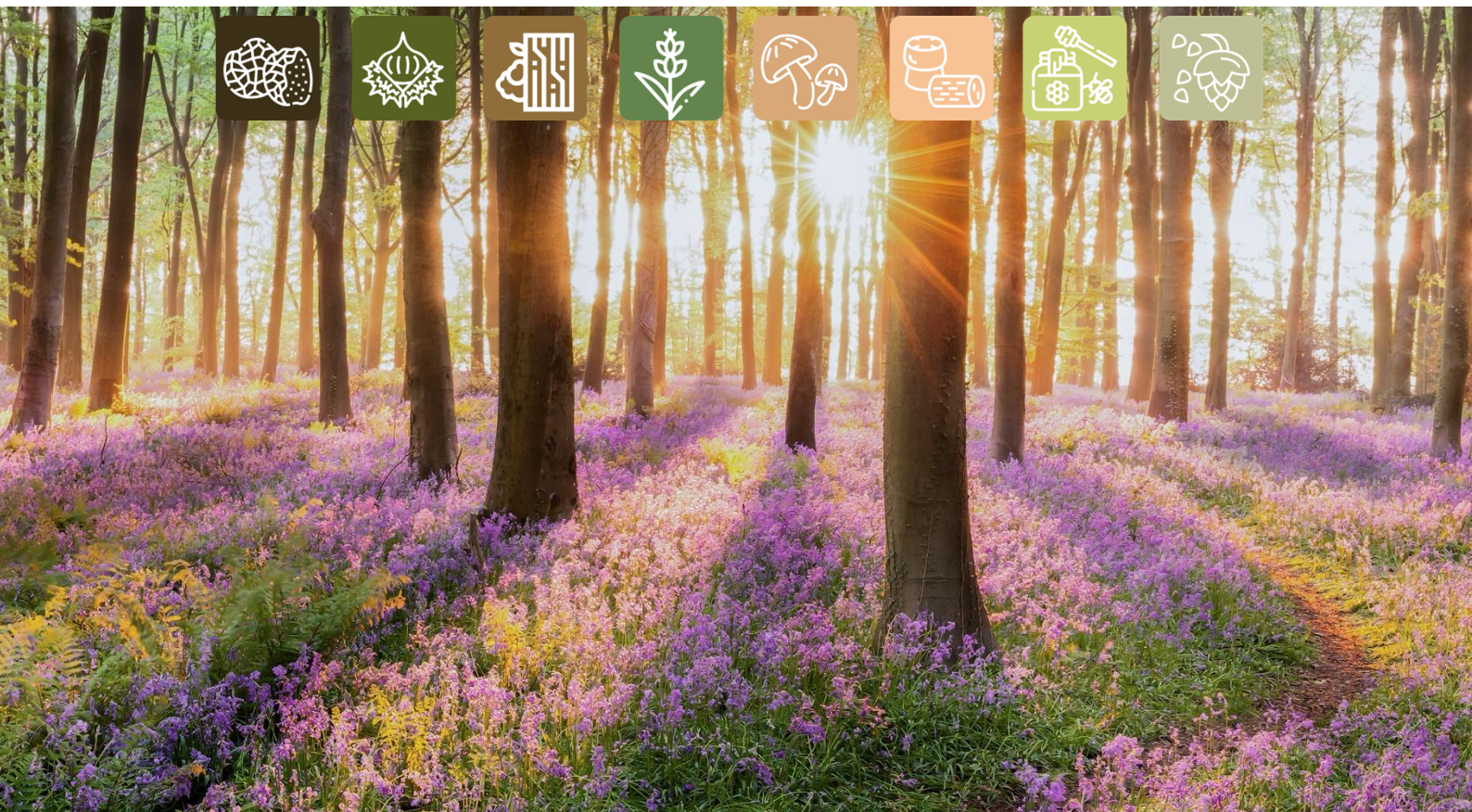




Informe de actuación de pruebas en monte con la aplicación Pinea ClimaDAT



IMFOREST cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU.



Asociación
Española para
la Sostenibilidad
Forestal

Este trabajo ha sido realizado por el ICIFOR-INIA, CSIC en el marco del proyecto IMFOREST – Impulso a la bioeconomía forestal a través del desarrollo, la innovación y la gestión sostenible de los recursos forestales no madereros.

Autores: Rafael Calama Sáinz, Elisa Fernández-Descalzo, Laura Ojalvo-Ortega.

Título del material: Informe actuación de pruebas en monte con la aplicación Pinea ClimaDAT.

Referencia a financiación: Imforest cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU.

Año: 2025

Este material se distribuye bajo la licencia CC BY 4.0. Para ver una copia de esta licencia, visita <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Índice

1. Introducción	5
2. Descripción del área de estudio.....	5
3. Metodología empleada	7
4. Resultados.....	12
5. Referencias bibliográficas.....	13
Anexo I: Caracterización dasométrica	14

Índice de tablas

Tabla 1.- Inventario dasométrico de las parcelas estudiadas (Rodal 1) para la estimación de la producción de piña. Especie 23 = Pino piñonero. Fuente: Junta de Castilla y León.	10
Tabla 2.- Resultados de las pruebas de Pinea ClimaDAT para la estimación de la producción de piña (Kg/ha) en el MUP 64.	13

Índice de figuras

Figura 1.- MUP N° 64, Montemayor de Pililla sobre ortofoto PNOA máxima actualidad.....	6
Figura 2.- Rodal 1 del MUP N° 64, Montemayor de Pililla sobre ortofoto PNOA máxima actualidad.....	6
Figura 3.- Primer paso a seguir para la estimación de producción de piña a escala de monte utilizando Pinea ClimaDAT.	7
Figura 4.- Segundo paso a seguir para la estimación de producción de piña a escala de monte utilizando Pinea ClimaDAT.	8
Figura 5.- Tercer paso a seguir para la estimación de producción de piña a escala de monte utilizando Pinea ClimaDAT.	8
Figura 6.- Selección manual la ubicación exacta del monte correspondiente al T.M. de Montemayor de Pililla (MUP 64).	9
Figura 7.- Cuarto paso a seguir para la estimación de producción de piña a escala de monte utilizando Pinea ClimaDAT.	9
Figura 8.- Pantalla principal de la aplicación Pinea ClimaDAT para la estimación de producción de piña.	11
Figura 9.- Pantalla de resultados de la simulación de la aplicación Pinea ClimaDAT.	11
Figura 10.- Opción a seleccionar para la estimación de producción de piña en campañas anteriores.....	12

1. Introducción

La caracterización del potencial productivo del piñón mediterráneo de pino piñonero (*Pinus pinea* L.), sigue siendo un reto para las administraciones, gestores, propietarios y productores. La dificultad para estimar la producción —tanto en cantidad como en calidad— limita la planificación, la gestión sostenible y la valorización económica de este recurso forestal.

La subacción A1.3 del proyecto Imforest tiene como objetivo desarrollar nuevas herramientas que faciliten a los técnicos, gestores y propietarios evaluar el potencial productivo de un monte y con ello garantizar la gestión sostenible y potenciar el valor del recurso.

En relación a todo ello, a lo largo del proyecto se han llevado a cabo:

- Mejora integral de la aplicación web Pinea ClimaDAT

Esta herramienta permite realizar estimaciones tempranas de la producción anual de piña a escala de monte, mejorando su aplicabilidad en montes privados de pequeño tamaño. Para ello se ha simplificado la interfaz de entrada de datos, y se han definido protocolos de inventario para este tipo de montes.

- Estimaciones de producción de piña a escala de monte utilizando Pinea ClimaDAT

Las estimaciones se hacen para un monte de Término Municipal de Montemayor de Pililla en la provincia de Valladolid. La utilización de esta herramienta permite integrar las variables climáticas y estructurales del pinar, proporcionando una estimación preliminar de la producción anual de piña con mayor precisión. Además, facilita la comparación de datos entre diferentes campañas y la identificación de tendencias de producción a lo largo del tiempo. Esto permite una mejor planificación y toma de decisiones en la gestión del monte.

En este informe se presentan los resultados de las estimaciones de producción de piña realizadas a escala de monte con la herramienta Pinea ClimaDAT (versión mejorada en el marco del proyecto IMFOREST).

2. Descripción del área de estudio

El Monte de Utilidad Pública (MUP) Nº 64, ubicado en Montemayor de la Pililla, provincia de Valladolid, se trata de un monte que ocupa una superficie de más de 1000 ha, que presenta una estructura espacial heterogénea. La superficie se distribuye en un mosaico de manchas de vegetación diferenciadas, entre las que podemos encontrar superficies de pino piñonero con encinas, repoblaciones de pino negral con presencia de pies dispersos de piñonero, pinares mixtos muy abiertos de piñonero y negral, y rodales de parcelas agrícolas en mezcla con encinas dispersas.

El monte se ubica en una zona de topografía llana, con una altitud media de 860 m y pendientes inapreciables. El clima se aproxima a lo que se conoce como oceánico continental, caracterizado por inviernos fríos y veranos calurosos con cortos periodos primaverales y otoñales.

Dentro del monte, las estimaciones de producción de piña se realizan concretamente para el Rodal 1, un rodal de unas 180 ha de superficie arbolada compuesto por pino piñonero como especie principal, en estado de latizal – fustal, y en mezcla con otras especies como pino negral (*Pinus pinaster*), encina (*Quercus ilex*) y sabina (*Juniperus* sp.). Se muestra a continuación un mapa del MUP 64 y de la ubicación del Rodal 1 en dicho monte.

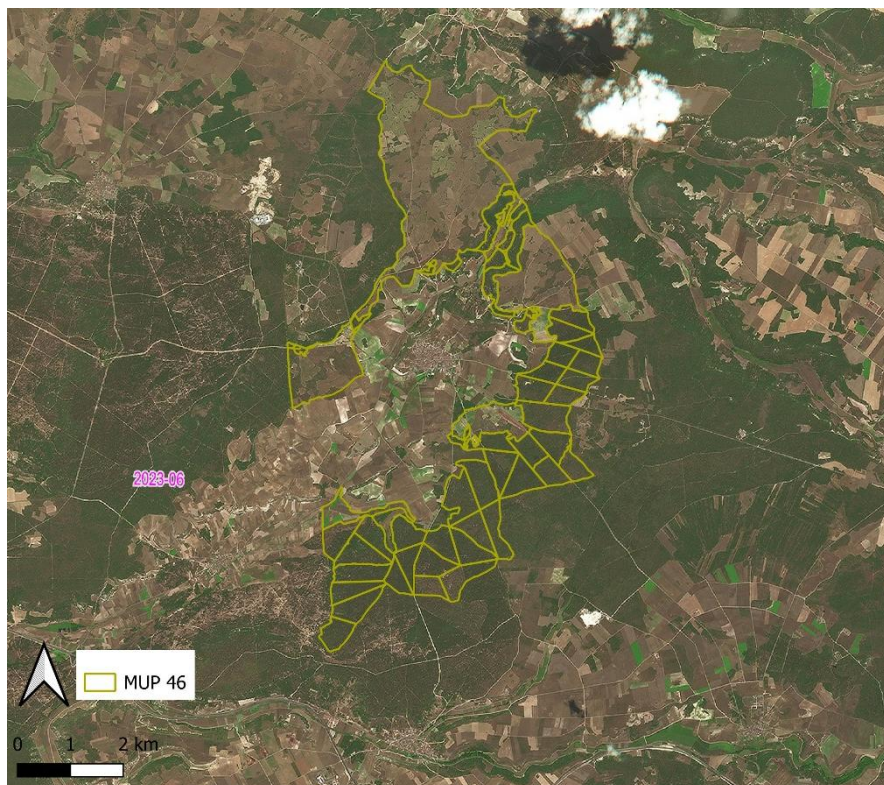


Figura 1.- MUP N° 64, Montemayor de Pililla sobre ortofoto PNOA máxima actualidad.

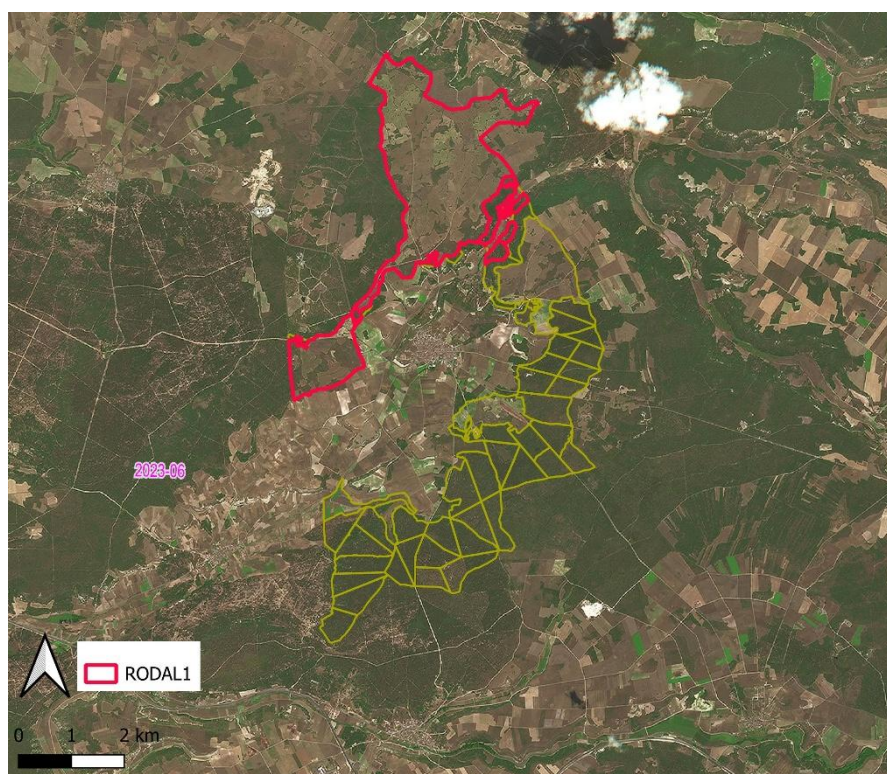


Figura 2.- Rodal 1 del MUP N° 64, Montemayor de Pililla sobre ortofoto PNOA máxima actualidad.

Los datos dasométricos necesarios para la caracterización del rodal se han obtenido de los proporcionados por la Junta de Castilla y León y se presentan en el Anexo I, junto con un mapa de las parcelas de inventario empleadas.

3. Metodología empleada

A continuación, se describe el procedimiento que se ha llevado a cabo para realizar las estimaciones de producción de piña en el rodal seleccionado con la herramienta PINEA ClimaDAT.

1. Acceso a la plataforma y registro

Se accedió a la aplicación Pinea ClimaDAT desde su entorno web y posteriormente se procedió al registro como nuevo usuario. Se introdujeron los datos requeridos como nombre, correo electrónico y contraseña.



Figura 3.- Primer paso a seguir para la estimación de producción de piña a escala de monte utilizando Pinea ClimaDAT.

Una vez se completó el registro, en la pantalla principal, se seleccionó “Nueva simulación” para comenzar con las pruebas (Figura 8.- Pantalla principal de la aplicación Pinea ClimaDAT para la estimación de producción de piña). **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

2. Caracterización del monte

El siguiente paso fue introducir los datos generales: nombre del monte, superficie y provincia en la que se localiza. En las pruebas realizadas en el presente informe, solo se realizó la estimación de la producción de piña para las parcelas del Rodal 1 con presencia de pino piñonero, teniendo en cuenta una superficie de 1 ha para cada una de ellas.

Los datos a introducir en este paso fueron concretamente los siguientes:

- Nombre del monte: En este campo se introdujo el nombre de cada una de las parcelas mediante el código “PX”, siendo X el nº de parcela correspondiente.
- Superficie: 1 ha para todas las parcelas.
- Provincia en la que se localiza: Valladolid.

Datos generales del monte

*Superficie total

*Nombre del monte
 Selecciona entre tus montes o crea uno nuevo

*Provincia

Siguiente ➔

Figura 4.- Segundo paso a seguir para la estimación de producción de piña a escala de monte utilizando Pinea ClimaDAT.

3. Localización del monte

En este paso se debe introducir la ubicación del monte, manualmente sobre el mapa o añadiendo la referencia catastral. En este caso introdujo mediante el mapa, teniendo en cuenta que la ubicación seleccionada coincidiese con una de las masas forestales de piñonero representadas en verde sobre el mapa (de no ser así se seleccionaría una ubicación cercana y de similares características geográficas). Para este paso se seleccionó una ubicación a nivel de monte, no siendo necesaria una precisión a nivel de parcela.

Localiza el monte

Puedes localizar el monte de dos maneras:

1. Mediante el **mapa**

2. Mediante **referencia catastral**
 OK

Siguiente ➔

Figura 5.- Tercer paso a seguir para la estimación de producción de piña a escala de monte utilizando Pinea ClimaDAT.

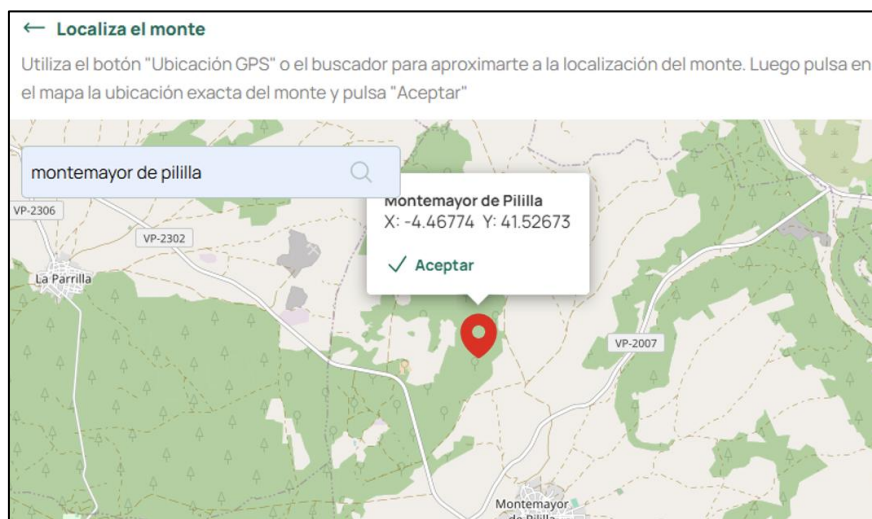


Figura 6.- Selección manual la ubicación exacta del monte correspondiente al T.M. de Montemayor de Pililla (MUP 64).

4. Caracterización forestal

Conocidos los datos generales del monte y su ubicación, se introdujeron los datos para la caracterización forestal de cada una de las parcelas del área de estudio. Indicando el número de árboles de pino piñonero y de otras especies de la parcela seleccionada, correspondientes a cada una de las clases diamétricas necesarias para el análisis con PINEADAT.

Como se ha mencionado anteriormente, en este paso es importante tener en cuenta que solo se realizó la estimación de la producción de piña para las parcelas del Rodal 1 con presencia de pino piñonero.

Caracterización forestal

Número de árboles por hectárea de pino piñonero y del resto de especies agrupados según el diámetro de su tronco.

Pulse aquí para obtener más información sobre cómo obtener estos datos

Pino piñonero

Número de árboles con diámetro 5-10 cm	0
Número de árboles con diámetro 10-20 cm	14
Número de árboles con diámetro 20-30 cm	42
Número de árboles con diámetro 30-40 cm	0
Número árboles con diámetro 40-50 cm	0
Número árboles con diámetro 50-60 cm	0
Número árboles con diámetro > 60 cm	0

Otras especies

Número de árboles con diámetro 5-10 cm	0
Número de árboles con diámetro 10-20 cm	156
Número de árboles con diámetro 20-30 cm	0
Número de árboles con diámetro 30-40 cm	0
Número árboles con diámetro 40-50 cm	0
Número árboles con diámetro 50-60 cm	0
Número árboles con diámetro > 60 cm	0

Calcular resultados

Figura 7.- Cuarto paso a seguir para la estimación de producción de piña a escala de monte utilizando Pinea ClimaDAT.

Para este paso, fué necesario agrupar las clases diamétricas del inventario proporcionado por la Junta de Castilla y León de dos en dos, de manera que coincidiesen con los rangos de la aplicación. Teniendo en cuenta esto, y que solo se analizaron las parcelas con presencia de pino piñonero, los datos utilizados en el análisis fueron los que se muestran en la Tabla 1, quedando introducidos para cada parcela como se muestra en el ejemplo de la Figura 7.

Tabla 1.- Inventario dasométrico de las parcelas estudiadas (Rodal 1) para la estimación de la producción de piña. Especie 23 = Pino piñonero. Fuente: Junta de Castilla y León.

Rodal	Parcela	Especie	CD					Total
			10-20	20-30	30-40	40-50	>50	
1	7	23	14	42	0	0	0	57
1	7	OTRA	156	0	0	0	0	156
1	8	23	14	42	28	14	0	99
1	8	OTRA	99	0	0	0	0	99
1	14	23	0	14	85	0	0	99
1	16	23	0	14	0	0	0	14
1	16	OTRA	368	14	0	0	0	382
1	17	23	14	0	42	14	0	71
1	17	OTRA	0	14	0	0	0	14
1	18	23	28	42	14	42	0	127
1	18	OTRA	14	0	0	0	0	14
1	19	23	71	85	71	0	0	226
1	19	OTRA	28	14	0	0	0	42
1	23	23	0	42	42	28	14	127
1	24	23	0	14	85	42	0	141
1	25	23	14	0	14	14	0	42
1	25	OTRA	0	14	0	14	28	57
1	26	23	0	28	0	28	28	85
1	26	OTRA	14	0	14	28	0	57
1	29	23	42	57	28	14	0	141
1	30	23	42	28	57	0	0	127
1	33	23	0	127	42	0	0	170
1	36	23	85	42	42	0	0	170
1	37	23	14	42	14	14	14	99
1	40	23	0	0	0	0	14	14
1	40	OTRA	0	14	127	28	0	170
1	45	23	42	14	14	0	0	71
1	45	OTRA	113	0	0	0	0	113
1	49	23	0	28	85	28	14	156
1	50	23	0	28	14	14	0	57

5. Repetición del proceso para todas las parcelas

Desde el historial de simulaciones y haciendo clic sobre “Realizar nueva simulación”, se repitió el análisis tantas veces como fue necesario hasta completar la simulación para todas las parcelas de la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

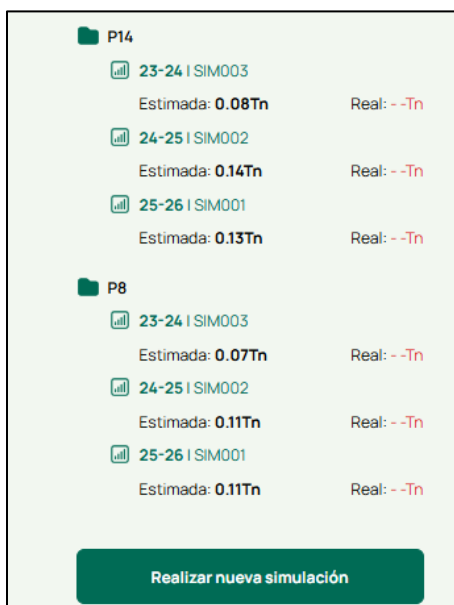


Figura 8.- Pantalla principal de la aplicación Pinea ClimaDAT para la estimación de producción de piña.

6. Resultados de la estimación

La aplicación devuelve los valores de producción estimada a nivel global para el total de la superficie seleccionada expresado en toneladas, así como los valores de producción en Kg por hectárea.

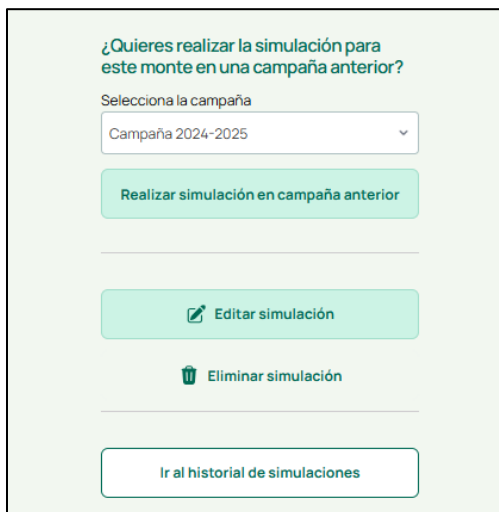
También se muestra un gráfico de evolución de la producción en las últimas 3 campañas, expresadas en kg por hectáreas, así como el valor promedio de producción estimada para las diez últimas campañas.



Figura 9.- Pantalla de resultados de la simulación de la aplicación Pinea ClimaDAT.

En este punto es importante tener en cuenta que cuando realizamos la primera simulación, esta se calcula para la campaña más actual (2025-2026), por lo que las campañas anteriores serían en este caso 2025-2024 y 2024-2023. Una vez realizada la primera simulación, en la pantalla de resultados nos dará la opción de realizar una simulación para campañas anteriores, pudiendo seleccionar hasta la campaña de 2012-2013.

Este último paso de realizar la estimación para campañas anteriores no se ejecutó en las simulaciones del presente informe ya que solo se han analizado resultados para las campañas de 2025-2026 y las dos anteriores.



¿Quieres realizar la simulación para este monte en una campaña anterior?

Selecciona la campaña

Campaña 2024-2025

Realizar simulación en campaña anterior

Editar simulación

Eliminar simulación

Ir al historial de simulaciones

Figura 10.- Opción a seleccionar para la estimación de producción de piña en campañas anteriores.

7. Visualización y exportación de resultados

Finalmente, se revisó cada resultado y se descargaron para incluirlos en este informe.

4. Resultados

Una vez se calculó la estimación de producción de piña de la campaña 2025-2026 para todas las parcelas con presencia de pino piñonero del Rodal 1, se obtuvieron los datos disponibles de producción en Kg/ha para las campañas 2025-2026, 2024-2025 y 2023-2024, así como el valor promedio de producción calculado con las estimaciones de los diez últimos años para cada una de las parcelas.

Los resultados por parcela y los valores promedios del Rodal 1 del MUP 64 “Montemayor de Pililla” se muestran a continuación en la Tabla 2.

Estos resultados reflejan la variabilidad interanual característica del piñonero a causa de su vecería, presentando el Rodal 1 los valores más altos en la campaña de 2024-2025, con 126 Kg/ha. Como se indica en Calama et al. (2020) la producción por hectárea debe tener un valor mínimo aproximado de 100 Kg/ha para que esta sea rentable, por lo que se podría afirmar que los valores de producción estimados para este pinar son, por lo general, bajos, sobre todo teniendo en cuenta el valor del año promedio.

Tabla 2.- Resultados de las pruebas de Pinea ClimaDAT para la estimación de la producción de piña (Kg/ha) en el MUP 64.

	Producción de piña en kg/ha			
	2025-2026	2024-2025	2023-2024	Año promedio
P7	31,52	34,28	21,59	16,91
P8	110,15	114,82	70,78	59,72
P14	130,12	135,73	83,63	70,51
P16	1,69	2,06	1,38	0,88
P17	105,87	108,97	66,73	57,56
P18	167,16	172,56	105,89	90,84
P19	154,80	166,18	104,00	83,35
P23	209,10	215,48	132,06	113,66
P24	209,10	218,07	134,37	113,31
P25	58,44	60,35	37,03	31,75
P26	180,02	184,88	113,10	97,94
P29	132,47	138,55	85,58	71,78
P30	115,84	121,72	75,33	62,68
P33	138,33	147,72	92,12	74,55
P36	111,60	118,77	74,04	60,23
P37	162,47	165,62	101,03	88,56
P40	43,58	44,90	27,49	23,69
P45	42,65	45,39	28,32	23,02
P49	236,01	245,44	151,08	128,00
P50	84,90	87,19	53,34	46,19
TOTAL R1	121,29	126,43	77,94	65,76

5. Referencias bibliográficas

Calama, R., Gordo, F. J., Montero, G., Piqué, M., García-Nieto, O., Pastor, A., Herrero, J., Arias, M. J., Pardos, M., & Mutke, S. (2020). Capítulo 5. El Piñón Mediterráneo. En M. Sánchez González, R. Calama, & J. A. Bonet (Eds.), *Los productos forestales no madereros en España: Del monte a la industria*. Monografías INIA: Serie Forestal 31. Ministerio de Ciencia e Innovación, Gobierno de España.

Calama, R., Madrigal, G., Pardos, M., Gordo, F. J., INCA Medio. (2024). *Aplicación para la simulación de la producción de piña PINEA ClimaDAT: Manual de uso y descripción del modelo científico*. <https://gopine.org/wp-content/uploads/2023/03/Manual-de-gestion-del-pino-pinonero-OK.pdf>

Anexo I: Caracterización dasométrica

Tabla I.- Datos del inventario del Rodal 1 del MUP 64 proporcionados por la Junta de Castilla y León.

Rodal	Parcela	Especie	CD									Total
			10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	>50	
1	2	OTRA	12	5	1							18
1	3	OTRA	6	2								8
1	4	OTRA		3	1		1					5
1	5	OTRA	22	8	3	1						34
1	6	OTRA	28	2								30
1	7	23		1	2	1						4
1	7	OTRA	11									11
1	8	23	1		1	2	1	1	1			7
1	8	OTRA	7									7
1	9	OTRA	16	8	1							25
1	10	OTRA	16	2								18
1	11	OTRA	9	2								11
1	13	OTRA	2	2								4
1	14	23				1	2	4				7
1	15	OTRA	10	4								14
1	16	23				1						1
1	16	OTRA	22	4	1							27
1	17	23	1				2	1		1		5
1	17	OTRA			1							1
1	18	23	1	1	1	2		1	3			9
1	18	OTRA	1									1
1	19	23	2	3	3	3	4	1				16
1	19	OTRA	1	1	1							3
1	20	OTRA	4									4
1	21	OTRA	1									1
1	22	OTRA	3									3
1	23	23				3	3		1	1	1	9
1	24	23			1		3	3	2	1		10
1	25	23	1					1	1			3
1	25	OTRA				1			1		2	4
1	26	23			1	1			1	1	2	6
1	26	OTRA	1					1	2			4
1	28	OTRA			4							4
1	29	23		3	2	2	2		1			10
1	30	23		3	1	1	4					9
1	33	23			6	3	3					12
1	36	23	3	3	2	1	3					12
1	37	23		1	1	2	1		1		1	7
1	39	OTRA	5	7	1							13
1	40	23									1	1
1	40	OTRA				1	7	2	1	1		12
1	43	OTRA	7	3								10
1	44	OTRA	8	4		1			1			14
1	45	23	3			1	1					5
1	45	OTRA	7	1								8
1	49	23			2		6		1	1	1	11
1	50	23				2	1		1			4
1	52	OTRA			2							2
1	96	OTRA	2	3	1		1					7
1	97	OTRA	3	1								4
1	104	OTRA	37	4	1							42
1	120	OTRA	3	1		1						5
1	121	OTRA		1		1		1				3
Total general			256	83	41	32	45	16	18	6	8	505

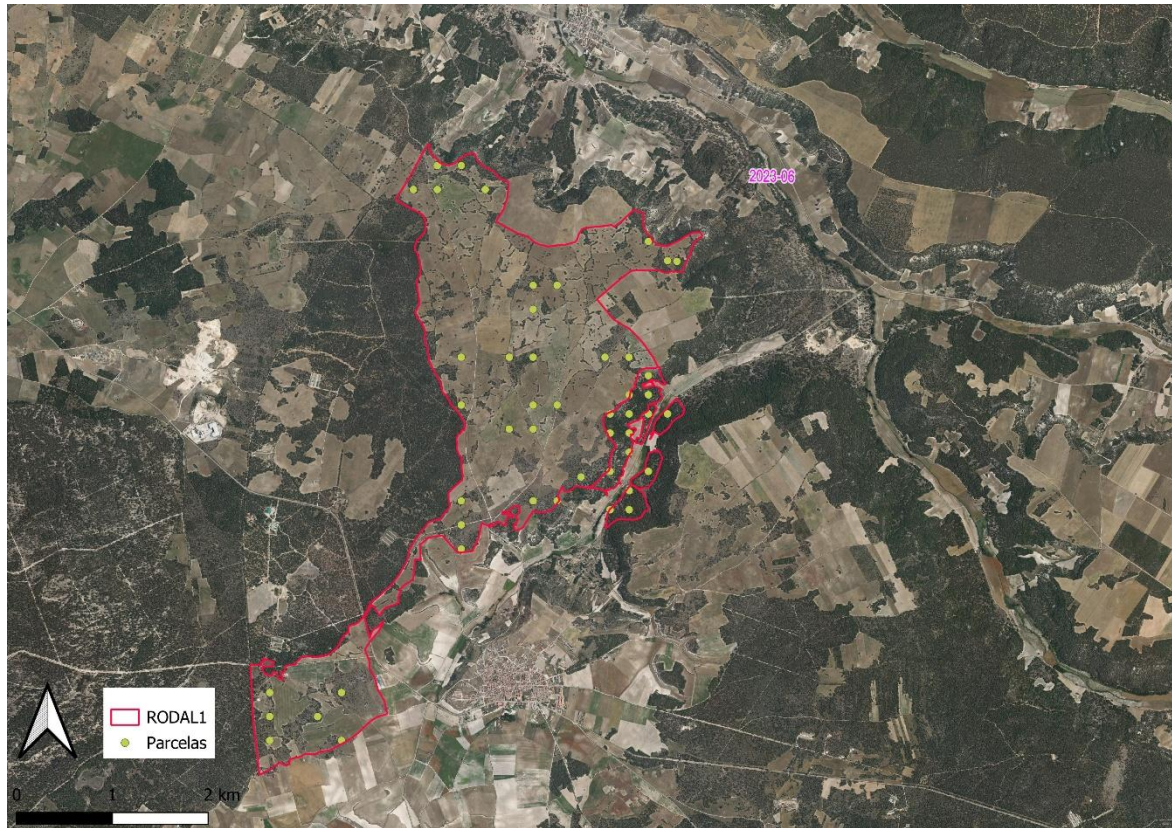


Figura 1.- Parcelas de inventario establecidas por la Junta de Castilla y León en el Rodal 1 del MUP 64.