

FV3.2 ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DEL MÉTODO DE RESINACIÓN POR TALADRO.



El grupo operativo GO-RESINLAB, Red de Territorios para el impulso de la actividad resinera, ha recibido para su proyecto de innovación una subvención de 568.335,67 €. El importe del proyecto es cofinanciado al 80% por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) y al 20% por fondos de la Administración General del Estado (AGE), tal como se establece en el Real Decreto 169/2018, de 23 de marzo.

El organismo responsable del contenido es el **GO-RESINLAB**.

La [Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria](#) (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) es la autoridad de gestión encargada de la aplicación de la ayuda del FEADER y nacional correspondiente.

Comisión Europea: [Área de Agricultura y Desarrollo Rural](#)

ÍNDICE

1. Introducción.	3
2. Análisis de la producciones de las parcelas de estudio.	5
2.1. Gata (Cáceres, Extremadura).	5
2.2. Garbayuela (Badajoz, Extremadura).	8
2.3. Huerta del Marquesado (Cuenca, Castilla-La Mancha).	10
2.4. Cobeta (Guadalajara, Castilla-La Mancha).	14
2.5. Tardelcuende (Soria, Castilla y León).	17
2.6. Tabuyo del Monte (León, Castilla y León).	20
2.7. Nieva (Segovia, Castilla y León).	24
2.8. Cuéllar (Segovia, Castilla y León).	27
2.9. Resumen y comparativa de producciones en LivingLabs.	30
3. Correlaciones de producción con clima.	32
4. Afecciones bióticas y abióticas en las parcelas de estudio.	34
5. Efectos de la pasta estimulante en las parcelas de estudio.	35
6. Discusión y conclusiones de viabilidad.	37

1. Introducción.

Este entregable final corresponde a los contratos que la Universidad de Castilla La Mancha tiene con los socios Fundación CESEFOR e Industrial Resinera VALCAN. Engloba los trabajos realizados relativos al Resultado 3 del proyecto GO Resinlab en las parcelas de estudio de Castilla y León, Castilla La Mancha y Extremadura durante las campañas 2022 y 2023, que han consistido en las siguientes acciones durante el tiempo de duración de los contratos:

UCLM - CESEFOR - VALCAN:

Año 2022:

R3.2 – Informe sobre la selección de pastas estimulantes para 2022 y compra de la misma en las parcelas de Castilla y León (León y Segovia) y Extremadura (Cáceres y Badajoz).

R3.3 – Revisión de los datos meteorológicos recogidos en 2021 en las parcelas de Castilla y León (León y Segovia) y Extremadura (Cáceres y Badajoz).

R3.3 – Informe de los datos meteorológicos recogidos en 2022 en las parcelas de Castilla y León (León y Segovia) y Extremadura (Cáceres y Badajoz).

R3.6 – Revisión de los resultados 2021 para el seguimiento de afecciones abióticas y/o bióticas en las parcelas de Castilla y León (León y Segovia) y Extremadura (Cáceres y Badajoz).

8. R3.6 – Informe con la toma de datos inicial en 2022 sobre el seguimiento de afecciones abióticas y/o bióticas en las parcelas Castilla y León (León y Segovia) y Extremadura (Cáceres y Badajoz).

Año 2023:

1. R3.2 – Análisis del efecto de la pasta y elaboración de un informe en las parcelas de Castilla y León (León y Segovia) y Extremadura (Cáceres y Badajoz).

2. R3.3 – Análisis de las relaciones entre clima y producción e informe en las parcelas de Castilla y León (León y Segovia) y Extremadura (Cáceres y Badajoz).

3. R3.6 – Revisión de los resultados 2021 para el seguimiento de afecciones abióticas y/o bióticas en las parcelas de Castilla y León (León y Segovia) y Extremadura (Cáceres y Badajoz).

4. R3.6 – Informe con la toma de datos inicial y toma de datos tras la campaña 2022 sobre el seguimiento de afecciones abióticas y/o bióticas en las parcelas Castilla La Mancha y Castilla y León (Soria).

5. R3.6 - Informe que recoja el análisis del impacto de los tratamientos en el estado sanitario de la masa para las parcelas de Castilla y León (León y Segovia) y Extremadura (Cáceres y Badajoz).

Año 2022:

R3.2 – Informe sobre la selección de pastas estimulantes para 2022 y compra de la misma en las parcelas de Castilla La Mancha y Castilla y León (Soria).

R3.3 – Revisión de los datos meteorológicos recogidos en 2021 en las parcelas de Castilla La Mancha y Castilla y León (Soria).

R3.3 – Informe de los datos meteorológicos recogidos en 2022 en las parcelas de Castilla La Mancha y Castilla y León (Soria).

R3.6 – Revisión de los resultados 2021 para el seguimiento de afecciones abióticas y/o bióticas en las parcelas de Castilla La Mancha y Castilla y León (Soria).

8. R3.6 – Informe con la toma de datos inicial en 2022 sobre el seguimiento de afecciones abióticas y/o bióticas en las parcelas Castilla La Mancha y Castilla y León (Soria).

Año 2023:

1. R3.2 – Análisis del efecto de la pasta y elaboración de un informe Castilla La Mancha y Castilla y León (Soria) durante la campaña 2022.

2. R3.3 – Análisis de las relaciones entre clima y producción e informe en las parcelas de Castilla y León (Soria) y Castilla La Mancha.

3. R3.6 – Revisión de los resultados 2021 para el seguimiento de afecciones abióticas y/o bióticas en las parcelas de Castilla La Mancha y Castilla y León (Soria).

4. R3.6 – Informe con la toma de datos inicial y toma de datos tras la campaña 2022 sobre el seguimiento de afecciones abióticas y/o bióticas en las parcelas Castilla La Mancha y Castilla y León (Soria).

5. Informe que recoja el análisis del impacto de los tratamientos en el estado sanitario de la masa para las parcelas de Castilla La Mancha y Castilla y León (Soria).

2. Análisis de la producciones de las parcelas de estudio.

2.1. Gata (Cáceres, Extremadura).

Tras la realización de las 8 picas siguiendo el protocolo, se puede observar que la producción recogida en esta campaña del año 2022 llega a ser de un promedio de 256 g por cada pica realizada mediante la pica tradicional y 281 g mediante la pica mecanizada. Se ha valorado el resto de los pies y se observa que, en otros individuos no monitoreados, en la campaña 2022, también se está produciendo menos en los de potes de tradicional que puede ser consecuencia de la diferente altura de entalladura para cada método, aunque están en quinta y segunda respectivamente. En casi todas las picas, las producciones medias por pie en pica tradicional mecanizada han superado las de pica tradicional (Figura 1).

En total se cuenta con 90,33 kg, de los cuales: 42,29 kg corresponden a la metodología de pica tradicional con pasta estimulante; 47,05 kg a la metodología mediante taladro con pasta estimulante; 0,48 kg al método tradicional sin pasta estimulante; y por último, 0,50 kg al método con taladro sin pasta estimulante. Podemos observar que la producción tanto media por pie como pica y pie, para las picas mecanizadas es ligeramente mayor que en lo recogido mediante la metodología de pica tradicional (Tabla 1). En general, los árboles durante esta campaña han producido menos utilizando el método tradicional, no solo en la parcela de estudio si no en todos los árboles que el resinero gestiona en la zona.

Se ha realizado un seguimiento de las producciones para evaluar la producción extendida en el tiempo, mediante el movimiento de bolsas incluido en el protocolo, dejando una bolsa 21 días extra (bolsa 1 (0-21 días tras pica) y bolsa 2 (21-42 días)), donde se valida que la resina extra obtenida era de casi el 10% de la producción total (Figura 2).

No hemos obtenido correlaciones significativas de variables climáticas y producción en ninguna de las pruebas monitorizadas.

Tabla 1. Producción media por pica y por pica/pie con taladro y tradicional, con y sin estimulante, según pica y promedio en la campaña 2022 en el LivingLab de Gata.

	PICA 1	PICA 2	PICA 3	PICA 4	PICA 5	PICA 6	PICA 7	PICA 8	PROD. MEDIA PIE	PROD. MEDIA PICA/PIE
PICA TRADICIONAL CON ESTIMULANTE	237	71	189	274	299	360	319	301	2050	256
TALADRO CON ESTIMULANTE	142	231	326	411	391	224	341	214	2280	285
PICA TRADICIONAL SIN ESTIMULANTE	47	18	10	17	23	20	15	13	163	20
TALADRO SIN ESTIMULANTE	25	10	47	33	19	17	7	7	165	21
CONTROL/SIN ABRIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

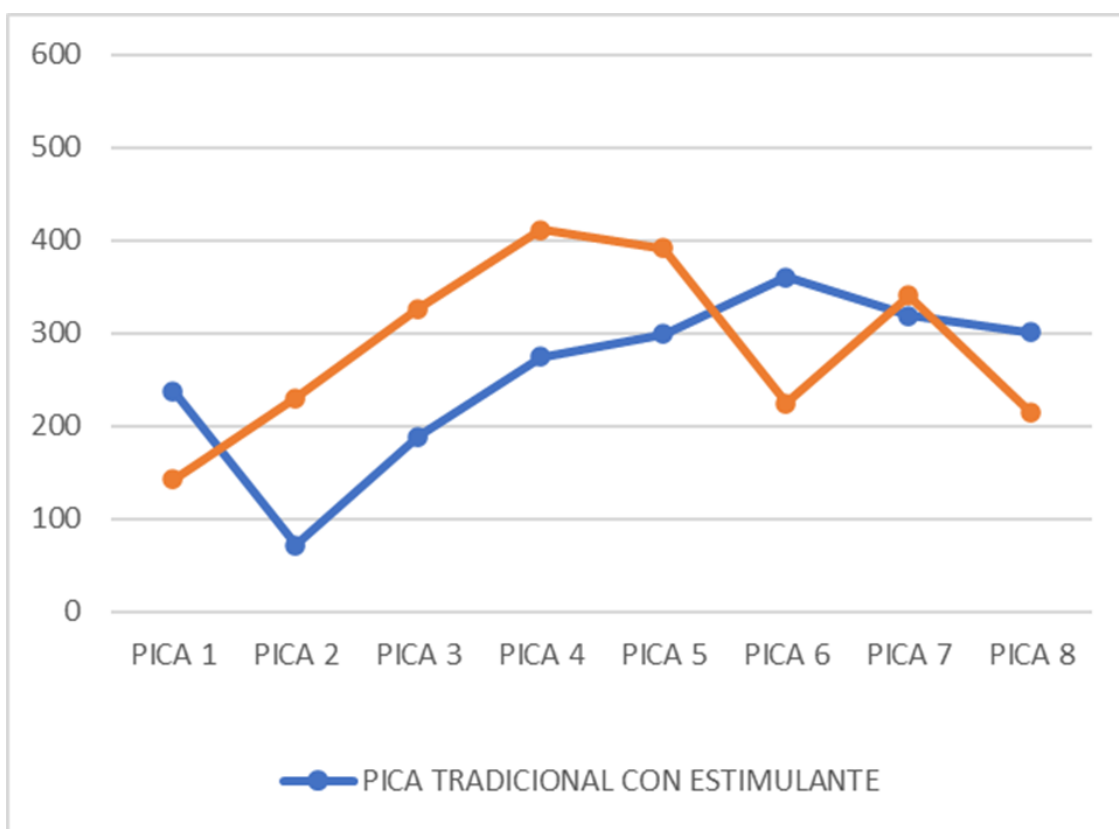


Figura 1. Producción media de picas con taladro y tradicional, con estimulante, según pica en la campaña 2022 en el LivingLab de Gata.

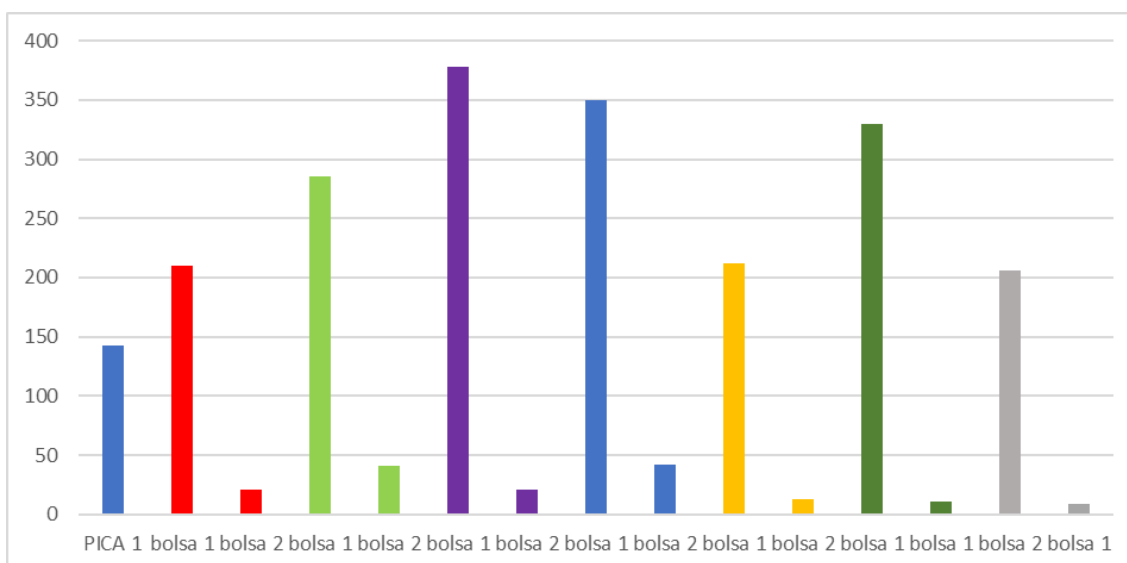


Figura 2. Producción media de picas con taladro durante los 21 días tras pica (bolsa 1) y 21-42 días (bolsa 2) con estimulante en la campaña 2022 en el LivingLab de Gata.

2.2. Garbayuela (Badajoz, Extremadura).

Siguiendo el protocolo propuesto para la campaña 2022, se han realizado 8 picas en las fechas propuestas. Con los datos obtenidos se puede observar que la producción recogida en esta campaña del año 2022 llega a ser de un promedio de 313 g por cada pica realizada mediante la pica tradicional y 251 g mediante la pica mecanizada (Tabla 2).

La cara y entalladura en esta campaña fueron la misma en la mayoría de los casos para ambos métodos (segunda cara y primera entalladura), produciendo una media por pie de 2.5 kg en pica tradicional y de 2.0 para metodología mediante taladro, ambos con pasta estimulante (sin estimulante los valores bajan a 0.16 y 0.15 kg, respectivamente) (Figura 3). En general, los árboles durante esta campaña han producido cantidades similares, algo menos utilizando el método con taladro en la mayoría de los árboles que el resinero gestiona en la zona.

No se siguió el protocolo a la hora de recogida en dos bolsas por lo que no hay datos para la producción extra de 21 días tras apertura de pica con taladro.

No hemos obtenido correlaciones significativas de variables climáticas y producción en ninguna de las pruebas monitorizadas.

Tabla 2. Producción media por pica y por pica/pie con taladro y tradicional, con y sin estimulante, según pica y promedio en la campaña 2022 en el Livinglab de Garbayuela.

	PICA 1	PICA 2	PICA 3	PICA 4	PICA 5	PICA 6	PICA 7	PICA 8	PROD. MEDIA PIE	PROD. MEDIA PICA/PIE
PICA TRADICIONAL CON ESTIMULANTE	599	297	306	311	308	270	196	215	2502	313
TALADRO CON ESTIMULANTE	331	187	281	272	290	256	197	196	2010	251
PICA TRADICIONAL SIN ESTIMULANTE	21	18	27	17	31	25	7	18	164	21
TALADRO SIN ESTIMULANTE	44	22	25	30	42	27	23	35	248	31
CONTROL/SIN ABRIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

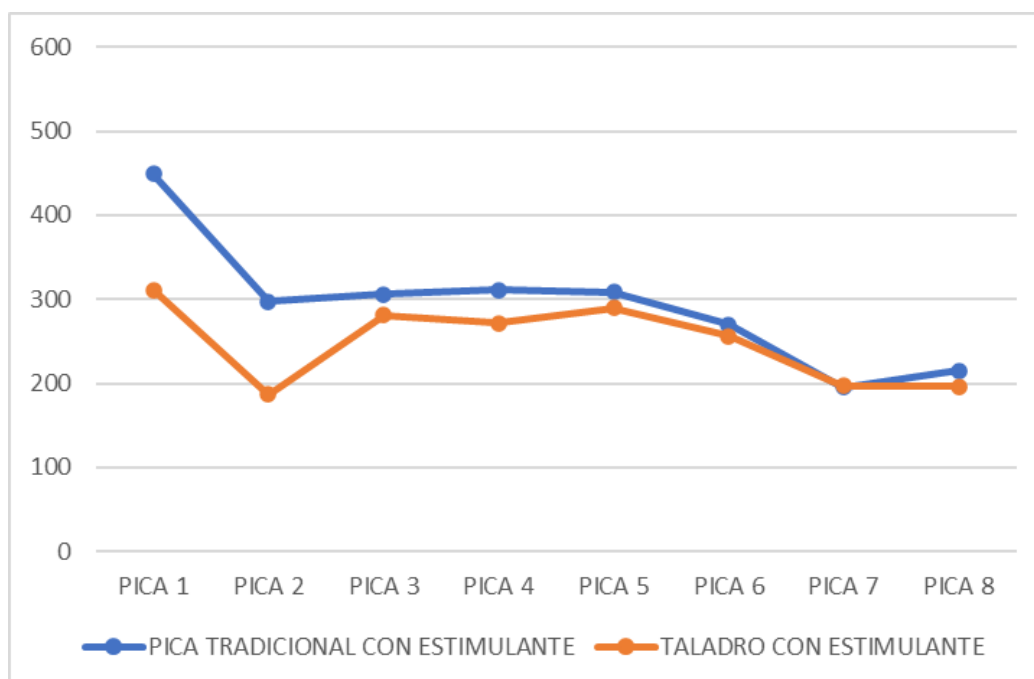


Figura 3. Producción media de picas con taladro y tradicional según pica en la campaña 2022 en el Livinglab de Garbayuela.

2.3. Huerta del Marquesado (Cuenca, Castilla-La Mancha).

Se realizaron picas siguiendo el protocolo propuesto para la campaña 2022 y se previno el efecto de variación de producción por localización de pica ya que ambos métodos se inician en tercera cara y primera entalladura.

Con los resultados de las producciones, encontramos que se da un promedio de 266 g por cada pica y pie realizada mediante la pica tradicional y 254 g mediante la pica mecanizada (Tabla 3). En total, se cuenta con una producción media por pie de 2.16 kg correspondiente a la metodología de pica tradicional con pasta estimulante y de 2.04 kg mediante taladro con pasta estimulante, por tanto, validamos que en este sitio la resina recogida en las picas mecanizadas es mayor que lo recogido mediante la metodología de pica tradicional. En general, los árboles durante esta campaña han producido más utilizando el método de taladro, encontrándose por encima el tradicional en las fechas de mayor temperatura (picas 4 a 7) (Figura 4).

Se ha realizado un seguimiento de las producciones para evaluar la producción extendida en el tiempo, mediante el movimiento de bolsas incluido en el protocolo, dejando una bolsa 21 días extra (bolsa 1 (0-21 días tras pica) y bolsa 2 (21-42 días)), donde se valida que la resina extra obtenida era de casi el 18% de la producción total (Figura 5).

La producción durante esta campaña ha tenido relaciones significativas con tres variables climáticas, Temperatura media (°C, correlación de producción en pica tradicional al 55%), Humedad Relativa (%), correlación de producción con taladro mecanizado al 76%) y Temperatura media de las mínimas (°C, correlación de producción en pica tradicional al 62%). Se observa una clara relación positiva de la producción en pica tradicional con el aumento de temperatura, tanto media como mínima, al igual que la del método taladro con la Humedad Relativa (Figura 6).

Tabla 3. Producción media de picas con taladro y tradicional, con y sin estimulante, según pica y promedio en la campaña 2022 en el Livinglab de Huerta del Marquesado.

	PICA 1	PICA 2	PICA 3	PICA 4	PICA 5	PICA 6	PICA 7	PICA 8	PROD. MEDIA PIE	PROD. MEDIA PICA/PIE
PICA TRADICIONAL CON ESTIMULANTE	77	172	227	285	239	160	167	170	2116	264
TALADRO CON ESTIMULANTE	96	271	318	270	168	122	182	213	2035	254
PICA TRADICIONAL SIN ESTIMULANTE	3	31	23	34	45	32	24	32	224	25
TALADRO SIN ESTIMULANTE	5	13	19	18	11	8	10	11	95	12
CONTROL/SIN ABRIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

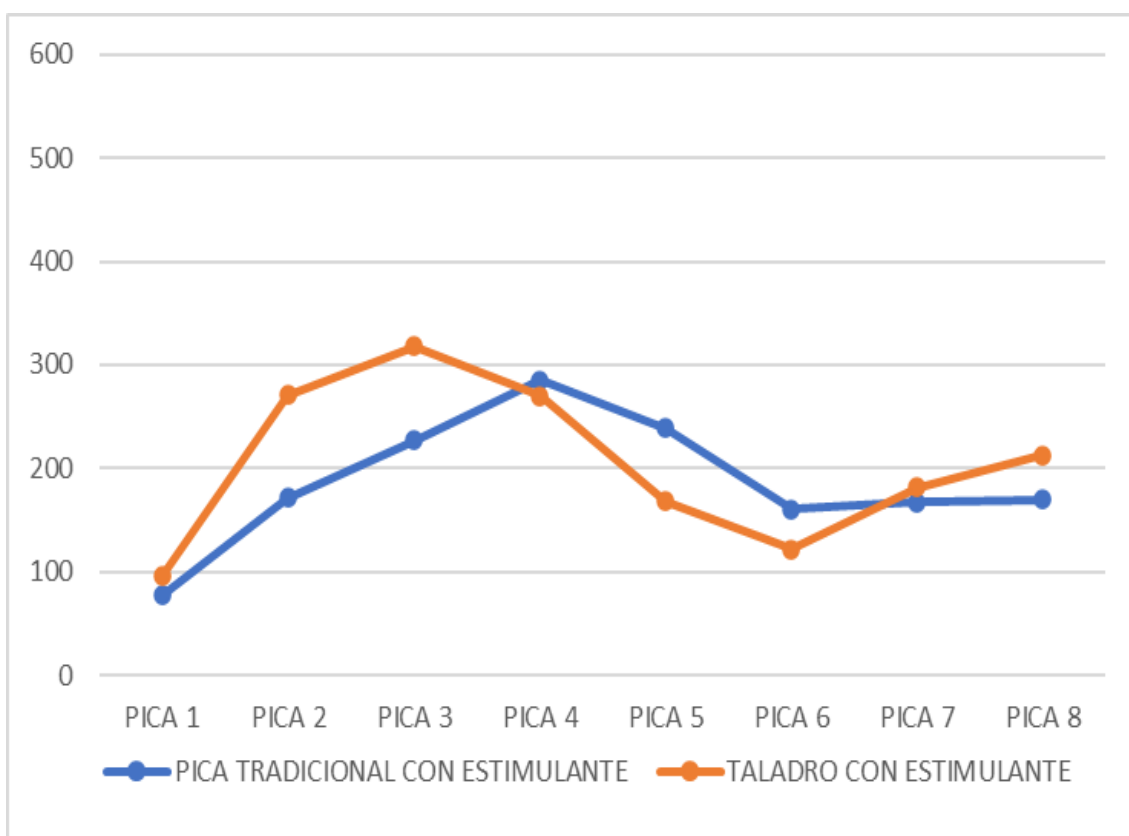


Figura 4. Producción media de picas con taladro y tradicional según pica en la campaña 2022 en el Livinglab de Huerta del Marquesado.

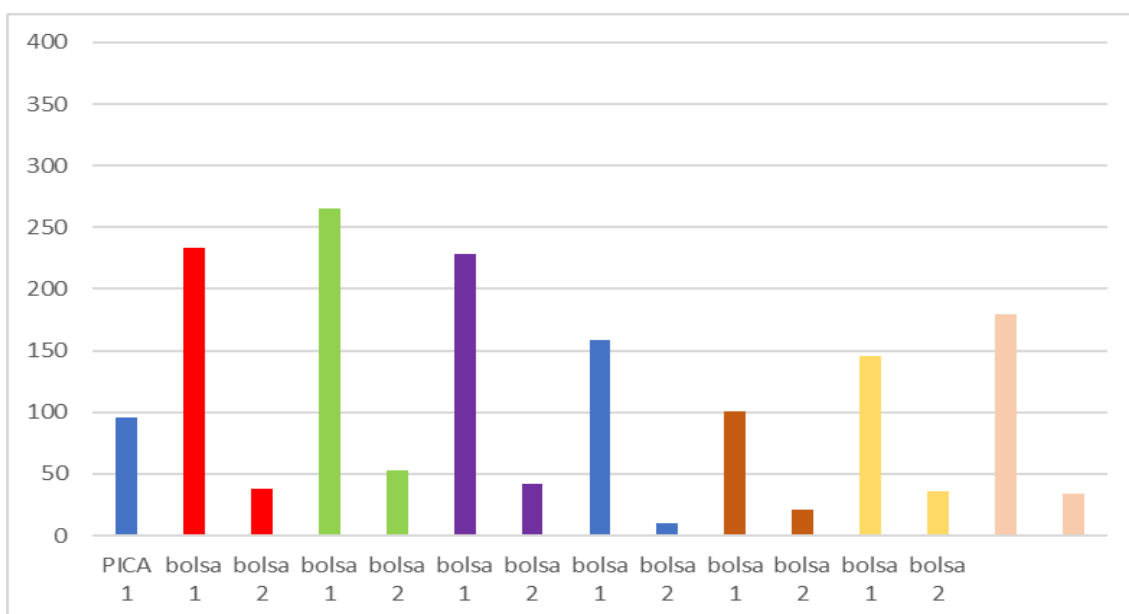


Figura 5. Producción media de picas con taladro durante los 21 días tras pica (bolsa 1) y 21-42 días (bolsa 2) con estimulante en la campaña 2022 en el LivingLab de Huerta del Marquesado.

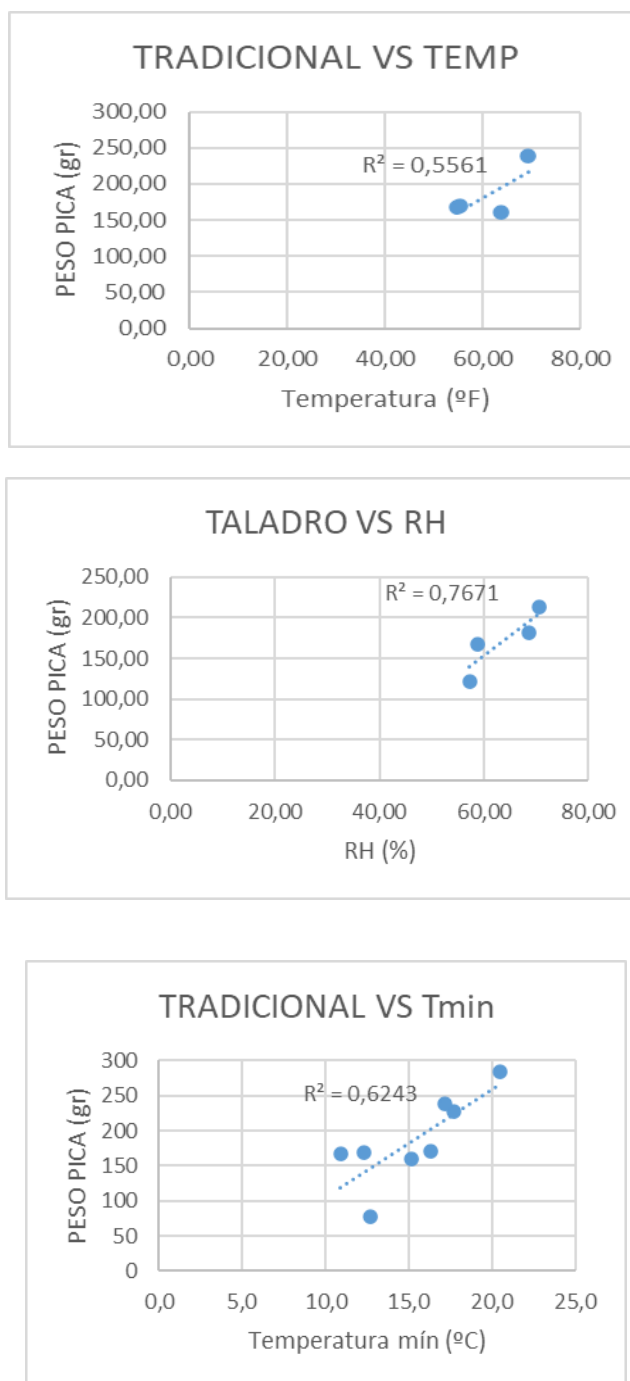


Figura 6. Relaciones de producción media de picas con taladro y tradicional con estimulante, según las variables climáticas correlacionadas significativamente en la campaña 2022 en el Livinglab de Huerta del Marquesado.

2.4. Cobeta (Guadalajara, Castilla-La Mancha).

Se han realizado 8 picas, siguiendo el protocolo, cuyas producciones han sido monitorizadas durante la campaña de 2022. Los resultados indican un valor promedio de 157 g por cada pica realizada mediante la pica mecanizada con taladro y 226 g mediante la pica tradicional. La producción media por pie fue de 1.84 kg correspondiente a la metodología de pica tradicional con pasta estimulante y de 1.21 kg mediante taladro con pasta estimulante (Tabla 4). El total de resina recogida en la pica tradicional es ligeramente superior al de pica mecanizada con talado, a pesar de estar las dos actividades ejecutadas en primera cara y quinta entalladura para evitar sesgos. En general, los árboles durante esta campaña han producido más utilizando el método tradicional, con excepción de la primera y séptima pica (Figura 7).

Se ha realizado seguimiento del movimiento de bolsas del protocolo, dejando una bolsa 21 días extra (bolsa 1 (0-21 días tras pica) y bolsa 2 (21-42 días)) que, en la mayoría de las picas, la resina extra era menor del 10% (Figura 8). Sin embargo, las picas quinta y sexta, además de la última sí que tuvo importancia la recogida de este período siendo mayor del 33% del total.

Tabla 4. Producción media de picas con taladro y tradicional, con y sin estimulante, según pica y promedio en la campaña 2022 en el Livinglab de Cobeta.

	PICA 1	PICA 2	PICA 3	PICA 4	PICA 5	PICA 6	PICA 7	PICA 8	PROD. MEDIA PIE	PROD. MEDIA PICA/PIE
PICA TRADICIONAL CON ESTIMULANTE	268	139	145	136	174	143	216	188	226	1810
TALADRO CON ESTIMULANTE	137	336	270	205	191	286	76	216	155	1240
PICA TRADICIONAL SIN ESTIMULANTE	153	92	100	121	84	56	59	105	770	86
TALADRO SIN ESTIMULANTE	48	252	105	60	132	125	170	241	1133	142
CONTROL/SIN ABRIR	50	0	0	0	0	0	0	0	50	6

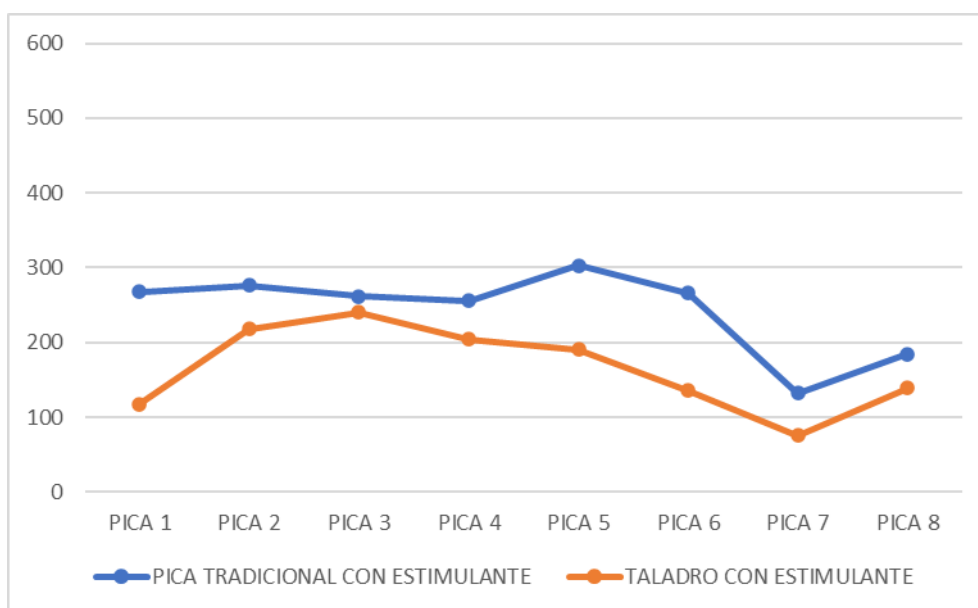


Figura 7. Producción media de picas con taladro y tradicional, con estimulante, según pica y promedio en la campaña 2022 en el Livinglab de Cobeta

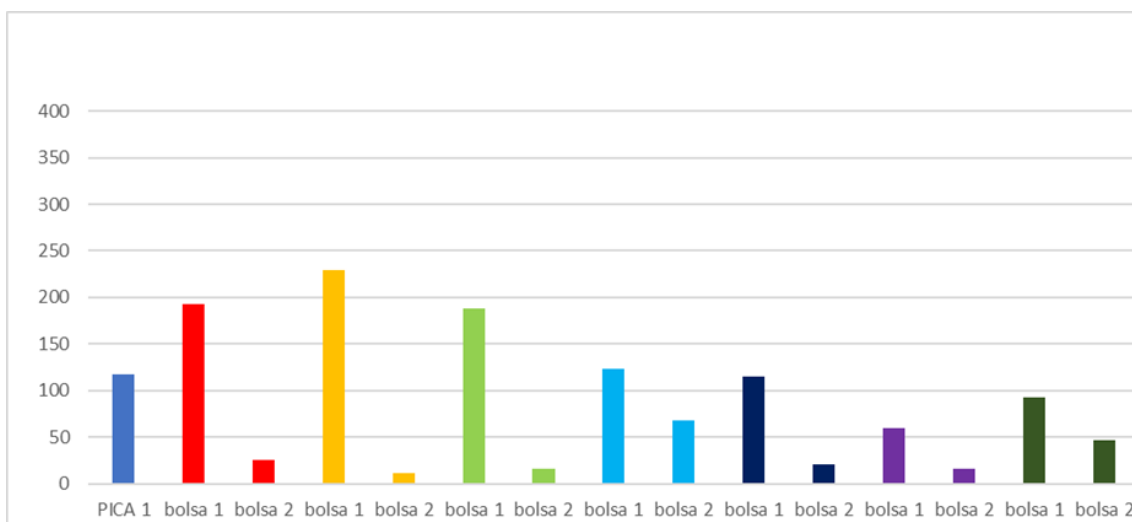


Figura 8. Producción media de picas con taladro durante los 21 días tras pica (bolsa 1) y 21-42 días (bolsa 2) con estimulante en la campaña 2022 en el Livinglab de Cobeta.

2.5. Tardelcuende (Soria, Castilla y León).

El protocolo no se ha podido seguir ya que debido a la falta de material al inicio de la experiencia, no se ha realizado la primera pica lo que ha supuesto la ejecución de 7 picas en las fechas propuestas. Con este inconveniente, se observa que la producción recogida en esta campaña del año 2022 llega a ser de un promedio de 221 g por cada pica realizada mediante la pica tradicional y 190 g mediante la pica mecanizada (ambas con estimulante). La producción media por pie ha sido de 1.77 kg correspondiente a la metodología de pica tradicional con pasta estimulante y de 1.52 kg mediante taladro con pasta estimulante (Tabla 5), por tanto, validamos que el total de resina recogida en las picas mecanizadas es ligeramente menor que lo recogido mediante la metodología de pica tradicional.

En general, los árboles durante esta campaña han producido más utilizando el método tradicional hasta la cuarta pica (verano) cuando se ha igualado la producción, siendo ligeramente mayor en los pies de método por taladro tras la sequía estival y reducción de temperatura (Figura 9). Se ha realizado seguimiento del movimiento de bolsas del protocolo, dejando una bolsa 21 días extra (bolsa 1 (0-21 días tras pica) y bolsa 2 (21-42 días)) que en las dos últimas picas han tenido un valor de casi la mitad de la producción de la pica (Figura 10).

Tabla 5. Producción media de picas con taladro y tradicional, con y sin estimulante, según pica y promedio en la campaña 2022 en el Livinglab de Tardelcuende.

	PICA 2	PICA 3	PICA 4	PICA 5	PICA 6	PICA 7	PICA 8	PROD. MEDIA PIE	PROD. MEDIA PICA/PIE
PICA TRADICIONAL CON ESTIMULANTE	272	517	314	184	156	180	149	1772	221
TALADRO CON ESTIMULANTE	204	300	213	211	210	212	174	1524	190
PICA TRADICIONAL SIN ESTIMULANTE	64	50	46	63	27	21	5	276	31
TALADRO SIN ESTIMULANTE	12	5	8	15	12	7	5	64	7
CONTROL/SIN ABRIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0

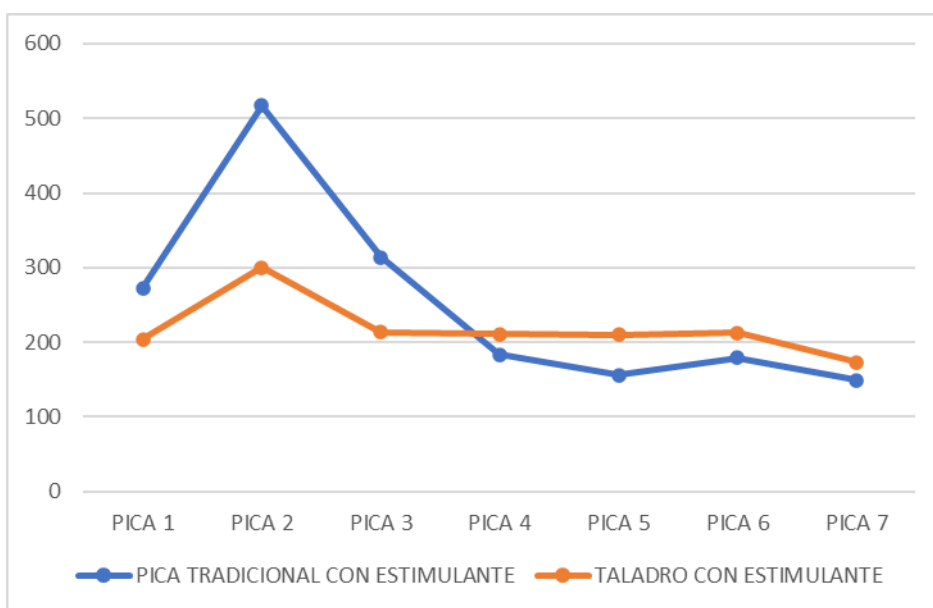


Figura 9. Producción media de picas con taladro y tradicional, con estimulante, según pica y promedio en la campaña 2022 en el Livinglab de Tardelcuende.

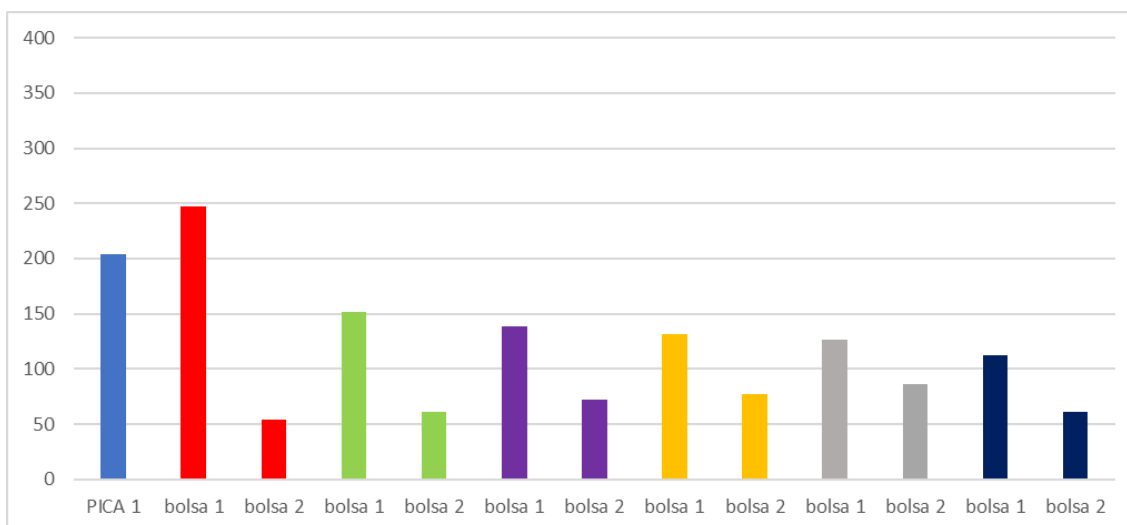


Figura 10. Producción media de picas con taladro durante los 21 días tras pica (bolsa 1) y 21-42 días (bolsa 2) con estimulante en la campaña 2022 en el Livinglab de Tardelcuende

2.6. Tabuyo del Monte (León, Castilla y León).

Tras la realización de las 8 picas siguiendo el protocolo, se dio una extra de pica tradicional incluyéndose la pica 1 en mecanizada como sin valor. Se observa que la producción recogida en esta campaña del año 2022 llega a ser de un promedio de 238 g por cada pica realizada mediante la pica tradicional y 179 g mediante la pica mecanizada. En total se cuenta con una producción media por pie de 2.27 kg correspondiente a la metodología de pica tradicional con pasta estimulante y de 1.91 kg mediante taladro con pasta estimulante (Tabla 6), por tanto, validamos que el total de resina recogida en las picas mecanizadas es ligeramente menor que lo recogido mediante la metodología de pica tradicional.

En general, los árboles durante esta campaña han producido más utilizando el método tradicional hasta la sexta pica (después de verano) cuando se ha igualado la producción en las dos últimas picas (Figura 11).

Se ha realizado seguimiento del movimiento de bolsas del protocolo, dejando una bolsa 21 días extra (bolsa 1 (0-21 días tras pica) y bolsa 2 (21-42 días)) que excepto en la última pica, el resto reflejó que la resina extra era menor del 10% (Figura 12).

Tabla 6. Producción media de picas con taladro y tradicional, con y sin estimulante, según pica y promedio en la campaña 2022 en el Livinglab de Tabuyo del Monte.

	PICA 1	PICA 2	PICA 3	PICA 4	PICA 5	PICA 6	PICA 7	PICA 8	PICA 9	PROD. MEDIA PIE	PROD. MEDIA PICA/PIE
PICA TRADICIONAL CON ESTIMULANTE	255,72	277,3	339,36	289,65	276,47	325,33	192,92	136,62	173,15	1901	238
TALADRO CON ESTIMULANTE	0	172,88	240,32	234,7	206,25	191,82	324,13	295,71	245,42	1433	179
PICA TRADICIONAL SIN ESTIMULANTE	244	23	26	75	52	97	60	11	80	668	74
TALADRO SIN ESTIMULANTE	0	10	23	23	38	48	88	64	94	388	49
CONTROL/SIN ABRIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

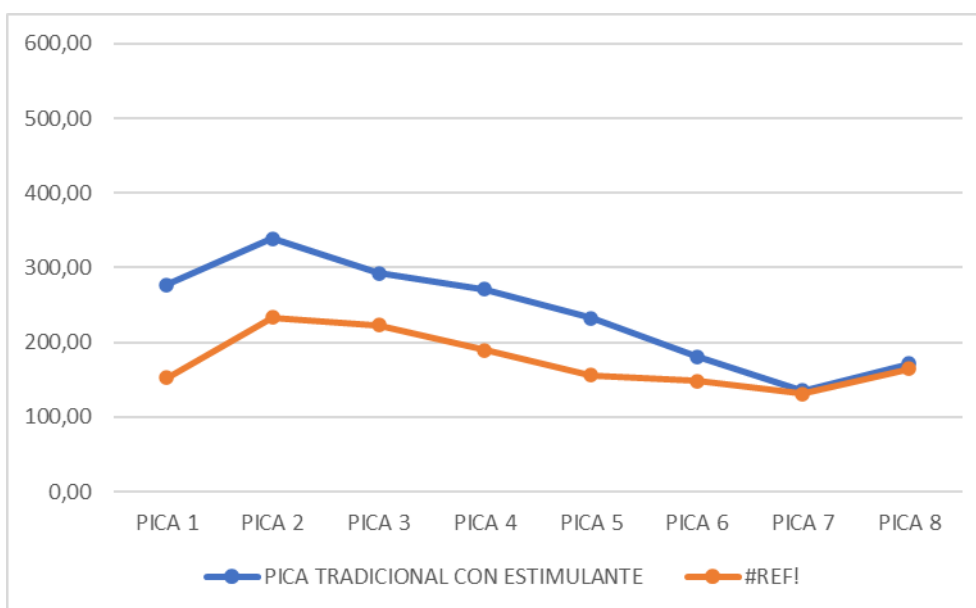


Figura 11. Producción media de picas con taladro durante los 21 días tras pica (bolsa 1) y 21-42 días (bolsa 2) con estimulante en la campaña 2022 en el Livinglab de Tabuyo del Monte.

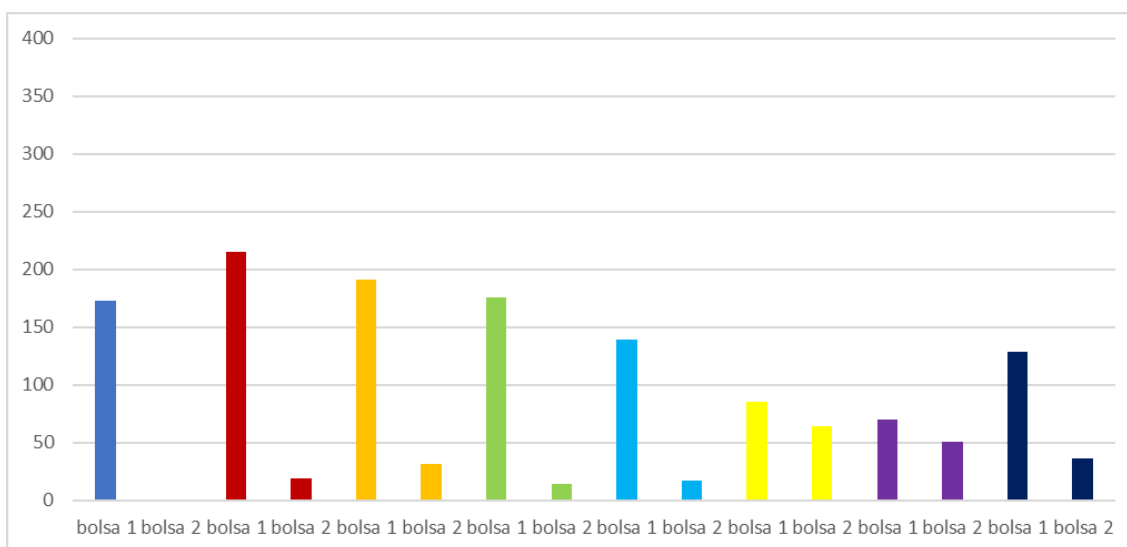


Figura 12. Producción media de picas con taladro y tradicional, con estimulante, según pica y promedio en la campaña 2022 en el Livinglab de Tabuyo del Monte.

La producción durante esta campaña ha tenido relaciones significativas con dos variables climáticas de Temperatura, observándose una clara relación positiva de la producción en pica tradicional con el aumento de temperatura media (Figura 13).

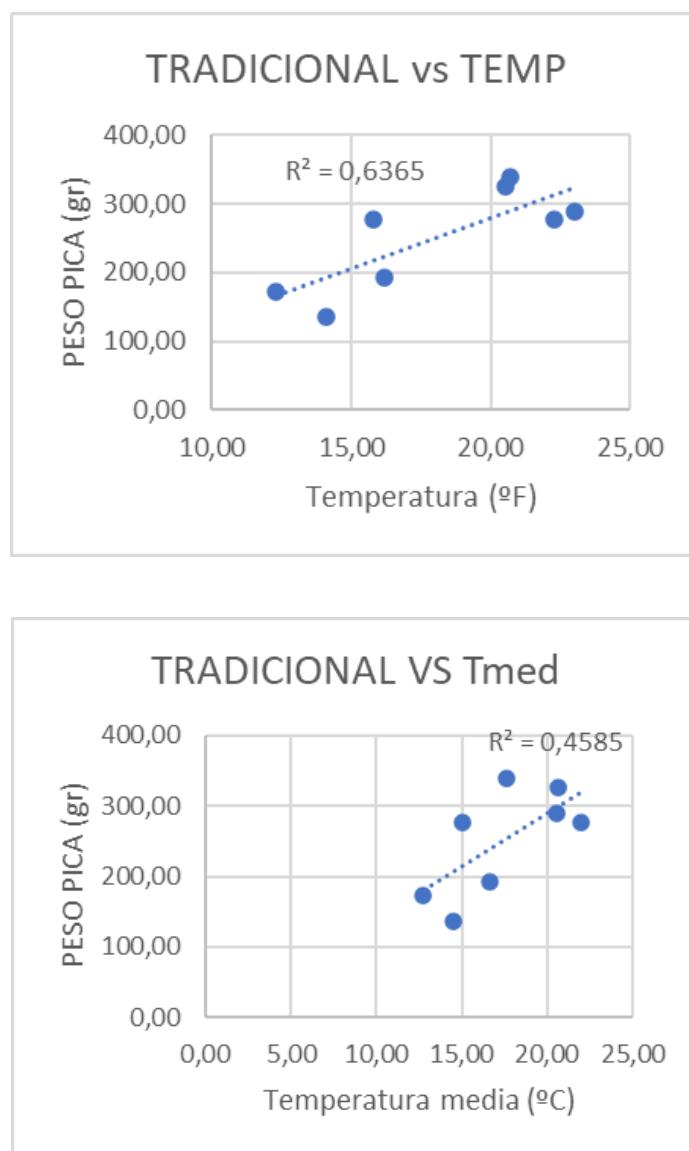


Figura 13. Relaciones de producción media de picas tradicional con estimulante, según la variable climática Temperatura y Temperatura media (°C) en la campaña 2022 en el Livinglab de Tabuyo del Monte.

2.7. Nieva (Segovia, Castilla y León).

Tras la ejecución de las 8 picas tal y como se proponía en el protocolo, se observa que la producción en esta campaña 2022 ha sido muy baja en este sitio. El promedio de producción por pica y pie fue de 189 g en la gestión con pica tradicional y 89 g mediante pica mecanizada. En total se cuenta con una producción media por pie de 1.51 kg correspondiente a la metodología de pica tradicional con pasta estimulante y de 0.73 kg mediante taladro con pasta estimulante (Tabla 7), a pesar de estar en producciones a alturas de individuo similar (tercera y segunda entalladura, respectivamente).

En este sitio el total de resina recogida en las picas mecanizadas es casi la mitad que lo recogido mediante la metodología de pica tradicional, que es bajo comparado con el resto de los sitios. En general, los árboles durante esta campaña han producido más utilizando el método tradicional, aunque después de verano, y en especial en la séptima pica, se ha revertido la producción, siendo mayor en los pies de método por taladro (Figura 14).

Se ha realizado seguimiento del movimiento de bolsas del protocolo, dejando una bolsa 21 días extra (bolsa 1 (0-21 días tras pica) y bolsa 2 (21-42 días)) que validaron la hipótesis de la casi nula producción por aumentar el tiempo de recogida más allá de 21 días (Figura 15).

Los valores de producción están muy por debajo de los de zonas colindantes debido a la pérdida de vigor de muchos de los individuos de la parcela de estudio por lo que para el cómputo global de producción no se tendrán en cuenta estos resultados.

Tabla 7. Producción media de picas con taladro y tradicional, con estimulante, según pica y promedio en la campaña 2022 en el Livinglab de Nieva.

	PICA 1	PICA 2	PICA 3	PICA 4	PICA 5	PICA 6	PICA 7	PICA 8	PROD. MEDIA PIE	PROD MEDIA/ PICA/P
PICA TRADICIONAL CON ESTIMULANTE	172	177	214	239	227	183	152	149	1513	189
TALADRO CON ESTIMULANTE	80	91	97	84	92	80	106	83	713	89
PICA TRADICIONAL SIN ESTIMULANTE	33	0	12	52	5	5	81	43	231	29
TALADRO SIN ESTIMULANTE	25	25	20	12	3	13	51	17	166	21
CONTROL/SIN ABRIR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

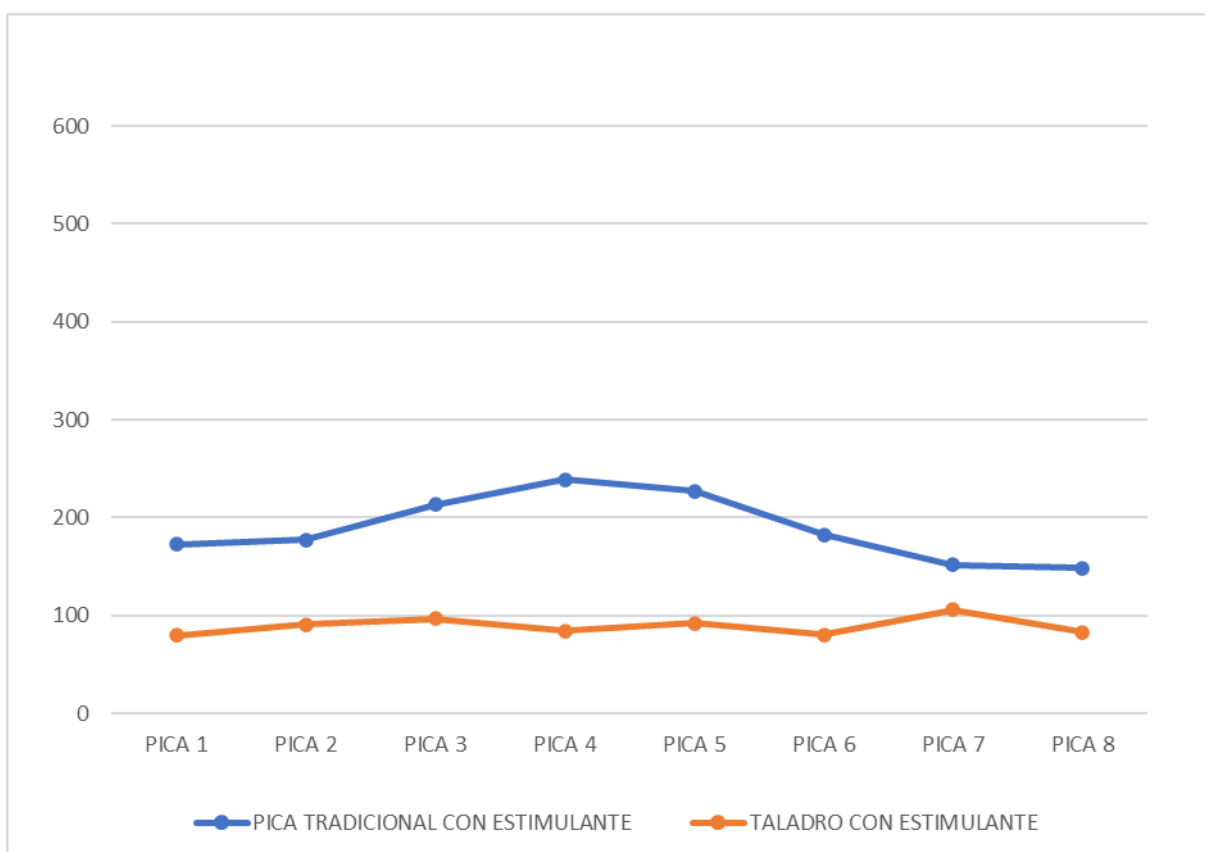


Figura 14. Producción media de picas con taladro y tradicional, con estimulante, según pica y promedio en la campaña 2022 en el Livinglab de Nieva.

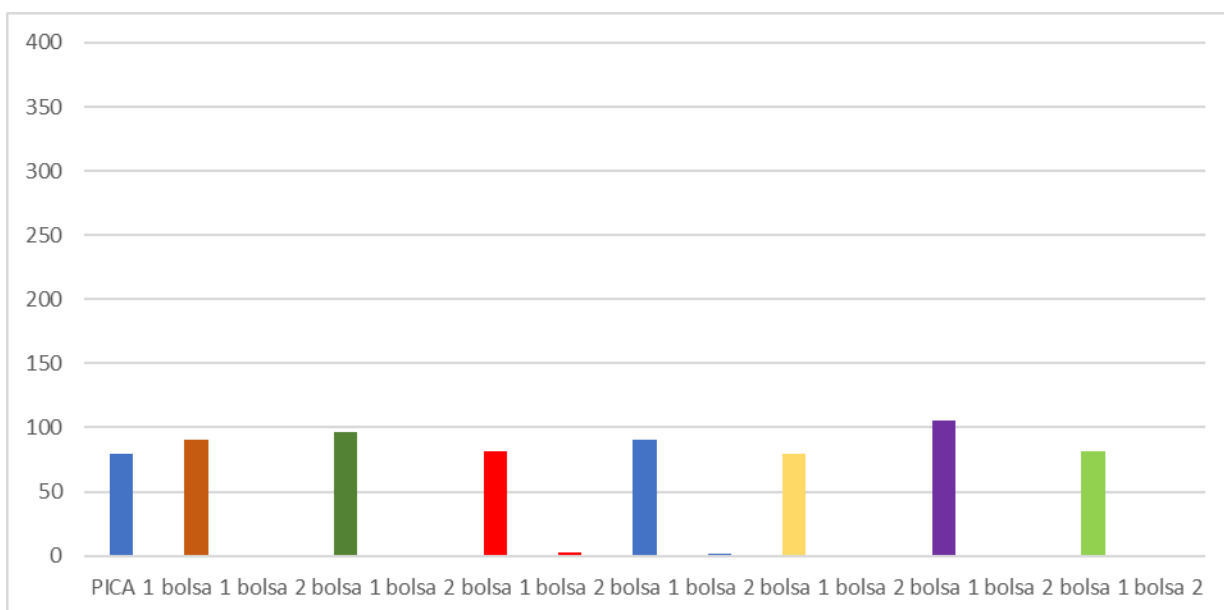


Figura 15. Producción media de picas con taladro durante los 21 días tras pica (bolsa 1) y 21-42 días (bolsa 2) con estimulante en la campaña 2022 en el Livinglab de Nieva.

2.8. Cuéllar (Segovia, Castilla y León).

Tras la finalización de la campaña, solo contamos con los valores de las 5 primeras picas y en fechas algo diferentes a las propuestas en el protocolo, por lo que los datos de este Livinglab no serán tenidos en cuenta a la hora de realizar las conclusiones.

Se observa que la producción recogida en esta campaña del año 2022 llega a ser de un promedio de 230 g por cada pica realizada mediante la pica tradicional y 130 g mediante la pica mecanizada (ambas con estimulante). En total se cuenta con una producción media por pie de 1.85 kg correspondiente a la metodología de pica tradicional con pasta estimulante y de 1.04 kg mediante taladro con pasta estimulante (Tabla 8), por tanto, validamos que el total de resina recogida en las picas mecanizadas es menor (casi 50%) que lo recogido mediante la metodología de pica tradicional.

En general, los árboles durante esta campaña han producido más utilizando el método tradicional, siendo de 349 g por media de pica y pie mientras que los de taladro fue de 191 g (Figura 16).

Se ha realizado seguimiento del movimiento de bolsas del protocolo, dejando una bolsa 21 días extra (bolsa 1 (0-21 días tras pica) y bolsa 2 (21-42 días)) que no mejoró la producción por ser casi nula a partir del día 21 (Figura 17).

Tabla 8. Producción media de picas con taladro y tradicional, con estimulante, según pica y promedio en la campaña 2022 en el Livinglab de Tabuyo del Monte.

	PICA 2	PICA 3	PICA 4	PICA 5	PROD. MEDIA PIE	PROD. MEDIA PICA/PIE
PICA TRADICIONAL CON ESTIMULANTE	452	523	517	354	1394	349
TALADRO CON ESTIMULANTE	278	286	316	162	764	191
PICA TRADICIONAL SIN ESTIMULANTE	27	37	39	25	101	25
TALADRO SIN ESTIMULANTE	26	48	39	31	118	30
CONTROL/ SIN ABRIR	0	0	0	0	0	0

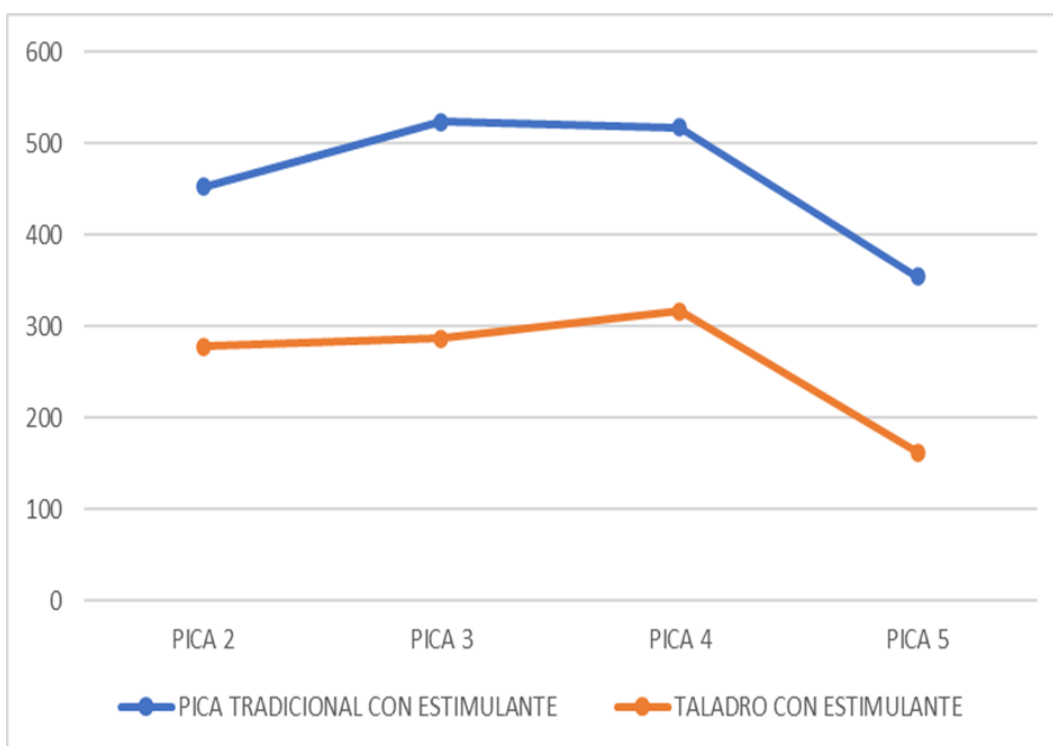


Figura 16. Producción media de picas con taladro y tradicional, con estimulante, según pica y promedio en la campaña 2022 en el Livinglab de Cuéllar.

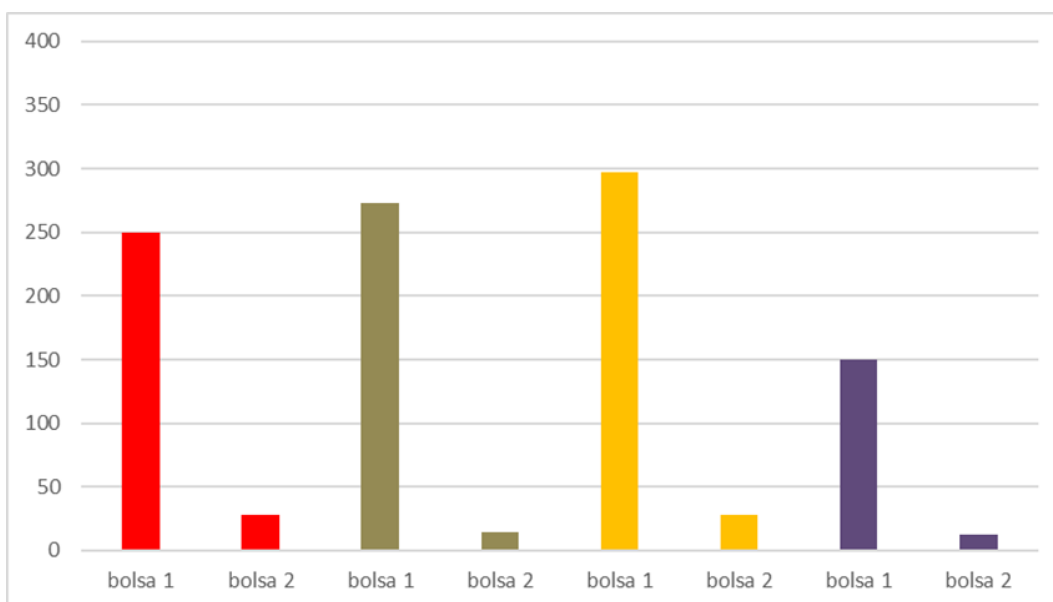


Figura 17. Producción media de picas con taladro durante los 21 días tras pica (bolsa 1) y 21-42 días (bolsa 2) con estimulante en la campaña 2022 en el Livinglab de Cuéllar.

2.9. Resumen y comparativa de producciones en LivingLabs.

Tras la finalización de la campaña 2022 (Tabla 9), sólo contamos con los valores de seis estaciones, ya que por diferencias con el protocolo y reducido número de picas (Cuellar, Segovia), por un lado, y el alto estrés hídrico y pérdida de vigor del arbolado en otra parcela donde se obtuvieron valores muy alejados de la media (Nieva, Segovia). De hecho, estas dos parcelas indican una reducción de producción aplicando el método de taladro de 44 y 53%, respectivamente, y no siendo significativa la producción de la segunda bolsa. Ninguna de ellas se consideró representativa en este estudio y se decidió prescindir de estos resultados para el cálculo del cómputo global con el que obtener conclusiones basadas en resultados robustos.

Se observa que la producción recogida en esta campaña del año 2022 llega a reducirse entre un 20 y un 30% en cuatro de los Livinglabs (Cobeta, Garbayuela, Tardelcuende y Tabuyo del Monte), aunque se observa que hay una reducción de la diferencia entre la pica tradicional y el taladro mecanizado después del verano, con las primeras lluvias que rompen la sequía estival. De hecho, aunque la significancia es baja, la producción de segunda bolsa (sin datos para Tardelcuende) es un factor que influye en esta reducción de las diferencias de producción.

En otro bloque de resultados, se diferencian los obtenidos en Gata (Cáceres) y Huerta del Marquesado (Cuenca), donde al comparar producciones de taladro mecanizado y pica tradicional se observa una mejora de la producción (9.8%) o reducción no significativa (3.8%), respectivamente. La producción de segunda bolsa podría explicar parte de estos resultados (se produce un 8 y un 18% del total de pica mecanizada, respectivamente).

Incluyendo todos los sitios, las producciones medias por pie y campaña (2022) son de 1.94 kg en pica tradicional con estimulante y de 1.53 kg con taladro mecanizado (ambas con estimulante (pasta brasileña), siendo la producción unitaria media por pica y pie de 242.28 g y 191.38 g, en tradicional y mecanizada respectivamente, obteniéndose una reducción global del 22.51%.

Sin embargo, si descartamos los valores de las dos parcelas de Segovia (Cuellar y Nieva), los valores de producción obtenidos son de 2.02 y 1.74 kg en tradicional y mecanizada respectivamente. La producción unitaria media por pica y pie sería en este caso de 253.06 g y 218.61 g, en tradicional y mecanizada respectivamente, obteniéndose aquí una reducción global del 13.94%.

Tabla 9. Producción media de picas con taladro y tradicional, con estimulante, según pica y promedio en la campaña 2022 en los Livinglab del GO Resinlab.

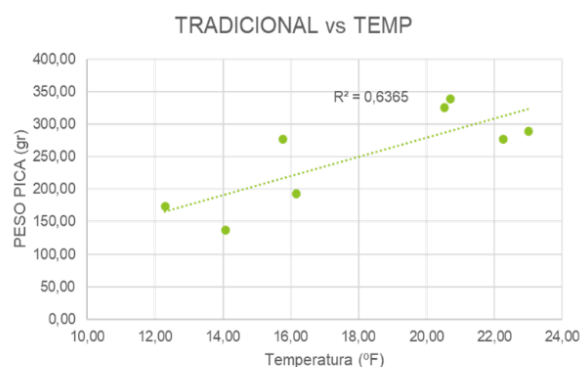
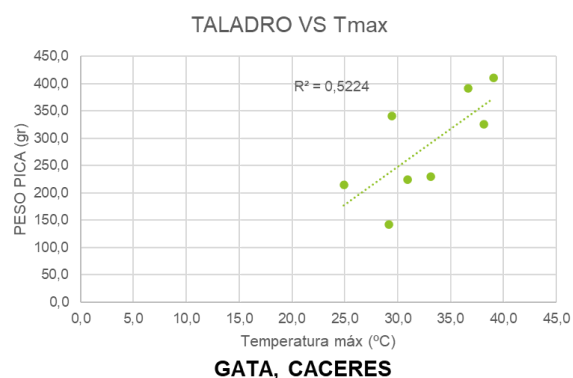
PARCELAS	PROD MEDIA PIE CAMPAÑA		PROD MEDIA PICA PIE		REDUCCION (%)
	PICA TRADICIONAL CON ESTIMULANTE	TALADRO CON ESTIMULANTE	PICA TRADICIONAL CON ESTIMULANTE	TALADRO CON ESTIMULANTE	
COBETA	1810	1240	226,25	155	31,5
CUÉLLAR	1847	1042	230,875	130,25	43,6
GARBAYUELA	2499	2010	312,375	251,25	19,6
GATA	2050	2250	256,25	281,25	-9,8
HUERTA DEL MARQUESADO	2116	2035	264,49	254,395	3,8
NIEVA	1512	713	189	89,125	52,8
TABUYO DEL MONTE	1901	1433	237,625	179,125	24,6
TARDELCUENDE	1771	1525	221,375	190,625	13,9

3. Correlaciones de producción con clima.

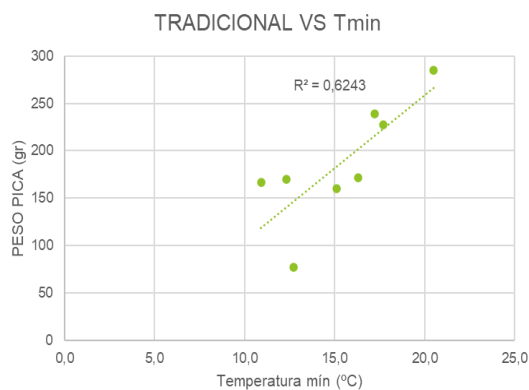
La producción durante esta campaña ha tenido relaciones significativas con tres variables climáticas, como ya se apuntaba en los capítulos anteriores (Figura 6 y 13), la Temperatura media (°C), Humedad Relativa (%) y Temperatura media de las mínimas (°C). Tanto en estos sitios como en los resultados obtenidos en pica tradicional (Gata, Tabuyo del Monte y Huerta del Marquesado) hemos encontrado una clara relación positiva de la producción en pica tradicional con el aumento de temperatura, tanto media como mínima (Figura 18).

De manera general, y como era de esperar, hemos encontrado relaciones positivas entre diversas variables relacionadas con temperatura y producción de resina en ambos métodos. Sin embargo, con el protocolo de medición de producción el objetivo de relacionar modelos de temperatura y humedad relativa del aire en cada Livinglab para poder responder a las distintas producciones por sitio, no ha podido realizarse.

Se espera realizar una mejora de la toma de datos en futuras experiencias con las que implementar una base de datos de largo plazo, en el que los datos recogidos en esta campaña puedan servir de base para la obtención de resultados robustos y conclusiones que puedan generar información para desarrollar herramientas con las que optimizar sistemas de resinación en cada sitio y previsión atmosférica anual.



TABUYO DEL MONTE, LEON



HUERTA DEL MARQUESADO, CUENCA

Figura 18. Relaciones de producción media de picas con taladro y tradicional con estimulante, según las variables climáticas correlacionadas significativamente en la campaña 2022.

4. Afecciones bióticas y abióticas en las parcelas de estudio.

Durante la campaña 2021 y 2022, en varios Livinglabs no se han encontrado daños por afecciones bióticas y/o abióticas, como es el caso de Huerta del Marquesado (Cuenca), Tardelcuende (Soria), Tabuyo del Monte (León), Gata (Cáceres), Garbayuela (Badajoz) ni Cuéllar (Segovia).

En Nieva (Segovia) se encontraron 7 individuos con afecciones abiótica graves (secos) en la campaña 2021, de los cuales 4 estaban en pica mecanizada (Figura 19). También en Cobeta (Guadalajara), durante la campaña 2022 se ha observado el secado de un individuo en la parcela B (Figura 19), sometido a pica mecanizada.



Figura 19. Individuos afectados por en la parcela de Cobeta (Guadalajara) en la imagen derecha y Nieva (Segovia) en la imagen izquierda.

5. Efectos de la pasta estimulante en las parcelas de estudio.

La pasta estimulante negra o ethrel para la campaña 2021 no dio un rendimiento especialmente alto y generó muchos problemas de quemado, tanto lateral como vertical por lo que tras estudiar resultados y propuestas (Rodríguez - García, 2021), se propuso cambio a pasta brasileña o estimulante Cunningham.

Los daños provocados por la metodología propuesta en 2022 han sido prácticamente inexistentes, siendo el daño por estimulante variable por sitio, aunque de bajo valor (poca longitud de material vegetal dañado por efecto del ácido).

El diseño experimental para evaluar daños por estimulante fue implementado mediante un protocolo donde se proponía medir daños cuantitativamente en 2 pies por bloque (total de 6 individuos por parcela) en taladro (en pica tradicional se mide directamente). Se realizó un desroñe de 30 cm arriba (o hasta fin de daños) y lateral para medir afección (grabando la id del árbol, realizando foto y medición del daño a tejidos (cm)).

En Huerta del Marquesado los valores de daño promedio fueron de $4,83 \pm 2,56$ cm en altura y $2,92 \pm 1,02$ cm lateral, en Cobeta el daño fue de $7,33 \pm 1,86$ cm en altura y $3,00 \pm 1,68$ cm en lateral, siendo nulo en Tardelcuende (Figura 20).



Figura 20. Daños por estimulante de pasta brasileña en la campaña 2022 en las parcelas de Cobeta, Guadalajara (arriba) y Huerta del Marquesado, Cuenca (abajo).

6. Discusión y conclusiones de viabilidad.

La multitud de factores que influyen en la producción de la resina, climatología, suelos, genética de los individuos, orientaciones, entalladura, etc., hacen que los resultados obtenidos para este ensayo, que consta de una campaña reducida (2021) y una completa (2022), no sean definitivas, pero son la base de futuros estudios de larga duración. Se espera realizar una mejora de la toma de datos en futuras experiencias con las que implementar una base de datos de largo plazo, en el que los datos recogidos en este proyecto puedan servir de base para la obtención de resultados robustos y conclusiones que puedan generar información para desarrollar herramientas con las que optimizar sistemas de resinación en cada sitio y previsión atmosférica anual.

Para ello, sería necesario mantener parcelas de experimentación durante múltiples campañas y aumentar el número de Livinglabs para aumentar el rango de las variables monitorizadas, tanto de métodos de producción (comparada con la tradicional), material de trabajo (brocas, bolsas, apliques, baterías, etc.), terreno (pendientes, suelos, etc.), masas (densidad, poblaciones, grosor de corteza...) o climatología (distintos años en zonas de diversas altitudes/latitudes). Cuanto mayor sea este rango, menor será el ruido analizado debido a posibles efectos puntuales de los factores que afectan a la producción. Con todo esto, de los resultados obtenidos se sacan algunas conclusiones que pueden ser base para futuras hipótesis y diseños experimentales:

- La pica mecanizada con taladro y extracción en bolsa cerrada, incluyendo estimulante de baja acidez como pasta Cunningham o brasileña, puede ser una metodología eficaz con mejoras en metodología y aplicable en ciertos casos, como zonas de difícil acceso, personal con poca experiencia o condiciones de extracción que produzcan resina durante más de una pica.
- La pica mecanizada con taladro y extracción en bolsa cerrada, de manera general, suele tener menor producción que la tradicional (13,9% menos en nuestro estudio), pero permite ahorro de tiempo y esfuerzo y se consigue producto sin impurezas ni agua.
- La diferencia de producción se reduce con el uso de una segunda bolsa que permite recogida de resina el doble de tiempo, lo que puede reducir las diferencias

de producción, especialmente el periodo después del verano en años con sequía estival pronunciada y alta precipitación, pero altas temperaturas otoñales.

- El material utilizado en el proyecto puede mejorar con la duración de la batería y el rendimiento de la broca (se desfila con el uso). También se incide en el implante que con leves mejoras de tamaño y pendiente de la boca mejoraría, así como el punto de unión con la bolsa que mejoraría si estuviese centrado y se facilitase la inserción y extracción de la misma.
- La afección al cambium del sistema de pica mecanizado es bajo, especialmente con estimulantes de baja acidez, aunque se han encontrado casos de afecciones bióticas y/o abióticas mayores que en tradicional.