

Iniciativas Innovadoras para aprovechamiento y transformación sostenibles de productos forestales no maderables. Acrónimo: "Del Bosque a tu Casa" (DBC)



Cristina Rodríguez Pajares

14/10/24

1. SEGUIMIENTO DE LA LÍNEA FORESTAL

Hasta el momento, ya se han llevado a cabo los viajes necesarios a todos los municipios: Oliete, Balsa de Ves, Enguera, Andilla y Villanueva del Duque. En estos lugares se prepara el inventario de cara a conocer los recursos disponibles y los tratamientos de la vegetación que se debe eliminar, como es en el caso de Andilla y Enguera.

1.1. INVENTARIOS

1.1.1. Balsa de Ves

La información de Balsa de Ves ha sido proporcionada por la técnico contratada en dicho municipio, la cual ha facilitado un listado con la referencia catastral de las parcelas de aquellas personas interesadas en participar en el proyecto. Uno de los aspectos positivos de que el aprovechamiento sea de olivo es que dada su relevancia económica sus dueños conocen bien la producción que se obtiene de sus olivares. Por eso, nos han comentado que la producción promedio es de 5 kg/olivo, aunque como es de esperar, en tiempos de sequía o heladas la producción es cero debido a una pérdida de las cosechas.

Los olivares pertenecen a 6 propietarios, entre los que se incluye el Ayuntamiento. El número total de olivos es de 1.580. Puesto que conocemos que la producción de olivas es de 5 kg/olivo, se puede hacer una estimación de la producción total de los olivos de Balsa de Ves, este dato asciende a la cantidad de 7.900 kg de oliva.

1.1.2. Oliete

En la anterior memoria se explicó con mayor detalle el proceso que se siguió, aquí se redacta un breve resumen: lo que se ha buscado con el diseño del estudio era conocer la productividad de las ramas, la cantidad de hojas secas que produce cada árbol y la diferencia entre las diferentes variedades. A partir de esta información, se analiza la viabilidad y la forma en la que se puede llevar a cabo el proceso de aprovechamiento de las hojas de olivo. Dado que las hojas que se van a aprovechar son de cultivo de olivar en ecológico, fue en estas parcelas donde se llevó a cabo el estudio. El análisis se llevó a cabo siguiendo dos líneas: averiguar la cantidad de producto, en este caso hojas, que se obtiene de cada rama según la variedad, y contabilizar el número total de ramas productivas por cada árbol de cada variedad.

Se escogieron 5 árboles aleatorios de cada variedad, todos dentro de la misma parcela, de los cuales se seleccionaron 6 ramas “productivas”, según la metodología que se desarrolló con anterioridad, procedentes de las podas de cada individuo, 3 de la cara norte y 3 de la cara sur. Estas ramas se pesaron juntas para cada árbol, conociendo así el peso total de 6 ramas. Además, para obtener una aproximación del número de ramas productivas que se pueden obtener por cada árbol, se contabilizaron el total de dichas ramillas de las podas.

1.1.2.1. Estadística de la evaluación de la biomasa de ramas de Oliete y Alloza

Como es de esperar, es notable la variabilidad que existe entre variedades de olivo, aunque en el peso medio en fresco de hojas de las 6 ramas productivas medidas, no se ha visto del todo reflejada esta diferencia (ver Tabla 1), puesto que las ramas de Verdeña y Empeltre han pesado lo mismo (0,12 kg), algo más que las de Royal (0,10 kg). Sin embargo, donde se marca la diferencia entre las variedades es más bien el número de las denominadas ramas “productivas”, que asciende a un promedio de 60 en la variedad Empeltre, mientras que para Verdeña se ve más reducida (52,6) hasta alcanzar el mínimo en la Royal con un valor de 42,4 en promedio (ver Tabla 1).

La desviación estándar es de 0,54 kg de hoja seca/árbol para la variedad Royal, 1,44 kg/árbol para la Verdeña y 2,68 kg/árbol para Empeltre, y un coeficiente de variación del 33,33 %, 51,80 % y 78,36 %, respectivamente. El error absoluto real del muestreo fue bastante más alto para Empeltre, de $\pm 0,98$ kg/árbol, $\pm 0,52$ kg/árbol Verdeña, y $\pm 0,20$ kg/árbol la de Royal, lo que equivale a un error de muestreo relativo del 14,29 %, 9,43 % y 6,07 %, respectivamente.

Tabla 1. Estadísticas del estudio de ramas productivas en Oliete sobre las tres variedades estudiadas.

Superficie total parcelas ecológicas		39,18 ha		
Variedad		Royal	Verdeña	Empeltre
Nº árboles total		104	87	2070
Nº árboles estudiados		5	5	5
Estudio	Promedio nº total ramas productivas	42,40	52,60	60,00
	Peso promedio de hoja en seco/árbol	1,62 kg/árbol	2,78 kg/árbol	3,42 kg/árbol
	Desviación estándar	0,54 kg/árbol	1,44 kg/árbol	2,68 kg/árbol
	CV	33,33 %	51,80 %	78,36 %
	Error típico	0,10 kg/rama	0,26 kg/árbol	0,49 kg/árbol
	Error de muestreo absoluto	$\pm 0,20$ kg/rama	$\pm 0,52$ kg/árbol	$\pm 0,98$ kg/árbol
	Error de muestreo relativo	6,07 %	9,43 %	14,29 %

1.1.2.2. Resultados de la evaluación de la biomasa de ramas de Oliete y Alloza

Los datos obtenidos muestran a priori un aumento de producción en este orden: Empeltre>Verdeña>Royal. Esto se debe a que en Empeltre se han obtenido más cantidad de ramas productivas, además de que cada una de ellas poseía un mayor peso de las hojas. Cabe destacar que las podas varían cada año, según lo que haya crecido el árbol desde la última vez que se podó, la necesidad que tenga cada uno de eliminar ramas que sobran y la manera del podador de ejecutar la poda.

Una vez transportadas las hojas al laboratorio, se dejaron secar y se ha calculado que la pérdida de humedad reduce el peso de las hojas aproximadamente en un 56%. Con esta información, sabiendo el peso de las hojas por cada olivo y el nº de pies por cada variedad, se puede conocer la producción total de hojas. Teniendo en cuenta que en estas parcelas se repiten las podas cada 2 años, suponemos que se poda la mitad de árboles de cada variedad cada año, en un año de poda obtenemos los siguientes valores absolutos de producción de hoja en seco directamente aprovechables (Tabla 2):

Tabla 2. Producción de hojas de olivo procedentes de las podas según la variedad.

Variedad	Nº árboles	Peso hoja en fresco por árbol (kg/árbol)	Peso hoja en seco por árbol (kg/árbol)	Producción total de hoja en seco (kg)	Producción total de hoja en seco un año de poda (kg)
Royal	104	4,03	1,62	168,68	84,34
Verdeña	87	6,14	2,78	242,08	121,04
Empeltre	2070	7,31	3,42	7074,43	3537,22

1.1.3. Enguera

NOTA: La selección de los terrenos y municipios que participarían en el proyecto se hizo en base a diferentes criterios con respecto a diferente información de los incendios forestales de cada municipio con aptitud garrofera. Uno de los criterios limitantes era la cercanía a Puntos Estratégicos de Gestión (PEG), y dado que en este municipio las zonas donde existen algarrobos no se encontraban cerca de ningún PEG, se tuvo que descartar el municipio de Mogente.

El diseño del inventario de Enguera (y municipios anexos) comienza con su diseño. Para ello, al tratarse de zonas de distinto tamaño y bastante separadas entre ellas, a partir de un muestreo sistemático sobre toda la superficie (2039,09 ha), se ha optado por tener en consideración posibles características del terreno que puedan influir en la variabilidad del número de algarrobos existentes en campo. Las características que se han tenido en cuenta son la orientación y la pendiente del

terreno, que se han obtenido a partir del Modelo Digital del Terreno, proporcionado por el centro de descargas del CNIG (2024), gracias a las opciones que permite QGIS (QGIS Development Team, 2023). Se han tenido en cuenta las orientaciones, porque a pesar de que a priori no hay diferencias sobre las plantaciones de algarrobo en el pasado en cuanto a las orientaciones, puede que sí haya podido afectar a la mortalidad. Se han cruzado estos datos con la intención de crear 6 categorías (Tabla 3) en las que se pudiera encontrar diferencias. De esta forma se ha visto que la superficie de las 3 categorías de pendiente baja (<15%) dentro de los polígonos seleccionados es mínima en comparación a las otras 3 categorías, inferior al 4% de la superficie total, por ello se han despreciado dichas categorías y se han juntado con la homóloga de pendiente >15%.

Tabla 3. Categorías de clasificación del territorio por orientación y pendiente en Enguera y municipios anexos.

Orientación*	Pendiente	Código de la categoría	Superficie (ha)
Norte	< 15%	1	23,26
Norte	>= 15%	2	537,82
Sur	< 15%	3	24,24
Sur	>= 15%	4	461,31
Intermedia (Este-Oeste)	< 15%	5	36,58
Intermedia (Este-Oeste)	>= 15%	6	956,32

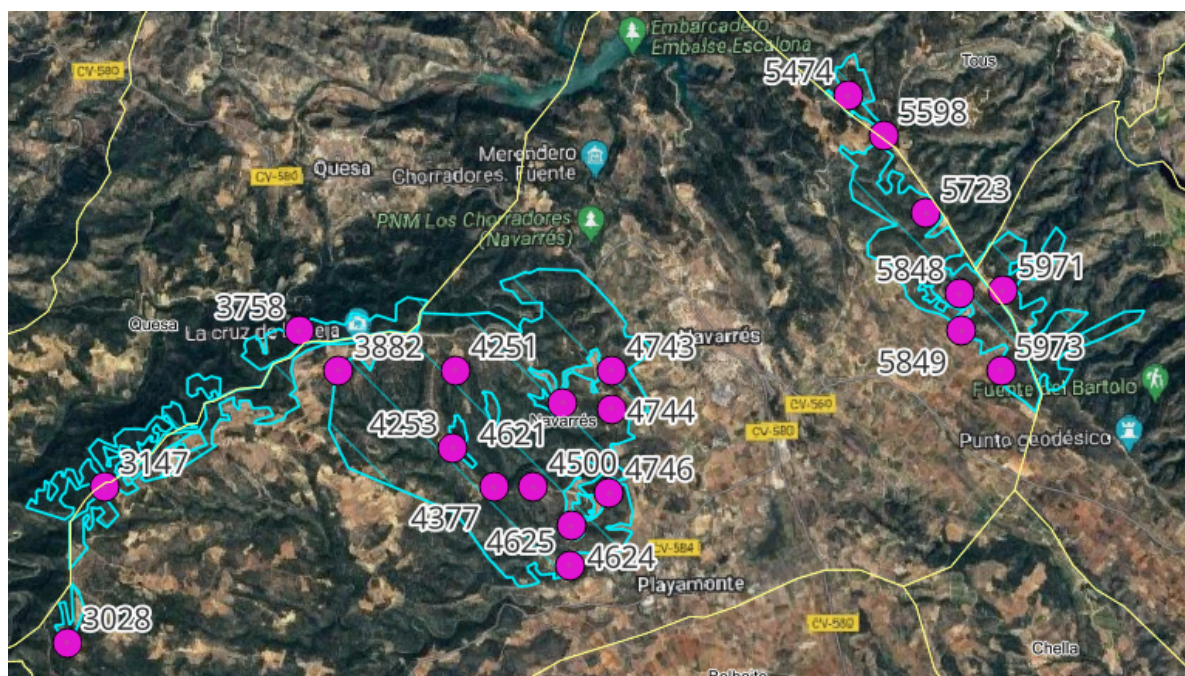
*La estimación de la orientación se ha modificado 22,5° en todas ellas en el sentido de las agujas del reloj. Esto se debe al ángulo de inclinación del eje axial de la Tierra con respecto al plano orbital del Sol por la eclíptica.

Desde gabinete, debido a la elevada cantidad actual de vegetación natural que se encuentra sobre los bancales abandonados, para hacer una estimación previa de la densidad de algarrobos se ha hecho un preinventario observando la imagen satelital del vuelo americano (1956-1957) proporcionada por el CNIG. Con ese propósito, se ha creado una malla de 400 m x 400 m abarcando toda la extensión garrofera en la aplicación QGIS, donde cada cruce de líneas que se encuentre dentro de los polígonos seleccionados es un punto de inventario (parcela). En cada uno de estos puntos, considerando parcelas circulares de 25 m de radio se cuantifica el nº de árboles que hay y se ha anotado también si pertenece a bancales arbolados con algarrobo o bancales de olivos (se diferencian por ser plantaciones más jóvenes y ser plantas más ordenadas en el espacio). Una vez obtenidos los datos, se han sacado las densidades de algarrobos por hectárea y con su media y desviación típica, se ha sacado el coeficiente de variación (en adelante, CV); para información más detallada consultar subapartado 2.1.1.1. *Estadística del inventario de Enguera.*

Esta densidad que existía durante los años 1956 y 1957, además de ser aproximada, será superior a la actual ya que, como se ha mencionado anteriormente, muchos de los individuos habrán desaparecido por mortalidad o sustitución de otra especie.

Con este CV aproximado se puede ahora calcular las parcelas necesarias, para lo cual se ha seguido como guía la información dispuesta en el Manual de Ordenación de Montes de Andalucía, donde explican las fórmulas necesarias para ello (de la Hoz et al., 2004). Una vez conocido el número de parcelas a inventariar en campo, las cuales son 28, de la malla previamente mencionada se han elegido en función a (1) la clasificación previamente explicada, es decir, por orientaciones y pendientes y (2) facilidad de acceso por caminos forestales, dichos accesos se han obtenido de las páginas del CNIG y del visor cartográfico de la Comunidad Valenciana. La repartición de parcelas de muestreo se hizo dividiéndolo en proporción a la superficie que ocupa cada orientación (Tabla 3), es decir, 6 parcelas en Norte, 7 Sur, 15 en Este-Oeste. Debe tenerse en cuenta que alguna de las parcelas originales a muestrear ha sido cambiada mientras se llevaba a cabo el inventario, puesto que su acceso no era tan bueno como parecía desde gabinete, y en otras parcelas la problemática que aparecía era que la plantación que había no era de algarrobos, sino de olivos -difícilmente distinguible desde la ortoimagen-. Cabe destacar que al ser un muestreo dirigido, manteniendo las zonas donde cayeron las parcelas dentro de la malla, algunas las hemos movido lo más cerca posible del punto original buscando zonas exclusivamente de bancales abandonados (no monte junto a bancale en la misma parcela), y a su vez cuyo acceso fuera más sencillo.

Las parcelas que finalmente son objeto de inventariación son las mostradas en la Figura 1.



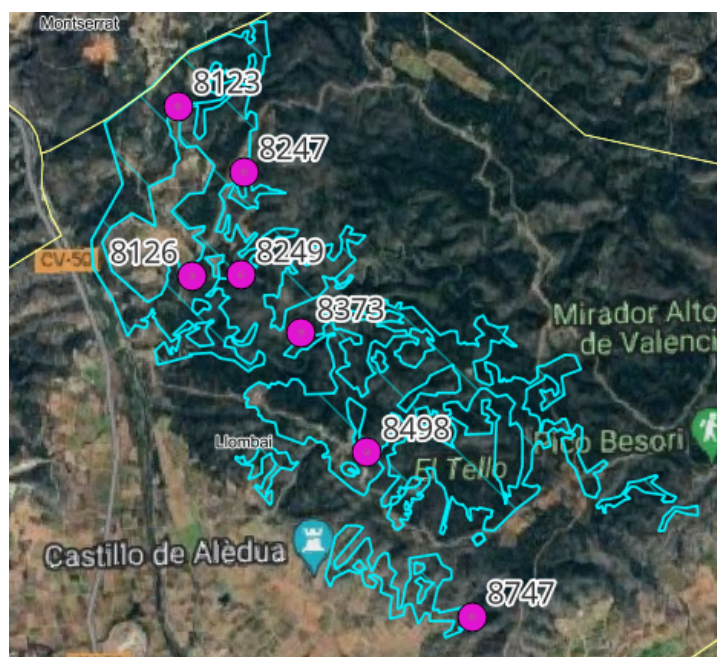


Figura 1. Ubicación sobre el territorio de las parcelas inventariadas en Enguera.

Los inventarios en campo de Enguera se dividieron en dos partes: una en relación al conteo de algarrobos que siguen vivos después de estos años. En algunos casos los bancales han sido invadidos por el pinar (*Pinus halepensis* como única especie acompañante) y en otros fueron sustituidos por olivos. Por otro lado, se ha tenido en cuenta la vegetación acompañante de los algarrobos, es decir, contabilizar aquellos pinos y/o matorrales que deberán ser eliminados con el fin de recuperar el espacio ocupado por los algarrobos.

La información que se ha recogido en los inventarios ha sido la siguiente:

- Algarrobos (parcelas de radio 25 m):
 - N° de pies antiguos, es decir, el mismo árbol que fue plantado el siglo pasado, y n° de troncos del mismo pie, puesto que esta especie generalmente se bifurca antes de la altura normal tomada como referencia en los inventarios forestales (1,30 m). Se han considerado pies >15 cm de diámetro
 - Diámetro normal (a la altura de 1,30 m) tomado con la cinta Pi
 - N° de matas de brotes
 - N° medio de brotes pequeños por cada mata (hasta 7,0 cm de diámetro)
 - N° medio de brotes grandes por cada mata (entre 7,0 y 15,0 cm de diámetro) y su media de diámetro normal
- Pinos (parcelas de radio 10 m):
 - Área basimétrica de la parcela tomado con el relascope de Bitterlich
 - Diámetro normal (a la altura de 1,30 m) medio tomado con la cinta Pi de 4 árboles representativos en orientación N, S, E O
 - Altura media tomada con un hipsómetro vértex de 4 árboles representativos en orientación N, S, E, O
- Matorral (parcelas de radio 5 m):
 - Altura máxima y media del matorral
 - Fracción de cabida cubierta

El estadillo que se llevó a campo para rellenar con la información correspondiente es el que se observa en la Figura 2.

Fecha	Parcela (ID)	Algarrobo (R=25 m)					Pinos (R=10 m)			Matorral (R=10 m)	Matorral (R=5 m)	Hecho	Observaciones
		N	Dn/Rn (cm)	Nº matas	Brotos pequeños N brotes	Brotos grandes N brotes	BAF*N	Dn/Rn (cm)	H (m)	Hmax medio matorral	FCC %		
												Foto	

Figura 2. Estadillo del inventario de Enguera.

1.1.3.1. Estadística del inventario de Enguera y municipios anexos

La variable sobre la que se ha muestreado en este caso ha sido la densidad de algarrobos. Teniendo en cuenta que el radio de las parcelas de muestreo es de 25 metros, el muestreo piloto se ha realizado sobre 85 parcelas, y los datos obtenidos han sido un promedio de 47,75 pies/ha (ver Tabla 4) con una desviación estándar de 24,88 pies/ha y un coeficiente de variación del 52,09%. Con esta información, el nº de parcelas total que se necesitan en el inventario principal con un error de muestreo admisible del 20% es de 28, de las cuales ha resultado que el promedio es de 37,83 pies/ha, con una desviación estándar de 20,39 pies/ha y un CV de 53,90%. El error real de muestreo absoluto fue de $\pm 7,70$ pies/ha, lo que equivale a un error de muestreo relativo del 10,19%.

Tabla 4. Estadísticas del inventario de Enguera sobre la densidad de algarrobos (pies/ha).

Superficie total banales		2039,09 ha
Radio parcelas inventario		25 m
Muestreo piloto	Nº parcelas	85
	Promedio	47,75 pies/ha
	Desviación estándar	24,88 pies/ha
	CV	52,09 %
Inventario	Nº parcelas	28
	Error de muestreo admisible	20 %
	Promedio	37,83 pies/ha
	Desviación estándar	20,39 pies/ha
	CV	53,90 %
	Error típico	3,85 pies/ha

	Error de muestreo absoluto	$\pm 7,70$ pies/ha
	Error de muestreo relativo	10,19 %

Por otro lado, se ha calculado el error del volumen que se ha obtenido a partir del diámetro y alturas de *Pinus halepensis* (Tabla 5) que se detalla en el apartado siguiente. El radio de parcelas en el caso de las mediciones sobre pinos era de 10 metros, ya que la densidad de estos árboles es mayor que la de algarrobos y con esa superficie de parcelas será suficiente, y los datos obtenidos han sido un promedio de 30,0 m³/ha, con una desviación estándar de 18,92 m³/ha y un coeficiente de variación del 63,07%. El error real de muestreo absoluto fue de $\pm 7,16$ m³/ha, lo que equivale a un error de muestreo relativo del 11,92%.

Tabla 5. Estadísticas del inventario de Enguera sobre el volumen con corteza de los pinos (m³/ha).

Superficie total monte		2039,1 ha
Radio parcelas inventario		10 m
Inventario	Nº parcelas	28
	Error de muestreo admisible	20 %
	Promedio	30,00 m ³ /ha
	Desviación estándar	18,95 m ³ /ha
	CV	63,07 %
	Error típico	3,58 m ³ /ha
	Error de muestreo absoluto	$\pm 7,16$ m ³ /ha
	Error de muestreo relativo	11,92 %

1.1.3.2. Resultados del inventario de Enguera y municipios anexas

Del inventario de Enguera, se ha obtenido diferente información con respecto a la flora existente, tanto la que se va a retirar para liberar a los algarrobos de la competencia por luz y nutrientes, como de los algarrobos que se van a aprovechar.

Aunque en el inventario se han tenido en cuenta las orientaciones solamente para tener representatividad del terreno, en la Tabla 6 se muestra el nº total de algarrobos antiguos, de matas (brotes) y de “pies productores” en las tres orientaciones y en el conjunto global sin tener en cuenta esta clasificación. Esto se ha querido reflejar para observar que en la cara sur y este-oeste los algarrobos son más abundantes que en la cara norte, probablemente por su temperamento altamente heliófilo. La diferencia entre el número de algarrobos y matas es notable, siendo estas segundas las más abundantes debido a las cortas de algarrobos que se han producido a lo largo de

los años. Ante este caso, lo que se debe hacer principalmente además de quitar la vegetación natural que ha colonizado los bancales, es potenciar los algarrobos remanentes.

Tabla 6. N° de algarrobos antiguos, matas y pies productores de las parcelas de inventario.

Orientación	Promedio de N° de algarrobos (pies/ha)	Promedio de N° matas de algarrobo (pies/ha)	Promedio de pies productores (pies/ha)
E-O	4,4	34,6	39,0
N	2,5	23,8	26,3
S	6,5	38,6	45,1
Total general	4,5	33,3	37,8

A partir del n° de pies/ha se ha calculado el marco de plantación general aproximado de los bancales, para ver si ha variado mucho, aunque como se ha visto anteriormente, el n° de algarrobos es muy inferior al de matas, por lo tanto estas últimas ayudan a que la densidad de plantación sea más alta. Como se refleja en la Tabla 7, la densidad actual de pies productores (algarrobos adultos junto a matas) es muy similar a la que existía en un inicio. Las matas deben recuperarse para obtener unas condiciones como las iniciales de la plantación y de esta forma optimizar el aprovechamiento de este recurso.

Tabla 7. Marcos de plantación de algarrobos en Enguera y municipios anexas.

Marco plantación inicial	14,5 x 14,5 m
Marco plantación actual sin matas	47,1 x 47,1 m
Marco plantación actual con matas	16,3 x 16,3 m

Por otro lado, se ha calculado el volumen total con corteza de *Pinus halepensis*, puesto que puede suponer un pequeño beneficio económico que reduzca el gasto en la recuperación de los bancales, independientemente del destino de la biomasa (madera, leñas, residuos orgánicos que quedan en el monte, etc). Para ello se han empleado las tarifas de cubicación de la provincia de Valencia (MITERD, 2024b; Figura 3).

Figura 3. Supertarifas aplicables para obtener los valores de los cuatro parámetros dendrométricos característicos por especie, forma de cubicación y parámetro (Fuente: MITERD, 2024b).

Provincia:												
Valencia												
Modelo:												
(1) VCC = a + b (D.n.) ² H.t.				(14) IAVC = p (D.n.) ^q								
(7) VSC = a + b VCC + c VCC ²				(16) IAVC = a + b D.n. ²								
(8) IAVC = a + b VCC + c VCC ²				(17) IAVC = a + b D.n. + c D.n. ²								
(10) VLE = a + b VCC + c VCC ²				(19) IAVC = a + b D.n. + c D.n. ² + d D.n. ³								
(11) VCC = p (D.n.) ^q (H.t.) ^r				(20) IAVC = a + b D.n. + d D.n. ³								
(12) VLE = p (D.n.) ^q				(21) IAVC = c D.n. ² + d D.n. ³								
(13) IAVC = a + b (D.n. - D.n.m.)												
Especie	Parámetro	F.c.	Modelo	a	b	c	d	p	q	r	D.n.m	
Pinus halepensis	VCC	2	11	-	-	-		0,0010409	1,90943	0,72076	-	
Pinus halepensis	VCC	3	11	-	-	-		0,0007449	2,10045	0,28030	-	
Pinus halepensis	VCC	5	11	-	-	-		0,0024530	1,81280	0,43771	-	

La forma de cubicación de cada especie se ha escogido según lo descrito en el Anexo 6 del documento de Descripción de los códigos de la base de datos Sig del Cuarto Inventario Forestal Nacional (MITERD, 2024a). Las formas a las que se puede asemejar un árbol se clasifican en las siguientes:

“Forma 1. Árboles fusiformes prácticamente en todo su fuste, con troncos maderables, limpios y derechos de más de 6 m, flecha inferior al 1% de su longitud, veta no torcida y diámetro normal mayor de 20 cm.

Forma 2. Árboles que cumplan las cuatro condiciones siguientes: ser fusiformes, tener troncos maderables de 4 o más metros, ramificarse por la parte superior y no pertenecer a la forma 1.

Forma 3. Árboles fusiformes pequeños, en los que el diámetro del fuste de 75 mm queda por debajo de los 4 m de altura.

Forma 4. Árboles cuyo tronco principal se ramifica antes de los 4 m de altura y que pertenezcan a algunas de las siguientes especies 007, 012, 016, 023, 041, 042, 043, 044, 045, 046, 047, 048, 049, 055, 056, 057, 066, 067, 071, 072, 074, 075, 079, 094, 243, 244, 245, 255, 256, 257, 294, 355, 356, 357, 455, 456, 457, 557, 657, 757, 857.

Forma 5. Árboles cuyo tronco principal es tortuoso, está dañado o es muy ramoso, por lo que no admite la clasificación en formas 1, 2 o 3. También pies de altura de fuste menor de 4 m si son de especies diferentes a las de los códigos 4 y 6.

Forma 6. Árboles descabezados o trasmochos a los que se les ha cortado la parte superior del tronco y las ramas en puntos próximos a su inserción en el tronco y que pertenezcan a algunas de las siguientes especies: 041, 042, 043, 055, 056, 071, 072, 094, 243, 255, 256, 294, 355, 356, 455, 456.”

La forma de cubicación seleccionada para *Pinus halepensis* es la nº 5, ya que al ser árboles que se han crecido de manera natural en una masa muy densa, no han sido podados ni en muchos casos han podido crecer con rectitud. Una vez escogidas las formas de árboles, se accede a las tarifas de cubicación de la Figura 3 y se calculan los valores de volumen.

Con respecto a los individuos de *Pinus halepensis*, como se refleja en la Tabla 8, hay bastantes pinos no muy grandes, ya que su volumen es bajo para la densidad presente.

Tabla 8. Información de los árboles de *Pinus halepensis* de las parcelas de inventario en Enguera y municipios anexos.

Promedio de N (pies/ha)	Promedio de G (m ² /ha)	Promedio de VCC (m ³ /ha)
314,0	9,4	30,0

Sobre los matorrales, se trata de especies variadas. La mayor densidad la abarcan los de talla baja (brezos, romeros, aliagas y jaras), aunque, la altura media de las parcelas se ve algo mayor (ver Tabla 9), debido a la gran altura de algunos individuos de mayor porte (lentiscos, enebros, sabinas y coscojas). La fracción de cabida cubierta, es decir, la proporción de la superficie de la parcela cubierta por la proyección en el suelo de los matorrales, es muy variable según la parcela.

Tabla 9. Altura y fracción de cabida cubierta de los matorrales de las parcelas de inventario en Enguera y municipios anexos.

Promedio de altura media (m)	Promedio de altura máxima (m)	Promedio de Fracción de cabida cubierta (%)
1,0	2,2	61,3

Como datos finales, se puede ver en la Tabla 10 que la cantidad total de algarrobos productores en toda la superficie aprovechable del proyecto se estima en 77.146 pies. En cuanto a los pinos, a diferencia del crecimiento lento que presenta el algarrobo, esta especie se desarrolla con mucha mayor rapidez, por lo que son mucho más numerosos que los algarrobos (640275 pies), lo que se traduce en 61172,7 m³ de biomasa a eliminar.

Tabla 10. Datos finales del inventario de Enguera.

Algarrobo	Algarrobos adultos	Densidad	5 pies/ha
			9273 pies
	Matas	Densidad	34 pies/ha
			67874 pies
	Pies productores	Densidad	38 pies/ha
			77146 pies
Pino carrasco		Densidad	314 pies/ha
			640369,5 pies
		Volumen	30 m ³ /ha
			61174,8 m ³

1.1.4. Andilla

En cuanto a los inventarios de Andilla (y municipios anexos) se realizaron de forma análoga a los de Enguera, también muy separadas en el espacio, de forma que debe ajustarse la cantidad de datos que se pueden recoger en el inventario con el tiempo del que dispongamos.

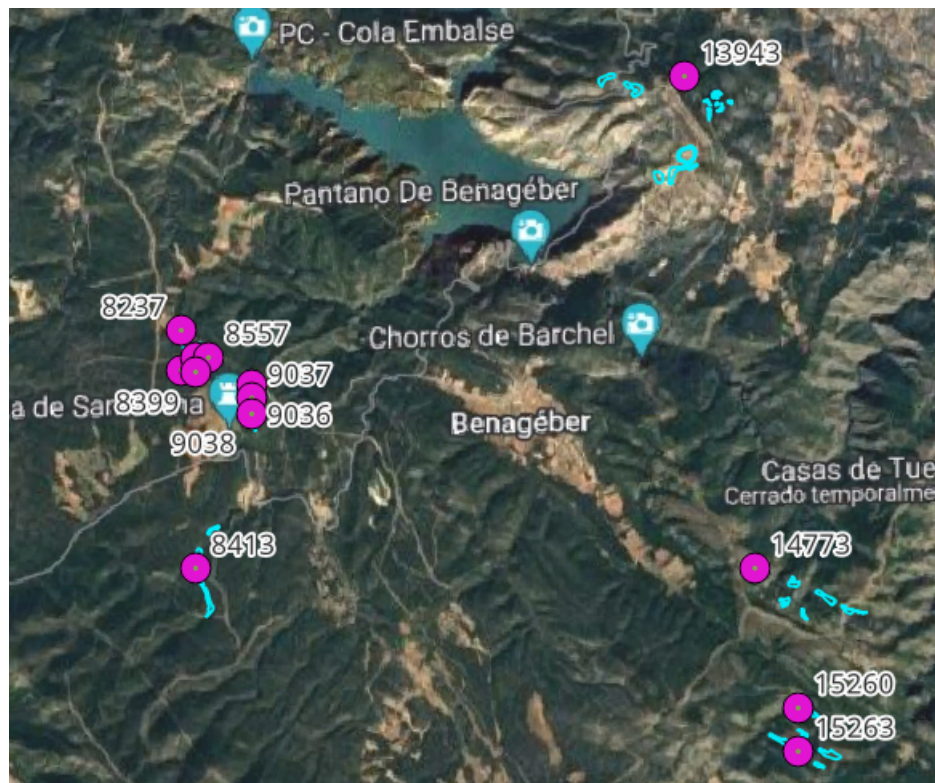
A diferencia del inventario de Enguera, la información que recabamos fue únicamente acerca de la vegetación a eliminar, dado que los bancales abandonados sobre los que se encuentran los rodales no habían sido cultivados con especies arbóreas como era el algarrobo en Enguera.

Debido a la dificultad que se encontró *in situ* en Enguera para realizar el inventario en las pendientes más elevadas, en este caso se ha limitado la pendiente máxima al 20%, para lo cual se consultó la capa online (Web Map Service -WMS-) del CNIG. De igual manera, en Andilla no se han considerado las orientaciones, puesto que no existiría mortalidad al tratarse de bancales vacíos. Asimismo, en este inventario se ha tenido en cuenta la aptitud trufera del territorio, clasificada por la Generalitat en media y alta.

Para el diseño del inventario de Andilla, el muestreo elegido es el sistemático, se estimó conveniente hacer las parcelas circulares de radio 10 m; con esto, primero se calculó el nº de parcelas del muestreo piloto en función de la superficie total de los bancales (268,6 ha) según lo indicado en el Manual de Ordenación de Montes de Andalucía (de la Hoz et al., 2004), cuyo resultado fue de 35 parcelas (consultar subapartado 2.1.2.1. *Estadística del inventario de Andilla*). La ubicación de las parcelas se ha determinado en base a una malla de 200 x 200 m sobre la zona de estudio de forma análoga a Enguera. Para elegir el número exacto de dichas parcelas de la malla en el territorio, además de tener en cuenta (1) que la pendiente sea <20% y (2) que el acceso a los bancales sea bueno (mirando el CNIG y visor cartográfico de la Comunidad Valenciana), se atendió (3) a la clasificación del suelo según su aptitud trufera, que debido a que la superficie de la aptitud alta es bastante superior a la aptitud media (198,4 ha frente a 70,2 ha) y se trata de rodales muy separados en el espacio, se ha considerado más adecuado equilibrar el número de parcelas a estudiar en lo que se refiere a esta aptitud, es decir, como 20 parcelas para alta y 15 para media.

Una vez en campo, tras la toma de datos de estas parcelas, se calculó el coeficiente de variación para obtener el número definitivo de parcelas necesarias, el cual tuvo un valor de 18. Siendo este valor inferior al número de parcelas del muestreo piloto, las 35 parcelas iniciales son las mismas que servirán para el inventario final.

De igual forma que en Enguera, al ser un muestreo dirigido, manteniendo las zonas donde cayeron las parcelas dentro de la malla, algunas parcelas se han movido ligeramente con la intención de buscar zonas exclusivamente de bancales abandonados, y de que el acceso fuera más sencillo. Las parcelas que finalmente son objeto de inventariación son las mostradas en la Figura 4.



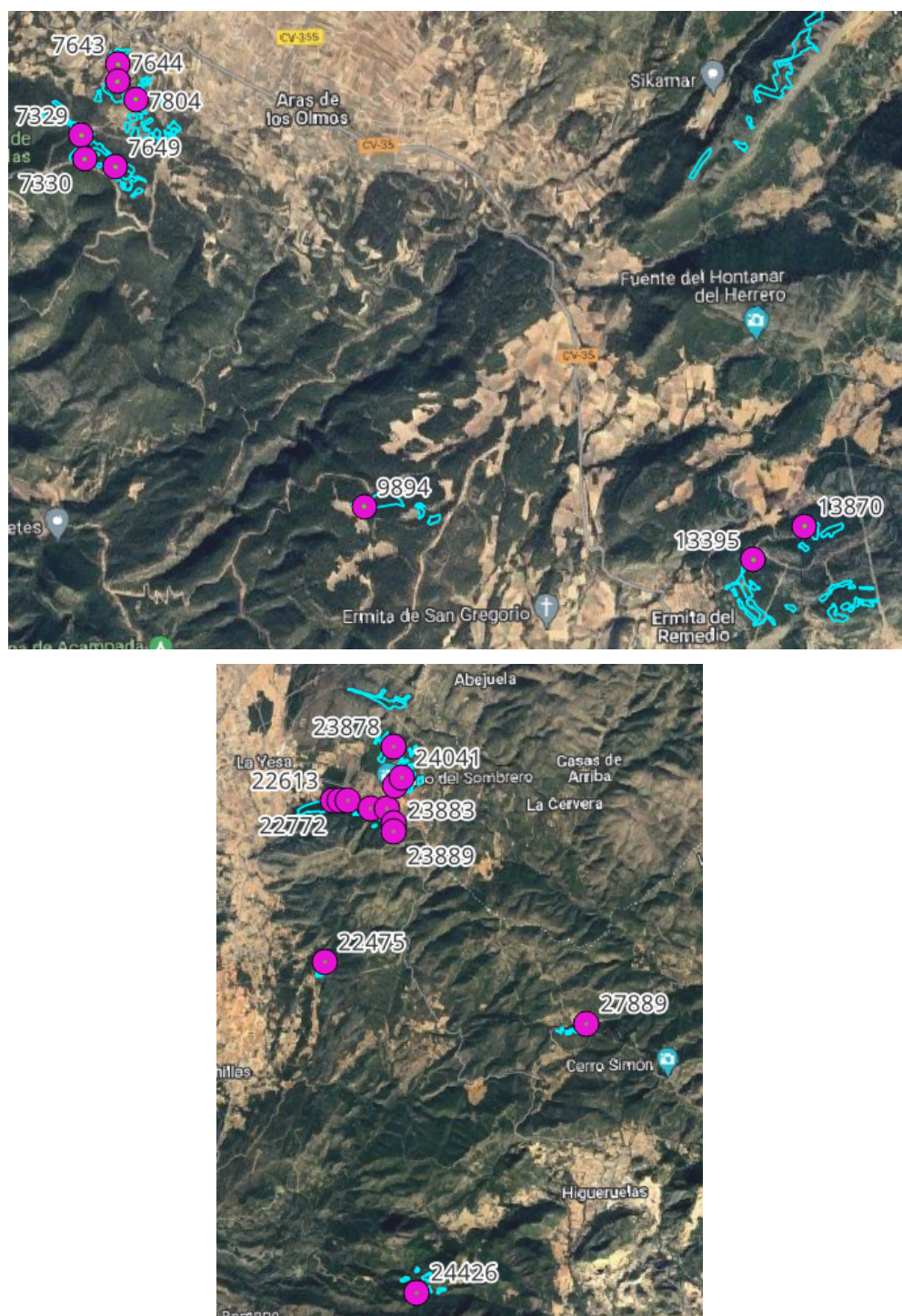


Figura 4. Ubicación sobre el territorio de las parcelas inventariadas en Andilla.

Los inventarios en campo de Andilla se centraron en cuantificar la vegetación existente en los bancales donde los pinos y/o matorrales que han invadido estos espacios deben eliminarse. Dado que en esta ubicación de Andilla y alrededores las especies arbóreas son de más de una especie, para obtener una mayor precisión de los resultados, se recogerán datos individuales por cada especie. En cuanto a la información que se obtendrá en campo, se ha optado por mirar las tarifas de precios de trabajos forestales de TRAGSA, a partir de la cual, considerando que aproximadamente la masa forestal sería similar a la de Enguera, se han escogido las que más

podrían adaptarse a la masa forestal existente y contabilizar los ejemplares en función a esa clasificación que ellos hacen para facilitar posteriormente la realización del presupuesto. Después de ver dichas tarifas, se ha dividido la forma de eliminación de la vegetación en dos tipos: una parte más fina (matorrales y árboles pequeños de diámetro basal < 8 cm) que se ejecutará de forma manual con una motodesbrozadora de cuchillas, y otra más gruesa para individuos (arbóreos o de matorral) a partir de 8 cm de diámetro basal que también se eliminará manualmente mediante una motosierra. A partir de la clasificación que establece TRAGSA las clases diamétricas que se han establecido son las siguientes: <12 cm (desde que la planta tiene un diámetro basal > 8 cm hasta los 12 cm de diámetro normal), 12-20 cm, 20-30 cm y > 30 cm. Cabe destacar que el diámetro mínimo inventariable que se ha elegido es de 8 cm.

La información que se ha recogido en los inventarios ha sido la siguiente:

- Pinos (parcelas de radio 10 m):
 - Área basimétrica de la parcela tomada con el relascopio de Bitterlich
 - Especie
 - N° de pies por cada clase diamétrica (CD) establecida
 - Altura de dos individuos representativos de cada CD tomada con un hipsómetro vértex
- Matorral (parcelas de radio 5 m):
 - Clase diamétrica media de diámetro basal a la que pertenecen
 - Altura máxima y media del matorral
 - Fracción de cabida cubierta

El estadillo que se llevó a campo para rellenar con la información correspondiente es el que se observa en la Figura 5.

Fecha	ID Parcela	Pinos (R=10 m)												Matorral (R=10 m)		Matorral (R=5 m)	Foto	Observaciones
	BAF	Especie 1:				Especie 2:				Especie 3:				CD (<3//3-6//6-8)	Hmax	FCC %		
		CD	N° pies	H1 (m)	H2 (m)	CD	N° pies	H1 (m)	H2 (m)	CD	N° pies	H1 (m)	H2 (m)	Hmedia				
		<12				<12				<12								
		12-20				12-20				12-20								
		20-30				20-30				20-30								
		>30				>30				>30								
	BAF	Especie 1:				Especie 2:				Especie 3:				CD (<3//3-6//6-8)	Hmax	FCC %		
		CD	N° pies	H1 (m)	H2 (m)	CD	N° pies	H1 (m)	H2 (m)	CD	N° pies	H1 (m)	H2 (m)	Hmedia				
		<12				<12				<12								
		12-20				12-20				12-20								
		20-30				20-30				20-30								
		>30				>30				>30								

Figura 5. Estadillo del inventario de Andilla.

1.1.4.1. Estadística del inventario de Andilla y municipios anexos

La variable sobre la que se ha muestreado ha sido el área basimétrica de los pinos que se han desarrollado en las parcelas. Como se ha mencionado anteriormente, las parcelas de muestreo tendrán 10 metros de radio. Los datos obtenidos en el muestreo piloto (y en este caso también del inventario) con un error de muestreo admisible del 20%, han sido un promedio de 19,37 m²/ha (ver Tabla 11), con una desviación estándar de 8,16 m²/ha y un coeficiente de variación del 42,11%. El error de muestreo es de ±2,76 m²/ha, lo que equivale a un error de muestreo relativo del 7,12%.

Tabla 11. Estadísticas del inventario de Andilla sobre el área basimétrica de los pinos (m²/ha).

Superficie total monte		268,6 ha
Radio parcelas inventario		10 m
Inventario	Nº parcelas	18
	Error de muestreo admisible	20 %
	Promedio	19,37 m ² /ha
	Desviación estándar	8,16 m ² /ha
	CV	42,11 %
	Error típico	1,38 m ² /ha
	Error de muestreo absoluto	±2,76 m ² /ha
	Error de muestreo relativo	7,12 %

1.1.4.2. Resultados del inventario de Andilla y municipios anexos

A partir del inventario, se ha podido obtener información interesante de cara a la hora de recuperar los bancales abandonados para su plantación trufera. A diferencia de Enguera, las especies presentes en este espacio son más diversas, debido a que el entorno se ubica en una zona más montañosa con diferentes condiciones climatológicas, por lo tanto además de *Pinus halepensis*, se ha visto *Pinus nigra*, *Pinus pinaster*, *Juniperus oxycedrus*, *Juniperus thurifera* y *Quercus ilex*.

Se ha calculado el volumen total con corteza de todas las especies maderables presentes en los rodales, puesto que puede suponer un pequeño beneficio económico que reduzca el gasto económico en la recuperación de los bancales, independientemente del destino de la biomasa (madera, leñas, residuos orgánicos que quedan en el monte, etc). Para ello se han empleado las tarifas de cubicación de la provincia de Valencia (MITERD, 2024b; Figura 6, Figura 7, Figura 8 y Figura 9).

Pinus nigra	VCC	2	11	-	-	-	0,0004939	1,98976	0,91272	-
Pinus nigra	VCC	3	11	-	-	-	0,0001278	2,42845	0,38225	-
Pinus nigra	VCC	5	11	-	-	-	0,0015660	1,91120	0,41883	-

Figura 6. Tarifas de cubicación de Valencia de volumen con corteza para Pinus nigra (Fuente: MITERDb, 2024b).

Pinus pinaster	VCC	2	11	-	-	-	0,0005494	1,98122	0,86125	-
Pinus pinaster	VCC	3	11	-	-	-	0,0003990	2,24730	0,20673	-
Pinus pinaster	VCC	5	11	-	-	-	0,0005494	1,98122	0,86125	-

Figura 7. Tarifas de cubicación de Valencia de volumen con corteza para Pinus pinaster (Fuente: MITERDb, 2024b).

Juniperus thurifera	VCC	2	11	-	-	-	0,0028903	1,71624	0,70819	-
Juniperus thurifera	VCC	3	11	-	-	-	0,0028903	1,71624	0,70819	-
Juniperus thurifera	VCC	5	11	-	-	-	0,0028903	1,71624	0,70819	-

Figura 8. Tarifas de cubicación de Valencia de volumen con corteza para J. thurifera (Fuente: MITERDb, 2024b).

Quercus ilex	VCC	4	11	-	-	-	0,0014642	1,78597	0,64883	-
--------------	-----	---	----	---	---	---	-----------	---------	---------	---

Figura 9. Tarifas de cubicación de Valencia de volumen con corteza para Quercus ilex (Fuente: MITERDb, 2024b).

De igual manera que en el inventario de Enguera, la forma de cubicación de cada especie se ha escogido según lo descrito en el Anexo 6 del documento de Descripción de los códigos de la base de datos Sig del Cuarto Inventario Forestal Nacional (MITERD, 2024).

La forma de cubicación seleccionada para *Pinus halepensis*, *Pinus pinaster* y *Pinus nigra* es la nº 5, ya que al ser árboles que se han crecido de manera natural en una masa muy densa, no han sido podados ni en muchos casos han podido crecer con rectitud. En el caso de *Quercus ilex*, la forma de cubicación es la nº4. La tarifa de cubicación de *Juniperus oxycedrus* no existe, por lo que se ha asemejado a la de *Juniperus thurifera*, que en ambos casos se usará la forma de cubicación nº 5.

Una vez escogidas las formas de árboles, se accede a las tarifas de cubicación de las Figuras 6-9 y se calculan los valores de volumen. Como diámetro de cada clase diamétrica se ha escogido el centro de cada clase, es decir: 10, 16, 25 y 35. Cabe destacar que para los árboles >30 cm se ha tomado 35 como diámetro medio porque fue el valor medio aproximado que se vió en campo.

Tras el inventario se conoce la densidad de arbolado y su volumen referido a la hectárea, tal y como se refleja en la Tabla 12 y Tabla 13. Según la aptitud trufera, la media presenta valores ligeramente más altos de densidad y volumen. Sin embargo, la superficie de aptitud media (70,2 ha) es muy inferior a la alta (198,4 ha), por lo que los valores absolutos serán muy inferiores. Cabe destacar que en ambas zonas algunos pies estaban muertos por rotura o caída, y en algunas parcelas había habido aprovechamientos y quedaban los tocones en el suelo.

Tabla 12. Información de la vegetación maderable de las parcelas de inventario de aptitud trufera media. G: área basimétrica y VCC: volumen con corteza.

Especie	Suma de N° pies (pies/ha)	Suma de G (m2/ha)	Suma de VCC (m3/ha)
Enebro rojo (<i>Juniperus oxycedrus</i>)	64	0,5	1,3
<12	64	0,5	1,3
Pino carrasco (<i>Pinus halepensis</i>)	543	17,5	57,9
<12	160	1,3	3,9
12-20	191	3,8	12,7
20-30	128	6,3	20,3
>30	64	6,2	21,1
Pino rodeno (<i>Pinus pinaster</i>)	128	5,5	33,4
<12	32	0,3	0,6
12-20	32	0,6	3,2
20-30	32	1,6	8,8
>30	32	3,1	20,7
Encina (<i>Quercus ilex</i>)	160	2,0	3,9
<12	96	0,8	1,5
12-20	64	1,3	2,3
Total general	895	25,6	96,5

Tabla 13. Información de la vegetación maderable de parcelas de inventario de aptitud trufera alta.
G: área basimétrica y VCC: volumen con corteza.

Especie	Suma de N° pies (pies/ha)	Suma de G (m2/ha)	Suma de VCC (m3/ha)
Enebro rojo (<i>Juniperus oxycedrus</i>)	64	0,9	3,5
<12	32	0,3	0,8
12-20	32	0,6	2,7
Sabina albar (<i>Juniperus thurifera</i>)	64	0,9	3,5
<12	32	0,3	0,8
12-20	32	0,6	2,7
Pino carrasco (<i>Pinus halepensis</i>)	256	10,0	33,5
<12	32	0,3	0,7
12-20	96	1,9	6,8
20-30	96	4,7	15,8
>30	32	3,1	10,2
Pino laricio (<i>Pinus nigra</i>)	319	8,8	29,7
<12	32	0,3	0,7
12-20	191	3,8	12,8
20-30	96	4,7	16,2
Pino rodeno (<i>Pinus pinaster</i>)	128	5,5	27,4
<12	32	0,3	0,8
12-20	32	0,6	2,4
20-30	32	1,6	6,9
>30	32	3,1	17,4
Total general	831	26,1	97,8

Destaca que en la aptitud trufera alta aparecen especies que no están en los de altitud media, como la sabina albar (*Juniperus thurifera*) y pino laricio (*Pinus nigra*), por el contrario, la encina (*Quercus ilex*) solamente está en aptitud media.

Sobre los matorrales, se trata de especies variadas, similares a las que aparecen en Enguera, siendo la mayoría los de talla baja (brezos, romeros, aliagas y jaras), y otras especies leñosas como los enebros incrementan la altura media de la vegetación arbustiva de las parcelas (ver Tabla 14). De igual manera que en Enguera, la fracción de cabida cubierta, es muy variable según la parcela.

Tabla 14. Altura y fracción de cabida cubierta de los matorrales de las parcelas de inventario en Andilla.

Aptitud	Promedio de altura máxima	Promedio de altura media	Promedio de FCC
Alta	2,6	1,2	55,3
Media	3,1	1,4	51,3
Total general	2,8	1,3	53,5

Como datos finales, se puede ver en las Tabla 15 y Tabla 16 que la cantidad total de volumen maderable a eliminar se estima en 6.771,2 m³ de madera, procedentes de 62.829 pies en las parcelas de aptitud trufera media. En las de aptitud trufera alta estos valores casi se triplican, como se ha comentado con anterioridad, debido a su mayor extensión en el territorio a 164.875 pies de volumen maderable 19.400,7 m³.

Tabla 15. Datos finales del inventario de Andilla y municipios anexos en zona de aptitud trufera media.

Enebro rojo (<i>Juniperus oxycedrus</i>)	Densidad	64 pies/ha
		4493 pies
	Volumen	1,3 m3/ha
		89,1 m3
Pino carrasco (<i>Pinus halepensis</i>)	Densidad	543 pies/ha
		38119 pies
	Volumen	57,9 m3/ha
		4068,0 m3
Pino rodeno (<i>Pinus pinaster</i>)	Densidad	128 pies/ha
		8986 pies
	Volumen	33,4 m3/ha
		2342,9 m3
Encina (<i>Quercus ilex</i>)	Densidad	160 pies/ha
		11232 pies
	Volumen	3,9 m3/ha
		271,2 m3
Pies total por ha		895 pies/ha
Pies total		62829 pies
Volumen total por ha		96,5 m3/ha
Volumen total		6771,2 m3

Tabla 16. Datos finales del inventario de Andilla y municipios anexos en zona de aptitud trufera alta.

Enebro rojo (<i>Juniperus oxycedrus</i>)	Densidad	64 pies/ha
		12698 pies
	Volumen	3,5 m3/ha
		702,9 m3
Sabina albar (<i>Juniperus thurifera</i>)	Densidad	64 pies/ha
		12698 pies
	Volumen	3,5 m3/ha
		702,9 m3
Pino carrasco (<i>Pinus halepensis</i>)	Densidad	256 pies/ha
		50792 pies
	Volumen	33,5 m3/ha
		6655,1m3
Pino laricio (<i>Pinus nigra</i>)	Densidad	319 pies/ha
		63291 pies
	Volumen	29,7 m3/ha
		5899,7 m3
Pino rodeno (<i>Pinus pinaster</i>)	Densidad	128 pies/ha
		25396 pies
	Volumen	27,4 m3/ha
		5440,0 m3
Pies total por ha		831 pies/ha

Pies total	164875 pies
Volumen total por ha	97,8 m3/ha
Volumen total	19400,7 m3

1.1.5. Villanueva del Duque

Tal y como se ha llevado a cabo en Andilla y Enguera, donde son varios los municipios que participan bajo el nombre del principal, en Villanueva del Duque se ha agregado Hinojosa del Duque. Inicialmente Belalcázar también estaba previsto que se incluyera, aunque finalmente se ha tenido que descartar, debido a que la parcela que se contemplaba a pesar de ser pública no pertenece a este municipio, sino a una asociación de varias localidades de Extremadura. No obstante, quizás se añada otra parcela de Belalcázar ya que el Alcalde va a hablar con varias personas para conseguir una dehesa privada donde se pudiera recoger la bellota.

Para la realización de los inventarios se han escogido parcelas públicas de estos dos municipios. En el caso de Villanueva la parcela de aprovechamiento real va a ser más reducida que la del inventario (17,5 ha), pues alquilan el resto de la dehesa para uso agrícola y ganadero y no se podría utilizar la bellota de dicha dehesa. Este espacio aprovechable de Villanueva consiste en un área de esparcimiento con barbacoas, mesas de picnic y un centro de deportes de aventura. La superficie del inventario de Villanueva es de 551,3 ha y la de Hinojosa 285,8 ha.

El producto que se va a aprovechar en esta zona es la bellota de encina. Puesto que en la época del año en que se ha realizado el inventario no ha sido posible hacer un muestreo de bellota en campo, según lo indicado por Fernández-Rebollo y Carbonero (2007) se puede hacer una estimación bastante aproximada de la producción de bellotas por m2 de superficie de proyección de la copa. Para ello se ha utilizado el método de LiDAR (Light Detection and Ranging) para determinar la superficie de proyección de las copas que forman la dehesa. A partir de los datos LiDAR también se va a conseguir obtener el nº de pies de la dehesa.

Para obtener la superficie de copas de Villanueva en los dos municipios (Villanueva del Duque e Hinojosa del Duque) se han empleado datos LiDAR descargados de la página web del CNIG (2024). Estos datos permiten obtener puntos en las 3 dimensiones a partir de un pulso láser aéreo desde un sensor activo. Se ha trabajado sobre cada municipio con archivos individuales para facilitar el procedimiento y la rapidez de procesamiento del ordenador. Primero se han unido las distintas capas LiDAR para cada uno de los municipios y se han visualizado en los softwares FugroViewer y FUSION.

Desde FUSION se han normalizado los datos, es decir, se ha recalculado las alturas de los árboles conociendo la altura de la superficie del suelo sobre el nivel del mar. Posteriormente, se han probado tres metodologías diferentes para generar la individualización de las copas y obtener su superficie, a partir de los datos LiDAR procesados por los softwares FUSION, SAGA y QGIS (a

partir de un complemento de FUSION). En el primero (FUSION) se ha utilizado concretamente el comando *CanopyMaxima* con las opciones *smooth*, *median* y *peaks*, en SAGA se han usado el método de cuencas (*Watershed*) y el de crecimiento de regiones simple (*Simple Region Growing*) con las herramientas de SAGA, y QGIS se ha creado un modelo digital de altura de la vegetación (MDHV).

Analizando visualmente los resultados obtenidos según los cuatro métodos, en cuanto a la delineación de copas se ha visto que los generados por SAGA, en este caso, han sido mucho menos acertados que el de FUSION, y el MDHV de QGIS ha sido el más cercano a la realidad vista en la ortofoto. El proceso se detalla en el Anexo III. *Proceso para obtener superficie de copas y nº pies de la dehesa con LiDAR y R.*

Los datos de los que partimos son la superficie de las copas y su número, es decir, la cantidad de árboles, aunque esto, inicialmente, no nos sirve directamente como valor de la densidad, ya que existen “manchas” de árboles donde varias copas están solapadas y se identifican diversos pies como si solamente fueran uno. Para hacer una estimación más realista de la densidad de encinas, se recurre a métodos estadísticos con ayuda del entorno de programación R (R Core Team, 2023), con el script incluido en el previamente mencionado Anexo III. Antes de comenzar con el manejo de los datos, se han eliminado manualmente, mediante fotointerpretación, los polígonos identificados erróneamente como copas de encinas, tales como tejados en las áreas recreativas o árboles ornamentales.

En dicho script del Anexo III, primeramente, se han calculado la media, la mediana y la moda de las superficies de copa individuales obtenidas mediante datos LIDAR, en bruto, para compararlos y establecer cuál de estos podría servir mejor como referencia de una copa “estándar” de un pie cualquiera. El que se ha escogido ha sido la moda, ya que en este caso da valores más representativos teniendo en cuenta las “manchas”. La moda tiene la ventaja de excluir los valores extremos que son los que se pretenden corregir. A fin de limitar el ruido en los datos provocados por estas manchas, se van a extraer los outliers (valores anormales) mediante varios filtrados y la superficie total calculada para las “manchas” de tamaños excesivos se va a dividir por el valor de la moda, obteniendo una estimación del número de árboles a que corresponden los grupos no individualizados previamente. De esta forma, sumando este valor que se obtiene en cada mancha al número de pies que no corresponde con los outliers (copas individualizadas iniciales sin outliers) se consigue una aproximación del número de pies total. Además, se calcula la desviación estándar y el coeficiente de variación de los tamaños de copas.

Los resultados que han proporcionado esta transformación de los outliers, es que se pasa de un valor inicial de pies en Villanueva de 5924 y en Hinojosa de 2609 (tal y como se ejecuta en el Anexo III), que finalmente se han incrementado a 6939 y 2947 pies, respectivamente. Se ha decidido dejar la obtenida con LiDAR, dado que, la relación estadística entre ambas variables se va a establecer para conocer el error entre ambas medidas y corregir la superficie total de copas de la dehesa.

Tras la adición tardía de las parcelas de Villanueva de Córdoba, se ha seguido el mismo procesado de datos con LiDAR para obtener la superficie proyectada de copas en estas parcelas. Una vez decidido que es la moda el valor con el que se va a obtener el número total de pies de las parcelas, se ha facilitado este cálculo con Rstudio, obteniéndose una cifra de 1876 pies totales.

Con respecto al diseño de los inventarios de Villanueva del Duque e Hinojosa del Duque, se ha preparado un inventario de campo, con objeto de comprobar la fiabilidad de los datos de superficie proyectada de copas obtenida con LiDAR. Para ello, se ha llevado a cabo un muestreo piloto de 60 unidades muestrales mínimas, tal y como se indica en el Manual de Ordenación de Montes de Andalucía (de la Hoz et al., 2004). Para asegurar la representatividad del territorio de ambos municipios, se han medido 61 árboles en Hinojosa y 63 en Villanueva; para información más detallada consultar subapartado 2.1.5.1. *Estadística del inventario de Villanueva*. Con este CV aproximado se puede ahora calcular la intensidad de muestreo a aplicar en el inventario de campo para acotar el error de muestreo máximo al 20%, y, por tanto, el número de árboles que deben ser inventariados como mínimo son 20 en Villanueva del Duque y 11 en Hinojosa del Duque. Dado que estos valores son inferiores a los del muestreo piloto, es decir, no se requiere inventariar más encinas, el muestreo piloto será tomado como inventario definitivo.

Se había elegido un muestreo sistemático mediante transectos lineales en dirección N-S separados aproximadamente 1 km, teniendo mínimo 2 en cada municipio. Inicialmente, la ubicación de los puntos de muestreo se determinan en base a la longitud de los transectos, dividiendo este valor entre los 60 individuos que se van a inventariar. Los árboles objeto de medición serán aquellos que se encuentren más cercanos a cada punto de muestreo visto *in situ*. Los puntos que serían objeto de inventariación son los mostrados en la Figura 10.

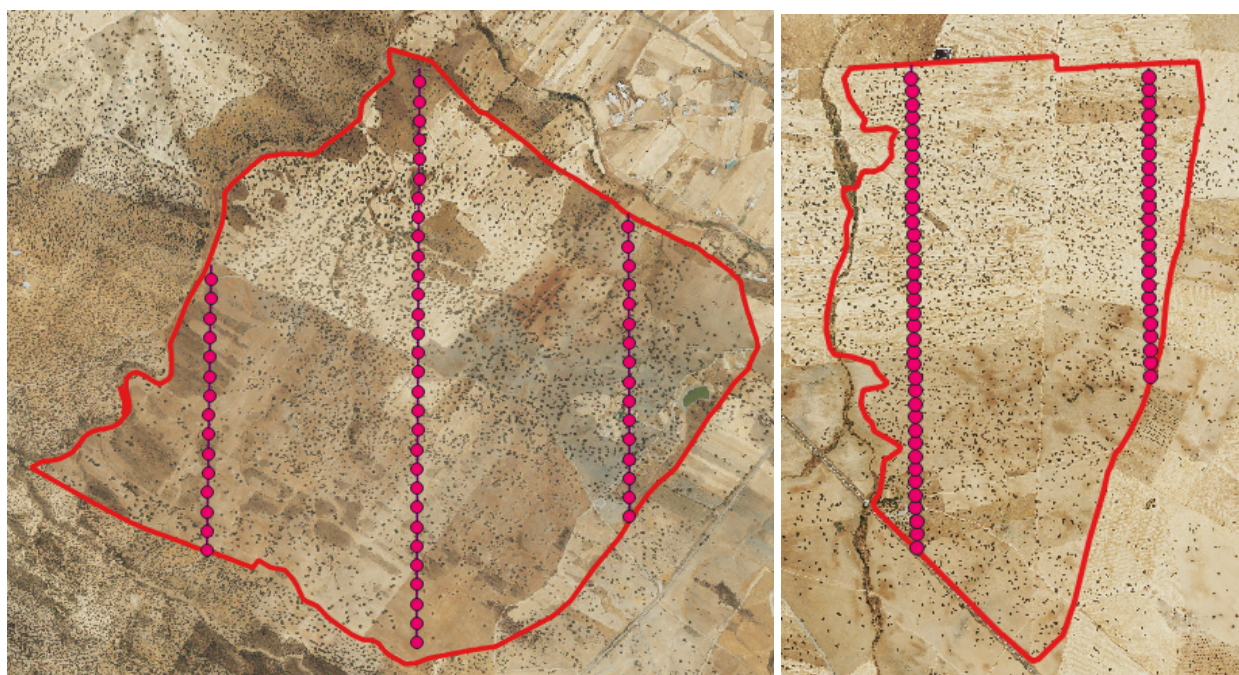


Figura 10. Ubicación sobre el territorio de los puntos de muestreo en Villanueva del Duque (izq.) e Hinojosa del Duque (dcha.).

Lamentablemente estos trayectos no se pudieron seguir, ya que debido a la existencia de ganado, muchas de estas subparcelas en las que se divide la dehesa estaban valladas y no se podía acceder. Por lo que se optó por acceder a través de los caminos a las subparcelas accesibles y dentro de estas tomar las correspondientes medidas en un pequeño grupo de encinas. Esto se

repitió en la mayor extensión que se pudo en toda la superficie de las dehesas hasta alcanzar el valor de los 60 pies inventariados.

En el inventario en campo se tomaron medidas del diámetro de las copas en dos direcciones perpendiculares, también el diámetro normal del tronco para estudiar la posible relación existente entre ambas variables y finalmente si los árboles presentaban flores o bellotas con objeto de identificar si todos ellos eran árboles productores. La información que se ha recogido en los inventarios ha sido la siguiente:

- Encinas:
 - Diámetro de la copa en dirección N-S
 - Diámetro de la copa en dirección E-O
 - Diámetro del tronco a 1,30 m
 - Floración o producción de bellota (en función de la época de muestreo)

El estadillo que se llevó a campo para rellenar con la información correspondiente es el que se observa en la Figura 11.

Fecha:

ID_ árbol (mun-tr- arb)	Coord/f oto	D copa N-S (m)	D copa E-O (m)	Flor (S/N)	D tronco (cm)	Observaci ones

Figura 11. Estadillo del inventario de Villanueva del Duque.

1.1.5.1. Estadística del inventario de Villanueva del Duque, Hinojosa del Duque y Villanueva de Córdoba

La variable sobre la que se ha muestreado ha sido la superficie de proyección de las copas de las encinas de Hinojosa del Duque y Villanueva del Duque. De cara a ser más rigurosos con la estimación de la superficie de copas y por lo tanto de bellotas, se ha hecho un inventario individual en cada municipio. Como se mencionó anteriormente, también se llevó a cabo un inventario en campo para corroborar que los datos de LiDAR no son desmesurados.

El inventario con LiDAR en Villanueva del Duque se ha realizado obteniendo la superficie de las copas sobre 5428 encinas, y los datos obtenidos han sido un promedio de 73,19 m² (ver Tabla 18) con una desviación estándar de 35,78 m² y un coeficiente de variación del 48,34%. El error real de muestreo absoluto fue de $\pm 1,98$ pies/ha, lo que equivale a un error de muestreo relativo del 1,36%.

Tabla 18. Estadísticas del inventario LiDAR de Villanueva del Duque sobre el área de copa de las encinas (m²).

Superficie total monte		551,3 ha
Inventario con LiDAR	Nº pies	5428
	Error de muestreo admisible	20 %
	Promedio	73,19 m2
	Desviación estándar	35,78 m2
	CV	48,34 %
	Error típico	0,99 m2
	Error de muestreo absoluto	±1,98 m2
	Error de muestreo relativo	1,36 %

En cuanto a Hinojosa, el inventario con LiDAR ha sido sobre 2429 encinas, y los datos obtenidos han sido un promedio de 69,25 m2 (ver Tabla 19) con una desviación estándar de 25,55 m2 y un coeficiente de variación del 36,89%. El error real de muestreo absoluto fue de ±2,82 pies/ha, lo que equivale a un error de muestreo relativo del 2,03%.

Tabla 19. Estadísticas del inventario LiDAR de Hinojosa del Duque sobre el área de copa de las encinas (m2).

Superficie total monte		285,8 ha
Inventario con LiDAR	Nº pies	2429
	Error de muestreo admisible	20 %
	Promedio	69,25 m2
	Desviación estándar	25,55 m2
	CV	36,89 %
	Error típico	1,41 m2
	Error de muestreo absoluto	±2,82 m2
	Error de muestreo relativo	2,03 %

Para comprobar la fiabilidad del muestreo de campo, se han calculado sus estadísticas correspondientes, obteniendo un error relativo del 9% (Tabla 20), siendo un valor bajo, por lo que podemos concluir que son cifras razonables.

Tabla 20. Estadísticas del inventario de campo en Villanueva del Duque e Hinojosa del Duque sobre el área de copa de las encinas (m²).

Superficie total monte		837,1 ha
Inventario en campo	Nº pies	124
	Error de muestreo admisible	20 %
	Promedio	65,97 m ²
	Desviación estándar	25,56 m ²
	CV	38,75 %
	Error típico	5,92 m ²
	Error de muestreo absoluto	±11,84 m ²
	Error de muestreo relativo	8,98 %

Gracias a toda la información que se ha podido recabar desde gabinete con los datos LiDAR y desde el campo, se ha calculado la diferencia entre la superficie de copas de los mismos árboles en LiDAR y en campo. El error medio absoluto entre estos datos es de 13,8%, mientras que el relativo 10,5%. Aunque hay un cierto sesgo positivo y las mediciones LIDAR tienden a sobreestimar la superficie en un 80 % de los casos, estos valores tienen un error inferior al 20%, siendo bastante admisible para aceptar la estimación LIDAR.

Finalmente, para las parcelas de Villanueva de Córdoba, el inventario con LiDAR ha sido sobre 1876 encinas, y los datos obtenidos han sido un promedio de 65,81 m² (ver Tabla 21) con una desviación estándar de 32,77 m² y un coeficiente de variación del 49,79%. El error real de muestreo absoluto fue de ±5,38 pies/ha, lo que equivale a un error de muestreo relativo del 4,09%.

Tabla 21. Estadísticas del inventario LiDAR de Villanueva de Córdoba sobre el área de copa de las encinas (m²).

Superficie total monte		31,0 ha
Inventario con LiDAR	Nº pies	1876
	Error de muestreo admisible	20 %
	Promedio	65,81 m ²
	Desviación estándar	32,77 m ²
	CV	49,79 %
	Error típico	2,69 m ²
	Error de muestreo absoluto	±5,38 m ²
	Error de muestreo relativo	4,09 %

1.1.5.2. Resultados del inventario de Villanueva del Duque, Hinojosa del Duque y Villanueva de Córdoba

En cuanto a estimación de la producción de bellota, se ha consultado información relativa a diferentes estudios de encina en España comparados en el documento de Carbonero (2011). Dado que la producción de bellota es muy variable entre años, individuos y zonas geográficas, finalmente se ha optado por obtener la producción de Fernández y Carbonero (2007), ya que es la única que se ha realizado en la zona donde se lleva a cabo el presente proyecto (Los Pedroches, Córdoba), y los valores serán más adecuados a las características de la zona. Su estudio muestra unos valores de 245,5 g de bellota por m² de proyección de copa de encina. Con este dato se puede calcular el total de producción en kg/árbol mediante la superficie de proyección de copa de cada árbol, kg/ha conociendo el n° de árboles por dehesa y kg totales sabiendo la superficie total.

Se ha calculado la producción de manera independiente para cada municipio, como se muestra en la Tabla 22, obteniéndose un valor total anual para el total de la superficie aprovechable de 49,4 t de bellota en Hinojosa, 4,1 t en Villanueva del Duque y 20,4 t en Villanueva de Córdoba.

Tabla 22. Cálculo de cantidad de bellotas producidas anualmente en las parcelas aprovechables de las dehesas en Hinojosa del Duque, Villanueva del Duque y Villanueva de Córdoba.

		Hinojosa	Villanueva del Duque	Villanueva de Córdoba
Valores unitarios	Moda superficie de copa en LiDAR (m ² /árbol)	64	74	44
	Pies/ha	11	13	61
	g bellota/m ² copa	245,5		
	kg bellota/árbol	15,7	18,2	10,8
	kg bellota/ha	172,8	236,2	658,9
Valores totales de la dehesa incluida en el proyecto	Supf total dehesa (ha)	285,8	17,5	31,0
	Supf total copas (m ²)	199129	16251	100087
	Pies totales	2947	221	1876
	t bellota	49,4	4,1	20,4

1.2. PLANES DE APROVECHAMIENTO

Con la información obtenida, se ha procedido a comenzar a recopilar información de la zona de cada proyecto y a la redacción de los planes de aprovechamiento de cada uno de los municipios.

ANEXO I: BIBLIOGRAFÍA.

Carbonero, M.D. (2011). Evaluación de la producción y composición de la bellota de encina en dehesas. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba.

De la Hoz, F.M., Oliet, J.A., Abellanas, B., Cuadros S, Fernández P. & Zamora R. (2004). Manual de Ordenación de Montes de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía.

Fernández- Rebollo, P. & Carbonero, MD. (2007). Control y seguimiento de los programas Agroambientales en la comunidad autónoma andaluza. Fomento y conservación de la dehesa en Andalucía. El estado de los recursos en la dehesa y el papel de las medidas agroambientales (1999-2006). Informe Técnico Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía, 785 pp. Sevilla (España).

Instituto Geográfico Nacional. (2024). Mapa Digital del Terreno. Madrid, Centro Nacional de Información Geográfica. <https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp#>

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico -MITERD- (2024a). Cuarto Inventario Forestal Nacional. Descripción de los códigos de la base de datos Sig. (https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/documentador_sig_tcm30-536622.pdf)

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico -MITERD- (2024b). Indicadores dendrométricos de la provincia de Valencia (https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/46_Valencia_tcm30-293889.pdf)

QGIS Development Team. (2024). QGIS Geographic Information System. v 3.30.3. Open Source Geospatial Foundation Project. <https://qgis.org>

R Core Team. (2023). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. <https://www.R-project.org/>

ANEXO II: SALIDAS DE CAMPO

VISITA DE CAMPO 11-15 MARZO 2024 (ENGUERA)

El primer día fue la primera toma de contacto con el inventario en campo, donde fuimos acompañadas por un técnico de AMUFOR. Allí nos fuimos desplazando por todas las parcelas tomando la información precisa (Figura 1), tanto de los algarrobos (densidad de pies mayores y sus rebrotes), como de la vegetación anexa, es decir, los matorrales y los árboles adultos que no son algarrobos, mayoritariamente siendo *Pinus halepensis*. Las parcelas que se visitaron fueron 2186 (anulada por tratarse de olivar), 3028, 3147, 3758 y 3882, en la parte de Enguera, Quesa y Navarrés. Por la tarde, nos presentaron a Daniel, un experto en algarrobos de la zona, entre ellos la variedad melera, y junto con otros dos técnicos de AMUFOR fuimos a recorrer parte de una ruta que se quiere hacer con motivo de este proyecto precisamente para promover el conocimiento de la importancia de los algarrobos en ese territorio, de forma que ayude además al turismo rupestre y natural de la zona como se aprecia en la Figura 2-7. Desde dicha ruta, hay algunos puntos como se ve en la Figura 6 donde se aprecia la alta cobertura vegetal donde es necesario actuar para disminuir su combustibilidad y propagación en caso de incendio que arrasaría con todo el monte.



Figura 1. Técnicas realizando el inventario en campo en Enguera.



Figura 2. Recorriendo la senda con los técnicos de AMUFOR y Daniel.



Figura 3. Abrigo rupestre junto a los técnicos de AMUFOR y Daniel.



Figura 4. Final de la cueva que atraviesa la ruta. Nota: hay que buscar una alternativa de la ruta que no pase por este camino, para la gente claustrofóbica.



Figura 5. Caseta abandonada con pino caído encima.

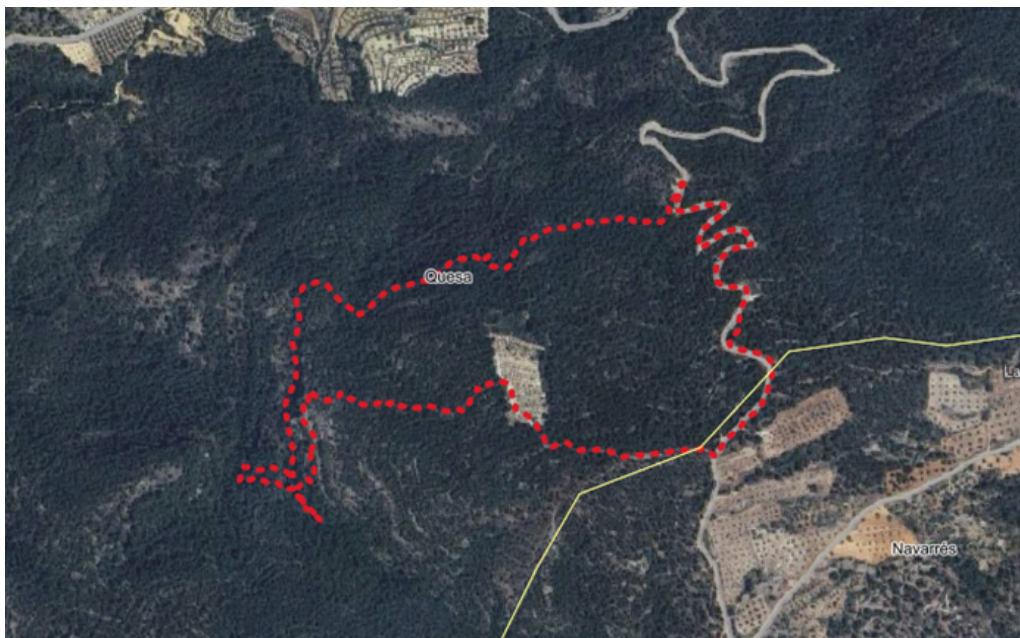


Figura 6. Recorrido de la senda.



Figura 7. Paisaje completamente formado por vegetación de alta continuidad vertical y horizontal.

El segundo día, el 12, nos dedicamos exclusivamente a los inventarios en la zona de Navarrés (parcelas 4251, 4743, 4744, 4253, 4377, 4500, 4624, 4625, 5973 y 5849).

El miércoles 13 nos reunimos con, un profesor forestal jubilado (Antonio Causí) que vive en Alfarp, municipio incluido en la zona de aptitud garrofera alta, por ser un gran conocedor de los montes de la comarca y que nos ubicara y explicara la historia de la zona a lo largo de los años en lo que a bancales de algarrobos se refiere. Tras la reunión continuamos con el inventario de Llombay en las parcelas 8123, 8247, 8249, 8126, 8498, 8373, 8497 (anulada por tratarse de olivar) y 8747.

El jueves, al igual que el martes, nos dedicamos solo a hacer los inventarios de las parcelas restantes en Navarrés, Tous y Sumacárcel (5474, 5598, 5723, 5848, 5971, 4621 y 4746).

El viernes tuvimos una reunión con Jorge Martorell, el ingeniero técnico agrícola del municipio de Tous, a quien se le presentó brevemente el proyecto y se le animó a participar con su territorio en el mismo, desde el punto de vista de la recuperación de bancales abandonados desde el contexto de los grandes incendios forestales creando un paisaje mosaico a gran escala. Finalmente ese día regresamos a Córdoba.

Como consideración final del viaje se puede decir que se ha visto que los algarrobos en su amplia mayoría habían sido cortados y solamente quedaban los rebrotes, algunos de un diámetro más considerable, pero prácticamente finos ($dn < 7,5$ cm). Asimismo, la vegetación a eliminar en los bancales es muy densa en términos generales (tanto arbolada como de matorral; Figuras 8 y 9).



Figura 8. Vegetación de una parcela mayoritariamente arbolada.



Figura 9. Vegetación de una parcela mayoritariamente de matorral.

VISITA DE CAMPO 8-13 ABRIL 2024 (ANDILLA)

En la visita que se realizó a la zona de Andilla, el primer día 8 de abril nos dirigimos al municipio de Aras de los Olmos, pues habíamos concertado una reunión con Virginia Espinosa, ingeniera técnica forestal con el técnico de AMUFOR. Tanto esta como las demás reuniones que se mencionan a lo largo de los distintos días de visita, se tuvieron con la intención de hablar con personas expertas en el tema que corresponda, el cultivo de la trufa en este caso, y que puedan ayudarnos a tener una mejor visión de la zona, del producto y de su cultivo. Ese mismo día, al final de la tarde se visitó en Aras de los Olmos la primera parcela (7643) donde se apreció desde el primer momento que esta zona difiere en especies arbóreas de la de Enguera, encontrándose más especies, a pesar de estar en la misma comunidad autónoma, pues esta parte se encuentra más al norte con otras condiciones orográficas y climáticas.

El segundo día martes visitamos las parcelas que se encontraban en Benagéber y Tuéjar (parcelas 8413, 8237, 8240, 8398, 8399, 8557, 9036, 9037, 9038, 13943), y dado que era pronto aún, nos acercamos a la de Andilla (27889).

El miércoles comenzamos el día haciendo inventarios en las parcelas que faltaban de Aras de los Olmos y visitamos también las de Titaguas y Chelva (7644, 7804, 7329, 7330, 7649, 9894, 13395, 13870, 15263, 15260 y 14773). Al terminar estos inventarios, nos reunimos con Juan José (concejal de Medio Ambiente de Chelva) y con Paco (truficultor), donde este último nos contó todo lo referente a su experiencia con la recuperación de un bancal abandonado de unos 10 años, el proceso que siguió para acondicionar la parcela y los cuidados que realiza en la plantación.

El jueves 18 finalizamos el número de parcelas del muestreo piloto acudiendo a La Yesa y a Calles (23878, 23883, 24041, 23409, 22613, 22931, 22772, 23727, 23888, 23889, 22475 y 24426). Dado que el nº definitivo de parcelas es muy inferior a las del muestreo piloto, no necesitamos datos de más parcelas.

Finalmente, el último día (viernes) acudimos a Andilla para hablar con Chelo Alfonso (presidenta de AMUFOR) y Ernesto, habitante de este municipio con muchos años de experiencia propia en el cultivo de trufas, quien además nos enseñó *in situ* su cultivo tal y como se muestra en la Figura 10. Por la tarde volvimos a quedar con Paco, quien nos llevó a sus fincas para terminar de hablar sobre el cultivo de la trufa y hacernos una demostración de recogida de trufas con su perra (Figura 11).



Figura 10. Técnicas con Ernesto en su parcela trufera.



Figura 11. Demostración de recogida de trufa con perro.

De este viaje podemos concluir que la vegetación es mucho más variada en lo que a especies se refiere que en Enguera, sin embargo, la forma de eliminación en ambos casos se va a realizar de la misma forma, por un lado los árboles grandes y por otro los matorrales junto a árboles pequeños (Figuras 12 y 13). Otra conclusión que sacamos hablando con los diferentes expertos es que el cultivo de esta especie (*Tuber melanosporum*) tiene unos requerimientos de cuidado muy específicos.



Figura 12. Vegetación de una parcela con matorral abundante.

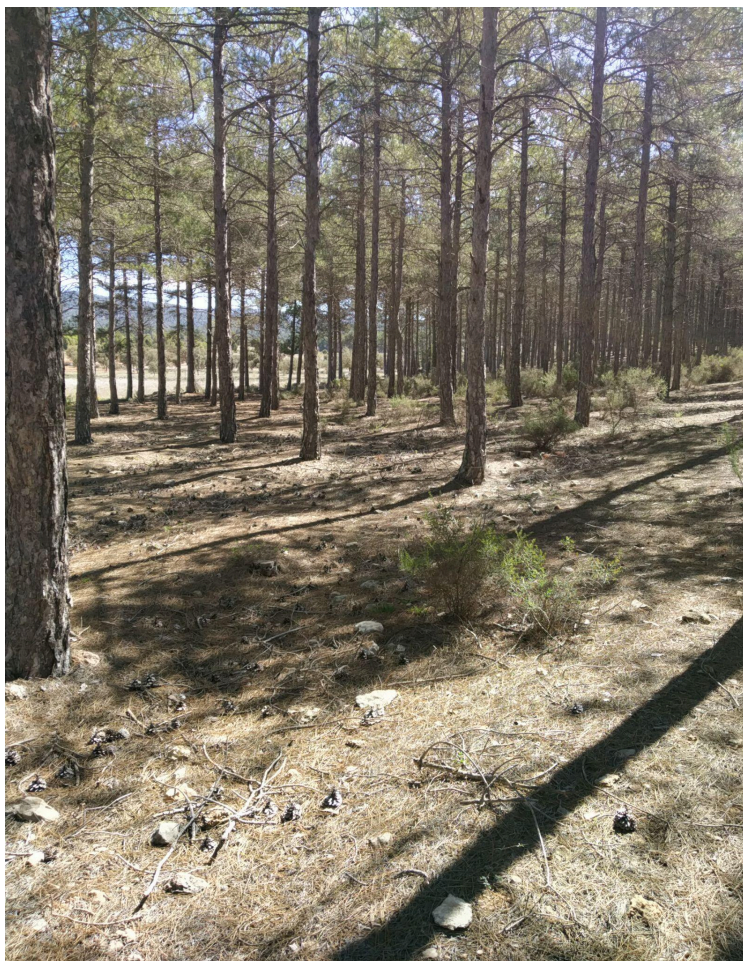


Figura 13. Vegetación de una parcela de repoblación.

VISITA DE CAMPO 29 MAYO 2024 (VILLANUEVA DEL DUQUE)

En la visita a campo de Villanueva del Duque, la mañana del 29 de mayo, nos dirigimos al Ayuntamiento del municipio, donde nos acompañó el Policía Municipal hasta la dehesa, ya que el Alcalde no pudo acudir. La idea inicial de itinerario era seguir unos transectos, sin embargo, dado que el terreno estaba muy dividido en diferentes parcelas separadas por vallas (Figura 14),

y algunos de estas parcelas tenían ganado y perros protectores, decidimos proceder de distinta manera. El nuevo itinerario que se va a seguir, al menos en Villanueva, será seguir los caminos que recorren la dehesa, y en aquellas parcelas donde se pueda acceder, tomar las medidas correspondientes de diámetros de copas y de tronco sobre algunos de los árboles que posee. Ese día dio tiempo a medir la mitad de las encinas previstas, que eran 60.

La práctica totalidad de las encinas eran productivas (Figura 14), algunas con mucha cantidad de bellotas, mientras que en otras apenas se ven. Normalmente se han visto encinas con una gran producción de bellotas en aquellas con menos cantidad aparente de inflorescencias masculinas. Esta observación se puede aplicar a todas las dehesas de Villanueva e Hinojosa.



Figura 14. Dehesas de Villanueva del Duque.



Figura 15. Bellotas de encina en crecimiento.

VISITA DE CAMPO 3 JUNIO 2024 (BELALCÁZAR)

La visita a Belalcázar fue breve, pues solamente fuimos a ver la dehesa *in situ* y a tener una reunión con el Alcalde del municipio (Francisco), quien nos dijo que el terreno de la dehesa a pesar de ser público y encontrarse en su término municipal, no es de su propiedad, ya que forma parte de un conjunto de municipios (Capilla, Zarza-Capilla...). Nos deja a la espera de encontrar alguien interesado en prestar su terreno para el proyecto.

VISITA DE CAMPO 19 JUNIO 2024 (HINOJOSA DEL DUQUE)

En la visita a Hinojosa del Duque se pudo terminar la medición de todos los árboles el mismo día. Se trataban de dehesas agrícolas (Figura 16).



Figura 16. Tomando medidas en la dehesa de Hinojosa

VISITA DE CAMPO 20 JUNIO 2024 (VILLANUEVA DEL DUQUE)

El último día de visita a Villanueva, muestreamos los últimos árboles que faltaban. Al terminar intentamos coincidir con el concejal de medio ambiente de Villanueva (Eduardo) para hablar, aunque no se encontraba disponible, por lo que quedamos en que si necesitábamos cualquier información podríamos tener una reunión. Finalmente quedamos con el concejal de medio ambiente de Hinojosa (Felipe), le comentamos lo que habíamos medido y nos preguntó por los resultados.

ANEXO III: PROCESO PARA OBTENER SUPERFICIE DE COPAS Y Nº PIES DE LA DEHESA CON LiDAR Y R

El proceso que se ha seguido en QGIS para obtener la superficie de copas de las encinas de la dehesa ha sido el siguiente:

- Obtención del ráster inicial:
 - Se crea un ráster con los valores de la altura de la vegetación.
- Binarización y vectorización:
 - El ráster se binariza, asignando un valor de 0 a las alturas inferiores a 1,5 m metros (para excluir matorrales y árboles pequeños, asegurándose de que solo se consideren los árboles más grandes, típicos de una dehesa) y un valor de 1 a todas las demás alturas.
 - Este ráster binarizado se convierte en un formato vectorial, creando polígonos que representan las copas de los árboles.
- Limpieza de datos vectoriales:
 - Para evitar errores en la vectorización, se eliminan polígonos duplicados y se rellenan los huecos dentro de las copas de los árboles (píxeles interiores con valor 0 que se encuentran dentro de polígonos con valor 1). En QGIS, se usan las herramientas "borrar geometrías duplicadas" y "borrar agujeros".
 - Se calcula la superficie de cada polígono vectorial.
- Filtrado:
 - Se eliminan los polígonos con valor 0 (representando suelo y vegetación baja).
 - También se eliminan polígonos cuya área sea menor o igual a 25 m². Este umbral se establece para eliminar árboles jóvenes o muertos, que no son productivos. Esta medida se verificó en el campo mientras se realizaba el inventario para asegurar su precisión, y pudimos observar que existía algún pie de menor edad (poca cantidad) en la que los ejemplares a pesar de ser más jóvenes también fueron productivos, por lo que decidimos disminuir este valor hasta los 10 m², ya que vimos árboles de unos 12 m² de copa. El mínimo de superficie que se detectó en LiDAR con el proceso seguido es de 16 m², por lo que se ha dejado esta medida como mínima. Las parcelas de Villanueva de Córdoba son más densas de arbolado y con más matorral, no obstante visualmente se ha visto en la ortoimagen que los valores inferiores a 16 m² también pueden ser eliminados sin comprometer la superficie de copas de la masa arbórea.
- Estimación de la densidad de árboles:
 - Los polígonos resultantes representan las copas individuales de cada árbol, de las cuales se conoce su superficie. Esto permite calcular la densidad de árboles (número de árboles por unidad de superficie). Sin embargo, si algunos árboles están muy juntos, sus copas pueden solaparse, formando "manchas" en lugar de copas individuales. Esto puede llevar a subestimar la densidad de árboles, ya que las manchas de árboles no representan una superficie real individual para cada pie. Además, desde la tabla de atributos de QGIS se asigna un número

identificativo a cada árbol, lo cual facilita su reconocimiento cuando se realiza el trabajo de campo.

- Corrección estadística:
 - Para corregir la subestimación de la densidad de la manera más objetiva posible y que sea aplicable a otras masas, se utiliza un método estadístico. Se establece una relación entre el tamaño de una copa de referencia (de un solo árbol) que será la moda (puesto que es el valor más repetido, y por lo tanto el más común) y se aplica esta proporción a las "manchas" de copas solapadas. Esto permite estimar el número total de árboles, ajustando por las áreas de copas solapadas; esto se detalla más en el apartado 2.1.5.2. *Resultados del inventario de Villanueva*.
- Suavizado:
 - Finalmente, para mejorar la apariencia de la capa shape y que no aparezcan las copas pixeladas, se han suavizado los bordes con la opción que así se llama de QGIS. Se han usado los parámetros de iteraciones: 1, desplazamiento: 0,4 y ángulo máximo de nodo a suavizar: 180.

Por otro lado, aunque el dato imprescindible para obtener la producción de bellota según Fernández-Rebollo y Carbonero (2007) es la superficie de proyección de la copa, se ha hecho una estimación del nº de pies porque también es un valor relevante para conocer la capacidad productiva de una dehesa. Para ello, se ha empleado el entorno de programación R. El script empleado en R para obtener las estadísticas es el que se muestra a continuación:

```
#####VILLANUEVA#####
# Cargar el archivo CSV
datos_V_lim10 <- read.csv("G:/DBC/data/xlsx/Villanueva/MDHV01_Villanueva_binary_recorte_relleno_lim10_invent_s-tejados.csv", sep = ";")
#View(datos_V_lim10)

# Mostrar los nombres de las columnas del dataframe
column_names_V_lim10 <- colnames(datos_V_lim10)

# Obtener el número de filas en el dataframe datos_V_lim10 (número de atributos)
n_atrib_V_lim10 <- nrow(datos_V_lim10)

# Calcular la media de la columna 'area (m2)'
media_area_V_lim10 <- mean(datos_V_lim10$area_m2, na.rm = TRUE)

# Calcular la mediana de la columna 'area (m2)'
mediana_area_V_lim10 <- median(datos_V_lim10$area_m2, na.rm = TRUE)

# Definir función para calcular la moda
calcular_moda <- function(x) {
```



```
tabla_frec <- table(x)
moda <- as.numeric(names(tabla_frec)[which.max(tabla_frec)])
return(moda) }

# Calcular la moda de la columna 'area (m2)'
moda_area_V_lim10 <- calcular_moda(datos_V_lim10$area_m2)

# Moda real calculada a partir de los datos en campo
moda_real_V <- 57

# Calcular la desviación estándar de la columna 'area (m2)'
desviacion_estandar_V_lim10 <- sd(datos_V_lim10$area_m2, na.rm = TRUE)

# Calcular el coeficiente de variación de la columna 'area (m2)'
coeficiente_variacion_V_lim10 <- (desviacion_estandar_V_lim10 / mean(datos_V_lim10$area_m2,
na.rm = TRUE)) * 100

# Crear un diagrama de caja para visualizar outliers
#boxplot(datos_V_lim10$area_m2, main = "Boxplot Villanueva - Área (m2)", ylab = "Área (m2)")

limite_superior_V_lim10 <- media_area_V_lim10 + 2 * desviacion_estandar_V_lim10 # Ejemplo:
usar 2 desviaciones estándar como límite
limite_inferior_V_lim10 <- media_area_V_lim10 - 2 * desviacion_estandar_V_lim10

# Identificar outliers
outliers_V_lim10 <- datos_V_lim10$area_m2 > limite_superior_V_lim10 | datos_V_lim10$area_m2
< limite_inferior_V_lim10

# Obtener los valores que son outliers
valores_outliers_V_lim10 <- datos_V_lim10$area_m2[outliers_V_lim10]
# Ordenar los valores outliers de menor a mayor
valores_outliers_ordenados_V_lim10 <- sort(valores_outliers_V_lim10)

# Crear un vector lógico para filtrar los outliers en la tabla original
indices_outliers_V <- datos_V_lim10$area_m2 %in% valores_outliers_V_lim10

# Filtrar la tabla original para obtener el subconjunto con outliers
tabla_outliers_V <- datos_V_lim10[indices_outliers_V,]

# Mostrar la tabla con el subconjunto que contiene outliers
#View(tabla_outliers_V)

# Filtrar los datos para excluir outliers
```

```
datos_V_lim10_filtrada <- datos_V_lim10[!outliers_V_lim10, ]

# Calcular el número de filas en el nuevo conjunto de datos (sin outliers)
n_atrib_V_lim10_filtrada <- nrow(datos_V_lim10_filtrada)

# Calcular la media de 'area (m2)' en el conjunto filtrado (sin outliers)
media_area_V_lim10_filtrada <- mean(datos_V_lim10_filtrada$area_m2, na.rm = TRUE)

# Calcular la mediana de 'area (m2)' en el conjunto filtrado (sin outliers)
mediana_area_V_lim10_filtrada <- median(datos_V_lim10_filtrada$area_m2, na.rm = TRUE)

# Calcular la moda de la columna 'area_m2' en los datos filtrada
moda_area_V_lim10_filtrada <- calcular_moda(datos_V_lim10_filtrada$area_m2)

# Calcular la desviación estándar de 'area (m2)' en el conjunto filtrado (sin outliers)
desviacion_estandar_V_lim10_filtrada <- sd(datos_V_lim10_filtrada$area_m2, na.rm = TRUE)

# Calcular el coeficiente de variación de 'area (m2)' en el conjunto filtrado (sin outliers)
coeficiente_variacion_V_lim10_filtrada <- (desviacion_estandar_V_lim10_filtrada /
media_area_V_lim10_filtrada) * 100

# Crear un diagrama de caja para visualizar el nuevo conjunto de datos sin outliers
# boxplot(datos_V_lim10_filtrada$area_m2, main = "Boxplot sin Outliers - Área (m2)", ylab = "Área
(m2)")

# Calcular límites de los outliers de los datos ya filtrada una vez
limite_superior_V_lim10_filtrada <- media_area_V_lim10_filtrada + 2 *
desviacion_estandar_V_lim10_filtrada
limite_inferior_V_lim10_filtrada <- media_area_V_lim10_filtrada - 2 *
desviacion_estandar_V_lim10_filtrada

# Identificar outliers nuevamente en el nuevo conjunto de datos filtrado
outliers_V_lim10_filtrada <- datos_V_lim10_filtrada$area_m2 > limite_superior_V_lim10_filtrada |
datos_V_lim10_filtrada$area_m2 < limite_inferior_V_lim10_filtrada

# Obtener los valores que son outliers en el nuevo conjunto de datos filtrado
valores_outliers_V_lim10_filtrada <- datos_V_lim10_filtrada$area_m2[outliers_V_lim10_filtrada]
valores_outliers_ordenados_V_lim10_filtrada <- sort(valores_outliers_V_lim10_filtrada)

# Crear un vector lógico para seleccionar las filas deseadas
filas_seleccionadas_outliers_V_filtrada <- datos_V_lim10$area_m2 %in%
valores_outliers_ordenados_V_lim10
```

Crear la nueva tabla con las filas seleccionadas

```
tabla_outliers_V_filtrada <- datos_V_lim10[filas_seleccionadas_outliers_V_filtrada, ]
```

Dividir cada valor de los outliers por la moda sin outliers

```
tabla_outliers_V_filtrada$n_pies <- round(tabla_outliers_V_filtrada$area_m2 /  
moda_area_V_lim10_filtrada)
```

Dividir cada valor de los outliers por la moda real en campo sin outliers

```
tabla_outliers_V_filtrada$n_pies_real <- round(tabla_outliers_V_filtrada$area_m2 / moda_real_V)
```

Suma de nº pies con los datos originales y los outlier corregidos con la moda

```
suma_total_n_pies_V_filtrada <- sum(tabla_outliers_V_filtrada$n_pies) + n_atrib_V_lim10_filtrada
```

Suma de nº pies con los datos originales y los outlier corregidos con la moda

```
suma_total_n_pies_V_filtrada_real <- sum(tabla_outliers_V_filtrada$n_pies_real) +  
n_atrib_V_lim10_filtrada
```

Filtrar nuevamente los datos para excluir los nuevos outliers

```
datos_V_lim10_filtrada_final <- datos_V_lim10_filtrada[!outliers_V_lim10_filtrada, ]
```

Calcular el número de filas en el nuevo conjunto de datos (sin outliers)

```
n_atrib_V_lim10_filtrada_final <- nrow(datos_V_lim10_filtrada_final)
```

Calcular la media de 'area (m2)' en el conjunto filtrado (sin outliers)

```
media_area_V_lim10_filtrada_final <- mean(datos_V_lim10_filtrada_final$area_m2, na.rm = TRUE)
```

Calcular la mediana de 'area (m2)' en el conjunto filtrado (sin outliers)

```
mediana_area_V_lim10_filtrada_final <- median(datos_V_lim10_filtrada_final$area_m2, na.rm =  
TRUE)
```

Calcular la moda de la columna 'area_m2' en los datos filtrada

```
moda_area_V_lim10_filtrada_final <- calcular_moda(datos_V_lim10_filtrada_final$area_m2)
```

Calcular la desviación estándar de 'area (m2)' en el conjunto filtrado (sin outliers)

```
desviacion_estandar_V_lim10_filtrada_final <- sd(datos_V_lim10_filtrada_final$area_m2, na.rm =  
TRUE)
```

Calcular el coeficiente de variación de 'area (m2)' en el conjunto filtrado (sin outliers)

```
coeficiente_variacion_V_lim10_filtrada_final <- (desviacion_estandar_V_lim10_filtrada_final /  
media_area_V_lim10_filtrada_final) * 100
```

Obtener una lista combinada de valores de los primeros y segundos outliers


```
valores_outliers_combinados_V      <-      c(valores_outliers_ordenados_V_lim10_filtrada,
valores_outliers_ordenados_V_lim10)
```

```
# Crear un vector lógico para seleccionar las filas deseadas
```

```
filas_seleccionadas_outliers_V_filtrada_final      <-      datos_V_lim10$area_m2      %in%
valores_outliers_combinados_V
```

```
# Crear la nueva tabla con las filas seleccionadas
```

```
tabla_outliers_V_filtrada_final <- datos_V_lim10[filas_seleccionadas_outliers_V_filtrada_final, ]
```

```
# Dividir cada valor de los outliers por la moda sin outliers
```

```
tabla_outliers_V_filtrada_final$n_pies      <-      round(tabla_outliers_V_filtrada_final$area_m2      /
moda_area_V_lim10_filtrada_final)
```

```
# Dividir cada valor de los outliers por la moda real calculada en campo
```

```
tabla_outliers_V_filtrada_final$n_pies_real      <-      round(tabla_outliers_V_filtrada_final$area_m2      /
moda_real_V)
```

```
# Sumar todos los valores de la columna n_pies
```

```
suma_n_pies_outliers_V <- sum(tabla_outliers_V_filtrada_final$n_pies)
```

```
# Sumar todos los valores de la columna n_pies
```

```
suma_n_pies_outliers_V_real <- sum(tabla_outliers_V_filtrada_final$n_pies_real)
```

```
# Suma total de pies final
```

```
suma_total_n_pies_V_filtrada_final      <-      suma_n_pies_outliers_V      +
nrow(datos_V_lim10_filtrada_final)
```

```
# Suma total de pies final
```

```
suma_total_n_pies_V_filtrada_final_real      <-      suma_n_pies_outliers_V_real      +
nrow(datos_V_lim10_filtrada_final)
```

```
#####
#####
```

```
#####HINOJOSA#####
```

```
# Cargar el archivo CSV
```

```
datos_H_lim10      <-
read.csv("G:/DBC/data/xlsx/Villanueva/MDHV01_Hinojosa_binary_recorte_relleno_lim10_invent_s
-tejados.csv", sep = ";")
#View(datos_H_lim10)
```

```
# Mostrar los nombres de las columnas del dataframe
```

```
column_names_H_lim10 <- colnames(datos_H_lim10)
```

```
# Obtener el número de filas en el dataframe datos_V_lim10 (número de atributos)
```

```
n_atrib_H_lim10 <- nrow(datos_H_lim10)
```

```
# Calcular la media de la columna 'area (m2)'
```

```
media_area_H_lim10 <- mean(datos_H_lim10$area_m2, na.rm = TRUE)
```

```
# Calcular la mediana de la columna 'area (m2)'
```

```
mediana_area_H_lim10 <- median(datos_H_lim10$area_m2, na.rm = TRUE)
```

```
# Calcular la moda de la columna 'area (m2)'
```

```
moda_area_H_lim10 <- calcular_moda(datos_H_lim10$area_m2)
```

```
# Calcular la desviación estándar de la columna 'area (m2)'
```

```
desviacion_estandar_H_lim10 <- sd(datos_H_lim10$area_m2, na.rm = TRUE)
```

```
# Calcular el coeficiente de variación de la columna 'area (m2)'
```

```
coeficiente_variacion_H_lim10 <- (desviacion_estandar_H_lim10 / mean(datos_H_lim10$area_m2,  
na.rm = TRUE)) * 100
```

```
# Crear un diagrama de caja para visualizar outliers
```

```
#boxplot(datos_H_lim10$area_m2, main = "Boxplot Hinojosa - Área (m2)", ylab = "Área (m2)")
```

```
limite_superior_H_lim10 <- media_area_H_lim10 + 2 * desviacion_estandar_H_lim10 # Ejemplo:  
usar 2 desviaciones estándar como límite
```

```
limite_inferior_H_lim10 <- media_area_H_lim10 - 2 * desviacion_estandar_H_lim10
```

```
# Identificar outliers
```

```
outliers_H_lim10 <- datos_H_lim10$area_m2 > limite_superior_H_lim10 | datos_H_lim10$area_m2  
< limite_inferior_H_lim10
```

```
# Obtener los valores que son outliers
```

```
valores_outliers_H_lim10 <- datos_H_lim10$area_m2[outliers_H_lim10]
```

```
# Ordenar los valores outliers de menor a mayor
```

```
valores_outliers_ordenados_H_lim10 <- sort(valores_outliers_H_lim10)
```

```
# Filtrar los datos para excluir outliers
```

```
datos_H_lim10_filtrada <- datos_H_lim10[!outliers_H_lim10, ]
```

```
# Calcular el número de filas en el nuevo conjunto de datos (sin outliers)
```

```
n_atrib_H_lim10_filtrada <- nrow(datos_H_lim10_filtrada)
```

Calcular la media de 'area (m2)' en el conjunto filtrado (sin outliers)

```
media_area_H_lim10_filtrada <- mean(datos_H_lim10_filtrada$area_m2, na.rm = TRUE)
```

Calcular la mediana de 'area (m2)' en el conjunto filtrado (sin outliers)

```
mediana_area_H_lim10_filtrada <- median(datos_H_lim10_filtrada$area_m2, na.rm = TRUE)
```

Calcular la moda de la columna 'area_m2' en los datos filtrada

```
moda_area_H_lim10_filtrada <- calcular_moda(datos_H_lim10_filtrada$area_m2)
```

Calcular la desviación estándar de 'area (m2)' en el conjunto filtrado (sin outliers)

```
desviacion_estandar_H_lim10_filtrada <- sd(datos_H_lim10_filtrada$area_m2, na.rm = TRUE)
```

Calcular el coeficiente de variación de 'area (m2)' en el conjunto filtrado (sin outliers)

```
coeficiente_variacion_H_lim10_filtrada <- (desviacion_estandar_H_lim10_filtrada /  
media_area_H_lim10_filtrada) * 100
```

Crear un diagrama de caja para visualizar el nuevo conjunto de datos sin outliers

```
# boxplot(datos_H_lim10_filtrada$area_m2, main = "Boxplot sin Outliers - Área (m2)", ylab = "Área  
(m2)")
```

Calcular límites de los outliers de los datos ya filtrada una vez

```
limite_superior_H_lim10_filtrada <- media_area_H_lim10_filtrada + 2 *  
desviacion_estandar_H_lim10_filtrada  
limite_inferior_H_lim10_filtrada <- media_area_H_lim10_filtrada - 2 *  
desviacion_estandar_H_lim10_filtrada
```

Identificar outliers nuevamente en el nuevo conjunto de datos filtrado

```
outliers_H_lim10_filtrada <- datos_H_lim10_filtrada$area_m2 > limite_superior_H_lim10_filtrada |  
datos_H_lim10_filtrada$area_m2 < limite_inferior_H_lim10_filtrada
```

Obtener los valores que son outliers en el nuevo conjunto de datos filtrado

```
valores_outliers_H_lim10_filtrada <- datos_H_lim10_filtrada$area_m2[outliers_H_lim10_filtrada]  
valores_outliers_ordenados_H_lim10_filtrada <- sort(valores_outliers_H_lim10_filtrada)
```

Crear un vector lógico para seleccionar las filas deseadas

```
filas_seleccionadas_outliers_H_filtrada <- datos_H_lim10$area_m2 %in%  
valores_outliers_ordenados_H_lim10
```

Crear la nueva tabla con las filas seleccionadas

```
tabla_outliers_H_filtrada <- datos_H_lim10[filas_seleccionadas_outliers_H_filtrada, ]
```

Dividir cada valor de los outliers por la moda sin outliers


```

tabla_outliers_H_filtrada$n_pies      <-      round(tabla_outliers_H_filtrada$area_m2      /
moda_area_H_lim10_filtrada)

# Dividir cada valor de los outliers por la moda sin outliers
moda_real_H <- 69
tabla_outliers_H_filtrada$n_pies_real <- round(tabla_outliers_H_filtrada$area_m2 / moda_real_H)

# Suma de nº pies con los datos originales y los outlier corregidos con la moda
suma_total_n_pies_H_filtrada <- sum(tabla_outliers_H_filtrada$n_pies) + n_atrib_H_lim10_filtrada

# Suma de nº pies con los datos originales y los outlier corregidos con la moda
suma_total_n_pies_H_filtrada_real      <-      sum(tabla_outliers_H_filtrada$n_pies_real)      +
n_atrib_H_lim10_filtrada

# Filtrar nuevamente los datos para excluir los nuevos outliers
datos_H_lim10_filtrada_final <- datos_H_lim10_filtrada[!outliers_H_lim10_filtrada, ]

# Calcular el número de filas en el nuevo conjunto de datos (sin outliers)
n_atrib_H_lim10_filtrada_final <- nrow(datos_H_lim10_filtrada_final)

# Calcular la media de 'area (m2)' en el conjunto filtrado (sin outliers)
media_area_H_lim10_filtrada_final <- mean(datos_H_lim10_filtrada_final$area_m2, na.rm = TRUE)

# Calcular la mediana de 'area (m2)' en el conjunto filtrado (sin outliers)
mediana_area_H_lim10_filtrada_final <- median(datos_H_lim10_filtrada_final$area_m2, na.rm =
TRUE)

# Calcular la moda de la columna 'area_m2' en los datos filtrada
moda_area_H_lim10_filtrada_final <- calcular_moda(datos_H_lim10_filtrada_final$area_m2)

# Calcular la desviación estándar de 'area (m2)' en el conjunto filtrado (sin outliers)
desviacion_estandar_H_lim10_filtrada_final <- sd(datos_H_lim10_filtrada_final$area_m2, na.rm =
TRUE)

# Calcular el coeficiente de variación de 'area (m2)' en el conjunto filtrado (sin outliers)
coeficiente_variacion_H_lim10_filtrada_final <- (desviacion_estandar_H_lim10_filtrada_final /
media_area_H_lim10_filtrada_final) * 100

# Obtener una lista combinada de valores de los primeros y segundos outliers
valores_outliers_combinados_H      <-      c(valores_outliers_ordenados_H_lim10_filtrada,
valores_outliers_ordenados_H_lim10)

# Crear un vector lógico para seleccionar las filas deseadas

```

```
filas_seleccionadas_outliers_B_filtrada_final <- datos_H_lim10$area_m2 %in%
valores_outliers_combinados_H
```

```
# Crear la nueva tabla con las filas seleccionadas
```

```
tabla_outliers_H_filtrada_final <- datos_H_lim10[filas_seleccionadas_outliers_B_filtrada_final, ]
```

```
# Dividir cada valor de los outliers por la moda sin outliers
```

```
tabla_outliers_H_filtrada_final$n_pies <- round(tabla_outliers_H_filtrada_final$area_m2 /
moda_area_H_lim10_filtrada_final)
```

```
# Dividir cada valor de los outliers por la moda real calculada en campo
```

```
tabla_outliers_H_filtrada_final$n_pies_real <- round(tabla_outliers_H_filtrada_final$area_m2 /
moda_real_H)
```

```
# Sumar todos los valores de la columna n_pies
```

```
suma_n_pies_outliers_H <- sum(tabla_outliers_H_filtrada_final$n_pies)
```

```
# Sumar todos los valores de la columna n_pies
```

```
suma_n_pies_outliers_H_real <- sum(tabla_outliers_H_filtrada_final$n_pies_real)
```

```
# Suma total de pies final
```

```
suma_total_n_pies_H_filtrada_final <- suma_n_pies_outliers_H +
nrow(datos_H_lim10_filtrada_final)
```

```
# Suma total de pies final
```

```
suma_total_n_pies_H_filtrada_final_real <- suma_n_pies_outliers_H_real +
nrow(datos_H_lim10_filtrada_final)
```

```
#####
```

```
#####VILLANUEVA CORDOBA#####
```

```
# Cargar el archivo CSV
```

```
datos_VC_lim10 <-
```

```
read.csv("G:/DBC/data/xlsx/Villanueva/MDHV01_Villanueva_cordoba_binary_recorte_relleno.csv",
sep=',')
```

```
#View(datos_VC_lim10)
```

```
#str(datos_VC_lim10$area_m2)
```

```
# Pasar los datos de caracter a integer
```

```
datos_VC_lim10$area_m2 <- as.integer(datos_VC_lim10$area_m2)
```

```
# Mostrar los nombres de las columnas del dataframe
```

```
column_names_VC_lim10 <- colnames(datos_VC_lim10)
```

```
# Obtener el número de filas en el dataframe datos_VC_lim10 (número de atributos)
```

```
n_atrib_VC_lim10 <- nrow(datos_VC_lim10)
```

```
# Calcular la media de la columna 'area (m2)'
```

```
media_area_VC_lim10 <- mean(datos_VC_lim10$area_m2, na.rm = TRUE)
```

```
# Calcular la mediana de la columna 'area (m2)'
```

```
mediana_area_VC_lim10 <- median(datos_VC_lim10$area_m2, na.rm = TRUE)
```

```
# Definir función para calcular la moda
```

```
calcular_moda <- function(x) {
```

```
  tabla_frec <- table(x)
```

```
  moda <- as.numeric(names(tabla_frec)[which.max(tabla_frec)])
```

```
  return(moda) }
```

```
# Calcular la moda de la columna 'area (m2)'
```

```
moda_area_VC_lim10 <- calcular_moda(datos_VC_lim10$area_m2)
```

```
# Moda real calculada a partir de los datos en campo
```

```
moda_real_VC <- 57
```

```
# Calcular la desviación estándar de la columna 'area (m2)'
```

```
desviacion_estandar_VC_lim10 <- sd(datos_VC_lim10$area_m2, na.rm = TRUE)
```

```
# Calcular el coeficiente de variación de la columna 'area (m2)'
```

```
coeficiente_variacion_VC_lim10 <- (desviacion_estandar_VC_lim10 /  
mean(datos_VC_lim10$area_m2, na.rm = TRUE)) * 100
```

```
# Crear un diagrama de caja para visualizar outliers
```

```
#boxplot(datos_VC_lim10$area_m2, main = "Boxplot Villanueva - Área (m2)", ylab = "Área (m2)")
```

```
limite_superior_VC_lim10 <- media_area_VC_lim10 + 2 * desviacion_estandar_VC_lim10 #
```

```
Ejemplo: usar 2 desviaciones estándar como límite
```

```
limite_inferior_VC_lim10 <- media_area_VC_lim10 - 2 * desviacion_estandar_VC_lim10
```

```
# Identificar outliers
```

```
outliers_VC_lim10 <- datos_VC_lim10$area_m2 > limite_superior_VC_lim10 |  
datos_VC_lim10$area_m2 < limite_inferior_VC_lim10
```

```
# Obtener los valores que son outliers
```

```
valores_outliers_VC_lim10 <- datos_VC_lim10$area_m2[outliers_VC_lim10]
```

```
# Ordenar los valores outliers de menor a mayor
```

```
valores_outliers_ordenados_VC_lim10 <- sort(valores_outliers_VC_lim10)
```



```
# Crear un vector lógico para filtrar los outliers en la tabla original
indices_outliers_VC <- datos_VC_lim10$area_m2 %in% valores_outliers_VC_lim10

# Filtrar la tabla original para obtener el subconjunto con outliers
tabla_outliers_VC <- datos_VC_lim10[indices_outliers_VC, ]

# Mostrar la tabla con el subconjunto que contiene outliers
#View(tabla_outliers_V)

# Filtrar los datos para excluir outliers
datos_VC_lim10_filtrada <- datos_VC_lim10[!indices_outliers_VC, ]

# Calcular el número de filas en el nuevo conjunto de datos (sin outliers)
n_atrib_VC_lim10_filtrada <- nrow(datos_VC_lim10_filtrada)

# Calcular la media de 'area (m2)' en el conjunto filtrado (sin outliers)
media_area_VC_lim10_filtrada <- mean(datos_VC_lim10_filtrada$area_m2, na.rm = TRUE)

# Calcular la mediana de 'area (m2)' en el conjunto filtrado (sin outliers)
mediana_area_VC_lim10_filtrada <- median(datos_VC_lim10_filtrada$area_m2, na.rm = TRUE)

# Calcular la moda de la columna 'area_m2' en los datos filtrada
moda_area_VC_lim10_filtrada <- calcular_moda(datos_VC_lim10_filtrada$area_m2)

# Calcular la desviación estándar de 'area (m2)' en el conjunto filtrado (sin outliers)
desviacion_estandar_VC_lim10_filtrada <- sd(datos_VC_lim10_filtrada$area_m2, na.rm = TRUE)

# Calcular el coeficiente de variación de 'area (m2)' en el conjunto filtrado (sin outliers)
coeficiente_variacion_VC_lim10_filtrada <- (desviacion_estandar_VC_lim10_filtrada /
media_area_VC_lim10_filtrada) * 100

# Crear un diagrama de caja para visualizar el nuevo conjunto de datos sin outliers
# boxplot(datos_VC_lim10_filtrada$area_m2, main = "Boxplot sin Outliers - Área (m2)", ylab =
"Área (m2)")

# Calcular límites de los outliers de los datos ya filtrada una vez
limite_superior_VC_lim10_filtrada <- media_area_VC_lim10_filtrada + 2 *
desviacion_estandar_VC_lim10_filtrada
limite_inferior_VC_lim10_filtrada <- media_area_VC_lim10_filtrada - 2 *
desviacion_estandar_VC_lim10_filtrada

# Identificar outliers nuevamente en el nuevo conjunto de datos filtrado
```

```

outliers_VC_lim10_filtrada      <-      datos_VC_lim10_filtrada$area_m2      >
limite_superior_VC_lim10_filtrada      |      datos_VC_lim10_filtrada$area_m2      <
limite_inferior_VC_lim10_filtrada

# Obtener los valores que son outliers en el nuevo conjunto de datos filtrado
valores_outliers_VC_lim10_filtrada      <-
datos_VC_lim10_filtrada$area_m2[outliers_VC_lim10_filtrada]
valores_outliers_ordenados_VC_lim10_filtrada <- sort(valores_outliers_VC_lim10_filtrada)

# Crear un vector lógico para seleccionar las filas deseadas
filas_seleccionadas_outliers_VC_filtrada      <-      datos_VC_lim10$area_m2      %in%
valores_outliers_ordenados_VC_lim10

# Crear la nueva tabla con las filas seleccionadas
tabla_outliers_VC_filtrada <- datos_VC_lim10[filas_seleccionadas_outliers_VC_filtrada, ]

# Dividir cada valor de los outliers por la moda sin outliers
tabla_outliers_VC_filtrada$n_pies      <-      round(tabla_outliers_VC_filtrada$area_m2      /
moda_area_VC_lim10_filtrada)

# Dividir cada valor de los outliers por la moda real en campo sin outliers
tabla_outliers_VC_filtrada$n_pies_real      <-      round(tabla_outliers_VC_filtrada$area_m2      /
moda_real_VC)

# Suma de nº pies con los datos originales y los outlier corregidos con la moda
suma_total_n_pies_VC_filtrada      <-      sum(tabla_outliers_VC_filtrada$n_pies)      +
n_atrib_VC_lim10_filtrada

# Suma de nº pies con los datos originales y los outlier corregidos con la moda
suma_total_n_pies_VC_filtrada_real      <-      sum(tabla_outliers_VC_filtrada$n_pies_real)      +
n_atrib_VC_lim10_filtrada

# Filtrar nuevamente los datos para excluir los nuevos outliers
datos_VC_lim10_filtrada_final <- datos_VC_lim10_filtrada[!outliers_VC_lim10_filtrada, ]

# Calcular el número de filas en el nuevo conjunto de datos (sin outliers)
n_atrib_VC_lim10_filtrada_final <- nrow(datos_VC_lim10_filtrada_final)

# Calcular la media de 'area (m2)' en el conjunto filtrado (sin outliers)
media_area_VC_lim10_filtrada_final <- mean(datos_VC_lim10_filtrada_final$area_m2, na.rm =
TRUE)

# Calcular la mediana de 'area (m2)' en el conjunto filtrado (sin outliers)

```

```
mediana_area_VC_lim10_filtrada_final <- median(datos_VC_lim10_filtrada_final$area_m2, na.rm = TRUE)
```

```
# Calcular la moda de la columna 'area_m2' en los datos filtrada
```

```
moda_area_VC_lim10_filtrada_final <- calcular_moda(datos_VC_lim10_filtrada_final$area_m2)
```

```
# Calcular la desviación estándar de 'area (m2)' en el conjunto filtrado (sin outliers)
```

```
desviacion_estandar_VC_lim10_filtrada_final <- sd(datos_VC_lim10_filtrada_final$area_m2, na.rm = TRUE)
```

```
# Calcular el coeficiente de variación de 'area (m2)' en el conjunto filtrado (sin outliers)
```

```
coeficiente_variacion_VC_lim10_filtrada_final <- (desviacion_estandar_VC_lim10_filtrada_final / media_area_VC_lim10_filtrada_final) * 100
```

```
# Obtener una lista combinada de valores de los primeros y segundos outliers
```

```
valores_outliers_combinados_VC <- c(valores_outliers_ordenados_VC_lim10_filtrada, valores_outliers_ordenados_VC_lim10)
```

```
# Crear un vector lógico para seleccionar las filas deseadas
```

```
filas_seleccionadas_outliers_VC_filtrada_final <- datos_VC_lim10$area_m2 %in% valores_outliers_combinados_VC
```

```
# Crear la nueva tabla con las filas seleccionadas
```

```
tabla_outliers_VC_filtrada_final <- datos_VC_lim10[filas_seleccionadas_outliers_VC_filtrada_final, ]
```

```
# Dividir cada valor de los outliers por la moda sin outliers
```

```
tabla_outliers_VC_filtrada_final$n_pies <- round(tabla_outliers_VC_filtrada_final$area_m2 / moda_area_VC_lim10_filtrada_final)
```

```
# Dividir cada valor de los outliers por la moda real calculada en campo
```

```
tabla_outliers_VC_filtrada_final$n_pies_real <- round(tabla_outliers_VC_filtrada_final$area_m2 / moda_real_VC)
```

```
# Sumar todos los valores de la columna n_pies
```

```
suma_n_pies_outliers_VC <- sum(tabla_outliers_VC_filtrada_final$n_pies)
```

```
# Sumar todos los valores de la columna n_pies
```

```
suma_n_pies_outliers_VC_real <- sum(tabla_outliers_VC_filtrada_final$n_pies_real)
```

```
# Suma total de pies final
```

```
suma_total_n_pies_VC_filtrada_final <- suma_n_pies_outliers_VC + nrow(datos_VC_lim10_filtrada_final)
```

Suma total de pies final

```
suma_total_n_pies_VC_filtrada_final_real <- suma_n_pies_outliers_VC_real +
nrow(datos_VC_lim10_filtrada_final)
```

#####CALCULAR N° PIES SOBRE OUTILERS EN 5
FILTRADOS#####

Cargar el archivo CSV

```
datos_VC <- read.csv("G:/DBC/data/xlsx/Villanueva/MDHV01_Villanueva_cordoba_binary_recorte_relleno.csv",
sep=";")
```

Pasar los datos de character a integer

```
datos_VC$area_m2 <- as.integer(datos_VC$area_m2)
```

Función para calcular la moda

```
calcular_moda <- function(x) {
  tabla_frec <- table(x)
  moda <- as.numeric(names(tabla_frec)[which.max(tabla_frec)])
  return(moda)
}
```

Filtrado 1

```
media_area <- mean(datos_VC$area_m2, na.rm = TRUE)
desviacion_estandar <- sd(datos_VC$area_m2, na.rm = TRUE)
limite_superior <- media_area + 2 * desviacion_estandar
```

Solo se consideran outliers los que están por encima del límite superior

```
outliers <- datos_VC$area_m2 > limite_superior
datos_filtrados <- datos_VC[!outliers, ]
```

Filtrado 2

```
media_area_filtrados <- mean(datos_filtrados$area_m2, na.rm = TRUE)
desviacion_estandar_filtrados <- sd(datos_filtrados$area_m2, na.rm = TRUE)
limite_superior_filtrados <- media_area_filtrados + 2 * desviacion_estandar_filtrados
outliers_filtrados <- datos_filtrados$area_m2 > limite_superior_filtrados
datos_filtrados_2 <- datos_filtrados[!outliers_filtrados, ]
```

Filtrado 3

```
media_area_filtrados_2 <- mean(datos_filtrados_2$area_m2, na.rm = TRUE)
desviacion_estandar_filtrados_2 <- sd(datos_filtrados_2$area_m2, na.rm = TRUE)
limite_superior_filtrados_2 <- media_area_filtrados_2 + 2 * desviacion_estandar_filtrados_2
```



```
outliers_filtrados_2 <- datos_filtrados_2$area_m2 > limite_superior_filtrados_2
datos_filtrados_3 <- datos_filtrados_2[!outliers_filtrados_2, ]

# Filtrado 4
media_area_filtrados_3 <- mean(datos_filtrados_3$area_m2, na.rm = TRUE)
desviacion_estandar_filtrados_3 <- sd(datos_filtrados_3$area_m2, na.rm = TRUE)
limite_superior_filtrados_3 <- media_area_filtrados_3 + 2 * desviacion_estandar_filtrados_3
outliers_filtrados_3 <- datos_filtrados_3$area_m2 > limite_superior_filtrados_3
datos_filtrados_4 <- datos_filtrados_3[!outliers_filtrados_3, ]

# Filtrado 5
media_area_filtrados_4 <- mean(datos_filtrados_4$area_m2, na.rm = TRUE)
desviacion_estandar_filtrados_4 <- sd(datos_filtrados_4$area_m2, na.rm = TRUE)
limite_superior_filtrados_4 <- media_area_filtrados_4 + 2 * desviacion_estandar_filtrados_4
outliers_filtrados_4 <- datos_filtrados_4$area_m2 > limite_superior_filtrados_4
datos_filtrados_final <- datos_filtrados_4[!outliers_filtrados_4, ]

# Obtener los outliers de todos los filtrados (solo valores por encima del límite superior)
outliers_final <- datos_VC[outliers | outliers_filtrados | outliers_filtrados_2 | outliers_filtrados_3 |
outliers_filtrados_4, ]

# Asegurarse de que solo se incluyan los valores que no están en datos_filtrados_final
outliers_final <- unique(rbind(outliers_final, datos_VC[!datos_VC$area_m2 %in%
datos_filtrados_final$area_m2, ]))

# Calcular a lo que equivalen esas áreas usando la moda
outliers_final$equivalencia_area <- round(outliers_final$area_m2 / moda_area)

# Mostrar los outliers y sus equivalencias
print(outliers_final[, c("area_m2", "equivalencia_area")])

# Número de elementos después del quinto filtrado
n_elementos_final <- nrow(datos_filtrados_final)

# Número de árboles tras dividir los outliers por la moda
n_arboles_outliers <- sum(outliers_final$equivalencia_area)

# Sumar ambos resultados
resultado_total <- n_elementos_final + n_arboles_outliers

# Crear un boxplot del conjunto filtrado final
boxplot(datos_filtrados_final$area_m2,
```

```
main = "Boxplot sin Outliers - Área (m2)",
ylab = "Área (m2)")
```

```
# Mostrar resultados
```

```
cat("Número de elementos después del quinto filtrado:", n_elementos_final, "\n")
cat("Número de árboles tras dividir los outliers por la moda:", n_arboles_outliers, "\n")
cat("Resultado total (elementos filtrados + árboles):", resultado_total, "\n")
```

```
#####
```

```
moda_area <- calcular_moda(datos_filtrados_final$area_m2)
```

```
# Calcular la media de 'area (m2)' en el conjunto filtrado (sin outliers)
```

```
media_area <- mean(datos_filtrados_final$area_m2, na.rm = TRUE)
```

```
# Calcular la mediana de 'area (m2)' en el conjunto filtrado (sin outliers)
```

```
mediana_area <- median(datos_filtrados_final$area_m2, na.rm = TRUE)
```

```
# Calcular la desviación estándar de 'area (m2)' en el conjunto filtrado (sin outliers)
```

```
desviacion_estandar <- sd(datos_filtrados_final$area_m2, na.rm = TRUE)
```

```
# Calcular el coeficiente de variación de 'area (m2)' en el conjunto filtrado (sin outliers)
```

```
coeficiente_variacion <- (desviacion_estandar / media_area) * 100
```

```
#####
```

```
# Definir una lista con los conjuntos de datos y títulos correspondientes
```

```
datasets <- list(
  list(data = datos_V_lim10, title = "Villanueva - Área (m2)"),
  list(data = datos_H_lim10, title = "Hinojosa - Área (m2)"),
  list(data = datos_VC_lim10, title = "Villanueva Cordoba - Área (m2)"),
  list(data = datos_V_lim10_filtrada, title = "Villanueva sin outliers - Área (m2)"),
  list(data = datos_H_lim10_filtrada, title = "Hinojosa sin outliers - Área (m2)"),
  list(data = datos_VC_lim10_filtrada, title = "Villanueva Cordoba sin outliers - Área (m2)"),
  list(data = datos_V_lim10_filtrada_final, title = "Villanueva sin segundos outliers - Área (m2)"),
  list(data = datos_H_lim10_filtrada_final, title = "Hinojosa sin segundos outliers - Área (m2)"),
  list(data = datos_filtrados_final, title = "Villanueva Cordoba sin segundos outliers - Área (m2)")
)
```

```
# Configurar la disposición gráfica para mostrar 9 boxplots en una cuadrícula 3x3
```

```
par(mfrow = c(3, 3))
```

```
# Iterar sobre cada conjunto de datos y dibujar los boxplots con títulos únicos
```

```
for (i in 1:length(datasets)) {
```

```

boxplot(datasets[[i]]$data$area_m2, main = datasets[[i]]$title, ylab = "Área (m2)")
}

# Definir una lista con los conjuntos de datos y títulos correspondientes
datasets_scatter <- list(
  list(data = datos_V_lim10, title = "Villanueva - Área (m2)"),
  list(data = datos_H_lim10, title = "Hinojosa - Área (m2)"),
  list(data = datos_VC_lim10, title = "Villanueva Cordoba - Área (m2)"),
  list(data = datos_V_lim10_filtrada, title = "Villanueva sin outliers - Área (m2)"),
  list(data = datos_H_lim10_filtrada, title = "Hinojosa sin outliers - Área (m2)"),
  list(data = datos_VC_lim10_filtrada, title = "Villanueva Cordoba sin outliers - Área (m2)"),
  list(data = datos_V_lim10_filtrada_final, title = "Villanueva sin segundos outliers - Área (m2)"),
  list(data = datos_H_lim10_filtrada_final, title = "Hinojosa sin segundos outliers - Área (m2)"),
  list(data = datos_filtrados_final, title = "Villanueva Cordoba sin segundos outliers - Área (m2)")
)

# Configurar la disposición gráfica para mostrar 9 diagramas de dispersión en una cuadrícula 3x3
par(mfrow = c(3, 3))

# Iterar sobre cada conjunto de datos y dibujar los diagramas de dispersión con títulos únicos
for (i in 1:length(datasets_scatter)) {
  plot(datasets_scatter[[i]]$data$area_m2,
    main = datasets_scatter[[i]]$title,
    xlab = "Índice de Observación",
    ylab = "Área (m2)",
    pch = 16,
    col = "blue")
}

#####
# Crear una tabla para almacenar los valores de cada sitio (H, B, V)
tabla_valores_lim10 <- matrix(NA, nrow = 31, ncol = 3)
rownames(tabla_valores_lim10) <- c("N_total_inicial",
"N_total_inicial_real", "N_muestra_inicial", "Area_min_inicial", "Area_max_inicial", "Media_inicial",
"Mediana_inicial", "Moda_inicial", "Moda_inicial_real", "Dev est_inicial", "CV%_inicial",
"N_total_intermedia",
"N_total_intermedia_real", "N_muestra_intermedia", "Area_min_intermedia", "Area_max_intermedia",
"Media_intermedia", "Mediana_intermedia", "Moda_intermedia", "Moda_intermedia_real", "Dev
est_intermedia", "CV%_intermedia",
"N_total_final", "Area_min_final", "Area_max_final", "Media_final", "Mediana_final",
"Moda_final", "Moda_final_real", "Dev est_final", "CV%_final")
colnames(tabla_valores_lim10) <- c("Villanueva", "Hinojosa", "Villanueva Cordoba")

```

Asignar los valores calculados para Villanueva

```
tabla_valores_lim10["N_total_inicial", "Villanueva"] <- n_atrib_V_lim10
tabla_valores_lim10["N_total_inicial_real", "Villanueva"] <- n_atrib_V_lim10
tabla_valores_lim10["N_muestra_inicial", "Villanueva"] <- n_atrib_V_lim10
tabla_valores_lim10["Area_min_inicial", "Villanueva"] <- min(datos_V_lim10$area_m2, na.rm = TRUE)
tabla_valores_lim10["Area_max_inicial", "Villanueva"] <- max(datos_V_lim10$area_m2, na.rm = TRUE)
tabla_valores_lim10["Media_inicial", "Villanueva"] <- round(media_area_V_lim10,2)
tabla_valores_lim10["Mediana_inicial", "Villanueva"] <- mediana_area_V_lim10
tabla_valores_lim10["Moda_inicial", "Villanueva"] <- moda_area_V_lim10
tabla_valores_lim10["Moda_inicial_real", "Villanueva"] <- moda_real_V
tabla_valores_lim10["Dev est_inicial", "Villanueva"] <- round(desviacion_estandar_V_lim10,2)
tabla_valores_lim10["CV%_inicial", "Villanueva"] <- round(coeficiente_variacion_V_lim10,2)
```

Asignar los valores calculados para Hinojosa

```
tabla_valores_lim10["N_total_inicial", "Hinojosa"] <- n_atrib_H_lim10
tabla_valores_lim10["N_total_inicial_real", "Hinojosa"] <- n_atrib_H_lim10
tabla_valores_lim10["N_muestra_inicial", "Hinojosa"] <- n_atrib_H_lim10
tabla_valores_lim10["Area_min_inicial", "Hinojosa"] <- min(datos_H_lim10$area_m2, na.rm = TRUE)
tabla_valores_lim10["Area_max_inicial", "Hinojosa"] <- max(datos_H_lim10$area_m2, na.rm = TRUE)
tabla_valores_lim10["Media_inicial", "Hinojosa"] <- round(media_area_H_lim10,2)
tabla_valores_lim10["Mediana_inicial", "Hinojosa"] <- mediana_area_H_lim10
tabla_valores_lim10["Moda_inicial", "Hinojosa"] <- moda_area_H_lim10
tabla_valores_lim10["Moda_inicial_real", "Hinojosa"] <- moda_real_H
tabla_valores_lim10["Dev est_inicial", "Hinojosa"] <- round(desviacion_estandar_H_lim10,2)
tabla_valores_lim10["CV%_inicial", "Hinojosa"] <- round(coeficiente_variacion_H_lim10,2)
```

Asignar los valores calculados para Villanueva de Córdoba

```
tabla_valores_lim10["N_total_inicial", "Villanueva Cordoba"] <- n_atrib_VC_lim10
tabla_valores_lim10["N_total_inicial_real", "Villanueva Cordoba"] <- n_atrib_VC_lim10
tabla_valores_lim10["N_muestra_inicial", "Villanueva Cordoba"] <- n_atrib_VC_lim10
tabla_valores_lim10["Area_min_inicial", "Villanueva Cordoba"] <- min(datos_VC_lim10$area_m2, na.rm = TRUE)
tabla_valores_lim10["Area_max_inicial", "Villanueva Cordoba"] <- max(datos_VC_lim10$area_m2, na.rm = TRUE)
tabla_valores_lim10["Media_inicial", "Villanueva Cordoba"] <- round(media_area_VC_lim10,2)
tabla_valores_lim10["Mediana_inicial", "Villanueva Cordoba"] <- mediana_area_VC_lim10
tabla_valores_lim10["Moda_inicial", "Villanueva Cordoba"] <- moda_area_VC_lim10
tabla_valores_lim10["Moda_inicial_real", "Villanueva Cordoba"] <- moda_real_VC
```



```
tabla_valores_lim10[ "Dev est_inicial", "Villanueva Cordoba"] <-
round(desviacion_estandar_VC_lim10,2)
tabla_valores_lim10[ "CV%_inicial", "Villanueva Cordoba"] <-
round(coeficiente_variacion_VC_lim10,2)
```

Asignar los valores calculados para Villanueva

```
tabla_valores_lim10[ "N_total_intermedia", "Villanueva"] <- suma_total_n_pies_V_filtrada
tabla_valores_lim10[ "N_total_intermedia_real", "Villanueva"] <- suma_total_n_pies_V_filtrada_real
tabla_valores_lim10[ "N_muestra_intermedia", "Villanueva"] <- n_atrib_V_lim10_filtrada
tabla_valores_lim10[ "Area_min_intermedia", "Villanueva"] <- min(datos_V_lim10_filtrada$area_m2,
na.rm = TRUE)
tabla_valores_lim10[ "Area_max_intermedia", "Villanueva"] <-
max(datos_V_lim10_filtrada$area_m2, na.rm = TRUE)
tabla_valores_lim10[ "Media_intermedia", "Villanueva"] <- round(media_area_V_lim10_filtrada,2)
tabla_valores_lim10[ "Mediana_intermedia", "Villanueva"] <- mediana_area_V_lim10_filtrada
tabla_valores_lim10[ "Moda_intermedia", "Villanueva"] <- moda_area_V_lim10_filtrada
tabla_valores_lim10[ "Moda_intermedia_real", "Villanueva"] <- moda_real_V
tabla_valores_lim10[ "Dev est_intermedia", "Villanueva"] <-
round(desviacion_estandar_V_lim10_filtrada,2)
tabla_valores_lim10[ "CV%_intermedia", "Villanueva"] <-
round(coeficiente_variacion_V_lim10_filtrada,2)
```

Asignar los valores calculados para Hinojosa

```
tabla_valores_lim10[ "N_total_intermedia", "Hinojosa"] <- suma_total_n_pies_H_filtrada
tabla_valores_lim10[ "N_total_intermedia_real", "Hinojosa"] <- suma_total_n_pies_H_filtrada_real
tabla_valores_lim10[ "N_muestra_intermedia", "Hinojosa"] <- n_atrib_H_lim10_filtrada
tabla_valores_lim10[ "Area_min_intermedia", "Hinojosa"] <- min(datos_H_lim10_filtrada$area_m2,
na.rm = TRUE)
tabla_valores_lim10[ "Area_max_intermedia", "Hinojosa"] <- max(datos_H_lim10_filtrada$area_m2,
na.rm = TRUE)
tabla_valores_lim10[ "Media_intermedia", "Hinojosa"] <- round(media_area_H_lim10_filtrada,2)
tabla_valores_lim10[ "Mediana_intermedia", "Hinojosa"] <- mediana_area_H_lim10_filtrada
tabla_valores_lim10[ "Moda_intermedia", "Hinojosa"] <- moda_area_H_lim10_filtrada
tabla_valores_lim10[ "Moda_intermedia_real", "Hinojosa"] <- moda_real_H
tabla_valores_lim10[ "Dev est_intermedia", "Hinojosa"] <-
round(desviacion_estandar_H_lim10_filtrada,2)
tabla_valores_lim10[ "CV%_intermedia", "Hinojosa"] <-
round(coeficiente_variacion_H_lim10_filtrada,2)
```

Asignar los valores calculados para Villanueva de Córdoba

```
tabla_valores_lim10[ "N_total_intermedia", "Villanueva Cordoba"] <- suma_total_n_pies_VC_filtrada
```

```

tabla_valores_lim10[      "N_total_intermedia_real",      "Villanueva      Cordoba"]      <-
suma_total_n_pies_VC_filtrada_real
tabla_valores_lim10[ "N_muestra_intermedia", "Villanueva Cordoba"] <- n_atrib_VC_lim10_filtrada
tabla_valores_lim10[      "Area_min_intermedia",      "Villanueva      Cordoba"]      <-
min(datos_VC_lim10_filtrada$area_m2, na.rm = TRUE)
tabla_valores_lim10[      "Area_max_intermedia",      "Villanueva      Cordoba"]      <-
max(datos_VC_lim10_filtrada$area_m2, na.rm = TRUE)
tabla_valores_lim10[      "Media_intermedia",      "Villanueva      Cordoba"]      <-
round(media_area_VC_lim10_filtrada,2)
tabla_valores_lim10[      "Mediana_intermedia",      "Villanueva      Cordoba"]      <-
mediana_area_VC_lim10_filtrada
tabla_valores_lim10[ "Moda_intermedia", "Villanueva Cordoba"] <- moda_area_VC_lim10_filtrada
tabla_valores_lim10[ "Moda_intermedia_real", "Villanueva Cordoba"] <- moda_real_VC
tabla_valores_lim10[      "Dev      est_intermedia",      "Villanueva      Cordoba"]      <-
round(desviacion_estandar_VC_lim10_filtrada,2)
tabla_valores_lim10[      "CV%_intermedia",      "Villanueva      Cordoba"]      <-
round(coeficiente_variacion_VC_lim10_filtrada,2)

```

Asignar los valores calculados para Villanueva

```

tabla_valores_lim10[ "N_total_final", "Villanueva"] <- suma_total_n_pies_V_filtrada_final
tabla_valores_lim10[ "Area_min_final", "Villanueva"] <- min(datos_V_lim10_filtrada_final$area_m2,
na.rm = TRUE)
tabla_valores_lim10[ "Area_max_final", "Villanueva"] <- max(datos_V_lim10_filtrada_final$area_m2,
na.rm = TRUE)
tabla_valores_lim10[ "Media_final", "Villanueva"] <- round(media_area_V_lim10_filtrada_final,2)
tabla_valores_lim10[ "Mediana_final", "Villanueva"] <- mediana_area_V_lim10_filtrada_final
tabla_valores_lim10[ "Moda_final", "Villanueva"] <- moda_area_V_lim10_filtrada_final
tabla_valores_lim10[ "Moda_final_real", "Villanueva"] <- moda_real_V
tabla_valores_lim10[      "Dev      est_final",      "Villanueva"]      <-
round(desviacion_estandar_V_lim10_filtrada_final,2)
tabla_valores_lim10[      "CV%_final",      "Villanueva"]      <-
round(coeficiente_variacion_V_lim10_filtrada_final,2)

```

Asignar los valores calculados para Hinojosa

```

tabla_valores_lim10[ "N_total_final", "Hinojosa"] <- suma_total_n_pies_H_filtrada_final
tabla_valores_lim10[ "Area_min_final", "Hinojosa"] <- min(datos_H_lim10_filtrada_final$area_m2,
na.rm = TRUE)
tabla_valores_lim10[ "Area_max_final", "Hinojosa"] <- max(datos_H_lim10_filtrada_final$area_m2,
na.rm = TRUE)
tabla_valores_lim10[ "Media_final", "Hinojosa"] <- round(media_area_H_lim10_filtrada_final,2)
tabla_valores_lim10[ "Mediana_final", "Hinojosa"] <- mediana_area_H_lim10_filtrada_final
tabla_valores_lim10[ "Moda_final", "Hinojosa"] <- moda_area_H_lim10_filtrada_final

```

```

tabla_valores_lim10["Moda_final_real", "Hinojosa"] <- moda_real_H
tabla_valores_lim10["Dev est_final", "Hinojosa"] <-
round(desviacion_estandar_H_lim10_filtrada_final,2)
tabla_valores_lim10["CV%_final", "Hinojosa"] <-
round(coeficiente_variacion_H_lim10_filtrada_final,2)

```

```

# Asignar los valores calculados para Villanueva de Córdoba
tabla_valores_lim10["N_total_final", "Villanueva Cordoba"] <- resultado_total
tabla_valores_lim10["Area_min_final", "Villanueva Cordoba"] <- min(datos_filtrados_final$area_m2,
na.rm = TRUE)
tabla_valores_lim10["Area_max_final", "Villanueva Cordoba"] <-
max(datos_filtrados_final$area_m2, na.rm = TRUE)
tabla_valores_lim10["Media_final", "Villanueva Cordoba"] <- round(media_area,2)
tabla_valores_lim10["Mediana_final", "Villanueva Cordoba"] <- mediana_area
tabla_valores_lim10["Moda_final", "Villanueva Cordoba"] <- moda_area
tabla_valores_lim10["Moda_final_real", "Villanueva Cordoba"] <- moda_real_VC
tabla_valores_lim10["Dev est_final", "Villanueva Cordoba"] <- round(desviacion_estandar,2)
tabla_valores_lim10["CV%_final", "Villanueva Cordoba"] <- round(coeficiente_variacion,2)

```

```
View(tabla_valores_lim10)
```