

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN E INJERTO DE PLANTAS DE CASTAÑO EN VIVERO



**OSOS CON
FUTURO**



LIFE19 NAT/ES/000913 –OSOS CON FUTURO

“Mejora de recursos tróficos clave y prevención de conflictos invernales para conservar el oso pardo cantábrico en escenarios de cambio climático”

Acción E3. Estrategia de replicabilidad y transferibilidad de las lecciones aprendidas.

Mayo 2025



ÍNDICE

Summary	2
1. Introducción	3
2. Objetivos.....	6
3. Producción de planta.....	6
3.1 Origen de la semilla	7
3.2 Siembra y germinación	8
3.3 Trasplante	11
3.4 Injertado	12
3.4.1 <i>Planta Madre</i>	12
3.4.2 <i>Recolección de las púas de las variedades asturianas</i>	14
3.4.3 <i>Proceso de injertado</i>	15
3.4.4 <i>Tasa de supervivencia de los injertos</i>	17
3.4.5 <i>Crecimiento de los plantones injertados</i>	22
4. Conclusiones.....	24
5. Bibliografía.....	25

SUMMARY

This report provides a detailed overview of the production process for chestnut seedlings used in the plantations carried out under the LIFE Bears with Future project at the La Mata Nursery (Principality of Asturias). It includes the processes of sowing, germination, grafting, and analysis of the survival rate of grafts.

Between 2021 and 2024, a total of 29,000 chestnut seedlings were produced. Of these, 20% were grafted with traditional varieties that are ecologically adapted to the work area.

The scions used for grafting came from genetically identified traditional varieties. The grafting process was conducted between February and April (2023 and 2024) using the English grafting technique. The origin of most successful scions were those from El Bierzo and the Galliciana variety from Lena, achieving success rates that varied depending on the campaign (2023 or 2024). A total of 7,685 grafts were made, distributed in 3,579 grafts in 2023 and 4,106 in 2024. The variety with the highest survival rate after grafting was Galliciana, with 47.4%, followed by Palaciana at 44.9% and Panchina at 42.2%, all of them carried out in 2024.

Finally, growth increments were measured in the grafted seedlings, with higher growth being observed in those grafted in 2024 compared to those in 2023.

1. INTRODUCCIÓN

El castaño (*Castanea sativa* Mill.) está íntimamente ligado a las sociedades rurales tradicionales, formando parte de los *soutos*, *castañeros*, *castañeos*, castañedos o cultivos tradicionales, proporcionándoles multitud de servicios sin apenas intervención antrópica (Sinde, 2015). Sin embargo, la tendencia actual es hacia el abandono de estos sistemas socioecológicos ligado, innegablemente, a la situación socioeconómica del mundo rural.

Las poblaciones de castaño del noroeste peninsular sufrieron una merma considerable a partir del siglo XVIII, siendo una de las causas de esta disminución la extensión de la enfermedad de la tinta (*Phytophthora cinnamomi* Rands). Durante la primera mitad del siglo XX, se comenzó a trabajar con material vegetal proveniente de especies asiáticas (*Castanea mollissima* Sieb. et Zucc y *Castanea crenata* Blume), resistentes a dicha enfermedad que aún seguía causando importantes daños en las poblaciones nativas (Fernández Cruz & Fernández López, 2017). A partir de ese momento, se llevaron a cabo diversos programas de hibridación con el objetivo de combinar la resistencia a la enfermedad con las cualidades del castaño europeo, especialmente la mejor calidad de madera y de fruto (Cuenca Valera & Majada Guijo, 2025). Fruto de estas investigaciones, en la actualidad hay 40 híbridos artificiales incluidos en el Catálogo Nacional de Materiales Base (MITECO, 2024).

Las variedades tradicionales son aquellas que se encuentran más ecológicamente adaptadas a las condiciones ambientales existentes en su área de distribución. Estas variedades han sido seleccionadas por los habitantes del medio rural y propagadas a través de injertos durante sucesivas generaciones. Tradicionalmente se utilizaba como portainjertos castaños bravos de las zonas de cultivo, sin embargo, en la actualidad, la utilización de estos patrones bravos es casi anecdótica a pesar de que los híbridos no presentan una resistencia absoluta frente a las enfermedades (Miranda-Fontaíña et al., 2007). También cabe mencionar que los híbridos presentan una brotación temprana o

muy temprana (desde principio de febrero a mediados de abril) lo que les hace muy susceptibles a las heladas tardías (Fernández-López & Miranda- Fontaíña, 2007).

En un estudio publicado recientemente (Álvarez- Álvarez et al., 2025), llevado a cabo en el marco de este proyecto, se analiza cómo afectaría el cambio climático a las masas de castaño, evaluando la idoneidad del hábitat utilizando modelos de distribución de especies y proyecciones climáticas en el conjunto de la Península Ibérica. En él determinan una pérdida del hábitat idóneo significativa, especialmente en las regiones mediterráneas y menor en las atlánticas, y un desplazamiento altitudinal (en el corto plazo, se prevé un aumento de aproximadamente 60 metros sobre el nivel del mar, y en el largo plazo, un aumento de más de 200 metros con respecto a los rangos altitudinales actuales).

La utilización de variedades tradicionales injertadas sobre patrón europeo, además de asegurar la viabilidad de la planta, sirve como medida de conservación del acervo genético de la especie. En el contexto climático actual, cobra especial relevancia el mantenimiento de la variabilidad genética intraespecífica, pudiendo ser esencial en la adaptación a los nuevos retos que se les impondrán. En las zonas de actuación del proyecto LIFE Osos con Futuro, no sería necesaria la utilización de patrones resistentes a la enfermedad de la tinta ya que, según las previsiones obtenidas por Cidre-González et al. (2025), el área donde se han ejecutado las plantaciones presenta un riesgo medio – bajo.

Por otro lado, en la actualidad se están observando variaciones en la etología de diversas especies animales, con alteraciones en los patrones estacionales. Por ejemplo, el hecho de que se produzcan inviernos suaves, con nevadas mucho menos intensas que hace unas décadas, provoca que los osos no hibernen y, por lo tanto, necesiten una mayor cantidad de recursos tróficos al mantenerse activos durante esta época. En este contexto, el castaño es un potencial aliado para el oso, ya que, a diferencia de otras

especies de fagáceas, presenta una producción constante año tras año lo que la hace ser un recurso estratégico.

Además, si en una misma superficie se encuentran presentes diferentes variedades de castaño se puede obtener una producción de castaña continuada desde septiembre hasta finales de noviembre, ya que como se ha mencionado anteriormente, en los futuros escenarios de cambio climático no vería disminuida la calidad de su hábitat en la zona noroeste peninsular.

El proyecto LIFE Osos con Futuro *“Mejora de recursos tróficos clave y prevención de conflictos invernales para conservar el oso pardo cantábrico en escenarios de cambio climático”* (LIFE19 NAT/ES/000913), ha tenido como objetivo general mejorar la adaptabilidad del oso pardo al cambio climático en la cordillera Cantábrica, para alcanzar un Estado de Conservación Favorable de la especie a medio y largo plazo, con un enfoque de Adaptación basada en Ecosistemas (AbE), promoviendo las mejores prácticas y soluciones que favorecen la expansión de los recursos tróficos del oso y la prevención de los conflictos entre osos y humanos. Para ello se plantearon una serie de acciones, entre las que se encuentran, tareas de conservación enfocadas a la mejora de la disponibilidad trófica mediante plantaciones de árboles frutales, castaños autóctonos y la restauración de castaños abandonados.

El proyecto, financiado por el programa LIFE de la Unión Europea, se ha desarrollado entre octubre de 2020 y marzo de 2025, coordinado por la Fundación Oso Pardo (FOP), con la participación como beneficiarios asociados de la Fundación Biodiversidad y la Fundación Patrimonio Natural de Castilla y León y la colaboración del Principado de Asturias y la Fundación Tierra Pura.

2. OBJETIVOS

El presente informe se elabora con el objetivo de describir, pormenorizadamente, los trabajos llevados a cabo para la obtención de los recursos que se han utilizado en la plantación de variedades de castaños autóctonos con el fin de aumentar la disponibilidad trófica para los osos (Acción C2 del proyecto), en áreas localizadas en el Alto Sil (Castilla y León) y suroccidente del Principado de Asturias.

El grueso de los trabajos fue llevado a cabo en el vivero forestal de La Mata, localizado en Grado (Principado de Asturias), de titularidad autonómica (<https://www.viverolamata.es/>).

Complementariamente se ha realizado un análisis de los crecimientos de cada uno de los injertos supervivientes realizados durante la campaña de 2023 y 2024 así como de la tasa de supervivencia de éstos.

3. PRODUCCIÓN DE PLANTA

Los trabajos descritos a continuación, dieron como resultado la obtención de 29.000 plantones de castaño, desarrollándose los mismos durante periodo 2021-2024. Parte de los plantones producidos han sido injertados con variedades tradicionales ecológicamente adaptadas a las zonas de trabajo.

3.1 ORIGEN DE LA SEMILLA

El origen de las semillas se encuentra enclavado en el área de actuación del proyecto en el Principado de Asturias (Figura 1). Concretamente, la fuente semillera seleccionada fue la FS-72/04/33/001, localizada en el concejo de Teverga y cuyas características se recogen en la Tabla 1, perteneciente a una de las regiones de procedencia identificadas en el Principado de Asturias (Resolución de 29 de noviembre de 2011, de la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal).

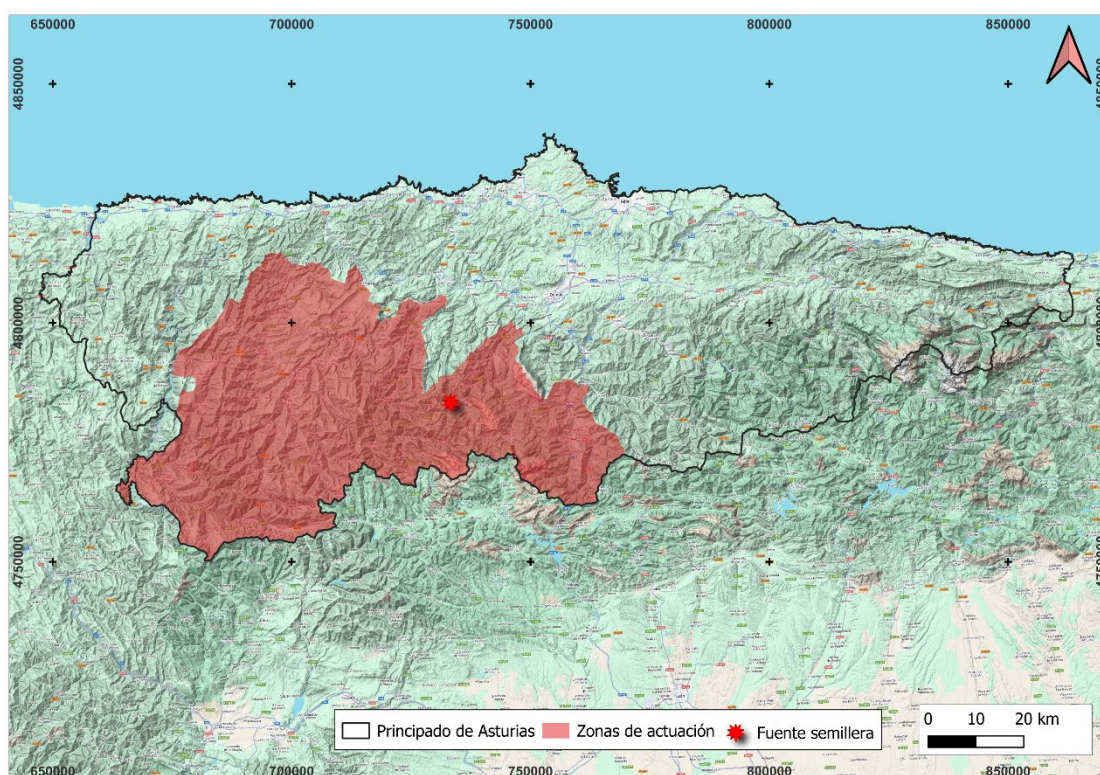


Figura 1: Localización de las zonas de actuación y la fuente semillera dentro del Principado de Asturias.

Tabla 1: Características del material forestal de reproducción seleccionado. “MB”: Material base; “MFR”: Material forestal de reproducción.

Región de procedencia	4. Vertiente septentrional Cantábrica
Código	FS-72/04/33/001
Localización	Faedo
Monte	Fraudo, Carbayón y Santa Marta
Municipio (Provincia)	Teverga (Asturias)
Superficie (ha)	72,59
UTM X	733271
UTM Y	4783315
UTM Z	920

Huso	29
Naturaleza del MB	Fuente Semillera
Autenticidad del MB	Autóctono
Categoría del MFR	Identificado

3.2 SIEMBRA Y GERMINACIÓN

Una vez recibidas las semillas en el vivero, se realizó una selección por flotación y posteriormente, se desinfectan con una solución de 1 g / litro de PreviVicur[®] (sustancias activas: 530 g/l Propamocarb, 310 g/l Fosetil), con acción fungicida sistémica. Las semillas de castaño germinan de forma adecuada por ello no es necesario ningún tratamiento previo que las favorezcan. En diciembre de 2021 se pusieron a germinar 35.000 semillas mediante siembra manual, introduciendo las semillas enteras en el alvéolo, dentro de un invernadero a una temperatura de 22º C.

Las bandejas empleadas fueron el modelo 15 A de CETAP[®] (Foto 1), indicadas para la producción de castaño, cuyas características se incluyen en la Tabla 2. El sustrato usado fue una composición de GRAMOFLO[®] con un 50% de turba rubia, 20% fibra de coco, 25% cascarilla de arroz y 5% de perlita. Al cual se incorporaron 5 kg/m³ de arcilla y 0,4 kg/m³ de NPK 12-14-24.



Foto 1: Bandejas modelo 15 A, sembradas germinado en vivero.

Tabla 2: Características de las bandejas de siembra

(Fuente: <https://sinorplasticos.com/es/product.php?recordID=97>).

Dimensiones		Propiedades	
Nº de alveolos	15 (5x3)	Plantas m ²	204
Altura (mm)	150	Volumen por alvéolo (cm ³)	500
Longitud (mm)	350	Peso (kg)	0,5
Ancho (mm)	215	Color	Negro
Apertura superior (mm)	69	Material	Polipropileno
Apertura inferior (mm)	24		
Distancia entre centro alveolos (mm)	69,8 x 69,8		

El riego utilizado para controlar la humedad de los plantones se programó en función de la evapotranspiración y se realizó mediante un sistema de aspersión con barras oscilantes (Foto 2), ajustando las necesidades hídricas a las condiciones climáticas del vivero.



Foto 2: Sistema de riego con barras oscilantes.

Las bandejas se mantuvieron dentro del invernadero bajo condiciones controladas de temperatura, durante 4 meses. A continuación, cuando alcanzaron una altura aproximada de 15 cm, se trasladaron a un invernadero con cubierta y con los laterales abiertos. Se mantuvo el riego por aspersión y se realizó un mantenimiento para eliminar malas hierbas (Foto 3).



Foto 3: Mantenimiento de los plantones de castaño.

3.3 TRASPLANTE

Durante el mes de junio de 2023, se realizaron operaciones de trasplante que afectaron a los plantones que se habían injertado durante la primavera de ese mismo año (proceso de injertado descrito en apartados posteriores), así como aproximadamente 8.000 plantones de castaños bravos (no injertados). En la campaña llevada a cabo durante el año 2024, se trasplantaron 4.080 plantones bravos adicionales, de bandejas a macetas. Mediante esta operación, se pretende favorecer la implantación y desarrollo de los plantones en campo, reduciendo los posibles efectos de competencia que se podrían dar en los primeros estadios de desarrollo.

Durante este proceso se traspasaron los ejemplares de bandejas semilleras a macetas de 3,5L (redondas o cuadradas) fabricadas en polietileno de color negro (Foto 4). El tipo de sustrato empleado pertenece a la línea Premium GX de GRAMOFLO®[®], a base de turba rubia y negra. Se les aplicó un abono de liberación lenta Plantacote®[®] Pluss 4M 14-9-15 (N-P-K), de 4 meses, siendo la dosis recomendada entre los 3 y 4 kg/m³.



Foto 4: Plantones en maceta tras el proceso de trasplante.

3.4 INJERTADO

Las técnicas de injertado tienen su origen en las poblaciones que habitaban la antigua China y Grecia donde trataron de imitar lo que, de forma natural, ocurre en la naturaleza (Gamba et al., 2025), siendo fundamentales en el movimiento de especies frutales de Asia Central a Europa (Juniper & Mabberly, 2006). Esta práctica, que podríamos denominar ancestral, sigue siendo esencial en la horticultura moderna (Mudge et al., 2009).

En el caso del castaño, el injertado es uno de los principales métodos de multiplicación vegetativa empleados en la generación de nuevas masas. De esta forma se conservan las cualidades (genotipo) de los ejemplares que se quieren propagar. Los mayores problemas asociados a esta técnica se centrarían en la aparición de incompatibilidades entre los portainjertos y las púas utilizadas (Huang et al., 1994) siendo mayor la afinidad cuanto mayor sea la cercanía genética entre los individuos implicados (Cuenca Valera & Majada Guijo, 2025).

El proceso de injertado se realizó durante la primavera de los años 2023 y 2024. Los injertos del 2023 se realizaron en plantones que se encontraban en bandejas semilleras mientras que, los del año 2024, se realizaron sobre plantones que se encontraban en macetas trasplantadas el verano del año anterior.

3.4.1 Planta Madre

Las púas se obtuvieron de variedades de castaño tradicionales, previamente identificadas genéticamente en trabajos llevados a cabo por la Fundación Oso Pardo (FOP), Universidad de Oviedo y Universidad de Santiago en las zonas oseras del Principado de Asturias, dentro de este mismo proyecto, junto con material vegetal adquirido en dos viveros:

- Viveros *Castanea sativa* incluido en el Registro de Operadores Profesionales de Vegetales (ROPVEG) con el código ES 08240083 y
- Vivero Ribeirao con el código ES 11154139.

Genéticamente se identificaron 62 ejemplares de castaño en las zonas de actuación, de las cuales, 30 corresponden a material no identificado, 28 pertenecían a variedades ya descritas y en 4 casos es necesario realizar una repetición del análisis. Las púas utilizadas pertenecían a las variedades Chamberga (2 pies), Galliciana (3 pies), Naveixa (2 pies), Palaciana (1 pie), Panchina (4 pies), Pared o Pareda (8 pies), Pelona (1 pie) y Vaquera (3 pies). También se utilizaron púas de 6 pies que corresponden con material no identificado. La localización de estos árboles madre se encuentra recogida en la Figura 2.

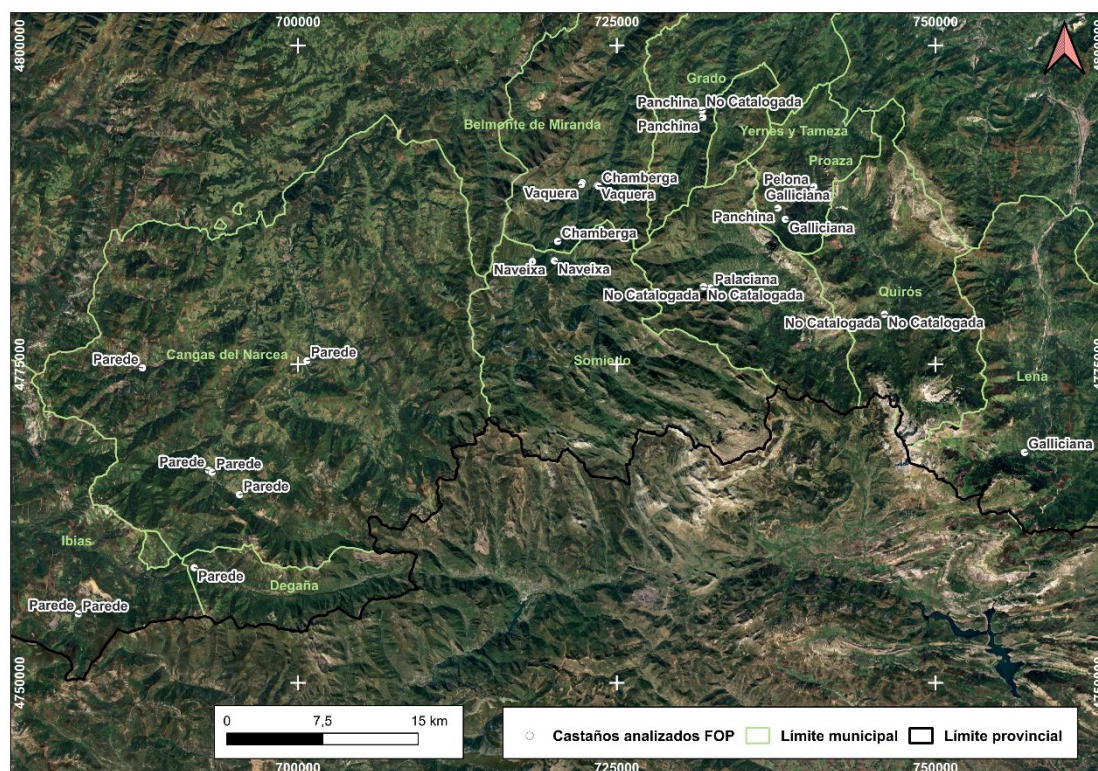


Figura 2: Localización de los castaños identificados genéticamente para la obtención de púas.

Las púas suministradas por Viveros *Castanea sativa* pertenecían a la variedad Pared y, las del Vivero Ribeirao, a las variedades Amarela, Bermella (Monfortina), Garrida, Longal, Luguesa, Negral, Pared o Parede, Raigona, Rapada, Ventura y Xudía, todas ellas gallegas.

3.4.2 Recolección de las púas de las variedades asturianas

En el caso de las púas recolectadas de las variedades asturianas identificadas genéticamente, éstas se seleccionaron de los brotes anuales sanos durante la primavera, estando aún en parada vegetativa. Para alcanzar los brotes idóneos se utilizó una tijera telescópica (previamente desinfectada con una solución de alcohol de 70º o de hipoclorito sódico al 50%) y una escalera.



Foto 5: Púas secando tras desinfección con hipoclorito sódico al 50%.

Las púas deben tener una longitud aproximada de 15 cm y entre 4 - 6 yemas. En el momento de la recolección se desinfectaron mediante pulverización con una solución de hipoclorito sódico al 50% (Foto 5). Una vez secas, se les aplicó pasta cicatrizante en

sus extremos para evitar su desecado. Posteriormente fueron introducidas en bolsas con cierre hermético, almacenándose en cámara fría a 4°C hasta su uso posterior.

3.4.3 Proceso de injertado

La técnica de injertado utilizada fue el injerto inglés o “de lengüeta” en el cual el portainjerto se encuentra en parada vegetativa, siendo la época idónea de realización de febrero a abril (dependiendo de las condiciones ambientales) pero justo antes del comienzo del movimiento de la savia (Bento & Ribeiro, 2020; Cuenca Valera & Majada Guijo, 2025). En este tipo de injerto el diámetro de la púa y el portainjerto deben ser lo más similares posible, a ambos se les hace un corte en bisel de forma que sean coincidentes al enfrentarlos, posteriormente se realiza un corte vertical (lengüeta) en los dos extremos (púa y portainjertos). Por último, se encaja la púa y el patrón o portainjerto haciendo que las lengüetas se entrelacen, asegurándose que los cambiums de las dos partes coincidan (Foto 6), se fija con cinta adhesiva y se sellan los cortes con pasta cicatrizante.



Foto 6: Detalle de uno de los injertos realizados.

Una vez comprobada la viabilidad de los injertos, es decir, cuando las púas comienzan a brotar se realizó, con frecuencia semanal, su mantenimiento. Este consistió en la eliminación de la vegetación herbácea y de brotes que se desarrollaban por debajo de la zona de inserción, aplicando pasta cicatrizante con efecto barrera para evitar infecciones fúngicas (Foto 7).



Foto 7: Operaciones de mantenimiento de los injertos.

En total se injertaron 7.685 pies, 3.579 en la campaña de 2023 (mes de abril) y 4.106 en la de 2024 (meses de abril y mayo). Los injertos pertenecientes a cada una de las variedades se encuentran recogidos en la Tabla 3.

Tabla 3: Injertos realizados en las campañas de trabajo.

Variedad	Nº injertos	
	Año 2023	Año 2024
Amarela	--	100
Bermella	--	100
Chamberga	90	117
Galliciana	180	218
Garrida	--	71
Longal	--	148
Luguesa	--	100
Naveixa	330	100
Negral	--	140
No Catalogada	--	126
Palaciana	138	98
Panchina	573	233
Pared / Parede / Paré	1.923	1.838
Pelona	135	49
Raigada	--	157
Rapada	--	100
Vaquera	210	232
Ventura	--	79
Xudia	--	100
Total	3.579	4.106

Respecto a la producción de los castaños en vivero, en el informe presente está incluida la realización de 1.095 injertos en el año 2024 que han sido financiados con el proyecto de Bioeconomía Forestal “Castañas, osos y desarrollo rural: Recuperación, expansión y puesta en valor de castañares tradicionales de fruto para generar bioeconomía y desarrollo rural y contribuir a la conservación del oso pardo y la biodiversidad en la cordillera Cantábrica”, financiado por Fundación Biodiversidad (MITECO), coordinado por la FOP, y directamente vinculado en sus orígenes y objetivos con este proyecto LIFE.

3.4.4 Tasa de supervivencia de los injertos

La supervivencia de los injertos depende de varios factores. En párrafos anteriores se mencionó que uno de los factores a tener en cuenta era la proximidad genética entre el portainjerto y la púa para evitar incompatibilidades, pero, también, hay que tener en cuenta otros, como, por ejemplo, la habilidad del injertador, las condiciones

ambientales posteriores o la aparición de problemas fitosanitarios (Loupit & Cookson, 2020).

El verano posterior a la ejecución de los injertos (segunda quincena de junio 2023 y primera de julio de 2024) se realizó un inventario para conocer la tasa de supervivencia. Atendiendo a la variedad de la planta madre, aquella que presenta un mayor porcentaje de éxito es la Galliciana 2024 (47,4%), seguida de Palaciana 2024 (44,9%) y Panchina 2024 (42,2%) En el caso contrario se encontrarían las variedades Garrida (8,5%), Amarela (8%) y Bermella y Rapada (ambas con un 4%), todas ellas del año 2024 (Figura 3).

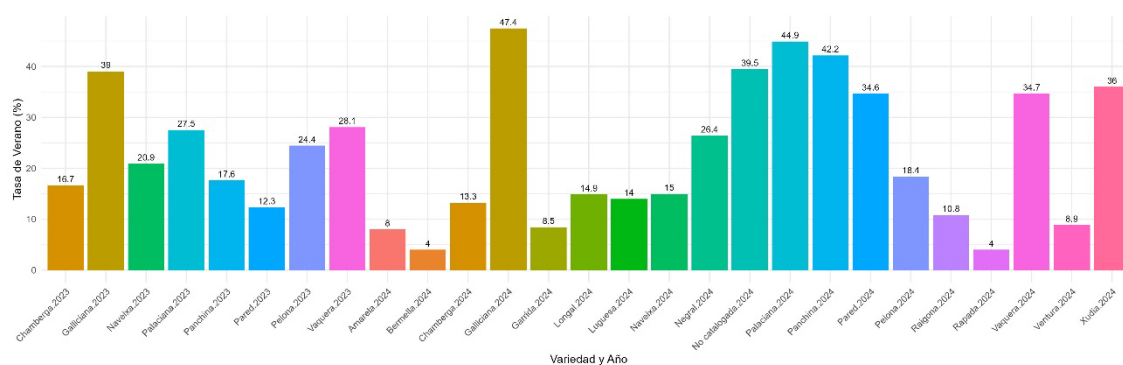


Figura 3: Tasa de supervivencia de los injertos el verano posterior al injertado en función a la variedad de la púa utilizada y al año del injertado.

Con el objeto de tratar de establecer algún tipo de relación entre la tasa de supervivencia del verano posterior al injerto y las variables que se pudieron cuantificar y podrían influir en este parámetro, se ajustaron dos modelos lineales generalizados mixtos (GLMM). En el primer modelo (M1), se tomaron como efectos fijos la variedad de la púa y el envase en el cual estaba el portainjerto (en el momento de realización) y, como efecto aleatorio, el origen de la púa ($M1 = (\text{Número de injertos} - \text{Supervivencia verano posterior}) \sim \text{Variedad} + \text{Envase} + (1 | \text{Origen de la púa})$). En el segundo modelo (M2), el origen y el envase se tomaron como efectos fijos y, la variedad como aleatorio ($M2 = (\text{Número de injertos} - \text{Supervivencia verano posterior}) \sim \text{Origen de la púa} + \text{Envase} + (1 | \text{Variedad})$).

Comparados ambos modelos (Tabla 4), M2 presentó un ajuste significativamente mejor, además, los valores de R^2 son superiores (la varianza explicada solo con los efectos fijos es del 64,6% e, incluyendo los aleatorios, es del 74,3%). Por lo tanto, en la tasa de supervivencia del verano (según los datos de los que se dispone actualmente) influiría, significativamente, el origen de la púa y el envase en el cual se encontraba el portainjerto. Aunque las variedades presentan valores diferentes, no influirían significativamente en el valor analizado.

Tabla 4: Resultados de la prueba comparativa “ANOVA” entre los modelos estudiados efectuada con RStudio. “npar”: número de parámetros; “AIC”: Criterio de Información de Akaike; “BIC”: Criterio de Información Bayesiana; “LogLik”: Log-Likelihood; “D”: Desviación; “Chisq”: Prueba de Chi-cuadrado; “Df”: grados de libertad; “Pr(>Chis)”: p-valor; “R²m”: R² marginal (%); “R²c”: R² condicional (%).

Modelo	npar	AIC	BIC	logLik	D	Chisq	Df	Pr(>Chis)	R ² m	R ² c
M1	22	511,8	557,8	-233,9	467,8	--	--	--	39,1	72
M2	36	480,8	556,2	-204,4	408,8	58,9	14	1,797e-07 ***	64,6	74,3

Significación: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘’ 1

Durante el otoño del 2024, previo a la realización de las plantaciones, se efectuó un nuevo inventario de existencias. En general, en las variedades asturianas se observa un descenso en la tasa de supervivencia del verano a la medición realizada en otoño, sin embargo, este descenso no ocurre en las gallegas (Figura 4). Como se puede observar

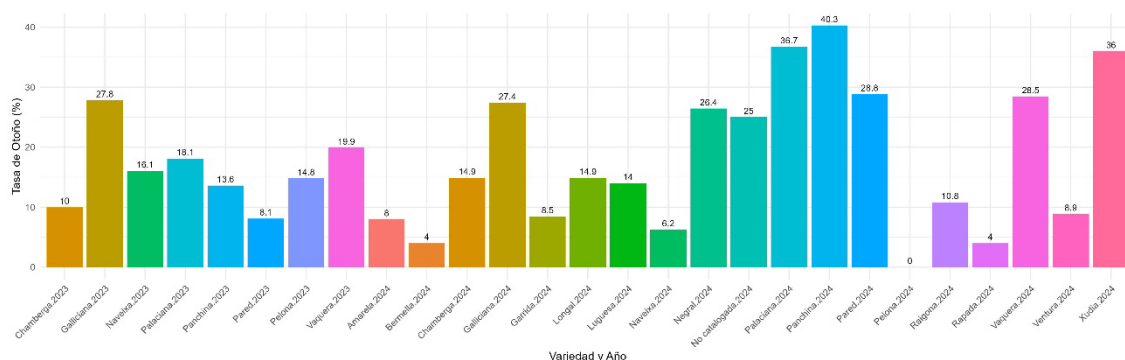


Figura 4: Tasa de supervivencia de los injertos en el otoño de 2024 en función a la variedad de la púa utilizada y al año del injertado.

en la Figura 5, los mayores valores de cambio entre las mediciones efectuadas en el verano posterior al injerto y las realizadas a la salida del vivero lo presentan No Catalogada (25,3%), seguida de Galliciana (20%) y Pelona (18,4%). Cabe mencionar que estos injertos realizados en primavera del año 2024.

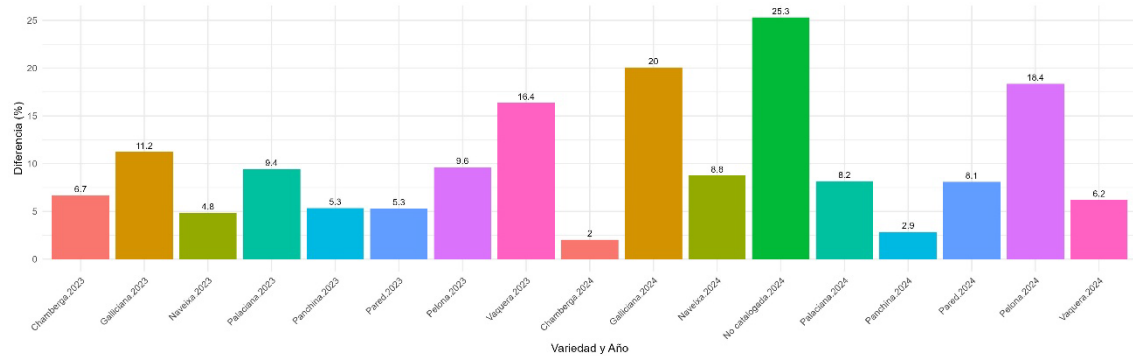


Figura 5: Diferencia entre los valores de la tasa de verano y la de otoño (%) en función a la variedad y el año de injertado (solo se muestran aquellos registros cuya diferencia > 0).

Como se puede observar en la Tabla 5, de los injertos realizados durante el año 2023, la variedad con un mayor porcentaje de éxito fue Chamberga (27,8%), seguida de Vaquera (22,4%) y Palaciana (18,1%). En el año 2024, dichas variedades fueron Panchina (48,1%), Palaciana (36,7%) y Pared (33,7%). Cabe mencionar que la variedad Palaciana es la única que se encuentra entre las que presentan un mayor porcentaje de éxito en ambas campañas.

Tabla 5: Tasa de supervivencia a la salida de vivero de los injertos realizados por variedad y año. “Porcentaje (%)”: indica el porcentaje con respecto al total de los injertos realizados.

Variedad	Número de injertos			
	Año 2023		Año 2024	
	Supervivientes	Porcentaje (%)	Supervivientes	Porcentaje (%)
Amarela	--	--	8	8,0
Bermella	--	--	5	4,0
Chamberga	9	10,0	25	21,4
Galliciana	50	27,8	35	16,1
Garrida	--	--	6	8,5
Longal	--	--	22	14,9
Luguesa	--	--	14	14,0
Naveixa	53	16,1	10	10,0
Negral	--	--	37	26,4
No Catalogada	--	--	38	30,2

Palaciana	25	18,1	36	36,7
Panchina	96	16,8	112	48,1
Pared / Parede / Paré	286	14,9	620	33,7
Pelona	20	14,8	0	0,0
Raigada	--	--	17	10,8
Rapada	--	--	4	4,0
Vaquera	47	22,4	47	20,3
Ventura	--	--	7	8,9
Xudía	--	--	36	36,0
Total	586	16,4	1.078	26,3

Respecto al origen de las púas (Tabla 6), en los injertos realizado en el año 2023, el material que presentó una mayor tasa de éxito fue el procedente de El Bierzo (33,3%), seguido del ID 17 (28%), castaño de la variedad Galliciana localizado en Lena, y, del ID 33 (24,4%), castaño de variedad Panchina, situado en Grado. En la campaña de 2024, dichos orígenes fueron el ID 32 (61,9%), un castaño cuya variedad aún no se encuentra catalogada en Grado, seguido del ID 33 (54,1%) y, del ID 7 (50%), un castaño de variedad no catalogada localizado en Teverga. Resaltar que aquellos individuos cuyas púas tienen origen en el ID 33 se encuentran entre los de mayor porcentaje de éxito en ambas campañas.

Tabla 6: Tasa de supervivencia a la salida de vivero de los injertos realizados en función al origen de la púa y año. "ID": código de origen de la púa; "Super.": indica la supervivencia; "Porcentaje (%) ": indica el porcentaje con respecto al total de los injertos realizados.

ID	Variedad	Número de Injertos			
		Año 2023		Año 2024	
		Super.	Porcentaje (%)	Super.	Porcentaje (%)
5	Pelona	--	--	0	0,0
6	Galliciana	--	--	14	43,8
7	No catalogada	--	--	10	50,0
8	No catalogada	--	--	0	0,0
9	Galliciana	--	--	17	9,9
17	Galliciana	21	28,0	4	28,6
18	No catalogada	--	--	1	5,0
20	No catalogada	--	--	0	0,0
22	Vaquera	40	24,2	36	17,6
23	Chamberga	9	10,0	24	24,5
24	No catalogada	--	--	6	26,1

25	Chamberga	--	--	1	5,3
27	Pared	9	6,7	6	18,8
28	Pared	1	1,0	--	--
30	Panchina	9	20,0	22	37,3
31	Panchina	2	2,7	5	29,4
32	No catalogada	--	--	13	61,9
33	Panchina	74	24,4	85	54,1
35	Naveixa	17	10,3	10	12,5
40	Pared	18	8,2	--	--
46	Pared	0	0,0	--	--
47	Pared	0	0,0	13	24,5
50	Pared	1	1,0	51	19,9
53	Panchina	11	7,3	--	--
54	Palaciana	--	--	36	36,7
55	No catalogada	--	--	8	32,0
56	Vaquera	7	15,6	11	39,3
57	Naveixa	36	21,8	0	0,0
61	Pared	2	3,3	--	--
62	Pared	33	13,8	31	33,7
ALTO SIL	Pared	--	--	214	42,0
BIERZO	Pared	140	33,3	0	0,0
GALICIA	Amarela	--	--	8	8,0
GALICIA	Bermella	--	--	5	4,0
GALICIA	Garrida	--	--	6	8,5
GALICIA	Longal	--	--	22	14,9
GALICIA	Luguesa	--	--	14	14,0
GALICIA	Negral	--	--	37	26,4
GALICIA	Pared	--	--	305	34,1
GALICIA	Raigona	--	--	17	10,8
GALICIA	Rapada	--	--	4	0
GALICIA	Ventura	--	--	7	8,9
GALICIA	Xudía	--	--	36	36,0

3.4.5 Crecimiento de los plantones injertados

Conjuntamente al inventario realizado en otoño de 2024 se procedió a la medición del crecimiento de los plantones producidos. Por un lado, se cuantificó la longitud del patrón junto con la púa (la suma) y por otro, de cada uno de los crecimientos generados.

Esta medición no se realizó sobre los plantones generados con las púas procedentes del vivero Ribeirao.

Los plantones injertados en 2023 presentaban dos crecimientos, el correspondiente al propio año 2023 y el de 2024, mientras que, en los injertados en el año 2024 solo se cuantificó el correspondiente al año. Según se puede apreciar en la Tabla 7, los individuos producidos en el año 2024 presentan un crecimiento del año correspondiente superior a los generados en 2023. Tal y como se puede observar, los plantones que presentan dos crecimientos, el segundo es significativamente superior al primero.

Tabla 7: Crecimientos de los plantones en cm. "ID": código del origen de la púa; "Patrón": crecimiento del portainjerto y la púa; "Crec. 1": crecimiento del año del injertado; "Crec. 2": crecimiento del año posterior al injertado; "Total": longitud total del plantón.

Año Injertado	Variedad	ID	Patrón	Crec. 1	Crec. 2	Total
2023	Chamberga	23	12,8	6,8	20,9	40,6
	Galliciana	6	13,5	19,3	39,4	72,2
		9	14,7	20,5	39,6	74,7
	Naveixa	35	15,7	9,8	40,8	66,4
		57	14,5	9,5	37,1	61,0
	Palaciana	54	14,7	25,9	41,6	82,2
	Panchina	30	12,7	9,2	32,9	54,8
		31	15,4	4,4	28,9	48,6
		33	14,4	12,6	40,3	67,2
		53	17,8	17,6	40,5	75,8
	Pared	27	14,4	14,3	34,0	62,7
		28	10,1	19,8	46,6	76,5
		40	13,9	20,6	43,3	77,7
		50	9,5	7,4	42,1	59,0
		61	18,2	10,3	35,9	64,3
		62	15,4	11,4	46,8	73,5
		ALTO SIL	14,7	12,6	12,6	83,4
		BIERZO	14,1	15,8	47,2	77,1
	Pelona	5	17,8	20,4	40,3	78,5
	Vaquera	22	15,3	20,7	43,2	79,1
		56	18,2	8,2	29,2	55,6
2024	Chamberga	23	18,1	16,4	--	34,5
		25	15,0	14,7	--	29,7
	Galliciana	6	19,4	26,0	--	45,5
		9	19,2	25,0	--	44,2

		17	22,9	17,8	--	40,8
	Naveixa	35	18,8	27,3	--	46,1
	No catalogada	7	19,6	25,5	--	45,1
		18	13,0	7,5	--	20,5
		24	26,8	27,5	--	54,3
		32	18,2	11,7	--	29,8
		55	21,5	31,1	--	52,6
	Palaciana	54	18,8	31,0	--	49,8
	Panchina	30	16,9	17,3	--	34,1
		31	21,2	11,7	--	32,9
		33	16,2	26,8	--	43,0
	Pared	27	20,8	15,2	--	35,9
		46	16,3	11,1	--	27,4
		47	17,1	15,2	--	32,3
		50	23,5	32,6	--	56,1
		62	19,1	24,6	--	43,7
		ALTO SIL	21,3	35,0	--	56,3
		Gallega	25,3	28,9	--	54,2
		Gallega-C	23,8	4,4	--	28,2
	Vaquera	22	24,1	49,0	--	73,1
		56	17,7	22,6	--	40,3

4. CONCLUSIONES

El proceso de producción de plantones de castaño finalmente puede considerarse exitoso, alcanzando un total de 29.000 ejemplares entre 2021 y 2024, de los cuales una quinta parte fueron injertados con variedades tradicionales adaptadas ecológicamente a la zona. El injertado se llevó a cabo utilizando técnicas de injerto inglés con material vegetal previamente identificado genéticamente, lo que permitió preservar la diversidad genética local.

Las tasas de supervivencia de los injertos variaron considerablemente entre variedades y campañas, destacando en 2024 las variedades Galliciana, Palaciana y Panchina por su alto porcentaje de éxito. El análisis estadístico evidenció que el origen de las púas y el tipo de envase del portainjerto influyen de manera significativa en la supervivencia de los injertos, más que la variedad utilizada. Además, se observó un mayor crecimiento en

los plantones injertados en 2024 respecto a los de 2023, lo cual refleja mejoras en las condiciones de cultivo.

El uso de estas variedades tradicionales garantiza la viabilidad y adaptación del castaño en las zonas donde ha actuado el proyecto. Además, recuperar este tipo de sistemas forestales favorece la resiliencia ecológica, permitiendo que los ecosistemas respondan mejor a enfermedades, plagas y cambios climáticos y proporcionan una fuente alimenticia no solo para los osos, sino también para otros mamíferos, aves, insectos y microorganismos del suelo, favoreciendo la conservación de la biodiversidad, en general.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez-Álvarez, P., Aviñoa-Arias, A., Díaz-Varela, E., López-Bao, J. V., & Pérez-Girón, J. C. (2025). Impact of climate change over distribution and potential range of chestnut in the Iberian Peninsula. *Frontiers in Forests and Global Change*, 8, 1561027.
- Bento, A. & Ribeiro, A. C. (2020). Manual de boas práticas do castanheiro. *Manual de boas práticas do castanheiro= Manual de buenas prácticas del castaño*, (2ª Edição).
- Cidre-González, A., Ruiz-Gómez, F. J., Bonet, F. J., & González-Moreno, P. (2025). Forecasting the risk of *Phytophthora cinnamomi* related-decline in Mediterranean forest ecosystems under climate change scenarios. *Ecological Modelling*, Volume: 505. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2025.111115>.
- Cuenca Varela, B., & Majada Guijo, J. P. (2025). *Castanea sativa* Mill. Recuperado en abril de 2025 de https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/parques-nacionales-oapn/publicaciones/Semillas%20-%20Fichas%20de%20especies%20C-E_tcm30-100337.pdf?utm_source=chatgpt.com.
- Díaz-Hernández, M.B., Ciordia-Ara, M., Ramos-Cabrera, A.M., Pereira-Lorenzo, S. (2009). Cultivares de castaño (*Castanea sativa* Mill.) de Asturias. SERIDA. KRK.
- Fernández Cruz, J. & Fernández López, J. (2017). Aplicación de los microsatélites en la identificación de materiales de base de castaño. 7º Congreso Forestal Español. Sociedad

- Española de Ciencias Forestales, recuperado en abril de 2025 de <https://7cfe.congresoforestal.es/sites/default/files/actas/7cfe01-048.pdf>.
- Fernández- López, J., & Miranda-Fontaíña, M. E. (2007). Materiais de base de clons de castiñeiro híbrido para a produción de madeira (*Castanea crenata* x *Castanea sativa*). Centro de Investigación e Información Ambiental de Lourizán. Xunta de Galicia.
- Gamba, G., Donno, D., Akyüz, B., Cuenca Valera, B., & Beccaro, G. L. (2025). Insights into chestnut (*Castanea* spp.) graft incompatibility through the monitoring of chemical and physiological parameters. *Planta*, 261(3), 60.
- Huang, H., Norton, J. D., Boyhan, G. E., & Abrahams, B. R. (1994). Graft compatibility among chestnut (*Castanea*) species. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 119(6), 1127-1132.
- Juniper, B.E., & Maberly, J. (2006). *The story of the apple*. Timber Press, Portland, OR.
- Loupit, G., & Cookson, S. J. (2020). Identifying molecular markers of successful graft union formation and compatibility. *Frontiers in Plant Science*, 11, 610352.
- Mudge, K., Janick, J., Scofield, S., & Goldschmidt, E. E. (2009). A history of grafting. *Horticultural Reviews*, 35, 437-493. <https://doi.org/10.1002/9780470593776.ch9>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico [MITECO] (2024). Informe Anual. Registro Nacional de Materiales de Base. Situación actual y propuestas para su mejora. Recuperado en abril de 2025 de, https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/temas/recursos-geneticos/Informe_anual_2023_Situacion_del_Registro_y_CNMB.pdf.
- Miranda-Fontaíña, M. E., Fernández-López, J., Vettraino, A. M., & Vannini, A. (2007). Resistance of *Castanea* clones to *Phytophthora cinnamomi*: Testing and genetic control. *Silvae Genetica*, 56(1), 11-21.
- Pereira-Lorenzo, S., Ramos-Cabrera, A.M., Díaz-Hernández, M.B., Ascasíbar-Errasti, J., & Sau, F. (2001). Spanish chestnut cultivars. *HortScience* 35(2):344-347.
- Resolución de 29 de noviembre de 2011, de la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, por la que se publica la incorporación al Catálogo Nacional de materiales de base de unidades de admisión de diversas especies forestales para la producción de materiales forestales de reproducción identificados. *Boletín Oficial del Estado*, 300, de 14 de diciembre de 2011.