

GUÍA DEL SABUGUEIRO PLANTACIÓN



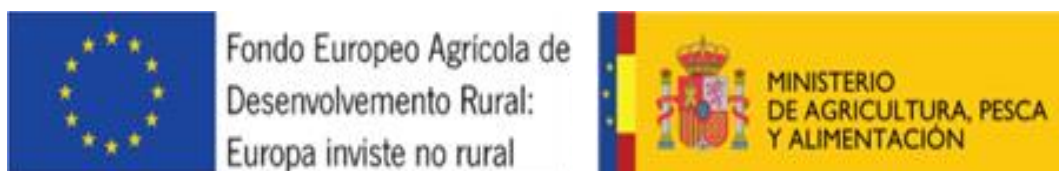
AUTORES

Julian Jesús García Berrios

Santiago Lamosa Quinteiro

Francisco Javier López González

Martín Barrasa Rioja



O proxecto *Sambucus* está financiado polas axudas para a execución de proxectos dos grupos operativos da Asociación Europea de la Innovación (AEI), cofinanciado polo Fondo Europeo Agrícola de Desenvolvemento Rural (FEADER), no marco do Programa de Desenvolvemento Rural (PDR) de Galicia 2014-2020

PRÓLOGO

Esta publicación se encuadra dentro de la trilogía dedicada al sabugueiro (*Sambucus nigra*) que de forma genérica hemos titulado “Guía del sabugueiro” y que en sus tres volúmenes recoge distintos aspectos relacionados con el sabugueiro que consideramos de interés, los cuales son: la plantación, el cultivo, sus usos y propiedades.

Son consecuencia del proyecto de investigación denominado “Mellora do cultivo da especie autóctona de sabugueiro para a obtención de extractos ricos en compostos bioactivos”. GRUPOS OPERATIVOS ASOCIACIÓN EUROPEA de INNOVACIÓN (AEI) 2022. das axudas solicitadas ao abeiro da Resolución do 30 de decembro de 2021 (DOG nº 18, do 27 de xaneiro de 2022) pola que se establecen as bases reguladoras da concesión, en réxime de concorrència competitiva, das axudas para a execución de proxectos dos grupos operativos da Asociación Europea da Innovación (AEI), cofinanciadas co Fondo Europeo Agrícola de Desenvolvemento Rural (Feader) no marco do Programa de desenvolvemento rural (PDR) de Galicia 2014-2020.

El proyecto se ha desarrollado durante los años 2022, 2023 y 2024 y en él han participado las siguientes entidades:

- VEIGAS DO SABUGUEIRO SL. (Representante del Grupo Operativo)
- ANFACO. Asociación Nacional de Fabricantes de Conservas de Pescados y mariscos
- EPSE. Escuela Politécnica Superior de Ingeniería. Universidad de Santiago de Compostela
- CRAEGA. Consello Regulador de Agricultura Ecolóxica de Galicia.

El objetivo último del proyecto es analizar las posibilidades que el sabugueiro tiene como cultivo alternativo, complementario y regular en Galicia, y determinar su composición.

Dado que, en Galicia, a diferencia de nuestro vecino Portugal, carece de plantaciones comerciales (únicamente existe una en Villar de Santos, en la que hemos realizado los distintos ensayos) era preciso conocer diversos aspectos agronómicos del sabugueiro, así como lo relativo a su composición para la extracción de compuestos bioactivos.

En esta “Guía del Sabugeiro. Plantación” abordamos los aspectos más importantes a la hora de planificar una plantación frutal, especificándolos y ejemplarizándolos para el caso del sabugeiro.

La importancia de esta primera fase de cultivo es crucial. En buena medida, de ella depende el éxito o fracaso de la iniciativa.

Se abordan diferentes temáticas, tales como, los principales condicionantes para un correcto diseño de plantación (clima, suelo, marco y densidad de plantación, orientación, destino de la producción, etc.) y otros muchos que se exponen en sus distintos apartados, dentro del segundo capítulo.

En el tercer capítulo de forma resumida se recogen los principales sistemas de plantación para éste cultivo, muchos de ellos pendientes de una exploración y contrastación en campo.

En el capítulo cuarto se abordan las principales labores culturales previas a la plantación, capítulo que hemos titulado “preparación del terreno”, para en el capítulo siguiente describir las principales actuaciones para llevar a cabo la plantación propiamente dicha.

Mención especial requiere el material vegetal a utilizar, el cual se comenta en el capítulo sexto, para ya en el siguiente describir las operaciones a realizar una vez realizada la plantación (“operaciones post-implantación”).

El último capítulo, el octavo, se centra en analizar los costes de una plantación “tipo” de una hectárea de superficie.

Esperamos que estas Guías del Sabugeiro contribuyan a un mejor conocimiento del mismo para asegurar la viabilidad de esta especie como plantación alternativa y complementaria a las actuales explotaciones agrarias gallegas.

LOS AUTORES

AGRADECIMIENTOS

Queremos mostrar nuestro agradecimiento a todas aquellas personas, entidades e instituciones que han hecho posible el desarrollo de este proyecto y de forma especial:

A los colegas portugueses Eunice Areal Bacelar y Leonell Gomes por su colaboración desinteresada y transmisión de conocimientos.

A nuestro compañero Enrique Carcelén Fernández, por sus sabios consejos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 2. DISEÑO DE PLANTACIÓN	3
CLIMA	3
TEMPERATURA	4
PLUVIOMETRÍA	5
VIENTO	6
INSOLACIÓN	7
SUELO	7
AGUA	7
MEDIO BIÓTICO	8
MARCO DE PLANTACIÓN	8
MARCO CUADRADO O REAL	8
MARCO RECTANGULAR	9
MARCO AL TREBOLILLO	9
MARCO AL CINCO DE OROS	10
ORIENTACIÓN	11
TOPOGRAFÍA	12
GEOMETRÍA DE LA PARCELA	12
SISTEMA MANTENIMIENTO DEL SUELO	12
SISTEMAS DE RIEGO	13
SISTEMAS DE FORMACIÓN	13
DESTINO DE LA PRODUCCIÓN	14
MECANIZACIÓN DEL CULTIVO	14
CAPÍTULO 3. SISTEMAS DE PLANTACIÓN	15
PLANTACION REGULAR	15
PLANTACIÓN EN SETO	16
PLANTACIÓN EN BORDURA	17
PLANTACIONES MIXTAS	17

CAPÍTULO 4. PREPARACIÓN DEL TERRENO	19
LABORES PROFUNDAS EN EL SUELO	19
SUBSOLADO	19
DESFONDE	20
DESPEDREGADO	21
DESINFECCIÓN DEL SUELO	21
ENMIENDAS Y ABONADO DE FONDO	22
ENMIENDAS HÚMICAS	22
ENMIENDAS CALIZAS	23
ABONADO DE FONDO	23
OTRAS ACTUACIONES	24
LABORES SUPERFICIALES EN EL SUELO	24
PASE DE VERTEDERA	24
PASE CULTIVADOR	24
PASE DE GRADA	25
PASE DE RODILLO O DE RASTRA	25
PASE DE FRESADORA	26
FORMACIÓN DE CABALLONES	26
CAPÍTULO 5 PLANTACIÓN	27
REPLANTEO DE LA PLANTACIÓN	27
REPLANTEO A MARCO REAL	27
REPLANTEO A MARCO RECTANGULAR	28
REPLANTEO A MARCO EN TRESBOLILLO	28
REPLANTEO A MARCO DE CINCO DE OROS	29
REPLANTEO EN CURVAS DE NIVEL	30
REPLANTEO CON INSTRUMENTOS TOPOGRÁFICOS	31
OTRAS ACTUACIONES	31
RECEPCIÓN DE LA PLANTA	33
PREPARACIÓN DE LAS PLANTAS	33
PLANTACIÓN	33
Plantación con herrón	33
Plantación en hoyos	34
Plantación en surcos	35
Plantación mecanizada	35
CAPÍTULO 6. MATERIAL VEGETAL. TIPO DE PLANTÓN	36
CAPÍTULO 7. OPERACIONES POST-PLANTACIÓN	41
ACTIVIDADES INMEDIATAS TRAS LA PLANTACIÓN	41
ACTIVIDADES POSTERIORES A LA PLANTACIÓN	41
PROTECCIÓN DEL TRONCO	41
ACOLCHADO	42

MUCHING	42
REPOSICIÓN DE MARRAS	43
OTRAS	43
ACTIVIDADES DURANTE EL PRIMER AÑO	43
ABONADO	43
AGUA	44
PLAGAS Y ENFERMEDADES	44
FORMACIÓN	44
ENTUTORADO	44
CAPÍTULO 8. COSTES DE PLANTACIÓN	45
LABORES DE IMPLANTACIÓN	45
COSTES CONSIDERADOS	46
MANO DE OBRA	46
MAQUINARIA	46
MATERIALES	46
PLANO DE PLANTACIÓN	47
PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN	48
PRESUPUESTO DE PLANTACIÓN	49
REFERENCIAS	51

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1 Vista aérea de la plantación de sabugueiro en Vilar de Santos (Orense).</i>	1
<i>Ilustración 2 Plantación de sabugueiro en Vilar de Santos (Orense)</i>	2
<i>Ilustración 3 Plantación de sabugueiro en Vilar de Santos (Orense)</i>	2
<i>Ilustración 4 Red de estaciones meteorológicas en Galicia. (https://www.meteogalicia.gal/observacion/rede/redelIndex.action)</i>	4
<i>Ilustración 5 Plantación con sabugueiros inclinados por la acción del viento</i>	6
<i>Ilustración 6. Marco cuadrado o real</i>	8
<i>Ilustración 7 Marco rectangular</i>	9
<i>Ilustración 8 Marco al tresbolillo</i>	9
<i>Ilustración 9 Marco al “cinco de oros” derivado de una marco cuadrado o rectangular</i>	10
<i>Ilustración 10 Siega cubierta vegetal espontanea en plantación de sabugueiro</i>	12
<i>Ilustración 11 Detalle de instalación de microaspersión en plantación de sabugueiro</i>	13
<i>Ilustración 12 Flor y fruto del sabugueiro</i>	14
<i>Ilustración 13 Plantación regular en el norte de Portugal</i>	15
<i>Ilustración 14 Plantación en seto con recepado desde el suelo</i>	17
<i>Ilustración 15 Labor de subsolado, con una o cuatro rejas</i>	19
<i>Ilustración 16 Arado de vertedera cuatrísurco y labor de vertedera con bisurco</i>	20
<i>Ilustración 17 Labor de despedregado. Recogida y carga o machaqueo. Fuente:https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/plataforma-de-conocimiento-para-el-medio-rural-y-pesquero/observatorio-de-tecnologias-probadas/maquinaria-agricola/despedregadora.aspx</i>	21
<i>Ilustración 18 Desinfección del suelo</i>	21
<i>Ilustración 19 Abonado orgánico con remolque esparcidor de estiércol</i>	22
<i>Ilustración 20 Abonado orgánico con purín aplicado con cisterna con inyectores</i>	22
<i>Ilustración 21 Labor de encalado</i>	23
<i>Ilustración 22 Abonado de fondo con abonadora centrífuga</i>	23
<i>Ilustración 23 Pase de arado vertedera bisurco</i>	24
<i>Ilustración 24 Pase de cultivador. Fuente: https://www.masquemaquina.com/2015/06/</i>	24
<i>Ilustración 25 Pase de grada de discos</i>	25
<i>Ilustración 26 Pase de rodillo o rulo en viñedo</i>	25
<i>Ilustración 27 Rastra</i>	25
<i>Ilustración 28 Pase de fresadora</i>	26
<i>Ilustración 29 Acolchadora</i>	26
<i>Ilustración 30 Replanteo plantación a marco cuadrado o real</i>	27
<i>Ilustración 31 Replanteo plantación a marco cuadrado real basado en Pitágoras</i>	28
<i>Ilustración 32 Replanteo plantación a marco rectangular</i>	28
<i>Ilustración 33 Replanteo plantación a en marco al tresbolillo</i>	29
<i>Ilustración 34 Replanteo de plantación a marco de cinco de oros sobre marco real</i>	29
<i>Ilustración 35 Replanteo de plantación a marco de cinco de oros sobre marco rectangular</i>	29
<i>Ilustración 36 Nivel de caballete</i>	30
<i>Ilustración 37 Línea base de replanteo. Línea de máxima pendiente</i>	30
<i>Ilustración 38 Replanteo por curvas de nivel</i>	31
<i>Ilustración 39 Tabla plantadora</i>	31
<i>Ilustración 40 Secuencia en el empleo de la tabla plantadora</i>	32
<i>Ilustración 41 Estacas o estacones recogidos en poda listo para su plantación</i>	34
<i>Ilustración 42 Realización de plantación con herrón o “pao de ferro”</i>	34
<i>Ilustración 43 Hoyo de plantación</i>	35
<i>Ilustración 44 Diferentes tipos de ahoyadores</i>	35
<i>Ilustración 45 Plantación frutal mecanizada</i>	35
<i>Ilustración 46 Esquejes enraizados y en fase de engorde en vivero</i>	36

<i>Ilustración 47 Esquejes en invernadero con atomizadores</i>	<i>37</i>
<i>Ilustración 48 Esquejes en diferentes sustratos: arena, arena + turba, perlita.</i>	<i>38</i>
<i>Ilustración 49 Esquejes en campo con acolchado de plástico</i>	<i>39</i>
<i>Ilustración 50 Plantación de sabugueiros con protectores del tronco</i>	<i>42</i>
<i>Ilustración 51 Acolchado en bancales para la reproducción de sabugueiro por estaquilla.....</i>	<i>42</i>
<i>Ilustración 52 Plantación de sabugueiro con mulching formado por su propia cubierta vegetal segada..</i>	<i>43</i>
<i>Ilustración 53 Croquis de plantación.....</i>	<i>47</i>

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Densidad de plantación según el marco de plantación</i>	<i>11</i>
<i>Tabla 2 Plantación de sabugueiro con alta densidad inicial frente a plantación con densidad inicial definitiva.....</i>	<i>16</i>
<i>Tabla 3 Diagrama de Gantt para la implantación de una explotación de sabugueiros</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 4 Presupuesto de Ejecución Material (PEM) Plantación de una hectárea de sabugueiro.....</i>	<i>49</i>

ÍNDICE DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 1 Horas frío en Galicia (2002-2011). Fuente: (García, Gallego, & Martínez, 2015)</i>	<i>4</i>
<i>Gráfico 2 Horas de calor en Galicia interior (2002-2011). Fuente: (García, Gallego, & Martínez, 2015).....</i>	<i>5</i>
<i>Gráfico 3 Precipitación anual y nº de días de lluvia. Fuente:</i> <i>https://aemetblog.es/2017/02/15/caracteristicas-de-la-precipitacion-en-galicia/.....</i>	<i>5</i>
<i>Gráfico 4 Precipitación anual y nº de días de lluvia. Fuente:</i> <i>https://aemetblog.es/2017/02/15/caracteristicas-de-la-precipitacion-en-galicia/.....</i>	<i>6</i>
<i>Gráfico 5 Importes mensuales y curva “S” del proyecto</i>	<i>48</i>
<i>Gráfico 6 Presupuesto de Ejecución Material (PEM) Plantación de una hectárea de sabugueiro</i>	<i>49</i>

ABREVIATURAS

atm	Atmósfera
cm	Centímetro
D	Diámetro
D _b	Distancia base
D _e	Distancia estacas auxiliares
D _h	Distancia hoy de plantación
D _l	Distancia entre líneas
D _p	Distancia entre plantas
E	Este
h	Hora
h/ha	Horas por hectárea
kg	Kilogramo
kg/ha	Kilogramo por hectárea
km/h	Kilómetro a la hora
l	Litro
l/h	Litros a la hora
m	Metro
m ²	Metro cuadrado
m ³	Metro cúbico
m ³ /ha	Metro cúbico por hectárea
mm	Milímetro
Nº	Número de plantas
N	Norte
O	Oeste
º C	Grados centígrados
PEAD	Polietileno de alta densidad
PEM	Presupuesto de ejecución material
P _n	Presión nominal
S	Sur
SAU	Superficie agrícola útil
S _e	Separación entre emisores
t	Tonelada
t/ha	Tonelada por hectárea
ud	Unidad
ud/ha	Unidades por hectárea
%	Porcentaje

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

La plantación, propiamente dicha, de cualquier especie frutal marca el inicio de la explotación frutícola, por tanto, se trata de una fase sumamente importante para determinar en buena medida el éxito o fracaso de la misma.

Una vez realizado el diseño y posterior plantación, la misma va a perdurar en el tiempo durante toda la vida útil del cultivo, de ahí su enorme transcendencia. Un diseño inadecuado, una plantación mal ejecutada, o una falta de cuidado y actuaciones inadecuadas en la fase inicial, en numerosas ocasiones suponen el fracaso o abandono del cultivo.

Bien es cierto que algunos errores (elección varietal, sistema de formación, etc.) pueden corregirse o atenuarse en años sucesivos, pero en la mayor parte de los casos incurriendo en unos sobre costes innecesarios, que en ocasiones desaconsejan dichas actuaciones.

Por todo ello en lo que sigue se pretende hacer hincapié en la importancia de esta fase inicial del cultivo, tanto en su diseño como en su ejecución, destacando y tratando los distintos factores o variables a tener en cuenta.

El sabugueiro considerado como especie frutal, bien por el aprovechamiento de sus flores y/o de sus frutos no es ajeno a estos principios generales.

En España no existen demasiadas plantaciones regulares de sabugueiro con el propósito de su aprovechamiento. En concreto en Galicia, que nosotros conozcamos, únicamente existe una plantación. Está ubicada en el concello de Vilar de Santos y es explotada por Veigas do Sabugueiro, en donde aprovechan y transforman tanto sus flores como sus frutos, procesando diversos preparados: cerveza, licores, mermeladas, etc.

Se trata de una plantación ejecutada en el año 2016, en una parcela de unos 6.600 m², realizada a un marco rectangular de 4 x 3 m, lo que supone unas existencias de unos 550 árboles.



Ilustración 1 Vista aérea de la plantación de sabugueiro en Vilar de Santos (Orense).



Ilustración 2 Plantación de sabugueiro en Vilar de Santos (Orense)



Ilustración 3 Plantación de sabugueiro en Vilar de Santos (Orense)

CAPÍTULO 2. DISEÑO DE PLANTACIÓN

Aunque el sabugueiro es una especie muy adaptada a las condiciones edafoclimáticas del noroeste peninsular, la elección de un lugar adecuado, evitando fundamentalmente ciertas condiciones críticas, hará que su cultivo sea más sencillo y que la producción tanto de flor como de bayas sea abundante y de calidad. De ahí la importancia de conocer las condiciones óptimas de cultivo. La amplia distribución geográfica de la especie nos da una idea de su gran capacidad de adaptación.

Dentro de este capítulo se tratan los condicionantes más importantes a considerar en la fase del diseño de una plantación frutal en general, particularizando cuando proceda para el caso del sabugueiro.

CLIMA

Probablemente sea uno de los factores más influyente a la hora del establecimiento de una plantación frutal. Para tener una idea lo más clara posible del clima, debemos realizar un estudio de sus principales variables dentro de una serie histórica lo más larga posible, al menos 10 años, aunque son preferibles por lo menos 20. Las principales variables a estudiar son, entre otras: temperatura, precipitación, viento, insolación, radiación solar, humedad relativa, evaporación, etc. De todos ellos se precisa conocer datos diarios y habitualmente se utilizan los siguientes

- I. Temperaturas
 - a. Temperatura diaria: máxima, mínima y media
 - b. Temperatura mensual: máxima, mínima y media
 - c. Temperaturas extremas: máxima y mínima y sus fechas
 - d. Fecha de la primera y de la última helada con sus temperaturas
 - e. Número de días de heladas por meses
- II. Pluviometría
 - a. Pluviometría mensual
 - b. Fecha de la lluvia diaria máxima y su precipitación
 - c. Número de días de lluvia por meses
 - d. Número de días con precipitaciones > 10 mm por meses
- III. Viento
 - a. Dirección y frecuencias
 - b. Velocidad mensual máxima y mínima
- IV. Otros: días de granizo, de nieve, cubiertos, despejados, de tormenta, de niebla, humedad relativa horas de sol, etc.

Para realizar dichos estudios climáticos se recurre a los datos climáticos recogidos en las diferentes estaciones meteorológicas distribuidas por todo el territorio de nuestra comunidad.

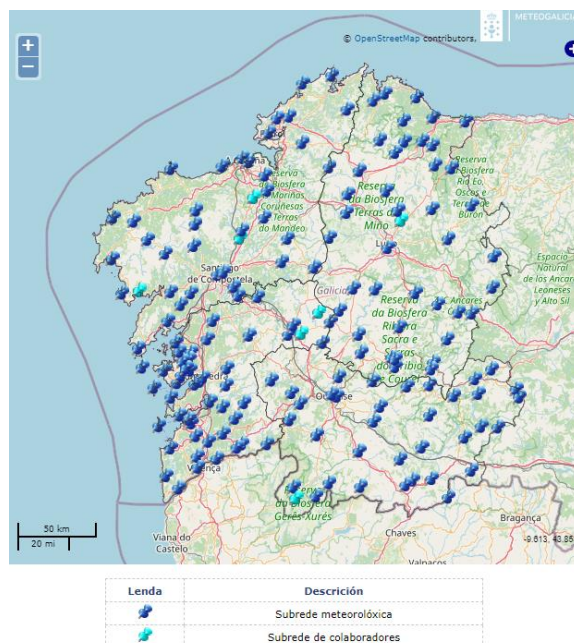


Ilustración 4 Red de estaciones meteorológicas en Galicia. (<https://www.meteogalicia.gal/observacion/rede/redeIndex.action>)

Cuando la parcela en la que se va a implantar el cultivo se encuentra alejada de la estación meteorológica más próxima se deben corregir los datos. Además, debe tenerse en cuenta el microclima que puede afectar a una parcela en concreto o incluso a distintas zonas dentro de una misma parcela, como consecuencia por ejemplo de la orientación, de la proximidad a cauces fluviales o embalses, la propia orografía de la parcela, etc.

TEMPERATURA

Con diferencia es la variable climática de mayor influencia. Deben mantenerse en rangos adecuados según el estado fenológico en el que se encuentre la planta.

Durante el invierno se precisan temperaturas bajas que garanticen las necesidades del número de horas frío y durante el resto del ciclo vegetativo temperaturas altas y crecientes para la brotación, su desarrollo vegetativo y formación de frutos.

En la geografía gallega el número de horas frío es muy variable. En las gráficas siguientes se recogen los datos correspondientes a la década 2002 a 2011 en varias estaciones costeras y del interior.

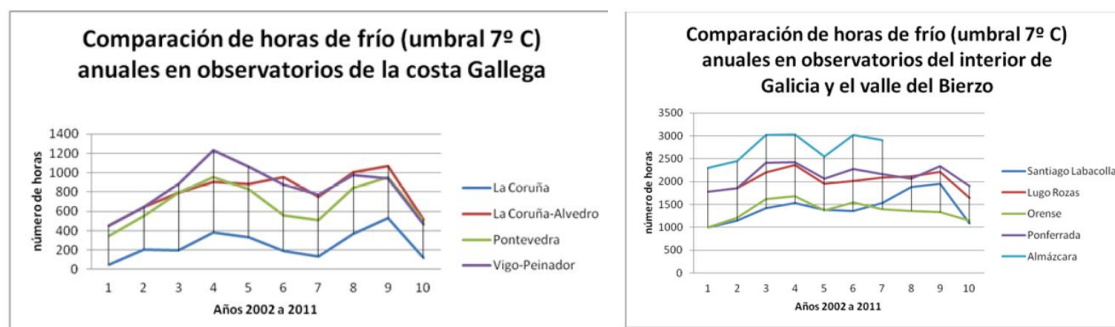


Gráfico 1 Horas frío en Galicia (2002-2011). Fuente: (García, Gallego, & Martínez, 2015)

No hemos encontrado en la literatura, las necesidades de horas frío del sabugueiro, pero a tenor de su presencia en la práctica totalidad del territorio gallego, entendemos que las horas frío necesarias son muy bajas, no suponiendo un limitante para su implantación.

Algo similar puede afirmarse con respecto a las horas de calor (umbral 30º C), pues en la franja costera no se llega a las 100 horas de calor anuales y en la gráfica siguiente puede observarse los valores para el interior de Galicia.

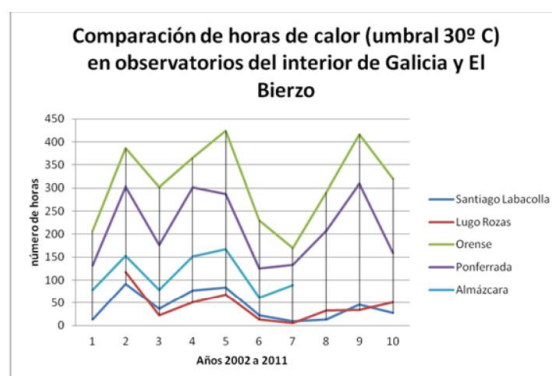


Gráfico 2 Horas de calor en Galicia interior (2002-2011). Fuente: (García, Gallego, & Martínez, 2015)

En cuanto a las heladas invernales el sabugueiro resiste bastante bien heladas fuertes (15 a 20º C). Más problemáticas son las heladas primaverales coincidentes con el desborre, brotación, y cuajado de los frutos. En esta época los órganos son muy sensibles, a pesar de que las heladas son menos intensas y menos duraderas.

Por tanto, para que el cultivo se desarrolle convenientemente son necesarios inviernos fríos y lluviosos con el fin de que haya una adecuada inducción floral y veranos calientes para obtener frutos con buenas características organolépticas. Establecen un rango de la temperatura media del mes de octubre de entre 7,2ºC y 15ºC como condición para que la planta se desarrolle convenientemente y con una adecuada maduración de las semillas (Atkinson & Atkinson, 2002).

PLUVIOMETRÍA

El saúco, se adapta muy bien en zonas de bosques húmedos. Soporta sin problemas rangos de precipitación medios de hasta 2.000 mm/año. En Galicia las precipitaciones medias anuales se encuentran acotadas entre los 900 y 2.200 mm. aproximadamente. En el gráfico siguiente se muestra los valores de precipitación anual, promediados para toda Galicia desde 1951. La línea naranja corresponde al valor medio del periodo 1971-2000.

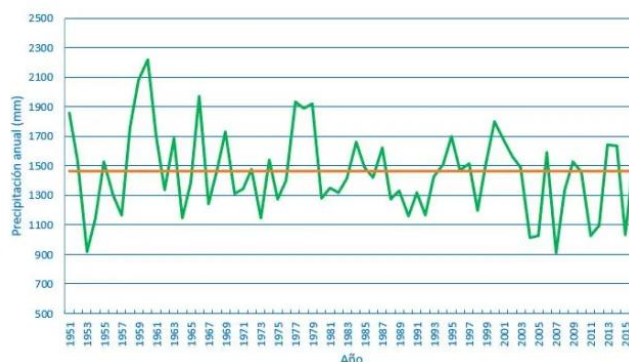


Gráfico 3 Precipitación anual y nº de días de lluvia. Fuente: <https://aemetblog.es/2017/02/15/caracteristicas-de-la-precipitacion-en-galicia/>

Su distribución geográfica puede apreciarse de forma simplificada en el siguiente gráfico

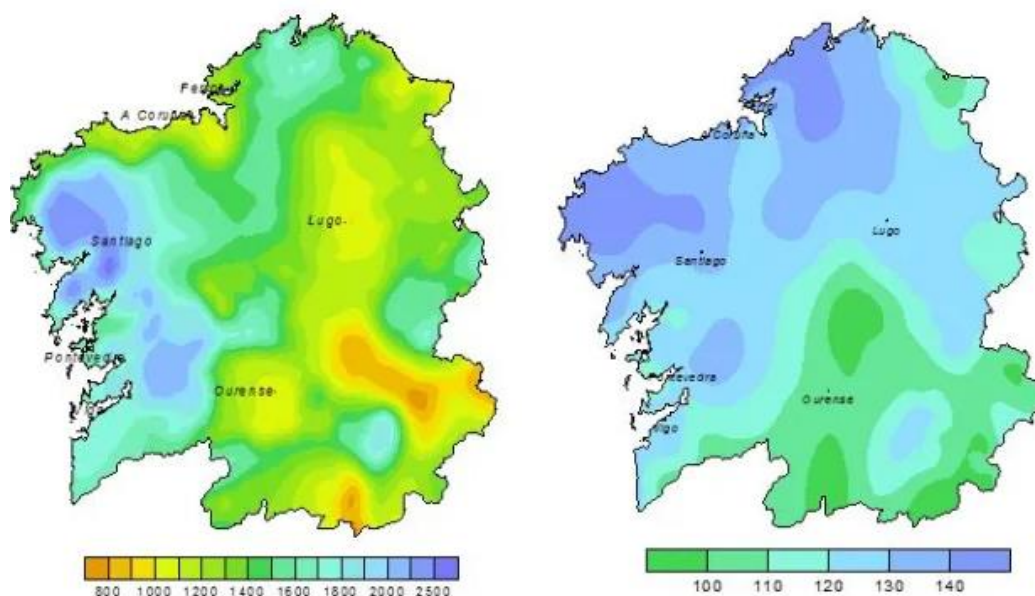


Gráfico 4 Precipitación anual y nº de días de lluvia. Fuente: <https://aemetblog.es/2017/02/15/caracteristicas-de-la-precipitacion-en-galicia/>

En cuanto a su distribución estacional, en Galicia las precipitaciones son relativamente escasas en verano, motivo por el cual, en el caso del cultivo del sabugueiro es preciso analizar la idoneidad de instalar un sistema de riego de apoyo estival. En el norte de Portugal es frecuente, cada vez más, encontrar plantaciones que cuentan con riego, mayoritariamente sistemas de riego por goteo.

VIENTO

La incidencia del viento en una plantación debe analizarse en la fase de diseño, para lo cual es preciso conocer los vientos dominantes, su frecuencia e intensidad, al objeto de paliar sus efectos adversos con una adecuada ubicación de las plantas e incluso en ciertas ocasiones diseñando estructuras protectoras, cortavientos, de distintos tipos. En ocasiones se utiliza el sabugueiro como cortaviento formando setos dado que es una especie de rápido crecimiento y tener una copa densa.

Hay que tener presente que rachas de viento a partir de los 40 km/h pueden ocasionar problemas en las plantaciones (roturas de hojas, ramas, caída de frutos, tumbado de árboles, etc.)



Ilustración 5 Plantación con sabugueiros inclinados por la acción del viento

Otro aspecto a destacar es el importante papel del viento durante la polinización, cuestión menor en el caso del sabugueiro pues su polinización suelen llevarla a cabo los insectos, atraídos sobre todo por el olor de sus flores.

En plantaciones cercanas a la costa los vientos cargados de sal producen fitotoxicidad. Es conveniente evitar vientos salinos dada la moderada tolerancia del sabugueiro a los mismos.

INSOLACIÓN

Es una especie heliófila, es decir que requiere de plena exposición al sol para crecer adecuadamente (Giraldo et al. 2011). Deben evitarse zonas sombreadas ya que, aunque prospera sin problemas, la producción se verá mermada.

SUELO

El sabugueiro es una especie muy adaptable a una gran variedad de condiciones edáficas. Es poco exigente en suelos (Hernández, 2011). En cuanto al pH, se aconsejan suelos ligeramente ácidos, entre 5 y 6, aunque parece que soporta rangos amplios desde 4,2 a 8,0.

No soporta suelos mal drenados, pero si cercanos a fuentes hídricas (Giraldo et al., 2011). Soporta ciertas condiciones de exceso de agua, pero si estas condiciones se vuelven frecuentes y persistentes pueden limitar el crecimiento y la productividad, debido a la asfixia radicular y a la posible infección de hongos patógenos del suelo que podrían ocasionar la muerte de la planta. Por tanto, en terrenos anegados la plantación no tendrá éxito.

Por su rusticidad permite adaptarse a los suelos calcáreos, pedregosos, en taludes, ruinas, escombreras e incluso a las grietas de los muros (Abella, 2000).

Sus raíces no son excesivamente profundas, siendo más que suficientes suelos con 50 cm de profundidad, no compactados, bien drenados y exentos de capa freática. Es muy sensible a la asfixia radical.

Se adapta perfectamente a suelos perturbados, ricos en bases y nitrógeno y a suelos ricos en fosfatos. La materia orgánica elevada le otorga un desarrollo óptimo y una elevada producción.

Antes de realizar la plantación es preciso conocer las propiedades tanto físicas (textura, estructura, relación suelo-agua, etc.) como químicas (materia orgánica, pH, caliza, fertilidad, etc.), para lo cual además de inspeccionar la parcela se realizarán las tomas de muestras y análisis pertinentes.

AGUA

El sabugueiro es una planta que en su estado natural crece en las proximidades a corrientes de agua o en zonas húmedas, pero no encharcadas por la ya comentada sensibilidad a la asfixia radical.

Como ya se ha comentado, por sus necesidades hídricas y por la estacionalidad de las precipitaciones, es conveniente analizar con detalle la viabilidad de implantar un sistema de riego en aquellas zonas en donde el incremento de producción obtenido compense la inversión a realizar.

Por otro lado, en buena parte de nuestro territorio, tanto la disponibilidad de agua como la buena calidad de la misma son aspectos favorables para el diseño de sistemas de riego, con los cuales además se puede realizar la fertilización del cultivo (fertirrigación).

Al igual que comentábamos para el suelo es aconsejable disponer de las analíticas del agua de riego para contrastar y evaluar su calidad.

MEDIO BIÓTICO

A pesar de que para las plantaciones de sabugueiro no suponen un condicionante relevante, es preciso conocer la incidencia que determinadas plagas, enfermedades y malas hierbas puedan tener sobre las plantas y su producción. En cualquier caso, se debe evitar la competencia del cultivo con las malas hierbas de forma general y en especial durante la fase de implantación del cultivo.

MARCO DE PLANTACIÓN

Es una variable muy a tener en cuenta, pues entre otras cuestiones va a definir la densidad de plantación (el número de árboles por hectárea) y la posibilidad de mecanización del cultivo. Los parámetros básicos a definir son la distancia entre plantas (D_p) y la distancia entre líneas de plantación (D_l)

Comencemos exponiendo los tipos de marcos de plantación más usuales.

MARCO CUADRADO O REAL

Las plantas ocupan los vértices de un cuadrado, por lo que la distancia entre plantas y entre filas es la misma ($D_l = D_p$).

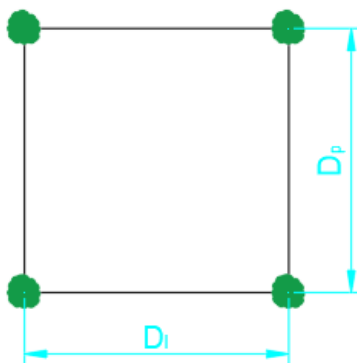


Ilustración 6. Marco cuadrado o real

En este sistema las labores culturales pueden darse cruzadas, es decir en las dos direcciones perpendiculares.

Para calcular el número de plantas necesarias para una parcela de una superficie (S) determinada se utiliza la siguiente expresión

$$N^{\circ} = \frac{S}{D_p \times D_l} \quad \text{en donde}$$

N° : número de plantas

S : superficie de la parcela en m^2

D_p : distancia entre plantas en m

D_l : distancia entre líneas en m

Nótese que en este caso $D_p = D_l$

MARCO RECTANGULAR

Las plantas ocuparan los vértices de un rectángulo. El lado menor de este rectángulo se denomina distancia entre plantas (D_p) y el lado mayor, distancia entre líneas (D_l). En este caso D_p y D_l son distintas. Al espacio entre líneas se le conoce como calle.

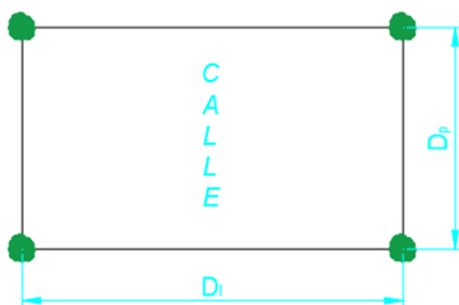


Ilustración 7 Marco rectangular

En este sistema al ser mayor la distancia entre filas (D_l) que la distancia entre plantas (D_p) las labores culturales mecanizadas se hacen con mayor facilidad entre las filas, es decir en sus calles. Por el contrario las labores cruzadas al ser la distancia entre plantas (D_p) menor se realizan con mayor dificultad, lo que en la práctica supone realizarlas siempre en el mismo sentido, entre las filas.

Para calcular el número de plantas necesarias para una parcela de una superficie (S) determinada se utiliza la siguiente expresión

$$N^o = \frac{S}{D_p \times D_l} \text{ en donde}$$

N^o : número de plantas

S : superficie de la parcela en m^2

D_p : distancia entre plantas en m

D_l : distancia entre líneas en m

Nótese que en este caso $D_p \neq D_l$

MARCO AL TRESBOLILLO

Las plantas ocupan cada uno de los vértices de un triángulo equilátero, guardando siempre la misma distancia entre plantas.

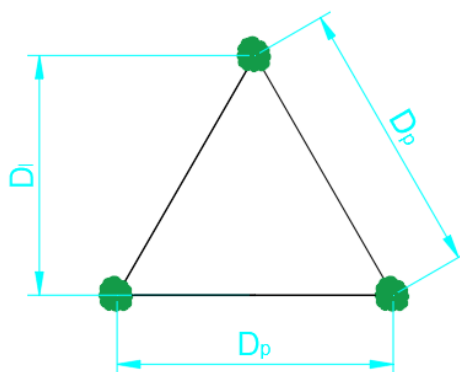


Ilustración 8 Marco al tresbolillo

El número de plantas que caben por unidad de superficie es mayor que en cualquier otro sistema regular, siendo la diferencia tanto mayor cuanto más estrecho es el marco elegido.

Permite dar las labores culturales en tres dimensiones aumentando por tanto la superficie laboreada. Es apropiado para plantaciones intensivas.

El replanteo es algo más complejo que en los sistemas anteriores.

Para calcular el número de plantas necesarias para una parcela de una superficie (S) determinada se utiliza la siguiente expresión

$$N^{\circ} = \frac{S}{D_p \times D_l \times 0,866} \text{ en donde}$$

Nº: número de plantas

S: superficie de la parcela en m²

D_p: distancia entre plantas en m

D_l: distancia entre líneas en m

0,866: coeficiente adimensional invariable para cualquiera que sea el marco

MARCO AL CINCO DE OROS

Las plantas ocupan la disposición correspondiente a la carta del “cinco de oros” de nuestra baraja española. Se pueden disponer formando un cuadrado o un rectángulo.

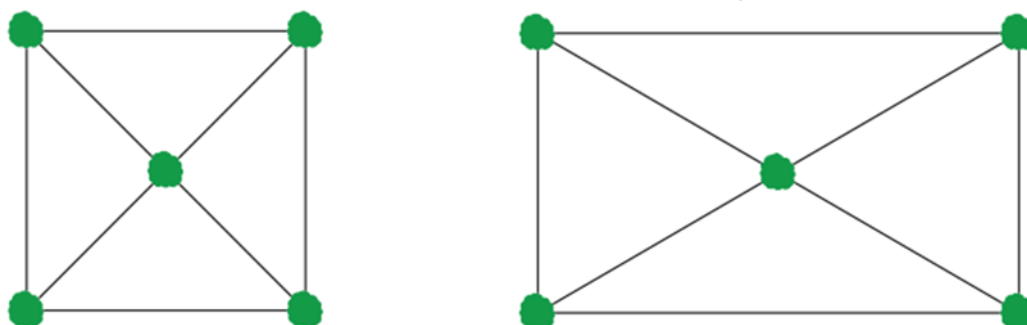


Ilustración 9 Marco al “cinco de oros” derivado de una marco cuadrado o rectangular

En la actualidad quizás sea el menos empleado, únicamente en plantaciones con especies de lenta entrada en producción que interesa doblar con otras especies de rápida entrada de producción, para aprovechar estas últimas durante los años iniciales y después ser eliminadas cuando la plantación principal esté produciendo y compitiendo por el espacio.

En la tabla que sigue se muestran las densidades de plantación para los marcos de plantación más habituales en especies frutales.

NÚMERO DE PLANTAS POR HECTÁREA SEGÚN EL MARCO DE PLANTACIÓN															
(marco cuadrado y marco rectangular)															
Distancia plantas(Dp)	Distancia entre líneas (Dl)														
	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	8,00
1,00	10.000	6.667	5.000	4.000	3.333	2.857	2.500	2.222	2.000	1.818	1.667	1.538	1.429	1.333	1.250
1,50	6.667	4.444	3.333	2.667	2.222	1.905	1.667	1.481	1.333	1.212	1.111	1.026	952	889	833
2,00	5.000	3.333	2.500	2.000	1.667	1.429	1.250	1.111	1.000	909	833	769	714	667	625
2,50	4.000	2.667	2.000	1.600	1.333	1.143	1.000	889	800	727	667	615	571	533	500
3,00	3.333	2.222	1.667	1.333	1.111	952	833	741	667	606	556	513	476	444	417
3,50	2.857	1.905	1.429	1.143	952	816	714	635	571	519	476	440	408	381	357
4,00	2.500	1.667	1.250	1.000	833	714	625	556	500	455	417	385	357	333	313
4,50	2.222	1.481	1.111	889	741	635	556	494	444	404	370	342	317	296	278
5,00	2.000	1.333	1.000	800	667	571	500	444	400	364	333	308	286	267	250
5,50	1.818	1.212	909	727	606	519	455	404	364	331	303	280	260	242	227
6,00	1.667	1.111	833	667	556	476	417	370	333	303	278	256	238	222	208
6,50	1.538	1.026	769	615	513	440	385	342	308	280	256	237	220	205	192
7,00	1.429	952	714	571	476	408	357	317	286	260	238	220	204	190	179
7,50	1.333	889	667	533	444	381	333	296	267	242	222	205	190	178	167
8,00	1.250	833	625	500	417	357	313	278	250	227	208	192	179	167	156

NÚMERO DE PLANTAS POR HECTÁREA SEGÚN EL MARCO DE PLANTACIÓN															
(marco al tresbolillo)															
Distancia entre plantas (Dp)															
1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	8,00	
11.547	5.132	2.887	1.848	1.283	943	722	570	462	382	321	273	236	205	180	

Tabla 1 Densidad de plantación según el marco de plantación

Obsérvese como el número de plantas en un marco al tresbolillo puede obtenerse multiplicando su correspondiente número de plantas al marco real por 1,1547, es decir que como ya se ha comentado en marcos al tresbolillo caben aproximadamente un 15% más de plantas.

ORIENTACIÓN

Dentro del diseño de una plantación, la orientación es un factor determinante para que los árboles reciban una insolación adecuada. La luz del sol aporta radiación térmica e iluminación la cual es imprescindible para la fotosíntesis. El sabugueiro no es una excepción, ya hemos comentado que es una especie heliófila, requiriendo exposiciones que aprovechen al máximo la radiación solar para alcanzar su máximo productivo con la mejor de las calidades. Por tanto, el objetivo último será que la planta esté expuesta a la luz el mayor tiempo posible con el máximo de su superficie foliar. Uno de los factores más influyentes en la radiación que reciben las plantaciones es la latitud.

En plantaciones con marco rectangular, la orientación preferente es la Norte-Sur, para optimizar la iluminación del dosel foliar y por tanto la inducción floral y la maduración de frutos.

La distancia entre las líneas de plantación viene determinada por la altura de los árboles y la continuidad de los mismos en la línea, (si constituyen un seto continuo o unidades bien diferenciadas). Para latitudes, próximas a la de Galicia (algo superiores a 40º de latitud Norte), y considerando que los árboles se forman en vaso, la distancia entre las líneas debe ser superior a la altura de los árboles, y ésta debería ser inferior a la distancia libre de la calle, es decir, la distancia entre las proyecciones de las copas de los árboles (es decir entre los diámetros de la proyección de su copa). Cuando las plantaciones constituyeran un seto aproximadamente continuo, en este caso, la altura debería representar un valor entre 1,5 y 2 veces la distancia libre de la calle (Jackson, 1978) y (Lesspinasse, 1980).

Otro aspecto a tener en cuenta es el efecto sombra que se produce entre los árboles, el cual además de la orientación depende de la estación del año, del porte del árbol y de la separación, es decir, de su marco de plantación.

TOPOGRAFÍA

Las situaciones topográficas con las que nos encontramos en Galicia son muy variadas. En el diseño de la plantación vendrá muy condicionado por la topografía particular de la parcela que se esté considerando.

Para las plantaciones de sabugueiro no creemos conveniente actuar en parcelas que precisen de abanalamientos, aterrazamientos o actuaciones similares, por además del elevado costo que suponen, las dificultades de manejo del cultivo que acarreen.

También es preciso tener presente el relieve y posición fisiográfica de nuestra parcela, pues según se encuentre en cima, ladera, valle, barrancos, etc., puede tener una notable influencia en algún factor climático (heladas, vientos, etc.)

GEOMETRÍA DE LA PARCELA

Al igual que ocurre con la topografía, la forma de la parcela puede ser muy variopinta, dándose casos para todos los gustos. De forma genérica podemos decir que se actuará dejando los espacios perimetrales necesarios para la maquinaria que se vaya a emplear, con al menos 5 m. de ancho. Las líneas de plantación no deberían sobre pasar los 100 m de longitud, por una parte, para adecuarse al sistema de riego, en caso de existir, y por otra para facilitar ciertas labores culturales (tratamientos, recolección, etc.), diseñando si fuese preciso caminos de servicio intermedios cuyo ancho no debería ser inferior a los 4 m.

SISTEMA MANTENIMIENTO DEL SUELO

A la hora del diseño de una plantación hay que tener presente el sistema de mantenimiento de suelo que se vaya a emplear. En las plantaciones de sabugueiro suelen utilizarse, fundamentalmente, tres alternativas a este respecto:

- a. Terreno desnudo con laboreo mecanizado, principalmente con pases de cultivador
- b. Cubierta vegetal en toda la superficie, que bien puede ser con la propia vegetación espontánea o bien se recurre a siembra de pratenses. El mantenimiento de la cubierta se realiza con pases de siega mecanizados en las calles con tractor y segadora, y en las líneas con desbrozadora manual. La frecuencia de los cortes suele estar próxima a los 15 días.



Ilustración 10 Siega cubierta vegetal espontanea en plantación de sabugueiro

- c. Cubierta vegetal en las calles al igual que antes mediante siembra o conservando vegetación espontánea y acolchado de las líneas de plantación. Este acolchado a su vez puede realizarse con material plástico (lo más frecuente) o bien con otros materiales subproductos de explotaciones (paja, hierba, piel de cebollas, etc.) o con la propia cubierta vegetal segada en las calles mediante el uso de desbrozadora con sistema de descarga lateral que permite acumular el material vegetal desbrozado de la calle, depositándolo en la propia línea de plantación.

SISTEMAS DE RIEGO

Ya se ha comentado la necesidad de evaluar detenidamente la viabilidad de implantar un sistema de riego en las plantaciones de sabugueiro a realizar. También hemos constatado que en el norte de Portugal cada vez está más extendida la implantación de sistemas de riego localizado por goteo.

Estamos convencidos de que en la mayor parte de las situaciones de nuevas plantaciones de sabugueiro en Galicia el disponer de un sistema de riego supondrá aumentar considerablemente el potencial productivo con su máxima calidad.

Además de los sistemas de riego por goteo, creemos que serían muy interesantes otros sistemas posibles, entre ellos nos decantamos por dos: el goteo subterráneo y la microaspersión. El primero por además de permitir un mayor aprovechamiento del agua, entorpece mucho menos el resto de labores culturales. El segundo, porque además de favorecer el mantenimiento de la humedad ambiental, la superficie mojada se adapta mejor a la superficie ocupada por el sistema radical. Cualquiera de los sistemas de riego localizados que se implanten tienen como beneficio añadido la fertirrigación de la plantación.

En la plantación de Vilar de Santos (Orense) en el año 2023 se ha instalado un sistema de riego mixto, líneas con microaspersión y líneas con goteros superficiales para poder ensayar y probar el comportamiento y adecuación de los mismos.



Ilustración 11 Detalle de instalación de microaspersión en plantación de sabugueiro

SISTEMAS DE FORMACIÓN

Las plantaciones de sabugueiro del Norte de Portugal mayoritariamente, por no decir la totalidad, están formadas en vaso. Ahora bien, entendemos que se pueden explorar otros sistemas de formación de los que a priori desconocemos cuales podrían ser sus resultados. Nos estamos refiriendo fundamentalmente a formaciones en eje, en espalderas o en setos continuos, cada uno de ellos con sus ventajas e inconvenientes que merece la pena contrastar y analizarlas detenidamente.

DESTINO DE LA PRODUCCIÓN

Es bien conocido que en muchas ocasiones al sabugueiro se le compara con el cerdo, pues de ambos podemos afirmar que se aprovecha todo, en el caso del sabugueiro sus bayas, flores, hojas, madera, etc.

Las plantaciones productivas primordialmente pueden ser enfocadas a tres tipos de explotación diferenciadas: todo a fruto, toda a flor o mixta a flor y fruto, en una combinación de porcentaje por definir. A la hora de realizar el diseño de la plantación es interesante conocer de antemano cuál de las tres alternativas va a ser la elegida, pues tanto el diseño como el propio manejo de la plantación se van a ver enormemente influenciadas.

Pensamos y apostamos por la tercera de ellas, un aprovechamiento mixto de flor y fruto, pues sus ventajas son considerables, entre otras: diversificación de la producción y del mercado, reparto más homogéneo de las necesidades de mano de obra, menor agotamiento de la planta, mejora en la uniformidad de la fructificación, etc...



Ilustración 12 Flor y fruto del sabugueiro

MECANIZACIÓN DEL CULTIVO

Finalizamos este capítulo haciendo mención a la imperiosa necesidad de mecanizar lo más posible el cultivo, en explotaciones comerciales de cierta magnitud, dada las circunstancias socioeconómicas actuales.

En la actualidad el cultivo ya se encuentra mecanizado prácticamente en su totalidad, quedando pendiente una única labor, la recolección. Esta podríamos decir que es la asignatura pendiente (quizás junto con la poda) que, de una u otra forma debe resolverse por los elevados costes de mano de obra que supone y por las peculiaridades de la misma. Nos referimos a la necesidad de realizar la recolección de los frutos en horarios intempestivos, desde la salida del sol hasta únicamente principios de la mañana, por el efecto que las altas temperaturas producen en la fermentación de las bayas. Según datos recogidos en las explotaciones de sabugueiro del norte de Portugal una persona recoge un promedio de 400 kg/día, teniendo en cuenta que el “día” abarca un periodo apto para la cosecha de no más de cuatro horas, por el motivo ya comentado anteriormente.

CAPÍTULO 3. SISTEMAS DE PLANTACIÓN

Dentro de este capítulo se describen los distintos sistemas posibles a la hora de abordar una plantación de sabugueiro, los cuales en primera instancia se podrían englobar en cuatro grandes grupos:

- I. Plantación regular
- II. Plantación en seto
- III. Plantación en bordura
- IV. Plantación mixta

PLANTACION REGULAR

Es el sistema de plantación más extendido en los países donde se cultiva el sabugueiro. Son plantaciones a diferentes marcos, habitualmente rectangulares, con distancias entre filas de 3, 4 e incluso 5 m. y entre plantas de 2-3 m., siendo quizás el de 4 x 3 m. (833 ud/ha) el más empleado.



Ilustración 13 Plantación regular en el norte de Portugal

En la Región de los Lagos (Chile) se citan plantaciones regulares en marco de plantación de 3 x 2 m. (1.666 ud/ha), obteniéndose una producción de 10 kg de frutos por planta, con racimos de entre 180-415 g. (Endres Borquez), estimándose producciones que podrían alcanzar los 15.000 kg/ha.

No es frecuente el uso de plantaciones con un marco de plantación al tresbolillo. No hemos identificado ninguna. Sin embargo, es una posibilidad que puede dar buenos resultados pues con un marco de este tipo de 3 m. conseguiríamos una densidad de plantación de 1.200 ud/ha, una densidad de plantación muy superior a la estándar de 4 x 3 m., anteriormente comentada.

Otra posible opción en estas plantaciones regulares pudiera ser el emplear altas densidades de plantación durante los años de entrada en producción, para una vez la plantación adulta eliminar ejemplares y quedarnos con el marco definitivo. Una actuación de este tipo tiene como objetivo la recuperación de la inversión realizada en un plazo más corto de tiempo, con respecto a una plantación regular establecida con el marco definitivo desde el principio.

Desarrollemos un ejemplo teórico para plasmar la idea anterior. Supongamos una plantación regular de una hectárea a marco definitivo de 4 x 3 m., frente a la alternativa de emplear inicialmente un marco intensivo de 4 x 1,5 m., para a partir del sexto año quedarnos con un marco definitivo de 4 x 3 m.

Consideremos una entrada en producción a partir del segundo año para alcanzar la plena producción en el quinto año. Las producciones estimadas por planta son de 2, 4, 6 y 10 kg para los años 2º, 3º, 4º, 5º y siguientes. En el sexto año es cuando eliminamos la mitad de los árboles de las filas quedando un marco definitivo de 4 x 3 m. En la tabla que sigue se muestran los resultados obtenidos de producción para una y otra alternativa.

Como se observa y cabría esperar, la producción obtenida durante los cinco primeros años en el caso de la alta densidad inicial (36.674 kg/ha) duplica a la producción de la plantación con densidad inicial definitiva (18.326 kg/ha). Este diferencial de producción a precio de mercado debe compensar fundamentalmente los costes extra derivados de la plantación de alta densidad, así como los costes de eliminación de la mitad de los árboles en el sexto año. A precio de mercado (0,50 €/kg) este diferencial supone un montante de 9.163 €. Por otro lado, los costes extra de plantación pueden estimarse en unos 3.000 € y los relativos a la eliminación de la mitad de los sabugueiros en unos 1.500 €.

MARCO PLANTACIÓN		4 x 1,5	4 x 3
DENSIDAD PLANTACIÓN		1.667	833
PRODUCCIÓN	kg/ planta	kg/ha	kg/ha
AÑOS			
1	0	0	0
2	2	3.334	1.666
3	4	6.668	3.332
4	6	10.002	4.998
5	10	16.670	8.330
	Subtotal	36.674	18.326
6 y sgtes	10	8.330	

Tabla 2 Plantación de sabugueiro con alta densidad inicial frente a plantación con densidad inicial definitiva

PLANTACIÓN EN SETO

Las plantaciones en seto vendrían a ser similares a las plantaciones de alta densidad de las que hablábamos en el apartado anterior.

La diferencia fundamental si se opta desde el inicio por un diseño de plantación en seto, sería el sistema de formación a implantar. Entendemos que podrían plantearse dos tipos de actuaciones: una formación del seto en espaldera o bien un seto que se renovase anualmente.



Ilustración 14 Plantación en seto con recepado desde el suelo

Ni en nuestro país ni en el vecino Portugal conocemos experiencias en este sentido, no obstante, entendemos que son planteamientos que pudieran tener cabida en explotaciones comerciales ya que presumiblemente facilitarían por un lado la mecanización de labores culturales, (poda y recolección) y por tanto el manejo integral de la explotación.

PLANTACIÓN EN BORDURA

No se trata de plantaciones propiamente dichas, más bien es la forma más o menos espontánea en la que aparecen diversos ejemplares en bordes de caminos, en ribazos, márgenes de carreteras, terrenos semiabandonados o en lindes entre fincas.

Algunos de estos ejemplares son aprovechados bien por sus flores y/o sus frutos por la población local para darle algún uso conocido. En menor medida son aprovechados para darle un uso comercial.

Estas plantaciones en bordes de fincas en ocasiones se realizan para la delimitación física de las parcelas, por ejemplo, cuando éstas van a ser pastadas por el ganado. Otro uso, quizás menos frecuente, es el de barrera cortavientos.

En la región de Murcia como resultado del grupo operativo (GO) “setos multifuncionales para la agricultura y biodiversidad en la Región de Murcia” se cita al sabugueiro como especie propicia para la formación de este tipo de estructuras vegetales lineales (EVL) citando como atributos entre otros: favorecer polinizadores, alimento y refugio de la fauna auxiliar de cultivo leñoso, control de derivas, etc. (Sánchez-Balibrea, y otros, 2020)

PLANTACIONES MIXTAS

Dentro de este apartado nos referimos básicamente a dos posibles situaciones:

1. Plantaciones de sabugueiro entre mezclada con otras especies leñosas o arbustivas
2. Plantaciones de sabugueiro combinada con cultivos herbáceos.

Las primeras, a pesar de ser una posibilidad, no son frecuentes. No tenemos constancia de su existencia en nuestro territorio.

Las segundas son mucho más asumibles, en donde se combina el cultivo del sabugueiro fundamentalmente con cultivos pratenses para su posterior aprovechamiento por el ganado (bovino, ovino, caprino, etc).

En realidad la lógica actual de producción sostenible, así como complementaria y en armonía con el medio ambiente sería una producción de tipo agroforestal dónde existiría una amplia diversidad de especies incluso con aprovechamientos diversos de tipo ganadero, agrícola entendiendo el ganadero desde una perspectiva amplia como podría ser aprovechamiento melífero, aprovechamiento de ganado de diverso tipo y desde ese punto de vista ese tipo de producción agroforestal se adapta perfectamente en distinta fórmulas que pueden ir desde lo que se han comentado cultivo de bordura, cortavientos o un sistema de pequeñas parcelas dónde el sabugueiro tendría su lugar. De esta forma se facilitaría el manejo con respecto a lo que sería una distribución completamente discontinua de especies fundamentalmente en lo relativo a manejo por ejemplo para facilidad establecimiento de sistemas de riego, manejo de siegas, tratamientos e incluso recolección, por lo tanto, estaríamos hablando de una nueva y tercera categoría que sería la de una plantación pluriespecífica y con un aprovechamiento de tipo agroecológico o agroforestal y que encaja perfectamente con el espíritu fundamentalmente de atención a complementos de la salud y de nutraceutico en el que se encaja la producción del sabugueiro en sus distintos aspectos o productos aprovechables

En esta modalidad se reduciría la necesidad de aplicación de fitosanitarios al reducirse igualmente lo que sería la intensidad o intensificación de cultivo reduciéndose por tanto los problemas de plagas y enfermedades. También se completarían con las variantes diversas y la gestión menos intensiva del reciclado de elementos minerales que participan en la nutrición y por tanto, harían mucho más fácil el manejo de la fertilización desde una perspectiva orgánica, sin pretender con esto decir que haya soluciones de tipo milagroso y que todo esto precisa de un periodo hasta que se establecen los equilibrios precisos y donde hay que estar preparado para actuar evitando desviaciones del mismo que nos afecten a la viabilidad productiva.

CAPÍTULO 4. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Toda plantación comienza con una adecuada preparación del suelo, la cual se ha desglosado en los siguientes grupos de operaciones:

1. Labores profundas en el suelo
2. Enmiendas y abonado de fondo
3. Labores superficiales en el suelo
4. Otras actuaciones

A continuación, se detalla cada uno de estos grupos indicando las distintas actuaciones que serían posible realizar y que habitualmente se realizan, significando que no es necesario ejecutar todas las que se describen, pues dependerá de cada caso, según la situación de partida de cada parcela y también del tipo y del diseño de plantación que se proponga llevar a cabo.

Sin disponer de datos concretos ni específicos se realizan una serie de suposiciones para una plantación de sabugueiro estándar, al objeto de posteriormente abordar en el capítulo correspondiente lo relativo a los costes de implantación.

LABORES PROFUNDAS EN EL SUELO

Con ellas se pretende facilitar el enraizamiento de la planta y el desarrollo de su sistema radical. Las más habituales se comentan a continuación.

SUBSOLADO

Esta labor es recomendable cuando nos encontramos con suelos compactados, pues permite resquebrajar el suelo mejorando la aireación y la permeabilidad del mismo.

Se realiza con tractor y subsolador, con profundidades entre 50 a 100 cm., actuando preferentemente sobre las propias líneas de plantación para ajustar sucesivos pases paralelos con una separación aproximada de un metro.



Ilustración 15 Labor de subsolado, con una o cuatro rejas

Debe realizarse esta operación preferiblemente en verano para encontrar el suelo lo más seco posible, consiguiendo que el agrietamiento de suelo sea máximo, o en tempero friable para evitar que las partículas finas sellen los microporos, en caso de dar un pase cruzado es conveniente realizarlo a un ángulo entre 45º y 70º con respecto al anterior.

Actualmente se cuestiona esta condición de friabilidad extrema o del suelo dado que se produce una gran cantidad de finos que colmatan la estructura profunda y que dan lugar a oclusión de canales preferentes de los fluidos del mismo por lo tanto se busca una situación de tempero algo seco y también se cuestiona en cierta medida la dirección de trabajo actualmente se recomienda trabajar a 45 ó 70º en lugar de perpendicularmente cuando se dan pases cruzados pero no hay conflicto en tanto en cuanto si se prepara solamente de forma intensiva el área correspondiente a la línea de plantación para realizarlo de forma intensa en la misma.

El rendimiento de esta labor es muy variable dependiendo entre otros factores de la potencia del tractor, del tipo de subsolador (fundamentalmente del número de rejas), de la profundidad de la labor, de la geometría y dimensión de la parcela, del número de pases, etc.

Considerando, para las plantaciones de sabugueiro, un equipo de trabajo formado por un tractor de al menos 120 cv, un subsolador de una sola reja, una profundidad de al menos 50 cm actuando sobre la línea de plantación y otras dos separadas 1 m. de esta una por cada lado, el rendimiento que se estima es de 4h/ha.

DESFONDE

Con esta labor se voltea el suelo, con el intercambio de sus capas, lo cual se puede aprovechar para el enterrado de enmiendas y/o el abonado de fondo, aunque esta labor últimamente está muy cuestionada por el efecto no solo en la granulometría y estructura del suelo sino particularmente sobre la microbiología del mismo. No se recomienda en situaciones de marcado contraste entre horizontes.

Se realiza con tractor y arado de vertedera, con profundidades entre 40 a 80 cm., actuando sobre la totalidad de la parcela.



Ilustración 16 Arado de vertedera cuatrisurco y labor de vertedera con bisurco

Esta labor debe realizarse en otoño después de las primeras lluvias, para encontrar el suelo en tempero, de forma que ni se provoque la formación de suela, ni la formación de terrones.

El rendimiento de esta labor es variable dependiendo entre otros factores de la potencia del tractor, del tipo de vertedera (fundamentalmente del número de rejas), de la profundidad de la labor, del tipo de suelo, de la geometría y dimensión de la parcela, etc.

Considerando, para las plantaciones de sabugueiro, un equipo de trabajo formado por un tractor de al menos 120 cv, una vertedera de dos rejas, una profundidad de 50 cm actuando sobre la totalidad de la parcela, el rendimiento estimado es de 4h/ha.

DESPEDREGADO

En ocasiones la existencia de numerosas piedras puede aconsejar la retirada de las mismas bien de forma manual o de forma mecanizada. Estas piedras pueden ser un efecto colateral de las labores anteriores. El despedregado mecanizado puede realizarse o bien con la recogida de las piedras su carga y retirada de la parcela, o con la preparación de zanjas que pueden contribuir a mejorar el drenaje de la parcela y evitan los inconvenientes de la pedregosidad en las diversas operaciones en la que pueden tener consecuencias negativas, o bien con el troceado de las mismas hasta conseguir un tamaño que no dificulte el resto de labores culturales.



Ilustración 17 Labor de despedregado. Recogida y carga o machaqueo.

Fuente: <https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/plataforma-de-conocimiento-para-el-medio-rural-y-pesquero/observatorio-de-tecnologias-probadas/maquinaria-agricola/despedregadora.aspx>

A efectos de esta guía vamos a suponer que no es preciso realizar ningún tipo de despedregado.

DESINFECCIÓN DEL SUELO

Cuando la parcela objeto de plantación presente problemas fitopatológicos (nematodos, bacterias, hongos, etc.) será conveniente estudiar si es imprescindible una desinfección de ese suelo antes de proceder a la plantación por los efectos medioambientales, el coste económico y la dudosa persistencia del efecto.

Normalmente la desinfección del suelo, es una actuación muy controvertida, ya que provoca una alteración enorme a nivel microbiológico, que normalmente conlleva un efecto rebote, o la aparición de nuevos problemas de tipo microbiológico o nutricional, que en muchos casos pueden ser incluso más conflictivos, o más problemáticos que los existentes. En buena lógica, la actuación debería consistir en permitir que, de forma natural, se recuperase el equilibrio, lo que generalmente conlleva un tiempo muchas veces imposible de compatibilizar con la utilización de una determinada parcela, pero en realidad, lo lógico sería cambiar a cultivos no sensibles al problema microbiológico, y dar tiempo a que el equilibrio se recupere.

Existen diferentes métodos para abordar la desinfección de un suelo (con productos químicos, solarización, vapor de agua, biofumigación, ozonización, etc.) que se escapan al alcance de esta guía, pues para el caso de plantaciones de sabugueiro vamos a suponer que no es preciso realizar la desinfección del suelo.



Ilustración 18 Desinfección del suelo

ENMIENDAS Y ABONADO DE FONDO

Con ellas se pretende corregir las posibles deficiencias que se detecten en el suelo objeto de plantación, identificadas en la analítica previamente realizada.

Las actuaciones que resulten necesarias suelen realizarse de forma que se aproveche la labor de desfonde para su incorporación.

ENMIENDAS HÚMICAS

Se realizan para aumentar el porcentaje de materia orgánica del suelo, a su nivel deseable, como mínimo un 2%. Como ya es sabido el contenido en materia orgánica de los suelos en Galicia suele ser elevado, por norma general.

Aun así, supondremos necesaria la aplicación de una enmienda única, contemplando dos posibilidades:

- A. Aportación de 25 t/ha de estiércol, con tractor y remolque esparcidor, para la cual se estima un rendimiento de 1 h/ha.



Ilustración 19 Abonado orgánico con remolque esparcidor de estiércol

- B. Aportación de 20 m³/ha de purín, con tractor y cisterna con rejillas inyectoras, estimándose un rendimiento de 1 h/ha.



Ilustración 20 Abonado orgánico con purín aplicado con cisterna con inyectoras

La enmienda húmica una vez aplicada debe de enterrarse de inmediato.

ENMIENDAS CALIZAS

Son enmiendas que se aplican para la corrección de los suelos ácidos, tan presentes en la geografía gallega.

Supondremos necesaria una aplicación de 1.500 kg/ha de cal viva, con tractor y abonadora, para la cual se estima un rendimiento de 1 h/ha.



Ilustración 21 Labor de encalado

Esta operación de encalado debe realizarse una vez incorporada la enmienda húmica, y una vez aplicada la cal debe de enterrarse. En la mayoría de los casos en Galicia se entiende que sería preciso un plan de enmienda caliza a lo largo de la vida de la plantación.

ABONADO DE FONDO

Consiste en aportar al suelo los elementos fertilizantes en las cantidades adecuadas, en base a las analíticas realizadas, para corregir los posibles déficits que se presenten, incorporándolos con las labores de preparación del suelo.

Es habitual tener que aportar fósforo y potasio, en menor medida el nitrógeno, realizando la incorporación sobre una banda cuyo eje sean las líneas de plantación.



Ilustración 22 Abonado de fondo con abonadora centrífuga

Consideraremos necesaria la aportación de 50 kg/ha de superfosfato cálcico del 18% y 30 kg/ha de cloruro potásico.

OTRAS ACTUACIONES

Dentro de este mismo apartado obviamos otro tipo de actuaciones que en la práctica pudieran ser necesarias o aconsejables, bien por el estado inicial en el que se encuentre la parcela (desbroces, talas, destoconados, etc.) o por los resultados de los análisis del suelo (suelos básicos, suelos sódicos, salinos, etc.)

LABORES SUPERFICIALES EN EL SUELO

Con ella se pretende dejar el suelo lo más mullido posible y con una superficie lo más regular y lisa posible para poder realizar la plantación propiamente dicha. Comentamos brevemente las más usuales, considerando para todas ellas un rendimiento genérico de 1 h/ha, a pesar de que como venimos comentando, estos se ven influenciados por diversos factores (tipo de plantación, tipo y estado del suelo, dimensión y geometría de la parcela, etc...)

PASE DE VERTEDERA

Se aconseja después de haber realizado un subsolado, aprovechando para enterrar las enmiendas, de forma que el tiempo transcurrido desde el subsolado no sea excesivo.



Ilustración 23 Pase de arado vertedera bisurco

PASE CULTIVADOR

Generalmente se realiza cuando previamente se ha realizado una labor de desfonde, aprovechando para enterrar las enmiendas.



Ilustración 24 Pase de cultivador. Fuente: <https://www.masquemaquina.com/2015/06/>

PASE DE GRADA

De características similares a la anterior.



Ilustración 25 Pase de grada de discos

PASE DE RODILLO O DE RASTRA

Su propósito es desterronar y allanar la tierra, para dejarla lo más mullida y alisada para realizar la plantación. Existen cultivadores y gradas que llevan acoplados el rodillo y/o la rastra.



Ilustración 26 Pase de rodillo o rulo en viñedo



Ilustración 27 Rastra

PASE DE FRESADORA

Se recurre a esta labor cuando se quiere dejar el terreno muy mullido, pasando la fresadora por las líneas de cultivo.



Ilustración 28 Pase de fresadora

FORMACIÓN DE CABALLONES

Consiste en formar unos caballones o mesetas a lo largo de la línea de plantación. Suelen tener una anchura de unos 80-100 cm. y una altura de unos 30 cm. Son aconsejables cuando existen problemas de salinidad para conseguir el lavado de las mismas hacia las calles y también cuando tenemos suelos encharcadizos. Cuando se realizan caballones es muy frecuente implantar un acolchado con plástico negro, el cual evita la competencia con la vegetación espontánea, y reduce las necesidades hídricas. Esta labor se ejecuta con acaballonadoras que simultáneamente colocan el plástico enterrándolo en los laterales e incluso dejan colocada la tubería de riego por goteo.



Ilustración 29 Acolchadora

CAPÍTULO 5 PLANTACIÓN

REPLANTEO DE LA PLANTACIÓN

Muchas de las actuaciones para la preparación del terreno exigen tener replanteadas las líneas de cultivo, así como otras infraestructuras que sean precisas (caminos de servicio, redes principales y secundarias de riego, balsas de riego, etc.)

Se aborda el procedimiento manual para el replanteo de plantaciones según el tipo de marco de plantación seleccionado. Finalmente se comentan los sistemas actuales de replanteo utilizando instrumentos topográficos y otros casos especiales

REPLANTEO A MARCO REAL

Se procede elegir uno de los lados de la parcela, para respetando la distancia al borde (D_b) poder replantar mediante estacas o jalones lo que será la línea base de replanteo. El lado elegido ha de ser el considerado como el “mejor”, por ejemplo, el más recto, o el de mayor longitud o el situado a un lindero, o a un camino, siempre en función de la dimensión y geometría de la parcela en cuestión. Una vez se tiene replanteadada la línea base, sobre ella y a la distancia establecida se marcará la ubicación de las plantas mediante estacas, empleando una cinta métrica.

El paso siguiente será conseguir para cada una de las plantas ya ubicadas en la línea base trazar sendas perpendiculares. Se puede conseguir empleando dos métodos distintos.

El primero consistiría en tomar un número de plantas impares en uno de los extremos de la línea base y una cuerda de longitud mayor que la separación entre las plantas extremas seleccionadas, la cual debe estar marcada en su punto medio, para que posicionando sus extremos en las plantas extremas elegidas y tensando la cuerda, su punto medio nos marque en el terreno la línea perpendicular a prolongar.

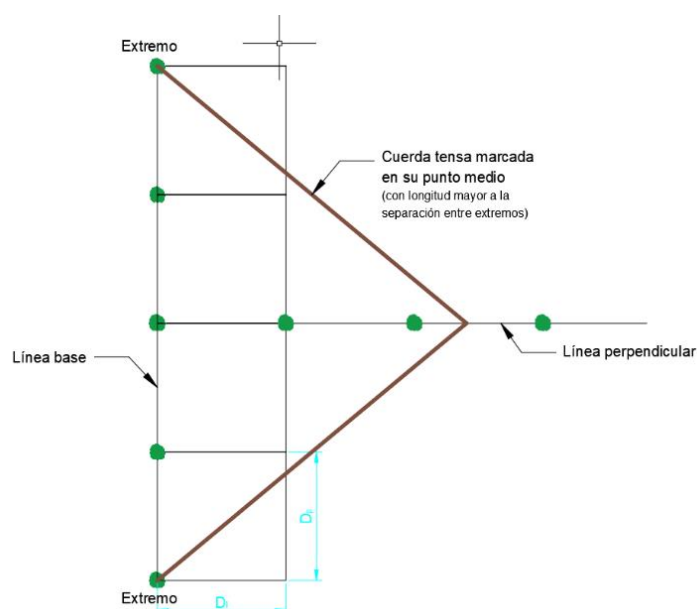


Ilustración 30 Replanteo plantación a marco cuadrado o real

El segundo procedimiento consiste en utilizar una cinta métrica tensada formando un triángulo rectángulo, empleando para ello las proporciones de 3:4:5 ó 6:8:10 o cualquier otra basada en Pitágoras.

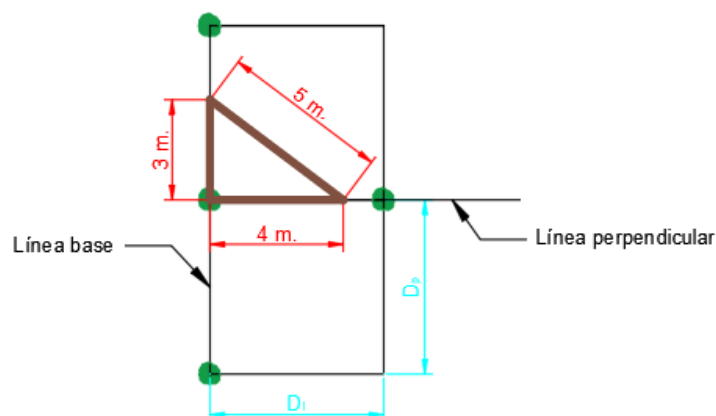


Ilustración 31 Replanteo plantación a marco cuadrado real basado en Pitágoras

REPLANTEO A MARCO RECTANGULAR

Básicamente es similar al anterior. La única diferencia es que en este caso la distancia entre plantas (D_p) es distinta a la distancia entre líneas (D_l), habitualmente D_p < D_l.

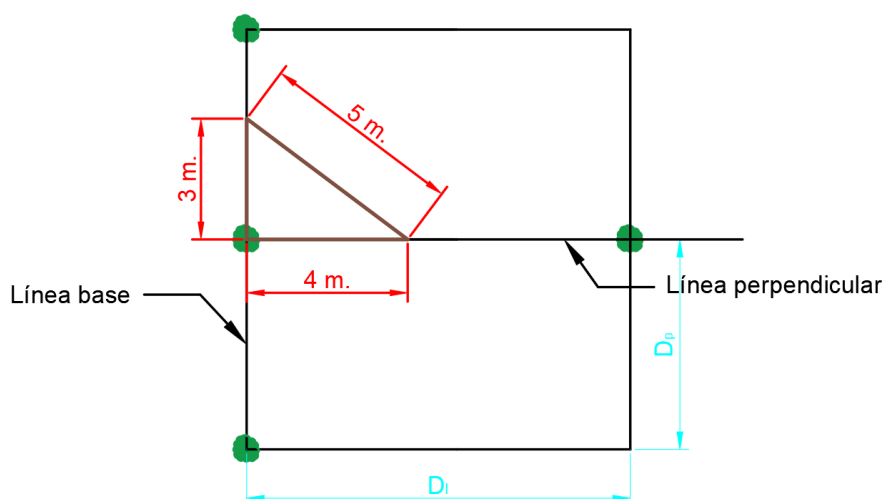


Ilustración 32 Replanteo plantación a marco rectangular

REPLANTEO A MARCO EN TRESBOLILLO

Este sistema es un poco más complicado que los anteriores. Se comienza de igual forma, eligiendo la línea base de la misma forma y marcando sobre ella la posición de las plantas según la distancia entre plantas (D_p) adoptada.

En el extremo de la línea base se elige un número de plantas impar, y se prepara una cuerda que tenga el doble de longitud que la longitud entre las plantas impares seleccionadas. Se posiciona la cuerda en las plantas extremas seleccionadas y tomando el punto medio del resto de cuerda se procede a su tensado, de manera que se forma un triángulo equilátero, que servirá para marcar la posición de otras plantas y a su vez las sucesivas líneas de plantación.

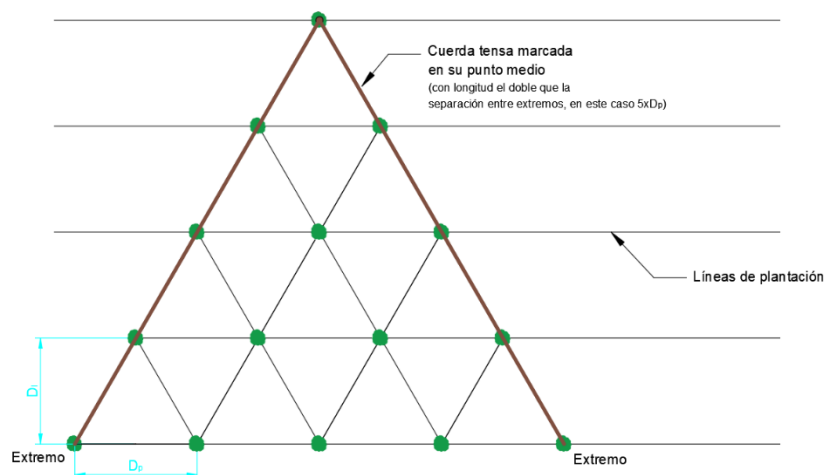


Ilustración 33 Replanteo plantación a en marco al tresbolillo

REPLANTEO A MARCO DE CINCO DE OROS

Este sistema se emplea para doblar plantaciones que pueden estar a marco real o rectangular. El procedimiento consiste en seleccionar cuatro de las plantas del marco real o rectangular y señalar sendas diagonales para definir la posición de la nueva planta en el cruce de las mismas.

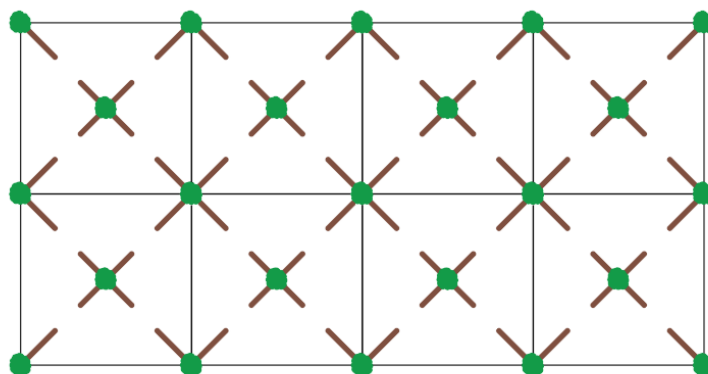


Ilustración 34 Replanteo de plantación a marco de cinco de oros sobre marco real

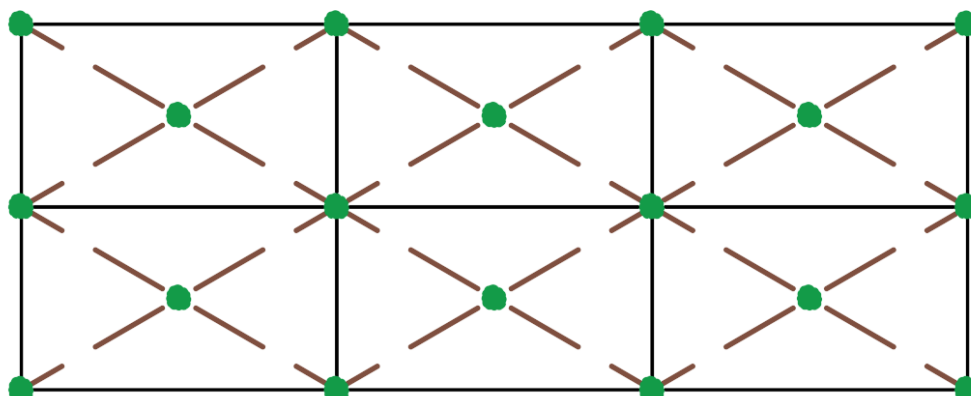


Ilustración 35 Replanteo de plantación a marco de cinco de oros sobre marco rectangular

REPLANTEO EN CURVAS DE NIVEL

Una curva de nivel es la línea que une los puntos que tienen una misma altitud. Las curvas de nivel son siempre curvas cerradas que nunca se bifurcan ni se cruzan entre sí. En terrenos con elevada pendiente, con la plantación en curvas a nivel se reduce la erosión y aumenta la retención de agua.

Con anterioridad al replanteo es preciso construir una herramienta manual sencilla que nos facilite el trabajo. Algunas de estas herramientas caseras son conocidas como “nivel en A”, “nivel de aire”, nivel de manguera de agua”, “nivel de caballete”, etc. Describiremos únicamente este última.

Consiste en una portería con sus postes de igual altura (por ejemplo, un metro) dotados en su base con husillos o placas de base para impedir que se entierren en el terreno. Ambos postes están unidos por un larguero cuya longitud sea la distancia entre plantas. En este larguero se sitúan un nivel en su zona intermedia o para mayor exactitud dos niveles, uno en cada extremo.

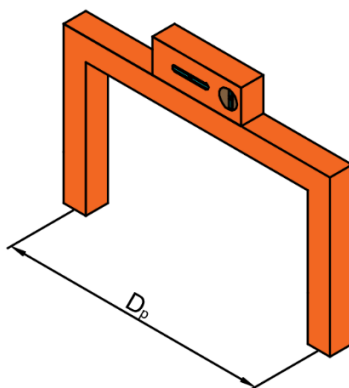


Ilustración 36 Nivel de caballete

Para el replanteo utilizando este nivel de caballete se procede de la siguiente forma:

1. Determinar la línea de máxima pendiente. Se selecciona el punto más alto del terreno y se clava la primera estaca y se traza una línea recta hacia el punto más bajo, en el mismo sentido de la pendiente.

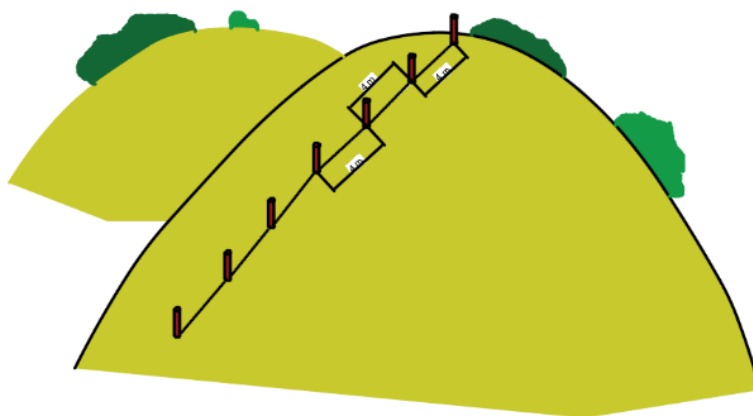


Ilustración 37 Línea base de replanteo. Línea de máxima pendiente

2. Determinar las líneas de plantación. Sobre esta línea de máxima pendiente se marcan los puntos que determinarán las líneas de plantación o calles, según la separación elegida entre ellas.
3. Trazado de las curvas a nivel. Para cada una de las líneas de plantación señaladas en la línea de máxima pendiente, se va colocando el nivel de bastidor, moviéndolo hasta conseguir su nivelado, momento en el que marcaremos la posición de la siguiente planta, y así sucesivamente.

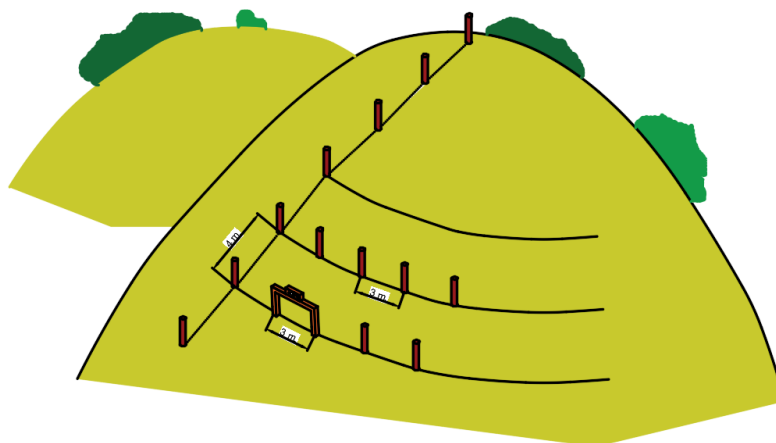


Ilustración 38 Replanteo por curvas de nivel

REPLANTEO CON INSTRUMENTOS TOPOGRÁFICOS

Siempre es aconsejable el realizar un levantamiento topográfico de la parcela, con los instrumentos topográficos disponibles (taquímetros y niveles clásicos, estación total, GPS, drones, etc.) con la equidistancia entre curvas de nivel que sea aconsejable, según la orografía del terreno.

Sobre la documentación gráfica resultante del levantamiento es donde se realiza el diseño de la plantación en cuestión con el uso de programas de específicos (CAD, GIS, etc.), utilizando toda esta información para en campo realizar el replanteo correspondiente con precisiones que pueden aproximarse al centímetro.

OTRAS ACTUACIONES

Una vez replanteada la posición de todas las plantas, antes de realizar el hoyo de plantación, se utiliza la “tabla plantadora” para garantizar la posición exacta del plantón dentro del hoyo. Es una tabla con tres marcas equidistantes entre sí, de manera que las extremas estén separadas una distancia (D_e) mayor que la mayor dimensión del hoyo (D_h) que se vaya a realizar. De esta forma, la marca central se sitúa en la estaca de replanteo de la planta, para clavar con sendas estacas las marcas exteriores de la tabla.

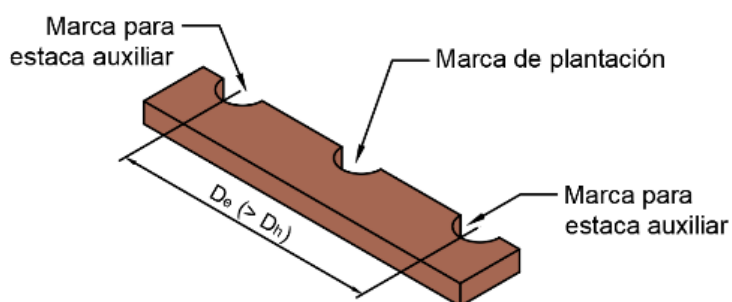


Ilustración 39 Tabla plantadora

Una vez se tienen las estacas exteriores se puede quitar la estaca de replanteo de la planta y proceder a la apertura del hoyo, y una vez abierto posicionar el plantón en el punto medio entre las estacas que quedaron en el terreno.

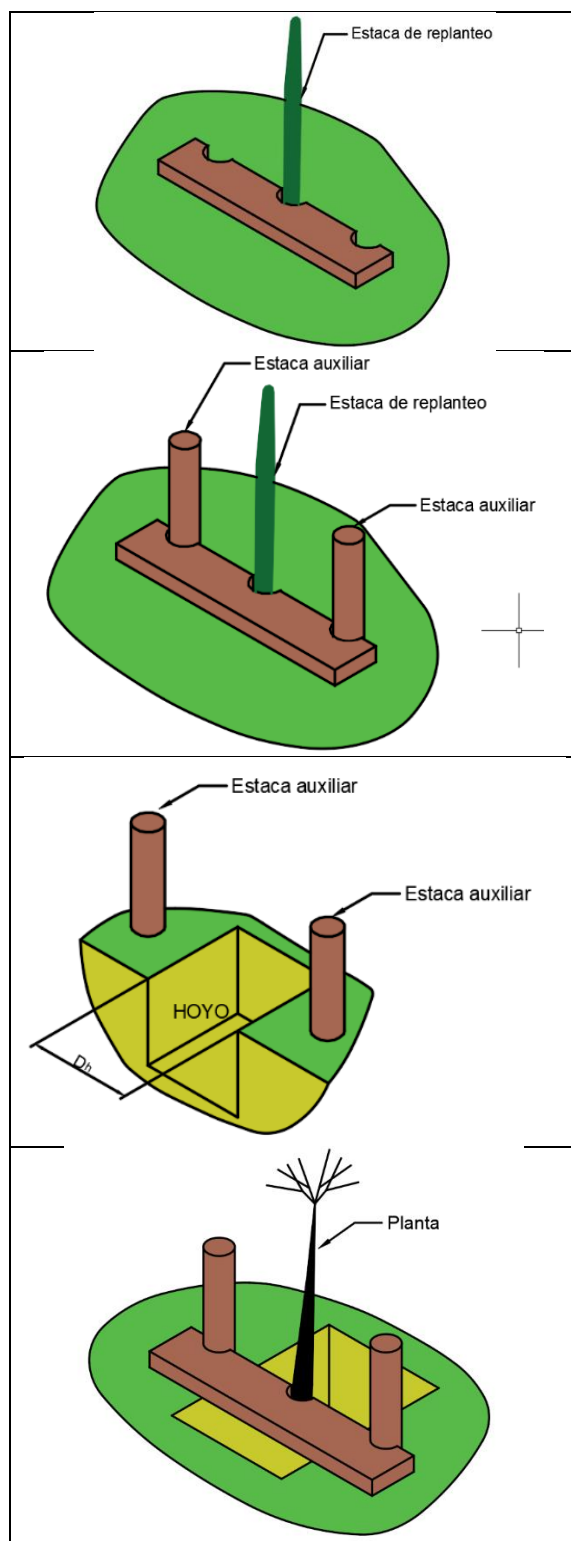


Ilustración 40 Secuencia en el empleo de la tabla plantadora

RECEPCIÓN DE LA PLANTA

En la actualidad las plantaciones de sabugueiro se realizan o bien con estacas provenientes de la poda (costumbre muy extendida en el norte de Portugal) o bien con planta a raíz desnuda, enraizada a partir de estaquilla. En este segundo caso es aconsejable encargar la planta el año anterior pues no es frecuente encontrar existencias en nuestra zona. Otra alternativa posible sería realizar el enraizamiento a partir de estaquillas en la misma explotación, dado que es una especie que enraíza con mucha facilidad.

Tanto la manipulación como el transporte y en la recepción del material debe realizarse cuidadosamente, con embalajes que lo protejan de las inclemencias meteorológicas. De no plantarse de inmediato, deberá protegerse frente a las heladas y la deshidratación. Es aconsejable programar la recepción de las plantas con la plantación par que, si es posible, las plantas sean colocadas de inmediato una vez recibidas.

Si la conservación se realiza en campo, lo más habitual es disponer las plantas en zanjas que una vez tapadas y compactadas se regaran para mantener la humedad. Otra posibilidad es conservar en cámara frigorífica, en la cual se controlará la humedad a fin de evitar la deshidratación. Una ventaja adicional de conservar en cámara es que nos proporciona mayor margen de tiempo para poder efectuar la plantación definitiva. En cualquier caso, la plantación debe de realizarse antes de que las yemas empiecen el desborre.

A la hora de cuantificar las plantas necesarias para realizar la plantación, se tendrá en cuenta el porcentaje de marras.

PREPARACIÓN DE LAS PLANTAS

Una vez se acerca la fecha de plantación, con el material y a acopiado, se van cogiendo las plantas que se prevea plantar en una jornada.

Al retirar las plantas de raíz desnuda se procede a la poda de las raíces que hayan resultado dañadas, para después sumergirlas en un preparado con un fungicida de amplio espectro.

Posteriormente la planta se va distribuyendo paulatinamente por la plantación, de forma que quede expuesta el menor tiempo posible, impidiendo su desecación.

En el caso de disponer de más de una variedad para favorecer la polinización, se prestará especial atención a la ubicación de cada una de ellas, según el diseño de plantación establecido.

PLANTACIÓN

La plantación debe realizarse en plena parada vegetativa, normalmente en el mes de enero, mediados de febrero.

El terreno donde se vaya a realizar la plantación debe estar en las mejores condiciones posibles, primordialmente con la humedad adecuada. (Véase capítulo de preparación del terreno).

Dentro de este apartado se comentas las distintas variantes más usuales para realizar las plantaciones de sabugueiro.

Plantación con herrón

En Portugal, la principal región productora es Vale do Varosa, que engloba los municipios de Tarouca, Armamar, Lamego, Tabuaço y Moimenta da Beira, situados en el norte de Portugal. La plantación tradicional en el norte de Portugal se realiza con estacas, clavando las mismas en el

terreno directamente, consiguiendo alrededor de un 95% de éxito. Son estacas provenientes de la poda y suelen tener aproximadamente un metro o metro y medio de longitud, enterrando la mitad con al menos dos yemas y otras dos en la parte aérea.



Ilustración 41 Estacas o estacones recogidos en poda listo para su plantación

Para hacer el agujero se utiliza una barra metálica de hierro de 1,5 m de longitud y 4 cm de diámetro, conocida como herrón o “pao de ferro” en Galicia.



Ilustración 42 Realización de plantación con herrón o “pao de ferro”

Plantación en hoyos

Si la plantación se hace con planta a raíz desnuda, previamente se deberán realizar los hoyos de plantación, bien de forma manual o mecanizada.

El hoyo de 40 x 40 x 40 cm es suficiente para que entren las raíces sin problemas de espacio, de forma que queden estiradas. La forma de proceder una vez abierto el hoyo es disponer en su fondo de una capa de tierra suelta para sobre ella colocar la planta que con la ayuda de la tabla de plantar debe quedar lo más alineada posible. Posteriormente se va agregando tierra desmenuzada para ir apelmazándola cuidadosamente, pisándola suavemente. La incorporación de una pequeña cantidad de humus de lombriz o humus de buena calidad microbiológica, ha demostrado ser de gran ayuda en el arranque de la plantación, especialmente cuando existen relaciones de tipo colonización micorrícica de la misma.

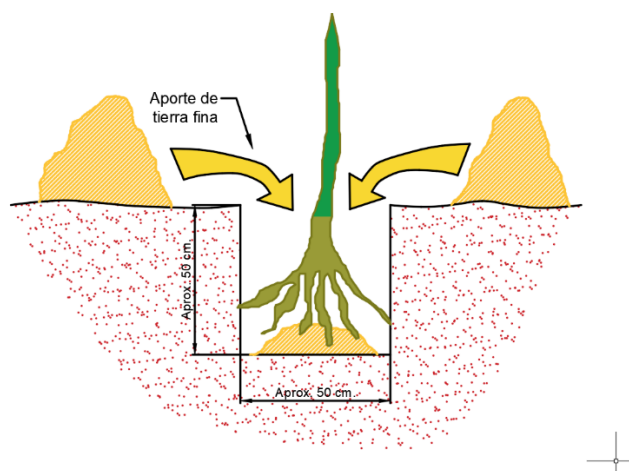


Ilustración 43 Hoyo de plantación

El hoyo se puede realizar mediante un ahoyador, bien acoplado a los tres puntos del tractor o con ahoyadores manuales de diferentes tipos.



Ilustración 44 Diferentes tipos de ahoyadores

Plantación en surcos

En esta modalidad, no muy frecuente en el caso del sabugueiro, se realiza un pase de vertedera con reja doble sobre toda la línea de plantación, para después ir colocando las plantas manualmente en sus emplazamientos. Posteriormente la zanja abierta debe ser tapada por ambos lados de la línea de plantación, habitualmente con un pase de vertedera muy superficial.

Plantación mecanizada

Existen plantadoras automáticas con guiado láser o por GPS que van abriendo el surco y colocando la planta en su lugar de emplazamiento y realiza el posterior tapado de la misma. Para esta operación requiere del apoyo de un operario para el suministro de la planta desde el cajón en donde está acopiada.



Ilustración 45 Plantación frutal mecanizada

A esta opción de plantación se recurre en el caso de plantaciones muy grandes, no siendo el caso habitual del sabugueiro en nuestra zona.

CAPÍTULO 6. MATERIAL VEGETAL. TIPO DE PLANTÓN

La multiplicación vegetativa consiste en la producción de plantas a partir de partes no reproductivas de una planta. Esta capacidad se debe a una característica que presentan las células vegetales, que es la totipotencialidad, es decir, en ciertas condiciones las células vegetales se pueden multiplicar formando otro tipo de tejido distinto al que pertenecen. Las plantas formadas de este modo serán clones de la planta que donó el tejido inicial, es decir, las plantas producidas serán idénticas a la planta madre. Esta forma de producir planta es esencial para la producción de variedades seleccionadas, dado que la otra posibilidad, la multiplicación sexual o reproducción mediante semillas, confiere variabilidad por lo que no se conservarían las características identitarias de la variedad.

Podemos hablar de tres tipos de multiplicación vegetativa: multiplicación mediante esquejes o estaquillas, acodo e injerto. Los tres se pueden aplicar al saúco, siendo el estaquillado el más empleado para la producción de plantones.

El estaquillado, en general, consiste en separar una porción vegetativa de la planta y generar los órganos que le faltan. Esta definición incluiría las estaquillas de raíz, en las que habría que regenerar la parte aérea a partir de yemas adventicias, o estaquillas de hojas, donde habría que generar raíces y parte aérea, sin embargo, nos quedaremos con la acepción más habitual, que sería separar una porción vegetativa de la parte aérea de una planta para generar sistema radicular y crear una planta completamente autónoma.



Ilustración 46 Esquejes enraizados y en fase de engorde en vivero

La porción utilizada para estaquillar recibe diferentes nombres según su estado de lignificación, tamaño o costumbre del lugar: esquejes, normalmente aplicado a porciones de madera del año, los cuales, según el grado de lignificación, se pueden denominar esquejes herbáceos o semileñosos; estaquillas, porciones delgadas de ramas, por tanto lignificadas y habitualmente de 1 año de edad; estacas, que hacen referencia a porciones de ramas más gruesas; el término estacón es menos habitual y se refiere a porciones muy gruesas de ramas, que pueden alcanzar varios centímetros de diámetro y más de 1 metro de longitud.

Según la época de obtención del material vegetal, el estaquillado se diferencia en dos tipos: estaquillado de verano, aquellas estaquillas obtenidas en plena actividad y por tanto con hojas; o estaquillado de invierno, las obtenidas en reposo vegetativo, normalmente a inicio del otoño o final del invierno y plantándose inmediatamente en un espacio con condiciones ambientales adecuadas o conservándolas en frío el tiempo necesario hasta su plantación.

Las instalaciones a utilizar en el proceso de enraizamiento permiten diferenciar, globalmente, dos tipos de estaquillado: el estaquillado en campo, cuando se realizado directamente en campo, al aire libre con estaquillas leñosas o más grandes; y estaquillado forzado, cuando se desarrolla el proceso en invernadero o en otras instalaciones, con control ambiental y sobre sustrato, donde habitualmente se emplean estaquillas herbáceas o semileñosas. Habitualmente, el estaquillado forzado se realiza en mesas de cultivo, en un espacio protegido con sistema de nebulización para mantener un alto grado de humedad ambiental. En ocasiones se utilizan camas calientes, mesas con calor de fondo en el sustrato que permite forzar la emisión de raíces en épocas frías.



Ilustración 47 Esquejes en invernadero con atomizadores

Normalmente, cuanto menos lignificado sea el material más fácil y rápidamente emitirá raíces. El saúco es una especie de fácil enraizamiento, por lo que podremos utilizar sin grandes dificultades cualquier tipo de material, desde herbáceo a leñoso. Su elección, por tanto, dependerá más de factores logísticos que fisiológicos.

Los ramos en reposo suelen enraizar mejor cuando proceden de la parte basal de la rama ya que hay mayor acumulación de reservas, al contrario que los ramos en plena actividad, ya que cuanto más cerca del brote, habrá mayor concentración de hormonas promotoras procedentes de las hojas y en la base del ramo no hay gran acumulación de reservas. Los ramos con hojas suelen enraizar mejor, pero en cambio, hay mayor riesgo de deshidratación, fundamentalmente en el inicio del proceso, por lo que se pueden utilizar diferentes técnicas que reducen la transpiración como el deshojado parcial o el recorte de hojas con el fin de reducir la superficie foliar, o el incremento de la humedad relativa mediante atomizadores de riego.

El sustrato es un elemento decisivo para el buen enraizamiento y crecimiento de las plantas. Debe ser suficientemente poroso para mantener una buena oxigenación de las raíces, a su vez debe retener humedad suficiente y permitir el drenaje para evitar encharcamientos, debe ser suficientemente denso para mantener un buen contacto con las estaquillas sin apelmazarse y, por supuesto, debe estar libre de elementos tóxicos o que perjudiquen el crecimiento (salinidad, exceso de cal, etc.) y estar libre de malas hierbas y patógenos.



Ilustración 48 Esquejes en diferentes sustratos: arena, arena + turba, perlita.

Para estaquillados en campo deben utilizarse suelos sueltos y con buen drenaje. El acolchado plástico negro evita la emisión de malas hierbas, conserva la humedad y eleva la temperatura, por lo que su efecto para el estaquillado es muy favorable.



Ilustración 49 Esquejes en campo con acolchado de plástico

El saúco es una especie sencilla de multiplicar vegetativamente. Se puede propagar a partir de cualquier tipo de madera: verde, semileñosa, leñosa e incluso ramas gruesas de varios años, tal como se ha comentado. Esto crea un amplio abanico de posibilidades a la hora de elegir el tipo de material vegetal a utilizar en la implantación, con ventajas y desventajas y ciertas peculiaridades en cada una de ellas.

Tal como se comenta en la “Guía do sabugueiro: Biología y cultivo” se desconoce la existencia de variedades seleccionadas españolas. Hay un gran número de variedades europeas, siendo las más cercanas las de origen portugués (Sabugueira, Sabugueiro macho y Bastardeira), de origen incierto aunque probablemente provenientes de poblaciones naturales con algún tipo de cruce desconocido. Si se decide emplear alguna de estas variedades para la plantación, obviamente, deberemos recurrir a planta de vivero. Lo más normal será disponer de planta enraizada en envase. Se recomienda solicitar al vivero los registros oficiales sanitarios y de autenticidad varietal para tener la seguridad de que el material suministrado es el adecuado. Es posible, también, obtener material de vivero en forma de estacas o esquejes. En este caso el porcentaje de éxito de la plantación es más bajo, pero puede compensar por la diferencia considerable de precio. Sin embargo, debemos insistir en la vital importancia que tiene el control sanitario y de autenticidad del material a emplear, ya que como se comenta en la antes citada guía de cultivo del sabugueiro el número de virosis que afecta a esta especie de forma exclusiva o relacionado con otras especies silvestres o cultivadas es considerable. Como sabemos la presencia de diversas razas y tipos de virus puede tener un efecto importante a nivel productivo y de viabilidad de la plantación.

Pensemos que para la puesta en marcha de la plantación estamos realizando una inversión importante, en cuanto a terreno, preparación del suelo, instalaciones, mano de obra, etc. y que es una actividad que se prolongará durante muchos años, por lo que escatimar en la calidad del material vegetal en aras a un supuesto ahorro de costes, no lo consideramos oportuno, ya que es probable que esto suponga pérdidas importantes en el futuro.

En el caso de que dispongamos de material vegetal debidamente identificado, podemos prescindir de la compra directa al vivero, y emplearlo para su propagación vegetativa a través de esqueje leñosos, semileños o estacas. Con los dos primeros nos solemos referir a ramos de 1 año más o menos lignificados y el tercero hace referencia al empleo de ramas de dos o más años y con diferentes diámetros y longitudes, denominándose a veces estacones las de mayor tamaño. El empleo de un material u otro dependerá fundamentalmente de la disponibilidad de material vegetal, el número de plantas necesarias, el espacio y las instalaciones disponibles y el tiempo de espera.

Las estacas de madera de dos o más años tienen la ventaja de que se pueden clavar directamente en campo ya que poseen un tamaño que se lo permite. En este caso suele ser habitual el empleo de estacas de metro o metro y medio con 4 nudos. Aunque tiene una obvia ventaja en cuanto a facilidad de manejo y rapidez de plantación, el rendimiento de producción de estacas de las plantas madre es muy limitado. Este tipo de material puede albergar fácilmente plagas y enfermedades por lo que se recomienda una desinfección mediante inmersión. Un método efectivo y barato es el uso combinado de alcohol al 70% y de hipoclorito sódico al 0,8 % (en el caso de uso de lejía comercial equivaldría a una disolución agua/lejía a razón de 4:1). Se procedería a realizar una primera inmersión en alcohol y una segunda en la disolución de hipoclorito sódico. El tiempo de inmersión es variable dependiendo del tipo de material vegetal. Las maderas más gruesas aguantan más tiempo en inmersión. Para tener una referencia podríamos recomendar un tiempo de inmersión en alcohol de 6-15 minutos y en hipoclorito un máximo de 30 min para estacas gruesas. Finalmente habrá que proceder a un lavado con agua destilada o, al menos, con agua sin indicios de contaminantes. Para la desinfección de material vegetal más joven estos tiempos se reducirán proporcionalmente.

El empleo de esquejes incrementa el rendimiento de producción de las plantas madre considerablemente. En este caso no es posible la plantación directa en campo y precisa el empleo de técnicas viverísticas para su enraizamiento y engorde. El tiempo mínimo empleado en la obtención de material listo para su plantación es 1 año, aunque lo más recomendable sería dos o tres, ya que de este modo obtendríamos una planta de buen tamaño para el trasplante y con un buen sistema radical.

El empleo de plantas a raíz desnuda no se aconseja. Aunque el sabugueiro tiene una gran resistencia al trasplante, no encontramos razones técnicas ni comerciales que justifiquen su empleo.

En el caso de plantaciones ya establecidas, un método viable para la reposición de marras sería el uso directo del material de poda. Así, tras la poda escogeríamos los estacones más adecuados que se podrían clavar directamente en el terreno, con las precauciones comentadas y preparando el hoyo correctamente.

CAPÍTULO 7. OPERACIONES POST-PLANTACIÓN

El conjunto de operaciones habitualmente necesarias después de la plantación, se han agrupado en tres grandes grupos:

- I. Actividades inmediatas tras la plantación
- II. Actividades posteriores a la plantación
- III. Actividades durante el primer año

Se comentan brevemente las que suelen más habituales en plantaciones frutales, indicando las que recomendaríamos en el caso de plantaciones de sabugueiro

ACTIVIDADES INMEDIATAS TRAS LA PLANTACIÓN

Básicamente dos son las operaciones que una vez realizada la plantación son aconsejables realizar de inmediato.

En primer lugar, un recorrido general por la plantación al objeto de corregir disposiciones defectuosas de las plantas y aprovechar para, si fuese preciso, realizar un rebaje de la planta de forma que queden las yemas previstas o bien los ramos que formarán su esqueleto

En segundo lugar, en caso de condiciones desfavorables, será conveniente realizar un riego de plantación, bien con el sistema de riego si se tiene instalado o en caso contrario con una cisterna aportando agua a cada planta para evitar su deshidratación y conseguir asentar la planta. Esta operación resulta especialmente importante de cara a garantizar el contacto estrecho del sistema radicular con el sistema del suelo dando continuidad a la extracción y circulación de fluidos que penetran en la planta y que en cualquier caso y a pesar de existir un sistema de riego por goteo podemos considerar que tiene un efecto positivo importante su realización después de la plantación.

ACTIVIDADES POSTERIORES A LA PLANTACIÓN

Algunas de las operaciones recomendables para el caso de las plantaciones de sabugueiro serían las que se citan a continuación.

PROTECCIÓN DEL TRONCO

Se realiza con protectores plásticos de los cuales existen numerosos modelos comerciales. El disponer estos protectores presentan ciertas ventajas como, por ejemplo, proteger al plantón de tratamientos herbicidas en caso de recurrir a ellos, proteger el tronco de la fauna salvaje, protegerlo de condiciones climatológicas adversas (quemaduras, heladas, deshidrataciones, etc.) Estos protectores se mantienen al menos tres años o bien hasta su vida útil. No son muy costosos y son fáciles de colocar. Deben estar bien aireados y no se deben atar al tronco.



Ilustración 50 Plantación de sabugueiros con protectores del tronco

ACOLCHADO

Se trata de cubrir la línea de plantación, aproximadamente un metro de ancho, con algún material de forma que se impida el crecimiento de malas hierbas en la zona, evitándose así su competencia con la planta. El material empleado más habitual es el plástico negro de 300 galgas de espesor, y lo más frecuente es disponerlo en el momento de hacer la plantación, con las máquinas específicas para ello. Tienen una vida de unos cuatro años, siendo cuidados en los bordes enterrados para no rasgarlos con las desbrozadoras. Un posible inconveniente de este sistema, además de su coste, puede ser la proliferación de ratones debajo del mismo.



Ilustración 51 Acolchado en bancales para la reproducción de sabugueiro por estaquilla

MUCHING

Se trata de la misma operación que la anterior pero ahora utilizando otros materiales: paja, hierba, serrín, corteza de pino, etc. con un espesor suficiente. Además de su función primordial, evitar la competencia de las malas hierbas, presenta otra serie de ventajas tales como: disminuye las necesidades hídricas, reduce la erosión del suelo, aporta elementos fertilizantes y

mejora la estructura del suelo, entre otras. Sin embargo, su alto coste y la necesidad de reposición hacen que sea una práctica muy poco utilizada en plantaciones frutales.

La utilización de fragmentos procedentes del picado de la madera de poda o de chips de diversas especies vegetales tiene un efecto muy positivo en este cultivo por diversas razones que parecen estar relacionadas con el balance de hongos y bacterias que se generan en el suelo que tienen una importancia considerable a nivel microbiológico y nutricional



Ilustración 52 Plantación de sabugueiro con mulching formado por su propia cubierta vegetal segada

REPOSICIÓN DE MARRAS

Se denomina de esta manera la labor de reponer todas aquellas plantas que una vez efectuada la plantación no han conseguido sobrevivir por distintas razones.

El porcentaje de marras en plantaciones de sabugueiro es variable dependiendo fundamentalmente de si la plantación se hace con estacas (un 5%) o se realiza con planta a raíz desnuda (un 2%), siempre y cuando las condiciones de plantación sean favorables. Esta operación debe realizarse manualmente, y tan pronto como sea posible detectar las marras de la plantación.

OTRAS

En otro tipo de plantaciones frutales es frecuente realizar otras actuaciones como, por ejemplo, estructuras de cultivo, cortavientos o mallas de protección, disposición de tutores en las plantas, otras infraestructuras o instalaciones (riego, balsa, naves, etc), las cuales no se comentan por no ser habituales en las plantaciones que nos ocupan.

ACTIVIDADES DURANTE EL PRIMER AÑO

Se deberán realizar todas las labores propias del cultivo, no obstante, en este primer año de cultivo hay que prestar especial atención a las siguientes.

ABONADO

Durante las labores preparatorias del terreno, el abonado de fondo debe garantizar las necesidades nutricionales de planta en estos primeros estadios. Se recurrirá a aportaciones en cobertera de ser necesario, fundamentalmente nitrogenada, a pesar de que el sabugueiro no es especialmente exigente. Se debe garantizar el máximo crecimiento de la planta.

AGUA

En todo momento las necesidades hídricas deben estar cubiertas para asegurar ese máximo crecimiento. Ya es sabido que el sabugueiro gusta de terrenos frescos. En el caso de dotar la plantación con sistemas de riego, permitirá cubrir las dos necesidades comentadas, empleando la fertirrigación.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

A pesar de no estar expuesto el sabugueiro a grandes plagas y/o enfermedades es recomendable realizar un seguimiento de la plantación en este sentido, principalmente vigilando la aparición de pulgones.

FORMACIÓN

En función del sistema de formación elegido se realizarán las intervenciones de poda en verde para ajustarse a mismo.

ENTUTORADO

Este sistema favorece la rapidez en la formación de la estructura aprovechando el crecimiento eficiente en la primera etapa lo que determina en muchos casos el éxito de la plantación especialmente cuando la zona está sometida a fuertes vientos, además de reducir considerablemente el riesgo de accidentes por actuación de la maquinaria.

CAPÍTULO 8. COSTES DE PLANTACIÓN

En este capítulo final se planifica una plantación “tipo” de sabugueiro programando las distintas actuaciones a realizar, para posteriormente determinar el coste de implantación, referido a una parcela de una hectárea. Para contextualizar la plantación “tipo” a la que nos referimos, de seguido indicamos sus características más destacables.

Partimos de una parcela cuadrada de una hectárea de superficie (100 x 100 m.), Acceso a la misma por camino agrícola de 4 m. de anchura. Actualmente dedicada a prado natural. Pendiente media del 3%

Se realiza una plantación regular a marco rectangular de 4 x 3 m. Orientación Norte-Sur. Bordes perimetrales: 5 m. al norte y sur y 4 m. al este y oeste. Por tanto, tendremos (ver plano de plantación)

- a. Numero de filas de plantación: 24
- b. Número de árboles en cada fila: 31
- c. Número de plantas: 744 ud
- d. Reposición de marras del 5% (37 ud)

Se implanta un sistema de riego localizado de alta frecuencia por goteo, con ramales porta emisores de PEAD, D = 16 mm. y goteros interlínea autocompensantes de 2 l/h cada 33 cm. La tubería terciaria enterrada de PEAD de 32 mm de diámetro y 4 atm de presión nominal. Se diseñan dos sectores de riego, que son alimentados por la parte central de la parcela. Cabezal de riego con equipo de bombeo, filtro de anillas y sistema de fertirigación. No se precisan otras infraestructuras de apoyo (balsa, caminos de servicio, etc.)

LABORES DE IMPLANTACIÓN

1. Replanteo manual. Rendimiento: 2 jornales/ha. A realizar en agosto
2. Labor de subsolado. Rendimiento: 4 h/ha. A realizar en agosto
3. Enmienda húmica con 20 m³/ha de purín con cisterna con inyectores. Rendimiento: 2 h/ha. A continuación de la anterior.
4. Abonado de fondo con 50 kg/ha de superfosfato cálcico del 18% y 30 kg/ha de cloruro potásico. Rendimiento 2 h/ha. A continuación de la anterior.
5. Labor de vertedera. Rendimiento: 4 h/ha. A continuación de la anterior.
6. Enmienda caliza con 1.500 kg/ha de cal viva 2 h/ha. A realizar en octubre
7. Labor de cultivador. Rendimiento: 3 h/ha. A continuación de la anterior.
8. Labor de acaballadora para formación de meseta de 1 m. con colocación de ramal porta emisores y acolchado plástico negro de 400 galgas. Rendimiento: 6 h/ha. A realizar en enero.
9. Plantación manual de estacas leñosas de 3-5 cm de diámetro y 1-1,5 m. de longitud, con al menos cuatro nudos dos para enterrar y otros dos al aire. Rendimiento: 4 jornales/ha. A continuación de la anterior
10. Reposición de marras. Mayo.

COSTES CONSIDERADOS

MANO DE OBRA

▪ h Peón agrícola	12,50 €	(100 €/día)
▪ h Tractorista	15,00 €	(120 €/día)

MAQUINARIA

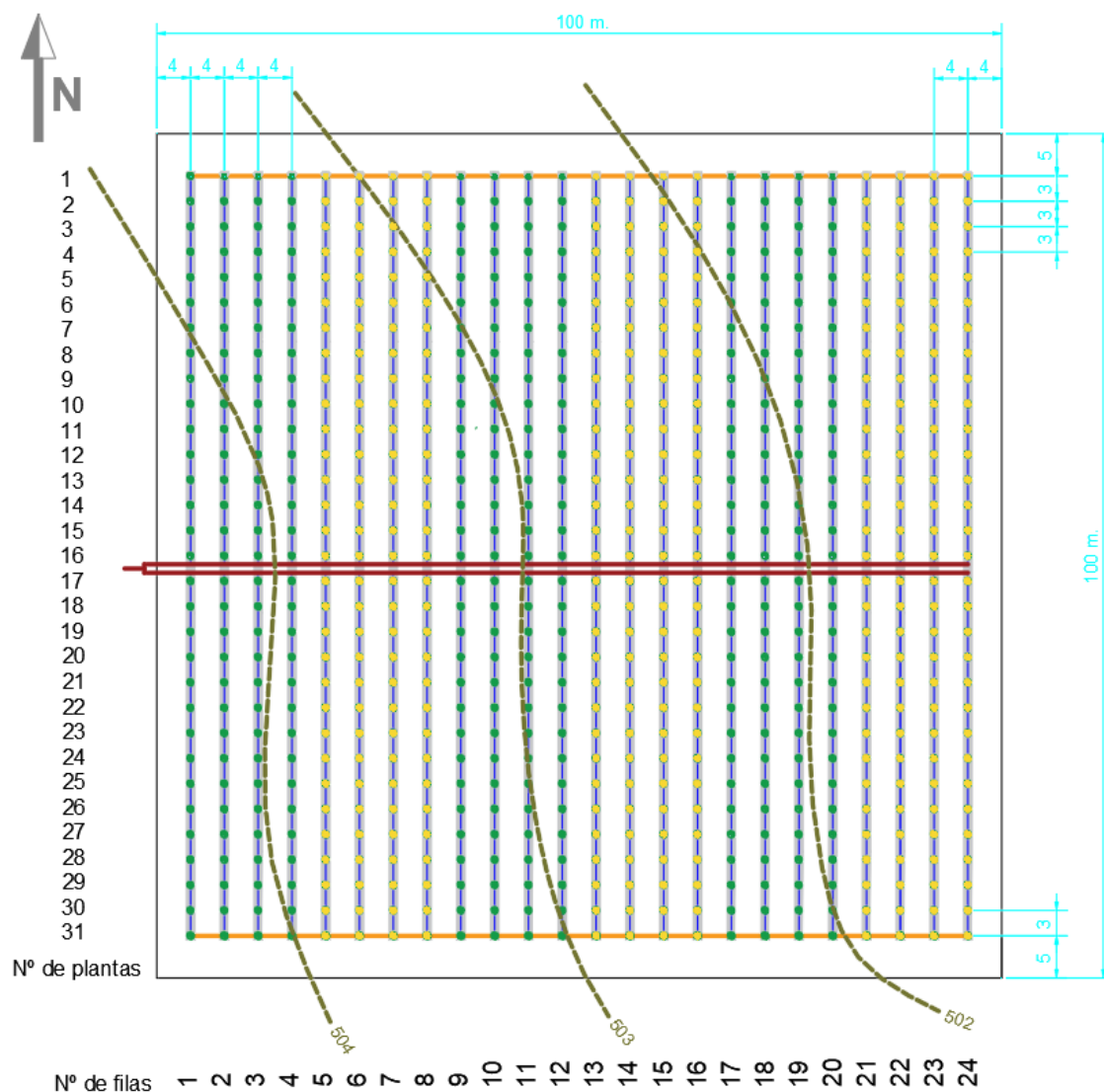
Se han tomado como referencia los publicados por la Plataforma de conocimiento para el medio rural y pesquero del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, en donde no han incluido los costes de mano de obra, ni de los insumos de cada labor.

I.	h Tractor 120 CV 2+2 RM	25,00 €
II.	h Subsolador 4 p – 0,67	15,00 €
III.	h Arado vertedera 3c – 16”:	15,00 €
IV.	h Cultivador de brazos 4,5 m.	15,00 €
V.	h Cisterna purín	15,00 €
VI.	h Abonadora	15,00 €
VII.	h Acaballanadora	15,00 €

MATERIALES

a.	ud Estaca sabugueiro de 150 cm	2,00 €
b.	Kg Caliza magnesiana	0,18 €
c.	Kg Superfosfato de calcio 18%	0,50 €
d.	Kg Cloruro potásico	0,70 €
e.	m ² Plástico negro 400 galgas	0,30 €

PLANO DE PLANTACIÓN



LEYENDA

- Variedad 1
- Variedad 2
- Tubería portagotos PEAD: D=16 mm. / Pn=2,5 atm. / Qe=2 l/h. / Se=33 cm.
- Tubería terciaria PEAD: D=32mm. / Pn=4 atm. / enterrada
- Tubería de desagüe PEAD: D=16 mm. / Pn=2,5 atm.
- Acolchado (aprox. 1m.)

Ilustración 53 Croquis de plantación

PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN

A continuación, se muestra el calendario de ejecución de la plantación “tipo” mediante un diagrama de Gantt orientativo

ACTIVIDADES	ago-25			sep-25			oct-25			nov-25			dic-25			ene-26			feb-26			mar-26			abr-26			IMPORTE	IMPORTE									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	CAPITULO	SEMANAL
REPLANTEO																																					125	125
SUBSOLADO																																					200	200
ENMIENDA HUMICA																																					220	220
ABONADO FONDO																																					146	146
VERTEDERA																																					200	200
ENMIENDA CALIZA																																					370	370
CULTIVADOR																																					100	100
ACABALLONADO																																					450	450
PLANTACIÓN																																					3.240	3.240
SISTEMA DERIEGO																																					3.021	3.021
REPOSICION MARRAS																																					100	100
IMPORTE semanal	0	325	566	0	0	0	0	0	0	470	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	450	3240	3021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.172	TOTAL
I. MENSUAL	891					0				470					0							3.690			3.021			0						100		8.172	TOTAL	
I. ACUMULADO	891					891				1.361				1.361								5.051			8.072			8.072					8.172				TOTAL	

Tabla 3 Diagrama de Gantt para la implantación de una explotación de sabagueiros

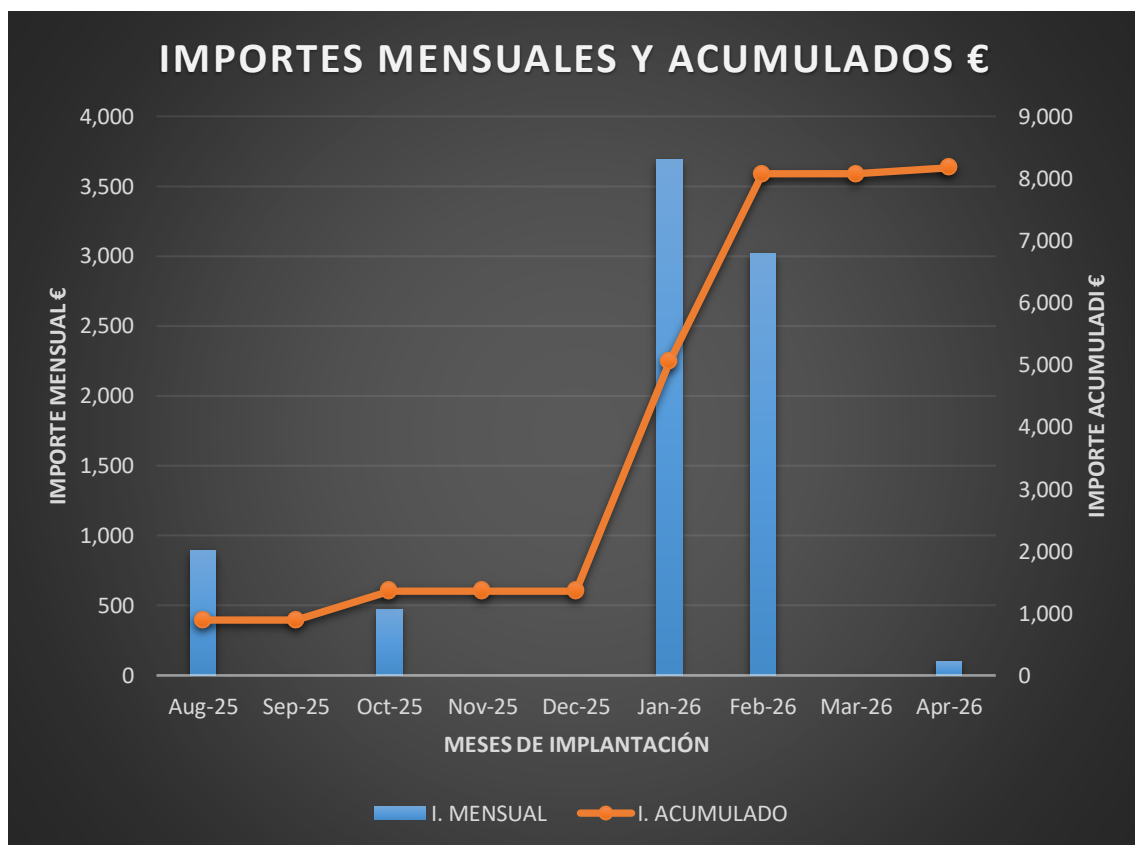


Gráfico 5 Importes mensuales y curva “S” del proyecto

PRESUPUESTO DE PLANTACIÓN

Nº	CANT.	UNID.	CONCEPTO	PRECIO	IMPORTE
PREPARACIÓN DEL TERRENO					1.860,00
1	1,00	ha	Replanteo manual	174,00	174,00
2	1,00	ha	Labor de subsolado con tres rejas	200,00	200,00
3	1,00	ha	Enmienda húmica 20 m3 purín con cisterna e inyectores	220,00	220,00
4	1,00	ha	Abonado de fondo 50 kg superfosfato al 18% + 30 kg de cloruro potásico	146,00	146,00
5	1,00	ha	Pase de vertedera	200,00	200,00
6	1,00	ha	Enmienda caliza con 1.500 kg de cal viva	370,00	370,00
7	1,00	ha	Pase de cultivador con rodillo	100,00	100,00
8	1,00	ha	Formación de caballones de 1 m de ancho con acolchado plástico de 300 galgas y colocación de rama porta goteros	450,00	450,00
PLANTACION					3.320,00
9	1,00	ha	Plantación estacas de sabugueiro	1.740,00	1.740,00
10	750,00	ud	Estacas leñosas de 3-5 cm de diámetro y 1-1,5 m. de longitud	2,00	1.500,00
11	40,00	ud	Estacas para la reposición de marras	2,00	80,00
INSTALACION DE RIEGO					3.320,00
12	225,00	m	Tubería de PEAD D = 32 mm Pn 4 atm.	1,00	225,00
13	2.875,00	m	Tubería de PEAD, D = 16 mm. y goteros interlínea autocompensantes de 2 l/h cada 33 cm	0,56	1.610,00
14	180,00	m	Tubería de limpieza de PEAD, D = 16 mm.	0,20	36,00
15	1,00	ud	Equipo de bombeo	600,00	600,00
16	1,00	ud	Filtro anillas 150 mesh ciclónico	120,00	120,00
17	1,00	ud	Dosatom	400,00	400,00
18	1,00	PA	Valvulería y piezas especiales	329,00	329,00
19	2,00	PA	Mano de Obra de instalación	301,00	480,00
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL					8.500,00

Tabla 4 Presupuesto de Ejecución Material (PEM) Plantación de una hectárea de sabugueiro

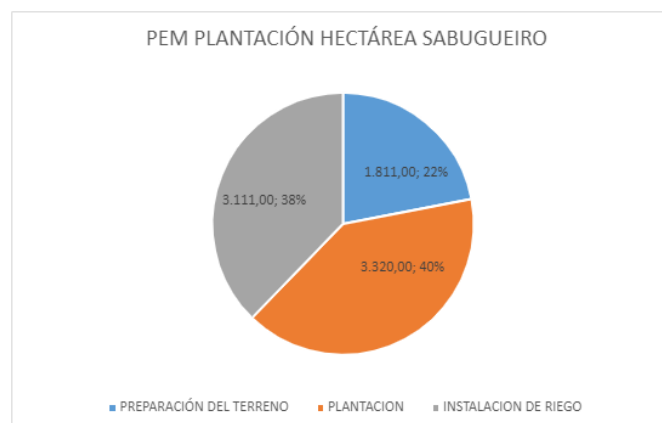


Gráfico 6 Presupuesto de Ejecución Material (PEM) Plantación de una hectárea de sabugueiro

De los resultados obtenidos para este estudio teórico de la plantación “tipo” definida, podemos extraer una serie de conclusiones

1. La plantación de una hectárea de sabugueiro en números redondos viene a suponer unos 8.000 €, distribuidos de la siguiente forma:
 - a. Preparación del terreno 2.000 €/ha,
 - b. Plantación 3.000 €/ha
 - c. Sistema de riego 3.000 €/ha
2. El sistema de riego con un coste de unos 3.000 €/ha se amortiza rápidamente pues según los datos de explotaciones del norte de Portugal, consigue duplicar la producción, estimándose que pasaría de 4.000 kg/ha a los mencionados 8.000 kg/ha. Este incremento de producción de 4.000 kg/ha, suponen a valor de mercado actual (considerando el precio de los frutos frescos a 0,50 €/kg) un montante de 2.000 €, lo que significa que prácticamente la instalación de riego se amortizaría en el primer año de plena producción, es decir en el quinto.
3. Los costes de plantación son para el caso de plantación a partir de estacas, la forma tradicional portuguesa. Si se opta por realizarla con planta proveniente de vivero, cada planta viene a estimarse su coste en 9 €/ud, con lo que sólo el capítulo de plantación se dispara hasta aproximadamente los 8.000 €/ha.
4. Las producciones estimadas son a base de contabilizar una producción de unos 10 kg/árbol. En este sentido es evidente que interesa realizar diseños de plantación en donde se incremente su densidad, hasta una densidad máxima que permita y asegure mantener esas producciones de 10 kg/árbol.
5. La opción de realizar plantaciones intensivas durante los primeros años, para a partir del sexto eliminar la mitad de los ejemplares supone que la recuperación de la inversión se produce al menos dos años antes.

REFERENCIAS

- Anthos. (18 de Marzo de 2023). Obtenido de <http://www.anthos.es/>
- Atkinson, M. D., & Atkinson, E. (2002). Biological flores os de British Isles. *Sambucus nigra* L. *Journal of Ecology*, 895-923.
- Carbo Gomez, A., & Vidal Marco, O. (1978). *Marqueo de plantaciones*. Madrid: Ministerio de Agricultura.
- Endres Borquez, D. (s.f.). Cultivo del sauco. *Agronomía y tecnología*, 14-17.
- García, J., Gallego, T., & Martínez, L. (2015). *Horas frio y hora de calor en zonas climáticas de la España peninsular (2002-2011)*. Madrid: Agencia estatal de meteorología. Ministerio de agricultura, limentación y medio ambiente.
- Gil-Albert, F. (1989.). *Tratado de arboricultura frutal. Vol. III. Técnicas de plantación de especies frutales*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Jackson, J. E. (1978). Utilization of light resources by HPD systems. *Acta Horticulturae* 65, 61-70.
- Lesspinasse, J. (1980). *La conduite du pommier (2ªpartie)*. Paris: CTIFL.
- Sánchez-Balibrea, J., Sánchez, J., Barberá, G., Castillo, V., Díaz, S., Perera, L., & Pérez-Marcos, M. (2020). *Manejo de setos y otras estructuras vegetales lineales para una agricultura sostenible*. Murcia.: Asociación Paisaje y Agricultura Sostenible. GO Setos. .
- Urbina Vallejo, V. (2015). *Establecimiento de una plantación frutal*. Lleida: Valero Urbina Vallejo.

