,29 a |
| Silvestre | 2239 ± 848,76 b | 2145 ± 804,97 b | -2061 ± 812,91 b | -430 ± 140,93 a |



6. Ensayo en industria para evaluar la calidad del coagulante



Análisis sensorial ensayo primavera 2021



6. Ensayo en industria para evaluar la calidad del coagulante



Conclusiones

Los factores que influyen en la actividad coagulante, y en el tiempo de coagulación, condicionando los ensayos de industria en otoño son: picado de las flores secas, concentración del coagulante, proporción del coagulante añadido a la leche, actividad coagulante de las flores de cada planta, método de recolección de las flores.

El cardo empleado como coagulante en los ensayos influyó en la textura de los quesos, presentando una textura más cremosa los quesos elaborados con el cardo cultivado.

A nivel sensorial la utilización de cardo cultivado no influyó en el aspecto externo de los quesos. En estos quesos se percibió mejor untuosidad de la crema y retrogusto, con una aceptación muy buena.

Gracias por su atención

Con las empresas en el camino de la competitividad

Further info at: www.ctaex.com / ctaex@ctaex.com



Centro Tecnológico Nacional Agroalimentario
Ctra. Villafranco-Balboa Km. 1,2 - 06195 Badojox
Tel: +34 924 44 80 77
ctaex@ctaex.com
www.ctaex.com

