

GUÍA DEL SABUGUEIRO BIOLOGÍA Y CULTIVO



AUTORES

Julian Jesús García Berrios

Santiago Lamosa Quinteiro

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 concorrencia 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.

Esta “Guía del Sabugueiro. Biología y Cultivo” la iniciamos poniendo en contexto la especie *Sambucus nigra* dentro del panorama mundial. Se abordan los aspectos taxonómicos y

descriptivos para adquirir una visión general del género *Sambucus* y se profundiza en la distribución geográfica, origen y características de los diferentes taxones del género.

Se exponen las variedades comerciales de mayor interés empleadas en centro y norte de Europa, Reino Unido y América del Norte, sin olvidar, por supuesto, las tres variedades de origen portugués. El último apartado de este capítulo lo dedicamos a variedades ornamentales de aplicación en jardinería.

Las características adaptativas del sabugueiro son de gran importancia para la elección de las zonas idóneas de cultivo y se exponen de forma resumida, así como las características fenológicas donde se propone una ficha, codificada con los criterios del BBCH, de gran utilidad para estudios comparativos entre diferentes zonas climáticas y/o ecotipos de sabugueiro.

Se tratan aspectos relacionados con el cultivo: mantenimiento del suelo, riego, poda, etc.

La poda supone una novedad ya que es resultado directo de las experiencias desarrolladas en la parcela de Vilar dos Santos durante los años 2022, 2023 y 2024 y por las visitas realizadas a diferentes plantaciones portuguesas, dentro del proyecto *Sambucus*.

Al igual que el anterior, la multiplicación del sabugueiro, se basa en los ensayos realizados en los últimos tres años. En él, además de la multiplicación mediante semillas, se exponen detalladamente las técnicas de multiplicación asexual mediante estaquillado, acodo e injerto.

El mayor interés del sabugueiro en Galicia es el ecológico, y las plantaciones comerciales más productivas están muy alejadas geográficamente, donde la climatología y las variedades son muy diferentes. Por esta razón, el estudio sobre plagas y enfermedades se realiza en base una revisión sobre las presentes en Europa, lo que podrá ser de utilidad en el caso de que se observen síntomas o patógenos no habituales en nuestra geografía.

En los apartados finales se exponen una serie de recomendaciones sobre recolección y postcosecha y sobre el uso del sabugueiro en jardinería, para finalizar con un estudio sobre la viabilidad económico financiera de las plantaciones de sabugueiro.

Esperamos que estas Guía del Sabugueiro contribuyan a un mejor conocimiento del mismo para asegurar la viabilidad de esta especie como plantación alternativa, 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

1	INTRODUCCIÓN	1
2	DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	2
3	ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	4
3.1	SAMBUCUS NIGRA SUBSP. NIGRA	4
3.2	SAMBUCUS NIGRA SUBSP. CANADENSIS	5
3.3	SAMBUCUS NIGRA SUBSP. PALMENSIS	6
3.4	SAMBUCUS NIGRA SUBSP. MADERENSIS	6
3.5	SAMBUCUS NIGRA SUBSP. CERULEA	7
3.6	SAMBUCUS NIGRA SUBSP. PERUVIANA	7
3.7	SAMBUCUS AUSTRALIS	8
3.8	SAMBUCUS RACEMOSA VAR. RACEMOSA	8
3.9	SAMBUCUS RACEMOSA VAR. MELANOCARPA	9
3.10	SAMBUCUS EBULUS	9
3.11	SAMBUCUS EBULUS SUBSP. AFRICANA	10
3.12	SAMBUCUS WIGHTIANA	10
3.13	SAMBUCUS ADNATA	11
3.14	SAMBUCUS GAUDICHAUDIANA	11
3.15	SAMBUCUS AUSTRALASICA	12
3.16	SAMBUCUS JAVANICA	12
4	VARIEDADES COMERCIALES DE SAÚCO	13
4.1	VARIEDADES DE FLOR/FRUTO EUROPEAS	13
4.2	VARIEDADES DE FLOR/FRUTO AMERICANAS	14
4.3	VARIEDADES ORNAMENTALES	15

5	CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS	16
5.1	CLIMA	16
5.2	SUELO	17
6	FENOLOGÍA	18
7	PREPARACIÓN DEL SUELO	22
8	DISEÑO DE PLANTACIÓN	24
9	PLANTACIÓN	24
10	MANTENIMIENTO DEL SUELO	24
10.1	MANTENIMIENTO DEL SUELO MEDIANTE LABOREO	24
10.2	MANTENIMIENTO DEL SUELO MEDIANTE EL USO DE HERBICIDAS	25
10.3	MANTENIMIENTO DEL SUELO MEDIANTE ACOLCHADO	26
10.4	MANTENIMIENTO DEL SUELO MEDIANTE CUBIERTA VEGETALES	27
10.5	MANTENIMIENTO DEL SUELO MEDIANTE TÉCNICAS MIXTAS	28
10.5.1	Laboreo / Herbicidas	29
10.5.2	Laboreo / Cubierta de plástico negro	29
10.5.3	Laboreo / Cubiertas vegetales (sucesión temporal)	29
10.5.4	Cubierta de plástico-laboreo / Cubierta vegetal	29
11	OPERACIONES PUNTUALES DE MANTENIMIENTO	30
11.1	CAVA DE LOS PIES	30
11.2	ELIMINACIÓN DE REBROTES	30
11.3	APORCADO	30
11.4	SUBSOLADO DE CALLES	30
12	RIEGO	30
13	PODA	31
13.1	PODA EN FORMAS NATURALES	33
13.2	PODA EN MATA O BRAÑA	34
13.3	PODA EN VASO	35

13.3.1	Vaso diferido	35
13.3.2	Vaso regular	36
14	MULTIPLICACIÓN	39
14.1	MULTIPLICACIÓN SEXUAL	39
14.2	MULTIPLICACIÓN VEGETATIVA	40
14.2.1	Estaquillado	41
14.2.2	Multipliación mediante acodo	46
14.2.3	Multipliación mediante injerto	47
15	PLAGAS Y ENFERMEDADES	58
15.1	PLAGAS	58
15.1.1	Aphis sambuci	58
15.1.2	Panonychus ulmi	59
15.1.3	Placochela nigripes	59
15.1.4	Arnoldiola sambuci	60
15.1.5	Interacciones documentadas	60
15.2	ENFERMEDADES	64
15.3	VERTEBRADOS - AVES	66
16	RECOLECCIÓN Y POSTCOSECHA	67
17	RECOMENDACIONES PARA EL USO DEL SAÚCO EN JARDINERÍA	68
18	ESTUDIO ECONÓMICO	70
18.1	CORRIENTE DE BENEFICIOS	70
18.2	CORRIENTE DE COSTES	70
18.3	FLUJOS INCREMENTALES NETOS	73
18.4	INDICADORES DE RENTABILIDAD	74
18.5	ALTERNATIVA CON SUBVENCIÓN	75
18.5.1	Flujos incrementales netos	75
18.5.2	Indicadores de rentabilidad	76
19	BIBLIOGRAFÍA	77
20	RECURSOS ELECTRÓNICOS	79

INDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE <i>S. NIGRA</i> SUBESP. <i>NIGRA</i> . FUENTE: [HTTPS://POWO.SCIENCE.KEW.ORG/TAXON/URN:LSID:IPNI.ORG:NAMES:30122169-2]	4
ILUSTRACIÓN 2 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE <i>SAMBUCUS NIGRA</i> SUBSP. <i>CANADENSIS</i> FUENTE: [HTTPS://POWO.SCIENCE.KEW.ORG/TAXON/URN:LSID:IPNI.ORG:NAMES:321978-2]	5
ILUSTRACIÓN 3 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE <i>SAMBUCUS NIGRA</i> SUBSP. <i>PALMENSIS</i> . FUENTE: [HTTPS://SPAIN.INATURALIST.ORG/TAXA/765396-SAMBUCUS-PALMENSIS]	6
ILUSTRACIÓN 4 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE <i>SAMBUCUS NIGRA</i> SUBSP. <i>MADERENSIS</i> . FUENTE: [HTTPS://SPAIN.INATURALIST.ORG/TAXA/605663-SAMBUCUS-LANCEOLATA]	6
ILUSTRACIÓN 5 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE <i>SAMBUCUS NIGRA</i> SUBSP. <i>CERÚLEA</i> . FUENTE: [HTTPS://POWO.SCIENCE.KEW.ORG/TAXON/URN:LSID:IPNI.ORG:NAMES:227134-2]	7
ILUSTRACIÓN 6 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE <i>SAMBUCUS NIGRA</i> SUBSP. <i>PERUVIANA</i> . FUENTE: [HTTPS://POWO.SCIENCE.KEW.ORG/TAXON/URN:LSID:IPNI.ORG:NAMES:321979-2]	7
ILUSTRACIÓN 7 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE <i>SAMBUCUS AUSTRALIS</i> . FUENTE: [HTTPS://POWO.SCIENCE.KEW.ORG/TAXON/URN:LSID:IPNI.ORG:NAMES:149295-1]	8
ILUSTRACIÓN 8 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE <i>SAMBUCUS RACEMOSA</i> SUBSP. <i>RACEMOSA</i> . FUENTE: [HTTPS://SPAIN.INATURALIST.ORG/TAXA/57826-SAMBUCUS-RACEMOSA-RACEMOSA]	8
ILUSTRACIÓN 9 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE <i>SAMBUCUS RACEMOSA</i> VAR. <i>MELANOCARPA</i> . FUENTE: [HTTPS://POWO.SCIENCE.KEW.ORG/TAXON/URN:LSID:IPNI.ORG:NAMES:227217-2]	9
ILUSTRACIÓN 10 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE <i>SAMBUCUS EBULUS</i> FUENTE: [HTTPS://POWO.SCIENCE.KEW.ORG/TAXON/URN:LSID:IPNI.ORG:NAMES:149315-1]	9
ILUSTRACIÓN 11 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE <i>SAMBUCUS EBULUS</i> SUBSP. <i>AFRICANA</i> . FUENTE: [HTTPS://POWO.SCIENCE.KEW.ORG/TAXON/URN:LSID:IPNI.ORG:NAMES:149285-1]	10
ILUSTRACIÓN 12 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE <i>SAMBUCUS WIGHTIANA</i> . FUENTE: [HTTPS://POWO.SCIENCE.KEW.ORG/TAXON/URN:LSID:IPNI.ORG:NAMES:77211294-1]	10
ILUSTRACIÓN 13 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE <i>SAMBUCUS ADNATA</i> . FUENTE: [HTTPS://POWO.SCIENCE.KEW.ORG/TAXON/URN:LSID:IPNI.ORG:NAMES:149284-1]	11
ILUSTRACIÓN 14 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE <i>SAMBUCUS GAUDICHAUDIANA</i> . FUENTE: [HTTPS://POWO.SCIENCE.KEW.ORG/TAXON/URN:LSID:IPNI.ORG:NAMES:149325-1]	11
ILUSTRACIÓN 15 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE <i>SAMBUCUS AUSTRALASICA</i> . FUENTE: [HTTPS://POWO.SCIENCE.KEW.ORG/TAXON/URN:LSID:IPNI.ORG:NAMES:61882-3]	12
ILUSTRACIÓN 16 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE <i>SAMBUCUS JAVANICA</i> . FUENTE: [HTTPS://POWO.SCIENCE.KEW.ORG/TAXON/URN:LSID:IPNI.ORG:NAMES:149339-1]	12
ILUSTRACIÓN 17 FASES FENOLÓGICAS PROPUESTAS	21
ILUSTRACIÓN 18 LIMPIEZA DE CALLES. APROVECHAMIENTO COMO ACOLCHADO ORGÁNICO.	23
ILUSTRACIÓN 19 PLANTACIÓN DE SAÚCO SOBRE ACOLCHADO PLÁSTICO CON TUBOS PROTECTORES	24
ILUSTRACIÓN 20 FORMACIÓN DE SAÚCO EN VASO LIBRE BAJO	32
ILUSTRACIÓN 21 SAÚCO EN FORMACIÓN LIBRE.	33
ILUSTRACIÓN 22 .- RAMO INCLINADO DE UN AÑO CON FLORACIÓN.....	34
ILUSTRACIÓN 23 SAÚCO EN FORMACIÓN EN MATA POR RECEPADO DESDE EL SUELO	35
ILUSTRACIÓN 24 VASO DIFERIDO.	36
ILUSTRACIÓN 25 EJEMPLOS DE VASO BAJO.	37
ILUSTRACIÓN 26 EJEMPLO DE RAMOS DE REEMPLAZO EN VASO BAJO Y VASO DIFERIDO.	37
ILUSTRACIÓN 27 VASO CON BUENA PRESENCIA DE RAMOS PRODUCTIVOS Y RENUEVOS. RESPUESTA A LA INTERVENCIÓN DE PODA MEDIANTE LA EMISIÓN DE LOS RENUEVOS DESEADOS.	38
ILUSTRACIÓN 28 RENOVACIÓN DE MADERA AFECTADA POR CARIES MEDIANTE LA SELECCIÓN DE UN POLLIZO. ÁRBOL EN FORMACIÓN DE VASO.	39

ILUSTRACIÓN 29 SEMILLAS DE SAÚCO. LA MUESTRA DE LA DERECHA HA ESTADO EN CONTACTO CON LA PULPA. PROBABLEMENTE SU PORCENTAJE DE GERMINACIÓN SERÁ MENOR.....	40
ILUSTRACIÓN 30 ESQUEJES EN INVERNADERO CON ATOMIZADORES.	42
ILUSTRACIÓN 31 ESTAQUILLADO DE CAMPO DE ESTACONES Y ESTAQUILLAS DE SAÚCO SOBRE ACOLCHADO PLÁSTICO	43
ILUSTRACIÓN 32 PLANTAS MADRE PARA OBTENCIÓN DE GARROTES	43
ILUSTRACIÓN 33 ESQUEJES DE LEÑOSOS Y SEMILEÑOSOS DE SAÚCO EN SUSTRATO DE PERLITA.....	44
ILUSTRACIÓN 34 ESQUEJES DE 4 NUDOS ENRAIZADOS.....	45
ILUSTRACIÓN 35 ESQUEJES LEÑOSOS EN BANDEJA CON ARENA Y SUSTRATO-ARENA (50-50)	45
ILUSTRACIÓN 36 PLANTA DE SAÚCO PROCEDENTE DE ESQUEJE EN FASE DE ENGORDE EN VIVERO.....	46
ILUSTRACIÓN 37 INJERTO EN T. FASES DE EJECUCIÓN A FALTA DEL ATADO.....	49
ILUSTRACIÓN 38 INJERTO EN PIEZA. PROCESO DE EJECUCIÓN A FALTA DEL ATADO.....	49
ILUSTRACIÓN 39 .- INJERTO DE CANUTILLO. FASES DE EJECUCIÓN A FALTA DEL ATADO	49
ILUSTRACIÓN 40 TALLO DE SAÚCO AL COMIENZO DE LA FASE DE LIGNIFICACIÓN. LA PIEL SE ARRANCA CON FACILIDAD. A PARTIR DE ESTE MOMENTO Y MIENTRAS LA MÉDULA NO ESTÉ CONVENIENTEMENTE FORMADA SE ACONSEJAN LOS INJERTOS SUBCORTICALES.	50
ILUSTRACIÓN 41 .- EJEMPLO DE LA DIFICULTAD DE REALIZAR UN CORTE CORRECTO EN FASES CON MÉDULA ALGODONOSA. SERÍA MÁS CONVENIENTE UN INJERTO SUBCORTICAL.	51
ILUSTRACIÓN 42 ES CONVENIENTE RECORTAR EL HIPOBIONTE PARA EVITAR COMPETENCIA CON EL INJERTO.	51
ILUSTRACIÓN 43 INJERTO INGLÉS DOBLE. FASES DE EJECUCIÓN.	53
ILUSTRACIÓN 44 EL INJERTO INGLÉS SIMPLE PRESENTA MENOS SUPERFICIE DE CONTACTO Y ES MÁS INESTABLE QUE EL DOBLE POR LO QUE SU PORCENTAJE DE ÉXITO ES MENOR.	53
ILUSTRACIÓN 45 .- INJERTO DE YEMA (ASTILLA O “CHIP BUDDING”) SIMILAR A LA MAYORQUINA. FASES DE EJECUCIÓN	54
ILUSTRACIÓN 46 INJERTO TERMINAL DE HENDIDURA DOBLE. FASES DE EJECUCIÓN	55
ILUSTRACIÓN 47 INJERTO TERMINAL DE TRIÁNGULO CON MÁQUINA	56
ILUSTRACIÓN 48 INJERTOS TERMINALES DE HENDIDURA: SEMILEÑOSO PRENDIDO CON ÉXITO (IZQUIERDA), SEMILEÑOSO FRACASADO (MEDIO), HERBÁCEO (DERECHA).....	56
ILUSTRACIÓN 49 INJERTO EN OMEGA	57
ILUSTRACIÓN 50 APHIS SAMBUCI EN SAÚCO. FUENTE: [HTTPS://COMMONS.WIKIMEDIA.ORG/WIKI/MAIN_PAGE]	59
ILUSTRACIÓN 51 ILUSTRACIÓN 50.- PLACOCHELA NIGRIPES: ADULTO Y LARVA EN AGALLA. FUENTE: [HTTPS://ARTSDATABANKEN.NO/TAXON/PLACOCHELA%20NIGRIPES/19752]	60
ILUSTRACIÓN 52 MANCHAS FOLIARES DE RAMULARIA SAMBUCINA.	65
ILUSTRACIÓN 53 MÁQUINA DE DESPALILLAR INFRUTESCENCIAS DE SAÚCO. MODELO T.E.D. FUENTE: [HTTPS://WWW.RIVERHILLSHARVEST.COM/TED]	68
ILUSTRACIÓN 54 INDICADORES DE RENTABILIDAD.....	74
ILUSTRACIÓN 55 GRÁFICA VAN (VALOR ACTUAL NETO) - TASA DE ACTUALIZACIÓN	74
ILUSTRACIÓN 56 INDICADORES DE RENTABILIDAD PARA EL CASO DE SUBVENCIÓN	76
ILUSTRACIÓN 57 GRÁFICA VAN (VALOR ACTUAL NETO) - TASA DE ACTUALIZACIÓN PARA EL CASO DE SUBVENCIÓN.....	76

INDICE DE TABLAS

TABLA 1 BENEFICIOS PARA UNA PLANTACIÓN DE 1 HA DE SABUGUEIRO	70
TABLA 2 COSTES PARA UNA PLANTACIÓN DE 1 HA DE SABUGUEIRO.....	71
TABLA 3 FLUJOS INCREMENTALES NETOS.....	73
TABLA 4 FLUJOS INCREMENTALES NETOS PARA EL CASO DE SUBVENCIÓN	75

1 INTRODUCCIÓN

Sambucus nigra es el protagonista de esta publicación. Se trata de la especie de *Sambucus* más común y extendida en Europa, empleada por el hombre desde tiempos inmemoriales para distintos fines y considerada en muchas zonas como mágica. A lo largo de esta publicación nos referiremos a ella como saúco europeo, saúco, sabugueiro o simplemente como *Sambucus nigra*, teniendo en cuenta que el género *Sambucus* posee una taxonomía compleja, como se verá. En Norte América, región en la que el saúco se utiliza de modo tradicional para distintos fines, al igual que en buena parte de Europa, el taxón más extendido no es el saúco europeo sino el americano, *Sambucus nigra* subsp. *canadensis*.

Las zonas en las que se aprovechan los múltiples frutos del saúco, sea a partir de ejemplares espontáneos o de plantaciones realizadas a tal fin, algunas de las cuales se podrían denominar comerciales, emplean, mayoritariamente, variedades, cultivares o ecotipos propios de cada región, aunque, evidentemente, hay cierta dispersión fuera del lugar de origen de algunas variedades seleccionadas.

En España y en Galicia, particularmente, se puede decir que el aprovechamiento de “los frutos” del saúco europeo es desde anecdótico o muy restringido a casi nulo, si habláramos, en este segundo caso, de un aprovechamiento comercial. Cuando nos referimos a “los frutos” del saúco, lo hacemos en el más amplio sentido, dado que este arbusto no sólo nos provee de sus bayas, sino también de sus flores, ambos con muy variados aprovechamientos, y su madera.

El interés pues, de esta publicación, no es tanto por lo que es y supone actualmente el saúco en Galicia sino por lo que podría llegar a ser, debido, por un lado, a sus variadas propiedades y aprovechamientos y, por otro, a su gran adaptación a las condiciones edafoclimáticas propias de esta región, lo cual se constata, simplemente, recorriendo Galicia durante los meses de mayo o junio, cuando en el paisaje emergen y se multiplican sus blancas inflorescencias.

Ya desde el principio surgen ciertas dificultades que habrá que superar si se quiere que el saúco se convierta en un arbusto frutal con un aprovechamiento adecuado. Estas son inicialmente las propias de la domesticación de una especie silvestre, empezando por selección de variedades adecuadas para los diferentes fines y desde los diferentes puntos de vista: frutos, flores y de su recolección, conservación y transporte, composición química, modelo de fructificación, etc. Posteriormente habría que estudiar en profundidad otras cuestiones más propias de su cultivo: adaptación a plantaciones regulares, poda, manejo, etc. Finalmente, un estudio comparativo con otras variedades, principalmente europeas, sería de gran utilidad. Por supuesto, y no menos importante, habrá que realizar los estudios correspondientes de rentabilidad.

Desgraciadamente, como todo tiene sus condicionantes y límites, en este estudio no hemos podido abarcar, y mucho menos solucionar, todos los aspectos en los que habría que adentrarse para llegar a tener plantaciones productivas de *Sambucus nigra*. Nos conformamos con sembrar una semilla y plantear muchas de las dudas que han surgido y surgirán de la reflexión obligada para la elaboración de esta publicación con la esperanza de que nosotros u otros continúen con el estudio y alcancen a situar al saúco en el nivel que se merece.

2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Sambucus nigra fue descrita inicialmente por Carlos Linneo y publicado en *Species Plantarum* en 1753. Etimológicamente, el nombre genérico, *Sambucus*, deriva de la palabra griega sambuke, un instrumento musical hecho de madera de saúco y un nombre usado por Plinio el Viejo para un árbol posiblemente relacionado con el sauco. El epíteto específico latino *nigra* significa "negro" y se refiere al color profundamente oscuro de las bayas.

Taxonómicamente se clasifica como sigue:

- Reino: Plantae
 - Subreino: Traqueobionta (plantas vasculares)
 - Superdivisión: Spermatophyta (plantas con semillas)
 - División: Magnoliophyta (plantas con flor)
 - Clase: Magnoliopsida (dicotiledóneas)
 - Subclase: Asteridae
 - Orden: Dipsacales
 - Familia: Adoxaceae
 - Género: *Sambucus*
 - Especie: *Sambucus nigra* L

Algunos autores han aceptado unas 40 especies de *Sambucus*. Richard Bolli publicó en 1994 una amplia monografía a nivel mundial sobre este género, siendo la única revisión moderna sobre el mismo. Atendiendo a la morfología, la anatomía, la ecología, la cariología y la bioquímica, Bolli reconoce nueve especies, ocho subespecies y dos variedades [<https://www-jstor-org.ezbusc.usc.gal/stable/1223564>]. Cinco taxones anteriormente considerados especies distintas, *S. canadensis*, *S. cerulea*, *S. peruviana* y los taxones endémicos de islas *S. maderensis* y *S. palmensis*, se colocaron dentro de *S. nigra* como subespecies. Otros taxones ampliamente utilizados se reclasificaron como es el caso de *S. mexicana* que se convirtió en *S. nigra* subesp. *canadensis*. A continuación, se detalla la clasificación establecida por Bolli.

1. *Sambucus ebulus* (con 2 subespecies)
 - a. *Sambucus ebulus* subsp. *ebulus*
 - b. *Sambucus ebulus* subsp. *africana*
2. *Sambucus wightiana*
3. *Sambucus adnata*
4. *Sambucus gaudichaudiana*
5. *Sambucus australasica*
6. *Sambucus javanica*
7. *Sambucus nigra* (con 6 subespecies)

- a. *Sambucus nigra* subsp. *nigra*
 - b. *Sambucus nigra* subsp. *canadensis*
 - c. *Sambucus nigra* subsp. *palmensis*
 - d. *Sambucus nigra* subsp. *maderensis*
 - e. *Sambucus nigra* subsp. *cerulea*
 - f. *Sambucus nigra* L. subsp. *peruviana*
8. *Sambucus australis*
9. *Sambucus racemosa* (con 2 variedades)
- a. *Sambucus racemosa* var. *melanocarpa*
 - b. *Sambucus racemosa* var. *racemosa*

Dada su extensa distribución por la geografía española, *Sambucus nigra*, recibe innumerables nombres: baiteiro, beleiteiro, beneito, beneitu, bianteiro, biateiro, biauteiro, bieiteiro, bieito, bieteiro, bieteiru, bieuteiro, bineito, bineitu, binteiro, biouteiro, birouteiro, biuiteiro, canillero, caninero, cañilero, cañolero, cohetera, corteza, cresta de gallo, cresta gallo, flauta, higuera, hoja de gallo, pau virandoiro, sabú, sabuca, sabucal, sabuco, sabuco de Judas, sabuco real, sabugo, sabugueiro, sabugueiru, sabugueiro, sabuguiño, sabujo, sabuqueiro, sabuquera, sabuquero, sacapute, sagú, sahuco, sahuco, sambuco, sambugueiro, samugo, samugueiro, samugueiru, samuquero, samuxeiro, sango, sangú, saucal, saúcal, sauco, saúco, sauco blanco, sauco común, sauco mayor, saúco mayor, sauco negro, saúco negro, saugo, saúgo, saugu, saúgu, saúgu, sauquero, sayugo, siaúco, siaugo, vieiteiro, vinteiro, viouteiro, viradoiro, virouteiro, xabucu, xabugo, xabugu, yezgo. En inglés se le conoce por diversos nombres: European black elder, European elderberry, European black elderberry, elder, elderberry, common elderberry, black elderberry...

S. nigra es un arbusto de gran tamaño de hasta 6 metros que rara vez alcanza los 10 m de altura. Es caducifolio o siempreverde, según el clima, con un tronco retorcido o inclinado, a menudo ramificado desde la base. La corteza, gris claro cuando es joven, pasa a pardo-grisácea con la madurez, muy agrietada con surcos longitudinales y corchosa y lenticelas prominentes. Posee una copa baja, ancha y redondeada, y ramas erectas o arqueadas. Con ramas grisáceas, glabras o hirsútulas y lenticeladas. Las hojas son opuestas, pinnadas, de 20-30 cm de longitud, con 5-9 folíolos ovados, obovados, elípticos o lanceolados, de 3-12 x 2-5 cm, con la base redondeada a cuneada y algo asimétrica, el margen aserrado y el ápice acuminado. Estas hojas son de textura membranacea, concoloras, glabras por el haz y con pelos setosos en la nervadura por el envés. Pecíolo de los folíolos de 2,5-6 cm de largo, glabro o setuloso. Inflorescencias en panículas corimbosas terminales, inicialmente erectas, de 7-15 cm de diámetro, sobre pedúnculos glabros o hirsútulos de 2-5 cm de longitud. Flores blancas o cremosas, olorosas, regulares, bisexuales, sobre pedicelos glabros o hirsútulos de 2-5 mm de largo. Cáliz con 5 lóbulos deltoides, glabros, de 5-8 mm de largo; corola de 4-8 mm de diámetro, glabra, con un tubo de 1,5-2,5 mm de largo y un limbo de 5 lóbulos obovado-oblongos, redondeados, de 2-3 mm de largo. Androceo con 5 estambres glabros, alternipétalos, con los filamentos de 1-1,5 mm de largo y las anteras ovoides, amarillas, de 1 mm. Gineceo con un ovario ínfero, glabro, con 3-5 lóculos uniovulados. Fruto en drupa bacciforme, globosa, jugosa, de 8-10 mm de diámetro, de color púrpura o negro en la madurez, glabra, conteniendo 3-5 pirenos ovados, rugosas, negras, de 4 x 2 mm. [<https://www.arbolesornamentales.es/Sambucusnigra.htm>].

3 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Sambucus es un género muy amplio originario de Europa, Asia menor y las zonas más septentrionales de África.

Se encuentra extendido por gran parte del hemisferio norte principalmente debido a la dispersión de las aves, aunque también, muy probablemente, debido al aprovechamiento que el ser humano ha hecho de él durante siglos debido a las múltiples virtudes atribuidas, que abarcan diferentes aspectos como su interés agrícola, gastronómico, medicinal, mágico, tecnológico, etc.

3.1 SAMBUCUS NIGRA SUBSP. NIGRA

La base de datos del Proyecto Euro+Med, que proporciona información sobre las plantas vasculares de Europa y la región mediterránea, muestra la distribución de *S. nigra* subsp. *nigra* en una buena parte del continente europeo y zonas próximas al mediterráneo. En el este de Europa su distribución termina aproximadamente en 55°. El límite de altitud depende de la latitud, llegando a los 900 m sobre el nivel del mar en los Tatras, entre Polonia y Eslovaquia, y 2200 en la cordillera del Atlas, en el norte de África. Se encuentra en las zonas de rusticidad de plantas USDA de 4 a 8. Coincide con la distribución publicada por Plants of the World Online, programa colaborativo online, lanzado y auspiciado por el Real Jardín Botánico de Kew.

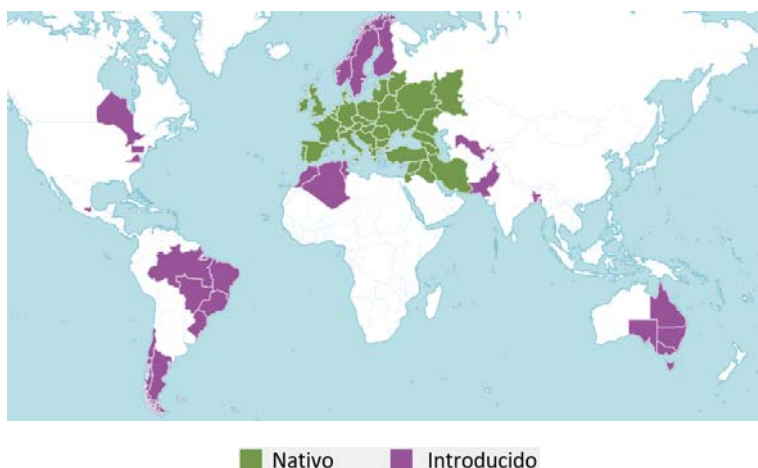


Ilustración 1 Distribución geográfica de *S. nigra* subsp. *nigra*. Fuente: [\[https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:30122169-2\]](https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:30122169-2)

Esta distribución está muy influida por la temperatura. Lennon y Turner (1995) y Atkinson y Atkinson (2002) indican que la maduración de las semillas en octubre está determinada por las temperaturas medias, de modo que, por debajo de 7,2°C y por encima de 15°C no pueden madurar estableciendo de este modo los límites geográficos.

El saúco europeo suele crecer en campos abiertos o en los bordes de los bosques, aunque a veces se observan en sombras profundas de zonas boscosas. En Europa Central se encuentra comúnmente en bosques diversos acompañados de sauces, álamos, olmos y robles (Ellemberg, 1988). Es la especie comestible de *Sambucus* más común en Europa.

En el trabajo “Bosques y orlas forestales de los territorios atlánticos del Noroeste Ibérico” (Fernández Prieto, y otros, 2023), que compendia el conocimiento actual sobre los bosques naturales y sus orlas forestales del territorio de la provincia biogeográfica Atlántica de la Península Ibérica, se establece como una de las agrupaciones vegetales con *S. nigra* de mayor

Ya fuera de su zona original, *S. nigra* ha sido introducido en varias partes del mundo incluyendo el este de Asia, América del Norte, Nueva Zelanda y sur de Australia (Hultén y Fries, 1986).

3.2 SAMBUCUS NIGRA SUBSP. CANADENSIS

■ Nativo
 ■ Introducido

5

3.3 SAMBUCUS NIGRA SUBSP. PALMENSIS

Es un endemismo presente en algunas islas del archipiélago canario. Se encuentra en peligro de extinción. Habita principalmente en las zonas más húmedas de los bosques de laurisilva.

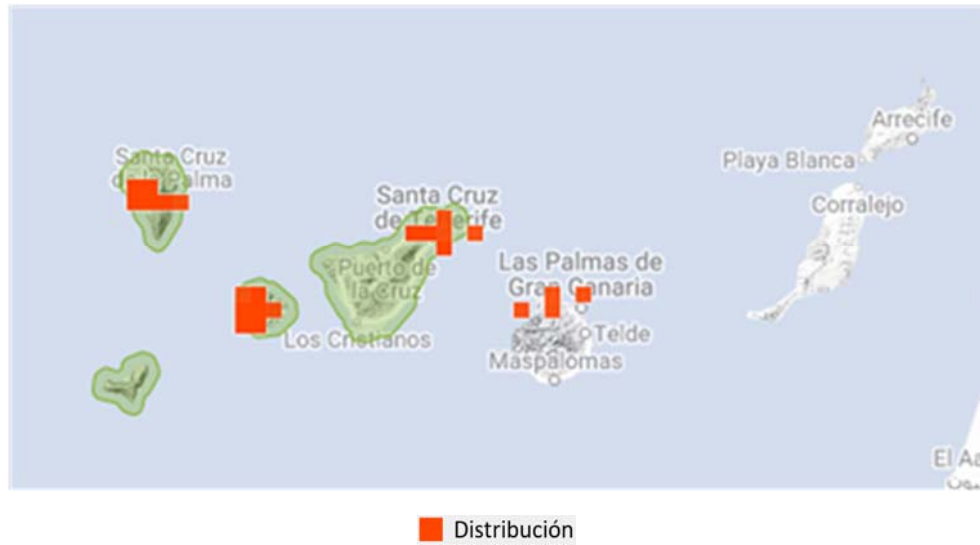


Ilustración 3 Distribución geográfica de *Sambucus nigra* subsp. *Palmensis*. Fuente: [https://spain.inaturalist.org/taxa/765396-Sambucus-palmensis]

3.4 SAMBUCUS NIGRA SUBSP. MADERENSIS

También conocida como *Sambucus nigra* var. *Lanceolata* o *Sambucus lanceolata*. Es una especie exclusiva y endémica de Madeira.

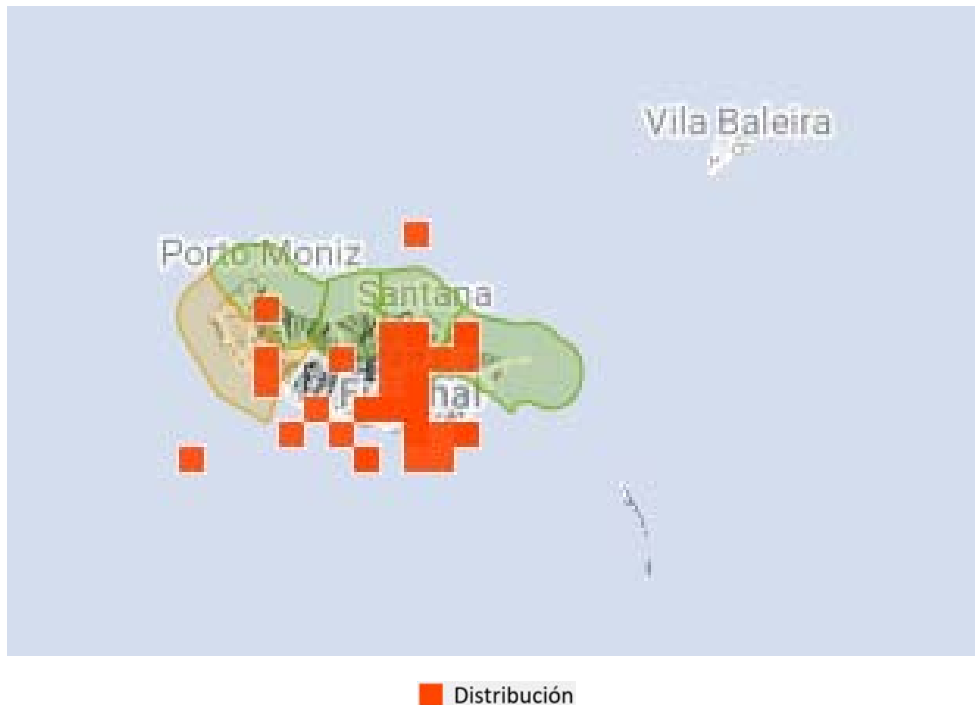


Ilustración 4 Distribución geográfica de *Sambucus nigra* subsp. *Maderensis*. Fuente: [https://spain.inaturalist.org/taxa/605663-Sambucus-lanceolata]

3.5 SAMBUCUS NIGRA SUBSP. CERULEA

Se encuentra el Oeste de norteamérica, extendiéndose hacia México y Canadá. Vive en alturas moderadas hasta el fondo de los valles en hábitats algo húmedos.



Ilustración 5 Distribución geográfica de *Sambucus nigra* subsp. *Cerulea*. Fuente: [\[https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:227134-2\]](https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:227134-2)

3.6 SAMBUCUS NIGRA SUBSP. PERUVIANA

Se encuentra desde Costa Rica y Panamá y hacia el sur por la zona andina hasta el noroeste de Argentina, en un rango altitudinal que oscila entre 2800 y 3900 m de altitud.



Ilustración 6 Distribución geográfica de *Sambucus nigra* subsp. *Peruviana*. Fuente: [\[https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:321979-2\]](https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:321979-2)

3.7 SAMBUCUS AUSTRALIS

Originaria de la zona templada del Este de Sudamérica específicamente de Argentina, Uruguay, Brasil, Bolivia, y partes de Perú. Está extendida principalmente en el hemisferio Sur en el continente americano, aunque se han descrito en zonas puntuales de Asia y América Central. Es de menor tamaño que otras especies del género desarrollándose entre 2 y 3 m.

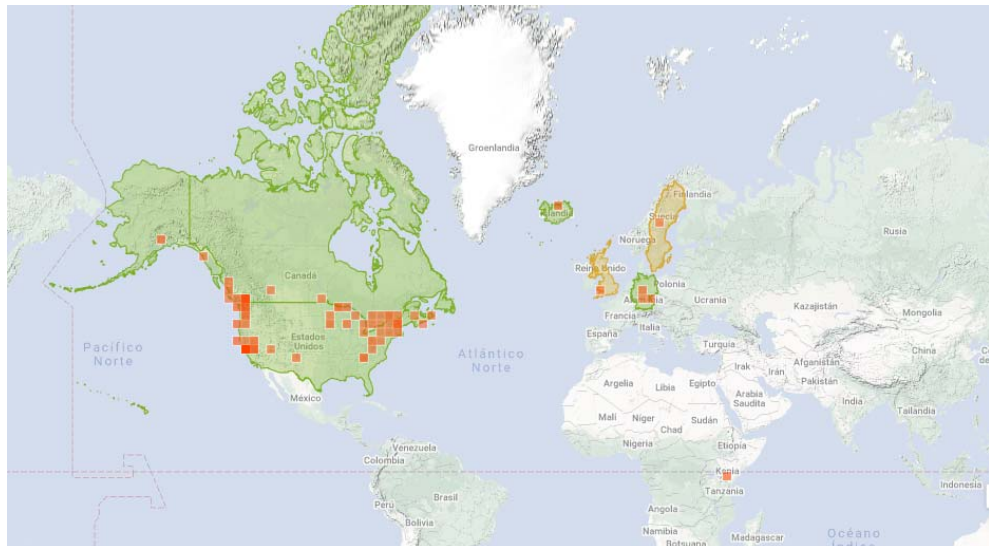


■ Nativo

Ilustración 7 Distribución geográfica de *Sambucus australis*. Fuente: [https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:149295-1]

3.8 SAMBUCUS RACEMOSA VAR. RACEMOSA

Es un trinomio autónomo, formado cuando se determinaron más taxones dentro de la especie. También denominado saúco rojo por el color de sus bayas. Es originaria de Europa y el suroeste de Asia. Se haya extendida por Europa y el este y oeste de norteamérica, llegando hasta Alaska.



■ Distribución

Ilustración 8 Distribución geográfica de *Sambucus racemosa* subsp. *Racemosa*. Fuente: [https://spain.inaturalist.org/taxa/57826-Sambucus-racemosa-racemosa]

3.9 SAMBUCUS RACEMOSA VAR. MELANOCARPA

Variedad exclusiva de noroeste de USA y SO de Canadá.



Ilustración 9 Distribución geográfica de *Sambucus racemosa* var. *Melanocarpa*. Fuente: [https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:227217-2]

3.10 SAMBUCUS EBULUS

El área de distribución nativa de esta especie es Madeira, NO. África, Europa hasta el sur de Turkmenistán. Es una planta perenne y crece principalmente en el bioma templado.

Richard Bolli establece dos subespecies intraespecíficas (*Sambucus ebulus* subsp. *ebulus* y *Sambucus ebulus* subsp. *africana*).

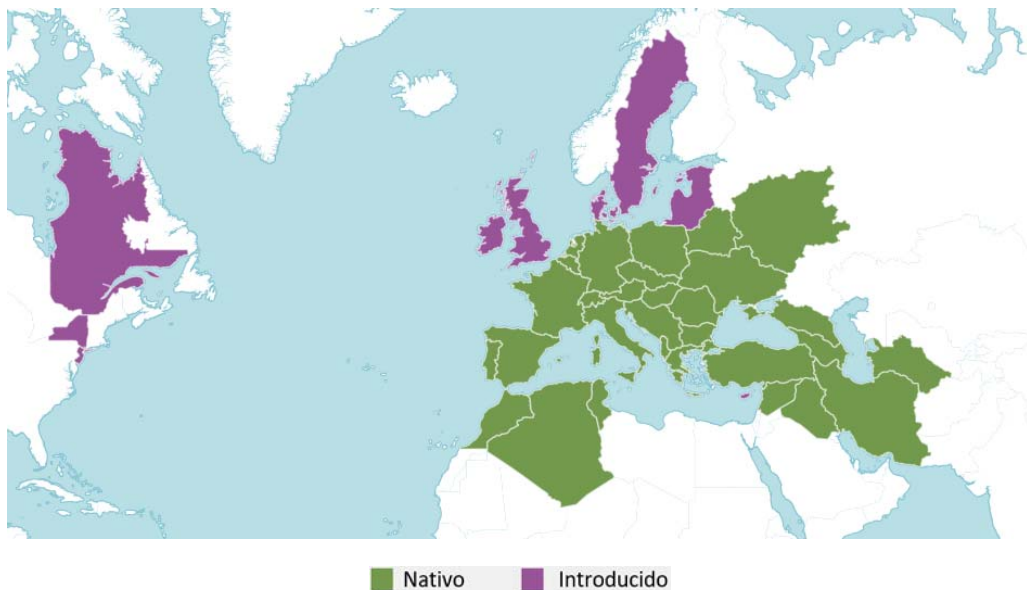


Ilustración 10 Distribución geográfica de *Sambucus ebulus* Fuente: [https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:149315-1]

3.11 SAMBUCUS EBULUS SUBSP. AFRICANA

El área de distribución nativa de esta especie es E. África tropical (Kenia, Tanzania e Uganda). Es un geófito perenne o rizomatoso y crece principalmente en el bioma tropical montano.



Ilustración 11 Distribución geográfica de *Sambucus ebulus* subsp. *africana*. Fuente: [https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:149285-1]

3.12 SAMBUCUS WIGHTIANA

Nativa de India, Pakistán, Himalaya occidental. Es una planta perenne y crece principalmente en el bioma templado.



Ilustración 12 Distribución geográfica de *Sambucus wightiana*. Fuente: [https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:77211294-1]

3.13 SAMBUCUS ADNATA

El área de distribución nativa de esta especie se extiende desde el Himalaya hasta China. Es un arbusto y crece principalmente en el bioma templado.



Ilustración 13 Distribución geográfica de *Sambucus adnata*. Fuente: [https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:149284-1]

3.14 SAMBUCUS GAUDICHAUDIANA

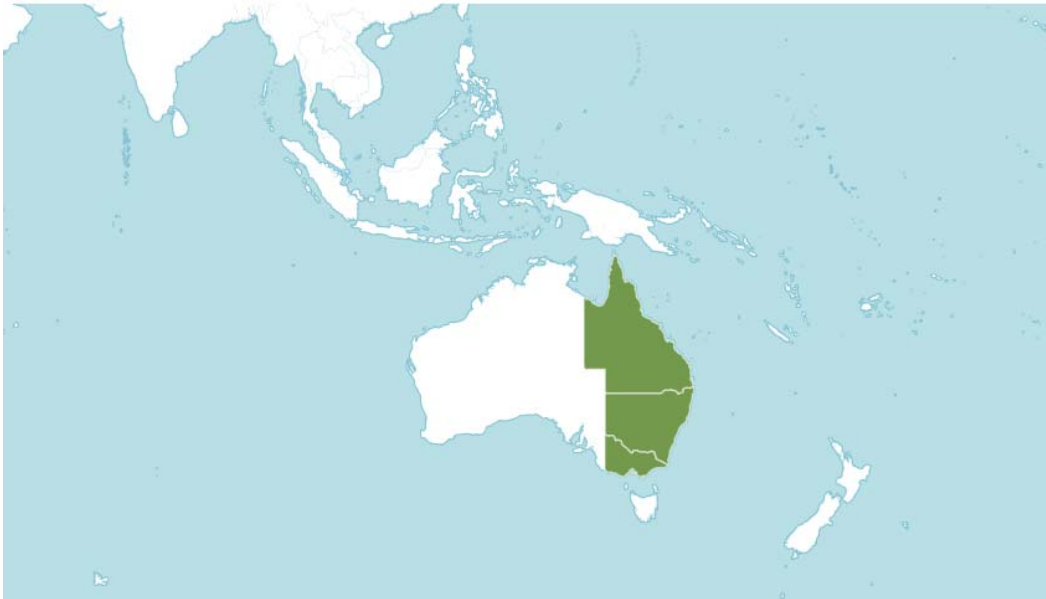
El área de distribución nativa de esta especie es E y SE de Australia. Crece principalmente en el bioma subtropical.



Ilustración 14 Distribución geográfica de *Sambucus gaudichaudiana*. Fuente: [https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:149325-1]

3.15 SAMBUCUS AUSTRALASICA

Es una especie que crece principalmente en el bioma subtropical. El área de distribución nativa es E y SE de Australia.



■ Nativo

Ilustración 15 Distribución geográfica de *Sambucus australasica*. Fuente: [https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:61882-3]

3.16 SAMBUCUS JAVANICA

El área de distribución nativa de esta especie va desde Afganistán hasta Japón y Asia tropical. Crece principalmente en el bioma tropical húmedo. Es un geófito perenne o rizomatoso, es decir, en climas o épocas desfavorables para el crecimiento desaparece la parte aérea permaneciendo las estructuras subterráneas, en este caso raíces y rizomas, como órganos de reserva a la espera de épocas más favorables para una nueva brotación.



■ Nativo

Ilustración 16 Distribución geográfica de *Sambucus javanica*. Fuente: [https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:149339-1]

4 VARIEDADES COMERCIALES DE SAÚCO

En Europa central hay una gran tradición del cultivo de saúco, de ahí que se encuentren excelentes variedades de interés comercial (Samyl, Samdal, Sampo, Korsor, Haschberg), todas ellas *Sambucus nigra* subsp. *nigra*, saúco europeo.

Desconocemos la existencia de variedades de origen español. En cambio, en nuestro país vecino, Portugal, existen tres variedades tradicionales (Sabugueira, Sabugueiro macho y Bastardeira).

En Norteamérica existen diferentes variedades, todas *Sambucus nigra* subsp. *canadensis*, algunas de las cuales fueron obtenidas ya a principios del s. XX (Adams, Johns, Nova, Scotia, York...).

Existen numerosos cultivares utilizados en jardinería, como Aurea, Marginata, Aureomarginata, Pyramidalis o Linearis. Además, tanto en la forma porphyrifolia, con follaje púrpura y flores rosadas, como en la laciniata, con follaje que está finamente dividido a la manera de un helecho, se comercializan diferentes cultivares: Gincho Purple, Eva Blue Sheen, Gerda, Black Lace...

4.1 VARIEDADES DE FLOR/FRUTO EUROPEAS

- *Sambucus nigra* subsp. *nigra* **Allesoe**: variedad danesa muy plantada en Suecia y Alemania. Crece hasta unos 3 m de altura a pleno sol o en sombra parcial. Es parcialmente autofértil por lo que produce mejor con un polinizador. Zona USDA: 3-9. Necesita suelos bien drenados. Es tolerante a distintos tipos de suelo, incluidos los arcillosos. Requiere relativamente poco mantenimiento y no requiere podas frecuentes. Es un arbusto atractivo lo que lo hace también muy utilizado por jardineros y paisajistas.
- *Sambucus nigra* subsp. *nigra* **Haidegg 13**: variedad seleccionada en Klosterneuburg, Austria, para el cultivo comercial. Tiene un crecimiento medio, similar a Haschberg y Haidegg 17. Las umbelas de fruto maduran de forma homogénea, son mucho más grandes que las de Haschberg y, por lo tanto, también son adecuadas para la recolección de flores, con más de 200 g de peso de fruto por umbela, muy por encima del peso de umbela de otras variedades. Madura unos 10- 14 días antes que Haschberg, lo que permite alargar el periodo de producción. Posee un rendimiento muy estable y un fuerte sabor afrutado. Su rendimiento total se alcanza en poco tiempo y, dependiendo del suelo, puede llegar hasta 25 tm/ha. Debido a las grandes flores, la tasa de recolección es muy alta. Gracias a su vigor, se puede cultivar en suelos pobres que serían complicados para la Haschberg. En años con mucha radiación solar se pueden producir quemaduras solares se producen en las bayas.
- *Sambucus nigra* subsp. *nigra* **Haidegg 17**: variedad de alto rendimiento procedente de Klosterneuburg, en Austria, de gran vigor, especialmente dirigida a las plantaciones profesionales debido a la excepcional producción de fruta. De gran aroma y sabor, produce umbelas de un tamaño superior a la media y aún mayores que las de las variedades Sampo y Haschberg. Las producciones que superan las 25 tm/ha. Crece hasta 4 metros de alto y ancho, es robusto, fácil de cuidar e insensible a las heladas, el frío y el viento. Las bayas tienen un sabor fuerte.
- *Sambucus nigra* subsp. *nigra* **Haschberg**: variedad austriaca muy popular por su abundante producción y crecimiento robusto y vigoroso que alcanza hasta 3 metros de altura. Las bayas negras se forman en racimos muy grandes sobre tallos largos. Combina el sabor y las cualidades medicinales del saúco silvestre con una gran producción varietal y frutos más grandes. Es conveniente la utilización de polinizadores para aumentar la producción. Adaptable a zona USDA: 4-9. Agradece la exposición a pleno sol.

- *Sambucus nigra* subsp. *nigra* **Korsor**: variedad comercial de origen danés de primer nivel en Europa apreciada por sus cualidades nutraceuticas. Muy similar a Haschberg y Allesso. Alcanza unos 2,5 m de altura y produce masas de bayas de color azul oscuro. Zona USDA: 4-9. Prefiere el pleno sol. Es parcialmente autofértil, por lo que se aconseja el uso de polinizadores.
- *Sambucus nigra* subsp. *nigra* **Mammut**: variedad alemana seleccionada entre una población de saúco silvestre presente en un vivero de Berlín y presentado en 1985. Es una variedad muy vigorosa que puede alcanzar fácilmente los 5 m de altura. Los frutos son de tamaño mediano: el peso medio de los racimos es de 70 g.
- *Sambucus nigra* subsp. *nigra* **Marge**: es una variedad muy usada por sus cualidades ornamentales y comestibles. Crece más rápido que otras variedades. Resistente en las zonas USDA 5 a 8.

Sambucus nigra subsp. *nigra* **Sambu**: variedad danesa con frutos y racimos de tamaño mediano y buenos rendimientos. Flores de color amarillo pálido, muy perfumadas que dan frutos y racimos de tamaño mediano. Follaje verde en verano, pero en otoño cambia a colores otoñales amarillo-naranja. Buenos rendimientos. Resistente a la sequía. El crecimiento es de vigor medio y alcanza una altura de 1,2-1,5 m. Se autopoliniza parcialmente, pero el rendimiento óptimo se logra mediante polinización externa.

- *Sambucus nigra* subsp. *nigra* **Samdal**: cultivar danés muy reciente cultivado por su producción de grandes racimos de fruta sabrosa. De crecimiento medio, alcanza 2,5 m de altura. Zona USDA: 4-9. Agradece el pleno sol. Las plantas son vigorosas. Por su hábito de crecimiento, que produce brotes largos desde el nivel del suelo en una temporada de crecimiento y dan frutos en la siguiente, es fácil de podar y manejar como arbusto. Es autofértil por lo que requiere otro polinizador en proporción aconsejada 1:5.
- *Sambucus nigra* subsp. *nigra* **Sampo**: variedad danesa que se planta comercialmente en Suecia y Alemania. Produce grandes umbelas. Crece hasta unos 3 m al sol o en sombra parcial. Es conveniente el uso de polinizadores. Zona USDA: 4-9.
- *Sambucus nigra* subsp. *nigra* **Samyl**: es un cultivar muy productivo y comercial de origen danés. Tiene un hábito vigoroso y tupido similar al Samdal, pero no tan denso. Alcanza unos 2,5 m de altura. Las plantas son parcialmente fructíferas, pero acompañarlo con otro cultivar asegurará una mejor producción de frutos. Zona USDA: 4-9.
- *Sambucus nigra* subsp. *nigra* **Bastardeira**: variedad de origen portugués, procedente de poblaciones silvestres que pudo ser cruzada con alguna variedad mejorada de origen exterior hace siglos. Es la más tardía de las variedades portuguesas en cuanto a maduración.
- *Sambucus nigra* subsp. *nigra* **Sabugueira**: se le supone un origen similar a la Bastardeira. Es la variedad portuguesa más temprana.
- *Sambucus nigra* subsp. *nigra* **Sabugueiro**: también de origen portugués. Se tienen las mismas dudas respecto a su origen que con el resto de las variedades. Se le conoce como Sabugueiro o Sabugueiro macho. Tiene una época de maduración intermedia.

4.2 VARIEDADES DE FLOR/FRUTO AMERICANAS

- *Sambucus nigra* subsp. *canadensis* **Adams**: variedad muy establecida en Norteamérica. Fue seleccionada por William Adams de Nueva York por el tamaño y la cantidad de la fruta. Alcanza una altura de 2,5 m y una envergadura de 3m. Es una variedad particularmente vigorosa y produce bayas grandes que facilitan su recolección.

- *Sambucus nigra* subsp. *canadensis* **Bob Gordon**: prolífico productor de bayas que crecen erguidas, lo que reduce el riesgo de que se caigan y facilita la cosecha. Resistente en las zonas USDA 4 a 9. Tiene un elevado contenido de azúcar y un rico sabor.
- *Sambucus nigra* subsp. *canadensis* **Johns**: produce bayas más grandes en plantas muy vigorosas. La fruta madura unas dos semanas más tarde que la Adams. El follaje verde tiene un brillo atractivo que le confiere un interés paisajístico. Resistente al frío.
- *Sambucus nigra* subsp. *canadensis* **Kent**: variedad muy temprana que produce frutos de tamaño mediano, bastante dulces, con un sabor que recuerda a las moras y las grosellas negras. La cosecha es temprana y uniforme. Los frutos se desprenden fácilmente en la cosecha y tienen un alto contenido en antocianinas. La distancia entre plantas recomendada es de 2 metros.
- *Sambucus nigra* subsp. *canadensis* **Nova**: arbusto resistente y muy productivo que produce frutos grandes, dulces, de color púrpura o negro. Madura antes que York. Crece en las zonas USDA 3 - 9.
- *Sambucus nigra* subsp. *canadensis* **Scotia**: produce uno de los frutos más dulces, pero también los más pequeños. Su color es negro y su sabor recuerda a los arándanos. Su madurez se sitúa entre las variedades Kent y York. Los árboles tienen un hábito de crecimiento más bajo que la variedad York.
- *Sambucus nigra* subsp. *canadensis* **Wyldeewood**: planta robusta con grandes racimos de flores blancas fragantes seguidas de grandes rendimientos de bayas de color negro púrpura oscuro.
- *Sambucus nigra* subsp. *canadensis* **York**: tiene grandes flores de color blanco cremoso y bayas más grandes que la mayoría de los saúcos. Da frutos 2 años después de la siembra. Crece en las zonas USDA 3 - 9. Colorido follaje de otoño.

4.3 VARIEDADES ORNAMENTALES

- *Sambucus nigra* **Aurea**: saúco dorado con hojas de color amarillo dorado intenso, inflorescencias planas perfumadas de color blanco crema y bayas de color negro púrpura.
- *Sambucus nigra* **Black Beauty**: follaje morado, flores rosadas con aroma a limón y frutos de color morado oscuro. Crece hasta 2,4 m de altura.
- *Sambucus nigra* **Black Lace**: púrpura oscuro, follaje profundamente dividido, flores rosadas y frutos de color púrpura oscuro. Crece hasta 2,4 m de altura.
- *Sambucus nigra* f. *laciniata*: saúco de hojas divididas con hojas parecidas a helechos profundamente partidas y bayas de color negro púrpura.
- *Sambucus nigra* f. *porphyrophylla* **Eva**: arbusto de hoja caduca de hasta 3 m con follaje de color negro violáceo muy profundamente dividido que le imprime gran personalidad. Las inflorescencias son planas de diminutas flores rosadas nacen abundantemente en verano y tienen el característico aroma a uva de las flores de saúco. Pueden seguir bayas de color negro púrpura. Las frutas y flores se pueden utilizar para dar sabor a bebidas y para cocinar.
- *Sambucus nigra* f. *porphyrophylla* **Gerda**: arbusto de hoja caduca, con follaje de color púrpura intenso desde la primavera hasta el otoño y cabezas planas de pequeñas flores de color púrpura rosado, seguidas de bayas de color negro púrpura. Se diferencia de Eva en que el follaje no es dividido.

- *Sambucus nigra* f. *porphyrophylla* **Guincho Púrpura**: planta tupida y de gran tamaño (hasta 6 m de altura) con hojas pinnadas de color verde. Se tornan de color púrpura oscuro en verano y finalmente rojas en otoño. Las flores de color rosa pálido salen a principios del verano sobre tallos de color rosa oscuro. Los frutos negros salen a finales del verano y principios del otoño.
- *Sambucus nigra* **Golden Tower**: follaje dorado brillante, flores blancas esponjosas en verano. Altura máxima de 3 metros y extensión de 1 m. Muy resistente. Admite pleno sol o sombra parcial. Suelo húmedo y bien drenado.
- *Sambucus nigra* **Pulverulenta**: es una belleza delicada, con hojas variegadas blancas rayadas y moteadas, flores blancas y bayas negras. Con un color blanco cremoso, prefiere un rincón protegido y semi sombreado para mantener su mejor aspecto. Produce una tímida producción de bayas jugosas, pero sus puntos fuertes están en otra parte. Zona USDA: 4-9. Altura de crecimiento: 8' (mediano). Sol: Sombra parcial. Época de maduración: finales del verano. Parcialmente autofértil.
- *Sambucus nigra* **Serenade**: follaje dorado brillante muy dentado. Se vuelve rojo llama y naranja a finales del verano y el otoño. A principios del verano se forman racimos rojos que se abren para surgir inflorescencias fragantes y blancas. Muy resistente y adaptado tanto al sol como a la sombra parcial. Prefiere suelos húmedos y bien drenados.
- *Sambucus racemosa* **Plumosa Aurea**: saúco dorado de hojas divididas con follaje dorado brillante profundamente cortado. Se cultiva mejor en sombra clara. Crece hasta 1,8 m.
- *Sambucus racemosa* **Sutherland Gold**: de hoja caduca y tamaño mediano con hojas pinnadas o divididas de color amarillo dorado brillante. En primavera aparecen pequeñas cabezas cónicas de flores de color blanco cremoso, seguidas de bayas rojas brillantes en otoño. Es similar al *Sambucus racemosa* Plumosa Aurea, pero más adaptada a exposiciones soleadas.
- *Sambucus racemosa* **Tenuifolia**: Saúco rojo con hojas finamente divididas y relativamente pocas flores que producen frutos rojos. Sólo crece hasta 1,2 m.

5 CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS

Aunque el saúco 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.

5.1 CLIMA

La amplia distribución geográfica de la especie nos da una idea de su gran capacidad de adaptación. En el este de Europa su distribución termina aproximadamente en 55º, aunque el límite de altitud depende de la latitud, llegando a los 900 m sobre el nivel del mar en los Tatras, entre Polonia y Eslovaquia, y 2200 en la cordillera del Atlas, en el norte de África. Si hablamos en términos de zonas de rusticidad de plantas USDA, es una especie adaptada a las zonas de 4 a 8, es decir, soportaría temperaturas mínimas entre -34,4 °C a -6,7 °C. Esto, obviamente, le otorga un amplio rango de adaptación en cuanto a temperaturas invernales, pero es una información escasa dado que no nos indica las condiciones más adecuadas para el cultivo. Atkinson y Atkinson (2002) establecen un rango de la temperatura media del mes de octubre de entre 7,2 °C y 15 °C como condición para que la planta se desarrolle convenientemente y con una adecuada maduración de las semillas. Es una especie estrictamente estenohídrica, es decir

tolera pequeñas variaciones del contenido de agua, y medianamente tolerante a la sequía, soportando precipitaciones anuales inferiores a 500 mm. Algunas evidencias de nuestra experiencia muestran una baja tolerancia al estrés por dificultades de adaptación del ajuste estomático en situaciones de elevada tensión hídrica y, en algunos individuos, una facilidad de embolismo que justifica los accidentes de defoliación con olas de calor o vientos secos, como ocurre con otras especies más estudiadas.

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. Es conveniente evitar vientos salinos dada su moderada tolerancia a los mismos y zonas sombreadas ya que, aunque los saúcos prosperan sin problema, la producción se verá disminuida.

El compendio CABI establece los siguientes rangos climáticos para el saúco europeo:

- Temperatura mínima absoluta: -39 °C
- Temperatura media anual: 4-20 °C
- Temperatura máxima media del mes más caluroso: 15-31 °C
- Temperatura mínima media del mes más frío: -17-7 °C
- Precipitación mínima mensual: 40 mm
- Precipitación media anual: 400-1800 mm

5.2 SUELO

Sambucus nigra es una especie muy adaptable a una gran diversidad de condiciones edáficas. 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. 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. Si estas condiciones de humedad coinciden en periodo de reposo vegetativo o son breves en el tiempo se reducirá considerablemente el impacto negativo. El caso contrario lo encontraríamos en suelos arenosos que, aunque pueden albergar saúcos, estos vivirán en condiciones de escasez de nutrientes y agua por lo que la producción será limitada o, en caso de plantaciones, requerirá costes superiores para la implementación de instalaciones de riego y fertilización.

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.

6 FENOLOGÍA

La fenología de las plantas estudia los procesos de desarrollo, desde la germinación hasta la muerte natural, pasando por los sucesivos periodos de crecimiento, con sus características y fases fisiológicas propias, relacionándolos con el ambiente y los ciclos propios de cada tipo de cultivo.

La ficha fenológica propuesta está basada en los criterios establecidos por la BBCH, que propone un sistema de codificación de identificación fenológica de los estados de crecimiento para todas las especies de plantas mono y dicotiledóneas. Nos hemos basado, así mismo, en las fichas fenológicas del Chicago Botanic Garden y en el manual de fenología de la Universidad de California.

Se propone una codificación de dos dígitos. El primero indica los estados principales de crecimiento y el segundo el estado de evolución de cada uno de los estados principales.

Estados principales propuestos por la BBCH:

- **0.** Germinación, brotación, desarrollo de la yema
- **1.** Desarrollo de las hojas (brote o tallo principal)
- **2.** Formación de brotes laterales / macollamiento (ahijamiento)
- **3.** Crecimiento longitudinal del tallo o crecimiento en roseta, desarrollo de brotes (retoños)/ encañado (tallo principal)
- **4.** Desarrollo de las partes vegetativas cosechables de la planta o de órganos vegetativos de propagación / embuchamiento
- **5.** Emergencia de la inflorescencia (tallo principal) / espigamiento
- **6.** Floración (tallo principal)
- **7.** Desarrollo del fruto
- **8.** Coloración o maduración de frutos y semillas
- **9.** Senescencia, comienzo de la dormancia

Para el saúco se seleccionaron los estados principales 0, 1, 5, 6, 8 y 9 con las fases evolutivas más significativas. A continuación, se detalla la ficha de fases fenológicas propuesta.

Fases fenológicas de Sambucus nigra

(Se indicará la fecha en la que suceden las siguientes fases)

0. YEMAS

- **07 APERTURA DE YEMAS:** Se observa la separación de las escamas de las yemas y la exposición del crecimiento tierno interior.

1. HOJAS

- **11 INICIO:** Hojas con pecíolo claramente visible y folíolos desplegados al menos en tres ramas.
- **15 MEDIO:** La totalidad de las yemas del árbol al menos el 50% tienen las hojas completamente desplegadas.
- **19 TODO DESPLEGADO:** Todas o la mayoría de las hojas están completamente desplegadas.

5. INFLORESCENCIAS

- **53 APARICIÓN DE INFLORESCENCIAS:** Se observa las primeras inflorescencias con los botones florales agrupados.
- **55 HINCHADO:** Inflorescencias hinchándose. Flores apretadas entre sí.
- **57 DESARROLLO:** Inflorescencias desarrolladas completamente. Flores separándose.

6. FLORES

- **61 INICIO:** Se observan las primeras flores completamente abiertas. Se deben ver los estambres entre los pétalos abiertos. Debe haber al menos 3 inflorescencias con flores abiertas en toda la planta.
- **65 MEDIO:** Al menos la mitad de las flores están completamente abiertas y con liberación de polen en 3 o más ramas.
- **69 FINAL:** Todas o la mayoría de las flores están marchitas o caídas.

8. FRUTOS

- **81 INICIO:** Algunos frutos manifiestan el color oscuro típico de la baya. Se observa en al menos 3 infrutescencias en toda la planta.
- **85 MEDIO:** Frutos completamente maduros o con caída natural de semillas en al menos una de las bayas de la panícula en la mitad o más de las ramas de la planta.
- **89 FINAL:** La mayoría de los frutos han caído.

9. FOLLAJE OTOÑAL

- **92 INICIO:** Las hojas comienzan a decolorarse.
- **95 MEDIO:** Alrededor del 50% de las hojas cambiaron de color o han caído.
- **97 FINAL:** La mayoría de las hojas han caído.

A continuación, se muestran imágenes de los estados fenológicos propuestos



Fase fenológica: 07



Fase fenológica: 11



Fase fenológica: 15



Fase fenológica: 53



Fase fenológica: 55



Fase fenológica: 57



Fase fenológica: 61



Fase fenológica: 65



Fase fenológica: 69



Fase fenológica: 69



Fase fenológica: 81



Fase fenológica: 85



Fase fenológica: 89



Fase fenológica: 97

Ilustración 17 Fases fenológicas propuestas

Durante la época de actividad conviene realizar una toma de datos frecuente indicando la fecha en la que sucede cada una de las fases.

Para mayor precisión en la descripción fenológica, se pueden tener en cuenta estados intermedios entre las fases aquí propuestas. Por ejemplo, se podría establecer una fase 56 intermedia entre los estados de “flores apretadas entre sí” (55) e “inflorescencias desarrolladas completamente. Flores separándose” (57).

7 PREPARACIÓN DEL SUELO

El saúco es una planta con una gran capacidad de adaptación, aun así, la preparación adecuada del terreno permitirá un desarrollo más rápido de las plantas y una mejor producción en cantidad y calidad. A pesar de ello, es fundamental elegir una parcela bien situada desde el punto de vista climático. Que el saúco sea una especie muy común, visible, prácticamente en cualquier zona de Galicia, no quiere decir que se vaya a adaptar con condiciones óptimas para el cultivo en cualquier parcela.

Es conveniente realizar un buen drenaje de la parcela para evitar la asfixia radicular, fundamentalmente en suelos con periodos elevados de encharcamiento o, en terrenos susceptibles, o realizar plantaciones en caballones o mesetas elevadas con el fin de minimizar los daños. En el caso de que el exceso de agua coincida en el periodo invernal sus efectos negativos serán más limitados. Es poco tolerante a la sequía por lo que es poco probable que se obtengan rendimientos máximos a menos que se asegure la demanda de agua, especialmente durante la temporada de crecimiento y la formación de bayas (para el saúco americano se estima 25-50 mm semanales, aunque obviamente esto dependerá de la ETP).

Puede ser interesante aprovechar las precipitaciones naturales con el fin de almacenar la mayor cantidad de agua posible en verano para reducir los costes de riego, por lo que un diseño en *key-lines* podría ser aconsejable.

Las raíces del saúco son poco profundas por lo que necesita buenas condiciones en la fase de establecimiento. Si las condiciones de suelo no son ideales, conviene mejorarlas. En cuanto al pH, se aconseja llevarlo a 5,5-6,5 para garantizar la disponibilidad óptima de nutrientes. Una textura franca sería adecuada ya que permite una buena acumulación de agua además de una aireación suficiente. Los suelos arcillosos no son deseables debido al exceso de agua en época de precipitaciones y el endurecimiento en verano provocando la desaparición de raíces superficiales. En el caso de suelos compactados, es aconsejable dar una labor profunda para airear y aflojar el terreno antes de la plantación.

Se aprecia un consenso en la importancia que la materia orgánica y el nitrógeno tiene sobre el saúco, incluso más que la aplicación de fertilizante mineral. En suelos con contenidos inferiores al 2% de materia orgánica es aconsejable suplementar con estiércol fresco o alguna otra fuente de materia orgánica. Además de los consabidos beneficios sobre la microbiología del suelo, la estructura física y la disponibilidad de nutrientes, parece que el uso de compost mejora el estado micorrízico de la planta más rápidamente que empleando inóculo comercial, lo cual puede incrementarse más con el uso de *biochar*.

La aplicación de nitrógeno puede realizarse en diferentes formatos, como pellets, gallinaza, estiércol, fertilizantes minerales, etc. Si se utiliza nitrógeno de liberación lenta en base a fertilizantes orgánicos el mejor momento de aplicación será en el periodo de latencia con el fin de conseguir su mineralización para el rebrote de primavera. Esta técnica beneficia las características físicas y microbiológicas del suelo. Si se utilizan formas de nitrógeno fácilmente

disponible habrá que realizar la aplicación en pequeñas cantidades distribuidas en todo el periodo de crecimiento. Será especialmente beneficioso justo después de la poda invernal para incentivar el crecimiento primaveral y después de la floración para promover los crecimientos anteriores a la latencia.

En cuanto a las cantidades a aplicar no hay consenso y se emplean diferentes métodos de cálculo. Se puede hacer un cálculo de extracciones analizando rendimientos y calculando el volumen de madera de poda, teniendo en cuenta que las bayas de saúco son comparables a la mora en cuanto a necesidades nutricionales. Se puede emplear un enfoque experimental aplicando pequeñas cantidades incrementales de nitrógeno y evaluando el rendimiento. En USA los servicios de extensión agraria vienen recomendando un mínimo de 67 kg N/Ha año para plantaciones de saúco americano. Consideramos aceptable la aplicación de un método mixto, aplicando 67 kg/Ha año como cantidad inicial e incrementando un 30-50% anualmente a la vez que se evalúan los rendimientos. Kaack (1988) recomienda una cantidad de 300-400 kg N/Ha año, lo que supera con creces la cantidad anteriormente citada. En todo caso, hay que tener la precaución de no sobrealimentar con nitrógeno después del primer año dado que perjudicaría el cuajado de las bayas.

En cuanto a la fertilización con fósforo y potasio, en suelos naturales puede no ser necesaria su aplicación, pero en suelos cultivados a menudo es aconsejable dada la posibilidad de cierto agotamiento nutricional del suelo. En este caso, la mejor época de aplicación es en otoño. Es aconsejable realizar un análisis de suelo previo a la plantación y, posteriormente, en momentos puntuales.

Dicho esto, cabe indicar, que hay productores que prefieren reducir al máximo cualquier tipo de abonado debido a la influencia que éste tiene sobre las características químicas de las flores y los frutos, incluso más que las propias diferencias varietales. El abonado produce biomasa y mayores rendimientos, pero estos pueden ser unos objetivos no deseables para ciertos productores más interesados en obtener un producto de gran calidad por encima de la cantidad. Diferentes tipos de estrés como el pastoreo de animales, la luz ultravioleta, la sequía, la carencia nutricional, etc. promueven la producción de metabolitos secundarios como elementos de defensa, que son los que les confieren, también, sabores, colores y compuestos fenólicos que hacen que los productos del saúco sean más sabrosos y con una mayor riqueza y concentración de metabolitos de interés. Por esta razón, a la hora de decidir el tipo de abonado a aplicar habrá que poner en la balanza el objetivo final de la plantación: cantidad de producción o riqueza de metabolitos y aceites esenciales.



Ilustración 18 Limpieza de calles. Aprovechamiento como acolchado orgánico.

8 DISEÑO DE PLANTACIÓN

En esta guía no se abordará el diseño de plantación. Se recomienda la lectura de “*Guía del Sabugueiro. Plantación*”.

9 PLANTACIÓN

Después de la plantación se debe aplicar una cantidad de agua suficiente para mojar toda la zona de la raíz. Para un adecuado establecimiento de las plantas, hay que tener especial cuidado de que las raíces no se sequen en las fases iniciales. Como dosis de mantenimiento orientativa y dependiendo del tipo de suelo se pueden aplicar 25-50 mm de agua semanalmente durante los periodos secos.

El primer año tras la plantación es fundamental que se produzca un buen desarrollo radicular para que las plantas se establezcan de modo idóneo por lo que es recomendable eliminar las flores que al desarrollarse consumirían parte de energía que debe ir destinada al enraizamiento. El segundo año es conveniente crear una buena estructura y posteriormente, en el tercer o cuarto año, ya se podría alcanzar el rendimiento completo de flores y/o frutos.

La utilización de tubos protectores en zonas o épocas de climatología adversa, como viento, helada o insolación excesiva, puede ser decisiva para la supervivencia de las plantas.



Ilustración 19 Plantación de saúco sobre acolchado plástico con tubos protectores

10 MANTENIMIENTO DEL SUELO

Existen diferentes técnicas de mantenimiento de suelos en plantaciones frutales: mediante laboreo, herbicidas, acolchados, cubiertas vegetales y técnicas mixtas.

10.1 MANTENIMIENTO DEL SUELO MEDIANTE LABOREO

El mantenimiento del suelo mediante laboreo consiste en el labrado superficial del suelo de modo periódico con el fin de eliminar todo tipo de vegetación. Para ello se puede utilizar diferentes tipos de aperos: gradas de discos, cultivadores ligeros o pesados, fresas, etc.

El laboreo otoñal muelle el terreno compactado durante el periodo de actividad, elimina la vegetación del verano y permite aprovechar al máximo las precipitaciones de otoñales. Las

labores primaverales se suelen hacer al final del invierno. Esta labor elimina la vegetación espontánea del invierno y muelle el terreno compactado por las lluvias y las heladas invernales.

Es una técnica relativamente barata que no precisa de una inversión inicial ya que se puede realizar con la maquinaria y aperos de la explotación, permite incorporar con facilidad abonos y enmiendas en las épocas más adecuadas, la competencia entre árboles y vegetación se reduce sensiblemente lo que es aconsejable en plantaciones jóvenes, el mullido superficial disminuye las pérdidas de agua por evaporación y favorece el enraizamiento profundo.

Sin embargo, hay una serie de inconvenientes muy importantes: no hay una reposición natural de materia orgánica y nutrientes aparte de que se aceleran los procesos de humificación de la materia orgánica y su mineralización lo que conlleva a una degradación acelerada del suelo. El continuo laboreo y paso de máquinas produce suela de labor y una fuerte compactación de las rodadas del tractor con la consiguiente pérdida de estabilidad estructural y que, junto con el mullido continuo de la superficie, favorece los efectos erosivos. Destruye periódicamente las raíces superficiales impidiendo que se alimente del perfil del suelo más aireado y con mayores niveles de materia orgánica, minerales y actividad biológica. Este efecto es especialmente perjudicial en el caso del saúco debido al nivel tan superficial de sus raíces que acabarían siendo dañadas. El uso de maquinaria puede provocar daños accidentales a las plantas debido, lo que resulta más grave en saúco que en otras especies debido a su dificultad de cicatrización.

Actualmente, debido a los inconvenientes que tiene, técnicamente no es una elección aconsejable salvo en determinados casos donde la erosión no es un problema, la competencia de la vegetación no es admisible, y se realice oportuna y superficialmente y con los aperos adecuados y haya sido la técnica empleada desde el inicio. Por lo tanto, es una técnica poco adecuada al cultivo del sabugueiro.

10.2 MANTENIMIENTO DEL SUELO MEDIANTE EL USO DE HERBICIDAS

Este método es conocido también como técnica del no cultivo ya que se suprime completamente todas las labores del suelo reemplazándolas por la aplicación de herbicidas en todo el terreno.

No vamos a entrar en la descripción de este método ya que, aunque tiene ciertas ventajas, tiene inconvenientes importantes que la hace completamente desaconsejable: produce un fuerte desequilibrio en la vegetación espontánea manteniendo la más resistentes o las que tienen órganos de propagación fuera de su alcance (rizomas, tubérculos, etc.) provocando la proliferación de especies de difícil control; tiene un efecto contaminante sobre el suelo, originando su degradación biológica y la acumulación de elementos contaminantes; los efectos negativos producidos sobre la fauna o sobre el ser humano debido a su manipulación son bien patentes.

Hay que tener en cuenta, además, que el saúco es especialmente sensible a los herbicidas, por lo que sería muy aconsejable un test de aplicación previo.

En resumen, el riesgo que supone el uso de herbicidas y su perjuicio sobre el medioambiente justifican no sólo reducir lo máximo posible su uso, aún a pesar de la presión de las grandes corporaciones de agroquímicos, sino procurar prescindir de ellos completamente.

10.3 MANTENIMIENTO DEL SUELO MEDIANTE ACOLCHADO

Esta técnica, al igual que las anteriores, elimina la vegetación espontánea, en este caso ahogándola mediante el extendido de algún tipo de material que la vegetación no sea capaz de atravesar. Frecuentemente se utiliza la terminología anglosajona “mulching”.

Según el material a utilizar, se puede dividir en dos grupos. El acolchado orgánico, cuando se utiliza algún tipo de material orgánico como paja, corteza de pino, triturado de madera, cáscara de arroz, etc. El acolchado inerte cuando se emplean materiales no orgánicos que a su vez se puede dividir en dos: materiales inertes discontinuos como arena, grava, perlita o continuos como las láminas plásticas.

Los distintos tipos de acolchado tienen sus propias características diferenciales. Dado la gran cantidad de materiales que pueden ser utilizados reduciremos este capítulo a describir los que consideramos más relevantes y a dar unas directrices que consideramos importantes.

La aplicación del acolchado ha de realizarse sobre el terreno limpio y liso, por lo que requerirá un laboreo previo mediante fresa, grada o cultivador. Se puede llevar a cabo en cualquier época pero evitando los periodos en que el suelo está húmedo y pesado. Si el acolchado es orgánico, para una buena efectividad debería tener al menos 30 cm de espesor. Los de materiales inertes discontinuos pueden ser menos profundos, pero se recomienda que la primera capa sea al menos de 20 cm.

Los problemas que surgen con este método son las rodadas producidas por el tránsito de maquinaria, la dificultad de la aplicación de riego al pie de la planta o por gravedad. Se suelen producir pérdidas por humificación y putrefacción o por arrastre de agua y viento que se estiman entre el 10 y 20 % anual, y se recomienda reponer cada dos o tres años.

El uso de láminas plásticas es muy frecuente. El más habitual es la de polietileno negro inferior a 600 galgas y de entre dos y tres metros de anchura. La lámina se extiende mediante un apero combinado que desenrolla el plástico a la vez que va aporcando y fijando los laterales. La temperatura y humedad por debajo del plástico favorece la vegetación inferior, pero sale muy debilitada y ahilada debido a la falta de luz y que acaba muriendo, dejando a la plantación sin competencia. La duración de este acolchado plástico suele ser de dos o tres años al cabo de los cuales debe ser sustituida. En una plantación frutal ya establecida esta renovación es casi inviable ya que no es mecanizable y al borde de los troncos se debe solapar adecuadamente lo que resulta lento y costoso.

Estas dificultades hacen que el acolchado mediante lámina plástica sea utilizado casi únicamente al inicio de la plantación y se mantenga durante los dos o tres primeros años para favorecer el desarrollo inicial de las plantas. Es una técnica que da buen resultado y que tras la retirada del plástico da paso a otro método de conservación del suelo, por lo que, en realidad, se considera una técnica mixta. En cambio, los otros tipos de acolchados no son recomendables al inicio de plantación ya que pueden provocar problemas de anclaje debido a la concentración de las raíces en superficie, por lo que es más conveniente su uso al cabo de 3 ó 4 años.

El acolchado, en general, permite un buen control y eliminación de vegetación espontánea, una buena colonización radicular del horizonte más superficial del suelo, acorde al hábito natural de este cultivo, y pérdidas de agua por evaporación muy reducidas. La velocidad humificación de los acolchados orgánicos dependen en gran medida del material utilizado, en todo caso todos tienen la ventaja de realizar un aporte orgánico continuo lo que reduce o elimina la necesidad de otras aportaciones. En un inicio el proceso de humificación exige un fuerte consumo adicional

de nitrógeno del suelo, por lo que obliga a aporte de 20-40 kg de nitrógeno sobre las cifras de abonado normales. En el caso de acolchados inorgánicos discontinuos (arena, lava volcánica, etc) el aporte de materia orgánica es nula por lo que produce una reducción de humus en el suelo continua e irremediable, que precisará de un estudio de la posibilidad de la adición de materiales húmicos de origen mineral translocables en profundidad.

Una consideración a tener en cuenta es que como la temperatura bajo los acolchados disminuye, la evaporación también se reduce, lo que aumenta el riesgo de asfixia radicular, lo que es contraproducente en suelos arcillosos, húmedos o con problemas de drenaje llegando a ser un limitante a considerar a la hora de aplicar acolchados en este tipo de situaciones.

Otros riesgos que se corren con el uso de acolchados es la proliferación de roedores, aunque parece que esta especie no es apetecible para muchos de ellos, o el riesgo de incendios en el caso de los orgánicos.

10.4 MANTENIMIENTO DEL SUELO MEDIANTE CUBIERTA VEGETALES

Al contrario de las anteriores técnicas, en la que no se permite la existencia de vegetación, en este caso se mantiene el suelo completamente cubierto, el cual debido al mantenimiento continuo adopta un carácter cespitoso. La competencia inevitable con la plantación hay que compensarla con un mayor aporte de agua de riego y nutrientes en los momentos críticos para evitar la competencia entre ambos.

Las cubiertas vegetales pueden ser permanente o temporales, si duran varios años o varios meses, y pueden ser de origen natural o mediante siembra. Las cubiertas temporales se consideran técnicas mixtas ya que en los periodos donde no hay vegetación, inevitablemente, habrá que aplicar alguna otra técnica.

Esta técnica implica dos fases: la de establecimiento y la de conservación. La fase de establecimiento consiste en esperar a la revegetación espontánea del terreno, en el caso de cubiertas naturales, o la siembra, en el segundo caso. En el caso de la siembra se utilizan las técnicas típicas para tal fin, similares a la de una pradera, lo que implica laboreo, retirada de piedras, eliminación de irregularidades, siembra, riego de asiento, etc. En todo caso, ambos métodos conllevan adaptarse a las necesidades particulares de cada caso en cuanto aportes suplementarios de agua, fertilización, enmiendas, etc.

Se puede aprovechar la siega de las calles como acolchado, sembrando cultivos de cobertera en las mismas en base a leguminosas o una mezcla de gramíneas y leguminosas al 50%, o innumerables alternativas de combinación de familias y especies diversas que constituyen hoy día una técnica muy versátil pero al mismo tiempo compleja en la elección y manejo, los cuales promoverán y mantendrán la microbiología del suelo y su incorporación como abono verde en las líneas incrementará el contenido de nitrógeno y de materia orgánica.

Sin lugar a duda, desde un punto de vista técnico, agronómico y medioambiental, las cubiertas vegetales son el mejor sistema de mantenimiento de suelo. Desaparecen todos los inconvenientes derivados de un suelo desnudo y, por el contrario, favorecen la actividad biológica del suelo, eleva el nivel de humus, mejora la estructura del suelo, reduce la compactación, disminuye la escorrentía y previene la erosión. Al principio, la competencia puede ser intensa, pero, con el tiempo, los niveles de humus y nitrógeno se recuperan y estabilizan y se consigue un equilibrio y un buen aprovechamiento de los nutrientes por parte de la cubierta mediante el ciclo de asimilación, traslocación y restitución al suelo evitando el

lixiviado, los excesos puntuales y al mejorar el microbioma del suelo aparece una dinámica de uso de los nutrientes muy favorable.

A parte de las citadas, son varias las ventajas de las cubiertas vegetales: buena circulación en la plantación, intenso enraizamiento superficial, mantenimiento económico, aspecto atractivo. A su vez, a parte de las ya comentadas, tiene una serie de inconvenientes a tener en cuenta: alto coste de establecimiento, requiere altas pluviometrías o buenas dotaciones de riego, no es aconsejable en plantaciones jóvenes, incompatible con riegos a pie o localizados, riego de roedores o topes, y su mantenimiento es crítico en sistemas de riego localizado y de microaspersión por el efecto en los emisores y el riesgo de roturas si o se trabaja considerando este riesgo.

En la gestión regenerativa, se realiza un proceso alternativo en el que la cubierta natural se complementa con la introducción de especies adaptadas, a priori interesantes, que un manejo adecuado (bandas donde se permite la siembra, adaptación de ciclos, etc.) permite que se vayan estableciendo. Todo el conjunto se maneja manteniendo la cubierta sin labores y actuando con desbroces y/o *rollerkripper*. El resultado en la microbiología del suelo suele ser espectacular a la vuelta de unos años, y el equilibrio nutricional resultante en diversos cultivos es destacable. El manejo preciso y correcto es la clave, pero se necesita un conocimiento del cultivo y sus necesidades y del comportamiento de la cubierta adecuados.

10.5 MANTENIMIENTO DEL SUELO MEDIANTE TÉCNICAS MIXTAS

En los anteriores apartados hemos tratado cada uno de los métodos por separado. Así vistos, todos tienen inconvenientes. El mejor método de mantenimiento será aquel que aúne aquellas técnicas con menores inconvenientes y mayores ventajas para cada caso y fase de cultivo, utilizándolos combinada o alternadamente.

A continuación, se citarán todas las posibilidades de combinación ya que en la realidad nos podemos encontrar con situaciones muy diferentes y conviene tener todas las posibilidades presentes, aun considerando que algunas deberían ser desestimadas.

En el caso de técnicas mixtas simultáneas debemos separar entre los tratamientos de calles (C.) y de las filas (F.). Las combinaciones posibles son las siguientes:

- C. Laboreo / F. Herbicidas
- C. Laboreo / F. Acolchado
- C. Cubierta permanente / F. Herbicidas
- C. Cubierta permanente / F. Acolchado
- C. Cubierta permanente / F. Laboreo

Todas estas combinaciones permiten un mantenimiento más adecuado y cómodo, disminuyendo a su vez los inconvenientes de cada una de las técnicas y reduciendo los costes.

Al igual que las simultáneas hay diferentes combinaciones de técnicas mixtas alternantes. Algunas de ellas alternan una sola vez diferenciando entre primeros años de plantación y siguientes, otras alternan estacionalmente en años consecutivos y, otras, pueden hacer una combinación compleja entre fases de cultivo, estaciones, y años consecutivos o secuencias de éstos.

10.5.1 Laboreo / Herbicidas

Una opción es reducir en lo posible los efectos residuales de los herbicidas, principalmente de los de preemergencia, aplicándolos sólo cuando es más necesario. De este modo se aplicarían herbicidas post-emergencia tras la floración, repitiendo la operación las veces que fuera necesario para mantener la plantación limpia, mientras se hace un laboreo somero en otoño y primavera.

El planteamiento contrario, control con herbicida desde final del verano hasta la primavera, y laboreos a continuación, no tiene cabida en saúco a no ser casos muy contados. Es una técnica utilizada en plantaciones de cosecha tardía como agrios y olivo, que permite la recolección en otoño-invierno.

Laboreo en la mayoría de la superficie y aplicación de herbicida en los ruedos de los árboles tampoco es una técnica recomendada en saúco, aunque muy útil en olivar que se cosecha manualmente.

En zonas de alto riesgo de heladas tardías habría que evitar el laboreo en las épocas de mayor probabilidad por lo que es una alternativa la aplicación de herbicida en primavera, para evitar al mínimo la irradiación de calor, manteniendo el suelo asentado. A continuación, se podría continuar con un laboreo superficial.

10.5.2 Laboreo / Cubierta de plástico negro

Su objetivo principal es mantener el plástico los 2 ó 3 primeros años de la plantación, disminuyendo las pérdidas de agua, anulando la competencia hídrica con la vegetación herbácea y anulando las cavas anuales en las líneas de plantación.

10.5.3 Laboreo / Cubiertas vegetales (sucesión temporal)

Técnica posible cuando las disponibilidades de agua son escasas y cuando los suelos son pobres en materia orgánica. En general no es el caso de Galicia aunque se puede dar en algunos casos. Consiste en aprovechar las precipitaciones de otoño-invierno para la regeneración de masa vegetal natural o mediante que luego se incorporará al suelo mediante laboreo antes de la brotación. Esta última operación puede ser problemática ya que se hace con fresa en una época no idónea y que por la profundidad de la labor puede dañar las raíces, al margen de la creación de suelo de labor por la intensa acción degradante de la estructura del suelo.

10.5.4 Cubierta de plástico-laboreo / Cubierta vegetal

Una posible opción para las plantaciones de saúco, donde durante los dos primeros años se mantendrían las líneas protegidas mediante plástico o aplicando un labrado somero para eliminar competencia y a partir de los 2-3 años se promovería una cubierta permanente que habría que mantener con siegas bajas y regulares.

Esta alternativa entroncaría con el manejo de la cubierta natural mejorada, o no, y gestionada con diversos pases de rulado y eventualmente desbroce para permitir la resiembra/regeneración de la cubierta.

11 OPERACIONES PUNTUALES DE MANTENIMIENTO

11.1 CAVA DE LOS PIES

Operación imprescindible en plantaciones jóvenes. Se suele realizar dos veces al año, en otoño y primavera. Se puede hacer a mano o de forma mecanizada, mediante motoazada o motocultor.

11.2 ELIMINACIÓN DE REBROTES

Denominados pollizos o sierpes, son rebrotes del suelo. Es conveniente suprimirlos para eliminar competencia y facilitar las operaciones alrededor del pie. Esta operación es variable según la tendencia de cada variedad en concreto.

11.3 APORCADO

Consiste en la acumulación de tierra alrededor del pie de los árboles. En algunos casos es conveniente y en otros puede llegar a perjudicar. En saúco se contempla en el caso de suelo muy encharcados para evitar el contacto directo del agua con el tronco.

11.4 SUBSOLADO DE CALLES

Es una operación peligrosa dado su profundidad y la posibilidad de dañar las raíces de las plantas. En saúco, sólo se concibe en ciertos casos de excesivo anegamiento y muy poco drenaje en la que pasaría el subsolador por el medio de la calle para mejorar la evacuación de agua. En los casos de mantenimiento de praderas plurianuales, puede ser interesante una labor con aperos descompactadores de profundidad media en verano en años diversos y con alternancia de las calles de forma que la planta recupere el sistema radicular sin comprometer su viabilidad.

12 RIEGO

El saúco es muy poco tolerante al estrés debido a la sequía y más en la época de cuajado del fruto en la cual un riego defectuoso puede ocasionar la ruina de la producción. En las zonas más cálidas, las plantaciones de saúco van a precisar de instalación de riego, mientras que en la mayor parte de Europa occidental no lo necesitan excepto en algunos casos en los que se suplementa con riego en la fase de implantación para asegurar la supervivencia de las plantas, dada la ausencia de lluvias regulares los dos primeros años de la plantación.

El sistema de riego por goteo probablemente sea el más eficiente. El riego por microaspersión mojará las partes próximas de las plantas por lo que habrá que prestar especial atención sobre las posibles enfermedades fúngicas que puedan ir apareciendo. No obstante, a priori, este sistema se adapta mejor a riegos no continuados al facilitar un sistema radicular no concentrado en bulbos como ocurre con el riego por goteo, y que lo hace muy dependiente de su aplicación continuada. Para un adecuado diseño de la instalación de riego habrá que tener en cuenta múltiples factores, algunos de ellos controlables y otros fijos, pero que habrá que analizar y calcular conjuntamente. Dependiendo de las características concretas de cada caso, estos factores pueden ser: volumen de agua disponible, caudal y presión de suministro, extensión y números de pies de la plantación, tipo y caudal de los emisores, número de sectores, sistema de control del riego, material y sección de tubería, diseño de plantación, sistema de mantenimiento del suelo, mecanización del cultivo, gestión de plagas y enfermedades, climatología, etc. Como

se ve, el diseño de la instalación de riego implica gran variedad de cuestiones relativas a la plantación y a su gestión, aparte de cuestiones intrínsecas de la propia instalación hidráulica por lo que es aconsejable que sea realizado por técnicos competentes.

Con el fin de estimular un desarrollo radicular en profundidad y extenso, lo que favorecerá el anclaje, la resistencia a la sequía y la asimilación de nutrientes, es conveniente aplicar dosis de riego elevadas y distanciadas. Riegos frecuentes y con dosis reducidas promoverá un sistema radicular superficial muy sensible a cualquier tipo de estrés abiótico y con poca capacidad de exploración del suelo. El diseño agronómico del riego se realizará en base al tipo de suelo, características de la instalación y registros climáticos de la estación meteorológica más próxima de, al menos, los últimos siete años. Este cálculo teórico servirá para realizar una previsión de riego, pero no para calcular con exactitud las dosis y momento de aplicación, para lo cual habrá que llevar un control minucioso de los registros meteorológicos y, en concreto, de las precipitaciones y la evapotranspiración potencial (ETP). El control y gestión del riego se puede automatizar o puede ser totalmente manual, y entre ellos cabe numerosos escenarios. En todo caso, es aconsejable el empleo de sensores de humedad que se situarán en varios puntos de la finca a una profundidad de entre 10 y 30 cm dado que es la zona donde las raíces del saúco son más activas, en cuanto a la absorción de agua y nutrientes.

La disponibilidad de agua puede ser crítica en algunas fases del cultivo. El saúco sobrevivirá, e incluso, se desarrollará correctamente con la reserva de agua del suelo, pero el desarrollo “correcto” no es el objetivo de una plantación comercial, si no el desarrollo óptimo y una óptima producción de flores y/o frutos. Esto exige cubrir las necesidades de agua correctamente, en especial en la época de engorde de las bayas. En casos excepcionales, en que las dificultades del periodo de engorde y maduración produzcan una pérdida importante de producción, pueden requerir el cambio de la producción de la plantación prescindiendo del fruto y dedicándolo exclusivamente a flor.

13 PODA

La poda es una de las operaciones culturales de mayor importancia ya que permitirá obtener una producción equilibrada y de calidad sostenida en el tiempo. El objetivo será conseguir un equilibrio adecuado entre fructificación y crecimiento vegetativo. Para ello es imprescindible conocer el hábito de fructificación del saúco teniendo en cuenta que puede haber diferencias importantes entre variedades que será conveniente conocer. Cabe señalar que, así como el saúco crece a gran velocidad también envejece aceleradamente, por lo que la poda y la adecuada renovación estructural será un elemento imprescindible para mantener plantas productivas durante un largo tiempo.



Ilustración 20 Formación de saúco en vaso libre bajo

La época de poda adecuada es en parada vegetativa, teniendo en cuenta que en zonas con heladas tardías puede ser beneficioso retrasarla lo más posible con el objetivo de que las heladas no dañen los ramos producidos tras la poda, aunque ello conlleve la eliminación de algunas brotaciones tempranas, pero evitaríamos los daños en estructuras fructíferas. En todo caso, si las heladas afectan de forma recurrente habría que plantearse si nos encontramos en una zona climática adecuada para la plantación comercial de saúco.

Aunque es una planta rústica y resistente al frío, como hemos visto en la descripción botánica y por las zonas aptas para su viabilidad, los órganos florales, como es normal, tienen una elevada sensibilidad a temperaturas próximas o inferiores a 0 °C, por lo que puede producirse la pérdida de la cosecha y, aunque existen yemas secundarias que garantizan la brotación y por tanto la actividad vegetativa, en estas condiciones climáticas el potencial productivo desciende considerablemente.

La reiterada irregularidad térmica en los últimos años dificulta dar una pauta de actuación. Últimamente son cada vez más normales los años con fríos intensos en la fase final del invierno lo que origina una mayor precocidad en la brotación haciendo que las heladas tardías sean especialmente severas con la floración y la brotación, lo que afecta de forma muy importante a la producción.

La elección del tipo de poda vendrá condicionado no solo por la especie o variedad sino también por otros factores propios del diseño y gestión de la plantación como el marco de plantación donde se incluiría el ancho de calle; el tamaño potencial de las plantas; la necesidad y tipo de mecanización o no de operaciones ya que tendría que pasar la maquinaria necesaria sin dañar la copa o la ramificación cargada de frutos; el tipo de producto a obtener y su calidad ya que se realizaría una poda diferente si la finalidad de la producción fueran las inflorescencias o los frutos, debido principalmente al número de fructificaciones que puede soportar la planta, o si se valora más la cantidad o la composición química; la fertilización y el riego ya que influye de modo directo sobre el punto anterior; el clima y más en concreto el periodo de heladas ya que

puede conllevar a retrasar la época de poda y la disponibilidad de humedad suficiente en los periodos críticos.

A nivel general, el saúco puede someterse a tres tipos de poda, dependiendo del tipo de plantación y del material vegetal: la forma completamente natural, la poda extrema mediante recepados anuales o la creación de una forma arbustiva con estructura permanente en forma de vaso libre bajo o diferido con renovación de ramas fructificantes.

13.1 PODA EN FORMAS NATURALES

Las formas completamente naturales dificultan la recolección y las operaciones culturales. Requieren un tipo de poda no utilizado en plantaciones intensivas y relegado a plantas en zonas de borde u otras ubicaciones donde no hay una limitación en su desarrollo. En estos casos, la poda se reduce a un aclareo periódico cada cierto número de años en función del crecimiento del ejemplar. Este tipo de poda también se puede denominar de aclareo, de saneamiento o de aireación. En todo caso, consiste en eliminar todo el material inadecuado o que pueda acarrear problemas o falta de vigor en la planta, como ramas secas, dañadas o enfermas, ramas mal emplazadas entrelazadas o mal dirigidas, pollizos, etc. En general se crea una estructura cerrada o en ocasiones desviada, con rebrotes muy cortos que se sitúan en la periferia (copeos) muy aparentes que, según nuestra experiencia, se revela sólo medianamente útil para la producción de flor, con mucha dificultad en su accesibilidad, encareciendo el producto sobre manera y con fructificación muy dispersa y de menor calibre. Si tiene alguna ventaja, sería la de la existencia de más yemas secundarias, que podrían, en algún caso, ser ventajoso en caso de heladas recurrentes. Aun así, la producción se ve afectada en alto porcentaje. En ocasiones, cuando se da algún crecimiento largo y horizontal, se mejora la inducción floral lo que se traduce en una abundante floración.

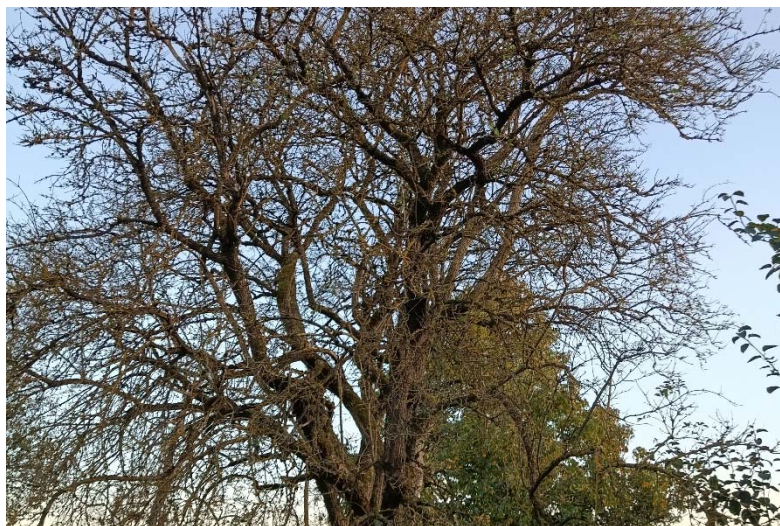


Ilustración 21 Saúco en formación libre.



Ilustración 22 .- Ramo inclinado de un año con floración

13.2 PODA EN MATA O BRAÑA

Requerirá recepados anuales a cierta altura una vez que las plantas hayan adquirido el vigor necesario tras la plantación, habitualmente al cabo de dos o tres años. Esto generará anualmente nuevos ramos vegetativos y fructificantes.

El sistema de poda en mata, a cierta altura sobre el suelo o a ras del mismo, renovando la mitad o la totalidad de la vegetación, de forma alterna en ciclos sucesivos, facilita mucho el manejo. Tiene el inconveniente de que el peso del fruto hace que los ramos alcancen prácticamente el suelo al final de la temporada, y no sea fácil la circulación por la parcela con maquinaria, así como el daño de las propias inflorescencias y frutos en contacto con el suelo o con la vegetación del mismo. Esto sería fácilmente evitable mediante la utilización de un sistema de apoyos que podría consistir en un alambre, pero que precisaría de algún sistema de postes para la sustentación de los mismos. Es un tipo de poda frecuentemente utilizado en saúco americano (*Sambucus nigra* subsp. *canadensis*) en Norte América. En las zonas más cálidas se corta a nivel del suelo mientras que en zonas frías se corta a cierta altura dejando una estructura permanente, ya que la menor duración del periodo vegetativo no permitiría un rebrote y fructificación adecuados.

Este sistema facilita claramente la recolección, al situarse la fruta a una altura óptima para su cosecha y, probablemente, es la única que permite la mecanización de la misma, pero desgraciadamente no es la óptima para la especie europea. Tiene, además, las ventajas de la reducción de costes, dado que la poda se puede mecanizar fácilmente, utilizando por ejemplo una desbrozadora, y la reducción del riesgo de plagas y enfermedades, al destruir todos los tallos que pueden albergar inóculo de hongos patógenos y/o huevos de insectos. Este tipo de intervención es compatible con el saúco americano dado que produce flores de mayor tamaño en los extremos de los ramos primarios, aquellos ramos del año que surgen directamente del suelo, y de menor tamaño y calidad en los ramos secundarios que surgen de madera vieja. En cambio, es absolutamente desaconsejable para el saúco europeo que florece en las brotaciones sobre madera del año anterior y donde la emisión de rebrotes provoca una competencia fuerte entre ellos e irregularidad en el crecimiento, aparte de que los cortes sucesivos dan lugar a cepas carcomidas y generan con cierta frecuencia pudriciones y deterioro de la cepa o punto

generatriz. En este caso el corte bajo no es nunca recomendable a no ser para la renovación del ejemplar y tras la selección de los pollizos más adecuados.



Ilustración 23 Saúco en formación en mata por recepado desde el suelo

13.3 PODA EN VASO

Es el más habitual y requiere una poda de formación los primeros años con el fin de crear una estructura permanente o semipermanente (en caso de renovación de la misma) de donde surgirán los ramos fructificantes. Normalmente se creará una forma en vaso libre o vaso diferido.

13.3.1 Vaso diferido

Este sistema de formación tiene la ventaja de que permite adecuarse muy bien a las diversas respuestas de la planta en campo, permitiendo escoger las ramas más adecuadas desde el punto de vista productivo, por el equilibrio entre vigor y potencial productivo. No obstante, precisa de un conocimiento de la respuesta de la planta para garantizar la continuidad productiva en armonía con la estructura del árbol. Debido a esta facilidad de disponibilidad de ramos adecuados, se cae con frecuencia en la tentación de forzar la producción, la cual se traduce en un exceso de carga que compromete, en muchos casos, la respuesta de brotes con buenas características para la producción del año siguiente. En ocasiones se actúa con despuntes, que provocan un alargamiento de la estructura con concentración de brotes débiles en el extremo, debido a la acrotonía, por lo que este es un punto muy delicado de la intervención si no se maneja adecuadamente. No obstante, si se domina la técnica de poda, permite un muy buen ajuste de la producción.

La curvatura de los ramos por el efecto de la cosecha tiene en este caso un efecto positivo, puesto que son de menor longitud y no afectan tanto a la circulación, aunque algunos de ellos pueden quedar a una altura que haga preciso la utilización de medios auxiliares para acercarlos al suelo, o el uso de banquetas o escaleras para alcanzarlos durante la recolección.



Ilustración 24 Vaso diferido.

13.3.2 Vaso regular

En este sistema de formación se busca constituir un vaso más o menos regular de entre 3 y 5 ramas principales bien dispuestas en el espacio, a partir de las cuales se va a generar una ocupación equilibrada del volumen correspondiente a la copa. La formación de un vaso bajo con la cruz entre 50 y 150 cm facilita todas las operaciones. Se realiza una poda de formación dejando ramas sucesivas alternando su ubicación y evitando bifurcaciones demasiado próximas entre sí.

Este sistema busca una racionalización del sistema de formación y una disminución de la complejidad de la poda, al hacer muy mecánica la elección de los brotes de renovación, lo que facilita mucho su realización por personal menos especializado, asunto crítico hoy en día.

Sin embargo, presenta el problema de que si las condiciones de cultivo o la respuesta de la planta no son las óptimas por cualquier circunstancia (exceso de carga, falta de nutrientes o agua o cualquier desequilibrio entre producción y vegetación) nos podemos encontrar con ramas desguarnecidas, sin posibilidad de renuevo, lo que genera una estructura que puede quedar inútil, y cuya sustitución va a dar lugar a heridas de considerable diámetro, con los problemas que se han relatado en cuanto a cicatrización.

Este sistema de formación es más exigente en cuanto a la disponibilidad de brotes a lo largo del proceso de formación y, en general, provoca una entrada en producción algo más lenta que el anterior sistema. Igualmente, este sistema puede dar lugar a una concentración de heridas en las ramas principales, que afecta en cierta medida a la viabilidad de las mismas, o a la aparición de caries derivado de la mala cicatrización de las heridas.

Con todo ello, si el sistema está bien ejecutado, y la planta está en buenas condiciones, facilita enormemente el proceso de poda anual de producción y renovación. Es el tipo de poda que se suele utilizar en las plantaciones especializadas de centro y norte de Europa.



Ilustración 25 Ejemplos de vaso bajo.

Como se ha detallado anteriormente, la producción del sabugueiro se produce a partir de ramas el año anterior. Las yemas principales son las que dan una mayor producción, mientras que en las secundarias la fertilidad es muy inferior.

La emisión de brotes de tipo “determinado” que dan lugar a inflorescencias en su extremo, se produce desde el extremo del ramo hacia abajo (hasta un punto en el que cesa la fertilidad de los brotes y estos son exclusivamente vegetativos o de crecimiento indeterminado). Esto hace que el esquema lógico de poda sea la eliminación de toda la parte que ha dado lugar a fructificación, dado que al año siguiente la fertilidad de los ramos que broten de esas yemas será nula o muy baja y se buscaría la continuidad en los brotes de los nudos inferiores que tuvieran un calibre adecuado y que estuvieran preparados para la producción del año siguiente. Para ello es imprescindible que la poda se realice con un criterio de equilibrio de forma y con brotes de vigor limitado (adecuados en longitud, número de yemas y calibre) y por tanto con una adecuada fertilidad del ramo.



Ilustración 26 Ejemplo de ramos de reemplazo en vaso bajo y vaso diferido.

La acrotonía de la especie, y en concreto y de forma especial en algunas variedades, origina que en ocasiones no haya renuevo por debajo de los últimos brotes florales y comprometa el renuevo en la poda de invierno. En esta especie, en concreto, hace que las podas de despunte suelen dar resultados poco satisfactorios, ya que se genera una escoba de brotes en la zona

terminal de la misma quedando desguarnecida la base, por lo que son mucho más efectivas las podas de rebaje, generando talones que nos van a dar lugar a renuevos óptimos y adecuados para la poda del año siguiente siempre que el rebaje sea equilibrado.

Dado que, normalmente, en este sistema el número de ramos conservados es menor, éstos suelen tener una mayor longitud y una adecuada fertilidad, lo que conlleva a una inclinación de los mismos por el peso de la cosecha, que al estar concentrados normalmente a una altura baja facilitan el manejo, pero pueden dificultar en cierta medida la circulación de maquinaria por la parcela. En cualquier caso, la inclinación generada en los ramos por el peso de la fruta, más allá del problema causado para la circulación de la maquinaria, tiene varios efectos positivos, como el forzado de la brotación de yemas en la zona basales con lo cual optimiza la conformación de los renuevos futuros desde la base de la estructura. Asimismo, aumenta la fertilidad de los ramos al tener una posición más próxima a la horizontal, lo que tiene un efecto positivo en la inducción floral en las yemas que van a ser la base productiva del año siguiente.



Ilustración 27 Vaso con buena presencia de ramos productivos y renuevos. Respuesta a la intervención de poda mediante la emisión de los renuevos deseados.

Para cualquiera que sea el sistema de formación elegido, con las ventajas e inconvenientes que se han citado en cada uno de ellos, el conocimiento de la variedad, el entorno, el objetivo productivo (tipo de producción), la realización por personal competente, etc. tienen un gran efecto en el rendimiento de la producción y durabilidad de la plantación.

Por tanto, lo indicado es eliminar las ramas débiles o rotas y las que han florecido y/o fructificado dejando entre 8 y 30 ramas del año, según la variedad, el vigor y el tipo de producción manteniendo una estructura abierta.

Kaack (1988) recomienda reducir el volumen un 50% cada 4-5 años, debido a la dificultad de recolección y a la reducción del contenido de antocianinas, el cual parece aumentar con el incremento de la distancia entre plantas y con el retraso de la recolección. Esta recomendación sólo sería aplicable en aquellas plantaciones donde se permiten grandes desarrollos de las plantas como sería el primer caso.



Ilustración 28 Renovación de madera afectada por caries mediante la selección de un pollizo. Árbol en formación de vaso.

Los ejemplares de saúco envejecidos, enfermos o en mal estado pueden ser rápida y cómodamente reemplazados mediante un recepado, siempre y cuando no tengan afectadas las raíces o el cuello. Para ello se suprimirá completamente la planta mediante un corte limpio unos decímetros por encima del suelo, dependiendo del estado del tronco. Tras la brotación, se seleccionarán los ramos más adecuados para formar la nueva planta suprimiendo todos los demás. A continuación, se cortará el extremo del tronco justo por encima del ramo o ramos seleccionados dejando al menos un tramo de tronco de longitud una vez y media el diámetro del tronco a eliminar procediendo a su rebaje, una vez se ha secado totalmente, evitando la penetración de la “seca” en la estructura del árbol. El corte será en diagonal en caso de que se haya seleccionado uno sólo y recto en el caso de dos o más. Es fundamental suprimir y controlar las posibles reacciones posteriores. Dado que el tronco tendrá un grosor elevado, es conveniente aplicar una capa muy fina de mástic con propiedades fungicidas en la superficie del corte.

14 MULTIPLICACIÓN

14.1 MULTIPLICACIÓN SEXUAL

La multiplicación sexual es la forma de propagación natural del saúco principalmente por medio de aves frugívoras. En plantaciones comerciales con interés en material clonal la propagación mediante semillas no es admisible.

La pulpa de las bayas contiene una sustancia que inhibe la germinación, por lo que las semillas deben extraerse lo antes posible después de la maduración y lavarlas varias veces para eliminar todo el residuo de la pulpa que sea posible. Posteriormente se secarán teniendo en cuenta que un secado excesivo puede ser perjudicial. En estas condiciones, las semillas se pueden conservar 1 ó 2 años a una temperatura de 4-5°C. También se pueden estratificar en arena húmeda a 0°C en cuyo caso la semilla se mantendría en buen estado durante 1 año.



Ilustración 29 Semillas de saúco. La muestra de la derecha ha estado en contacto con la pulpa. Probablemente su porcentaje de germinación será menor

La semilla germina mal debido a la impermeabilidad de la cubierta y al letargo fisiológico. Gabriel Catalán cita tres tipos de tratamientos para una buena germinación de las semillas de saúco americano: estratificado en arena húmeda durante 90 días a 5°C, estratificado durante 60 días a 20-30°C seguido de un segundo estratificado a 5°C y tratamiento con ácido sulfúrico seguido de una estratificación en frío.

La siembra se puede hacer en otoño o primavera empleando semilla previamente tratada, obteniendo mejores resultados la primera. La germinación no suele completarse hasta la primavera del segundo año, sin embargo, se han observado buenos índices de germinación en la primera primavera si se recogen los frutos antes de su completa maduración y sembrando las semillas en el mismo verano justo después de la recolección.

Los porcentajes de germinación en vivero suelen ser del 70-80%. 1 kg de frutos frescos suele contener 5.200 bayas y el número de semillas secas por kg suele estar entre 245.000 y 550.000, con un 85-95% de pureza lo que supone un rendimiento fruto semilla de 4-6 % en peso.

14.2 MULTIPLICACIÓN VEGETATIVA

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. Hay autores que consideran más tipos, como multiplicación por vástagos de raíz, por corte y recalce, por estaquillas de raíz, por multiplicación *in vitro*, etc. pero al considerarlas variantes de las tres primeras o muy minoritarias no las comentaremos.

Los tres tipos principales citados se pueden aplicar al saúco, siendo el estaquillado el más utilizado.

14.2.1 Estaquillado

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.

La formación de raíces adventicias es la clave fundamental para la creación de una nueva planta a partir de estaquillas. Se denominan adventicias porque no tienen origen en el meristemo apical de la raíz que promovería el crecimiento en longitud de la misma, ni en el periciclo de la raíz, que daría lugar a las raíces laterales.

El proceso de formación de raíces a partir de un órgano vegetativo no radicular o radicular con crecimiento secundario se inicia a partir de algunas células de los radios parenquimáticos y de células del xilema joven o, con menos frecuencia, a partir de células del floema secundario y del cambium. Los iniciadores radicales formados se transforman en primordios de raíces y se establece la conexión con el floema y xilema del órgano que los origina.

La formación de iniciadores radicales se activa por el corte del órgano o por lesiones sufridas por el mismo. Comienzan, así, a producirse raíces, cuyo número es regulado por las primeras raíces que se desarrollan ya que inhiben el crecimiento de las otras. Si la estaquilla está en un medio de enraizamiento, en condiciones adecuadas (sustrato, temperatura, humedad, etc.), los primordios radicales crecen, atraviesan la corteza y salen al exterior formando las raíces que se extenderán por el sustrato. La formación de las raíces a partir de los primordios puede verse interrumpida y no llegar a desarrollar un sistema radicular. En el corte de la estaquilla se forma un callo cicatrizal, normalmente a partir del cambium vascular, que impedirá la entrada de patógenos. Este callo no suele participar en el proceso de formación de raíces. Aunque las primeras raíces suelen aparecer a través del mismo, éste no es esencial para el enraizamiento ya que no interviene directamente en la rizogénesis. Sin embargo, la formación del callo en las zonas lesionadas puede estimular la formación de iniciadores radicales debido a la intensa actividad de división celular. De ahí, que la aplicación de cortes o incisiones en las bases de las estaquillas favorezcan la emisión de raíces adventicias además de que facilitan la emergencia al exterior de las mismas.

La porción utilizada para estaquillar es un trozo de tronco o rama y 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 30 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.

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 31 Estaquillado de campo de estacones y estaquillas de saúco sobre acolchado plástico

El saúco, al ser 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. 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.



Ilustración 32 Plantas madre para obtención de garrotes

Los esquejes verdes o semileñosos son ramos de hasta un año de edad con distintos grados de lignificación. No se usan con demasiada frecuencia en propagación tradicional, pero tienen la ventaja de estar más libres de plagas y enfermedades. Estos esquejes son de pequeño tamaño por lo que su enraizamiento pasa obligatoriamente por un proceso viverístico hasta que alcanzan las condiciones adecuadas para su trasplante a campo. En vivero pasa primero por una fase de enraizamiento en mesas de cultivo. Una vez enraizada se trasplanta a envase para el proceso de engorde que puede prolongarse unos meses o varios años, con sus correspondientes trasplantes a envases de mayores dimensiones, según el tamaño de planta que se desee producir. El tiempo mínimo empleado en la obtención de material listo para su plantación es 1 año, aunque lo más recomendable serían dos o tres, ya que de este modo obtendríamos una planta de buen tamaño para el trasplante y con un buen sistema radical.

Los esquejes leñosos o estaquillas se obtienen de ramas de más de un año y pueden tener muy diferentes diámetros y longitudes. Los estacones, porciones de ramas de gran tamaño con diámetros de uno a varios centímetros y longitudes que fácilmente pueden superar un metro, se utilizan en saúco con cierta frecuencia y se clavan directamente en la tierra para su propagación. Tienen la desventaja de que este tipo de madera suele albergar plagas y enfermedades por lo que su empleo facilita la propagación de las mismas.

El empleo de un material u otro dependerá fundamentalmente de la disponibilidad de material vegetal, el número de plantas necesarias, el espacio, las instalaciones disponibles y el tiempo de espera. El empleo de esquejes o estaquillas, permite obtener un alto rendimiento de material vegetal por unidad de planta madre. El uso de estacas o estacones, en cambio, reduce considerablemente este rendimiento, requiriendo más plantas madre para obtener el mismo número de plantas enraizadas. Este material de grandes dimensiones puede estar indicado cuando se precisa poca producción de planta, cuando hay muchas plantas adultas de donde quitar material, cuando se quiere aprovechar la madera de poda, si no se disponen de las instalaciones adecuadas para la propagación vegetativa o cuando se quiere hacer una plantación directa en campo con el fin de reducir costes.

La desinfección del material vegetal antes de su puesta a enraizar es fundamental para reducir el riesgo de propagación de plagas y enfermedades. Un método efectivo y barato es la inmersión sucesiva de la madera en alcohol al 70% y en 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 soportan un tiempo más prolongado 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. Para la desinfección de material vegetal más joven estos tiempos se reducirán proporcionalmente. Finalmente habrá que proceder a un lavado con agua destilada o, al menos, con agua sin indicios de contaminantes y ya estarán las muestras listas para su enraizamiento.

Si la poda se realiza en una época adecuada para la multiplicación vegetativa, por ejemplo, en otoño o principios de invierno, se puede clavar en el suelo la madera de poda recién cortada con un grado de éxito razonable y con poco esfuerzo. Este sistema puede ser especialmente indicado para reposición ejemplares muertos.



Ilustración 33 Esquejes de leñosos y semileñosos de saúco en sustrato de perlita

Estaquillas o esquejes de menor tamaño se pueden enraizar con éxito en mesas de cultivo, bandejas o macetas con un sustrato adecuado en base a arena, turba, compost, perlita, etc. o una mezcla de ellos. El estaquillado se puede llevar a cabo a finales del otoño o al final del invierno sin grandes dificultades ya que las temperaturas en estas épocas aún son moderadas. El estaquillado en pleno invierno precisaría preparar un espacio climatizado. La obtención de la estaquilla enraizada puede durar entre 6 y 12 semanas, dependiendo de las condiciones ambientales. El trasplante a campo o a contenedor puede realizarse en mayo o cuando se haya superado el riesgo de heladas.

Se aconseja que las estacas o estaquillas posean un mínimo de dos nudos aunque se recomiendan tres o cuatro.



Ilustración 34 Esquejes de 4 nudos enraizados.

El material vegetal recién cortado puede conservarse convenientemente protegido para evitar la deshidratación durante semanas en cámara fría o, si no precisa más que algunos días de almacenamiento, simplemente sumergido en agua en un lugar fresco.



Ilustración 35 Esquejes leñosos en bandeja con arena y sustrato-arena (50-50)

Insistimos en la importancia de un correcto control sanitario y por la autenticidad del material a emplear. La puesta en marcha de una plantación exige una inversión importante, en cuanto a terreno, preparación del suelo, instalaciones, mano de obra, etc. y 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 en el año 0 no es aceptable en absoluto, ya que puede conllevar mayores problemas que beneficios en el futuro.

Es aconsejable la utilización de algún tratamiento hormonal aunque el porcentaje de éxito sin tratamiento es tan elevado que se podría prescindir del mismo, dado que aumentan los costes y complica el proceso. Actualmente disponemos en el mercado de productos enraizantes en base a compuestos orgánicos o los clásicos base a IBA (ácido indolbutírico).

Ensayos de multiplicación realizados en la EPSE de Lugo durante los años 2022, 2023 y 2024, dentro del proyecto *Sambucus*, en los que se ensayaron diferentes variedades gallegas y portuguesas, tipos de material vegetal (leñoso de varios años, leñoso de 1 año, semileñoso y herbáceo), diferentes épocas (final del invierno, primavera, verano), diferentes tipos de sustrato (arena, sustrato, mezcla, perlita, tierra), protección (en campo sin protección, en invernadero, en mesa de cultivo) y tratamiento enraizante (con, sin) mostraron diferencias significativas en la cantidad y longitud de sistema radicular en función del tipo de material y época de enraizamiento así como entre variedades, por lo que se recomienda, en el caso de producción masiva de planta, realizar ensayos previos con el fin de hacer más eficiente la producción de esqueje enraizado.



Ilustración 36 Planta de saúco procedente de esqueje en fase de engorde en vivero.

14.2.2 Multiplicación mediante acodo

El acodo es un método de multiplicación vegetativa que consiste en hacer enraizar un tallo de una planta para, una vez enraizada, separarlo para dar lugar a un nuevo individuo.

Se puede acodar cualquier tipo de rama, aunque lo habitual es el empleo de brotes en crecimiento y en menor medida de ramas de 1 año.

Al igual que en el estaquillado, la fase fundamental del acodado es la emisión de raíces adventicias. La diferencia entre ambas es que en el estaquillado primero se separa un fragmento de la planta y a continuación se induce el sistema radical, y en el acodo, primero se induce el sistema radical y a continuación se separa, de tal forma que se asegura el suministro de agua y nutrientes y no corre tantos riesgos como en el estaquillado. De ahí que cuando se quiere multiplicar una especie de difícil enraizamiento se recurra al acodo.

El acodo se suele utilizar para multiplicar patrones de frutales, variedades que no precisan de injerto o cuando se quieren propagar plantas y no sea posible por otros métodos. Es un método económico, sencillo y que no requiere conocimientos especiales.

Hay diferentes tipos de acodos y todos ellos se pueden aplicar al saúco. A continuación, citamos los más habituales:

- Acodo de brotes
Se emplean brotes producidos por la planta
 - Acodo de cepa o de corte y recalce
Se cubren con tierra los brotes emitidos por una planta cortada a ras del suelo que posteriormente enraizarán.
 - Acodo en trinchera
Enraizamiento de los brotes emitidos por ramos tumbados y recubiertos de tierra.
- Acodo de ramas o ramos
 - Acodo de arco
Se arquean las ramas de la planta enterrándolas en el suelo y dejando el extremo al aire, tras lo cual enraizarán.
 - Acodo aéreo
Se envuelven ramas o ramos con una envoltura de sustrato húmedo donde enraizarán.

El tipo de acodo más utilizado en la producción de plantas de vivero es el de brotes. Cualquiera de las dos modalidades se podría utilizar con éxito en saúco dada su gran capacidad de brotación.

La cubrición de tierra o algún tipo de sustrato, algo obligatorio en cualquier tipo de acodo, produce el etiolado del brote lo que facilita la emisión de raíces. En los acodos de brotes se consigue tapando las yemas con varios centímetros de tierra, obligando a que el brote salga a través de ella sufriendo ahilamiento. Todas las modalidades de acodo se ven favorecidas por la interrupción del descenso de savia elaborada mediante la aplicación de incisiones transversales, anillado de la corteza, estrangulamiento mediante ataduras, etc. por lo que viene siendo una práctica habitual en todos los acodos. Además, al igual que en el estaquillado, se puede aplicar localizadamente en la herida algún tratamiento hormonal, aunque no se considera necesario en el caso del saúco.

14.2.3 Multiplicación mediante injerto

Este apartado no pretende ser una exposición de métodos de injertado. Hay numerosos libros e infinidad de recursos donde se pueden consultar. Consideramos más importante centrarnos en los aspectos más relevantes y lo aprendido durante estos años en relación con el tema y específicamente sobre el saúco.

El injerto es un método de multiplicación vegetativa que consiste en unir dos ejemplares diferentes, uno de los cuales aporta la parte inferior con su sistema radicular, denominada patrón o hipobionte, y otro la parte superior, mediante un fragmento de planta, denominada púa, injerto o epibionte.

El injerto producirá una planta con características radiculares del hipobionte o portainjertos, como adaptación al suelo, resistencia a encharcamiento, a sequía, a plagas y enfermedades del

suelo, etc. y una copa con las características del ejemplar donante del epibionte como floración, fructificación, hábito de crecimiento, resistencia a plagas y enfermedades, etc. Además, el hipobionte puede tener cierta influencia sobre el epibionte modificando algunas características del mismo, como morfología, época de floración y maduración, vigor, etc.

Actualmente, las plantaciones de saúco suelen estar formadas por ejemplares íntegros no injertados, dada la buena adaptación de la especie a diferentes condiciones edafoclimáticas y al escaso conocimiento sobre genotipos y sus características. El mayor interés del injerto, actualmente, vendría dado para proceder al cambio de variedad en plantas ya establecidas.

Hay múltiples tipos de injertos en función del elemento del epibionte a utilizar (yema o púa), la ubicación (terminal o intermedia), de la diferencia de diámetro entre ambos biontes, de la madurez del tejido (verde, semileñoso, leñoso), etc.

A continuación, se muestra un resumen de los injertos más conocidos:

- Injertos de yema o escudete
 - o De yema vegetante o dormida
 - En T o escudete
 - de salgues
 - de parche, placa o pieza
 - de anillo, flauta o canutillo abierto o cerrado
 - o De yema vegetante
 - chip budding
 - de doble escudete
 - o De yema dormida
 - mayorquina
- Injertos de púa:
 - o Bajo corteza o subcortical
 - de pico de lucio
 - de corona
 - de L invertida
 - de puente
 - o De hendidura
 - hendidura plena
 - inglesa simple
 - inglesa doble
 - lateral
 - silla
 - Gaillard
 - o De triángulo
 - o De celda

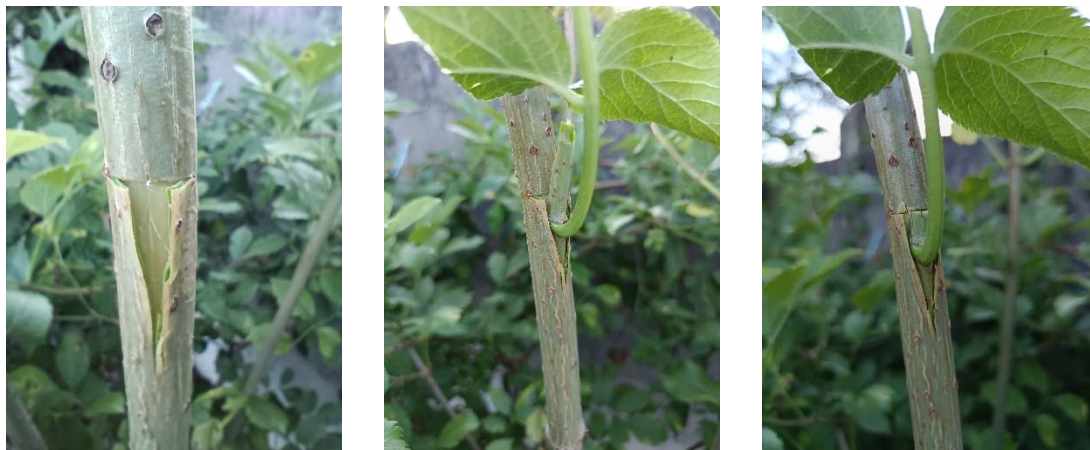


Ilustración 37 Injerto en T. Fases de ejecución a falta del atado



Ilustración 38 Injerto en pieza. Proceso de ejecución a falta del atado



Ilustración 39.- Injerto de canutillo. Fases de ejecución a falta del atado

En esencia cualquier tipo de injerto consiste en poner en contacto los tejidos cambiales de ambos biontes. Algunos de estos injertos están especialmente indicados para especies o casos concretos otros son más genéricos. Además de la consistencia del material vegetal, los principales condicionantes del saúco a la hora de elegir el tipo de injerto más adecuado están relacionados con el proceso de lignificación de los brotes/ramos de esta especie y el elevado vigor intrínseco del mismo.

Para injertos en verde o injerto herbáceo, estados de lignificación posteriores al estado vítreo, el proceso de injerto es muy complicado y con tasas de éxito muy bajas. Esto hace que uno de los mejores materiales para el injertado sean los ramos jóvenes en estado vítreo cuando el interior de los mismos es todavía carnoso, consistente y sin indicios de lignificación. Este tipo de consistencia suele darse durante las primeras semanas después de la brotación. La brotación se produce al inicio de la primavera, pero se puede inducir artificialmente en cualquier otra época dentro del periodo de crecimiento activo que nos interese mediante una poda severa de los ejemplares donantes.

Los injertos plenos de cuña, lengüeta y “omega” una vez que el tallo desarrolla la médula debido a su débil consistencia y a la facilidad de separación de la corteza en la fase de lignificación, cuando el interior se vuelve de una consistencia algodonosa muy delicada y extremadamente difícil de trabajar, por lo que cualquier tipo de injerto que incluya la médula tendrá una baja tasa de éxito. En este caso son indicados los injertos subcorticales ya que no afectan a la médula, por ejemplo, los de canutillo, en el caso de coincidencia de diámetro entre biontes, T o placa, en caso de diferentes diámetros. El empleo de material vegetal lignificado como púas, cuya dureza y consistencia facilita el tallado adecuado de ambos biontes, es adecuado para injertos intermedios o terminales y con ubicación subcortical o no, como los injertos de hendidura o de triángulo.



Ilustración 40 Tallo de saúco al comienzo de la fase de lignificación. La piel se arranca con facilidad. A partir de este momento y mientras la médula no esté convenientemente formada se aconsejan los injertos subcorticales.



Ilustración 41 .- Ejemplo de la dificultad de realizar un corte correcto en fases con médula algodonosa. Sería más conveniente un injerto subcortical.

El otro condicionante importante es el gran vigor del saúco. La intensa movilización de savia hacia los extremos de las ramas deriva en un déficit en las partes inferiores lo que provoca el fracaso o la unión débil de los injertos intermedios, por lo que sería conveniente controlar los crecimientos mediante poda por encima del injerto para asegurar que éste estuviera debidamente irrigado. Hay que evitar injertos a inicios de la primavera cuando el movimiento de savia es muy abundante y su elevada presión puede provocar la expulsión del injerto. Otro efecto del gran vigor del saúco es la profusa emisión de brotes epicórmicos como reacción a la poda dado que estas brotaciones tan intensas provocan déficit de flujo de savia en los injertos. Este efecto es especialmente visible en injertos terminales que exigen la supresión de un gran volumen de madera u otros tipos de injertos que se acompañen de cortes severos. Ambos casos provocan reacciones enérgicas muy demandantes de savia lo que desencadena el secado del injerto. En estos casos, es necesario eliminar de modo inmediato cualquier brote que pueda competir con el injerto. Inicialmente es obligada una frecuencia diaria o de dos veces a la semana y posteriormente semanal que se mantendrá hasta el predominio de la planta injertada que garantice el establecimiento de la corriente circulatoria. En caso contrario el injerto se abocará al fracaso.



Ilustración 42 Es conveniente recortar el hipobionte para evitar competencia con el injerto.

En pruebas realizadas en la EPSE durante los años 2023 y 2024 en los que se ensayaron diferentes tipos de injertos en diferentes épocas se obtuvieron una serie de conclusiones:

- El injerto de tipo herbáceo se ha revelado como el de mayor tasa de éxito. En este caso, tanto patrón como injerto deben estar en el mismo estado y deben ser injertos terminales con diámetro similar entre biontes y con temperaturas ambientales entorno a los 15-20 °C.
- Es fundamental observar adecuadamente las características de la madera utilizada. Tanto hipobiontes como epibiontes deben ser seleccionados de brotes de pocas semanas desde la brotación y antes del comienzo de lignificación. Estos deben estar en estado vítreo y sin haberse iniciado el blanqueamiento de la médula.
- La ejecución de los cortes debe ser correcta, con calibres similares entre ambos biontes practicando cortes limpios y definidos con una herramienta de buen corte.
- El fijado con material tipo Parafilm(®) ha dado buenos resultados.
- La planta receptora debe tener un vigor suficiente que garantice un flujo de savia adecuado.
- Se debe tener el cuidado de eliminar los rebrotes en el hipobionte.
- El injerto inglés con lengüeta es el más aconsejable ya que asegura una mayor superficie de contacto, aunque podría ser también el inglés simple o el de hendidura.



Ilustración 43 Injerto inglés doble. Fases de ejecución.



Ilustración 44 El injerto inglés simple presenta menos superficie de contacto y es más inestable que el doble por lo que su porcentaje de éxito es menor.



Ilustración 45 .- Injerto de yema (astilla o “chip budding”) similar a la mayorquina. Fases de ejecución

En el caso de patrones de gran tamaño se puede proceder de diferentes modos:

Si se quieren injertos terminales hay que eliminar la copa dejando un tronco o varias ramas donde se insertará un único injerto o varios. Este injerto puede ser de púa subcortical, de hendidura o de triángulo. El tamaño y consistencia de la púa pueden ser muy variados, aunque es conveniente evitar los estados en los que la corteza se separa con facilidad.

Se puede optar también por realizar esquejes intermedios empleando púas laterales insertadas subcorticalmente o de yema, chip o placa. En este caso la yema debe estar en latencia.

Algunas otras consideraciones importantes a tener en cuenta son particulares del saúco y otras generales para cualquier tipo de injerto. Las específicas del saúco son las que se comentaron anteriormente relativo a la consistencia de la madera y el vigor. En cuanto a las generales, cabe señalar ciertos puntos: si la savia está muy activa conviene que el epibionte esté en un estado ligeramente más atrasado que el hipobionte por lo que se aconseja recoger las púas algunas semanas antes de proceder al injerto y conservarlas en frío debidamente envueltas con film plástico o estratificadas en arena húmeda para evitar su desecación; todos los injertos deben quedar perfectamente fijos por lo que se pueden utilizar cintas de injertar u otros elementos que lo aseguren como grapas o puntas en el caso de púas de gran tamaño que se retirarán una vez que la unión de tejidos se haya verificado; en el caso de cortes extensos, como en injertos terminales de planta grande se aconseja la utilización de mástic para evitar la desecación del corte.



Ilustración 46 Injerto terminal de hendidura doble. Fases de ejecución



Ilustración 47 Injerto terminal de triángulo con máquina



Ilustración 48 Injertos terminales de hendidura: semileñoso prendido con éxito (izquierda), semileñoso fracasado (medio), herbáceo (derecha)



Ilustración 49 Injerto en omega

15 PLAGAS Y ENFERMEDADES

La bibliografía sobre plagas y enfermedades que afectan a *Sambucus nigra* es muy escasa. A continuación, expondremos las más relevantes para finalizar con una recopilación de interacciones documentadas entre *Sambucus nigra* y herbívoros invertebrados, hongos y vertebrados en Europa, como muestra del gran número de organismos que pueden afectar al saúco europeo, aunque produciendo, en general, daños escasos:

15.1 PLAGAS

15.1.1 *Aphis sambuci*

Aphis sambuci es huésped principal del saúco. Tiene un color muy variable, desde verde oscuro hasta marrón amarillento. En el cuello de la raíz del *Rumex*, uno de sus huéspedes secundarios, suelen ser de color verde oscuro. Los adultos y los inmaduros suelen tener franjas cerosas blancas a los lados de los segmentos abdominales. Antenas, sifúnculos y patas son negruzcos en el huésped primario y parduscas en los secundarios. La longitud del cuerpo de los adultos ápteros de *Aphis sambuci* es de 2,0 a 3,5 mm.

Las primeras colonias suelen aparecer al inicio de la primavera, principalmente en brotes jóvenes y hojas, y pueden mantenerse todo el año, pudiendo conservar la actividad incluso en los meses más fríos llegando a desvitalizar los ramos productores del año siguiente. Normalmente alterna entre el saúco (*Sambucus nigra*) en primavera, donde forma densas colonias, y las raíces y cuellos de raíz de varias especies como *Rumex* o *Silene*. Las formas sexuales de *Aphis sambuci* se encuentran en otoño. Los huevos que hibernan se ponen en las axilas de las yemas y en las grietas de la corteza del saúco. Éstos eclosionan a principios de año para dar fundatrices ápteras, cuya descendencia también es toda áptera. Suelen dar lugar a colonias muy grandes de saúco. Las hembras aladas aparecen en la tercera generación y en las siguientes, pero en ninguna generación en exclusiva. Algunos de los ejemplares alados migran al huésped secundario (cuello de *Rumex*, *Silene*, rosas o saxifragas. *Aphis sambuci* es muy frecuentado por hormigas, a menudo *Lasius niger*, tanto en el huésped primario como en el secundario donde suelen cubrir las colonias con tierra para protegerlas.

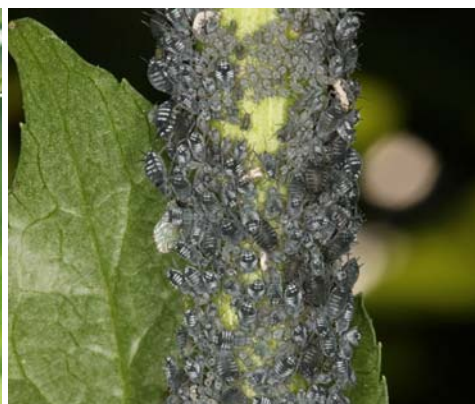
Está inusualmente bien adaptado al entorno urbano y, a menudo, se puede encontrar en los brotes jóvenes del saúco que crecen en hábitats marginales como aparcamientos y bordes de carreteras. Las grandes colonias a veces atraen a un gran número de depredadores, a pesar de que *Aphis sambuci* contiene compuestos tóxicos.

Los daños, aunque no suelen ser graves pueden llegar a ser nocivos a nivel de producción cuando afectan intensamente a brotes jóvenes.

Se encuentra distribuido en la mayor parte del hemisferio norte. Aunque tiene una fuerte asociación con el saúco, se ha registrado en otras muchas especies de 17 familias de plantas, entre ellas Brassicaceae, Onagraceae, Polygonaceae y Saxifragaceae. Se ha implicado en la transmisión de al menos 6 virus vegetales.



Donald Hobern from Copenhagen, Denmark - *Aphis sambuci*



Jesse Rorabaugh - <https://www.inaturalist.org/photos/14577898>

Ilustración 50 *Aphis sambuci* en saúco. Fuente: [https://commons.wikimedia.org/wiki/Main_Page]

15.1.2 *Panonychus ulmi*

La araña roja no suele crear problemas importantes en el saúco ya que en condiciones de equilibrio ecológico se controla satisfactoriamente por sus antagonistas. En plantaciones intensivas los daños pueden ser más graves, especialmente con abonados intensos de N, sin cobertura herbácea o seca, con abuso de ciertos fitosanitarios, principalmente insecticidas y fungicidas, o con temperaturas ambientales altas y estrés hídrico.

Suelen hacer la puesta en las yemas y sobre los primeros nudos de las ramas donde permanecen los huevos durante el invierno. Las primeras larvas surgen en marzo o abril desplazándose hacia los brotes jóvenes. Las hembras adultas ponen los huevos. Las hojas se vuelven amarillentas.

15.1.3 *Placochela nigripes*

Placochela nigripes es un mosquito, díptero, de la familia Cecidomyiidae. Forma agallas en los botones florales del saúco, la madreselva y el ligustro.

Pone los huevos en los botones florales durante la primavera en diferentes especies como *Ligustrum vulgare*, *Lonicera xylosteum*, *Sambucus ebulus* o *Sambucus nigra*. Las larvas de color naranja impiden que las yemas se desarrollen normalmente y los pétalos hinchados forman una tapa que oculta la larva. En saúco los cogollos pueden permanecer verdes o volverse rosados o morados. Las agallas maduran a finales del verano y las larvas salen y pasan el invierno en el suelo en estado de pupa. Según British Plant Galls, *P. nigripes* alterna entre saúco y ligustro salvaje.



Ilustración 51 Ilustración 50.- *Placochela nigripes*: Adulto y larva en agalla. Fuente: [https://artsdatabanken.no/taxon/Placochela%20nigripes/19752]

15.1.4 *Arnoldiola sambuci*

Arnoldiola sambuci es un díptero, un mosquito de la familia Cecidomyiidae que produce agallas en las plantas de saúco. Posee larvas blancas y también se puede encontrar en las flores del saúco.

Estas plagas siendo las más relevantes, no son las únicas, ya que se tienen detectado gran cantidad de interacciones entre el saúco e invertebrados. A pesar de parecer un número elevado, el daño que producen no llega en ningún caso a ser extremadamente grave y, además, en comparación con otras especies la fauna de invertebrados presentes en *Sambucus nigra* es relativamente pequeña, tal como demostró Ward (1977) al compararla con seis especies de arbustos (*Cornus sanguinea*, *Clematis vitalba*, *Euonymus europaeus*, *Ilex aquifolium*, *Taxus baccata* y *Viburnum spp.*).

15.1.5 Interacciones documentadas

Atkinson y Atkinson (2002) recogieron la siguiente serie de interacciones entre saúco e invertebrados:

ÁCAROS

- Eriophyidae. *Epitrimerus trilobus* que causa enrollamiento hacia arriba de los márgenes de las hojas formando una bolsa.
-

INSECTOS

Tisanópteros:

- Thripidae. *Thrips sambuci* que se encuentra en las flores de *S. nigra* y parece estar muy extendida en Inglaterra y Escocia (Mound et al. 1976). También se han encontrado larvas y/o adultos de *Thrips major*, *Taeniothrips atratus* y *Taeniothrips vulgatissimus*.

Hemípteros-heterópteros

- Miridae. *Lygocoris pabulinus* (L.) pone los huevos en saúco y otras plantas herbáceas y arbustivas. El saúco puede servir como un único huésped durante todo el año aunque lo habitual es que este insecto tenga diferentes huéspedes en invierno y verano.

- Aneuridae. *Aneurys avenius* (Dufour) se encuentra bajo corteza muerta de *S. nigra* y otros árboles.

Lepidópteros

- Tortricidae. *Choristoneura hebenstreitella* (Müller) está muy extendido en saúco y otros árboles y arbustos donde las larvas se alimentan de hojas enrolladas en la primavera.
- Pyralidae. *Udea prunalis* (Denis & Schiffermüller) se alimenta de diversos arbustos y hierbas, incluido el saúco. Se alimenta del envés de las hojas e hiberna en un capullo de seda. *Udea olivialis* se alimenta sobre saúco y muchas hierbas y arbustos en hojas enrolladas hacia arriba donde pupa. *Phlyctaenia coronata* se alimenta únicamente de saúco, en agosto y septiembre. Teje redes de donde emerge y se alimenta por la noche.
- Geometridae. *Ourapteryx sambucaria* (L.) está muy extendida por Gran Bretaña y se alimenta de saúco y otros arbustos. *Eupithecia tripunctaria* Herrich-Schaffer, *E. exigua* se pueden alimentar de hojas de saúco y bayas en estado larvario. *Apeira syringaria* (L.) se encuentran *S. nigra* y otros arbustos donde invernan las larvas.
- Lymantriidae. *Euproctis chrysorrhoea* (L.) puede atacar y defoliar el saúco algunos años.
- Arctiidae. *Spilosoma lubricipeda* (L.) y *S. luteum* Hufn. especies barrenadoras encontradas sobre *S. nigra*.
- Noctuidae. *Gortyna flavago* (Denis & Schiffermüller) sus larvas se alimentan de tallos del saúco y de muchas herbáceas. *Melanchra persicariae* (L.), polífaga. *Diataraxia oleracea* L. sobre saúco y diferentes trepadoras.

Coleópteros

- Anobiidae. *Anobium punctatum* (Degeer) y *Ptilinus pectinicornis* (L.) fueron observados sobre áreas de duramen expuesto.
- Cerambycidae. *Pogonocherus hispidulus* en estado larvario se alimentan del cambium y albura del saúco y otros árboles. Las larvas de *Saperda scalaris* (L.) se alimentan del cambium y los adultos de las hojas, a lo largo de las nerviación. *Gramoptera ruficornis* (F.) se alimenta de la albura.

Himenópteros

- Tenthredinidae. *Macrophya ribis* (Schrank) en estado larvario. Es muy abundante en ciertas localidades inglesas. Las larvas de *M. albicincta* (Schrank) suelen alimentarse de *S. nigra* y a veces en *Valeriana officinalis*.
- Eulophidae. *Hymenoptera Sympiesis*, *Aprostocetus bruzzonis* (Masi) han sido vistos alimentándose en la superficie de gineceo

Dípteros

- Agromyzidae. *Liriomyza amoena* (Meigen) especie minadora.
- Cecidomyiidae. *Arnoldiola sambuci* (Kieffer), *Contarina sambuci* (Kaltenbach), *Asphondylia* sp. y *Placochela nigripes* (F. Loew.) fueron documentadas asociadas a flores cerradas e hinchadas

A continuación, se muestran algunas bases de datos donde se recogen más interacciones de invertebrados con saúco europeo.

BRC Biological Records Centre [<https://dbif.brc.ac.uk/hostsresults.aspx?hostid=5113>].

| Orden | Familia | Género especie | Nº de fuentes |
|--------------|----------------|--|---------------|
| Acari | Eriophyidae | <i>Epitrimerus trilobus</i> (Nalepa) | 5 |
| Coleoptera | Anobiidae | <i>Anobium punctatum</i> (Degeer) | 1 |
| Coleoptera | Anobiidae | <i>Ptilinus pectinicornis</i> (L.) | 1 |
| Coleoptera | Cerambycidae | <i>Grammoptera ruficornis</i> (F.) | 1 |
| Coleoptera | Cerambycidae | <i>Pogonocherus hispidulus</i> (Piller & Mitterpacher) | 1 |
| Coleoptera | Cerambycidae | <i>Rhagium bifasciatum</i> F. | 1 |
| Coleoptera | Cerambycidae | <i>Saperda scalaris</i> (L.) | 1 |
| Coleoptera | Cleridae | <i>Tillus elongatus</i> (L.) | 1 |
| Diptera | Agromyzidae | <i>Liriomyza amoena</i> (Meigen) | 1 |
| Diptera | Cecidomyiidae | <i>Arnoldiola sambuci</i> (Kieffer) | 3 |
| Diptera | Cecidomyiidae | <i>Contarinia sambuci</i> (Kaltenbach) | 1 |
| Diptera | Cecidomyiidae | <i>Placochela nigripes</i> (Loew, F.) | 3 |
| Diptera | Tephritidae | <i>Myoleja caesio</i> (Harris) | 1 |
| Hemiptera | Aneuridae | <i>Aneurus avenius</i> (Dufour) | 1 |
| Hemiptera | Miridae | <i>Lygocoris pabulinus</i> (L.) | 1 |
| Hemiptera | Diaspididae | <i>Chionaspis salicis</i> (L.) | 1 |
| Hemiptera | Aphididae | <i>Aphis sambuci</i> L. I | 3 |
| Hymenoptera | Tenthredinidae | <i>Macrophya albicincta</i> (Schrank) | 1 |
| Hymenoptera | Tenthredinidae | <i>Macrophya ribis</i> (L.) | 2 |
| Lepidoptera | Arctiidae | <i>Spilosoma lubricipeda</i> (L.) | 1 |
| Lepidoptera | Arctiidae | <i>Spilosoma luteum</i> (Hufnagel) | 1 |
| Lepidoptera | Geometridae | <i>Ourapteryx sambucaria</i> (L.) | 3 |
| Lepidoptera | Geometridae | <i>Chloroclystis v-ata</i> (Haworth) | 1 |
| Lepidoptera | Geometridae | <i>Eupithecia innotata</i> (Hufn.) | 1 |
| Lepidoptera | Geometridae | <i>Eupithecia tripunctaria</i> Herrich-Schaffer | 4 |
| Lepidoptera | Noctuidae | <i>Gortyna flavago</i> (Denis & Schiffermuller) | 1 |
| Lepidoptera | Noctuidae | <i>Melanchra persicariae</i> (L.) | 2 |
| Lepidoptera | Saturniidae | <i>Saturnia pavonia</i> (L.) | 1 |
| Lepidoptera | Pyrilidae | <i>Phlyctaenia coronata</i> (Hufnagel) | 2 |
| Lepidoptera | Pyrilidae | <i>Udea prunalis</i> (Denis & Schiffermuller) | 1 |
| Thysanoptera | Thripidae | <i>Thrips atratus</i> Haliday | 1 |
| Thysanoptera | Thripidae | <i>Thrips major</i> Uzel | 1 |
| Thysanoptera | Thripidae | <i>Thrips sambuci</i> Heeger | 2 |

La base de datos DBIF (Database of Insects and their Food Plants), del Natural Environment Research Council's (NERC) Environmental Data Service, también recoge documentación sobre interacción insectos-*Sambucus nigra*:

[[https://www.cucaera.co.uk/insect-interactions/#plant/Adoxaceae:%20Sambucus%20nigra%20\(Elder\)](https://www.cucaera.co.uk/insect-interactions/#plant/Adoxaceae:%20Sambucus%20nigra%20(Elder))]

- Agromyzidae: *Liriomyza amoena*
Spencer, K.A. (1972) Handbk Ident. Br. Insects X:5(G) 1-136
- Anobiidae: *Anobium punctatum* (Common Furniture Beetle)

- Hicken, N.E. (1963) The insect factor in wood decay
- Aphididae: *Aphis (Aphis) sambuci* (Elder Aphid)
Stroyan, H.L.G. (1984) Handbk Ident. Br. Insects 2:6 1-232
 - Aradidae: *Aneurus (Aneurodes) avenius*
Southwood, T.R.E. & Leston, D. (1959) Land and water bugs of the British Isles 1-436
 - Cecidomyiidae: *Arnoldiola sambuci*
Barnes, H.F. (1948) Gall midges of economic importance. Fruit. 3 1-184
 - Cerambycidae: *Grammoptera ruficornis*
Duffy, E.A.J. (1953) A monograph of the immature stages of British and imported timber beetles (Cerambycidae) 1-350
 - Cerambycidae: *Pogonocherus hispidulus*
Duffy, E.A.J. (1953) A monograph of the immature stages of British and imported timber beetles (Cerambycidae) 1-350
 - Cerambycidae: *Rhagium (Hagrium) bifasciatum*
Duffy, E.A.J. (1953) A monograph of the immature stages of British and imported timber beetles (Cerambycidae) 1-350
 - Cerambycidae: *Saperda scalaris*
Duffy, E.A.J. (1953) A monograph of the immature stages of British and imported timber beetles (Cerambycidae) 1-350
 - Crambidae: *Anania coronata* (Elder Pearl)
In ed. Emmet, A.M. (1979) A field guide to the smaller British Lepidoptera 1-271
 - Crambidae: *Udea prunalis* (Dusky Pearl)
Goater, B. (1986) British Pyralid Moths 1-175
 - Erebididae: *Spilosoma lubricipeda* (White Ermine)
West, B.K. (1984) Entomologist's Rec. J. Var. 96 180-181
 - Erebididae: *Spilosoma lutea* (Buff Ermine)
Noble, K. (1975) Working draft of "The Natural foodplants of Macrolepidoptera larvae in Britain Part II." Field Studies Council
 - Eriophyidae: *Epitrimerus trilobus*
Niblett, M. (1959) Lond. Nat. 38 51-54; Massee, A.M. (1965) Acarina: Eriophyidae; Bagnall, R.S. & Harrison, J.W.H. (1928) Ann. Mag. nat. Hist. 2 427-445
 - Geometridae: *Eupithecia tripunctaria* (White-spotted Pug)
Corley, M.F.V. (1984) Entomologist's Gaz. 35:2 76-77; Brit. Ent. and Nat. Hist. Soc. (1981) An identification guide to the British pugs. Lepidoptera Geometridae 1-42
 - Geometridae: *Ourapteryx sambucaria* (Swallow-tailed Moth)

- Noble, K. (1975) Working draft of "The Natural foodplants of Macrolepidoptera larvae in Britain Part II." Field Studies Council; Allan, P.B.M. (1949) Larval foodplants 1-126
- Miridae: *Lygocoris (Lygocoris) pabulinus* (Common Green Capsid)
Southwood, T.R.E. & Leston, D. (1959) Land and water bugs of the British Isles 1-436
 - Noctuidae: *Melanchra persicariae* (Dot Moth)
Noble, K. (1975) Working draft of "The Natural foodplants of Macrolepidoptera larvae in Britain Part II." Field Studies Council
 - Tenthredinidae: *Macrophya (Macrophya) albicincta*
Benson, R.B. (1952) Handbk Ident. Br. Insects VI:2B 51-137
 - Tenthredinidae: *Macrophya (Macrophya) ribis*
Benson, R.B. (1952) Handbk Ident. Br. Insects VI:2B 51-137
 - Tephritidae: *Philophylla caesia*
Chandler, P.J. & Speight, M.C.D. (1982) Bull. Ir. Biogeogr. Soc. 6 1-17
 - Thripidae: *Thrips atratus*
Ward, L.K. (1973) Entomologist 106 97-113
 - Thripidae: *Thrips major*
Mound, L.A. * et al. (1976) Handbk Ident. Br. Insects I:11 1-79
 - Thripidae: *Thrips sambuci*
Mound, L.A. * et al. (1976) Handbk Ident. Br. Insects I:11 1-79; Morison, G.D. (1948) Lond. Nat. (Suppl.) 27 37-75

15.2 ENFERMEDADES

Puede ser común la presencia de manchas en hojas producidas por géneros de la familia Ascomycotina: *Cercospora depazeoides*, *Ramularia sambucina* y *Phyllosticta sambucicola*.



Ilustración 52 Manchas foliares de *Ramularia sambucina*.

Fuente: [[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ramularia_sambucina_a1_\(1\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ramularia_sambucina_a1_(1).jpg)]

Cercospora depazeoides es un hongo que ataca las hojas del saúco, creando una apariencia pálida, similar a una escama, en la superficie superior de las hojas y pequeñas manchas negras en la parte inferior. Aparece al final de verano y otoño cuando todavía no se han caído las hojas. Se cree que es una especie bastante extendida, aunque es difícil de determinar debido a la ausencia de registros.

Se ha detectado marchitamiento del corimbo producido por *Graphium spp.* Se tiene detectado también presencia de *Acremonium spp.* y *Verticillium spp.* en corimbos marchitos, pero sin demostrar su autoría.

Los siguientes hongos se han encontrado en madera muerta de saúco: *Sporidesmium altum*, que tiñe la madera de verde, *S. aturbinatum*, *S. leptosporum*, ésta bastante común en saúco, *Diaporthe circumscripta*, *Dothidea sambuci*, *Balanium stygium*, *Ascochyta deformis* y *Phoma sambuciphila*.

Se han detectado diferentes virus en saúco:

- Virus del mosaico del pepino. Cucumber Mosaic Virus (CMV).
Virus polífago que afecta a 775 especies de 86 familias entre los que destacan los cultivos hortícolas.
- Virus del mosaico del Arabis. Arabis Mosaic virus (ARmV).
Nepovirus que afecta entre otros a *Fragaria spp.* y *Rubus spp.* La mayoría de las infecciones son latentes y la planta no presenta ninguna enfermedad.
- Virus del anillo negro del tomate. Tomato black ring virus (TBRV).
Está muy extendido en el mundo. Es inoculable en una amplia gama de huéspedes. Se ha registrado en puerro, remolacha, frijol, tomate, patata ... y muchas malas hierbas.

- Virus del enrollado de la hoja del cerezo. Cherry leaf roll virus (CLRV). Registrado en nogal, olmo, *Prunus spp.*, *Olea spp.*, *Betula spp.*, *Rubus spp.* Los síntomas dependen del huésped afectado, causando en general enrollado de hojas y a veces la muerte. Se transmite por nemátodos del género *Xiphinema*, por injerto y se ha descrito transmisión por semilla y polen.
- Virus latente de las manchas anulares de la fresa. Strawberry latent ringspot virus (SLRSV). Tiene una amplia gama de plantas huéspedes, tanto espontáneas como cultivadas. Entre estas últimas, se ha citado en fresa, frambueso, espárrago, cerezo, ciruelo, melocotonero, rosál, viña y olivo. Diferente sintomatología según el huésped. Se transmite por nematodos, estando citadas dos especies: *Xiphinema diversicaudatum* y *Xiphinema coxi*.
- Virus de la mancha anular del tabaco. Tobacco ring spot virus (TRSV). Nepovirus que puede transmitir el nematodo *Xiphinema americanum*, ulgones y ácaros y por semillas. Suelen producir pérdidas insignificantes en tabaco, soja, berenjena, judía...
- Tomato ringspot virus (ToRSV). Endémico de América del Norte, tiene presencia en Europa, Asia y América del Sur. Se ha observado en *Prunus*, *Pelargonium*, *Rubus*... Los síntomas varían entre especies pero son comunes los mosaicos, manchas cloróticas y anillos necróticos en los nervios centrales de las hojas, tallos y frutos.
- Virus de la baya del saúco. Elderberry latent virus (ELV). Virus asintomático presente en Europa y América. Se transmite por pulgones sin otros vectores conocidos.
- Elderberry carlavirus virus. Aislado en otros de *S. racemosa* y *S. nigra* en Países bajos (EBCV) y otras zonas de Europa. Todavía no es muy conocido.

15.3 VERTEBRADOS - AVES

Estudios desarrollados en Reino Unido han documentado que las bayas de saúco son consumidas por un mayor número de especies de aves que cualquier otra fruta. Esto se atribuye a su abundancia, a la maduración temprana y la facilidad de arrancado (Atkinson y Atkinson, 2002). Las palomas torcaces (*Columba palumbus* L.) comen ocasionalmente tanto hojas como frutos de saúco. Camachuelo (*Pyrrhula pyrrhula* (L.)), herrerillo común (*Parus caeruleus* L.), Paloma de collar (*Streptopelia decaocta* (Frisvaldszky)), carbonero común (*Parus major* L.) y carbonero común (*Parus palustris* L.) también han sido observadas ingiriendo semillas o frutos de saúco:

Se tiene documentado las siguientes especies como buenos comedores de bayas y dispersores de semillas: estornino pinto (*Sturnus vulgaris* L.), zorzal común (*Turdus philomelos* Brehm), mirlo (*Turdus merula* L.), curruca capirotada (*Sylvia atricapilla* L.) y petirrojo (*Erithacus rubecula* L.). pájaros tomando, y en menor medida: urraca (*Pica pica* L.), huerta curruca (*Sylvia borin* (Boddaert)), pechiblanca menor (*Sylvia curruca* (L.)), zorzal (*Turdus viscivorus* L.), papamoscas manchado (*Muscicapa striata* Pallas), arrendajo (*Garrulus glandarius* L.), pechiblanca común (*Sylvia communis* Latham), ala roja (*Turdus iliacus* L.), campo (*Turdus pilaris* L.), cuervo carroñero (*Corvus corone* L.) y Polla de agua (*Gallinula chloropus* L.). Pinzones (*Fringilla coelebs* L.) también fueron reportados comiendo bayas (Disp. Pl.).

16 RECOLECCIÓN Y POSTCOSECHA

El saúco, en general, tiene una fenología desigual de modo que podemos encontrar en la misma planta estados de maduración muy diferentes. Esto hace que la recolección se tenga que realizar en distintas pasadas.

Las flores del saúco se utilizan tanto frescas como verdes. Cuando su uso es para infusiones o bebidas se aconseja comprobar que la flor está en su máxima expansión y con presencia de polen. El momento idóneo de recolección es a primeras horas de la mañana cuando todo el polen está todavía en la flor y cuando los días son menos húmedos. Hay productores que cosechan sólo las inflorescencias completas, con lo que ganan en rapidez, mientras que otros, buscando mayor calidad, las cortan recogiendo únicamente las secciones en estado óptimo y manteniendo el resto de la umbela hasta la siguiente recolección. Para mantener los aromas y el sabor es necesario procesar las flores de modo inmediato.

La maduración de las bayas, al igual que las inflorescencias, es desigual por lo que debe realizarse una recolección manual y en pasadas sucesivas, a medida que las bayas van madurando a la coloración propia de la variedad o cuando se observe una pequeña arruga en la piel de la fruta, lo que maximizará el valor nutricional y el sabor. El fruto se daña con facilidad por lo que las infrutescencias se cogen enteras y las bayas se extraen posteriormente con un equipo de despallado. Para obtener una excelente calidad conviene desechar las bayas verdes. Se debe tener cuidado de no esperar demasiado para la cosecha o las bayas podrán ser consumidas por las aves o empezar a caer a medida que maduran ocasionando importantes pérdidas. Es fundamental, en esta fase, la monitorización cuidadosa de la maduración con el fin de elegir el mejor momento de recolección. Un método idóneo determinando el grado de madurez de los frutos mediante un refractómetro Brix en campo. Las bayas de saúco maduras suelen tener entre 9 y 11 grados Brix, aunque el productor será el que decida el punto óptimo en base a las variedades y la experiencia. El mayor contenido de antocianos se consigue en una maduración de la baya avanzada sin llegar a la sobremaduración, aproximadamente cuando el 90% de los frutos de las umbelas son negros.

Una adecuada selección de variedades permitirá obtener una maduración uniforme tanto de las inflorescencias como de las infrutescencias. En cambio, el uso de material silvestre no seleccionado y no clonal hará que el proceso de recolección se dificulte considerablemente. De ahí la importancia de la selección varietal en plantaciones comerciales.

Los frutos cosechados son muy perecederos y la calidad puede decaer en cuestión de horas por lo que deben procesarse lo más rápido posible o refrigerarse temporalmente entre 0 y 5 °C antes del procesado, que puede consistir en la congelación a -20 °C, el prensado para la obtención del zumo o la deshidratación tanto como método de almacenamiento como de etapa previa al procesado final. La liofilización es el método ideal de secado ya que retiene más sabor y se cotiza más que las flores mediante secado tradicional.

El despallado es uno de los procesos que requieren más cuidado y atención. Los tallos pueden amargar y sus lecitinas pueden provocar problemas gastrointestinales, por lo que es conveniente despallar el propio día de la cosecha ya que luego será más complicado. Dependiendo la calidad de la baya, el despallado se puede hacer a través de una malla de acero inoxidable de 0,8 mm o similar. Se pueden utilizar equipos específicos para este fin como el de la imagen siguiente. Si no se quieren quitar los tallos en verde cabe la posibilidad eliminarlos una vez secos a través de un proceso de tamizado.



Ilustración 53 Máquina de despalillar infrutescencias de saúco. Modelo T.E.D. Fuente: [https://www.riverhillsharvest.com/ted]

Tras el despalillado las bayas deben pasar por un proceso de lavado para limpiar, desinfectar y enjuagar los frutos. Durante la primera inmersión se suele utilizar una malla con el fin de eliminar los tallos restantes y las bayas verdes. Una vez terminado el proceso de lavado las bayas se disponen en bandejas unos minutos para que se sequen al aire libre o mediante ventiladores para, posteriormente, refrigerarlas o congelarlas en recipientes adecuados.

17 RECOMENDACIONES PARA EL USO DEL SAÚCO EN JARDINERÍA

El saúco se puede plantar en bordes y macizos de flores, patios, contenedores, como puntos focales, jardines urbanos, informales, jardines silvestres, setos, pantallas, etc.

Las plantas a raíz desnuda se deben plantar en parada vegetativa, entre noviembre y marzo, y las plantas cultivadas en contenedor, preferiblemente en otoño o primavera.

Se recomienda un hoyo de 60x60 cm y 30 cm de profundidad. Se debe agregar una capa de materia orgánica, como abono o estiércol bien descompuesto, a la base del hoyo y echar encima un poco de tierra que lo separe de las raíces. Se colocará la planta ajustando la profundidad de plantación para que el cepellón o la marca de tierra en el tronco esté al nivel de la superficie del suelo. Es conveniente mezclar la tierra extraída del hoyo con una pequeña cantidad de materia orgánica o con fertilizante, si fuera necesario, y rellenar con ella el hoyo de plantación.

Tras la plantación conviene regar y cubrir con unos 5 cm de profundidad acolchado en base a mantillo bien descompuesto, corteza triturada, etc.

Las plantas de cierto tamaño se deben sujetar con una estaca y ataduras flexibles u holgadas que se han de revisar periódicamente para evitar que estrangulen el tronco. Al cabo de 1 ó 2 años se podrá retirar el entutorado.

El cultivo de saúco en macetas requerirá envases con unas dimensiones mínimas de 40-50 cm de diámetro.

Una vez establecidas las plantas, pueden necesitar riego durante periodos secos prolongados, especialmente cuando la baya se está desarrollando para ayudar a asegurar una cosecha

abundante. Las plantas que crecen en contenedores necesitarán riego regular en primavera y verano y aportes de abono que garanticen un adecuado desarrollo de las plantas durante la temporada de crecimiento.

No es necesaria una poda de rutina. Vale con eliminar los tallos secos, enfermos, dañados, cruzados o los que crecen en direcciones no deseadas. La época de poda idónea es invierno o principios de primavera. Los saúcos interesantes por su hoja se verán beneficiados con una poda intensa, incluso hasta el nivel del suelo, a principios de la primavera, lo que asegurará una gran cantidad de brotes con follaje colorido.

Las características generales son:

- Temporada de floración: Primavera
- Temporada de follaje: Primavera verano
- Exposición: Plena sombra, Sombra parcial, Pleno sol
- Tipo de suelo: Calcáreo, arcilloso, franco, arenoso
- pH del suelo: Neutro
- Humedad del suelo: Húmedo, pero bien drenado
- Altura máxima: Hasta 4 m según la variedad
- Tiempo hasta la altura máxima 5-10 años

18 ESTUDIO ECONÓMICO

Abordamos en éste apartado el estudio de la viabilidad económica de las plantaciones de sabugueiro en Galicia. A tal fin recurrimos a los datos expuestos en la publicación donde se aborda el tema del diseño de plantación. Partimos de una plantación tipo de una hectárea con los supuestos allí establecidos.

Mediante la metodología del análisis “Coste-Beneficio”, determinamos los principales ratios económicos financieros: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Rendimiento (TIR), Periodo de Recuperación de la inversión (PR), Relación Beneficio/Coste, etc.

Se considera una vida útil de la plantación de 25 años.

Se toma como presupuesto de ejecución material el detallado en la guía de diseño de plantación redondeando las cantidades obtenidas a las siguientes:

- Preparación del terreno 2.000 €
- Plantación 3.000 €
- Sistema riego 3.000 €

18.1 CORRIENTE DE BENEFICIOS

En la tabla que sigue se recogen los distintos beneficios que generará el proyecto, únicamente de la venta de la producción que se estima obtener.

| AÑO | ACTUACIÓN | PRODUCCIÓN | | BENEFICIOS | |
|----------|------------------------|------------|------------|------------|-----------|
| | | KG/PLANTA | KG TOTALES | ORDINARIOS | EXTRAORD. |
| 0 (2024) | Decisión | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1 (2025) | Preparación Terreno | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 (2026) | Plantación. 1º Cultivo | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3 (2027) | 2º cultivo | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4 (2028) | 3º cultivo | 2 | 1.488,00 | 892,80 | 0,00 |
| 5 (2029) | 4º cultivo | 4 | 2.976,00 | 1.785,60 | 0,00 |
| 6 (2030) | 5º cultivo | 6 | 4.464,00 | 2.678,40 | 0,00 |
| 7 (2031) | 6º cultivo y sigs. | 10 | 7.440,00 | 4.464,00 | 0,00 |

Tabla 1 Beneficios para una plantación de 1 ha de sabugueiro

Se han considerado las producciones por planta que se indican con un total de 744 plantas en una hectárea. El precio de venta estimado es de 0,60 €/kg de fruto fresco. Para simplificar el estudio no se ha considerado la venta de flor. El valor residual de la plantación tampoco se incluye, suponiendo que compensa los costes de arranque de la plantación, para dejar la parcela en el mismo estado en que se encontraba en la situación sin proyecto.

18.2 CORRIENTE DE COSTES

Se resumen en la siguiente tabla los costes del proyecto a lo largo de su vida útil, para posteriormente detallar los mismos en cada uno de los años.

Los costes de maquinaria y de mano de obra son los mismos que los detallados en la guía de diseño de plantación. Se presupone que la vida útil de todas las inversiones es la misma que la del proyecto, 25 años, no existiendo la necesidad de reposición de ninguna.

| AÑO | ACTUACIÓN | COSTES | |
|-----------------|------------------------|------------|-----------------|
| | | ORDINARIOS | EXTRAORDINARIOS |
| 0 (2024) | Decisión | 0,00 | 500,00 |
| 1 (2025) | Preparación Terreno | 0,00 | 2.000,00 |
| 2 (2026) | Plantación. 1º Cultivo | 800 | 6.000,00 |
| 3 (2027) | 2º cultivo | 1.563,00 | 0,00 |
| 4 (2028) | 3º cultivo | 2.033,00 | 0,00 |
| 5 (2029) | 4º cultivo | 2.464,00 | 0,00 |
| 6 (2030) | 5º cultivo | 2.929,00 | 0,00 |
| 7 (2031) | 6º cultivo y sigs. | 3.593,00 | 0,00 |

Tabla 2 Costes para una plantación de 1 ha de sabugueiro

El desglose y justificación de cada uno de ellos se realiza a continuación:

- Año “0”. Se estima un coste de carácter extraordinario de 500 € en concepto de estudios previos (analíticas, diseño, etc)
- Año 1. (2025. Implantación). Se realiza toda la preparación del terreno desde agosto hasta finales de año con un coste de 2.000 €.
- Año 2. (2026. Plantación y 1º año de cultivo). A principios de año se realiza la plantación y la ejecución del sistema de riego suponiendo un coste extraordinario de 6.000 €. Los costes ordinarios de 800,00 € corresponden a las distintas labores culturales de este primer año de cultivo, que son las siguientes:
 - ✓ Reposición de marras 100 €
 - ✓ Poda 50 €
 - ✓ Siega cubierta 450 €
 - ✓ Riego 100 €
 - ✓ Fertilización 75 €
 - ✓ Fitosanitarios 25 €
- Año 3. (2027. 2º año de cultivo). Los costes ordinarios de 1.563,00 € corresponden a las distintas labores culturales, que son las siguientes:
 - ✓ Poda 508 €
 - ✓ Recogida restos 254 €
 - ✓ Siega cubierta 600 €
 - ✓ Riego 100 €
 - ✓ Fertilización 75 €
 - ✓ Fitosanitarios 25 €
- Año 4. (2028. 3º año de cultivo). Los costes ordinarios de 2.033,00 € corresponden a las distintas labores culturales, que son las siguientes:
 - ✓ Poda 565 €
 - ✓ Recogida restos 282 €
 - ✓ Siega cubierta 750 €
 - ✓ Riego 100 €

- ✓ Fertilización 100 €
- ✓ Fitosanitarios 50 €
- ✓ Recolección 186 €
- Año 5 (2029. 4º año de cultivo). Los costes ordinarios de 2.464,00 € corresponden a las distintas labores culturales, que son las siguientes:
 - ✓ Poda 628 €
 - ✓ Recogida restos 314 €
 - ✓ Siega cubierta 900 €
 - ✓ Riego 100 €
 - ✓ Fertilización 100 €
 - ✓ Fitosanitarios 50 €
 - ✓ Recolección 372 €
- Año 6 (2030. 5º año de cultivo y sigs). Los costes ordinarios de 2.929,00 € corresponden a las distintas labores culturales, que son las siguientes:
 - ✓ Poda 698 €
 - ✓ Recogida restos 349 €
 - ✓ Siega cubierta 1.050 €
 - ✓ Riego 125 €
 - ✓ Fertilización 100 €
 - ✓ Fitosanitarios 50 €
 - ✓ Recolección 558 €
- Año 7 y sigs. (2031 y sigs. 6º año de cultivo y sigs). Los costes ordinarios de 3.593,00 € corresponden a las distintas labores culturales, que son las siguientes:
 - ✓ Poda 775 €
 - ✓ Recogida restos 388 €
 - ✓ Siega cubierta 1.200 €
 - ✓ Riego 125 €
 - ✓ Fertilización 125 €
 - ✓ Fitosanitarios 50 €
 - ✓ Recolección 930 €

Como datos generalistas hemos considerado los siguientes para las distintas labores culturales:

- ☒ Recolección. Una persona recoge 100 kg de fruto fresco a la hora, lo que viene a suponer un coste de 0,125 €/kg
- ☒ Siegas de cubierta. Se consideran necesarias un total de 8 en plena producción, con un coste de 150 € cada una. Para años anteriores a la entrada en producción, cada año anterior se estima necesaria una corta menos.
- ☒ Poda. En plena producción se ha considerado un rendimiento de 12 árboles/hora/operario. Para años anteriores a la entrada en plena producción, cada año anterior se estima necesario un 10% menos.
- ☒ Recogida restos de poda. En plena producción se estima que su coste es el 50% de la poda. Para años anteriores a la entrada en plena producción se supone lo mismo que en la poda.

18.3 FLUJOS INCREMENTALES NETOS

| AÑO | COSTE | | BENEFICIO | | FLUJO |
|-----|------------|-----------|------------|-----------|-----------|
| | ORDINARIOS | EXTRAORD. | ORDINARIOS | EXTRAORD. | |
| 0 | 0,00 | 500,00 | 0,00 | 0,00 | -500,00 |
| 1 | 0,00 | 2.000,00 | 0,00 | 0,00 | -2.000,00 |
| 2 | 800 | 6.000,00 | 0,00 | 0,00 | -6.800,00 |
| 3 | 1.563,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -1.563,00 |
| 4 | 2.033,00 | 0,00 | 892,80 | 0,00 | -1.140,20 |
| 5 | 2.464,00 | 0,00 | 1.785,60 | 0,00 | -678,40 |
| 6 | 2.929,00 | 0,00 | 2.678,40 | 0,00 | -250,60 |
| 7 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 8 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 9 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 10 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 11 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 12 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 13 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 14 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 15 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 16 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 17 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 18 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 19 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 20 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 21 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 22 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 23 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 24 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 25 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |

Tabla 3 Flujos incrementales netos

18.4 INDICADORES DE RENTABILIDAD

Con ayuda del programa informático ANEPRO v.2.0.0 (Aplicación para el Análisis Económico de Proyectos), calculamos los ratios económicos financieros correspondientes al proyecto de inversión para la plantación de una hectárea de sabugueiro, bajo los supuestos descritos

Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento: 1,85% [T.I.R.]

| | Tasa de Actualización (%) | Valor Actual Neto | Periodo de Recuperación | Beneficio/Coste "bruta" | Beneficio/Coste "neta" |
|----|---------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| 1 | 0,00 | 3.616,80 | 21 | 1,04 | 1,28 |
| 2 | 1,00 | 1.493,80 | 23 | 1,02 | 1,12 |
| 3 | 2,00 | -233,84 | >V.U. | 1,00 | 0,98 |
| 4 | 3,00 | -1.641,41 | >V.U. | 0,97 | 0,86 |
| 5 | 4,00 | -2.788,92 | >V.U. | 0,95 | 0,76 |
| 6 | 5,00 | -3.724,43 | >V.U. | 0,92 | 0,68 |
| 7 | 6,00 | -4.486,53 | >V.U. | 0,90 | 0,60 |
| 8 | | | | | |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 11 | | | | | |
| 12 | | | | | |
| 13 | | | | | |
| 14 | | | | | |
| 15 | | | | | |
| 16 | | | | | |
| 17 | | | | | |
| 18 | | | | | |
| 19 | | | | | |
| 20 | | | | | |

Aceptar

Ilustración 54 Indicadores de rentabilidad

La TIR (Tasa Interna de Rendimiento) obtenida es de 1,85 % y el periodo de recuperación prácticamente se extiende hasta la vida útil del proyecto.

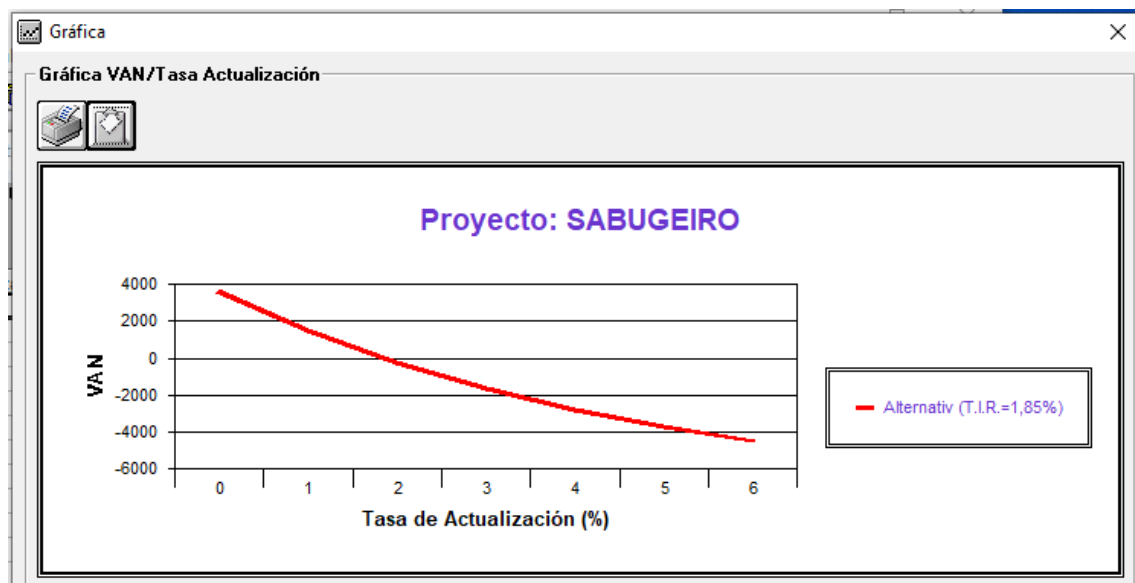


Ilustración 55 Gráfica VAN (Valor Actual Neto) - Tasa de actualización

18.5 ALTERNATIVA CON SUBVENCIÓN

Analicemos el caso de poder contar con una subvención para la puesta en marcha del proyecto del 40% de la inversión inicial, es decir de 3.400 €, manteniendo el resto de datos y supuestos expuestos.

18.5.1 Flujos incrementales netos

| AÑO | COSTE | | BENEFICIO | | FLUJO |
|-----|------------|-----------|------------|-----------|-----------|
| | ORDINARIOS | EXTRAORD. | ORDINARIOS | EXTRAORD. | |
| 0 | 0,00 | 500,00 | 0,00 | 0,00 | -500,00 |
| 1 | 0,00 | 2.000,00 | 0,00 | 3.400,00 | 1.400,00 |
| 2 | 800 | 6.000,00 | 0,00 | 0,00 | -6.800,00 |
| 3 | 1.563,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -1.563,00 |
| 4 | 2.033,00 | 0,00 | 892,80 | 0,00 | -1.140,20 |
| 5 | 2.464,00 | 0,00 | 1.785,60 | 0,00 | -678,40 |
| 6 | 2.929,00 | 0,00 | 2.678,40 | 0,00 | -250,60 |
| 7 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 8 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 9 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 10 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 11 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 12 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 13 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 14 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 15 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 16 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 17 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 18 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 19 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 20 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 21 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 22 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 23 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 24 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |
| 25 | 3.593,00 | 0,00 | 4.464,00 | 0,00 | 871,00 |

Tabla 4 Flujos incrementales netos para el caso de subvención

18.5.2 Indicadores de rentabilidad

Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento: **4,47%** [T.I.R.]

| | Tasa de Actualización (%) | Valor Actual Neto | Periodo de Recuperación | Beneficio/Coste "bruta" | Beneficio/Coste "neta" |
|----|---------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| 1 | 0,00 | 7.016,80 | 1 | 1,08 | 1,64 |
| 2 | 1,00 | 4.860,14 | 1 | 1,06 | 1,46 |
| 3 | 2,00 | 3.099,49 | 1 | 1,05 | 1,30 |
| 4 | 3,00 | 1.659,56 | 1 | 1,03 | 1,16 |
| 5 | 4,00 | 480,30 | 1 | 1,01 | 1,05 |
| 6 | 5,00 | -486,34 | 1 | 0,99 | 0,95 |
| 7 | 6,00 | -1.278,98 | 1 | 0,97 | 0,86 |
| 8 | 7,00 | -1.928,76 | 1 | 0,95 | 0,79 |
| 9 | 8,00 | -2.460,87 | 1 | 0,93 | 0,73 |
| 10 | 9,00 | -2.895,80 | 1 | 0,91 | 0,67 |
| 11 | | | | | |
| 12 | | | | | |
| 13 | | | | | |
| 14 | | | | | |
| 15 | | | | | |
| 16 | | | | | |
| 17 | | | | | |
| 18 | | | | | |
| 19 | | | | | |
| 20 | | | | | |

Aceptar

Ilustración 56 Indicadores de rentabilidad para el caso de subvención

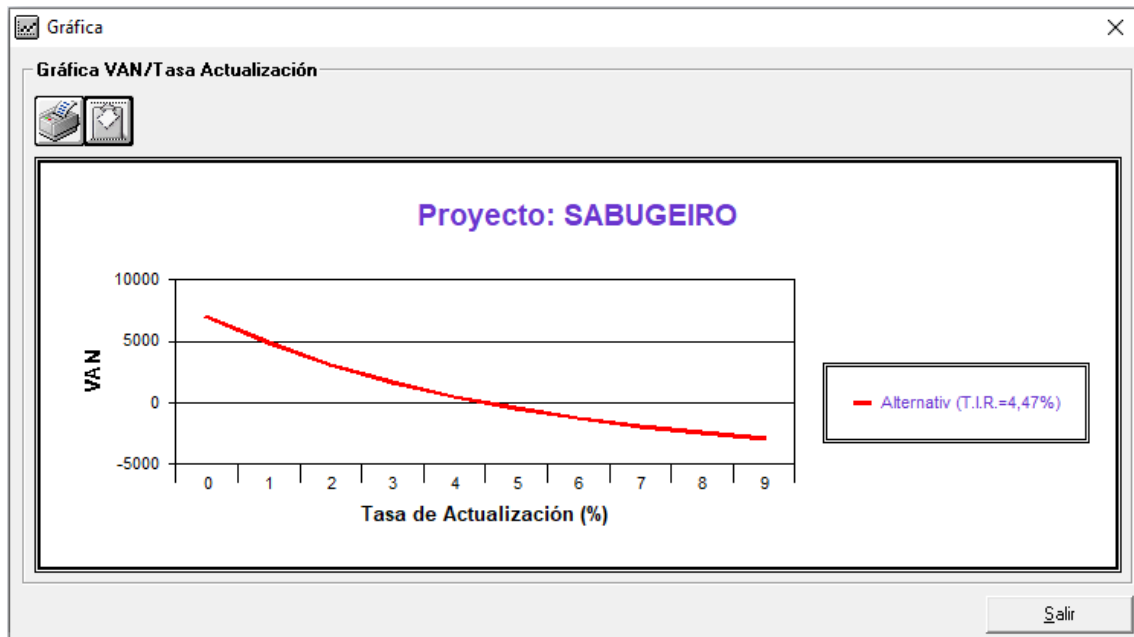


Ilustración 57 Gráfica VAN (Valor Actual Neto) - Tasa de actualización para el caso de subvención

Podemos observar como en este caso, en donde se accede a una subvención del 40% de la inversión inicial, la TIR aumenta hasta un 4,47% y el periodo de recuperación se reduce prácticamente a la mitad de la vida útil del proyecto.

19 BIBLIOGRAFÍA

- Atkinson, M. D., & Atkinson, E. (2002). Biological flores of British Isles. *Sambucus nigra* L. *Journal of Ecology*, 895-923.
- Barrasa, M. y otros (15 de Julio de 2004). ANEPRO. Aplicación para el análisis económico de proyectos. Lugo, España.
- Calderón de Rzedowski, G., & Rzedowski, J. (2001). *Flora fanerogámica del Valle de México*. Instituto de Ecología, A.C. y la Comisión Nacional para el Conocimiento .
- Camacho Vilcacundo, D. P. (2011). *Determinación de la actividad insecticida del shampoo con extracto de Sambucus nigra L. Franseria artemisioides W, y Tagetes zipaquirensis H en Ctenocephalides canis*. Riobamba: Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Escuela de Bioquímica y Farmacia.
- Carroll, B. (s.f.). Growing elderberries in Oklahoma. *Oklahoma Cooperative Extension Service. Division of Agricultural Sciences and Natural Resources. Oklahoma State University*, págs. 1-2.
- Catalán Bachiller, G. (1991). *Semillas de árboles y arbustos forestales*. Madrid: ICONA (M.A.P.A.).
- Desconocido. (2024). *ELDERBERRY GROWER'S GUIDE*. Madison: SAVANNA INSTITUT.
- Elderberry grower's guide for the Midwestern US*. (s.f.). Madison: Savanna Institute.
- Ellemberg, H. (1988). *Vegetation Ecology of Central Europe*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Enz, M., & Dachler, N. (2 de julio de 1988). *Compendio para la identificación de los estadios fenológicos de especies mono- y dicotiledóneas cultivadas. Escala BBCH extendida*. Obtenido de Academia:
https://www.academia.edu/5302046/Compendio_para_la_identificaci%C3%B3n_de_los_estadios_fenol%C3%B3gicos_de_especies_mono_y_dicotiled%C3%B3neas_cultivadas_BBA_BSA_IGZ_IVA
- Faria, D., & Gomes, L. (2015). *A cultura do Sabugueiro*. Pubindústria Edições Técnicas.
- Fernández Prieto, J. A., Amigo, J., Bueno, Á., Herrera, M., Rodríguez-Gutián, M. A., & Loidi, J. (2023). *Bosques y orlas forestales de los territorios atlánticos del Noroeste Ibérico*. Leioa: Guineana. Universidad del País Vasco.
- Finn, C. E., Thomas, A. L., & Serçe, S. (2008). Evaluation of american (*Sambucus canadensis*) and european (*S. nigra*) elderberry genotypes grown in diverse environments implications for cultivar development. *HortScience*, 1385-1391.
- Gil-Albert Velarde, F. (1991). *Tratado de arboricultura frutal. Vol. IV, Técnicas de mantenimiento del suelo en plantaciones frutales*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Grajales Atehortúa, B. M., Botero Galvis, M. M., & Ramírez Quirama, J. F. (2015). Características, manejo, usos y beneficios del saúco (*Sambucus nigra*) con énfasis en su

Haggert, B. P., & Mazer, S. J. (2008). *The Phenology Handbook. A guide to phenological monitoring for students, teachers, families, and nature enthusiasts*. Santa Barbara: University of Santa Barbara.

Hultén, E., & Fries, M. (1986). *Atlas of North European Vascular Plants North of the Tropic of Cancer*. Königstein, Germany: Koeltz Scientific Books.

Jarnagin, D., Sarkhosh, A., Sargent, S., & Athearn, K. (3 de abril de 2020). *Elderberry and Elderflower (Sambucus spp.): A Cultivation Guide for Florida*. Obtenido de IFAS Extension, Univerity of Florida: <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/HS1390>

Jones, A. (2020). *Cultivating elders for the UK processing industries*. Taunton: The Nuffield Farming Scholarships Trust.

Kaack, K. (1988). Effect of nitrogen, planting distance and time of harvest on yield an fruit quality of eldelberry (*Sambucus nigra* L.). *Danish Research Service for Plant and Soil Science*, 79-82.

Lennon, J. J., & Turner, J. R. (1995). Predicting the spatial distribution of climate temperature in Great Britain. *Journal of Animal Ecology*, 370-392.

Mainardi, F. (2010). *Los injertos*. Barcelona: De Vecchi.

Mishchenko, L. T., Dunich, A., Taran, O., & Glushchenko, L. (2016). Detection of the pathogen of viral disease in *Sambucus nigra* plants. *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv Series Biology* 72(2), 17-20.

Młynarczyka, K., Walkowiak-Tomczaka, D., & Łysiakb, G. P. (2018). Bioactive properties of *Sambucus nigra* L. as a functional ingredient for food and pharmaceutical industry. *Journal of Functional Foods*, 377-390.

Mound, L. A., Morison, G. D., Pitkin, B. R., & Palmer, J. M. (1976). *Thysanoptera. Handbooks for the Identification of British insects*. London: Royal Entomological Society of London.

Oliveira, J. A. (s.f.). *Apuntes de sistemas silvopastorales catábricos*. Mieres: Dpto. de Biología de Organismos y Sistemas. Area de Producción Vegetal. Escuela Politécnica de Mieres.

Parada, M., Carrió, E., Garnatje, T., Rigat, M., & Vallés, J. (????). *Sambucus nigra* L. !!!!!!!!!!!:
&&&&&&&&

Rocha, C., Cárdenas, C. A., & Mora Delgado, J. (2013). Costos de establecimiento de un sistema silvopastoril de sauco (*Sambucus nigra*) y Kikuyo (*Penisetum clandestinum*) en Roncesvalles (Tolima). *Agroforestería neotropical*, 70-76.

Ruano Martínez, J. R. (2003). *Viveros forestales. Manual de cultivo y proyectos*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

Sánchez Matta, L., Amado Saavedra, G. M., Criollo Campos, P. J., Carvajal Salcedo, T., Roa Triana, J., Cuesta Peralta, A., . . . Barreto de Escobar, L. (2010). *El saúco (Sambucus nigra) como alternativa silvopastoril en el manejo sostenible de praderas en el trópico alto colombiano*. Tibaitatá: Produmedios.

- Schmid, R. (1994). Revision of the Genus *Sambucus* by Richard Bolli. *Taxon*, 675. Obtenido de <https://www-jstor-org.ezbusc.usc.gal/stable/1223564>
- Thomas, A. L., Byers, P. L., & Ellersieck, M. R. (2009). Productivity and Characteristics of American Elderberry in Response to Various Pruning Methods. *HORTSCIENCE*, 44(3):671–677.
- Urbina Vallejo, V. (2005). *Propagación de los frutales*. Lleida: Paperkite Editorial.
- Ward, L. K. (1977). The conservation of juniper: the associated fauna with special reference to southern England. *Journal of Applied Ecology*, 81-120.
- Ważbińska, J., Puczel, U., & Senderowska, J. (2004). Yield in eldelberry cultivars grown on two different soils in 1997-2003. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, 175-181.

20 RECURSOS ELECTRÓNICOS

- <http://www.anthos.es/> [consultado: 13/04/2024]
- <https://lurberry.com/product-category/sauco/> [consultado: 24/06/2024]
- <https://raintreenursery.com/> [consultado: 24/06/2024]
- <https://www.luberaedibles.com/en/products/holunder-haidegg-17> [consultado: 24/06/2024]
- <https://www.koju.de/en/assortmentshop/deciduous-trees-and-shrubs/> [consultado: 24/06/2024]
- <https://www.graeb.com/en/range/elderberry/> [consultado: 24/06/2024]
- <https://www.pflanzmich.de/produkt/197208/schwarzer-holunder-haidegg-13.html> [consultado: 7/05/2024]
- <https://www.homeandgarden.dk/produkter/225-frugtbuske/203445-sambucus-nigra-sambu/> [consultado: 7/05/2024]
- <https://gardenshop.symbiop.com/products/allesso-elderberry-nn?variant=43354941522161> [consultado: 24/06/2024]
- <https://theamericanfigcompany.com/products/allesso-elderberry> [consultado: 24/06/2024]
- <https://vegetolab.com/en/category-product/elderberry-en/> [consultado: 19/06/2024]
- <https://www.arbolesornamentales.es/Sambucusnigra.htm> [consultado: 24/06/2024]
- <https://powo.science.kew.org/> [consultado: 24/06/2024]
- <https://raintreenursery.com/pages/growing-fruit-trees-elderberries> [consultado: 24/06/2024]
- <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.1079/cabicompendum.48259> [consultado: 24/06/2024]
- <https://dbif.brc.ac.uk/hostsresults.aspx?hostid=5113> [consultado: 21/06/2024]

[https://www.cucaera.co.uk/insect-interactions/#plant/Adoxaceae:%20Sambucus%20nigra%20\(Elder\)](https://www.cucaera.co.uk/insect-interactions/#plant/Adoxaceae:%20Sambucus%20nigra%20(Elder))
[consultado: 24/06/2024]

<https://www.riverhillsharvest.com/ted> [consultado: 12/06/2024]

https://agricultura.gencat.cat/web/.content/ag_agricultura/ag02_sanitat_vegetal/ag02_12_titulars_explotacions/fitxes_marm/fitxers_estatics/arabis_mosaic.pdf [consultado: 1/07/2024]

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/plataforma_conocimiento/fichas/pdf/fd_091.pdf
[consultado: 2/07/2024]

<https://www.arbolesornamentales.es/Sambucusnigra.htm> [consultado: 15/06/2024]

<https://budburst.org/es/data/216146> [consultado: 5/02/2024]