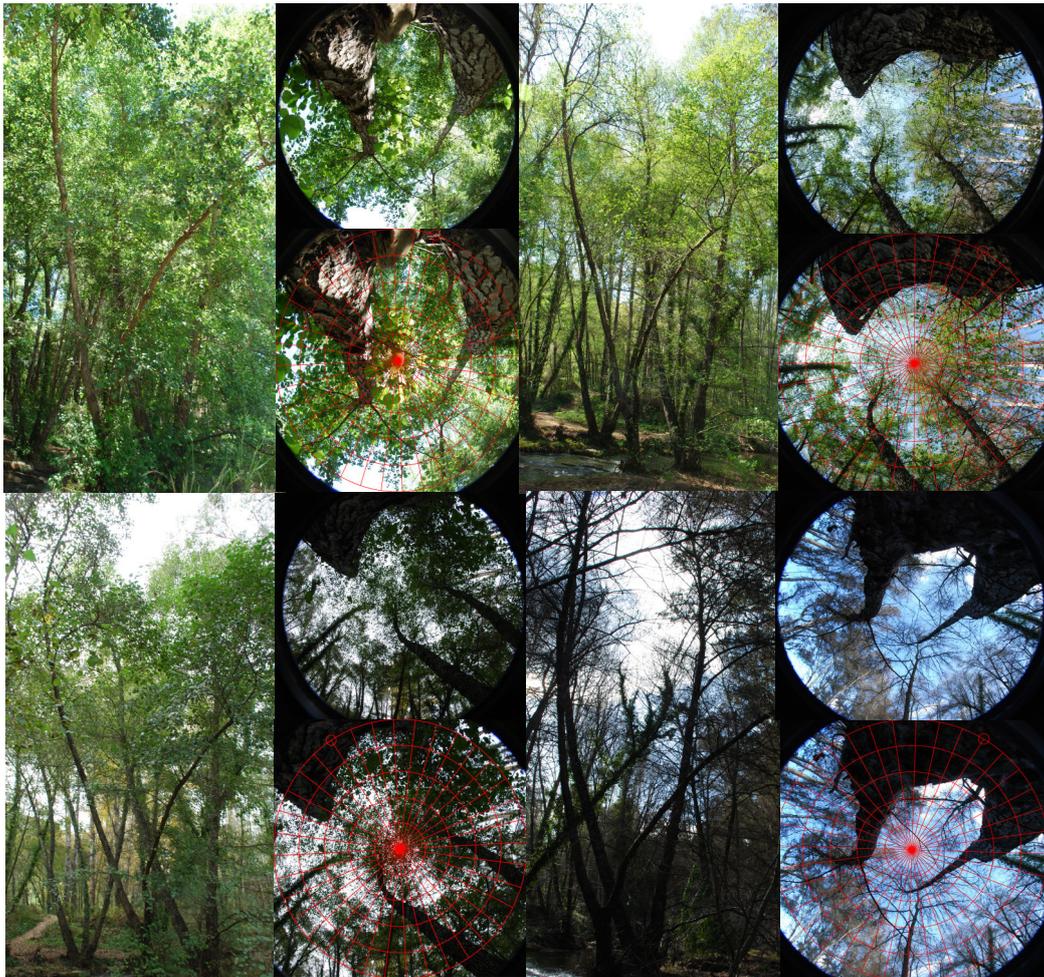


“Evaluación de la capacidad de sumidero de CO₂ de la vegetación arbórea y arbustiva susceptible de ser utilizada en la red de carreteras de Andalucía. Generación de un modelo estacional de funcionamiento de sumideros y aplicación a un caso práctico”



Informe Final



**Consejería de Obras Públicas y Transportes
Junta de Andalucía**



AUTORES

Coordinador: Dr. Manuel Enrique Figueroa Clemente

Investigadoras principales: Dra. Susana Redondo Gómez

Dra. Teresa Luque Palomo

Equipo de investigación:

Lda. Inmaculada Vecino Bueno

Ldo. Luis Andrades Moreno

Dr. Enrique Mateos Naranjo

Dra. Susana Redondo Gómez

Ldo. Francisco Fernández Muñoz

Ldo. Jesús Cambrollé Silva

Dra. Sara Muñoz Vallés

Dra. Teresa Luque Palomo

Dr. Manuel Enrique Figueroa Clemente

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	MATERIAL Y MÉTODOS	10
2.1.	Medidas de fotosíntesis	10
2.2.	Determinación de la biomasa	10
2.3.	Cálculo de la fijación de CO ₂ anual	11
3.	RESULTADOS	13
3.1.	Resultados obtenidos en especies arbóreas	14
3.2.	Resultados obtenidos en especies arbustivas	72
4.	ANÁLISIS GENERAL.....	191
4.1.	Análisis de la actividad fotosintética de las especies	191
4.2.	Análisis de la eficiencia en el uso del agua	196
4.3.	Análisis del comportamiento de las especies en el secuestro de CO ₂ según el tamaño de los individuos	199
5.	SUPUESTOS DE DISEÑO	201
6.	AGRADECIMIENTOS	209
7.	BIBLIOGRAFÍA	210

ANEXO. Contenido en carbono en madera y hojas por especie.

1. INTRODUCCIÓN

Ya no hay ninguna duda, al meditar sobre los resultados presentados por el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) en París en febrero de 2007, el problema del cambio climático es real. Es una cuestión muy seria y va a exigir nuevos comportamientos, nuevas e imaginativas formas de enfocar los problemas, así como un elevado nivel de responsabilidad individual y compromiso institucional.

No podemos ya hablar exclusivamente de sostenibilidad, ahora el nuevo discurso debe impregnarse de elementos de sostenibilidad global (ecológica, social y económica) y de elementos concretos de lucha contra el cambio climático. Si los diferentes agentes sociales no se comprometen, no hay solución posible. La cuestión del cambio climático no es ya “si lo hay”, es “cuándo y cómo nos afectará”.

En la Cumbre de Nairobi, que se ha celebrado en 2006, se ha destacado la necesidad de empezar a pensar qué compromisos deberían asumirse para hacer frente al calentamiento global después del año 2012, que es el primer plazo de cumplimiento del Protocolo de Kyoto; ratificado por un elevado número de países, entre ellos España, el 16 de Febrero de 2005.

El Protocolo de Kyoto marca un antes y un después en relación con acciones globales contra el cambio climático. España ha superado en el año 2006 la cuota asignada por la Unión Europea para la emisión de dióxido de carbono, si bien parece que nos hemos estabilizado. Aunque la Unión Europea en su conjunto ha alcanzado la reducción prevista por el Protocolo de Kyoto, países como España, Gran Bretaña, Italia, Irlanda y Austria han superado sus cuotas de emisión. España es el país industrializado donde más han aumentado las emisiones desde 1990. En el año 2005 estábamos un 52,8% por encima del nivel de referencia de las emisiones en 1990 establecido por el Protocolo de Kyoto. En Andalucía, el incremento de emisiones ha sido superior a la media nacional.

El ser humano siempre ha influido en el medio, pero es desde 1865, con el inicio de la Primera Revolución Industrial, y años después en una parte del mundo, con el comienzo de las ciudades pródigas en procesamiento de energía,

cuando esta influencia se ha hecho más notoria a escala regional y global. En la actualidad, a medida que avanzamos en el siglo XXI, hay dos certezas: una, que el cambio climático es real y que nos afectará, y otra que las ciudades continuarán creciendo. Nuestros sistemas urbanos e industriales generan una gran cantidad de gases de efecto invernadero. La concentración de dióxido de carbono ha aumentado desde 288 ppm en el periodo 1000-1750 a 385 ppm en 2006.

El dióxido de carbono es el principal protagonista del cambio climático, inmerso en el denominado Ciclo Biogeoquímico del Carbono, es decir, el conjunto de espacios o subsistemas (compartimentos, almacenes) del planeta (rocas, suelos, aguas, vegetación y animales) donde está almacenado y los circuitos (flujos) que permiten el paso de dicho gas, bajo diferentes formas químicas (principalmente dióxido de carbono) entre los compartimentos donde se encuentra. Este paso entre compartimentos, por ejemplo el paso de la atmósfera al océano o de la atmósfera a la vegetación, o del suelo a la atmósfera, es muy dependiente de los factores ambientales, por ejemplo, de la temperatura. En el caso del paso de la atmósfera a las plantas, son relevantes la luz y la temperatura en los ecosistemas terrestres. Por otro lado es importante considerar el tiempo de residencia del dióxido de carbono en los diferentes compartimentos, es decir, el tiempo que permanece en el mismo antes de pasar a otro. Puede ser de horas o días a centenares o miles de años.

La cantidad que hay en cada almacén no es la misma. La permanencia del exceso de CO₂ en compartimentos poco activos, donde el tiempo de residencia es alto, es decir, enclaves con elevada capacidad de secuestro, es importante para controlar el exceso que emitimos a la atmósfera, y que motiva el efecto invernadero, con su consecuente calentamiento global e inducción del cambio climático. En el ciclo biogeoquímico del carbono, liderado por el CO₂, como forma activa del carbono, con alta capacidad de transferencia, intervienen de forma decisiva los seres vivos, especialmente las especies capaces de realizar fotosíntesis, tanto en ecosistemas terrestres como en ecosistemas acuáticos, bien sean marinos, costeros o continentales.

En los últimos años se ha puesto de manifiesto el papel esencial en el secuestro de dióxido de carbono que juega la vegetación terrestre, actuando como sumidero. El incremento de la relevancia del papel de la vegetación terrestre en detrimento del fitoplancton marino ha ido en línea con la investigación sobre la limitación por los nutrientes de la producción primaria marina. Si bien en los ecosistemas terrestres también son limitantes los nutrientes, la situación es diferente y permite a la vegetación terrestre actuar como un eficiente sumidero, teniendo en cuenta también su potencialidad de almacenamiento en la madera de los troncos y componentes leñosos. La relación entre producción primaria y biomasa es importante como indicador de la eficiencia de los sumideros que representan las especies, especialmente arbustivas y arbóreas, de los ecosistemas terrestres.

La mayor parte del carbono del planeta está no disponible, permanece sumergido en las rocas y en el interior del planeta. La eficaz bomba biológica del carbono mueve miles de toneladas desde las capas superficiales de los océanos hasta las zonas profundas, donde entrarán en un proceso de diagénesis que lo secuestrará durante miles de años.

Una parte muy importante del dióxido de carbono del planeta se encuentra secuestrado en la vegetación terrestre. La atmósfera muestra un contenido de CO₂ de alrededor de 385 ppm (es decir, de forma sencilla, que de cada millón de partículas que hay en la atmósfera, 385 son de dióxido de carbono), un contenido realmente pequeño pero de excepcional importancia, ya que regula el efecto invernadero y permite mantener las temperaturas del planeta en los límites compatibles con la alta diversidad biológica que muestra nuestra Biosfera.

El contenido de dióxido de carbono en la atmósfera se regula de forma natural, mediante bucles de realimentación del ciclo, a través del dióxido de carbono fijado por la vegetación, en general, por los seres fotosintéticos, y por la difusión en el sistema oceánico. El incremento actual de CO₂ en la atmósfera se estima actualmente en 1 ppm al año.

El dióxido de carbono contribuye un 60% al efecto invernadero, por ello se considera la estrella del calentamiento global, el metano un 15%, los óxidos de nitrógeno un 5%, y otros gases (entre los que se encuentran el ozono,

hidrofluorocarbonos (HFCs), perfluorocarbonos (PFC) y derivados del azufre, como el hexafluoruro de azufre, SF₆) y partículas contribuyen al 20% restante. El conocimiento del papel de la vegetación terrestre en el ciclo biogeoquímico del carbono es clave para poder establecer estrategias que ayuden a atenuar las emisiones a la atmósfera de nuestro sistema social. De los varios miles de millones de toneladas de dióxido de carbono que la especie humana arroja anualmente a la atmósfera, España es responsable de 500 millones y Andalucía de unos 60 millones, la mayor parte emitidas por el conjunto de sus ciudades.

España acoge al 0,6% de la población mundial y consume el 1,25% de la energía que se utiliza en el mundo. Las emisiones de España no deberían ser superiores al 15% por encima del valor de referencia de 1990, utilizado por el Protocolo de Kyoto, en el año 2012. España, en su conjunto, está actualmente casi al 52,8% por encima, y Andalucía al 55%. Pensemos que el 60% de las emisiones no están contempladas en Kyoto y están producidas por los sectores difusos, de los cuales los más importantes son el transporte y la edificación, aspectos genuinamente urbanos, sólo regulables en las ciudades.

El Protocolo de Kyoto trata de contribuir al desarrollo sostenible mediante el fomento de la eficiencia energética, la potenciación y mejora de los sumideros naturales de CO₂ y el fomento de medidas y políticas que limiten las emisiones de gases de invernadero, entre otras acciones.

La importancia estratégica de los sumideros de dióxido de carbono, especialmente la vegetación terrestre, es patente si comparamos los valores de emisión de gases de efecto invernadero en los países industrializados, teniendo en cuenta o no el papel de los sumideros; la diferencia son miles de toneladas de emisión de dióxido de carbono al año. La importancia estratégica, ecológica y social, del Protocolo de Kyoto es que asigna a cada país firmante límites de obligatorio cumplimiento, a alcanzar antes del año 2012.

El Protocolo de Kyoto, consciente de los problemas económicos que podrían representar la consecución de los objetivos establecidos, establece los denominados Mecanismos de Flexibilidad. Los mecanismos de flexibilidad son: Mecanismos para un Desarrollo Limpio (MDL), Mecanismos de Aplicación Conjunta, Mecanismos de Comercio de Emisiones y Potenciación de Sumideros.

El Comercio de Emisiones es la compra-venta de emisiones de gases de efecto invernadero entre países que tengan objetivos establecidos dentro del marco del Protocolo de Kyoto. Aquellos países cuyas emisiones queden por debajo de la cuota asignada previamente, podrán vender las mismas a aquellos que excedan las emisiones. Se podrá negociar en una Bolsa Globalizada del Dióxido de Carbono, donde se encuentran las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de las cuotas de emisión asignadas por el Protocolo de Kyoto y las emisiones procedentes de los denominados Mecanismos de Aplicación Conjunta y los Mecanismos para un Desarrollo Limpio. Cada país tiene asignado una cuota de emisión. El exceso de la cuota de emisión se puede paliar mediante, por ejemplo, la capacidad de secuestro de los sumideros de dióxido de carbono. España, para cumplir su compromiso, deberá adquirir derechos de emisión en relación con más de 100.000.000 de toneladas de CO₂. El precio de la tonelada oscila según varios modelos previstos entre 1 y 22 euros, por ello se trata de reducir emisiones y secuestrar dióxido de carbono, no sólo por razones económicas sino también, ecológicas.

El Mecanismo de Potenciación de Sumideros pretende encontrar formas de compensar el exceso de dióxido de carbono emitido con el fin de no reducir el desarrollo económico, con potencial incidencia en el nivel de paro, pero sin renunciar a un horizonte de sostenibilidad. En esencia, se trata de valorar la capacidad de absorción de dióxido de carbono (CO₂) de las diferentes especies vegetales a una determinada escala (bien sea país, región o autonomía, municipio o ciudad, e incluso barrio), auspiciando que la reforestación (recuperación de zonas previamente deforestadas) y la forestación (realizaciones de nuevas plantaciones) se contabilicen como elementos de absorción de dióxido de carbono.

Es fundamental, en este marco ambiental y social, conocer, conservar y potenciar nuestros sumideros existentes, a la vez que generar otros de manera prioritaria.

La Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía consciente del aforismo de piensa globalmente pero actúa localmente, y desarrollando políticas activas contra el cambio climático en un marco de

sostenibilidad y desarrollo social compatible, es consciente de la importancia del conocimiento y potenciación de los sumideros de CO₂ en Andalucía y de las posibilidades que muestran las zonas afectadas por la red viaria en relación con tal fin.

El objetivo general del Convenio que desarrolla la aplicación científica es evaluar la capacidad de secuestro de dióxido de carbono de la vegetación arbórea y arbustiva más comúnmente utilizada en Andalucía en taludes, asas y rotondas de zonas afectadas por la Red de Carreteras de Andalucía.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Medidas de fotosíntesis

Las medidas se realizaron con un analizador de gases, con circuito cerrado, LI-6400, con una lámpara de diodos emisores de luz (LED) instalada en la cámara de confinamiento de la hoja (6400-02B rojo/azul LED fuente de luz).

Para la obtención de las curvas de saturación a la luz, las hojas de las especies vegetales muestreadas se sometieron a diferentes intensidades de luz: 0, 50, 200, 750, 1000 y 2000 μmol de fotones $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$. A 0 μmol de fotones $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$, es decir, a oscuridad se registran los valores de respiración de la vegetación (el CO_2 que producen durante la noche). Por otro lado, 2000 μmol de fotones $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ es la intensidad de luz máxima que se recibe en el día, al mediodía, en un día de verano. Todas estas medidas nos permitirán estimar las variaciones diarias y estacionales en la capacidad de fijación de dióxido de carbono de la vegetación.

Las condiciones bajo las que se hicieron las mediciones estuvieron controladas en todo momento, es decir, se midió con un flujo de aire constante de 350 $\mu\text{mol} \text{s}^{-1}$, a una concentración de CO_2 de 365 ppm, a una humedad del 50% y a temperaturas de 10°C, 20°C y 30°C.

Los parámetros que se determinaron para cada una de las especies vegetales fueron: tasa de fotosíntesis neta de CO_2 (A), tasa de conductancia estomática al CO_2 (Gs), Concentración de CO_2 intercelular (Ci) y eficiencia en el uso del agua (WUE).

2.2. Determinación de la biomasa

La cuantificación de la biomasa de un árbol se realiza mediante la caracterización de la biomasa de cada uno de sus componentes por separado (tronco, ramas, hojas o acículas). Se consideran dos fracciones: el tronco o fuste y la copa. La copa a su vez se divide en ramas finas, ramillos y hojas.

Con el fin de obtener estimaciones precisas de la biomasa se emplean dos métodos de muestreo específico, denominados Randomized Branco Sampling e Importance Sampling (para más detalles ver informe 2).

Además, se toman fotografías de las copas de los árboles con una lente hemisférica (180°), también conocida como *ojo de pez*, produciendo una imagen circular del árbol dónde se pueden analizar tamaño, forma y localización de las diferencias de transmisión lumínica. Posteriormente, estas fotografías son examinadas mediante el programa GLA v2.

El programa convierte la imagen en un mapa de bits. Este mapa de bits contiene información referente a la posición angular de cada punto de la imagen, ya que la división se hace en regiones circulares o anillos (ver fotografías). La diferencia de intensidad entre los puntos (bits) correspondientes al cielo abierto y las zonas cubiertas por las ramas y hojas del árbol, son el fundamento para que el programa pueda calcular la distribución lumínica que deja pasar la copa del árbol. Además de esta distribución de contraste lumínico, se calcula directamente el tanto por ciento de abertura de la copa del árbol, el tanto por ciento de luz que el árbol deja pasar por sus ramas y hojas, su índice de área foliar (LAI) y consecuentemente la superficie foliar del árbol, ya que la proyección horizontal de la copa se puede medir directamente.

Para conocer más detalles acerca de la metodología empleada en los muestreos consultar el segundo informe del proyecto.

2.3. Cálculo de la fijación de CO₂ anual

El contenido total en carbono de cada individuo se calculó a partir de los datos de biomasa y de contenido en carbono de las muestras tomadas.

A partir de las medidas de fotosíntesis tomadas con el IRGA en cada una de las estaciones y de las medidas de biomasa se calcula la fotosíntesis neta de cada uno de los individuos de cada especie.

Para conocer el valor de la fijación diaria de CO₂ de cada individuo se realizó una estima, por estación, de las intensidades lumínicas que se daban en las distintas horas de un día típico de cada estación. Para ello, se emplearon las medidas de radiación tomadas a lo largo de 2008 por el instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla, perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas, que amablemente nos cedió la información.

Además, se tuvieron en cuenta las diferentes radiaciones recibidas en las distintas zonas de las copas de los árboles o de los arbustos estudiados (ver tablas en resultados).

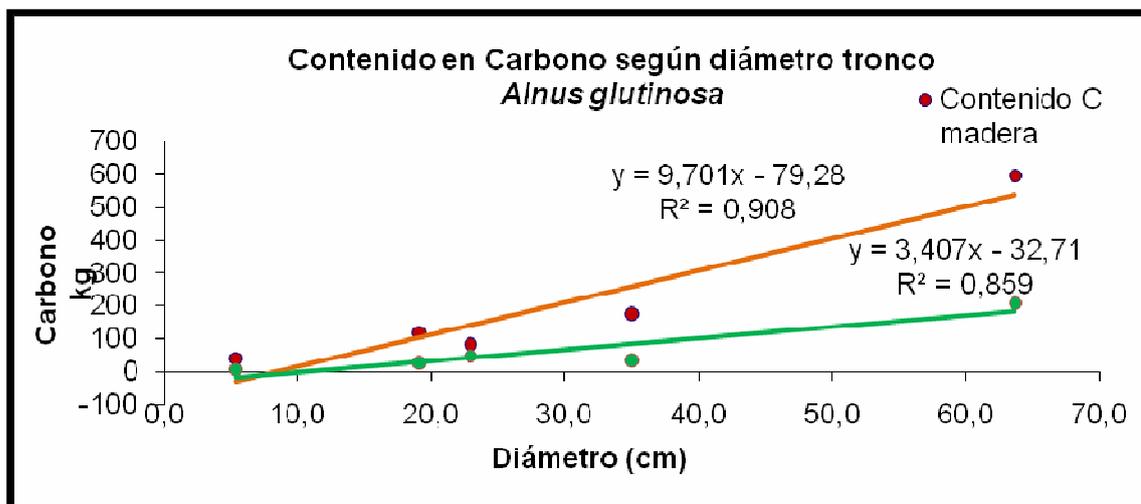
3. RESULTADOS

Se presentan los datos y resultados elaborados acerca del contenido en carbono, tasa de fotosíntesis neta, eficiencia en el uso del agua, respiración de la madera, superficies fotosintética y de madera, % de luz que llega a cada una de las zonas de la copa y balance de absorción de carbono en un año completo (2008) para cada una de las especies estudiadas.

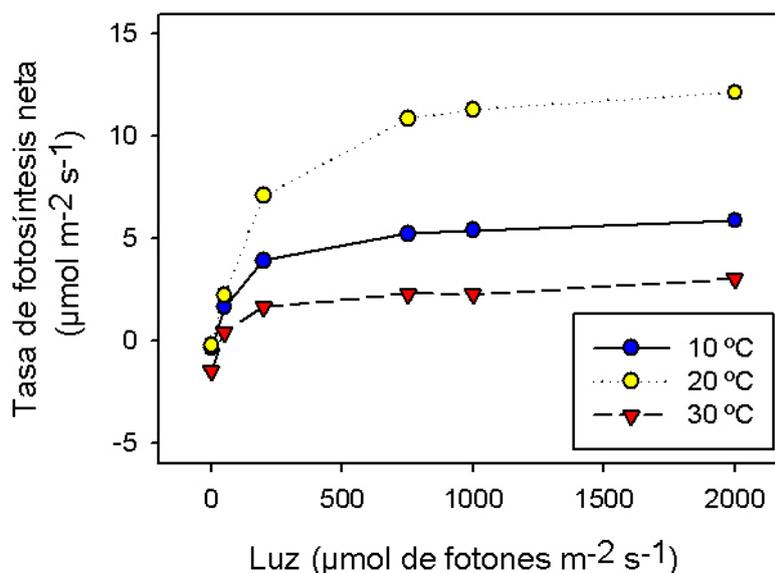
3.1. Resultados obtenidos en especies arbóreas

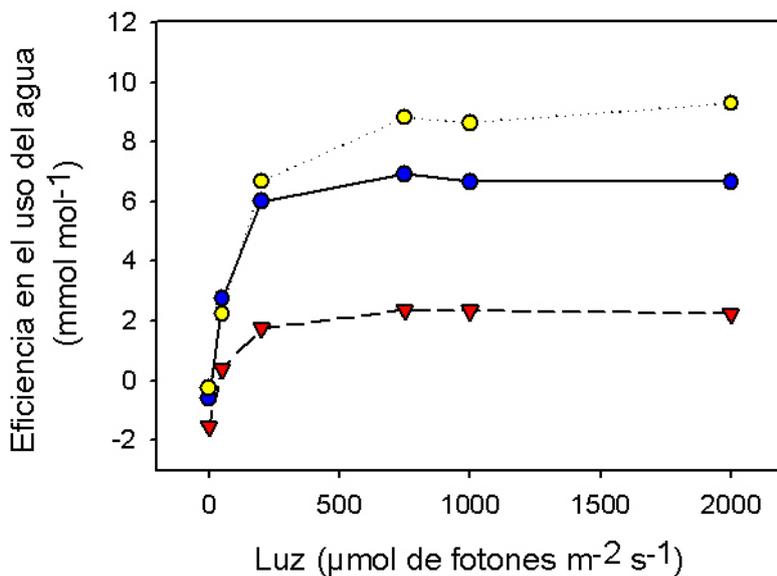
3.1.1. *Alnus glutinosa* (Aliso)

A partir de los 5 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





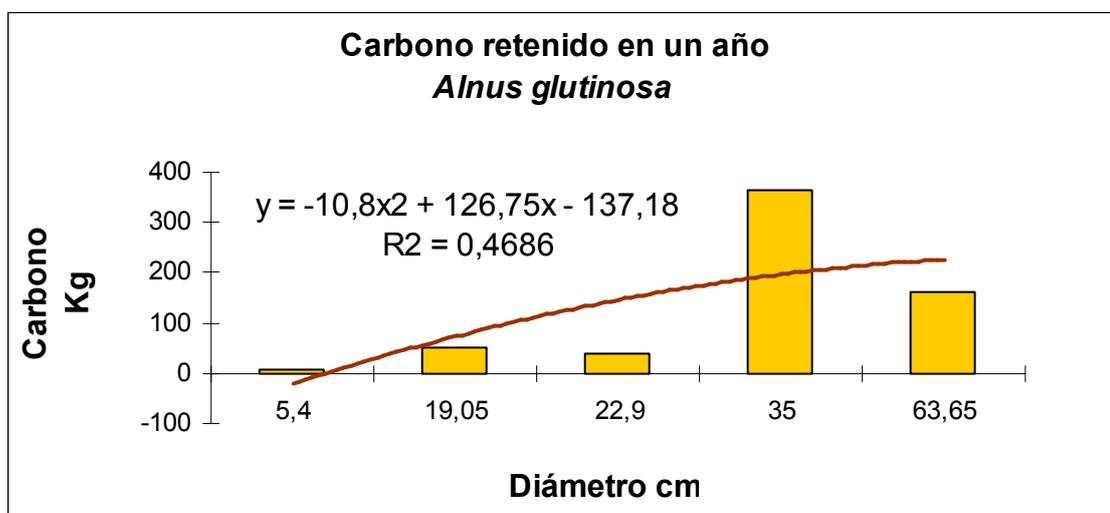
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	1,05	0,09	0,31

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

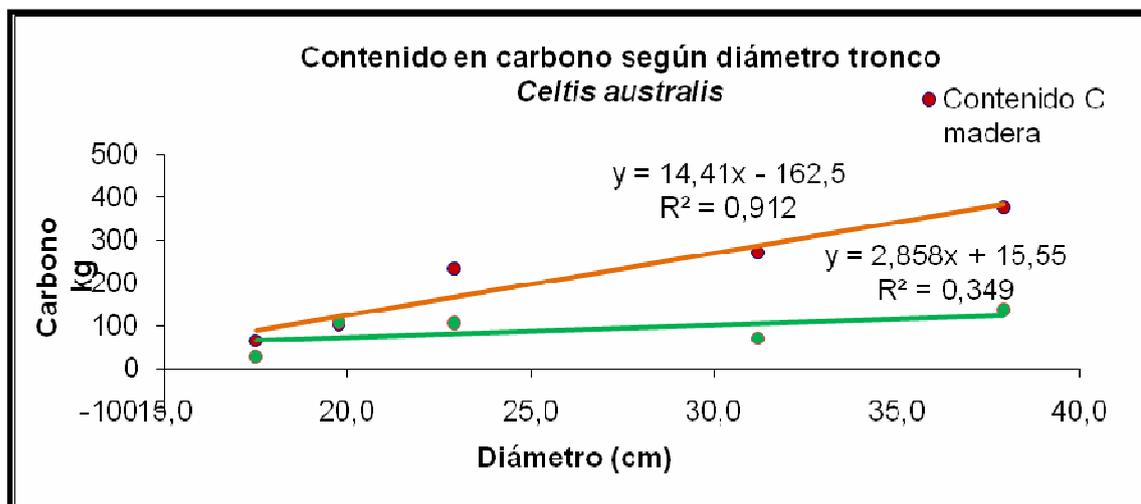
Estación	Replica (perímetro tronco)	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
Invierno	<i>Alnus glutinosa</i> 17	0	0	100	100
	<i>Alnus glutinosa</i> 60	0	0	100	100
	<i>Alnus glutinosa</i> 72	0	0	100	100
	<i>Alnus glutinosa</i> 110	0	0	100	100
	<i>Alnus glutinosa</i> 200	0	0	100	100
Primavera	<i>Alnus glutinosa</i> 17	77,30	43,48	76,71	100
	<i>Alnus glutinosa</i> 60	207,85	116,91	68,3	100
	<i>Alnus glutinosa</i> 72	149,61	84,16	58,37	100
	<i>Alnus glutinosa</i> 110	147,30	82,86	54,74	100
	<i>Alnus glutinosa</i> 200	137,97	77,61	40,11	100
Verano	<i>Alnus glutinosa</i> 17	40,36	22,70	55,3	100
	<i>Alnus glutinosa</i> 60	215,23	121,06	73,1	100
	<i>Alnus glutinosa</i> 72	239,38	134,65	76,17	100
	<i>Alnus glutinosa</i> 110	198,14	111,46	66,54	100
	<i>Alnus glutinosa</i> 200	157,06	88,34	53,34	100
Otoño	<i>Alnus glutinosa</i> 17	64,99	36,55	76,32	100
	<i>Alnus glutinosa</i> 60	141,44	79,56	51,59	100
	<i>Alnus glutinosa</i> 72	164,58	92,58	58,32	100
	<i>Alnus glutinosa</i> 110	239,61	134,78	75,79	100
	<i>Alnus glutinosa</i> 200	148,25	83,39	46,04	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus diámetros, queda expuesto en la siguiente gráfica.

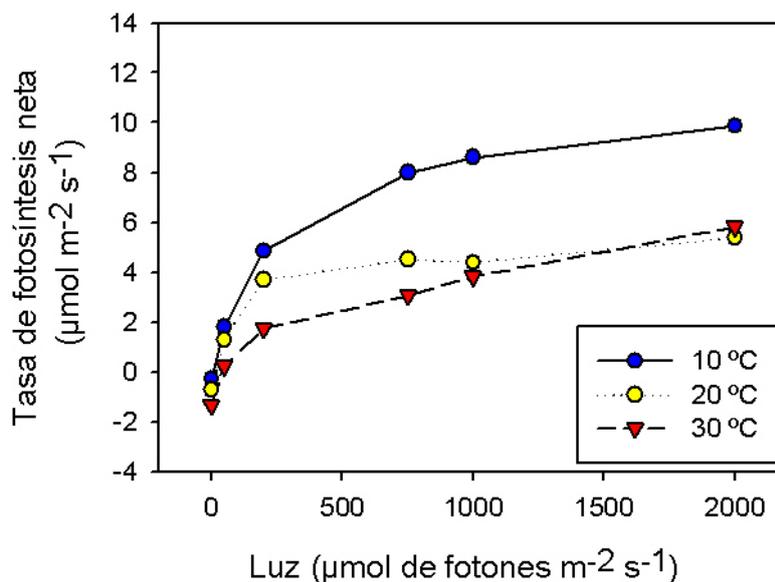


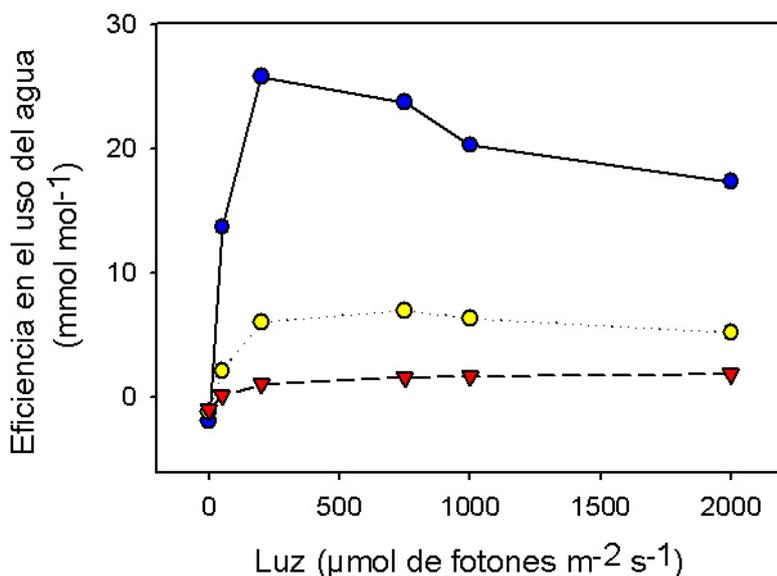
3.1.2. *Celtis australis* (Almez)

A partir de los 5 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,07	1,31	1,88

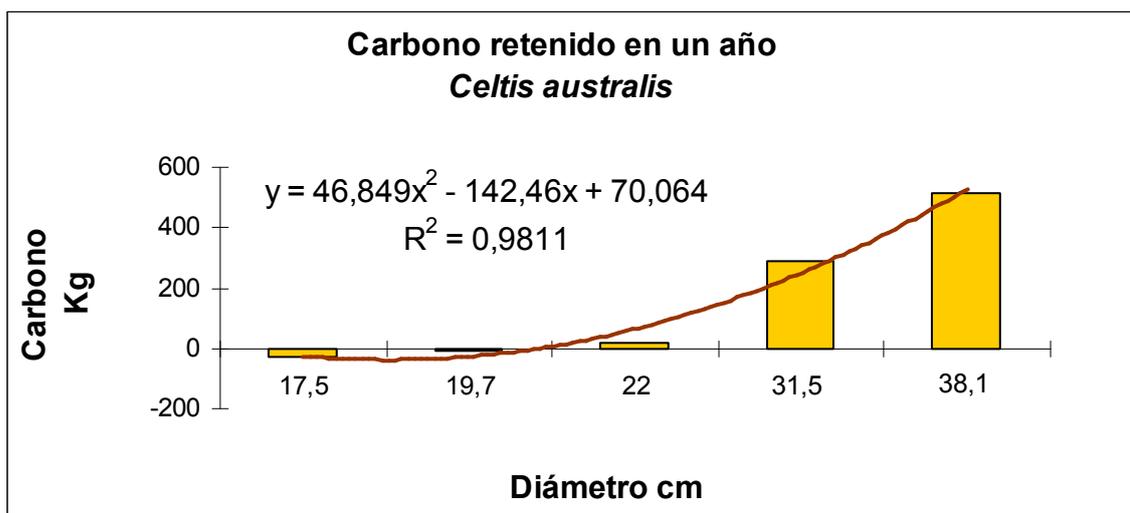
Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

Estación	Replica (perímetro tronco)	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
Invierno	<i>Celtis australis</i> 55	31,23	17,57	26	100
	<i>Celtis australis</i> 62	50,93	28,65	32	100
	<i>Celtis australis</i> 72	82,18	46,23	34	100
	<i>Celtis australis</i> 98	100,06	56,28	37	100
	<i>Celtis australis</i> 119	141,60	79,65	40	100
Primavera	<i>Celtis australis</i> 55	26,62	14,98	29	100
	<i>Celtis australis</i> 62	43,96	24,72	31	100
	<i>Celtis australis</i> 72	64,72	36,40	28	100

Informe Final

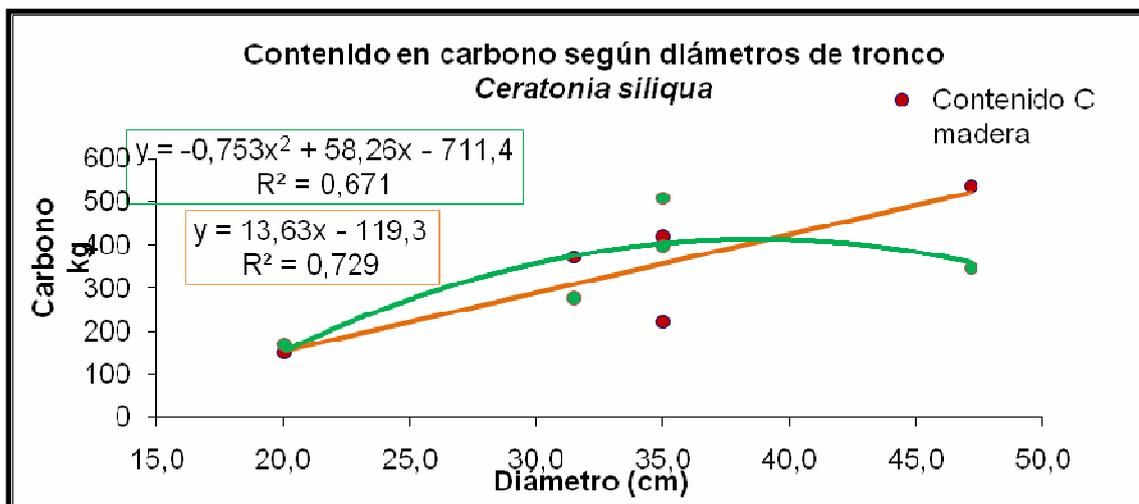
	<i>Celtis australis</i> 98	158,06	88,91	50	100
	<i>Celtis australis</i> 119	247,39	139,16	68	100
Verano	<i>Celtis australis</i> 55	77,82	43,78	59	100
	<i>Celtis australis</i> 62	106,75	60,05	62	100
	<i>Celtis australis</i> 72	122,24	68,76	44	100
	<i>Celtis australis</i> 98	178,36	100,33	55	100
	<i>Celtis australis</i> 119	266,92	150,14	72	100
Otoño	<i>Celtis australis</i> 55	20,06	11,29	35	100
	<i>Celtis australis</i> 62	21,30	11,98	57	100
	<i>Celtis australis</i> 72	25,64	14,42	62	100
	<i>Celtis australis</i> 98	117,20	65,93	64	100
	<i>Celtis australis</i> 119	193,68	108,95	55	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus diámetros, queda expuesto en la siguiente gráfica.

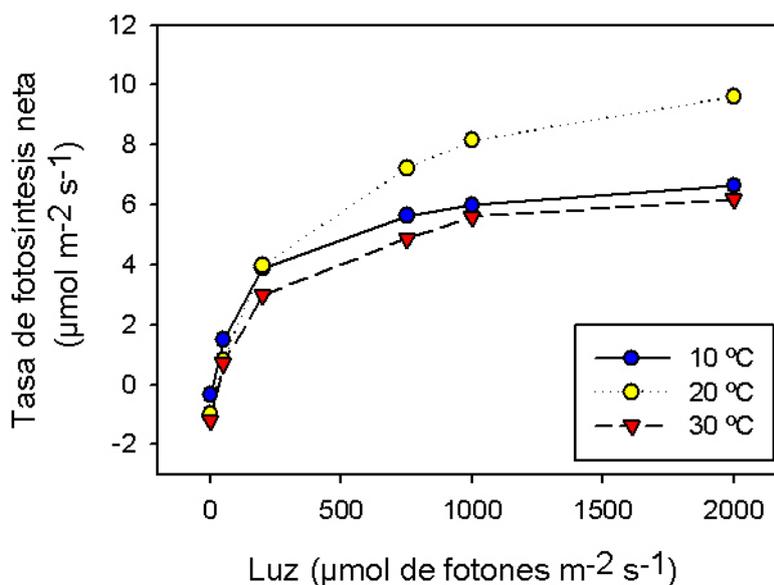


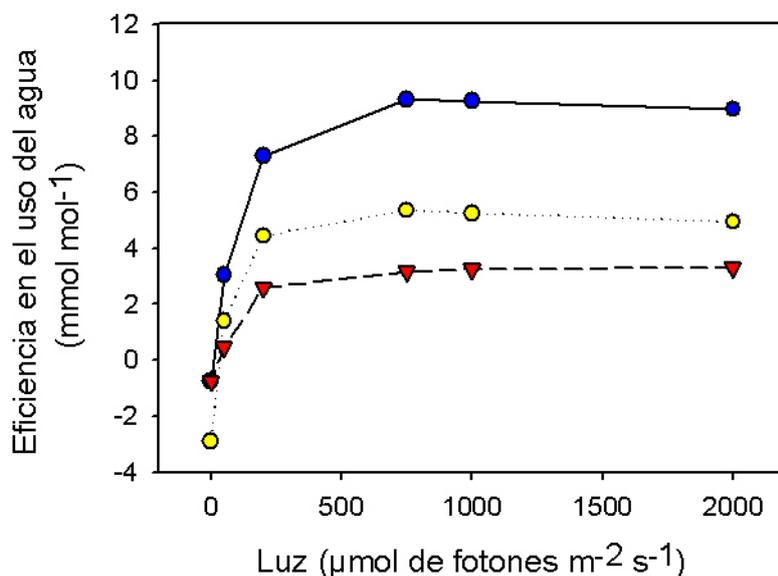
3.1.3. *Ceratonia siliqua* (Algarrobo)

A partir de los 5 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





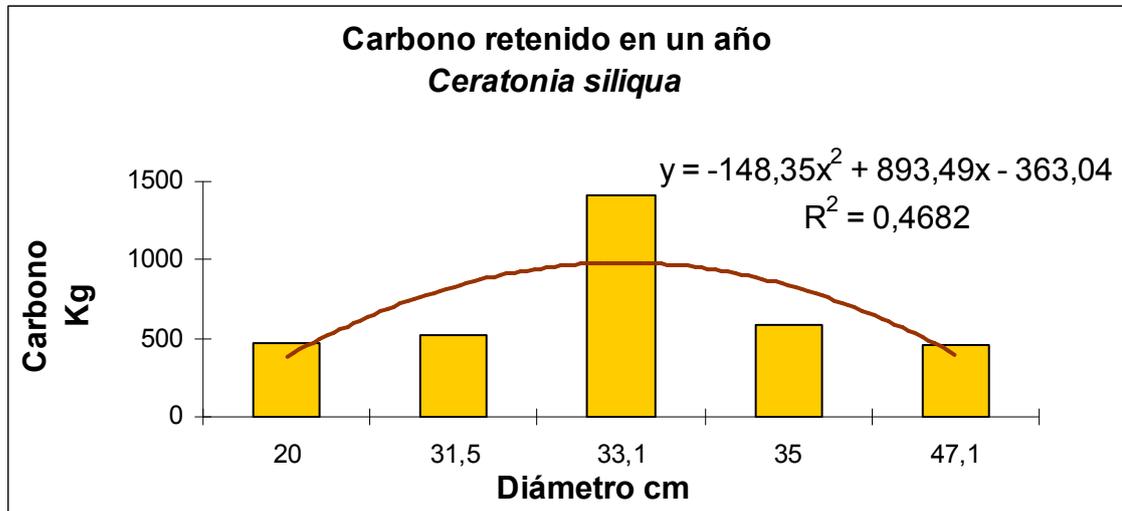
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	1,26	3,9	0,7

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

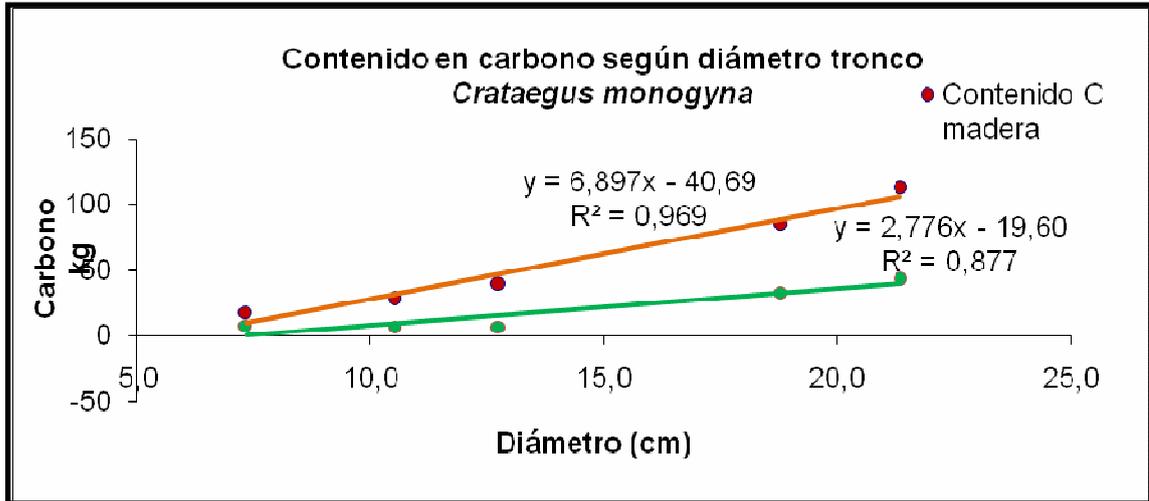
Replica (perímetro tronco)	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Ceratonia siliqua</i> 63	159,96	89,98	75	100
<i>Ceratonia siliqua</i> 99	194,04	109,15	49	100
<i>Ceratonia siliqua</i> 104	399,71	224,84	78	100
<i>Ceratonia siliqua</i> 110	171,23	96,31	75	100
<i>Ceratonia siliqua</i> 148	155,52	87,48	41	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus diámetros, queda expuesto en la siguiente gráfica.

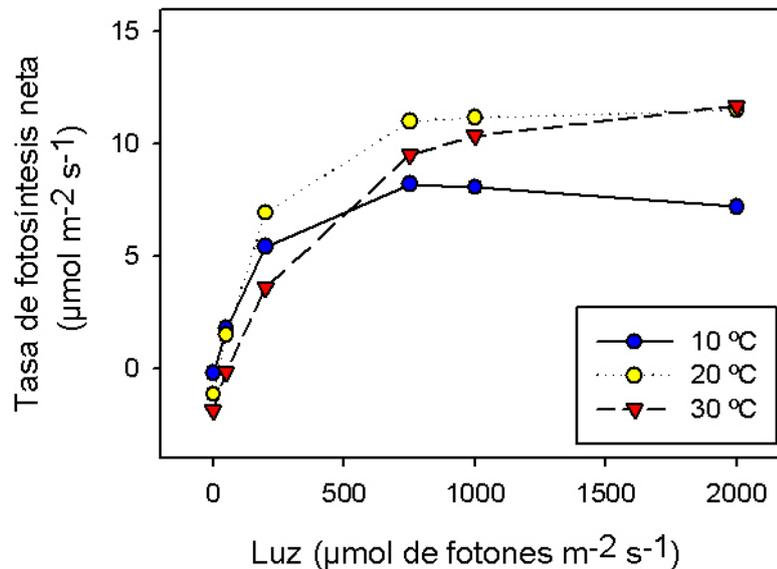


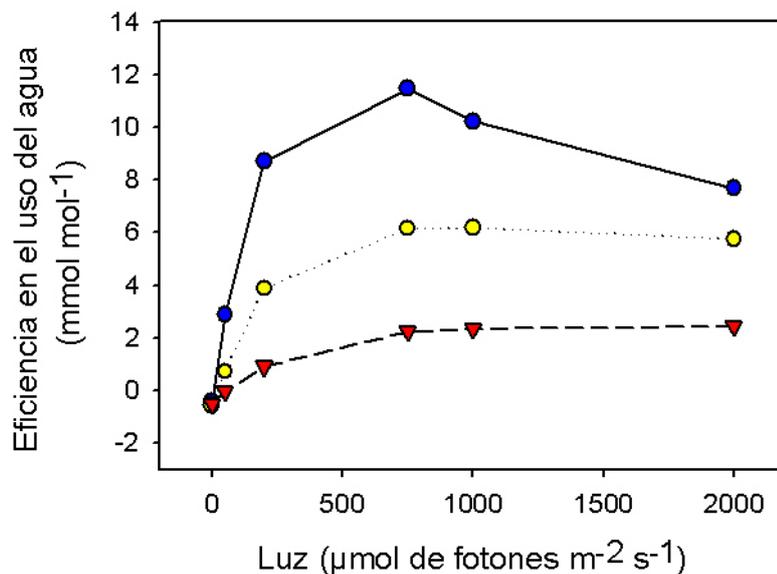
3.1.4. *Crataegus monogyna* (Majuelo)

A partir de los 5 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,1	2,44	3,21

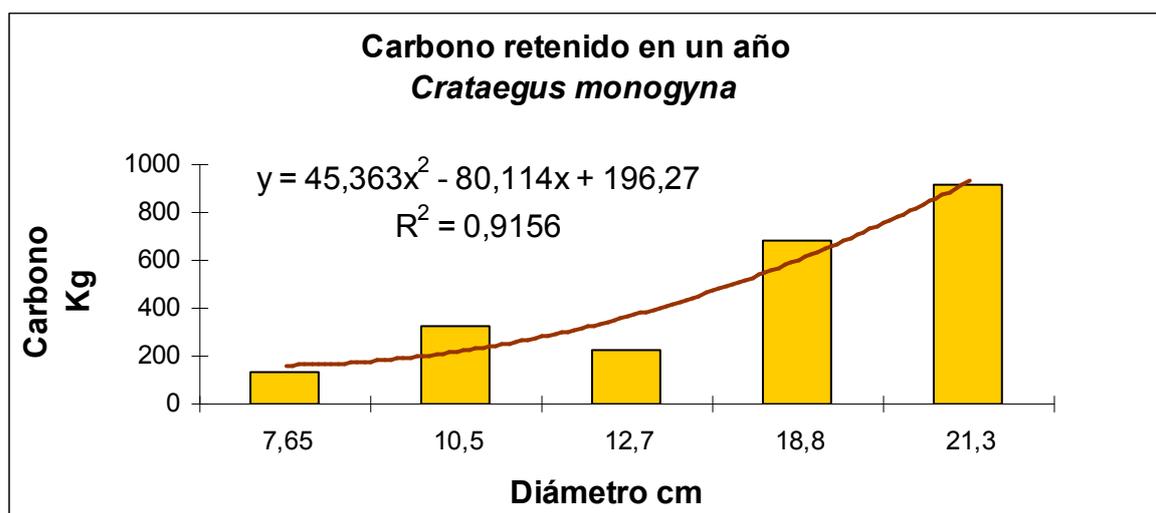
Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

Estación	Replica (perímetro tronco)	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
Invierno	<i>Crataegus monogyna</i> 24	0	0	100	100
	<i>Crataegus monogyna</i> 33	0	0	100	100
	<i>Crataegus monogyna</i> 40	0	0	100	100
	<i>Crataegus monogyna</i> 59	0	0	100	100
	<i>Crataegus monogyna</i> 67	0	0	100	100
Primavera	<i>Crataegus monogyna</i> 24	28,31	15,92	54	100
	<i>Crataegus monogyna</i> 33	43,52	24,48	46	100
	<i>Crataegus monogyna</i> 40	35,93	20,21	44	100
	<i>Crataegus monogyna</i> 59	104,44	58,75	53	100

Informe Final

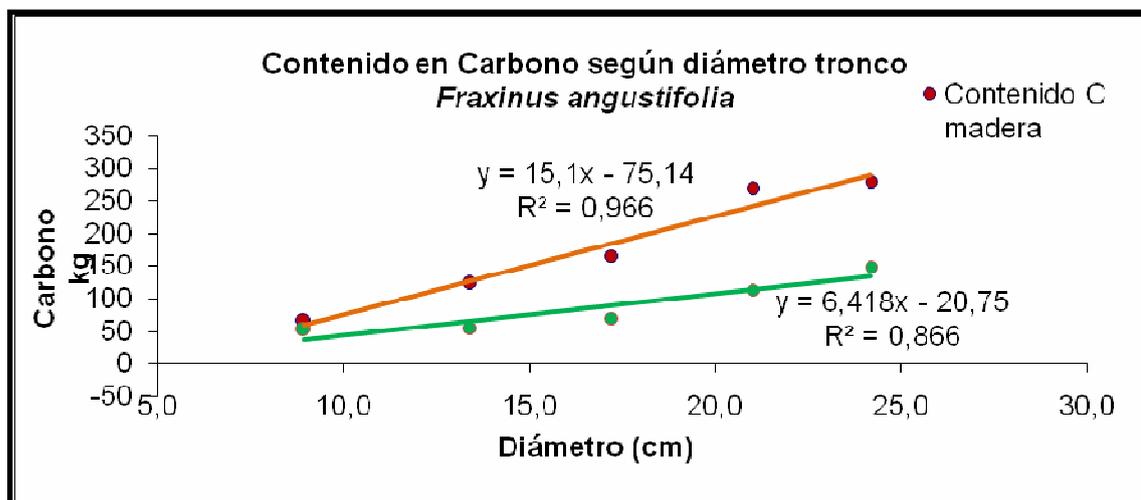
	<i>Crataegus monogyna</i> 67	131,85	74,16	54	100
Verano	<i>Crataegus monogyna</i> 24	45,97	25,86	72	100
	<i>Crataegus monogyna</i> 33	97,29	54,72	65	100
	<i>Crataegus monogyna</i> 40	59,35	33,38	60	100
	<i>Crataegus monogyna</i> 59	172,69	97,14	71	100
	<i>Crataegus monogyna</i> 67	210,75	118,54	67	100
	Otoño	<i>Crataegus monogyna</i> 24	41,37	23,27	73
<i>Crataegus monogyna</i> 33		37,38	21,03	31	100
<i>Crataegus monogyna</i> 40		41,99	23,62	45	100
<i>Crataegus monogyna</i> 59		102,79	57,82	53	100
<i>Crataegus monogyna</i> 67		101,74	57,23	42	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus diámetros, queda expuesto en la siguiente gráfica.

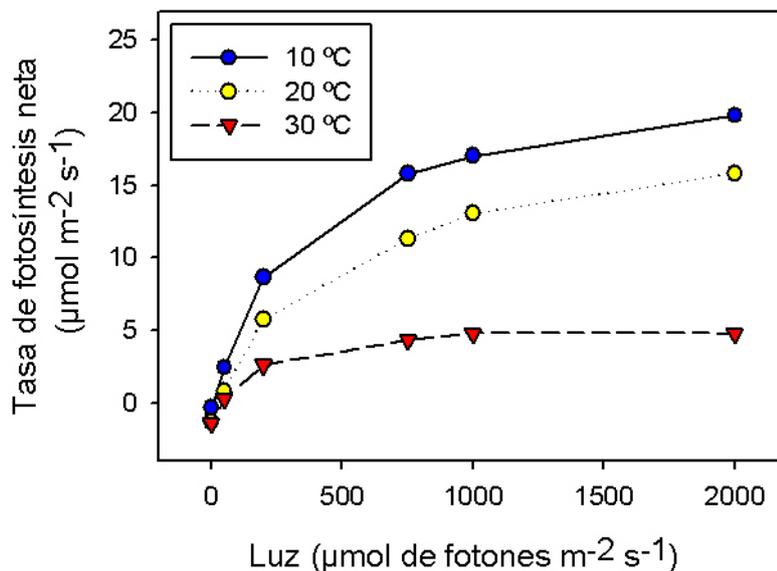


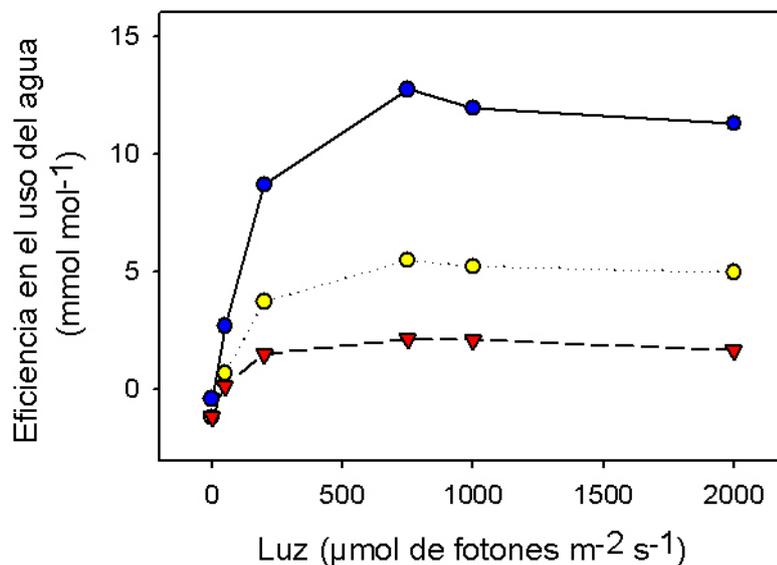
3.1.5. *Fraxinus angustifolia* (Fresno)

A partir de los 5 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	3,52	2,72	5,76

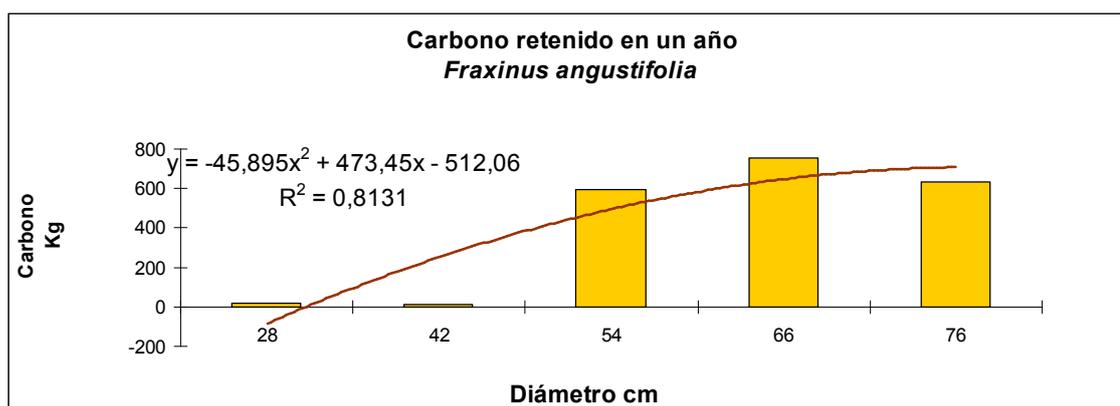
Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

Estación	Replica (perímetro tronco)	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
Invierno	<i>Fraxinus angustifolia</i> 28	22,54	12,68	32,65	100
	<i>Fraxinus angustifolia</i> 42	25,12	14,13	23,26	100
	<i>Fraxinus angustifolia</i> 54	81,33	45,75	38,98	100
	<i>Fraxinus angustifolia</i> 66	80,92	45,52	25,46	100
	<i>Fraxinus angustifolia</i> 76	90,30	50,79	35,7	100
Primavera	<i>Fraxinus angustifolia</i> 28	12,84	7,22	17	100
	<i>Fraxinus angustifolia</i> 42	31,85	17,92	21	100
	<i>Fraxinus angustifolia</i> 54	79,16	44,53	33	100
	<i>Fraxinus angustifolia</i> 66	139,90	78,69	43	100

Informe Final

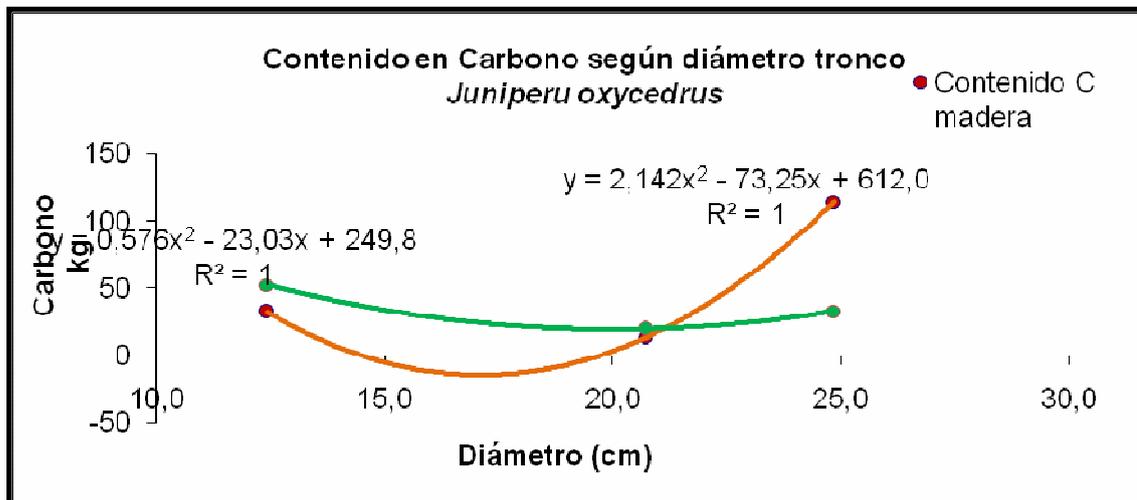
	<i>Fraxinus angustifolia</i> 76	71,99	40,50	30	100
Verano	<i>Fraxinus angustifolia</i> 28	59,17	33,29	76	100
	<i>Fraxinus angustifolia</i> 42	75,35	42,38	62	100
	<i>Fraxinus angustifolia</i> 54	463,03	260,45	94	100
	<i>Fraxinus angustifolia</i> 66	288,03	162,01	71	100
	<i>Fraxinus angustifolia</i> 76	273,33	153,75	73	100
Otoño	<i>Fraxinus angustifolia</i> 28	0	0	100	100
	<i>Fraxinus angustifolia</i> 42	0	0	100	100
	<i>Fraxinus angustifolia</i> 54	0	0	100	100
	<i>Fraxinus angustifolia</i> 66	0	0	100	100
	<i>Fraxinus angustifolia</i> 76	0	0	100	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus diámetros, queda expuesto en la siguiente gráfica.

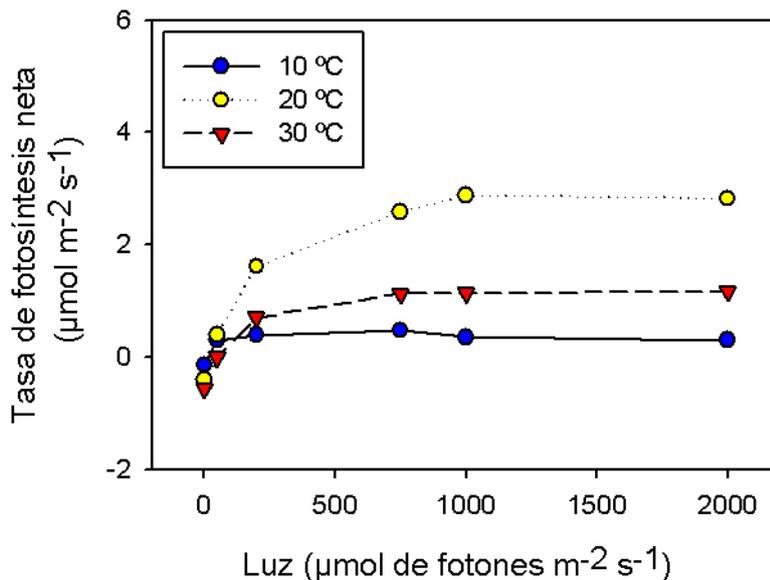


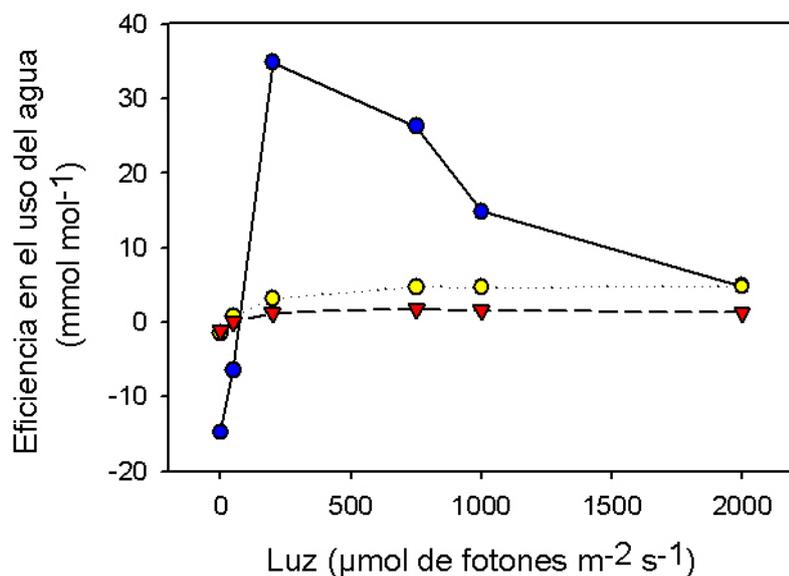
3.1.6. *Juniperus oxycedrus* (Enebro)

A partir de los 5 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





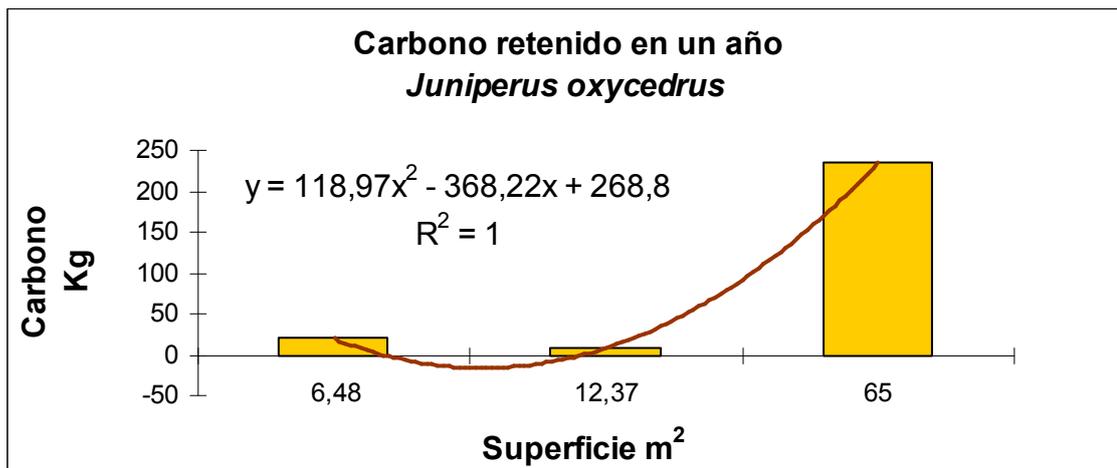
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,25	0,15	1,78

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

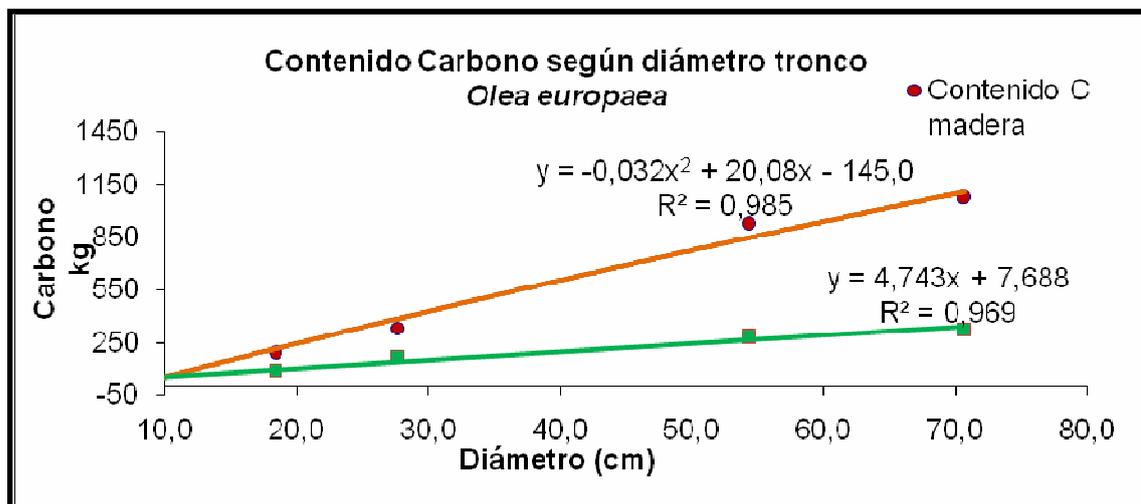
Replica (superficie)	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Juniperus oxycedrus</i> 240x270	31,58	17,76	56	100
<i>Juniperus oxycedrus</i> 330x375	13,02	7,33	43	100
<i>Juniperus oxycedrus</i> 765x850	237,82	133,78	30	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, queda expuesto en la siguiente gráfica.

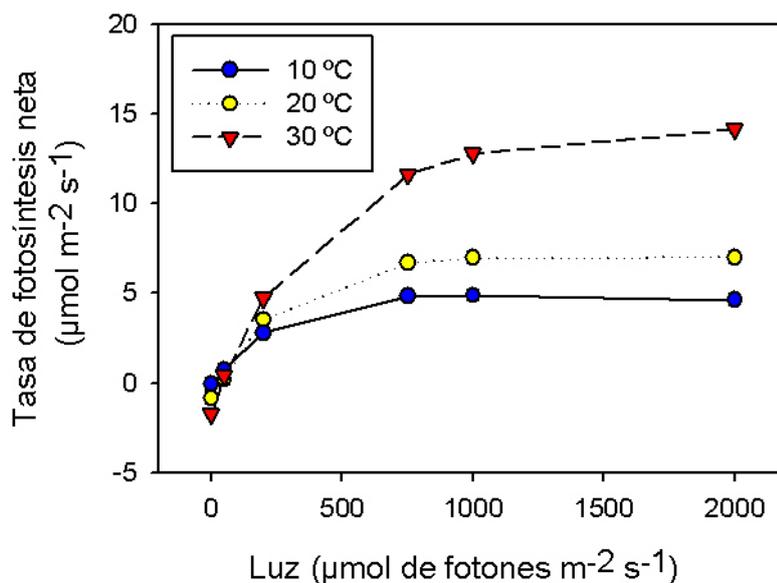


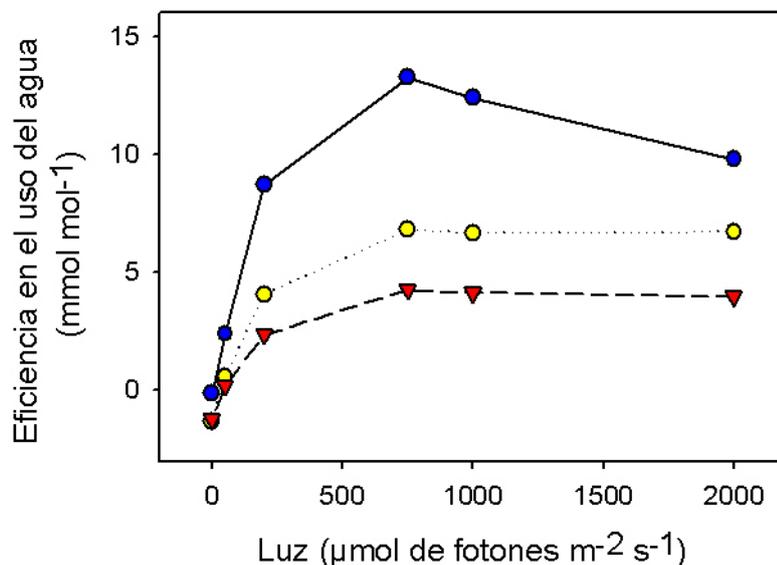
3.1.7. *Olea europaea* var. *sylvestris* (Acebuche)

A partir de los 5 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





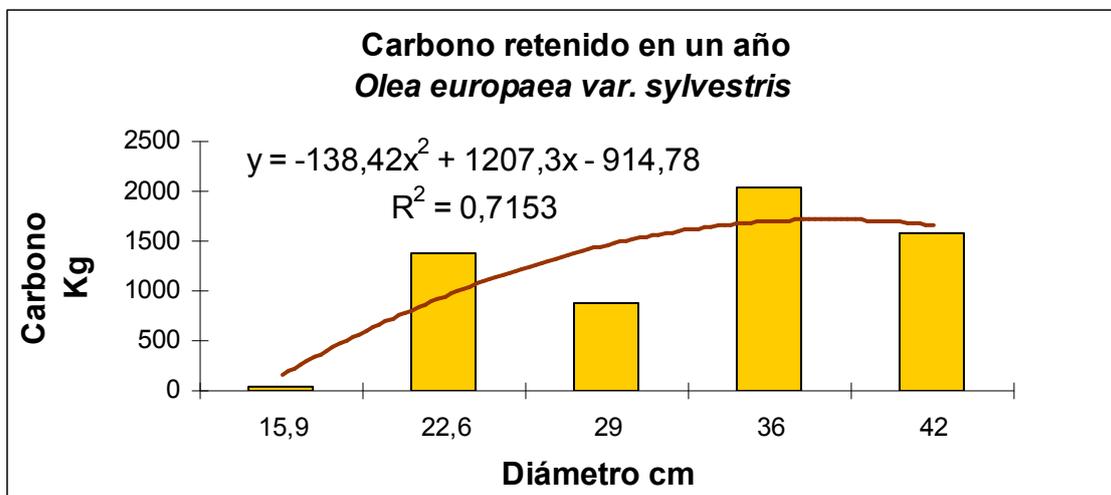
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,37	2,53	4,24

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

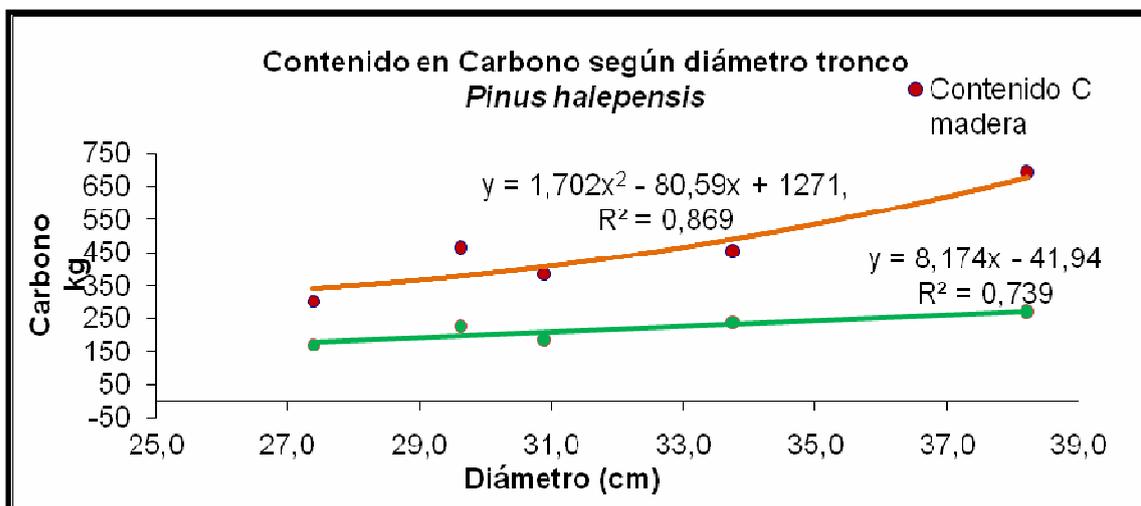
Replica (perímetro tronco)	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Olea europaea sylvestris</i> 50	21,13	11,89	65	100
<i>Olea europaea sylvestris</i> 71	282,80	159,08	25	100
<i>Olea europaea sylvestris</i> 91	244,04	137,28	17	100
<i>Olea europaea sylvestris</i> 113	521,90	293,57	26	100
<i>Olea europaea sylvestris</i> 132	435,44	244,93	21	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus diámetros, queda expuesto en la siguiente gráfica.

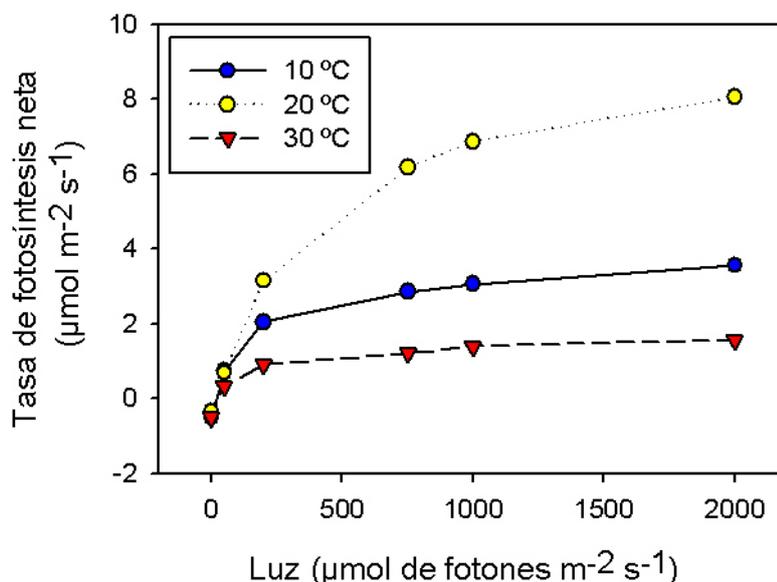


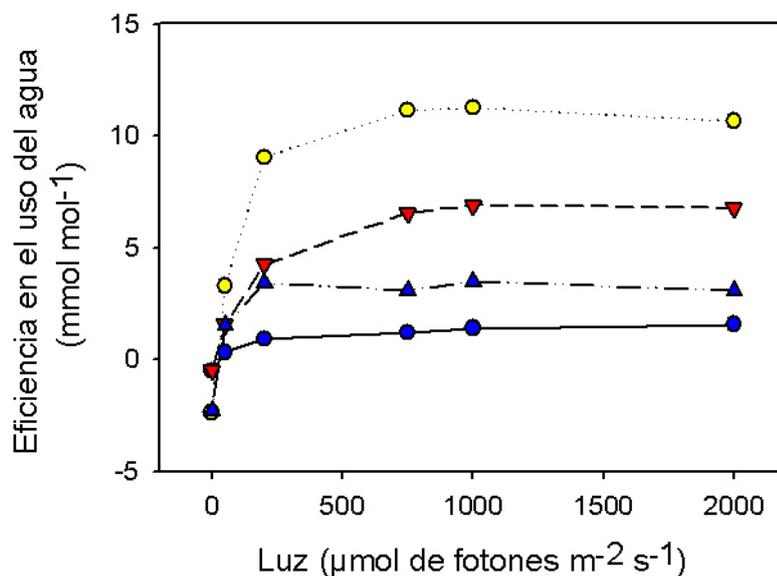
3.1.8. *Pinus halepensis* (Pino carrasco)

A partir de los 5 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





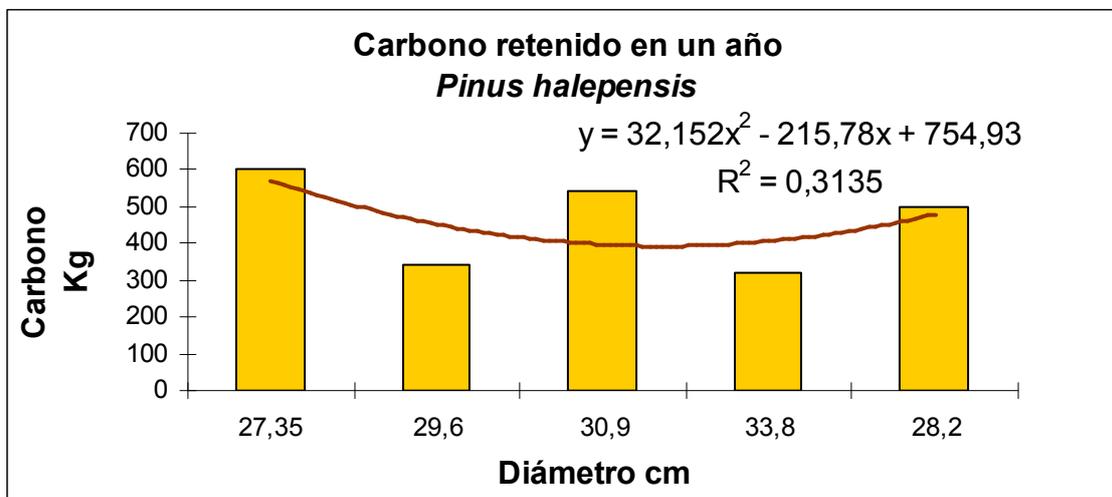
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	1,92	3,06	0,28

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

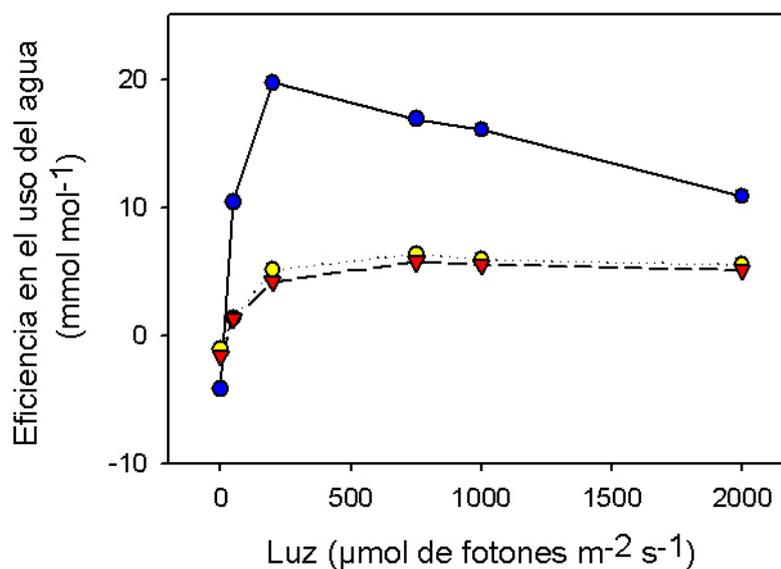
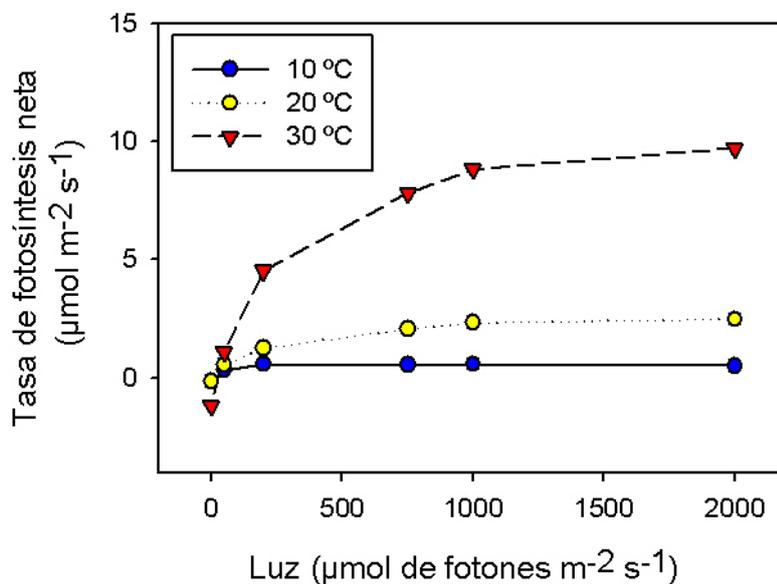
Replica (perímetro tronco)	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Pinus halepensis</i> 86	249,31	140,24	38	100
<i>Pinus halepensis</i> 93	189,43	106,56	50	100
<i>Pinus halepensis</i> 97	221,08	124,35	36	100
<i>Pinus halepensis</i> 106	119,32	67,12	60	100
<i>Pinus halepensis</i> 120	193,07	108,60	56	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus diámetros, queda expuesto en la siguiente gráfica.



3.1.9. *Pinus nigra* (Pino negro)

De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.



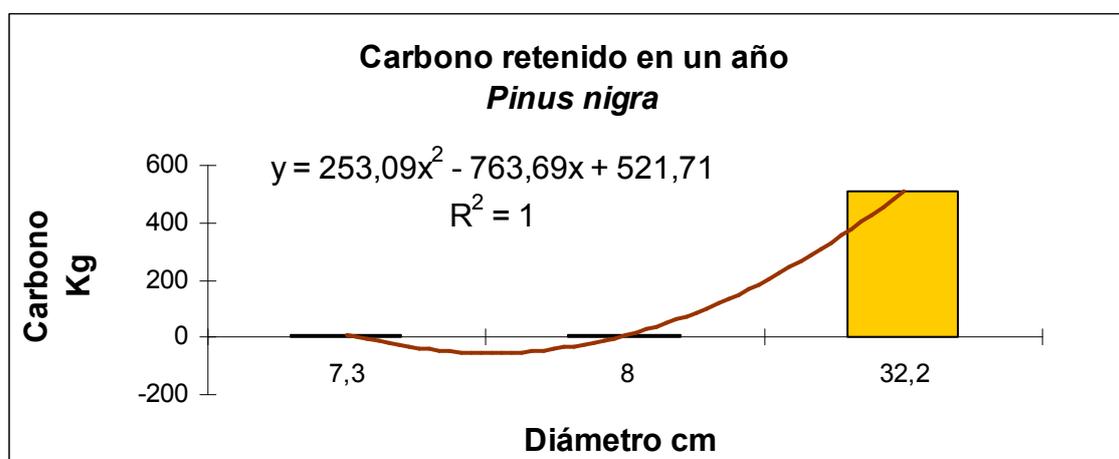
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,09	0,09	2,32

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

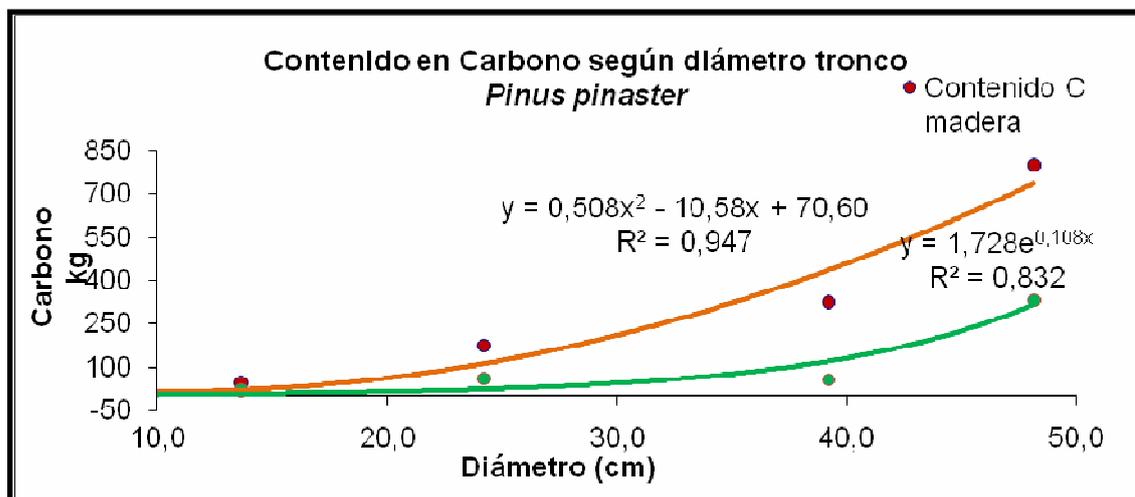
Replica (perímetro tronco)	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
Pinus nigra23	7,17	4,03	15,26	100
Pinus nigra25	5,11	2,88	47,39	100
Pinus nigra101	204,46	115,01	37,74	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus diámetros, queda expuesto en la siguiente gráfica.

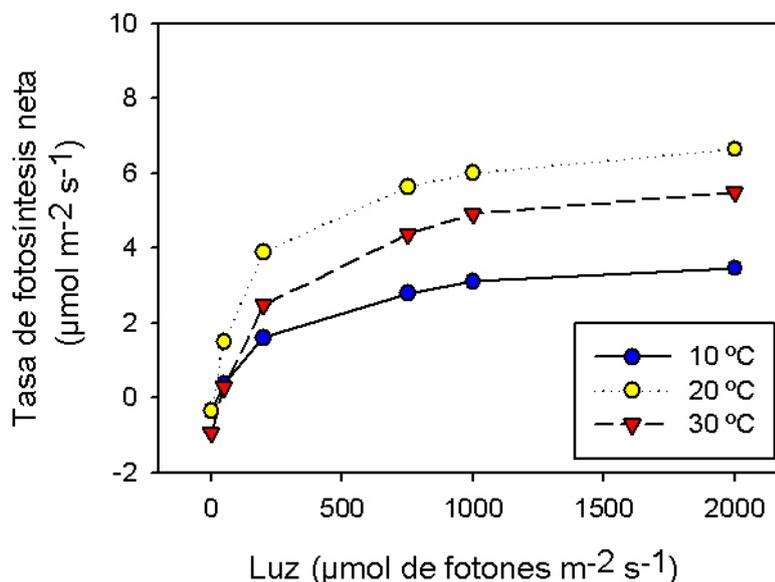


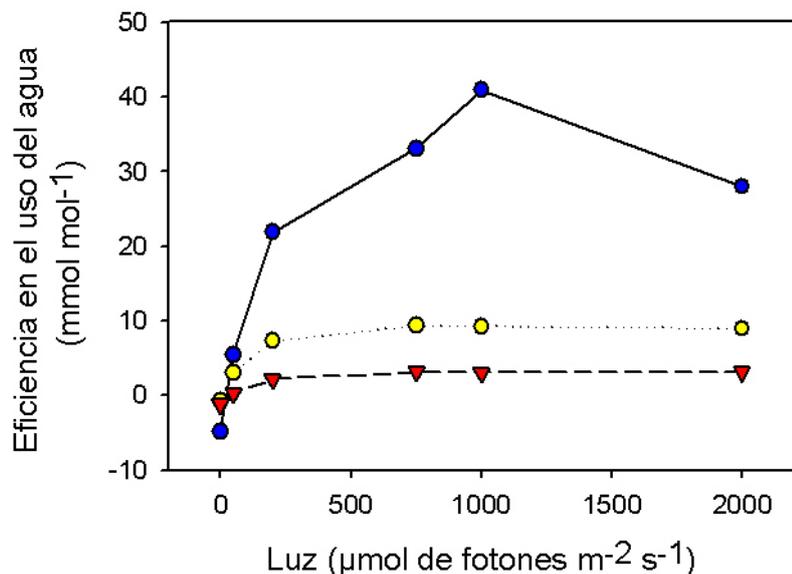
3.1.10. *Pinus pinaster* (Pino resinero)

A partir de los 5 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





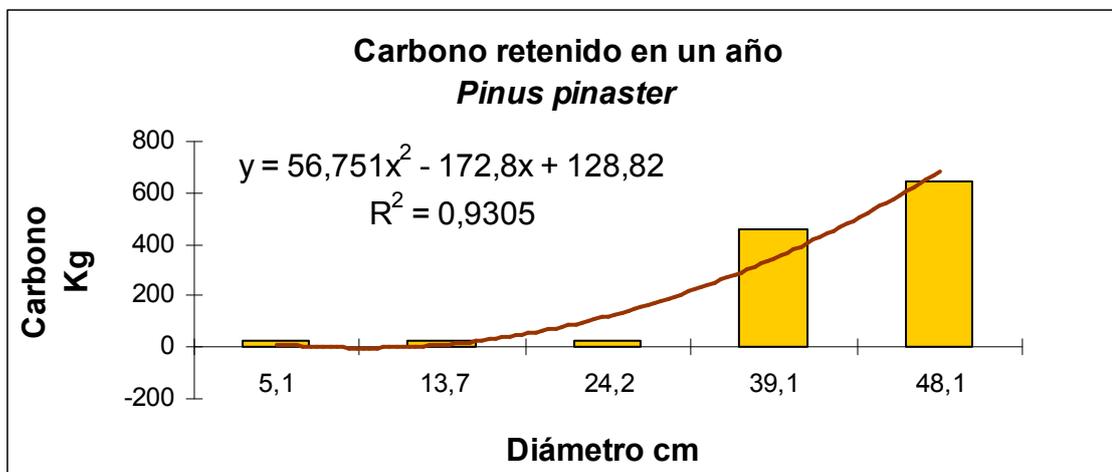
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,45	1,02	0,53

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

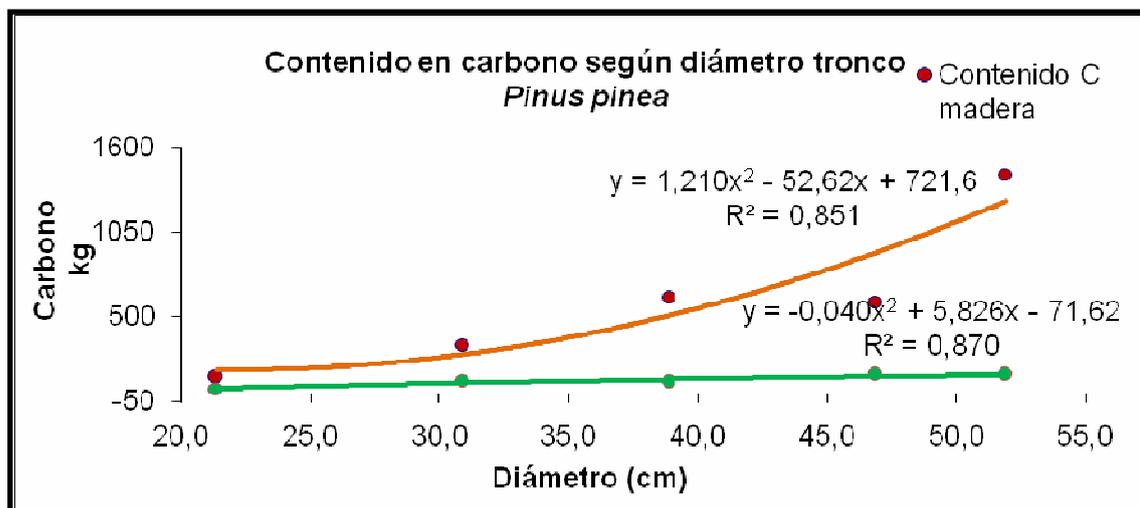
Replica (perímetro tronco)	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Pinus pinaster</i> 16	2,73	1,53	61	100
<i>Pinus pinaster</i> 43	9,78	5,50	60	100
<i>Pinus pinaster</i> 76	25,79	14,51	62	100
<i>Pinus pinaster</i> 123	158,00	88,88	50	100
<i>Pinus pinaster</i> 151	214,21	120,50	42	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus diámetros, queda expuesto en la siguiente gráfica.

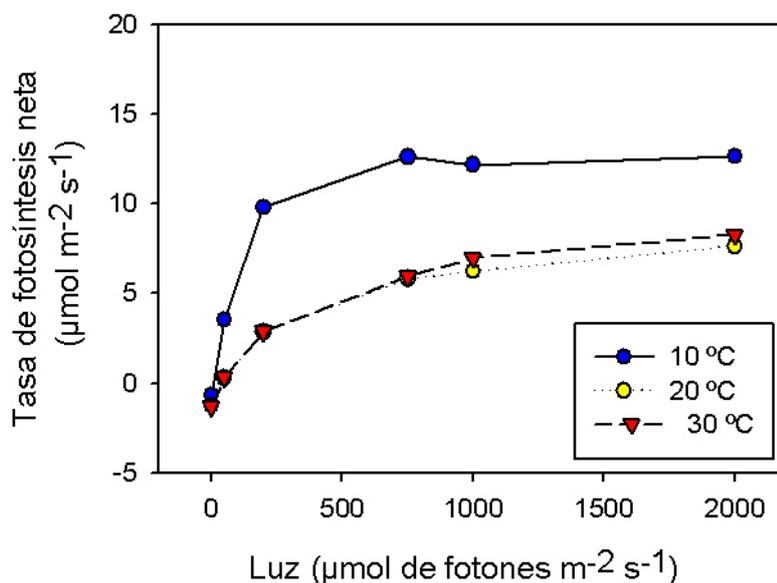


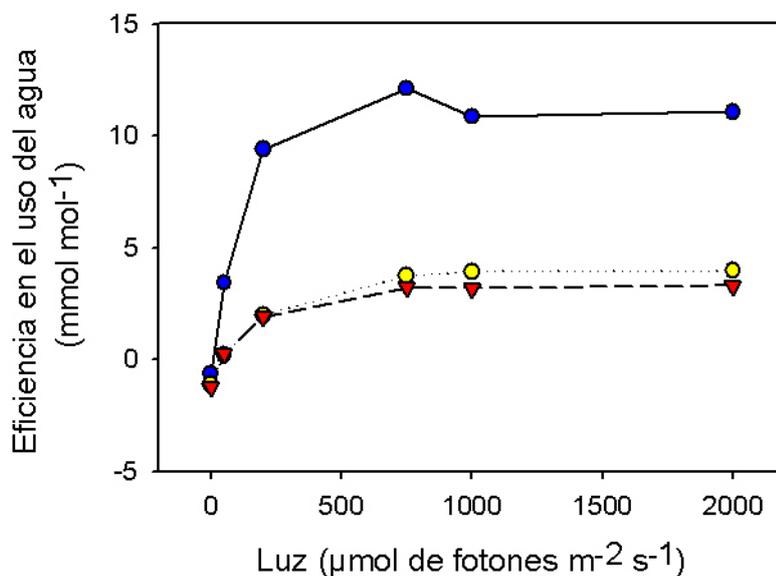
3.1.11. *Pinus pinea* (Pino piñonero)

A partir de los 5 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





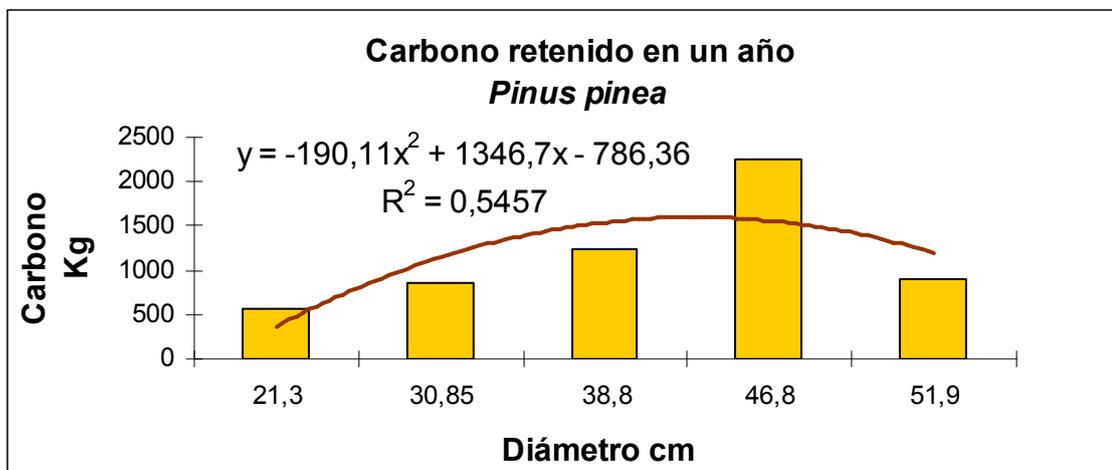
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera (μmol m⁻² s⁻¹)	0,36	0,33	7,11

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

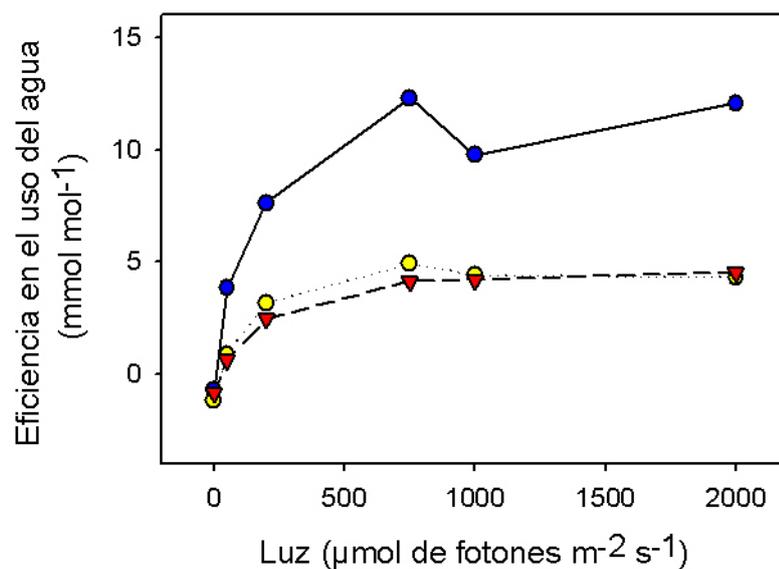
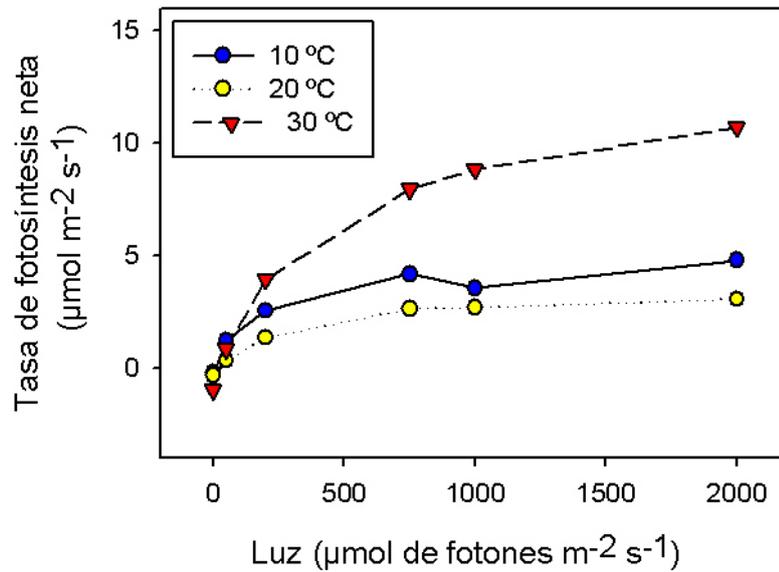
Replica (perímetro tronco)	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Pinus pinea</i> 67	148,13	83,33	21	100
<i>Pinus pinea</i> 97	231,17	130,03	37	100
<i>Pinus pinea</i> 122	291,97	164,23	33	100
<i>Pinus pinea</i> 147	494,60	278,22	40	100
<i>Pinus pinea</i> 163	388,08	218,30	39	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus diámetros, queda expuesto en la siguiente gráfica.



3.1.12. *Pinus sylvestris* (Pino silvestre)

De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.



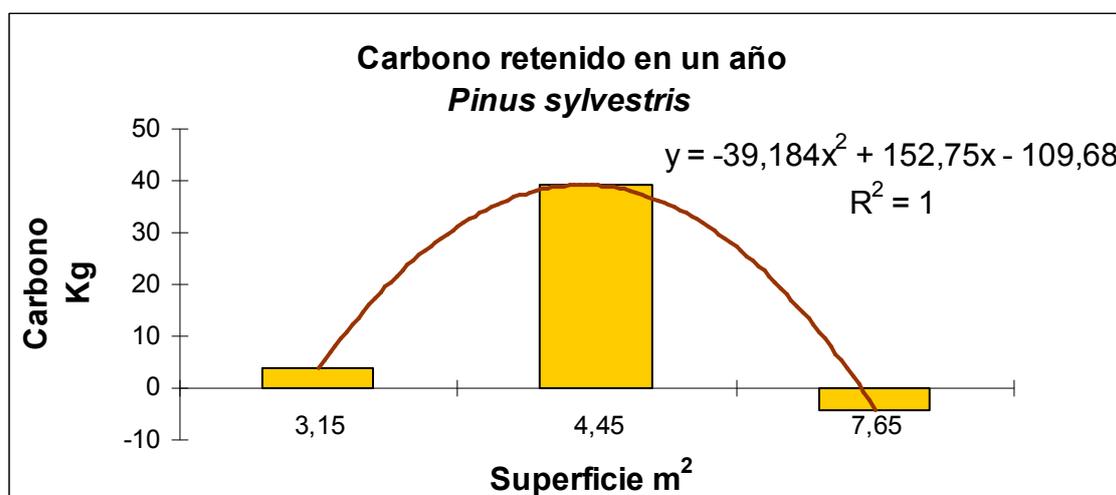
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,53	0,7	1,49

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

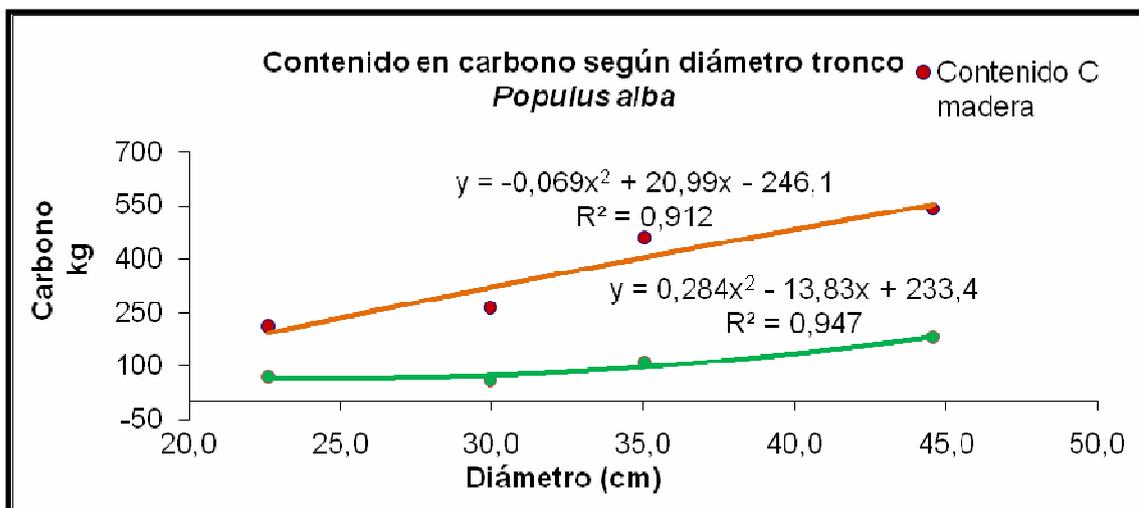
Replica (superficie)	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
Pinus sylvestris 90x80	1,48	0,84	13	100
Pinus sylvestris 180x180	15,83	8,90	37	100
Pinus sylvestris 325x290	0,33	0,19	40	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, queda expuesto en la siguiente gráfica.

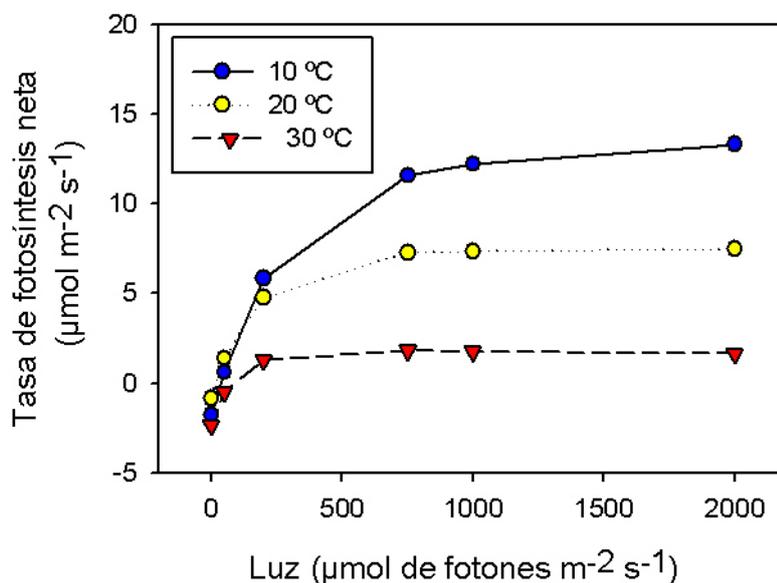


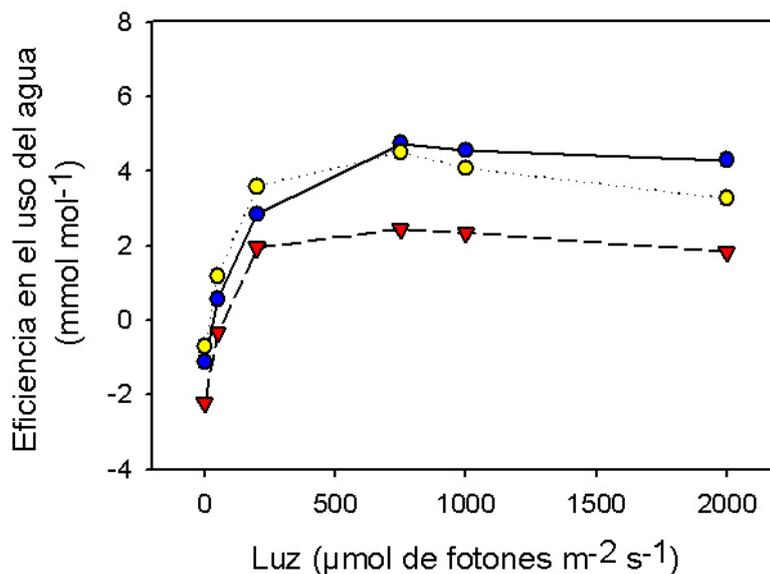
3.1.13. *Populus alba* (Álamo blanco)

A partir de los 5 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,71	1,57	1,67

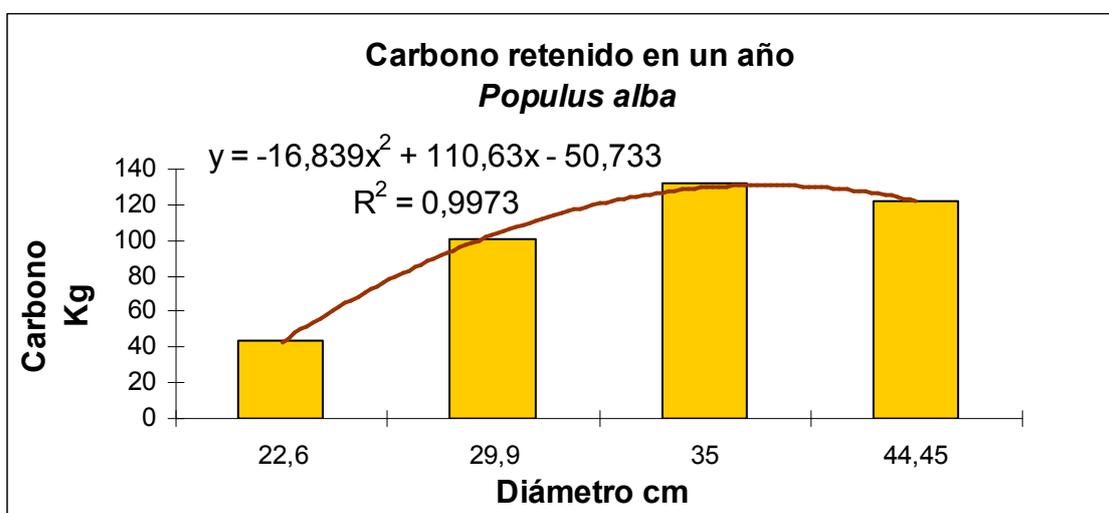
Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

Estación	Replica (perímetro tronco)	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
Invierno	<i>Populus alba</i> 71	0	0	100	100
	<i>Populus alba</i> 94	0	0	100	100
	<i>Populus alba</i> 110	0	0	100	100
	<i>Populus alba</i> 140	0	0	100	100
Primavera	<i>Populus alba</i> 71	65,14	36,64	43	100
	<i>Populus alba</i> 94	116,57	65,57	34	100
	<i>Populus alba</i> 110	92,74	52,16	35	100
	<i>Populus alba</i> 140	77,06	43,35	17	100
Verano	<i>Populus alba</i> 71	112,81	63,45	60	100

Informe Final

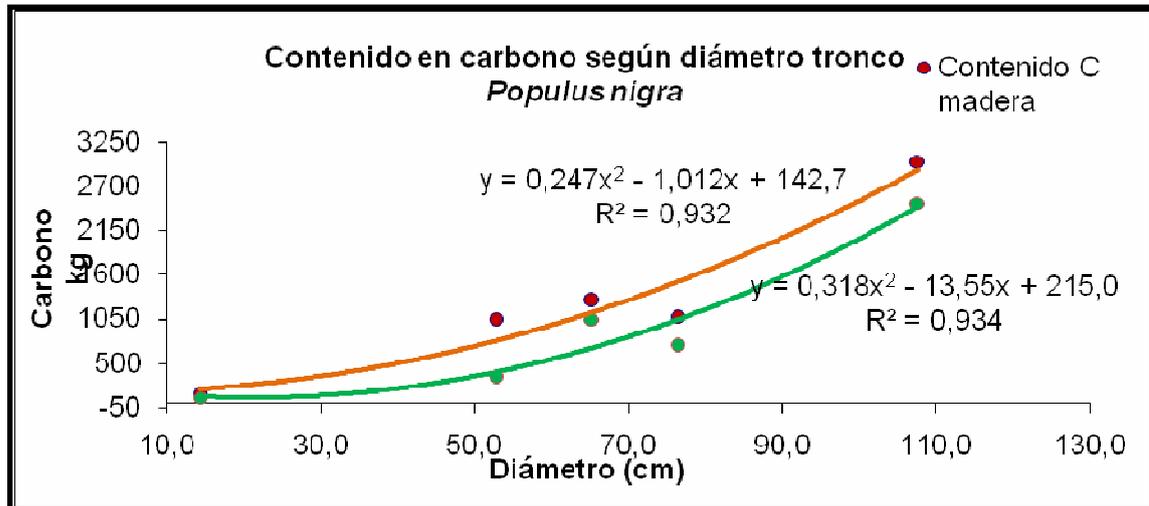
	<i>Populus alba</i> 94	261,83	147,28	64	100
	<i>Populus alba</i> 110	264,77	148,93	69	100
	<i>Populus alba</i> 140	313,63	176,41	68	100
Otoño	<i>Populus alba</i> 71	66,73	37,54	44	100
	<i>Populus alba</i> 94	139,88	78,68	39	100
	<i>Populus alba</i> 110	147,84	83,16	53	100
	<i>Populus alba</i> 140	166,67	93,75	44	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus diámetros, queda expuesto en la siguiente gráfica.

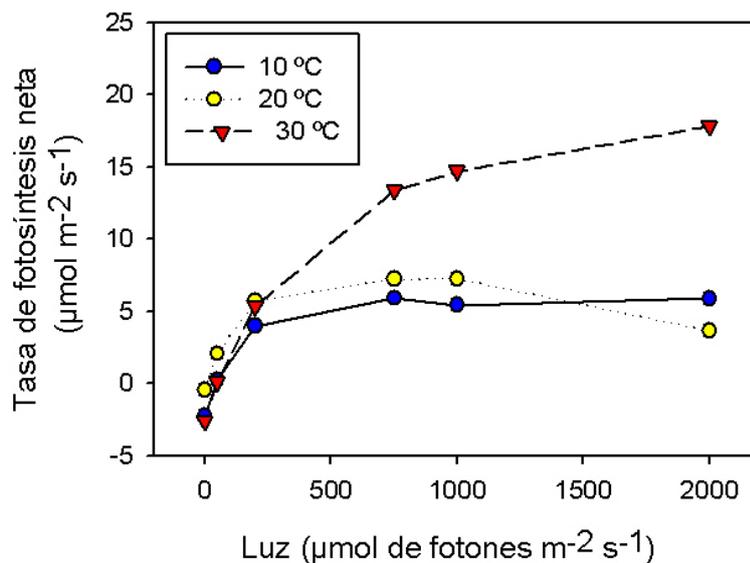


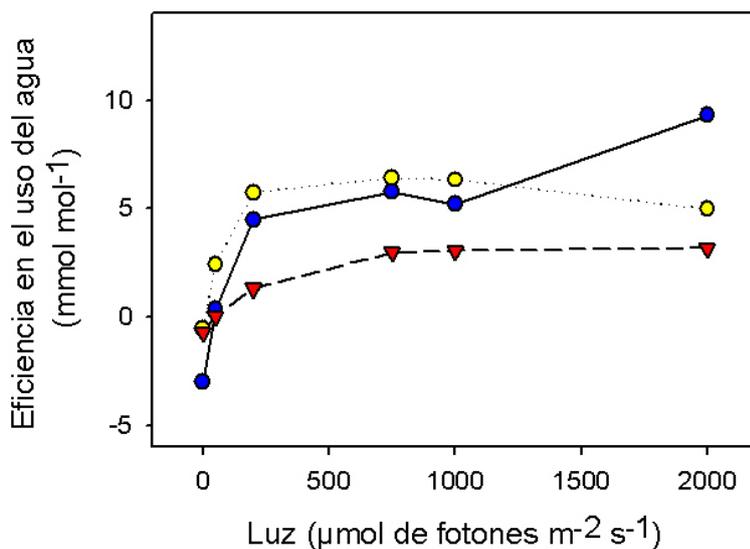
3.1.14. *Populus nigra* (Chopo, álamo negro)

A partir de los 5 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

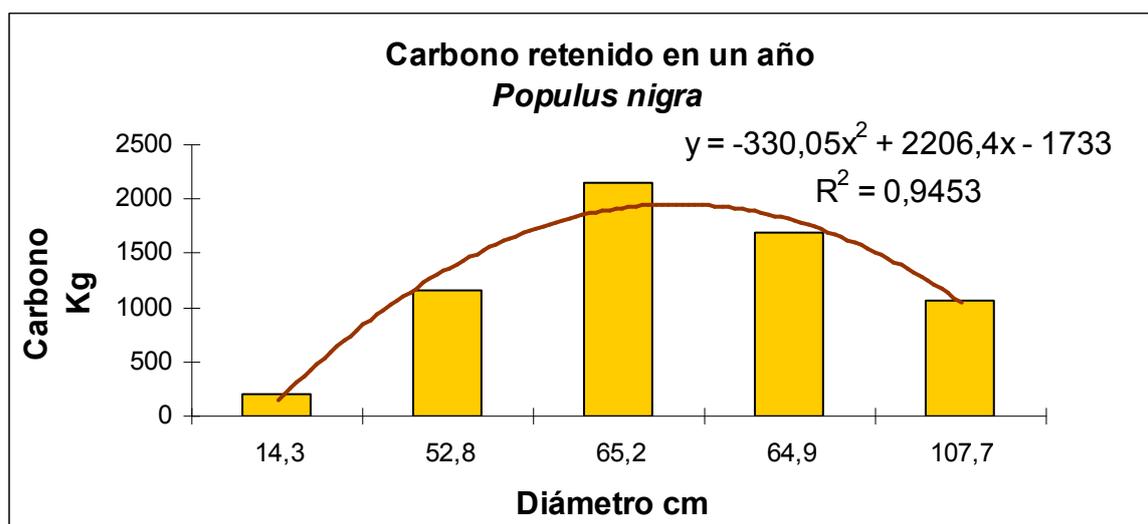
	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,79	4,29	4,91

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

Estación	Replica (perímetro tronco)	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
Invierno	<i>Populus nigra</i> 45	0	0	100	100
	<i>Populus nigra</i> 166	0	0	100	100
	<i>Populus nigra</i> 205	0	0	100	100
	<i>Populus nigra</i> 204	0	0	100	100
	<i>Populus nigra</i> 338	0	0	100	100
Primavera	<i>Populus nigra</i> 45	86,03	48,39	58	100
	<i>Populus nigra</i> 166	31,51	17,72	47	100
	<i>Populus nigra</i> 205	284,10	159,81	43	100
	<i>Populus nigra</i> 204	360,02	202,51	59	100

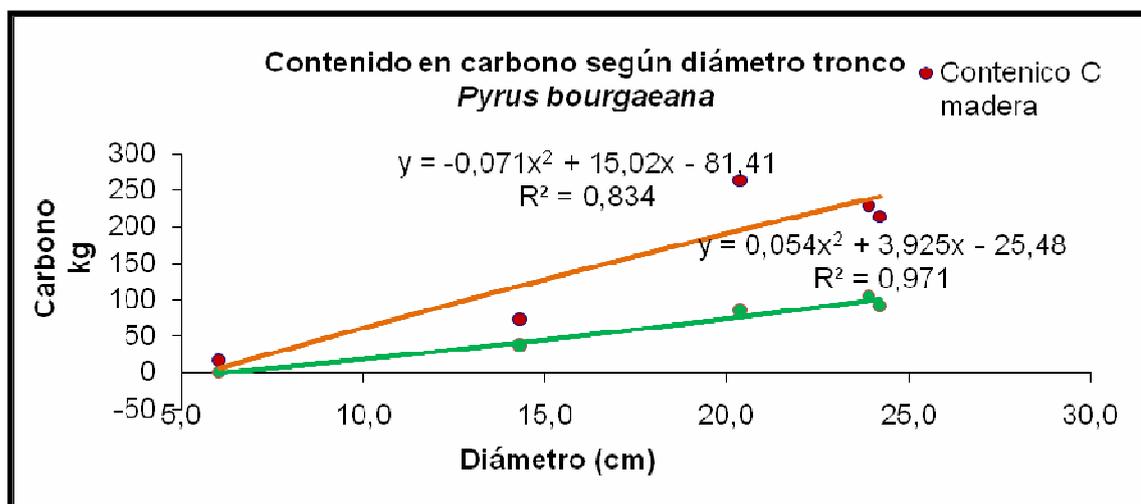
	<i>Populus nigra</i> 338	279,25	157,08	27	100
Verano	<i>Populus nigra</i> 45	100,08	56,29	64	100
	<i>Populus nigra</i> 166	41,90	23,57	55	100
	<i>Populus nigra</i> 205	635,05	357,22	64	100
	<i>Populus nigra</i> 204	515,20	289,80	66	100
	<i>Populus nigra</i> 338	797,29	448,47	72	100
Otoño	<i>Populus nigra</i> 45	50,33	28,31	43	100
	<i>Populus nigra</i> 166	40,22	22,63	59	100
	<i>Populus nigra</i> 205	381,03	214,33	51	100
	<i>Populus nigra</i> 204	260,70	146,65	33	100
	<i>Populus nigra</i> 338	562,55	316,44	73	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus diámetros, queda expuesto en la siguiente gráfica.

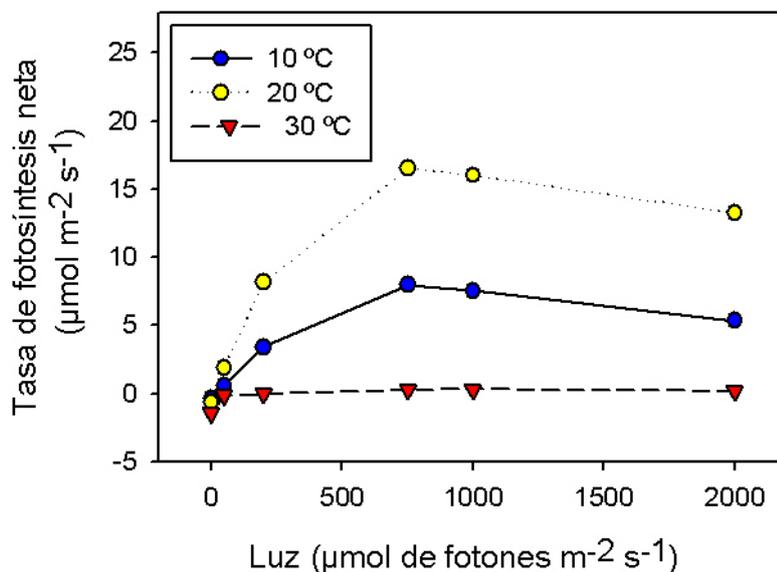


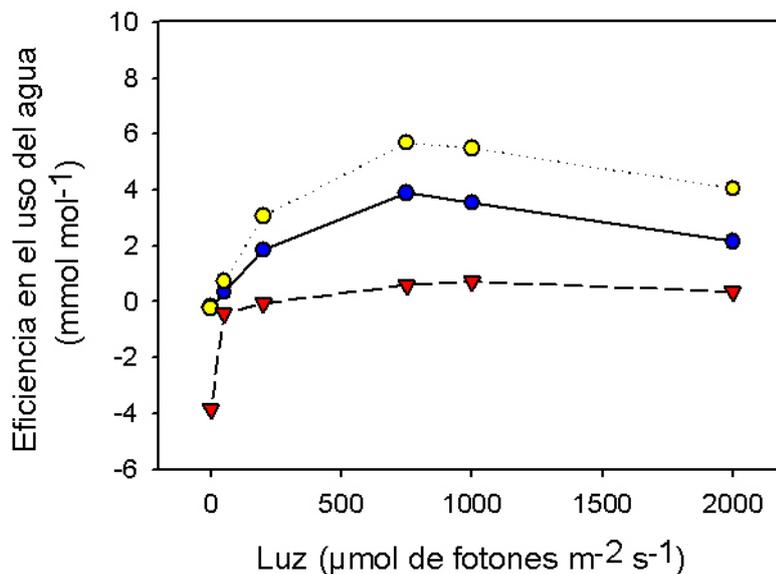
3.1.15. *Pyrus bourgaeana* (Peral)

A partir de los 5 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

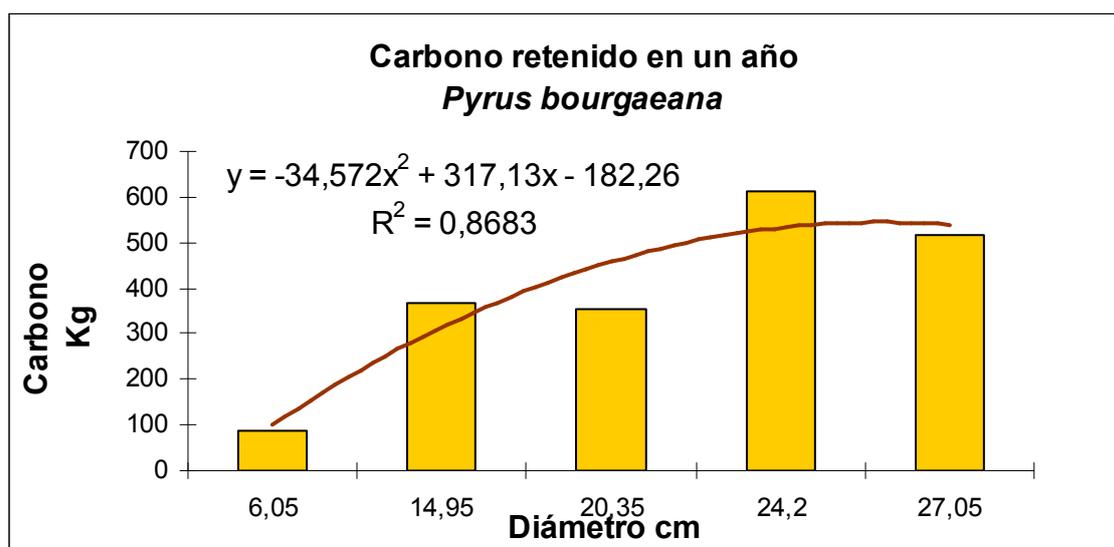
	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,02	1,99	5,74

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

Estación	Replica (perímetro tronco)	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
Invierno	<i>Pyrus bourgaeana</i> 19	0	0	100	100
	<i>Pyrus bourgaeana</i> 47	0	0	100	100
	<i>Pyrus bourgaeana</i> 64	0	0	100	100
	<i>Pyrus bourgaeana</i> 76	0	0	100	100
	<i>Pyrus bourgaeana</i> 85	0	0	100	100
Primavera	<i>Pyrus bourgaeana</i> 19	16,48	9,27	45	100
	<i>Pyrus bourgaeana</i> 47	60,24	33,88	43	100
	<i>Pyrus bourgaeana</i> 64	67,84	38,16	47	100

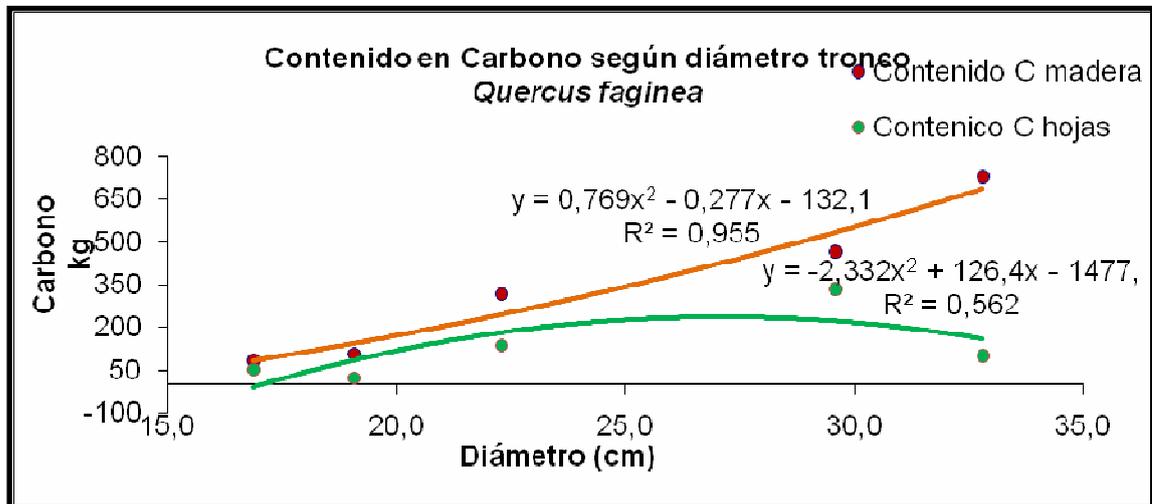
	<i>Pyrus bourgaeana</i> 76	103,76	58,36	45	100
	<i>Pyrus bourgaeana</i> 85	87,37	49,14	44	100
Verano	<i>Pyrus bourgaeana</i> 19	7,74	4,35	18	100
	<i>Pyrus bourgaeana</i> 47	65,64	36,92	34	100
	<i>Pyrus bourgaeana</i> 64	68,48	38,52	45	100
	<i>Pyrus bourgaeana</i> 76	109,42	61,55	56	100
	<i>Pyrus bourgaeana</i> 85	133,85	75,29	46	100
Otoño	<i>Pyrus bourgaeana</i> 19	2,35	1,32	6	100
	<i>Pyrus bourgaeana</i> 47	36,30	20,42	23	100
	<i>Pyrus bourgaeana</i> 64	36,48	20,52	23	100
	<i>Pyrus bourgaeana</i> 76	77,19	43,42	26	100
	<i>Pyrus bourgaeana</i> 85	58,56	32,94	39	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus diámetros, queda expuesto en la siguiente gráfica.

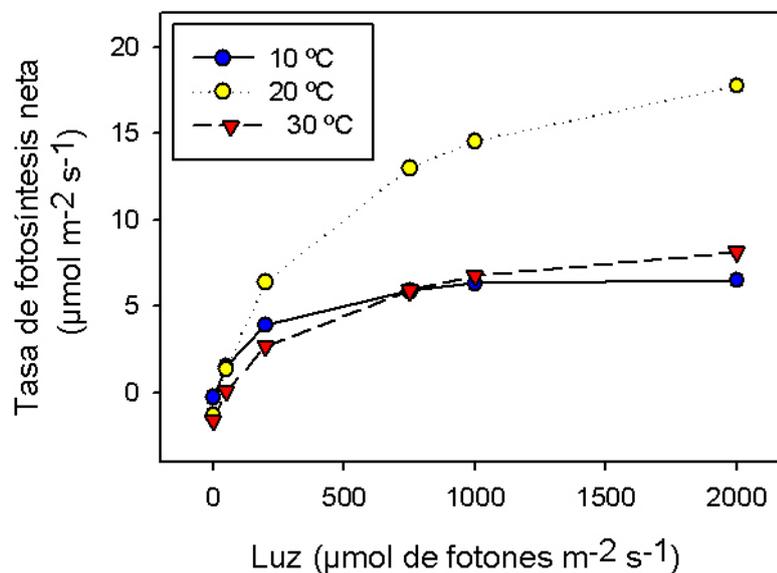


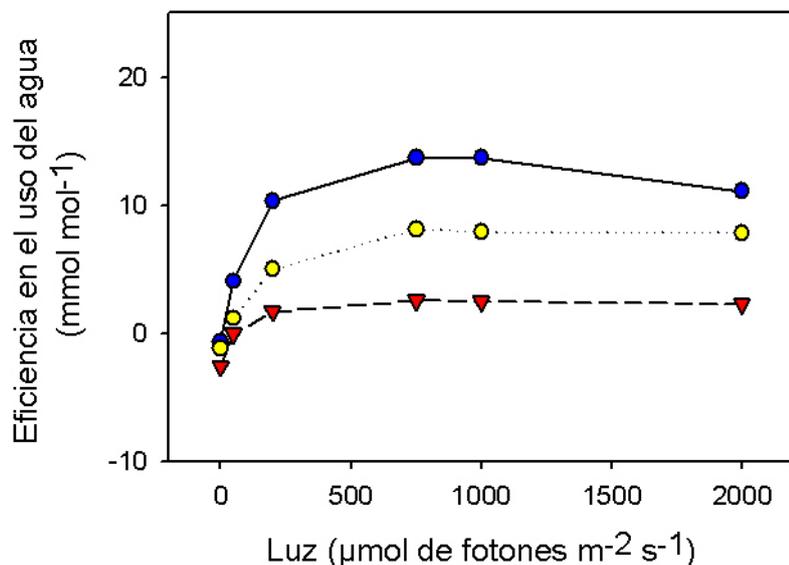
3.1.16. *Quercus faginea* (Quejigo)

A partir de los 5 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

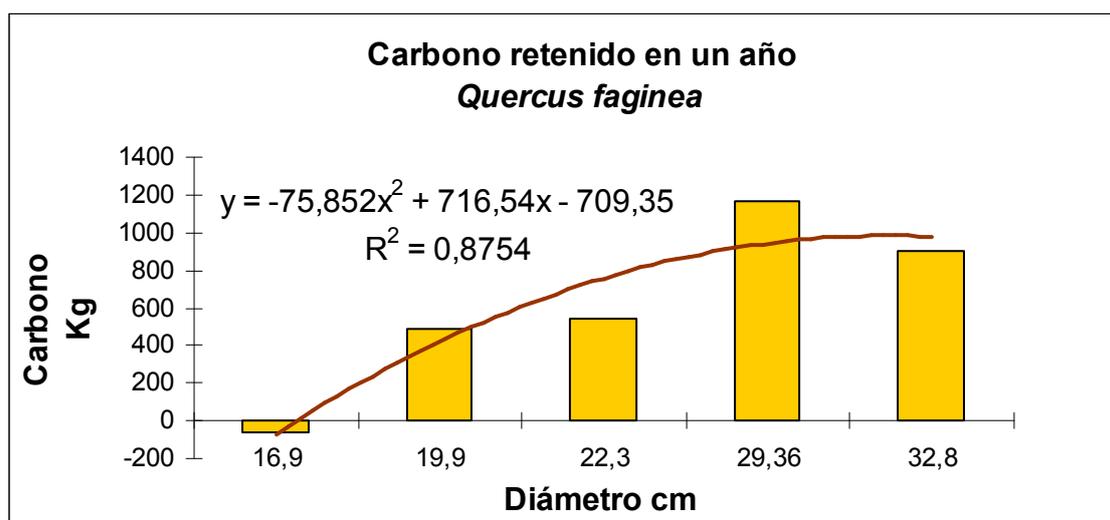
	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,06	2,13	2,65

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

Estación	Replica (perímetro tronco)	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
Invierno	<i>Quercus faginea</i> 53	0	0	100	100
	<i>Quercus faginea</i> 60	0	0	100	100
	<i>Quercus faginea</i> 70	0	0	100	100
	<i>Quercus faginea</i> 93	0	0	100	100
	<i>Quercus faginea</i> 103	0	0	100	100
Primavera	<i>Quercus faginea</i> 53	46,97	26,42	41	100
	<i>Quercus faginea</i> 60	110,61	62,22	53	100
	<i>Quercus faginea</i> 70	87,02	48,95	50	100

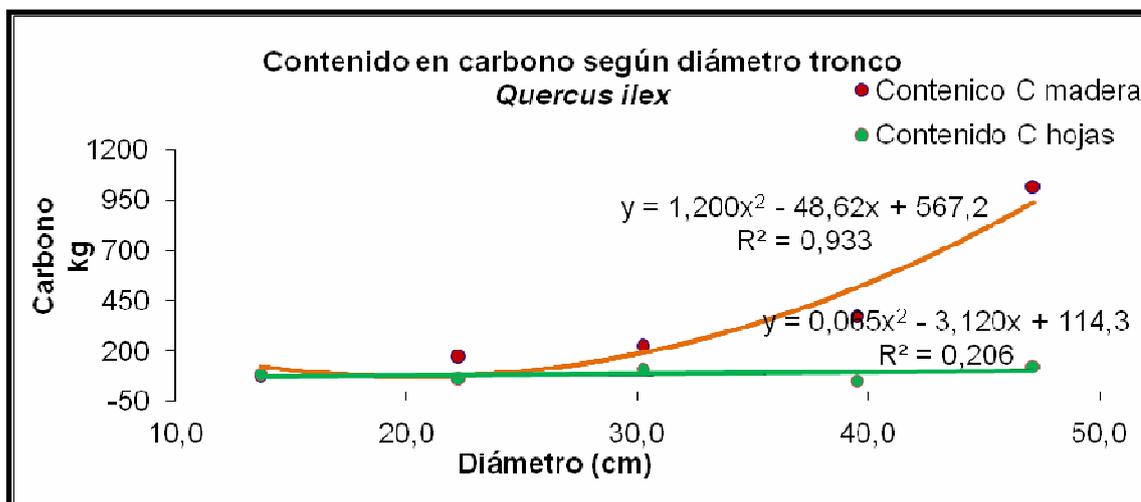
	<i>Quercus faginea</i> 93	146,11	82,19	37	100
	<i>Quercus faginea</i> 103	250,49	140,90	41	100
Verano	<i>Quercus faginea</i> 53	93,93	52,84	68	100
	<i>Quercus faginea</i> 60	121,76	68,49	57	100
	<i>Quercus faginea</i> 70	154,80	87,07	67	100
	<i>Quercus faginea</i> 93	414,28	233,03	80	100
	<i>Quercus faginea</i> 103	300,11	168,81	50	100
Otoño	<i>Quercus faginea</i> 53	70,45	39,63	56	100
	<i>Quercus faginea</i> 60	163,14	91,76	73	100
	<i>Quercus faginea</i> 70	169,45	95,32	71	100
	<i>Quercus faginea</i> 93	307,70	173,08	73	100
	<i>Quercus faginea</i> 103	406,45	228,63	66	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus diámetros, queda expuesto en la siguiente gráfica.

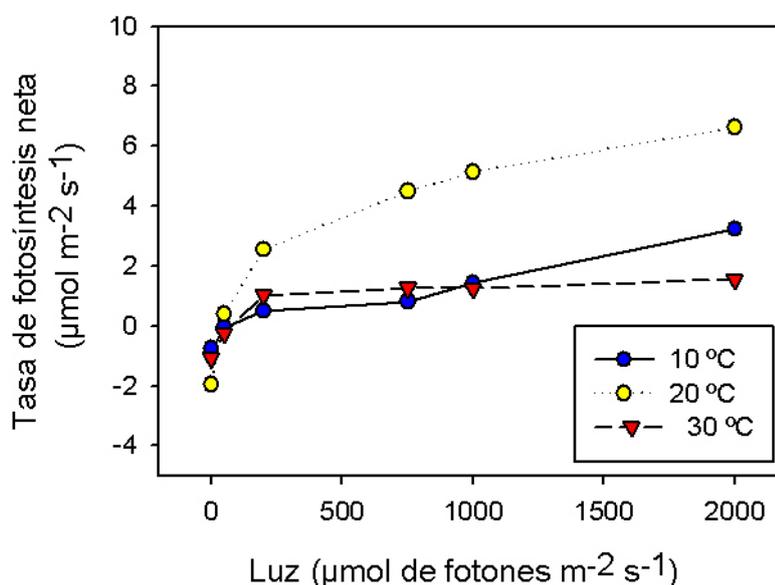


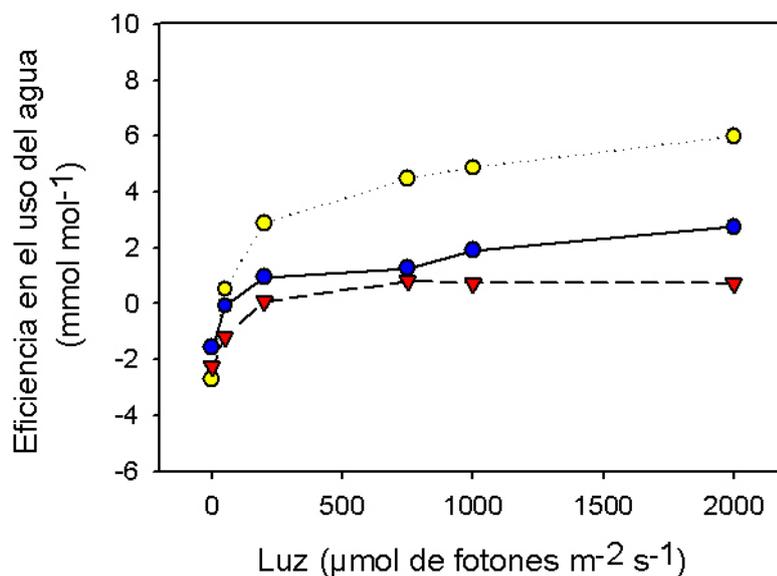
3.1.17. *Quercus ilex* (Encina)

A partir de los 5 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





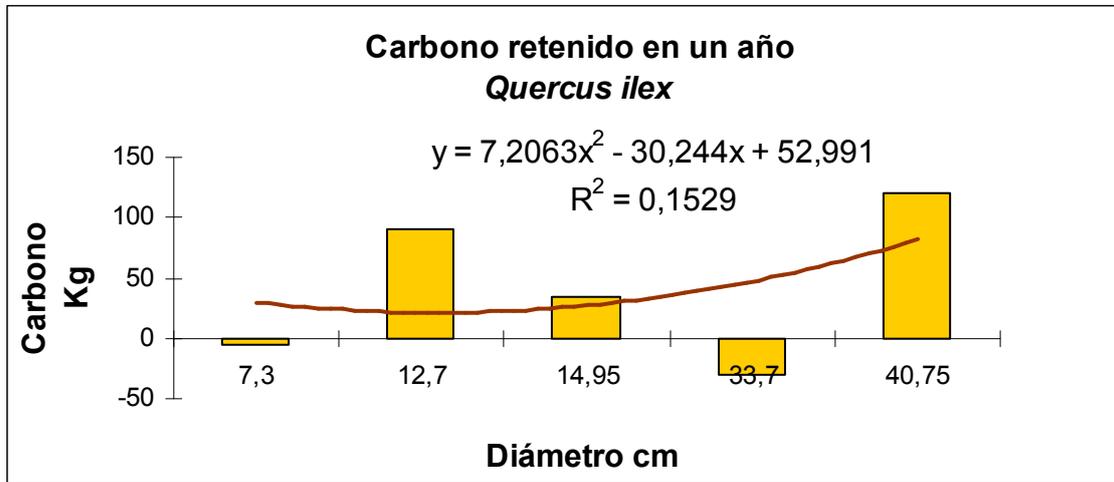
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,32	1,71	1,95

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

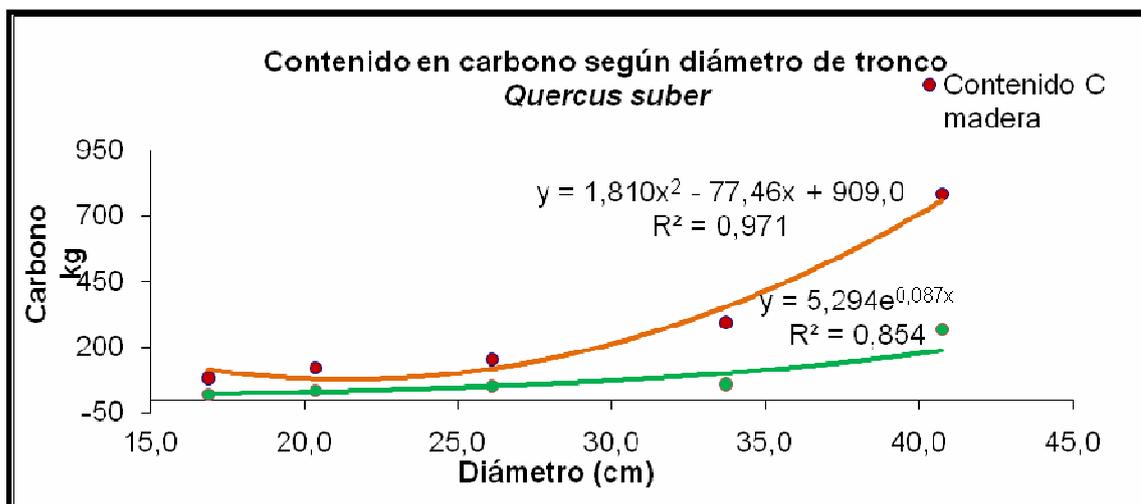
Replica (perímetro tronco)	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Quercus ilex</i> 43	66,03	37,14	14	100
<i>Quercus ilex</i> 70	310,82	174,84	53	100
<i>Quercus ilex</i> 95	187,62	105,53	36	100
<i>Quercus suber</i> 124	139,63	78,54	39,6	100
<i>Quercus suber</i> 148	179,12	100,75	61,92	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus diámetros, queda expuesto en la siguiente gráfica.

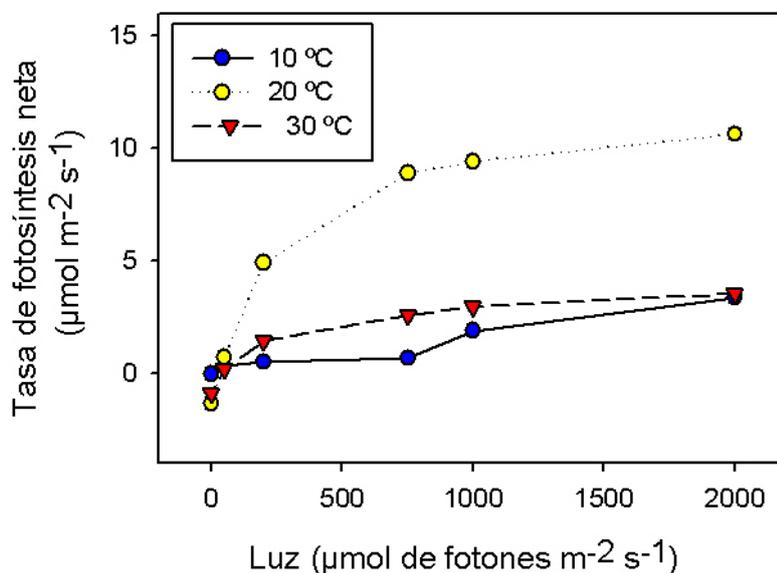


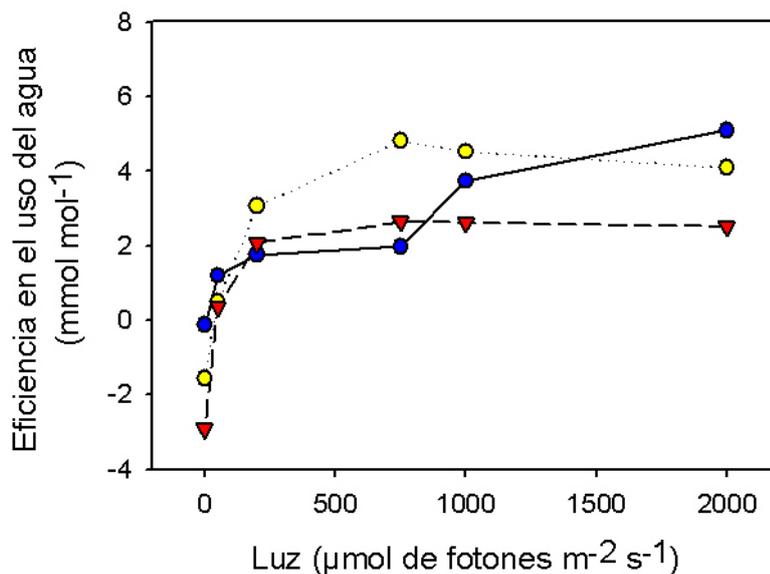
3.1.18. *Quercus suber* (Alcornoque)

A partir de los 5 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





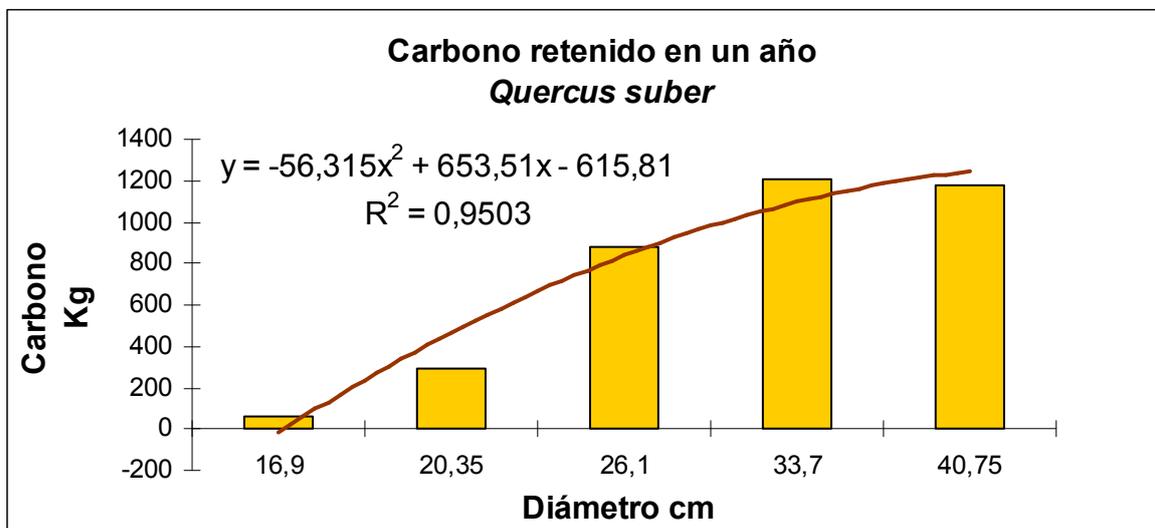
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera (μmol m⁻² s⁻¹)	0,98	0,55	0,49

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

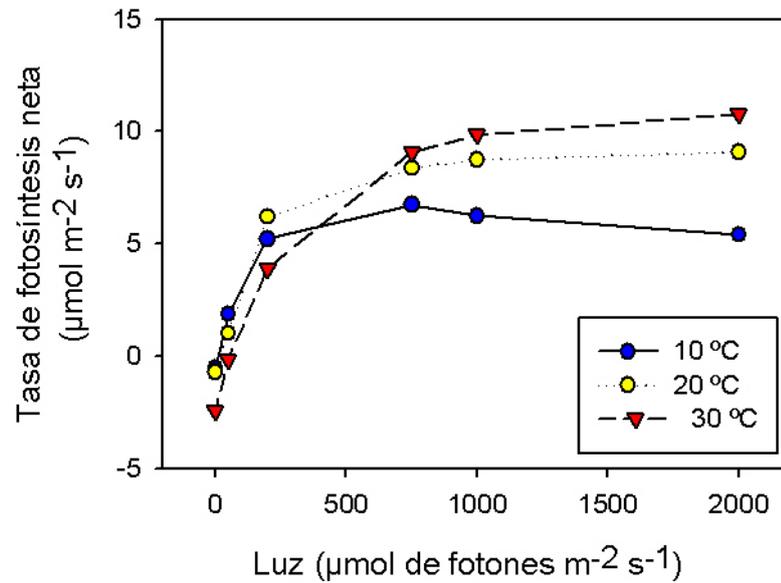
Replica (perímetro tronco)	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Quercus suber</i> 53	29,37	16,52	72	100
<i>Quercus suber</i> 64	95,40	53,66	35	100
<i>Quercus suber</i> 82	258,32	145,30	26	100
<i>Quercus suber</i> 106	337,61	189,91	23,92	100
<i>Quercus suber</i> 128	329,56	185,37	32,57	100

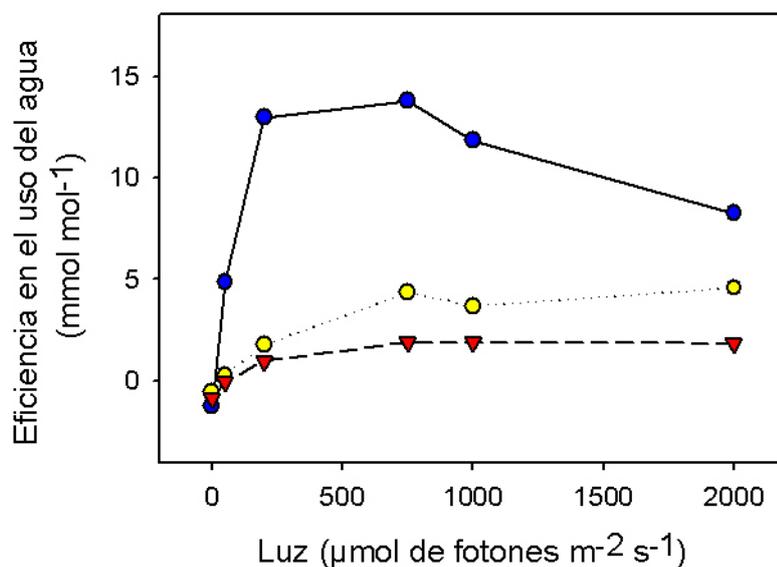
El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus diámetros, queda expuesto en la siguiente gráfica.



3.1.19. *Salix alba* (Sauce blanco)

De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

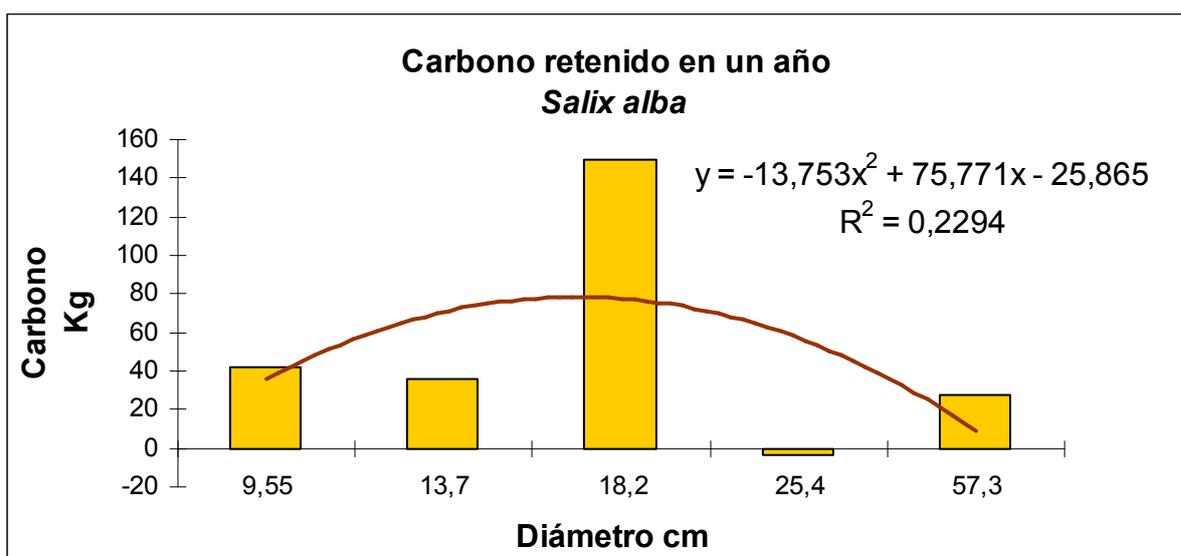
	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,08	7,22	8,04

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

Estación	Replica (perímetro tronco)	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
Invierno	Salix alba 30	0	0	100	100
	Salix alba43	0	0	100	100
	Salix alba57	0	0	100	100
	Salix alba80	0	0	100	100
	Salix alba180	0	0	100	100
Primavera	Salix alba 30	19,33	10,87	29	100
	Salix alba43	36,90	20,75	36	100
	Salix alba57	73,16	41,15	40	100

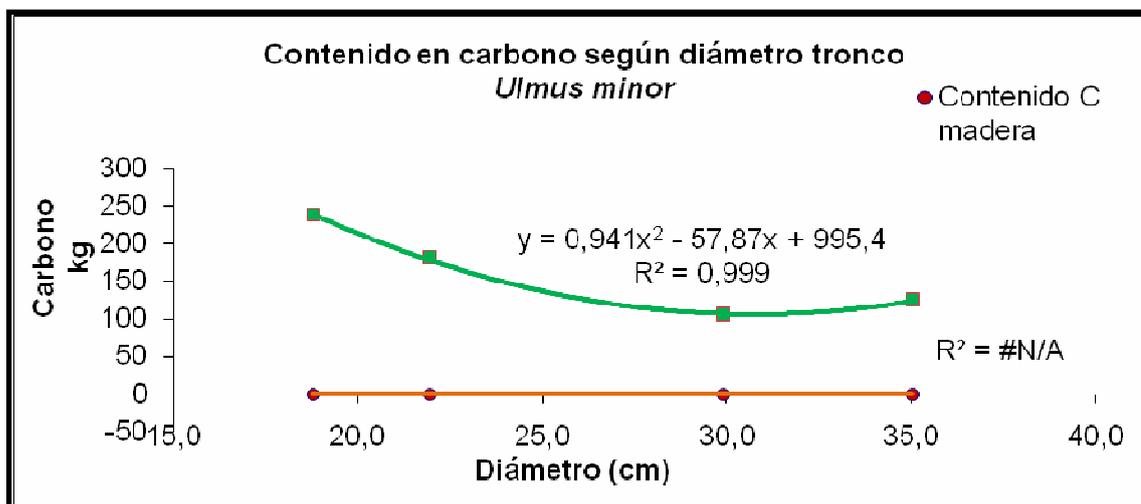
	Salix alba80	88,24	49,63	67	100
	Salix alba180	222,40	125,10	62	100
Verano	Salix alba 30	41,78	23,50	58	100
	Salix alba43	80,63	45,36	49	100
	Salix alba57	153,34	86,25	67	100
	Salix alba80	180,72	101,65	62	100
	Salix alba180	232,17	130,59	61	100
	Otoño	Salix alba 30	16,45	9,25	43
Salix alba43		27,32	15,37	46	100
Salix alba57		61,03	34,33	42	100
Salix alba80		55,39	31,16	55	100
Salix alba180		95,14	53,51	58	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus diámetros, queda expuesto en la siguiente gráfica.

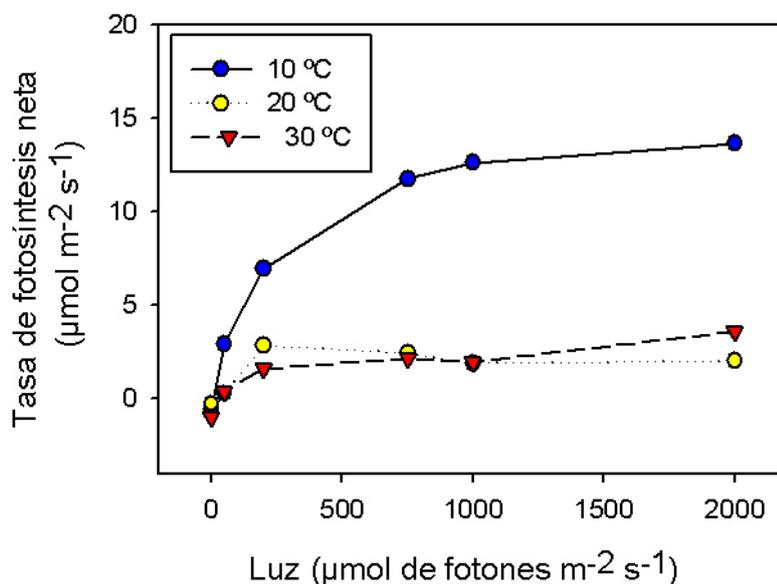


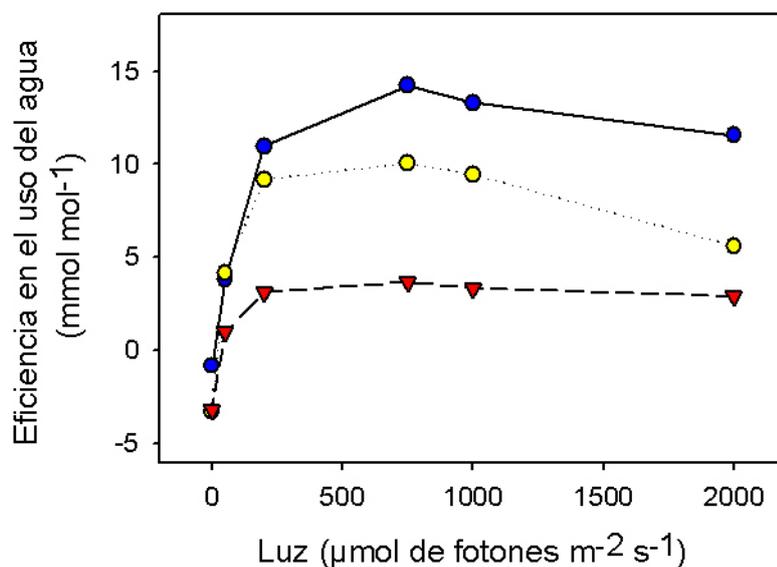
3.1.20. *Ulmus minor* (Olmo)

A partir de los 5 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,03	2,99	2,02

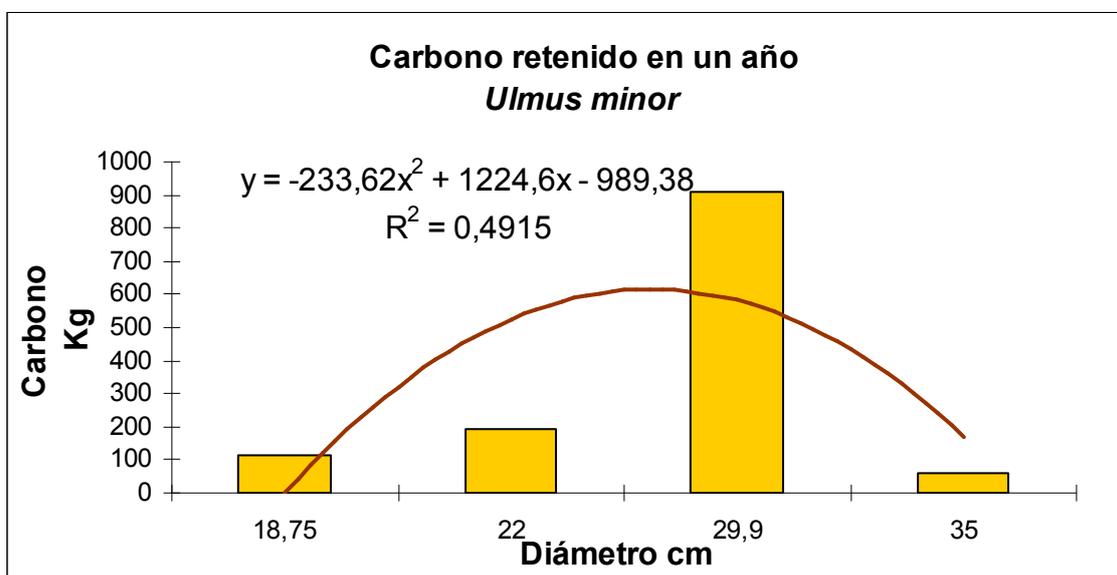
Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

Estación	Replica (perímetro tronco)	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
Invierno	<i>Ulmus minor</i> 59	50,44	28,38	100	100
	<i>Ulmus minor</i> 69	110,55	62,18	100	100
	<i>Ulmus minor</i> 94	370,82	208,59	100	100
	<i>Ulmus minor</i> 110	121,40	68,29	100	100
Primavera	<i>Ulmus minor</i> 59	119,97	67,49	59	100
	<i>Ulmus minor</i> 69	111,63	62,79	43	100
	<i>Ulmus minor</i> 94	483,83	272,16	78	100
	<i>Ulmus minor</i> 110	128,54	72,31	23	100
Verano	<i>Ulmus minor</i> 59	187,46	105,45	82	100

Informe Final

	<i>Ulmus minor</i> 69	335,97	188,99	85	100
	<i>Ulmus minor</i> 94	533,28	299,97	78	100
	<i>Ulmus minor</i> 110	221,38	124,53	39	100
Otoño	<i>Ulmus minor</i> 59	50,44	28,38	40	100
	<i>Ulmus minor</i> 69	110,55	62,18	49	100
	<i>Ulmus minor</i> 94	370,82	208,59	74	100
	<i>Ulmus minor</i> 110	121,40	68,29	31	100

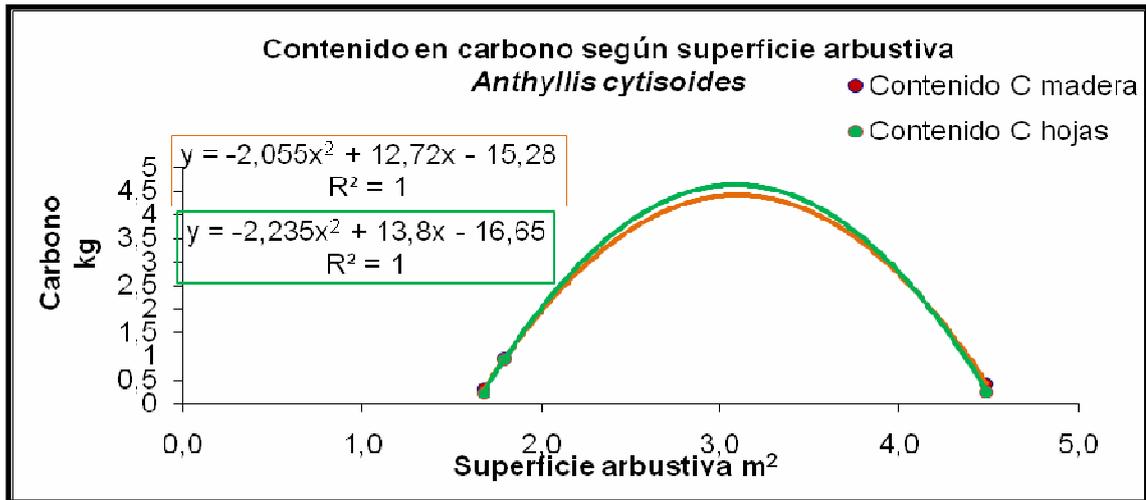
El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus diámetros, queda expuesto en la siguiente gráfica.



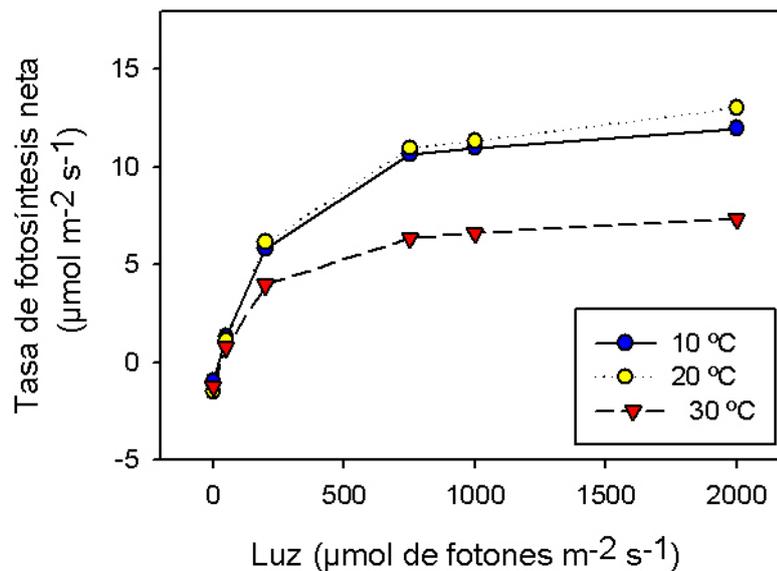
3.2. Resultados obtenidos en especies arbustivas.

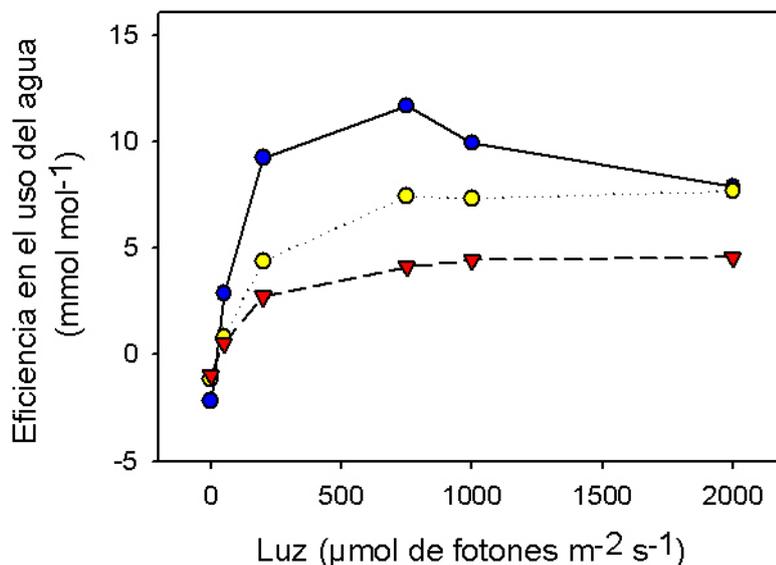
3.2.1. *Anthyllis cytisoides* (Albaida)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





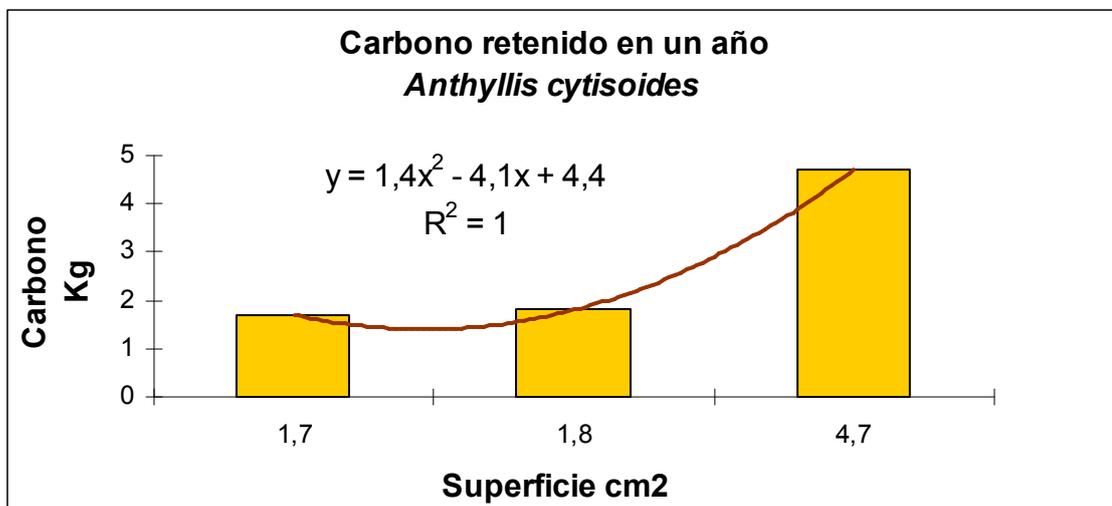
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,82	1,51	1,00

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

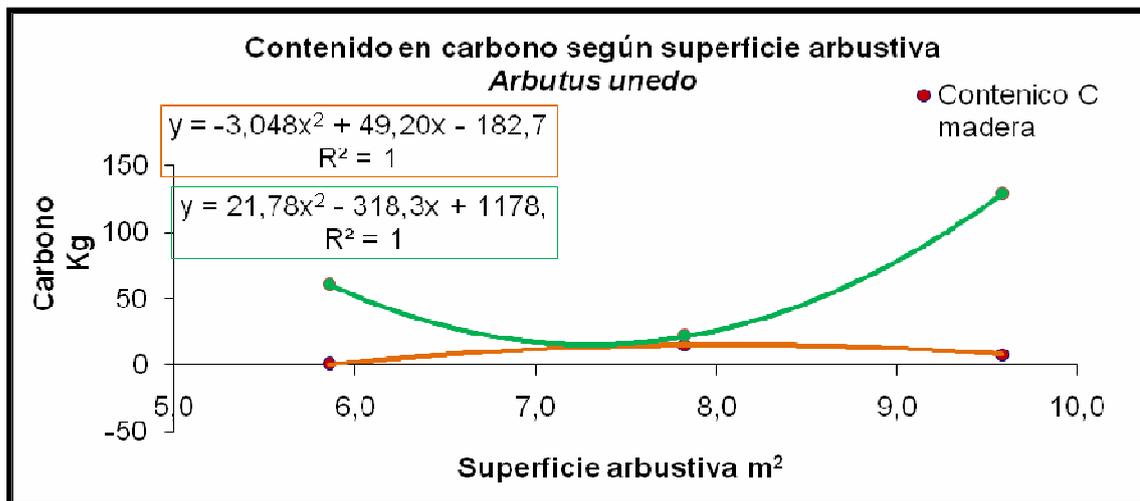
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Anthyllis cytisoides</i> 1,7	1,18	0,66	76	100
<i>Anthyllis cytisoides</i> 1,8	3,22	1,81	67	100
<i>Anthyllis cytisoides</i> 4,7	13,69	7,70	80	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

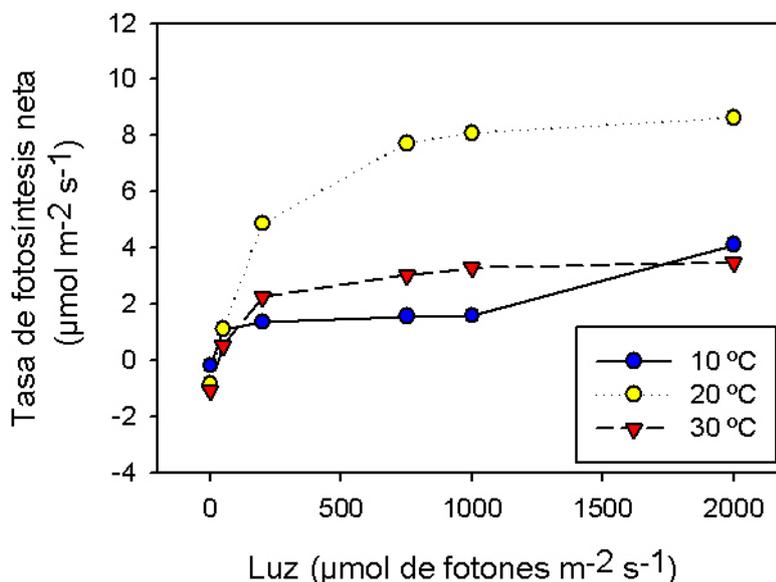


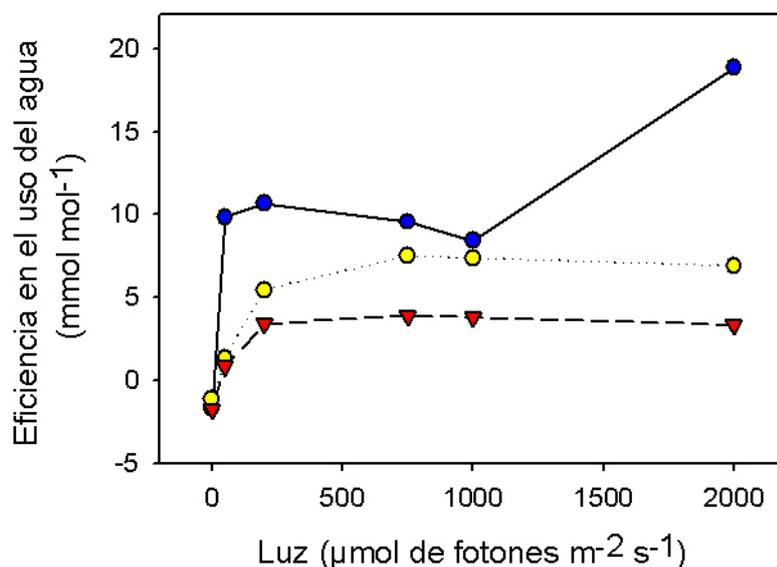
3.2.2. *Arbutus unedo* (Madroño)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





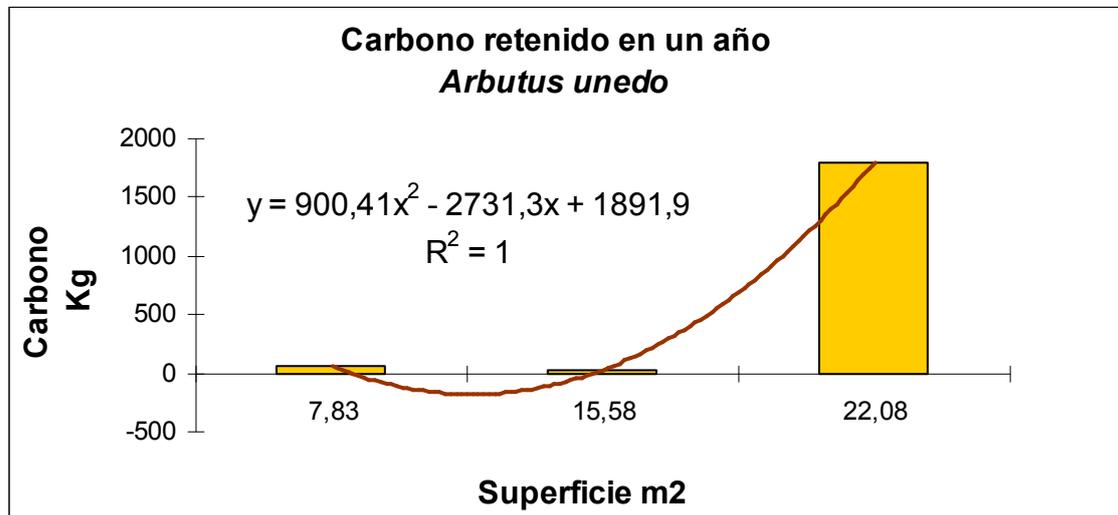
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,03	0,07	1,95

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

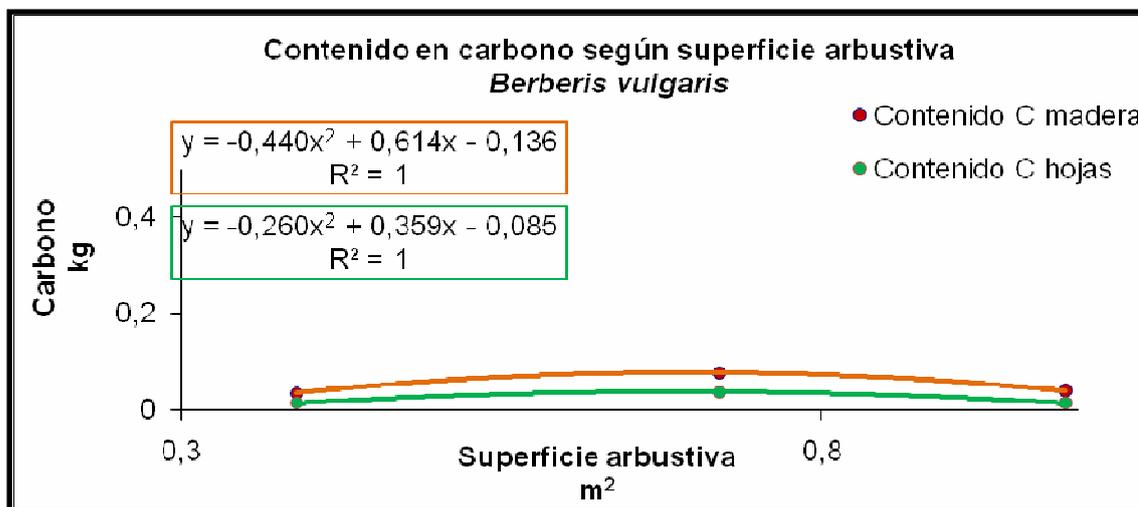
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Arbutus unedo</i> 7,83	16,51	9,29	100	100
<i>Arbutus unedo</i> 15,58	8,42	4,73	84,08	100
<i>Arbutus unedo</i> 22,08	477,13	268,38	77,67	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

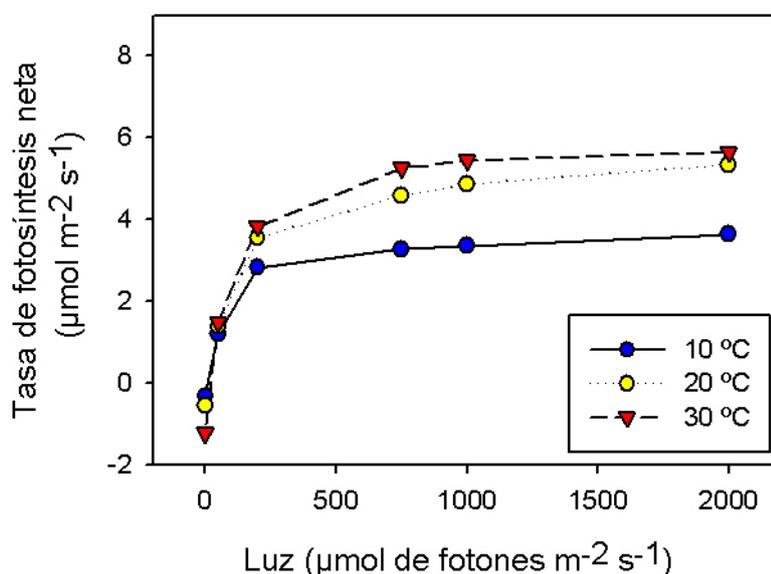


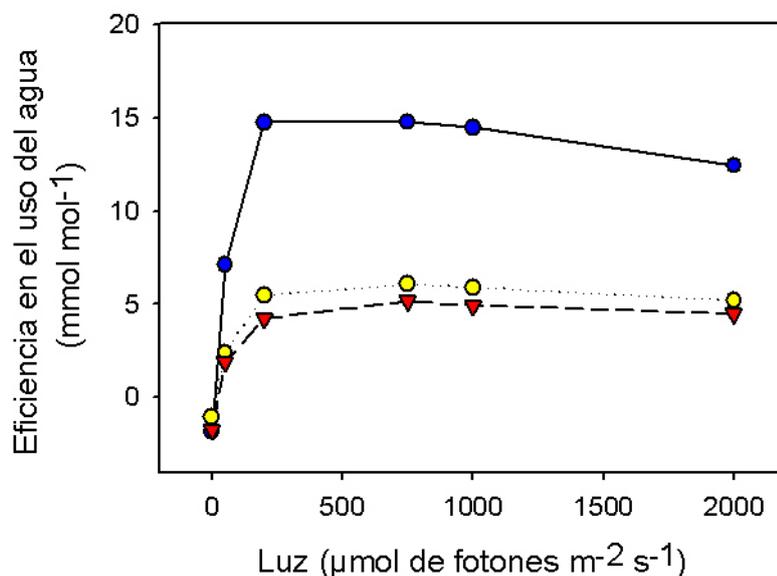
3.2.3. *Berberis vulgaris* (Agracejo)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	1, 15	0,1	4,64

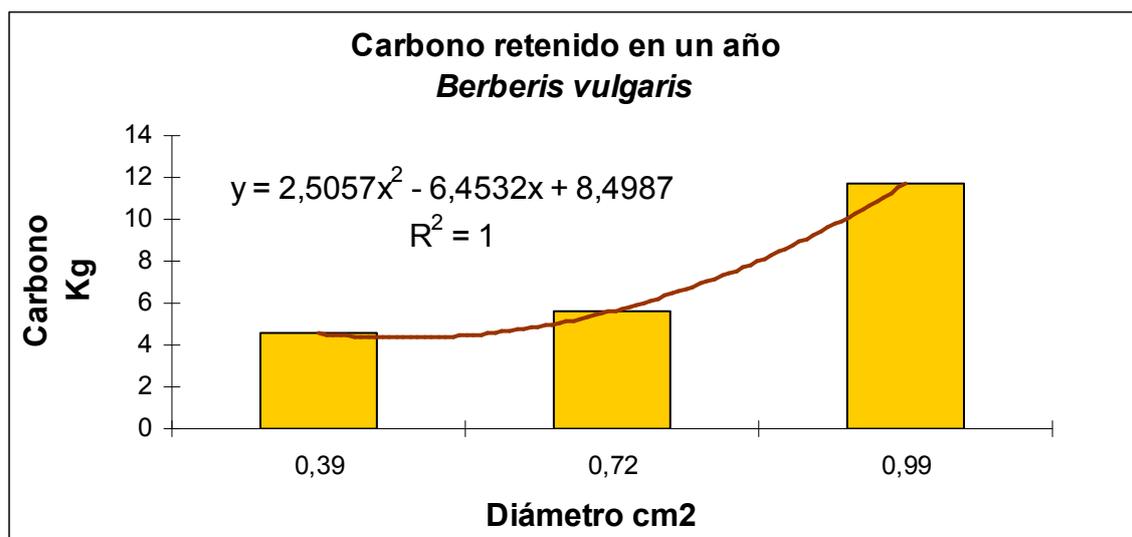
Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

Estación	Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
Invierno	<i>Berberis vulgaris</i> 0,39	0	0	100	100
	<i>Berberis vulgaris</i> 0,72	0	0	100	100
	<i>Berberis vulgaris</i> 0,99	0	0	100	100
Primavera	<i>Berberis vulgaris</i> 0,39	0,08	0,04	82,68	100
	<i>Berberis vulgaris</i> 0,72	0,16	0,09	50,62	100
	<i>Berberis vulgaris</i> 0,99	0,09	0,05	76,86	100
Verano	<i>Berberis vulgaris</i> 0,39	4,65	2,62	72,42	100
	<i>Berberis vulgaris</i> 0,72	7,91	4,45	62,18	100

Informe Final

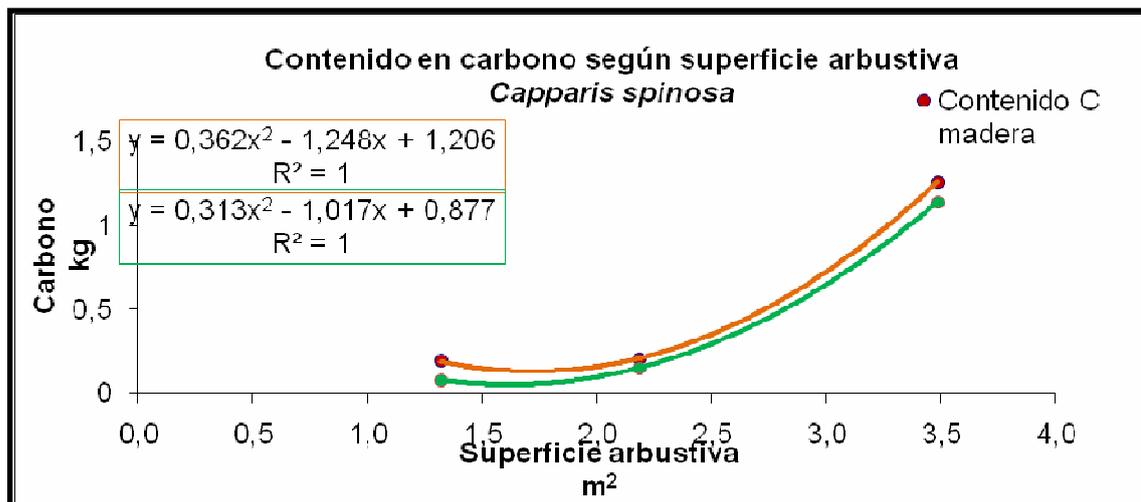
	<i>Berberis vulgaris</i> 0,99	17,45	9,81	55,17	100
Otoño	<i>Berberis vulgaris</i> 0,39	0	0	100	100
	<i>Berberis vulgaris</i> 0,72	0	0	100	100
	<i>Berberis vulgaris</i> 0,99	0	0	100	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus diámetros, queda expuesto en la siguiente gráfica.

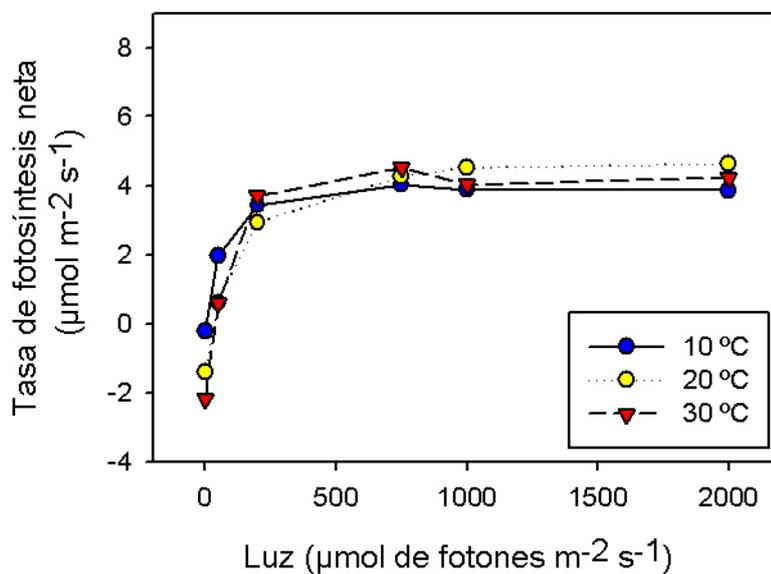


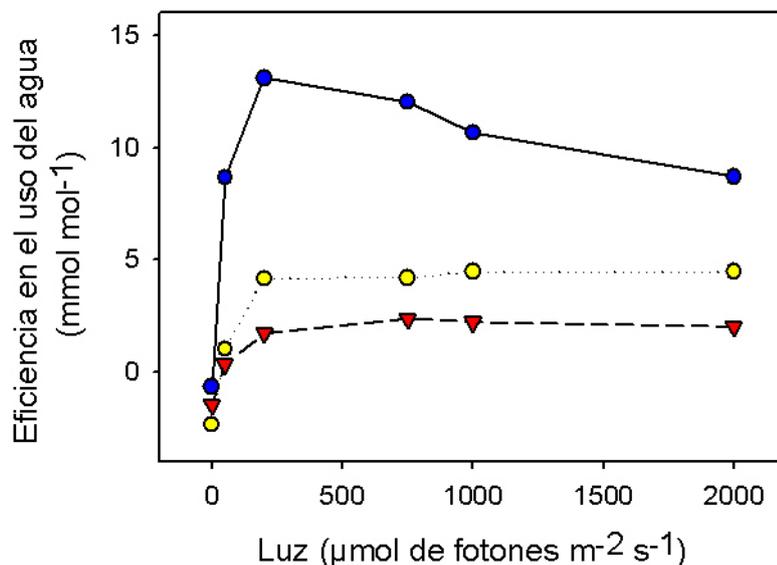
3.2.4. *Capparis spinosa* (Alcaparra)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

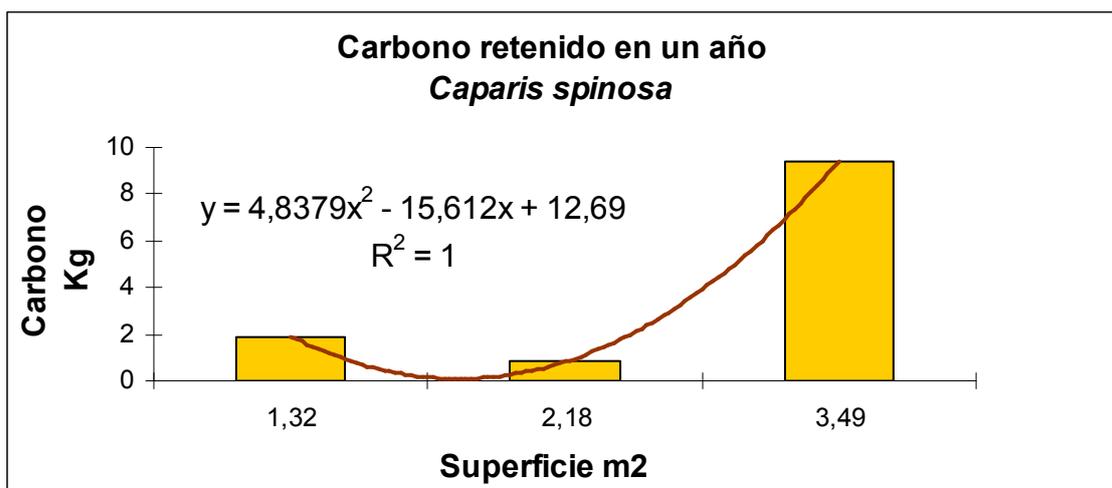
	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	1,63	2,19	2,72

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

Estación	Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
Invierno	<i>Capparis spinosa</i> 1,3	0	0	100	100
	<i>Capparis spinosa</i> 2,18	0	0	100	100
	<i>Capparis spinosa</i> 3,49	0	0	100	100
Primavera	<i>Capparis spinosa</i> 1,3	0,05	0,01	89	100
	<i>Capparis spinosa</i> 2,18	0'03	0,03	93	100
	<i>Capparis spinosa</i> 3,49	5'82	3,75	75	100
Verano	<i>Capparis spinosa</i> 1,3	0,15	0,08	71	100
	<i>Capparis spinosa</i> 2,18	0,42	0,24	70	100

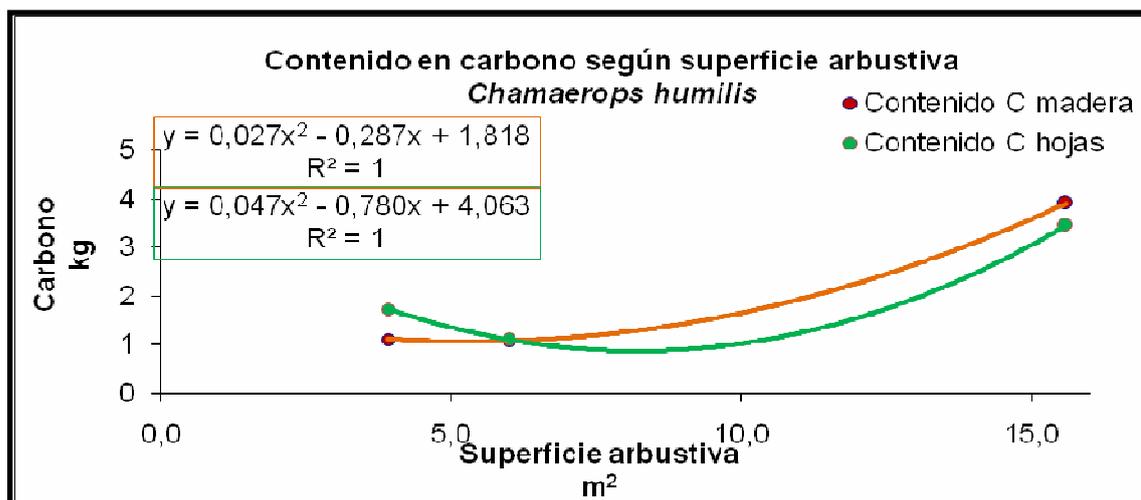
	<i>Capparis spinosa</i> 3,49	21,73	12,22	49	100
Otoño	<i>Capparis spinosa</i> 1,3	0	0	100	100
	<i>Capparis spinosa</i> 2,18	0	0	100	100
	<i>Capparis spinosa</i> 3,49	0	0	100	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

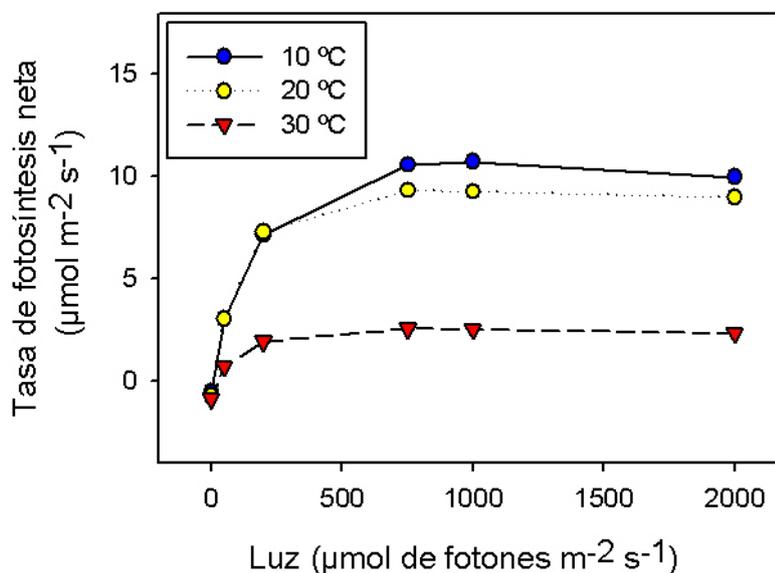


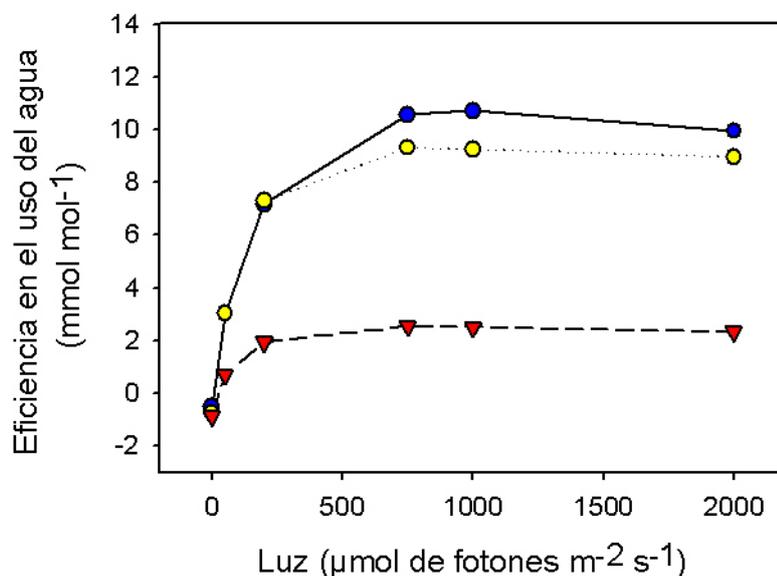
3.2.5. *Chamaerops humilis* (Palmito)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





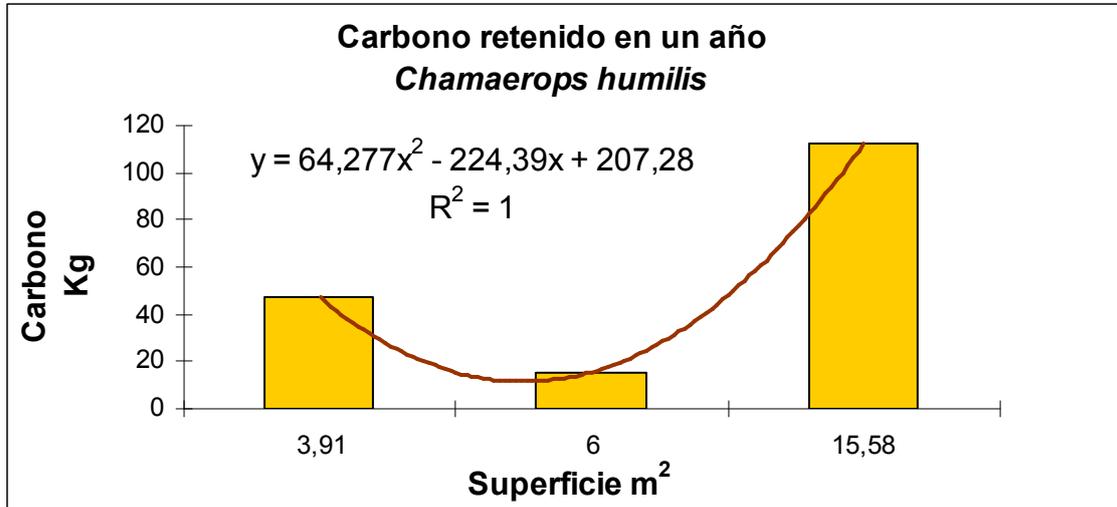
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,39	0,79	1,12

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

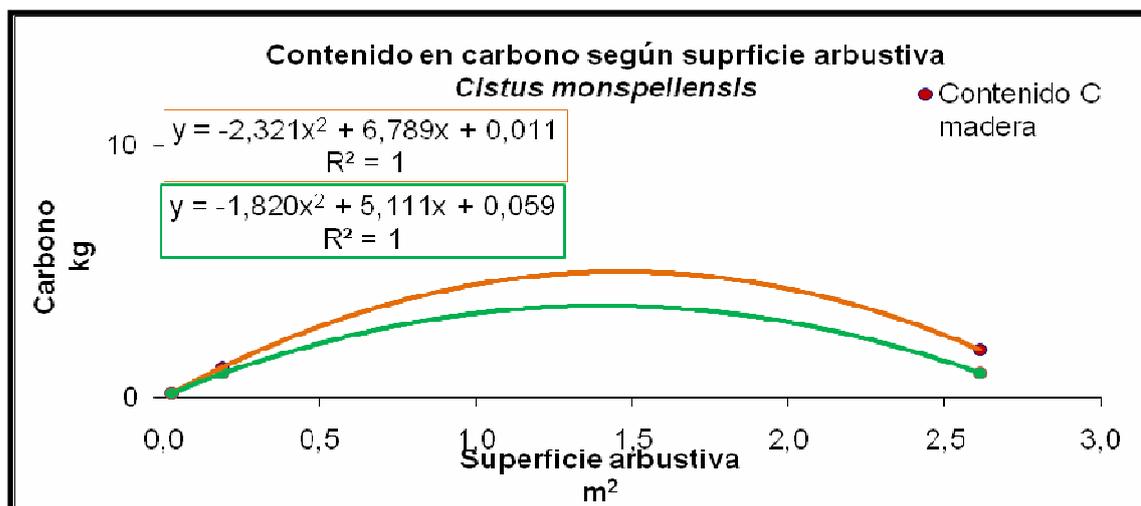
Replica (perímetro tronco)	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Chamaerops humilis</i> 230X170	11,77	6,62	52	100
<i>Chamaerops humilis</i> 250X240	3,58	2,01	73	100
<i>Chamaerops humilis</i> 410X380	26,00	14,62	86	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

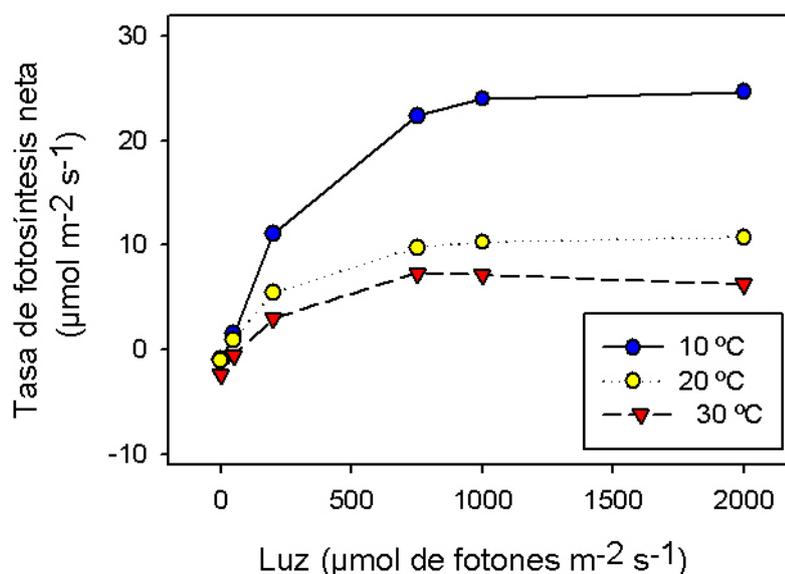


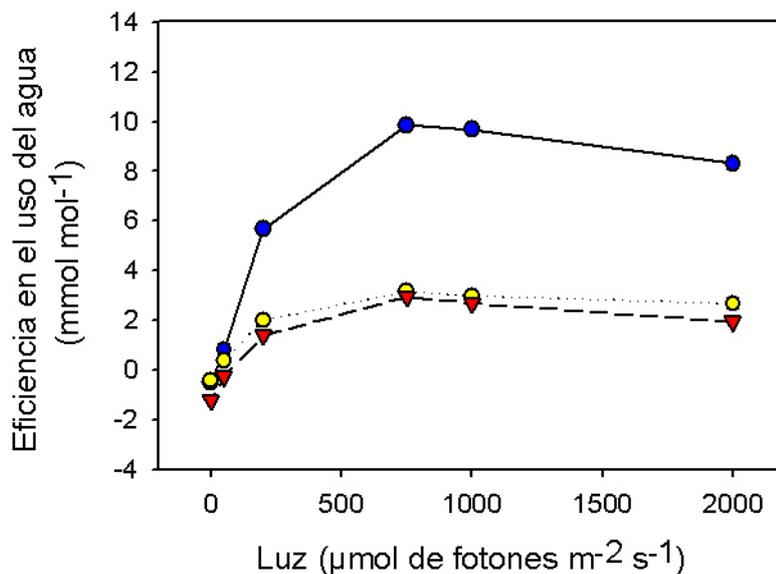
3.2.6. *Cistus monspeliensis* (Jaguarzo prieto)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





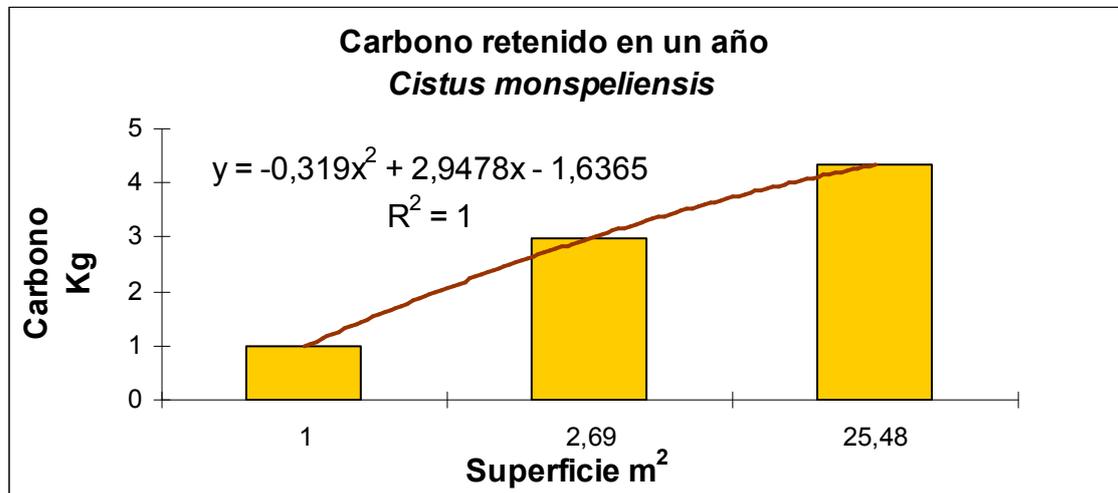
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,63	0,63	0,64

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

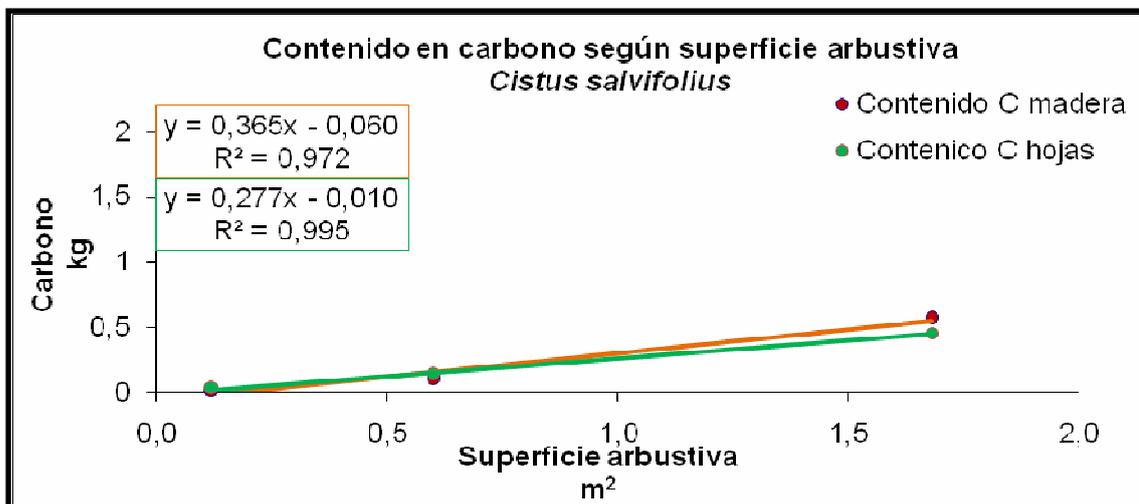
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Cistus monspeliensis</i> 105X95	0,39	0,22	51	100
<i>Cistus monspeliensis</i> 180X145	0,76	0,43	58	100
<i>Cistus monspeliensis</i> 520X490	0,83	0,47	32	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

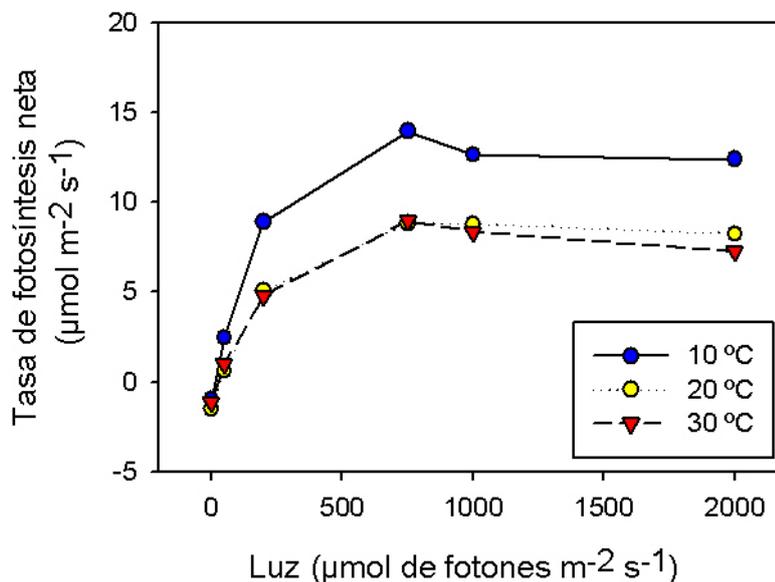


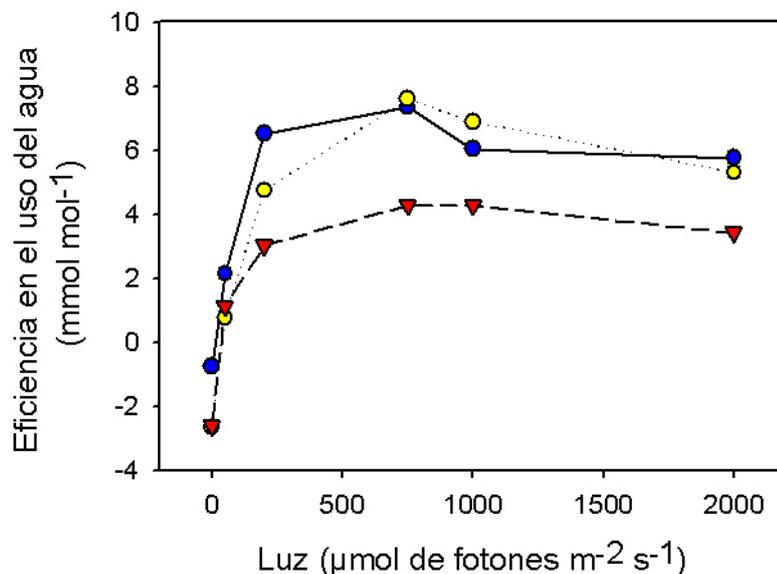
3.2.7. *Cistus salvifolius* (Jaguarzo morisco)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





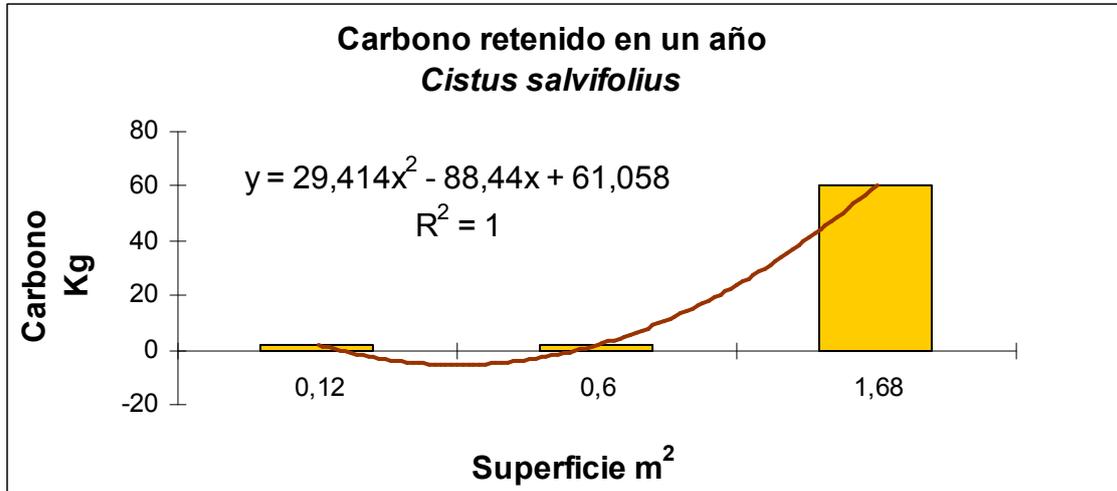
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera (μmol m⁻² s⁻¹)	0,03	6,02	0,43

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

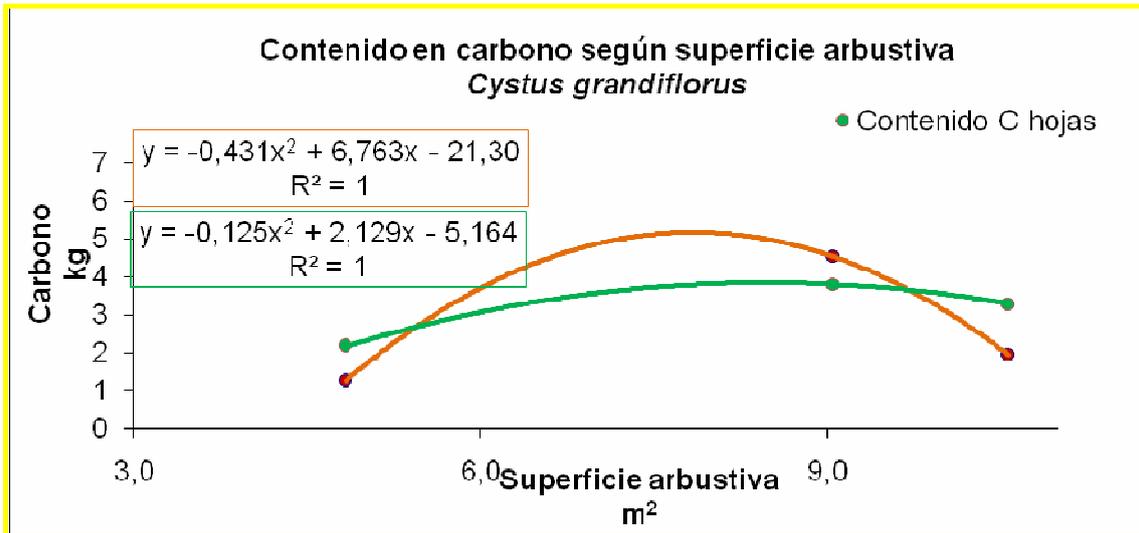
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Cistus salvifolius</i> 30X40	0,33	0,18	42	100
<i>Cistus salvifolius</i> 60X100	0,29	0,16	77	100
<i>Cistus salvifolius</i> 120X140	8,49	4,78	80	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

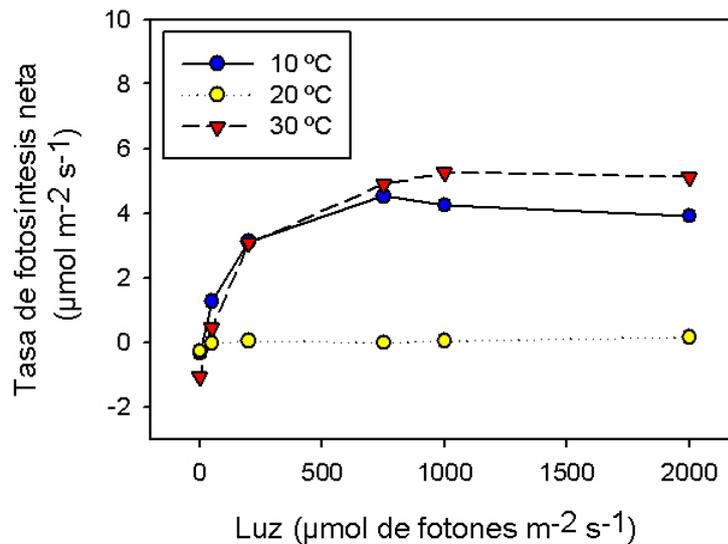


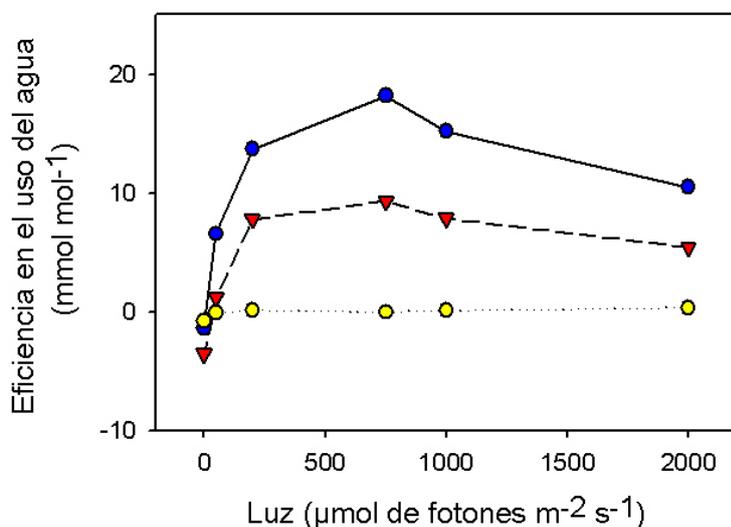
3.2.8. *Cytisus grandiflorus* (Escobón)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





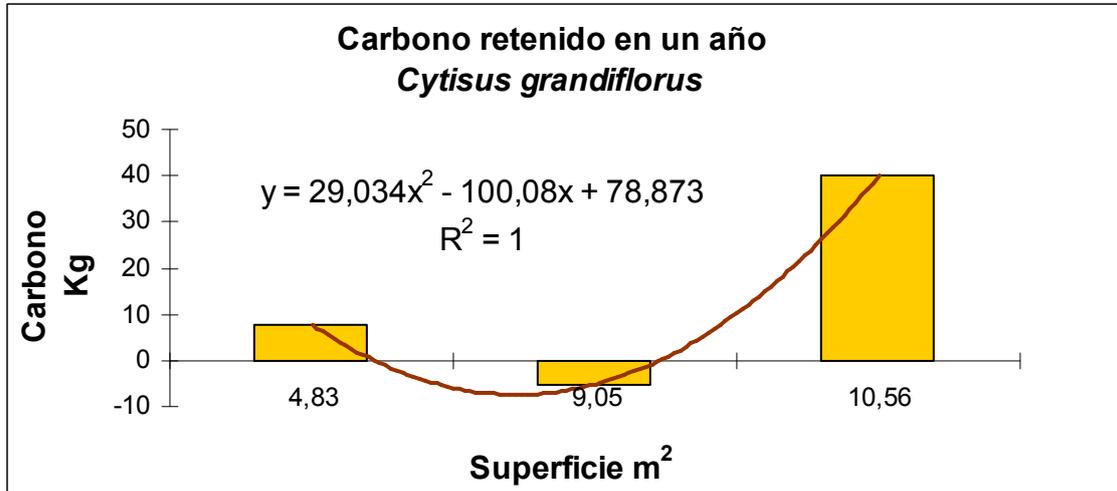
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,34	0,32	1,62

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

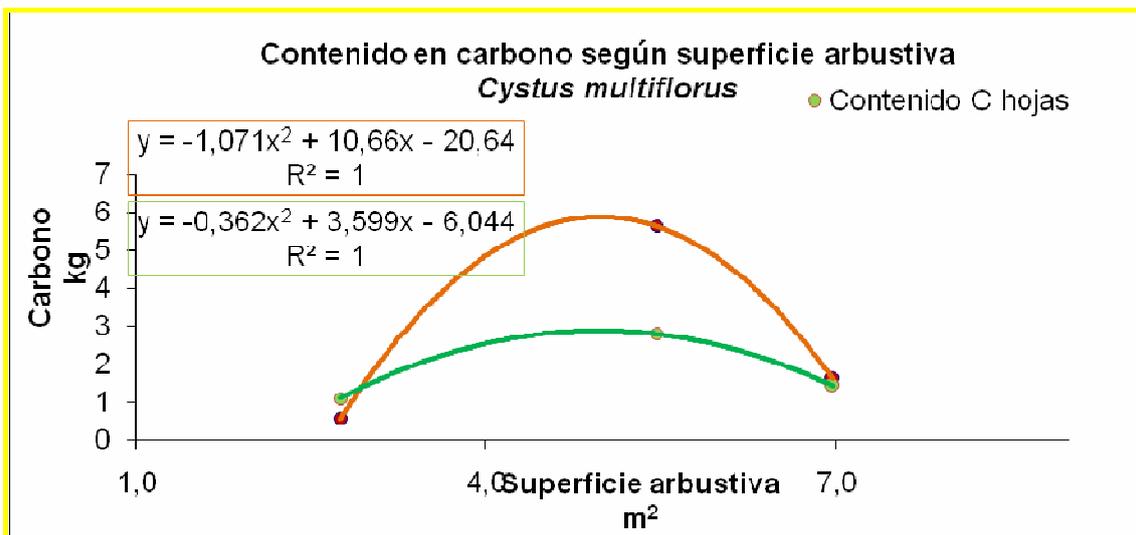
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
Cytisus grandiflorus230x210	99,60	56,03	43	100
Cytisus grandiflorus335x270	32,24	18,13	54	100
Cytisus grandiflorus330x320	199,81	112,40	65	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

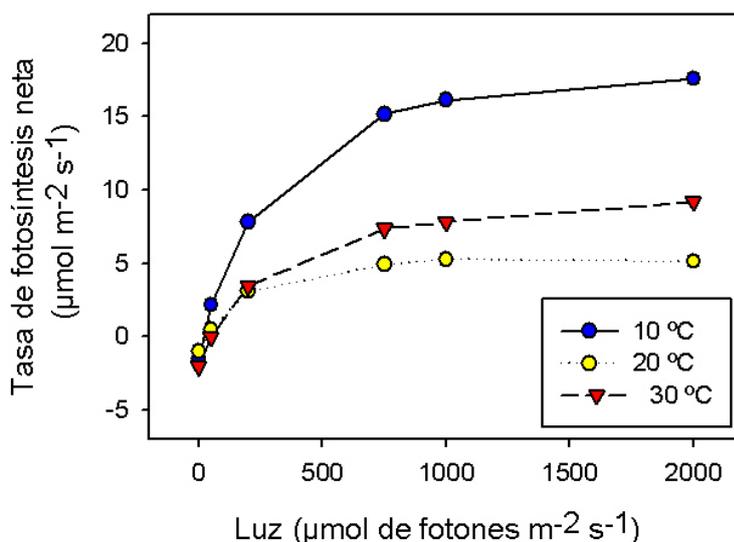


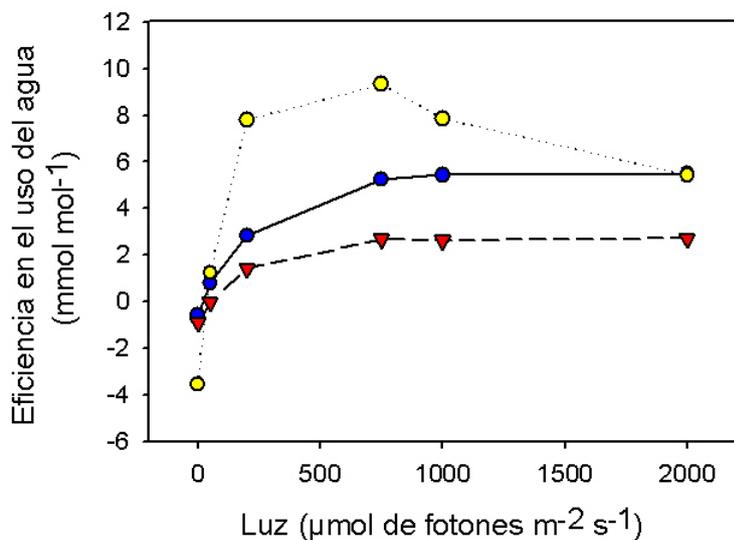
3.2.9. *Cytisus multiflorus* (Escoba blanca)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





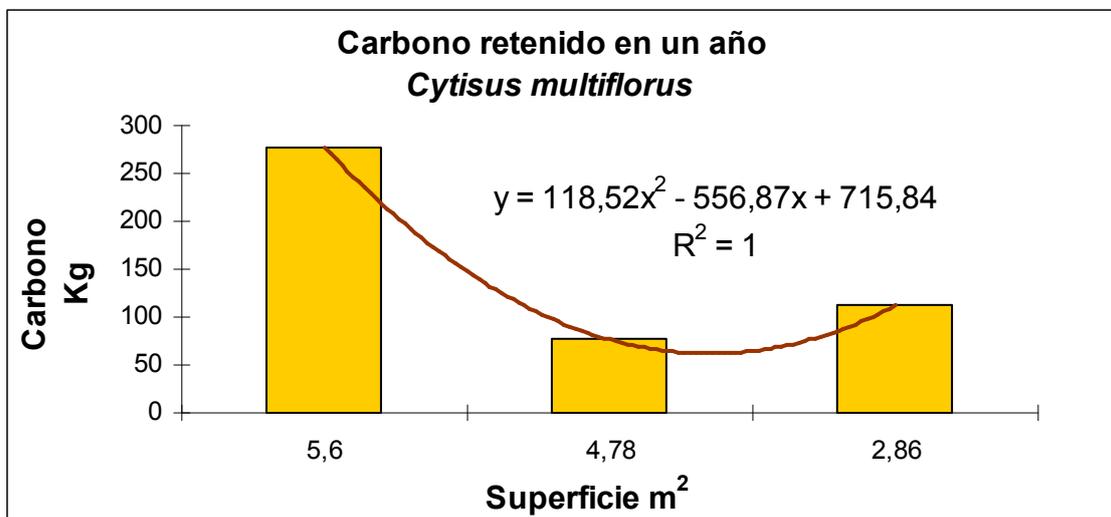
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,57	0,11	2,32

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

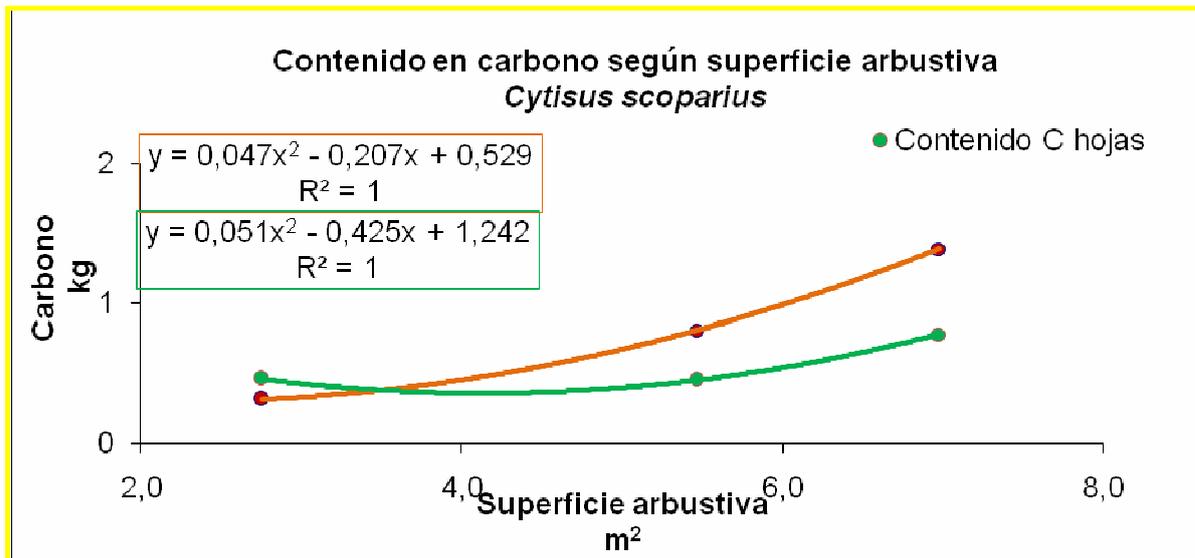
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
Cytisus multiflorus	62,57	35,19	57	100
Cytisus multiflorus	15,15	8,52	78	100
Cytisus multiflorus	37,09	20,86	64	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

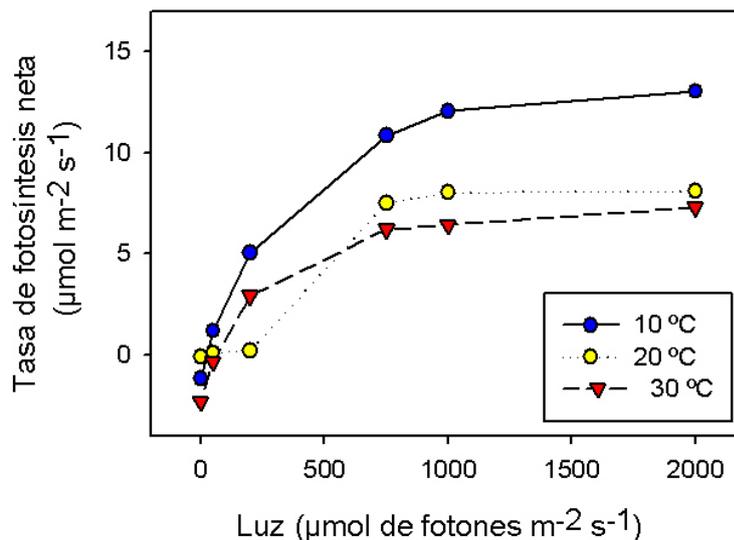


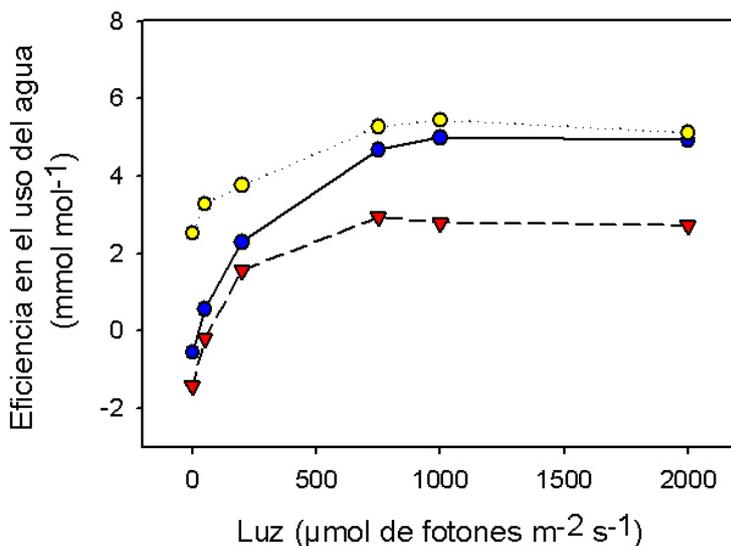
3.2.10. *Cytisus scoparius* (Escoba)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





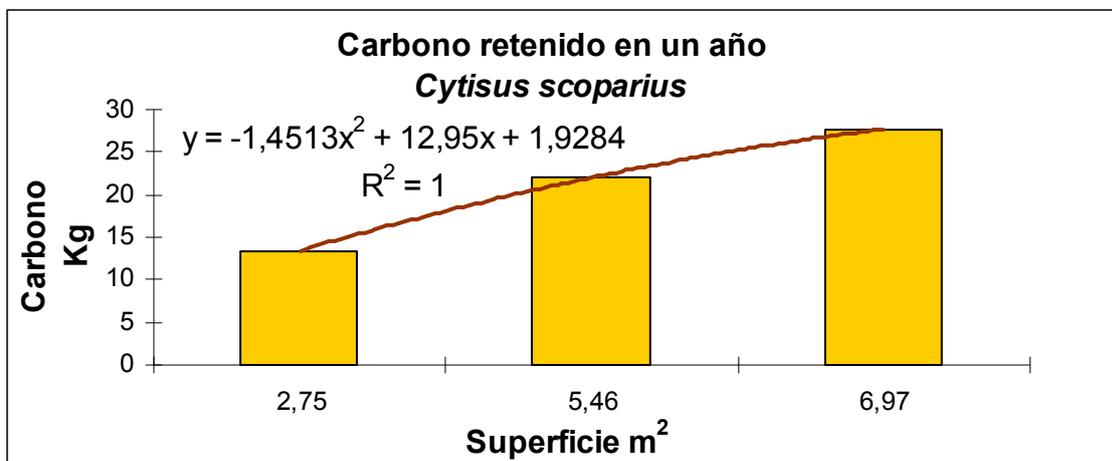
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera (μmol m⁻² s⁻¹)	1,2	0,11	2,32

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

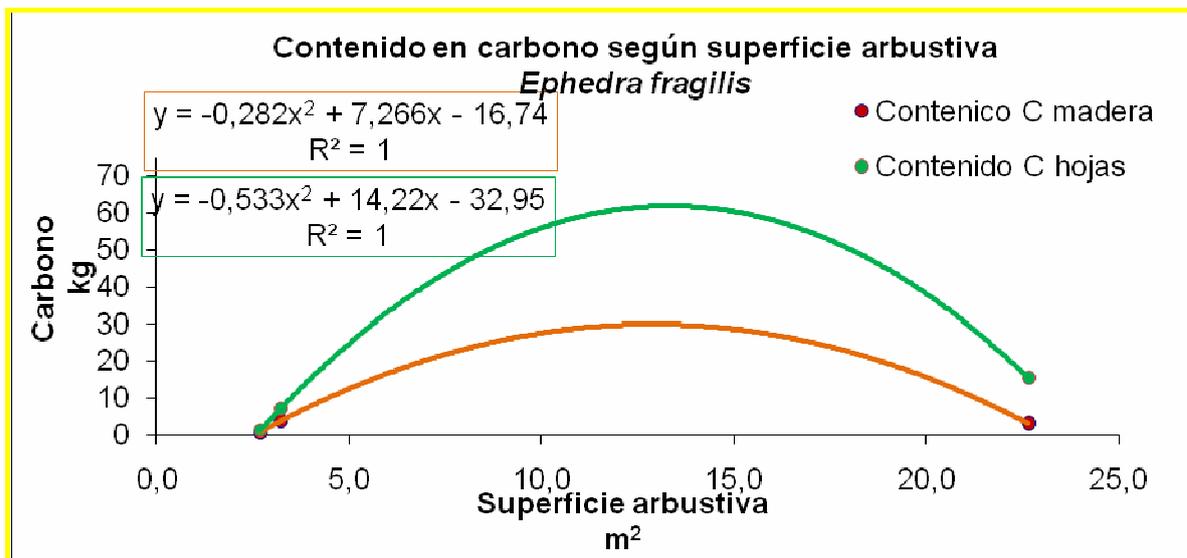
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Cytisus scoparius</i> 153X180	62,57	35,19	57	100
<i>Cytisus scoparius</i> 210X260	15,15	8,52	78	100
<i>Cytisus scoparius</i> 243X287	37,09	20,86	64	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

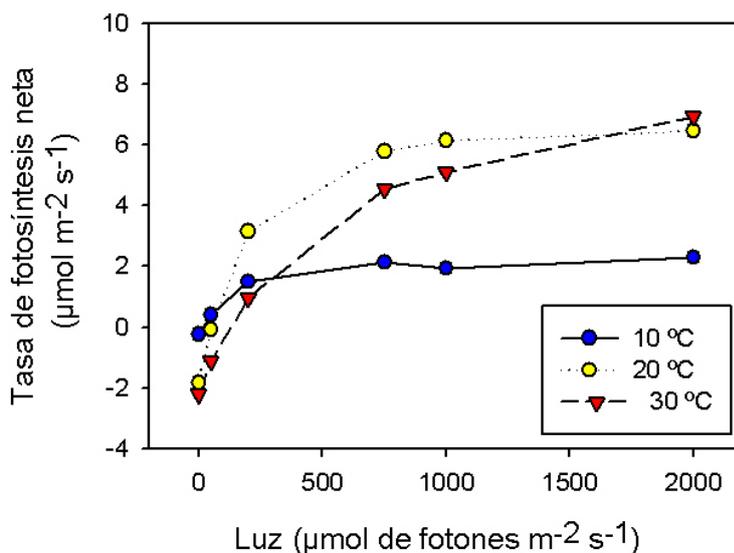


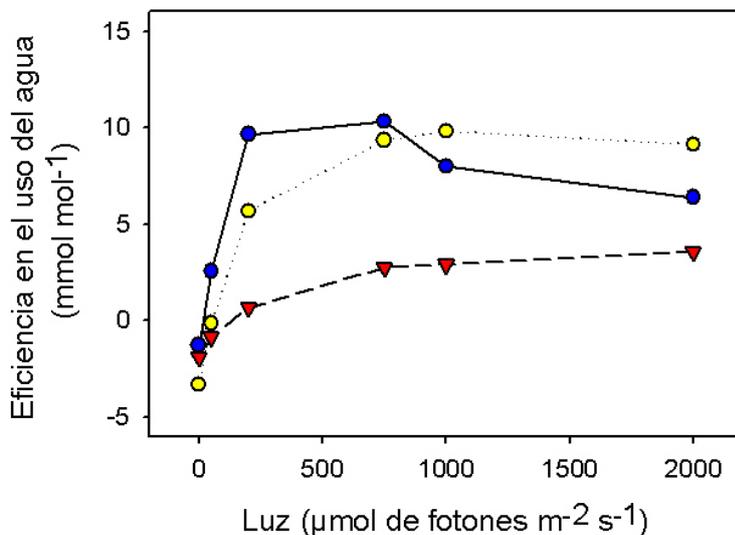
3.2.11. *Ephedra fragilis* (Trompetera)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





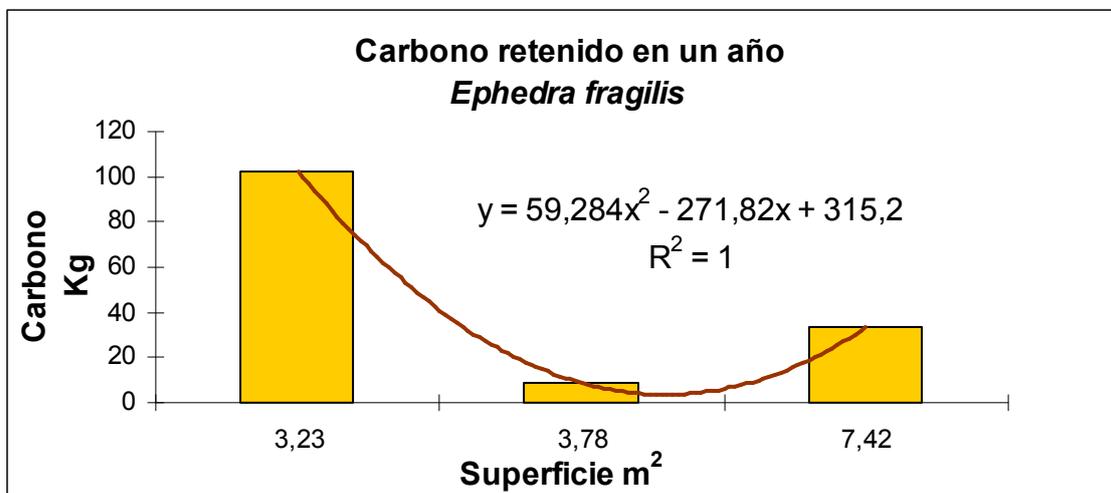
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,03	0,38	1,22

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

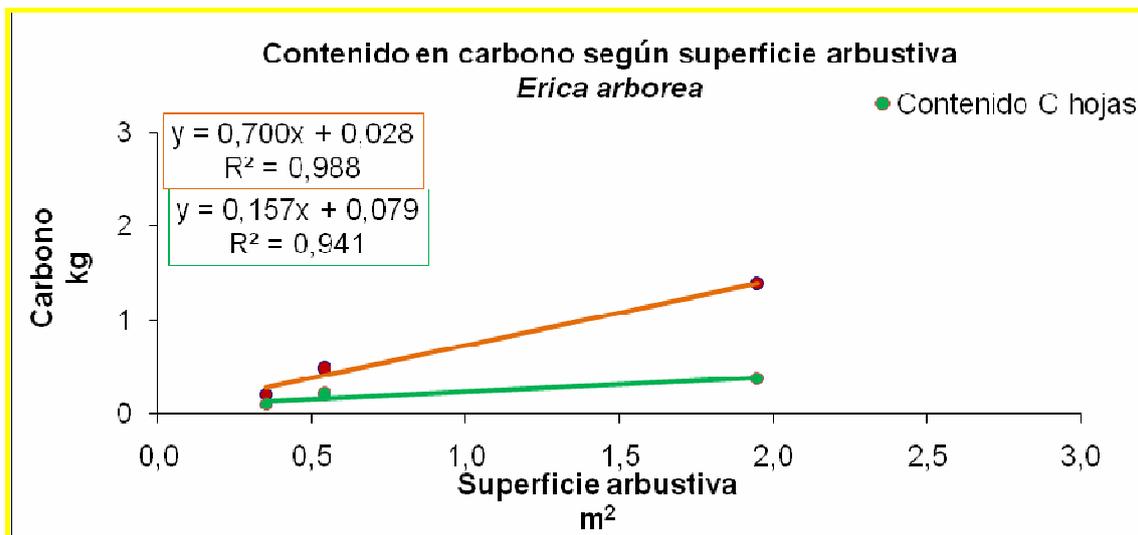
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
Ephedra fragilis	41,35	23,26	100	100
Ephedra fragilis	5,18	2,91	100	100
Ephedra fragilis	23,63	13,29	100	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

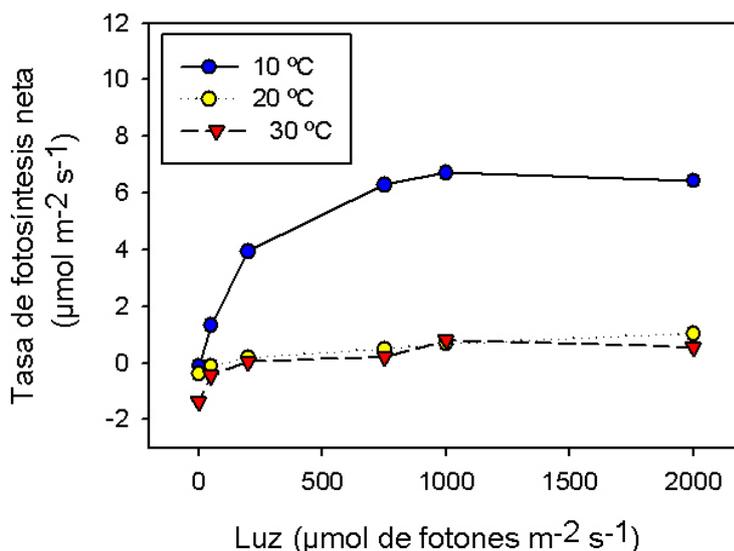


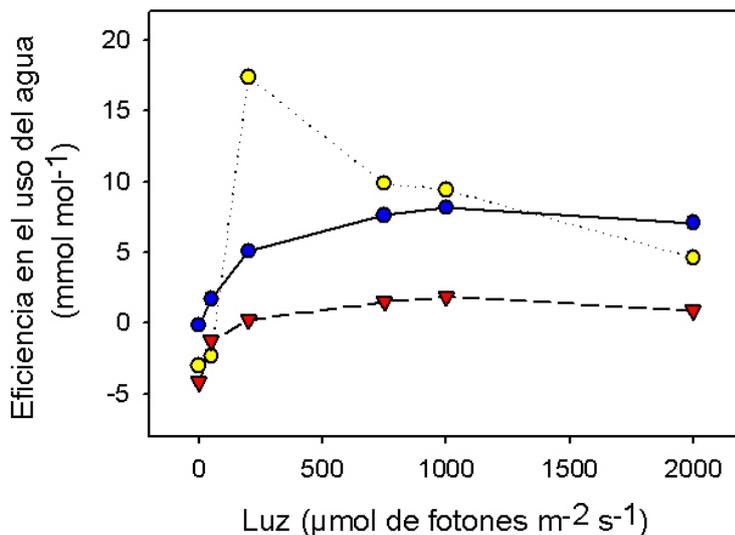
3.2.12. *Erica arborea* (Brezo blanco)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





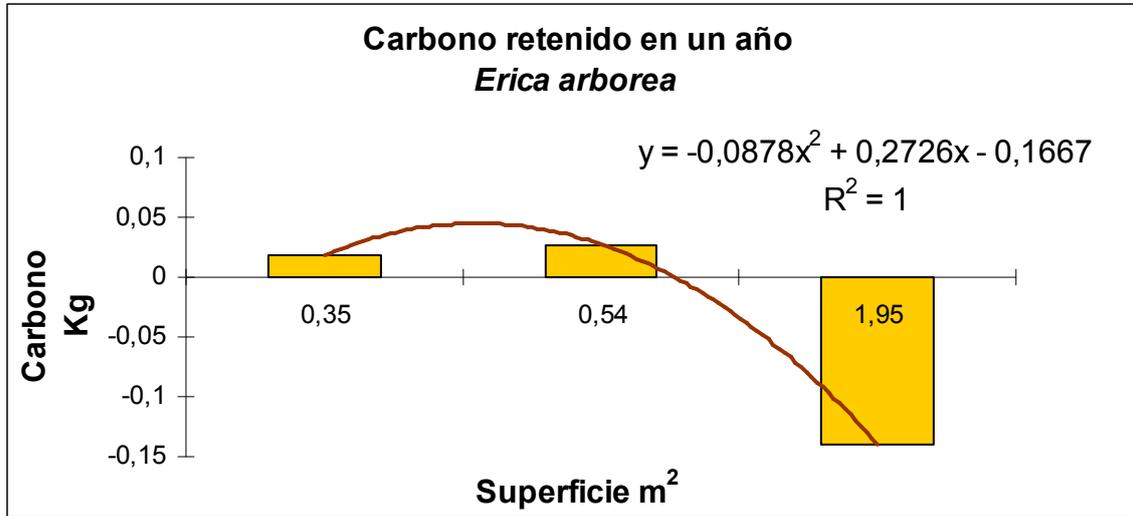
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,09	0,05	1,03

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

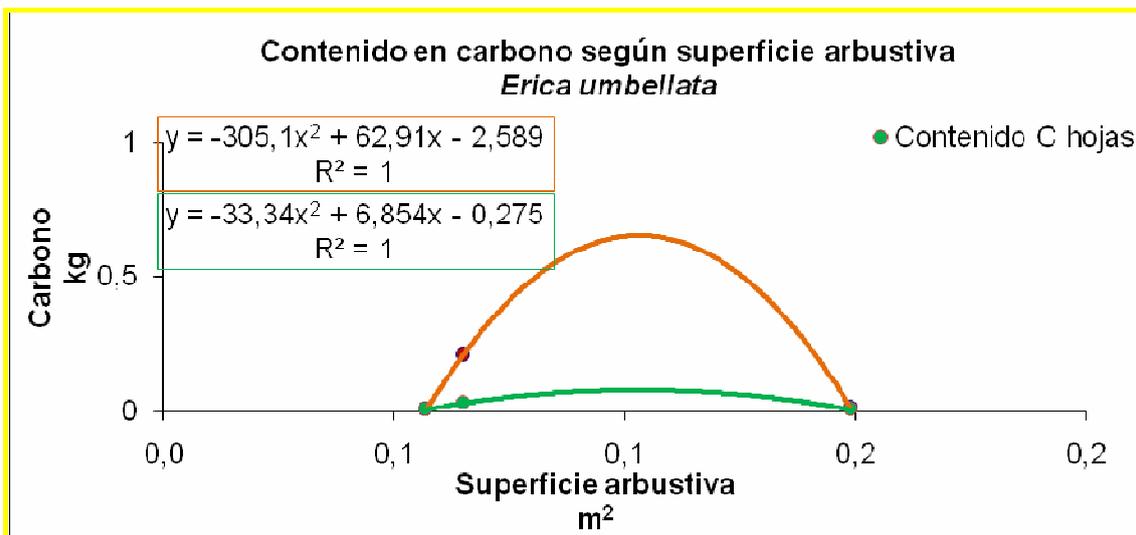
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Erica arborea</i> 50X70	0,09	0,05	55	100
<i>Erica arborea</i> 60X90	0,17	0,09	67	100
<i>Erica arborea</i> 150X130	0,27	0,15	70	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

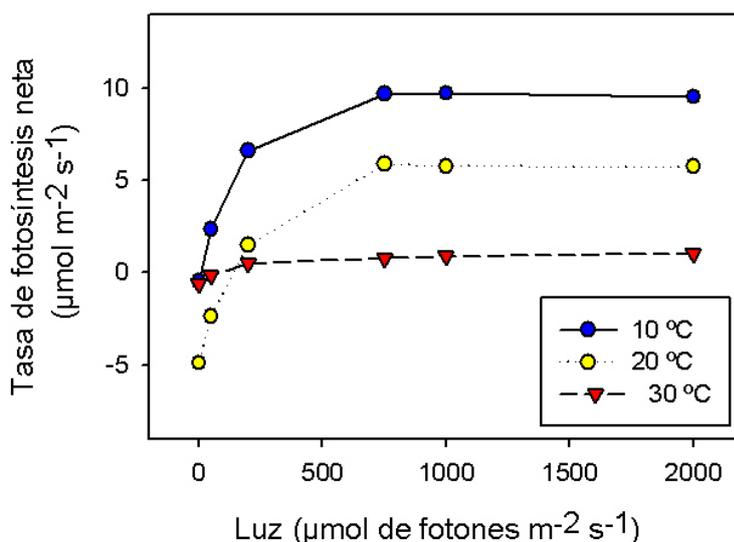


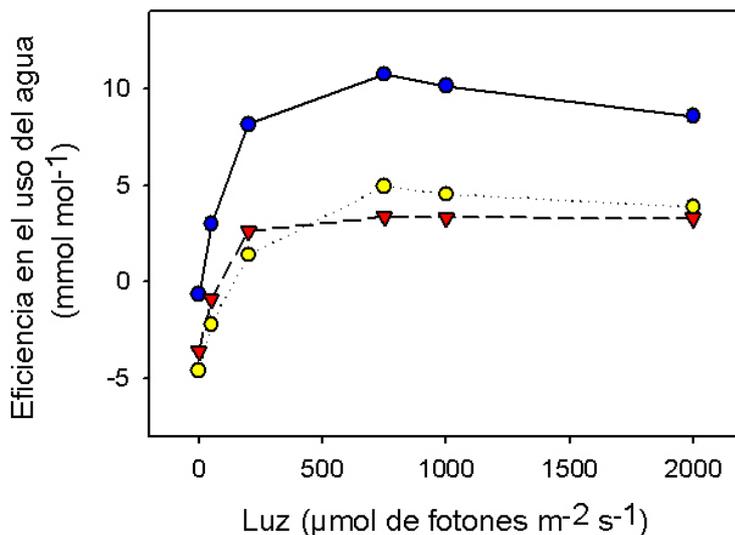
3.2.13. *Erica umbellata* (Mogariza)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





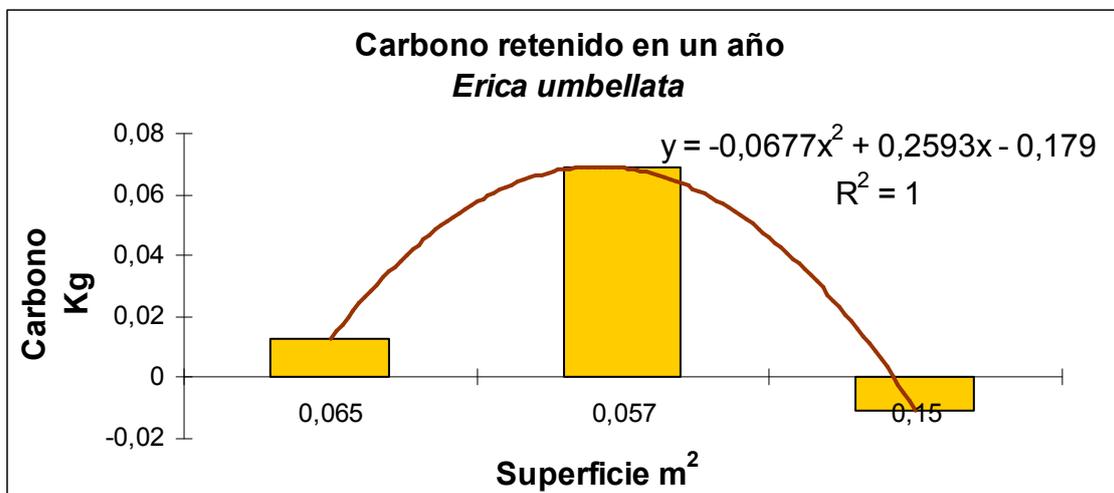
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,39	1,36	1,31

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

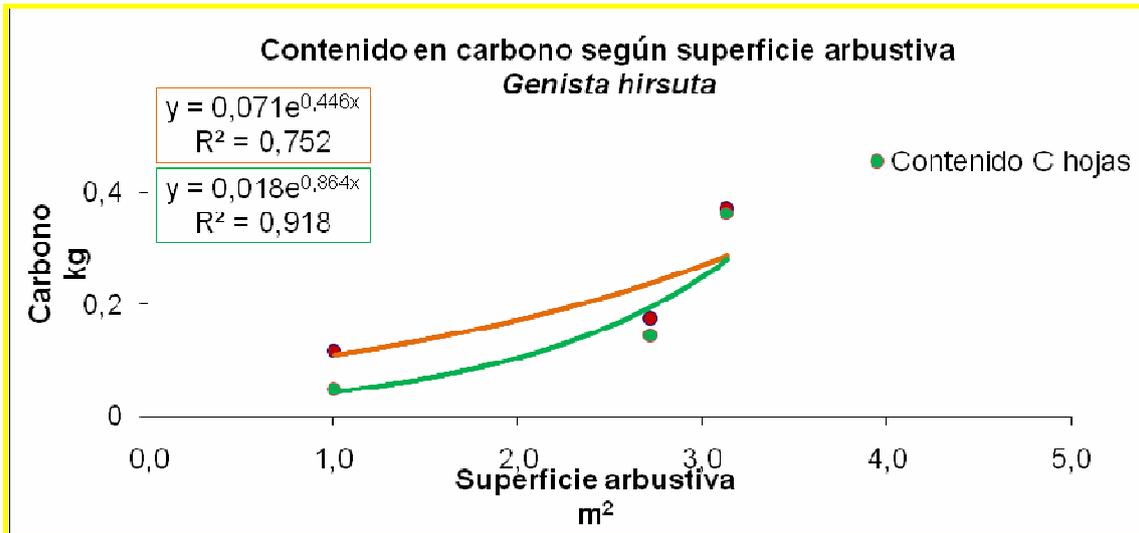
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Erica umbellata</i> 27X24	0,01	0,00	100	100
<i>Erica umbellata</i> 30X19	0,03	0,01	100	100
<i>Erica umbellata</i> 48X31	0,01	0,00	100	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

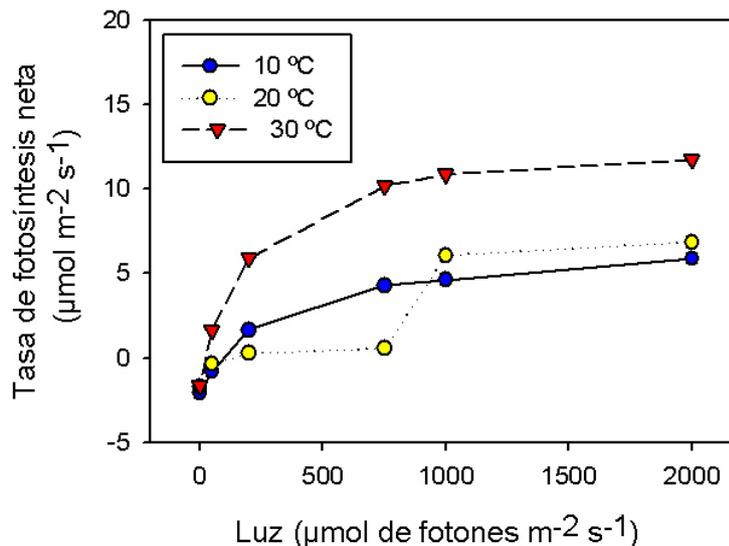


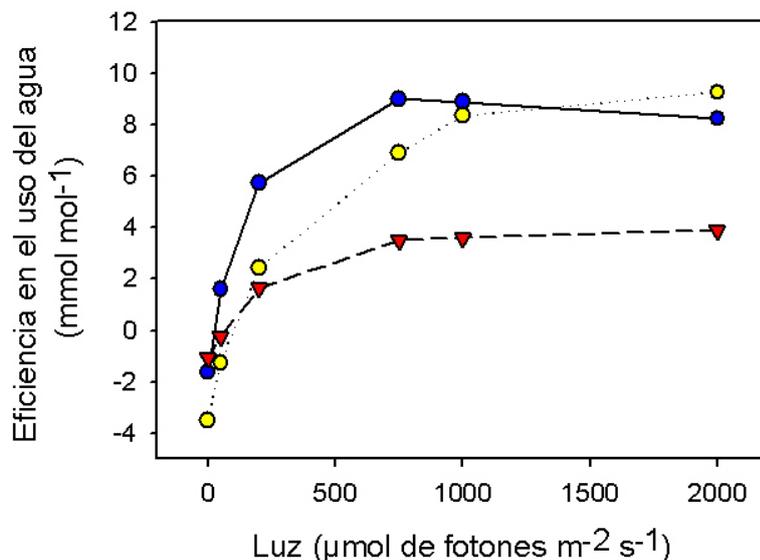
3.2.14. *Genista hirsuta* (Aulaga)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





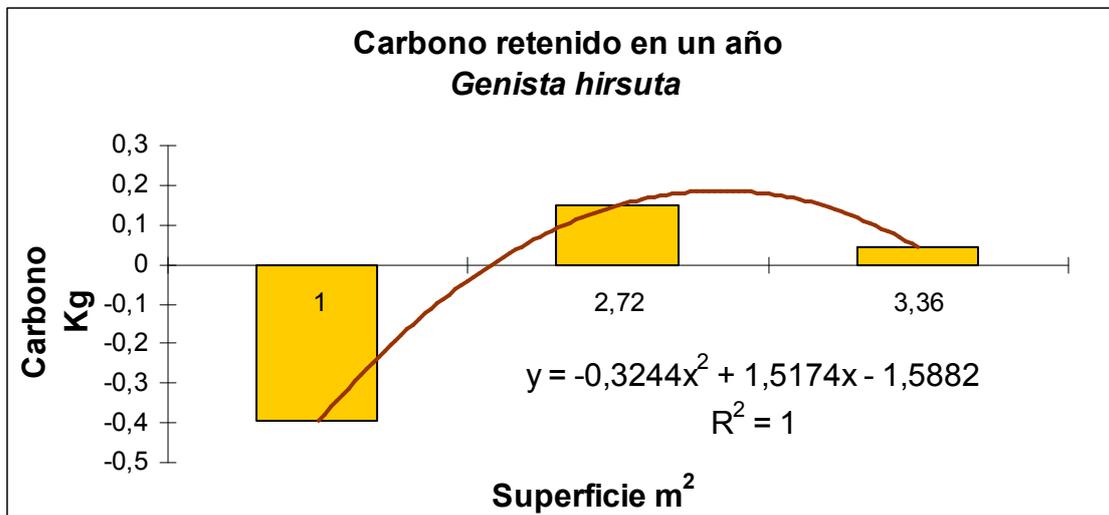
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,26	1,16	1,72

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

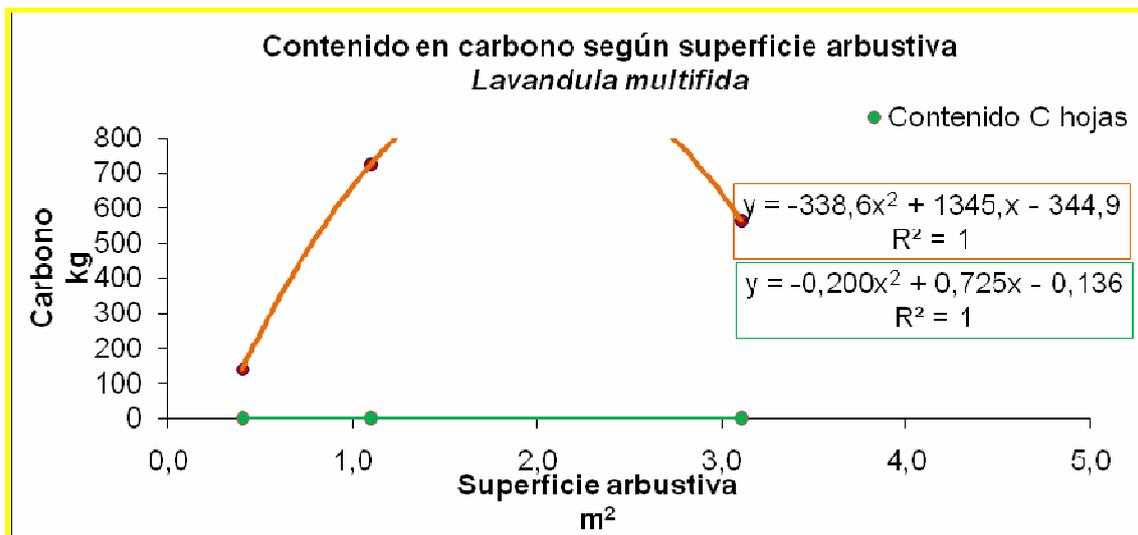
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Genista hirsuta</i> 98X103	0,04	0,02	56	100
<i>Genista hirsuta</i> 160X170	0,09	0,05	31	100
<i>Genista hirsuta</i> 165X190	0,28	0,16	67	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

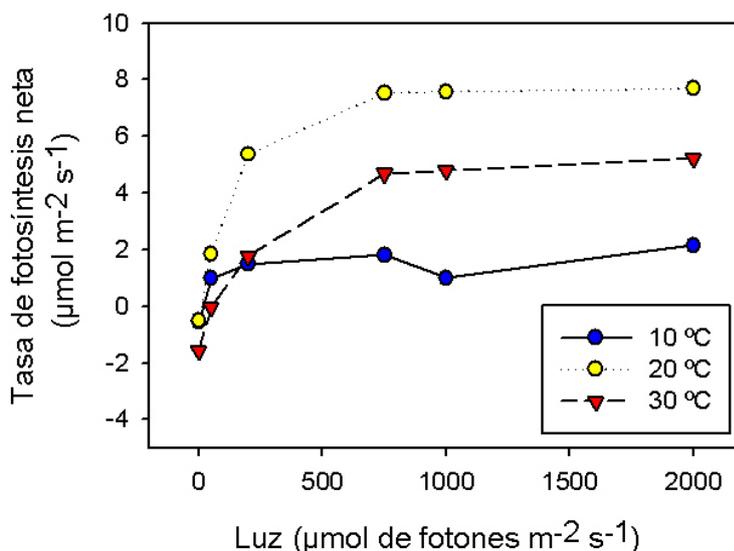


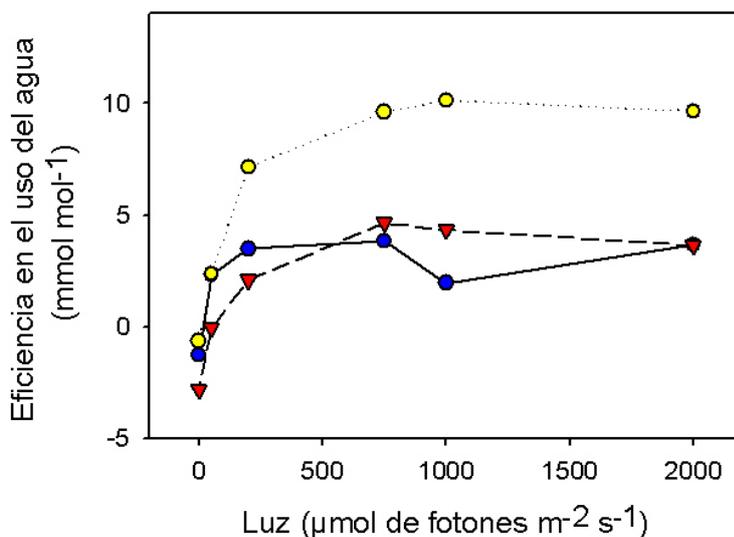
3.2.15. *Lavandula multifida* (Alhucema)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





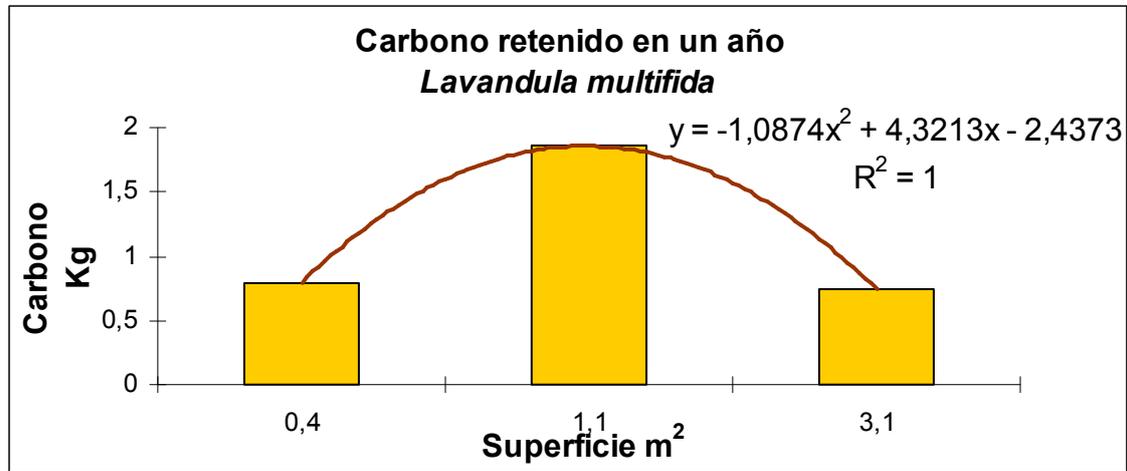
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,08	1,04	0,51

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

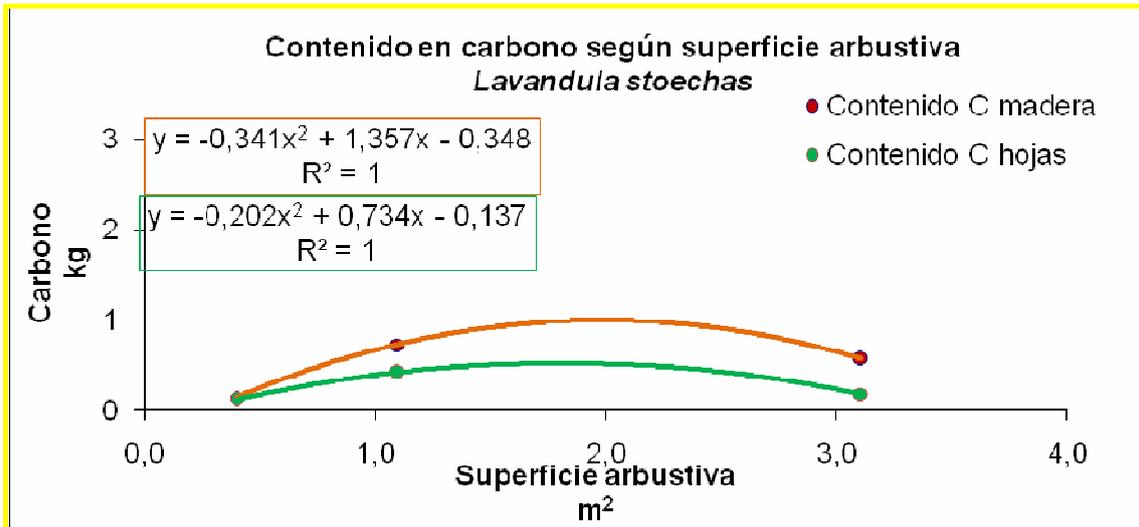
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Lavandula multifida</i> 67X60	0,25	0,14	58	100
<i>Lavandula multifida</i> 110X100	0,67	0,38	45	100
<i>Lavandula multifida</i> 186X167	0,29	0,16	38	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

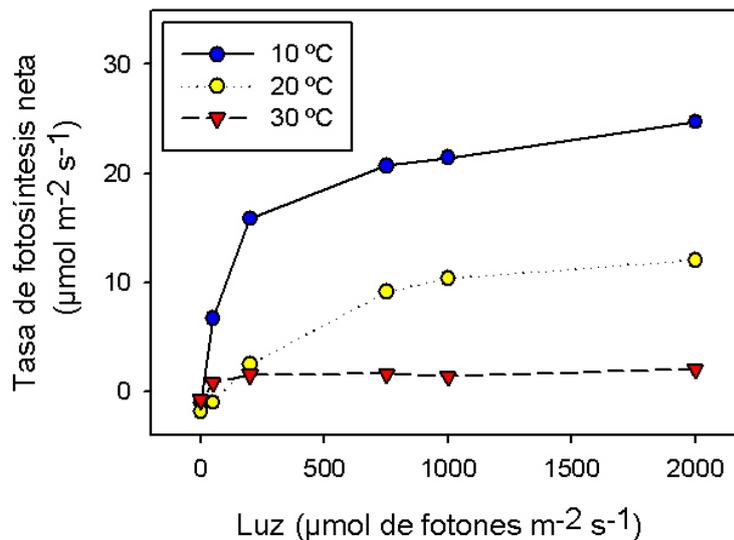


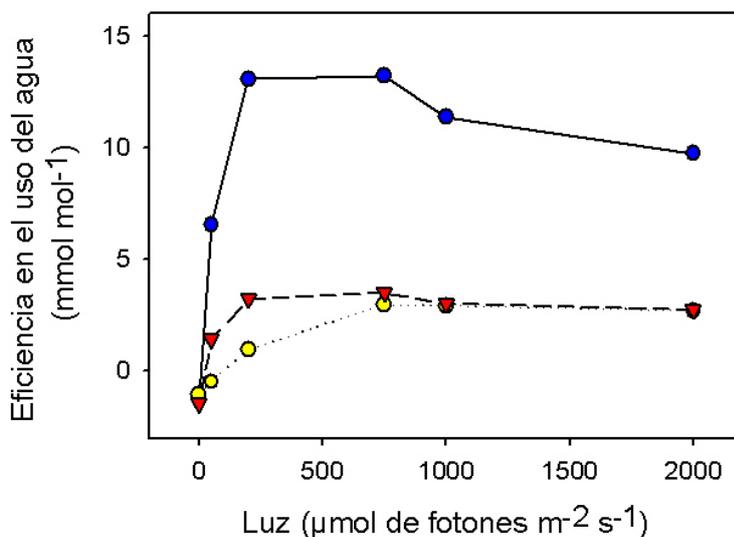
3.2.16. *Lavandula stoechas* (Lavanda)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





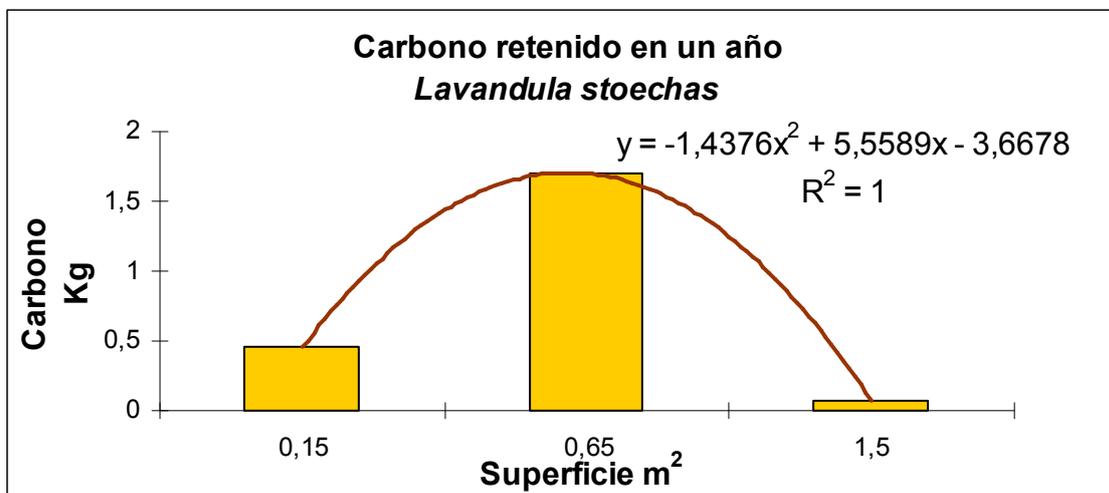
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,19	1,91	0,13

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

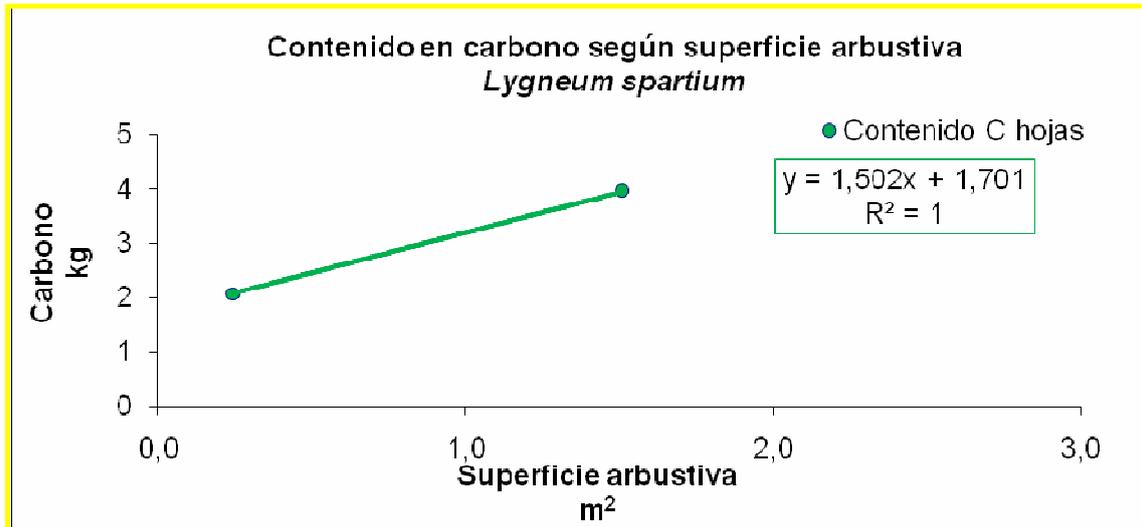
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Lavandula stoechas</i> 39X39	0,09	0,05	66	100
<i>Lavandula stoechas</i> 120X54	0,35	0,20	48	100
<i>Lavandula stoechas</i> 146X103	0,12	0,07	54	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

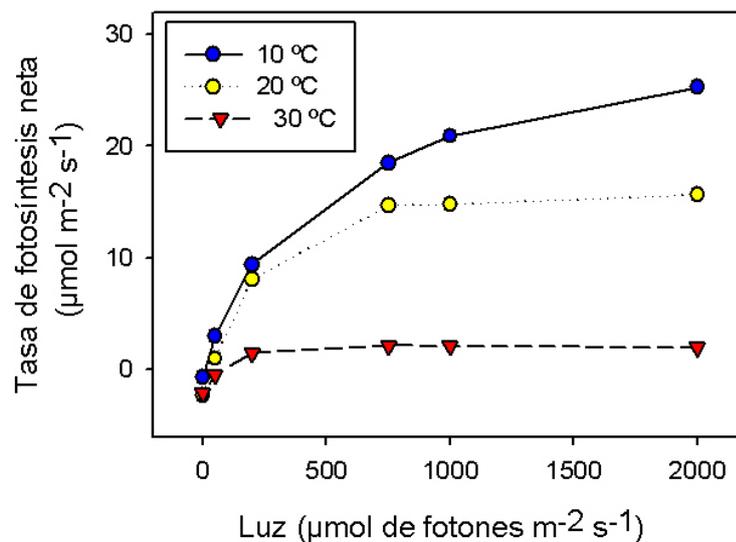


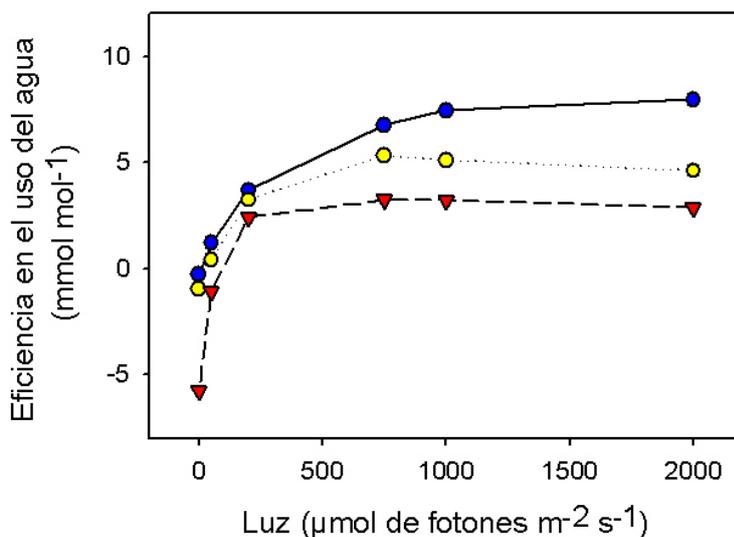
3.2.17. *Lygeum spartium* (Esparto)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





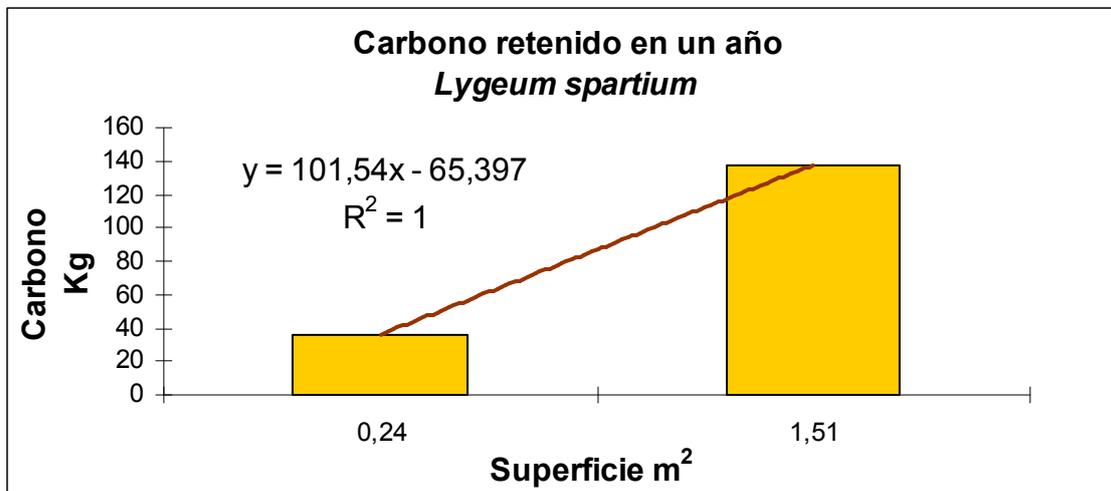
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,2	0,6	1,12

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

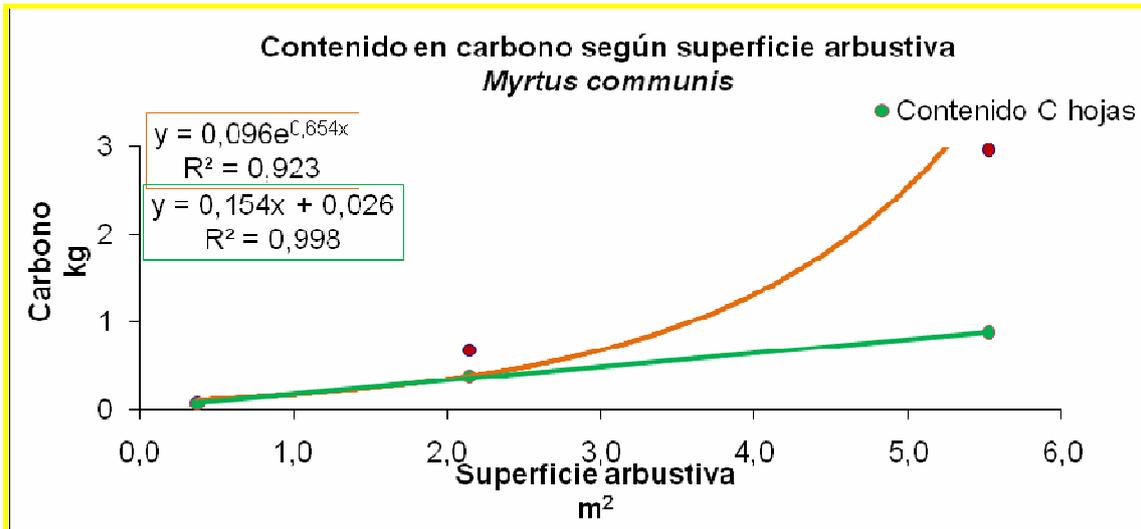
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Ligeum spartium</i> 70x35	5,31	2,98	55,14	100
<i>Ligeum spartium</i> 137x110	20,21	11,37	61,20	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

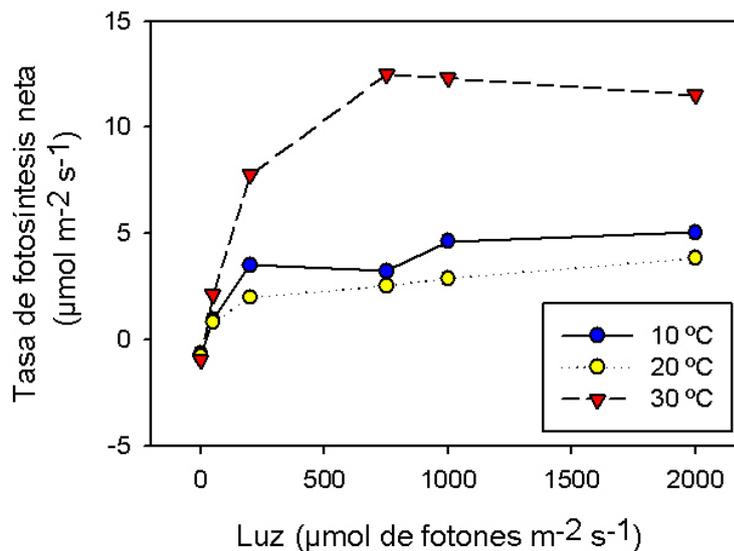


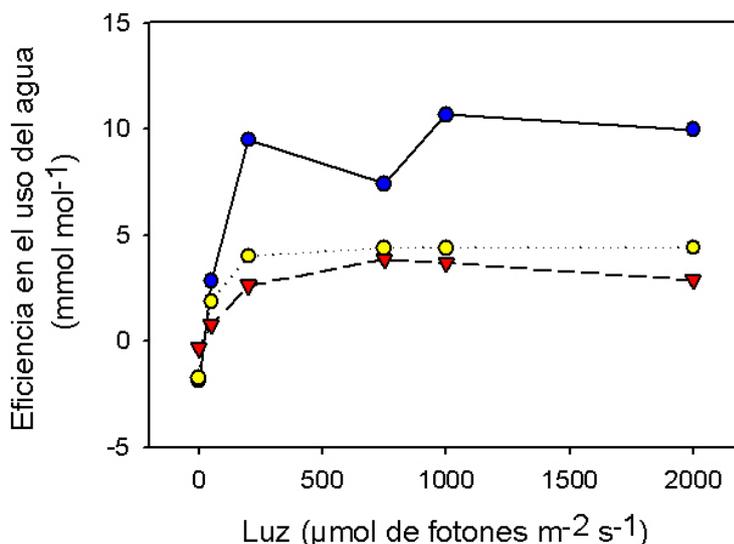
3.2.18. *Myrtus communis* (Mirto)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





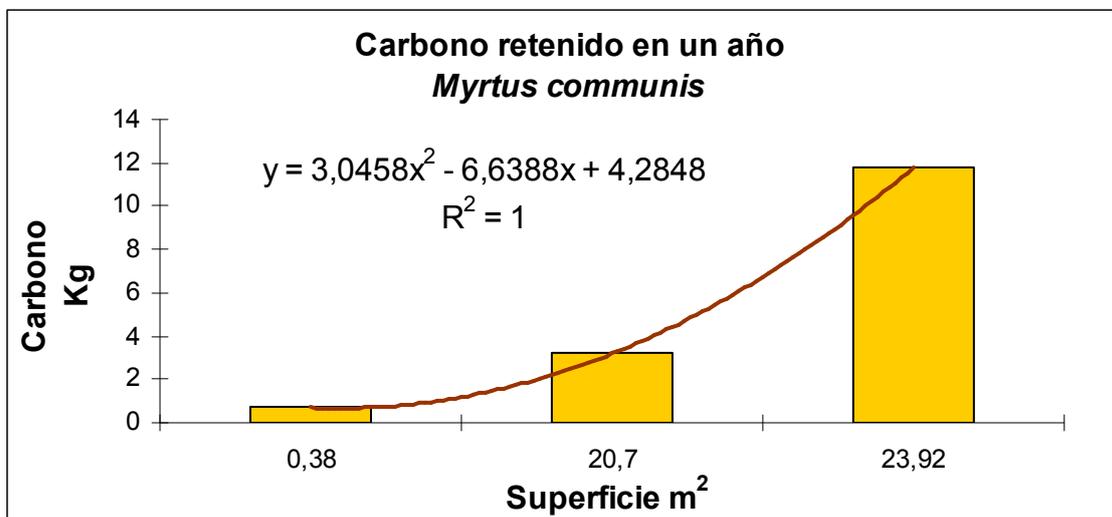
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,05	0,04	1,3

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

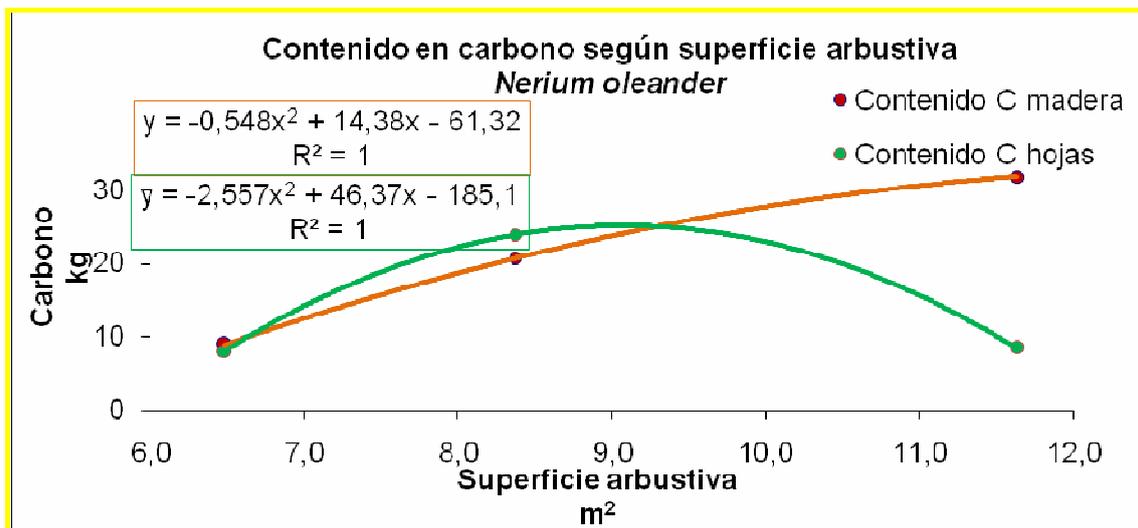
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Myrtus communis</i> 71X54	0,23	0,13	15	100
<i>Myrtus communis</i> 180X119	0,99	0,56	72	100
<i>Myrtus communis</i> 240X230	3,05	1,72	77	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

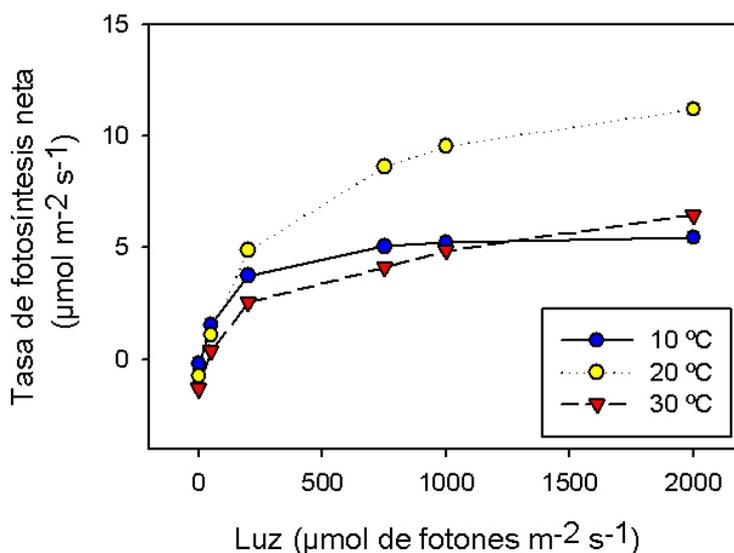


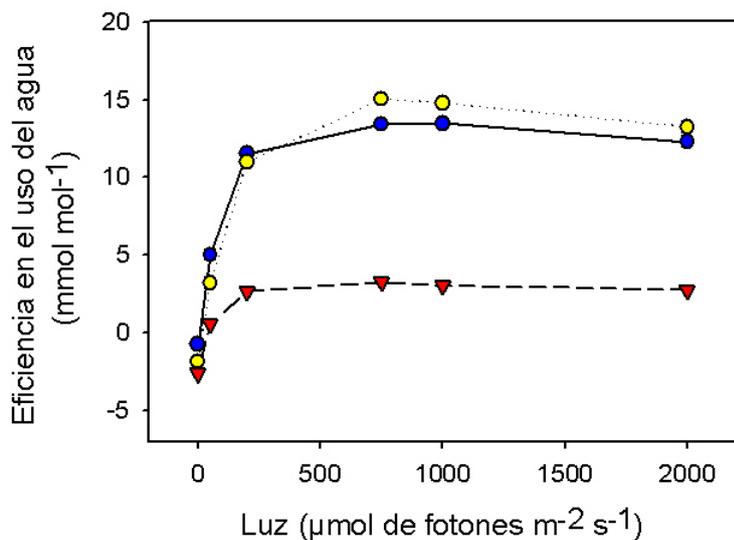
3.2.15. *Nerium oleander* (Adelfa)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





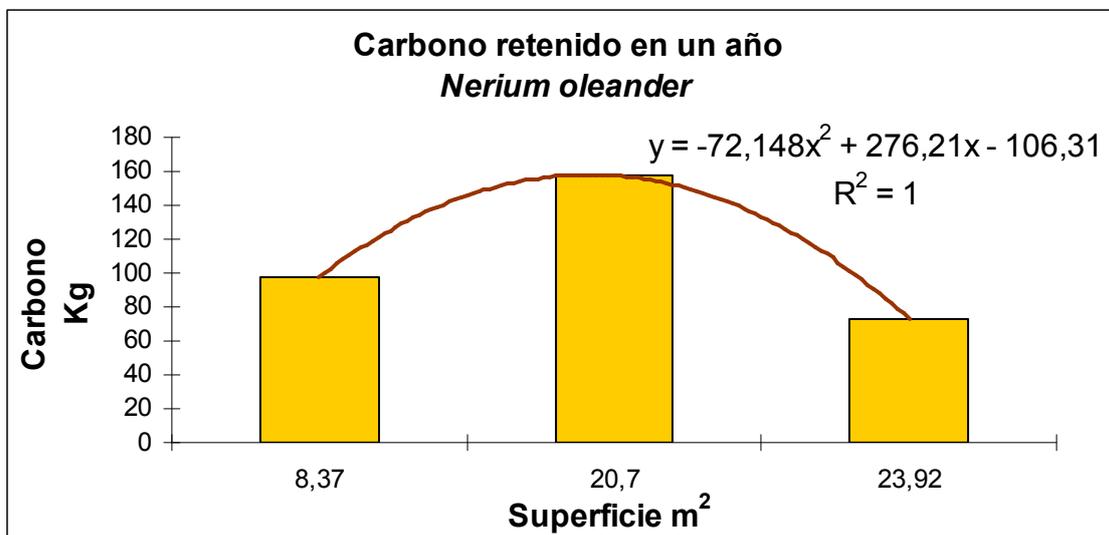
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera (μmol m⁻² s⁻¹)	0,12	0,2	1,21

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

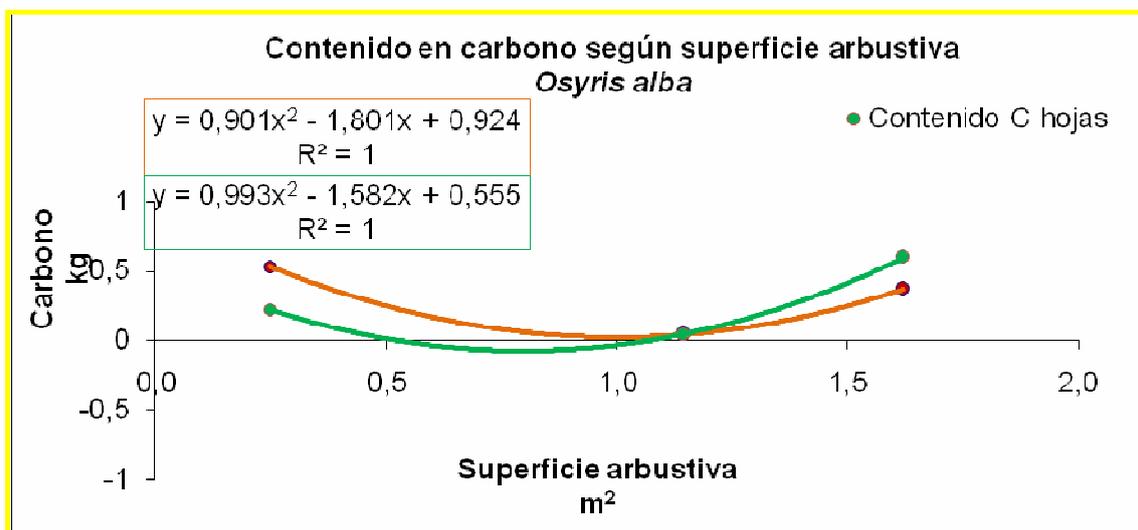
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Nerium oleander</i> 310X270	8,90	5,00	40	100
<i>Nerium oleander</i> 460X450	12,52	7,04	65	100
<i>Nerium oleander</i> 520X460	11,70	6,58	77	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

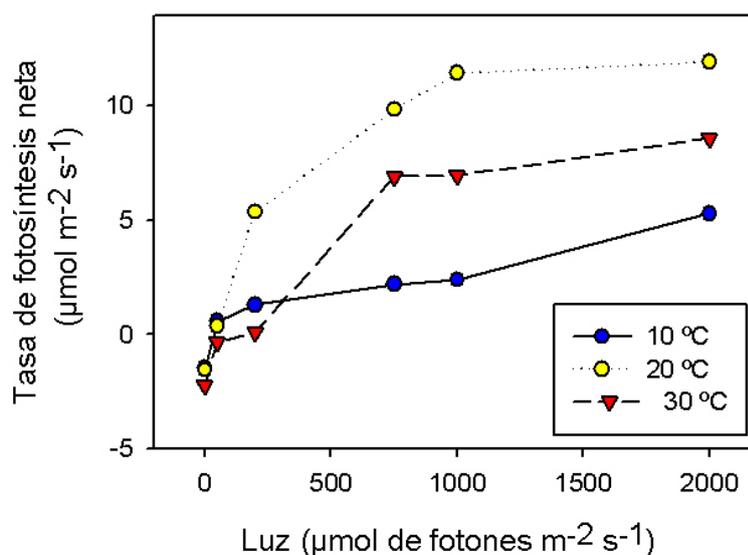


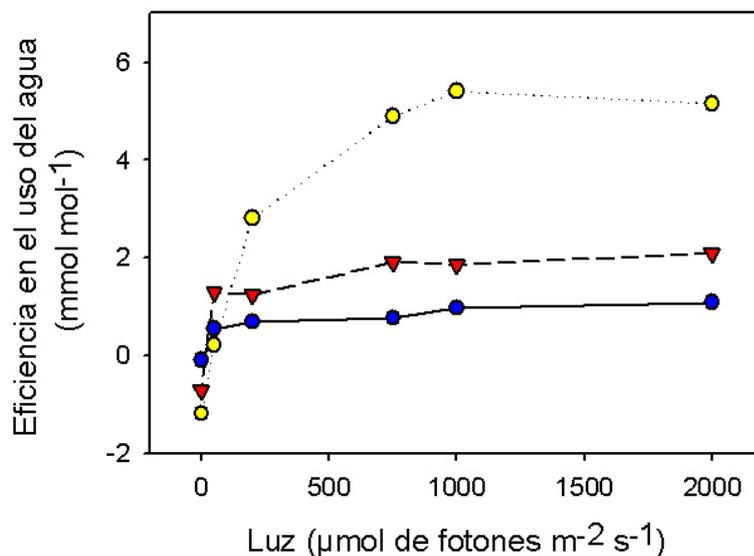
3.2.19. *Osyris alba*

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





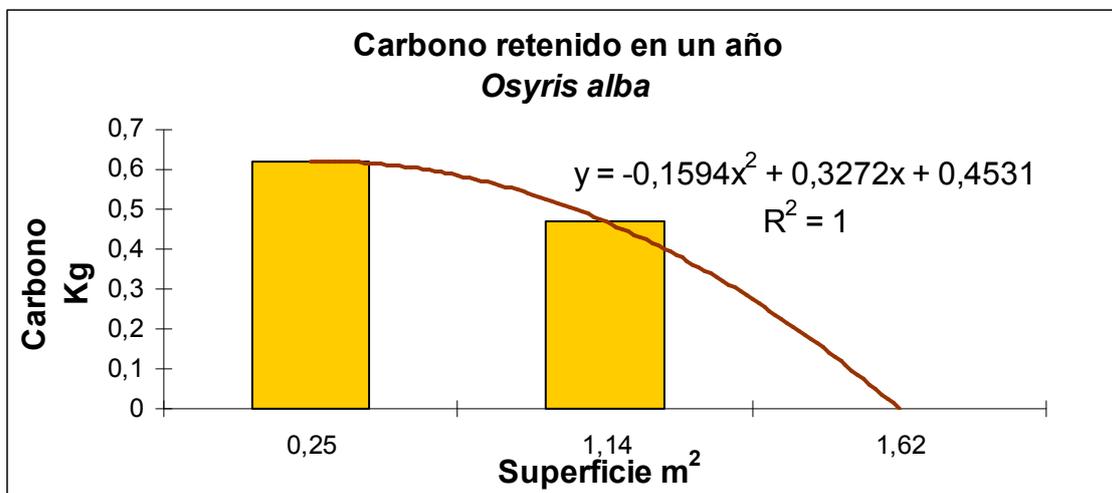
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,34	1,01	1,24

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

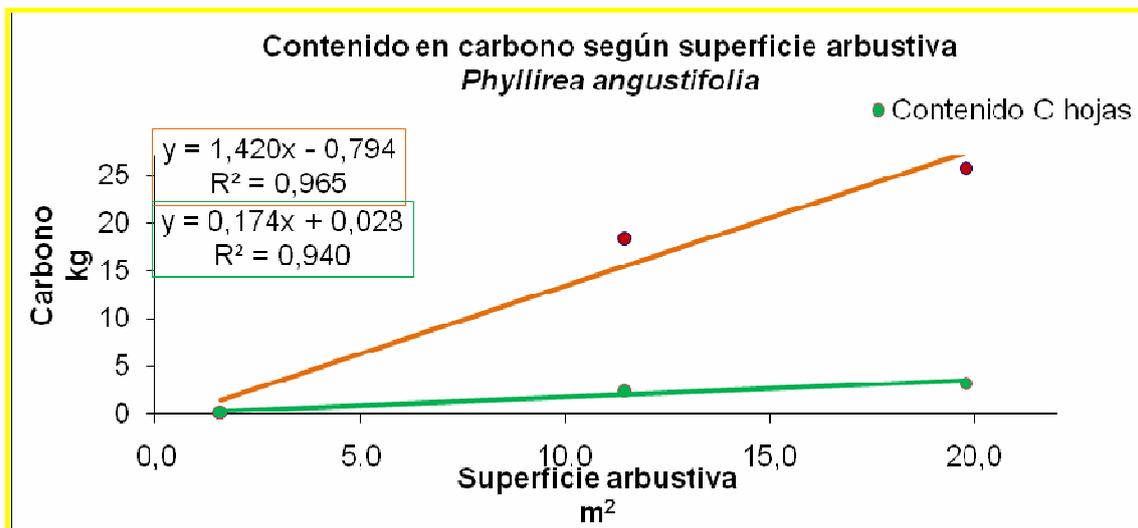
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Osyris alba</i> 55X45	0,14	0,08	100	100
<i>Osyris alba</i> 130X88	0,25	0,14	34	100
<i>Osyris alba</i> 135X120	0,01	0,00	56	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

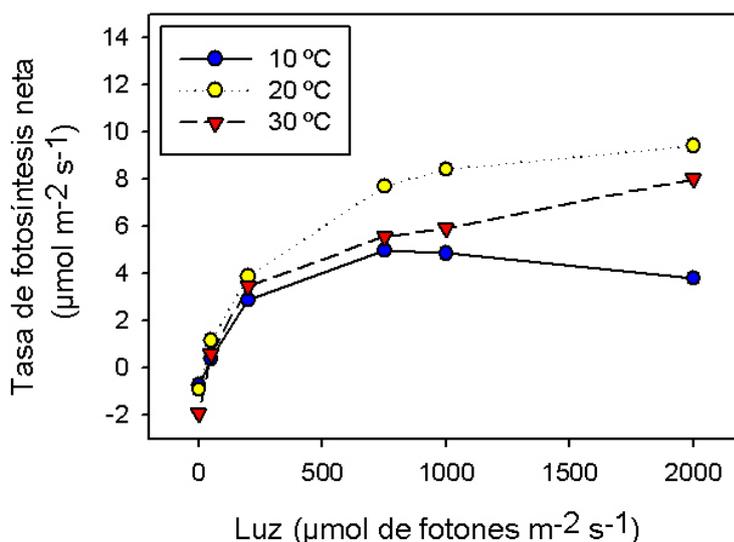


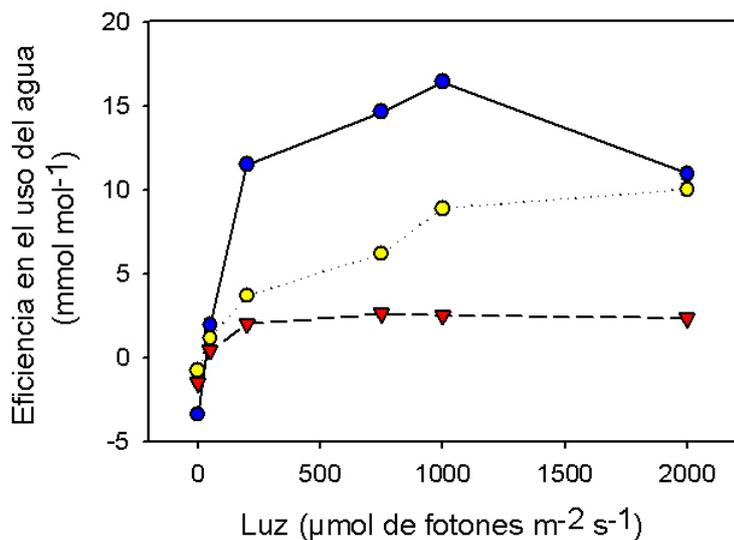
3.2.20. *Phyllirea angustifolia* (Labiérnago)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





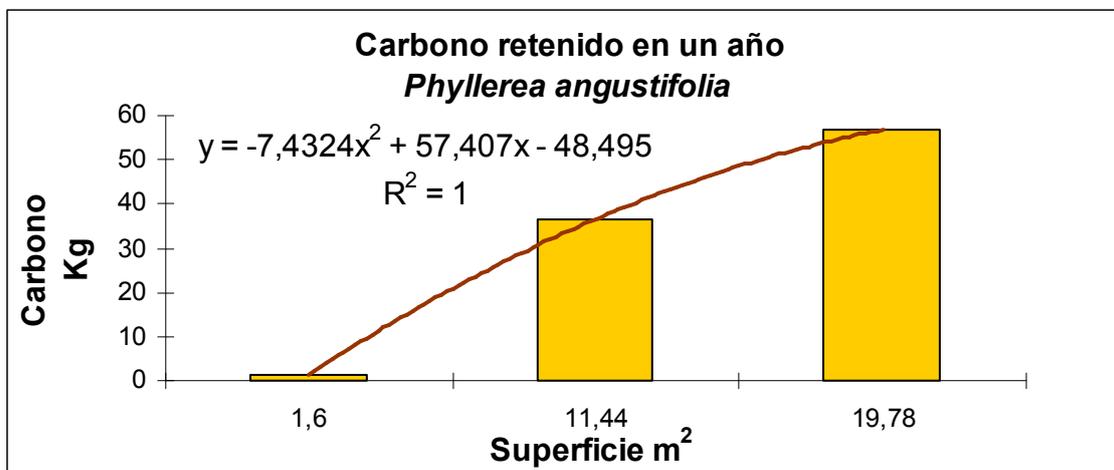
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,07	0,23	0,24

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

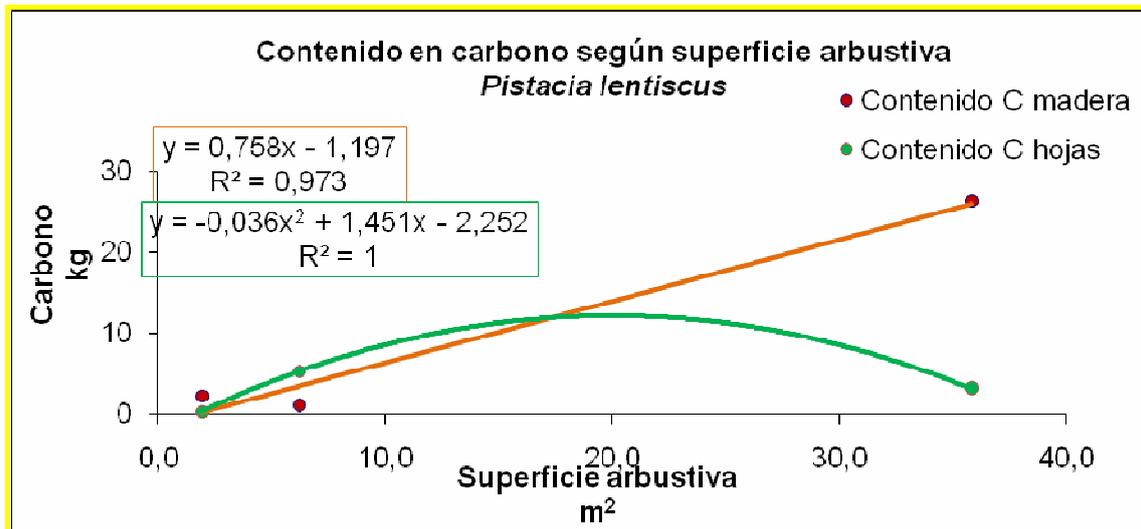
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Phyllirea angustifolia</i> 160X100	0,36	0,20	75	100
<i>Phyllirea angustifolia</i> 440X260	11,18	6,29	81	100
<i>Phyllirea angustifolia</i> 460X430	14,66	8,24	76	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

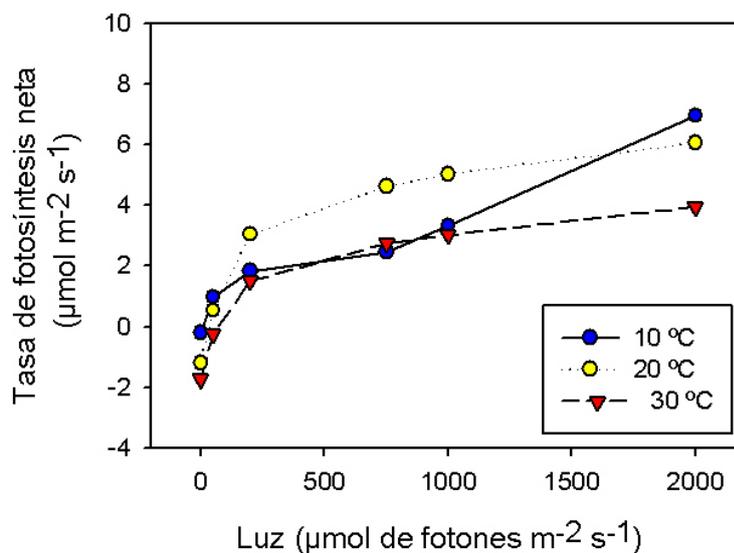


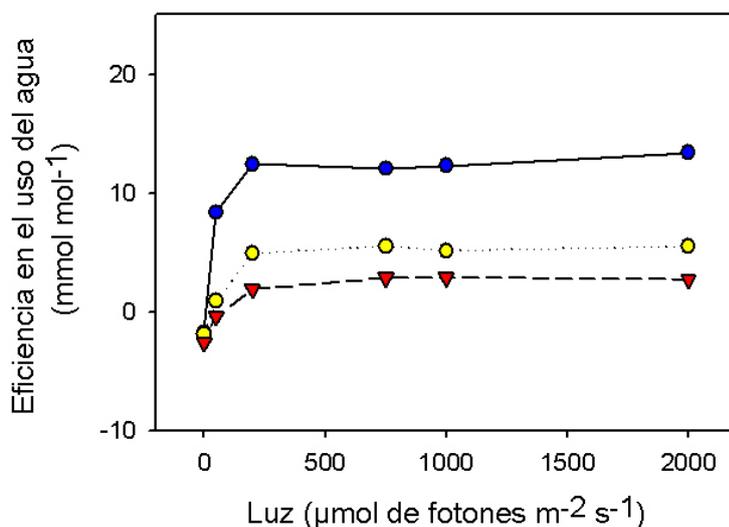
3.2.21. *Pistacia lentiscus* (Lentisco)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





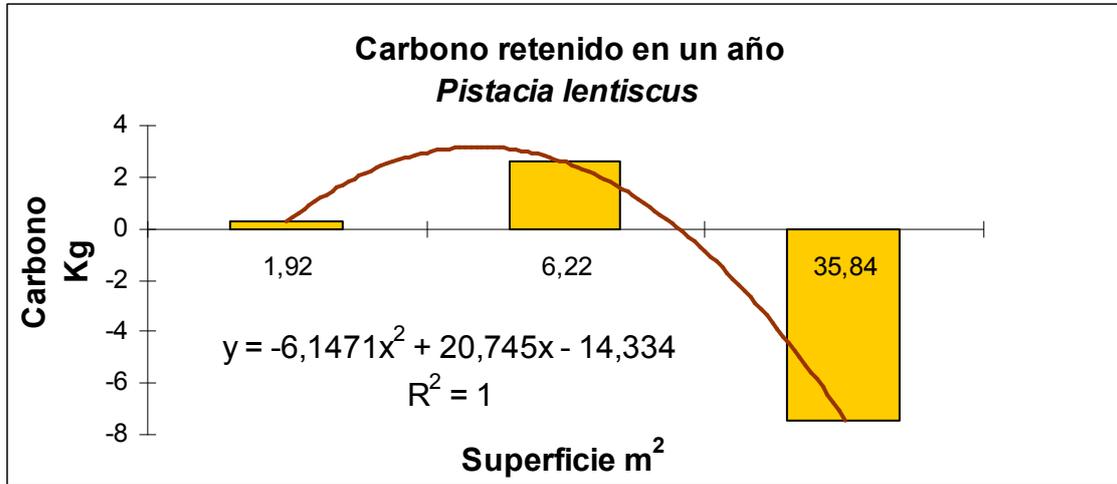
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,76	2,65	2,51

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

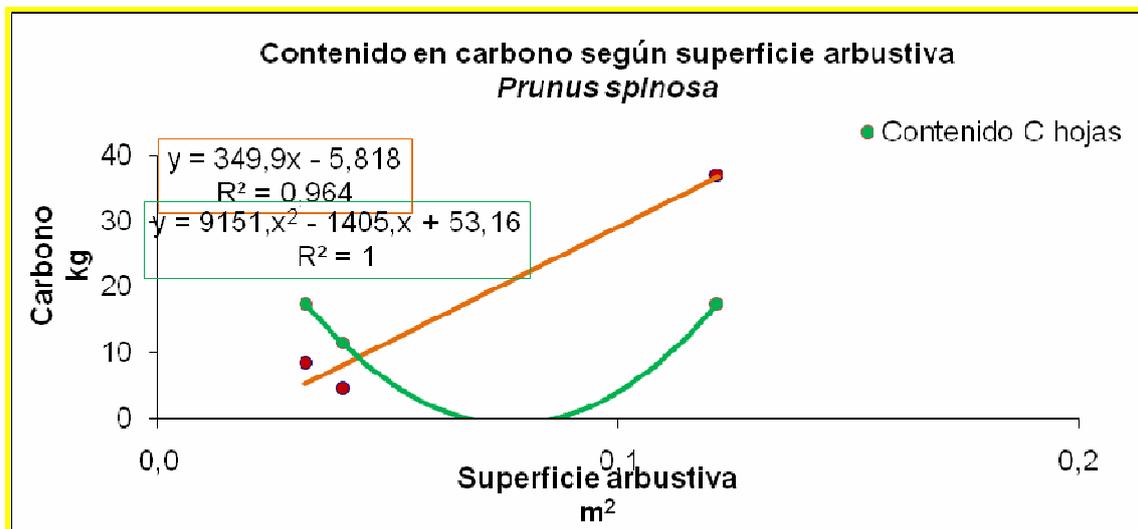
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Pistacia lentiscus</i> 160X120	7,17	4,03	62	100
<i>Pistacia lentiscus</i> 280X222	5,11	2,88	89	100
<i>Pistacia lentiscus</i> 640X560	204,46	115,01	61	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

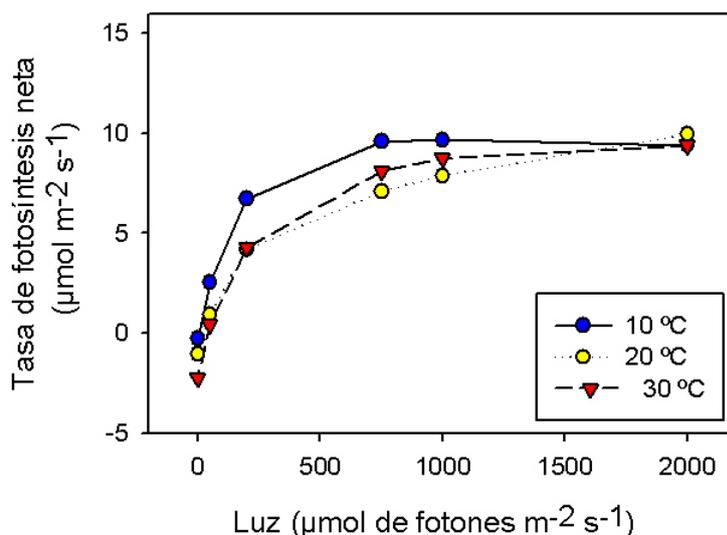


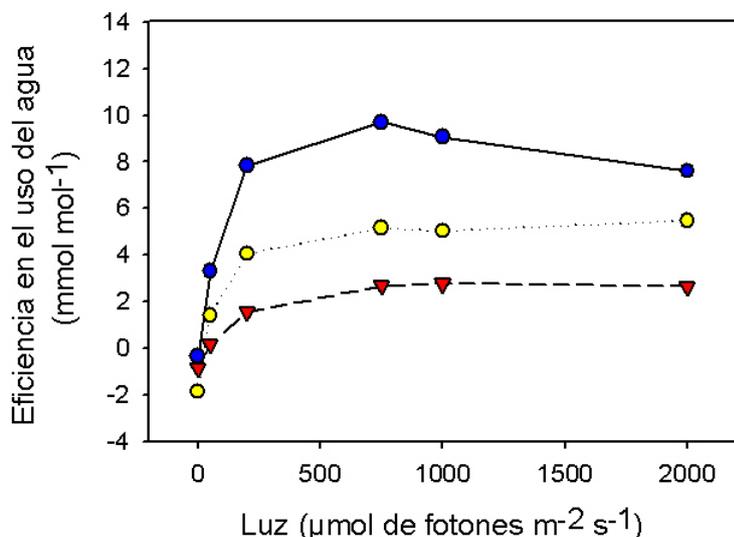
3.1.22. *Prunus spinosa* (Endrino)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

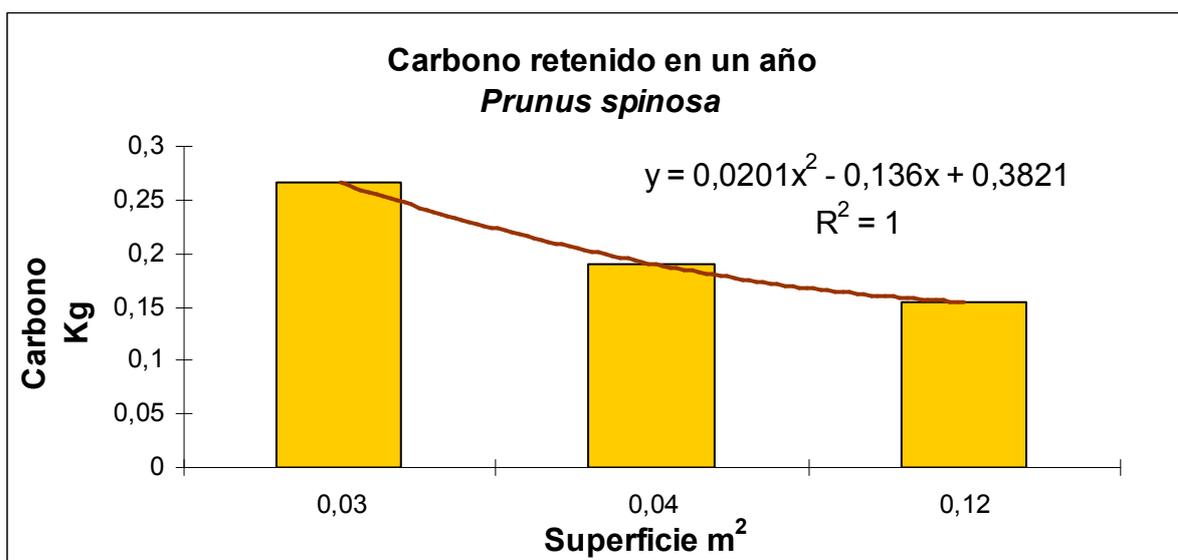
	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,74	0,36	1,03

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

Estación	Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
Invierno	<i>Prunus spinosa</i> 0,032	0	0	100	100
	<i>Prunus spinosa</i> 0,04	0	0	100	100
	<i>Prunus spinosa</i> 0,12	0	0	100	100
Primavera	<i>Prunus spinosa</i> 0,032	0,09	0,05	100	100
	<i>Prunus spinosa</i> 0,04	0,06	0,03	100	100
	<i>Prunus spinosa</i> 0,12	0,07	0,04	100	100
Verano	<i>Prunus spinosa</i> 0,032	0,16	0,09	100	100
	<i>Prunus spinosa</i> 0,04	0,12	0,06	100	100
	<i>Prunus spinosa</i> 0,12	0,09	0,05	100	100
Otoño	<i>Prunus spinosa</i> 0,032	0,08	0,04	100	100

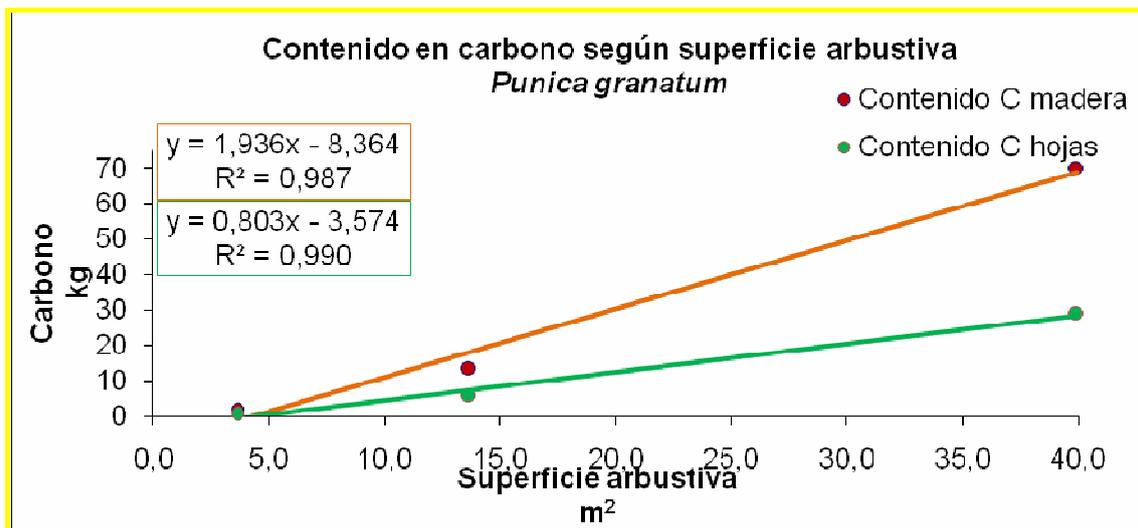
	<i>Prunus spinosa</i> 0,04	0,07	0,01	100	100
	<i>Prunus spinosa</i> 0,12	0,05	0,05	100	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

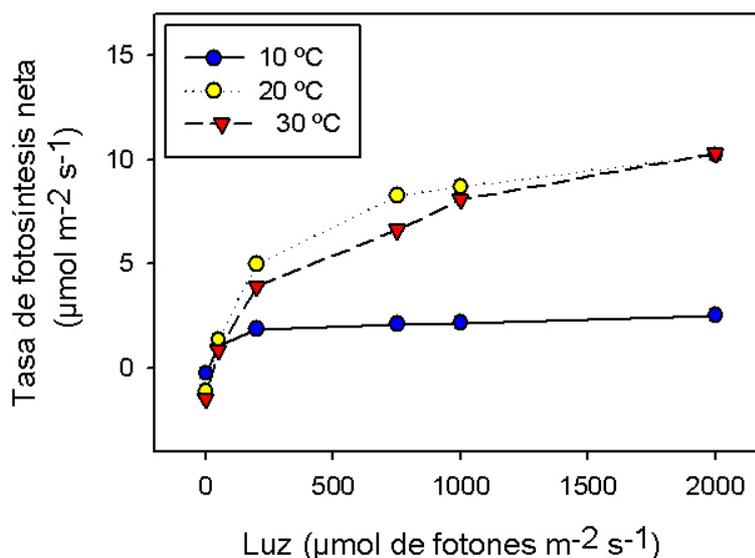


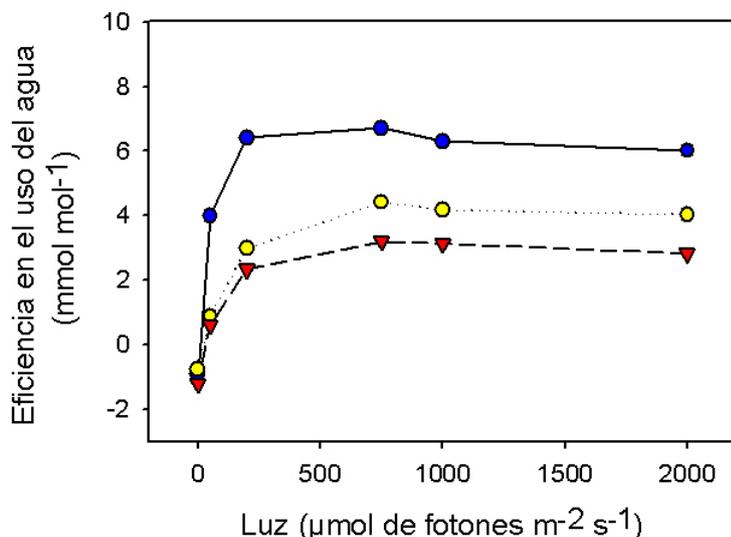
3.2.23. *Punica granatum* (Granado)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

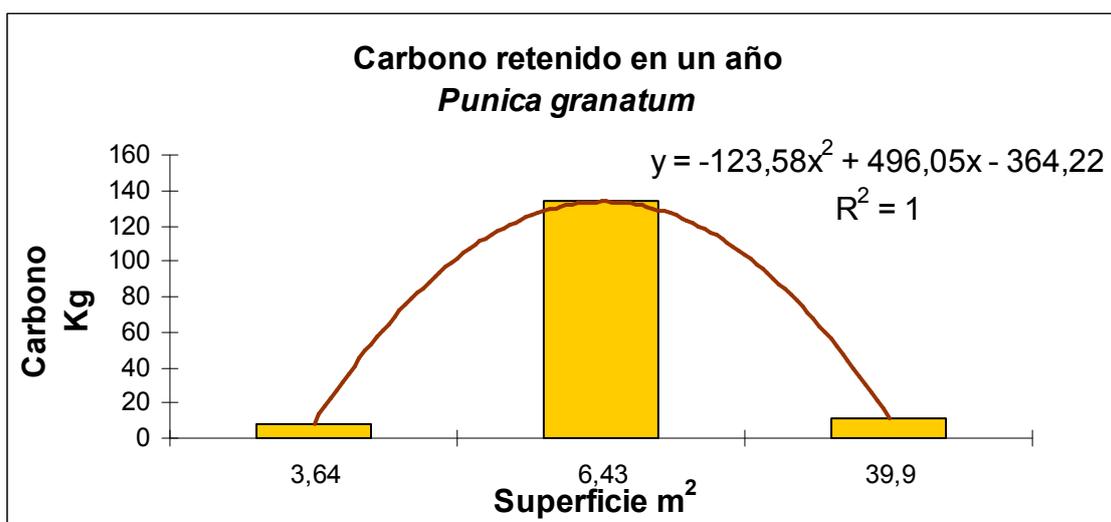
	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	1,1	3,47	5,46

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

Estación	Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
Invierno	<i>Punica granatum</i> 185x 197	0	0	100	100
	<i>Punica granatum</i> 267x 241	0	0	100	100
	<i>Punica granatum</i> 700x 570	0	0	100	100
Primavera	<i>Punica granatum</i> 185x 197	1,22	0,69	71	100
	<i>Punica granatum</i> 267x 241	0,92	0,52	87	100
	<i>Punica granatum</i> 700x 570	20,93	11,78	80	100
Verano	<i>Punica granatum</i> 185x 197	2,98	1,68	83	100
	<i>Punica granatum</i> 267x 241	119,58	67,27	67	100
	<i>Punica granatum</i> 700x 570	20,93	11,78	65	100

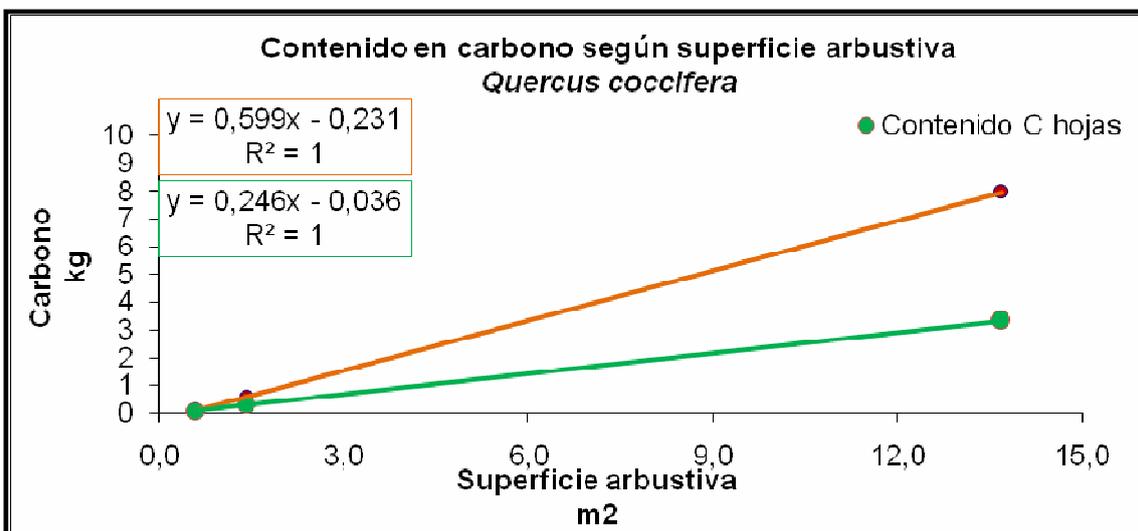
Otoño	<i>Punica granatum</i> 185x 197	0	0	100	100
	<i>Punica granatum</i> 267x 241	0	0	100	100
	<i>Punica granatum</i> 700x 570	0	0	100	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

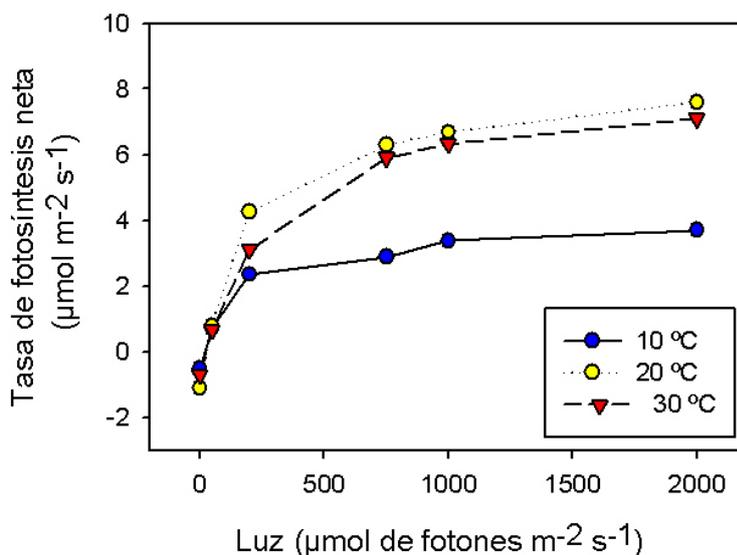


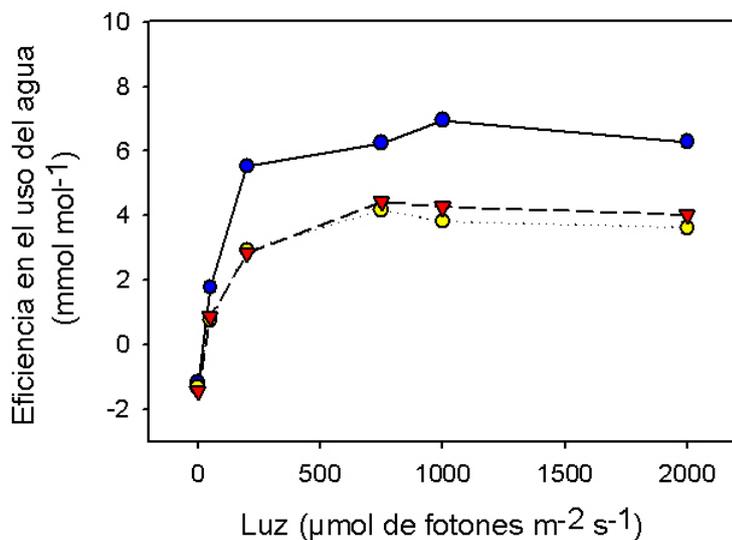
3.2.24. *Quercus coccifera* (Coscoja)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





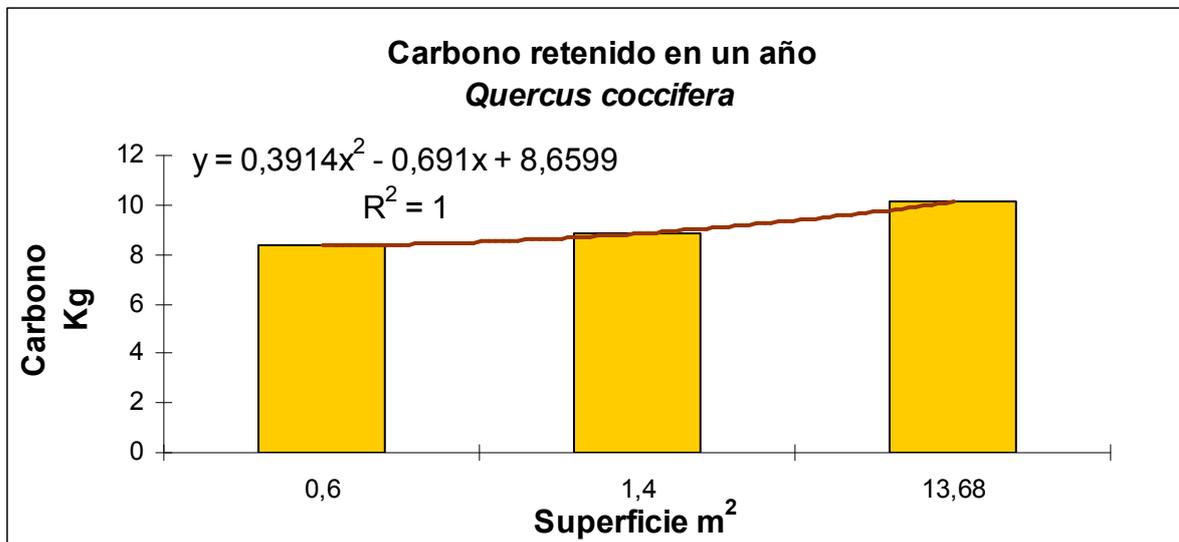
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,41	0,41	1,3

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

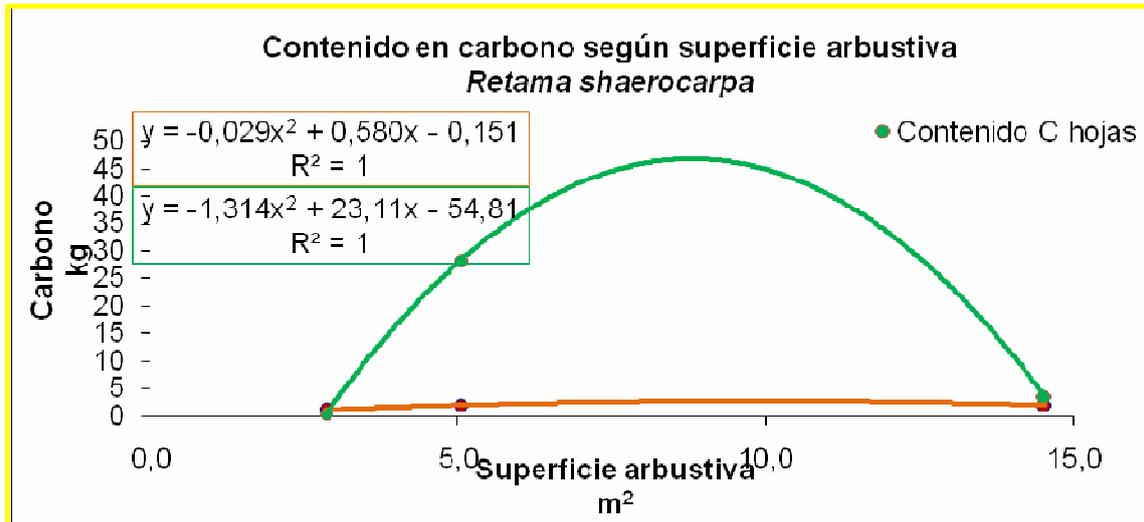
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Quercus coccifera</i> 75X80	0,27	0,15	96	100
<i>Quercus coccifera</i> 116X122	0,69	0,39	70	100
<i>Quercus coccifera</i> 360X380	8,29	4,66	42	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

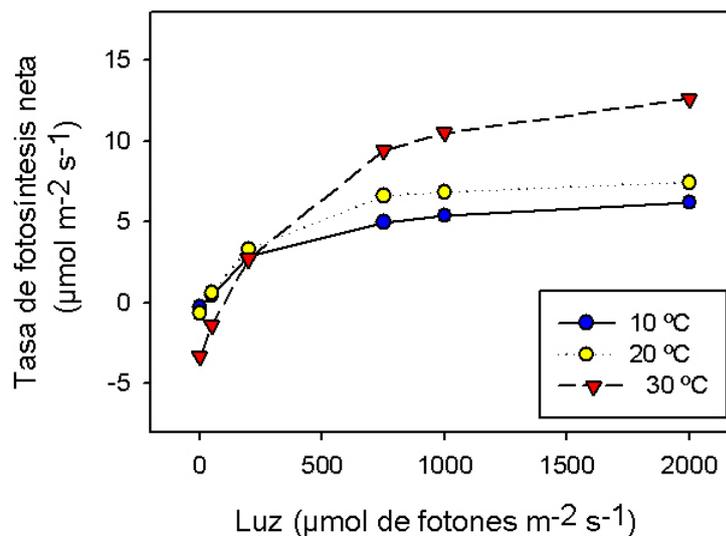


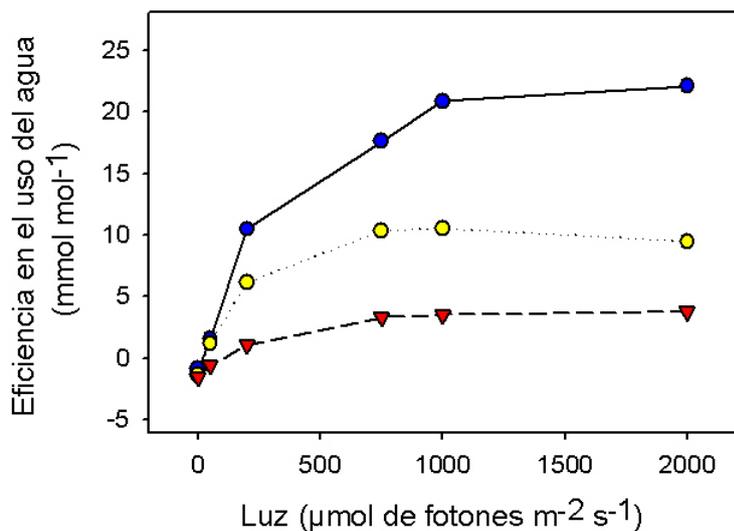
3.2.25. *Retama sphaerocarpa* (Retama común)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





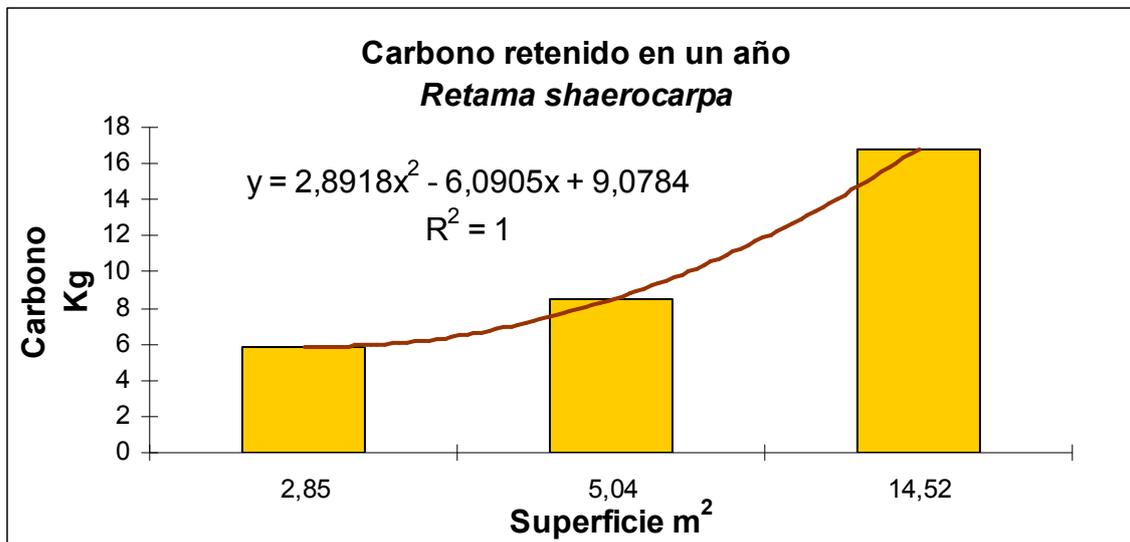
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,27	0,68	1,32

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

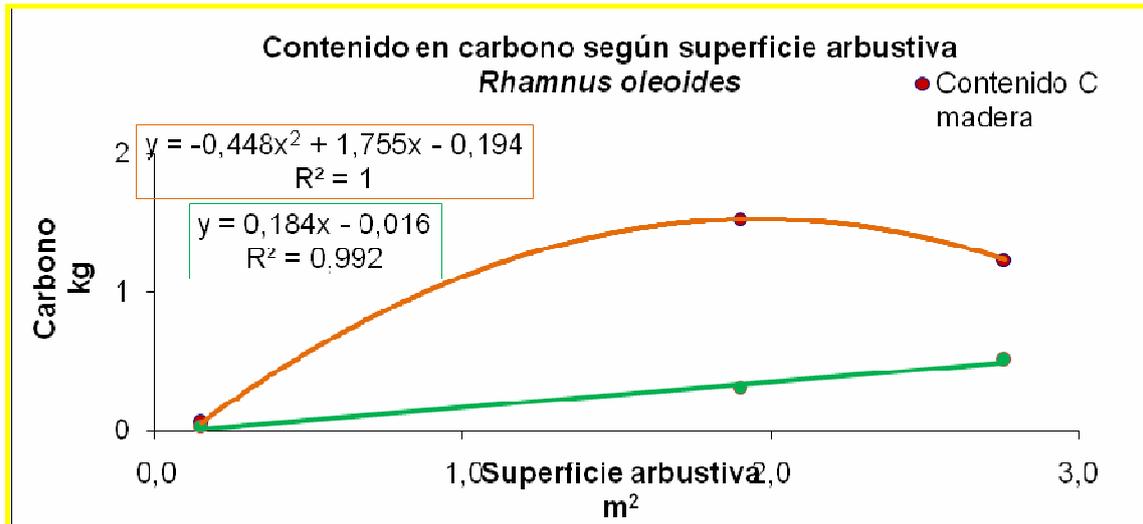
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Retama shpaerocarpa</i> 190X150	0,90	0,51	38	100
<i>Retama shpaerocarpa</i> 240X210	1,91	1,07	56	100
<i>Retama shpaerocarpa</i> 440X330	30,03	16,89	25	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

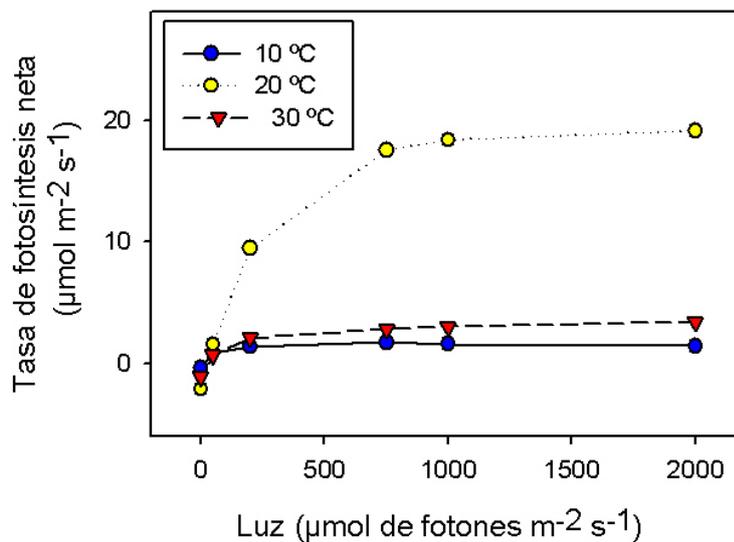


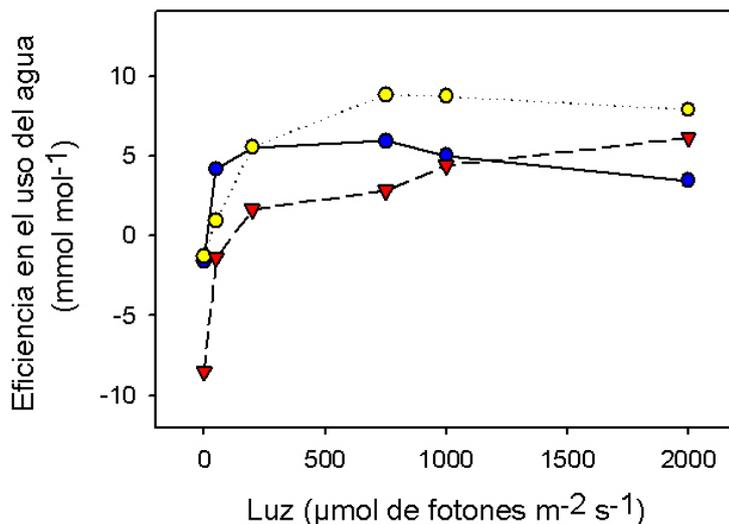
3.2.26. *Rhamnus oleoides* (Espino prieto)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





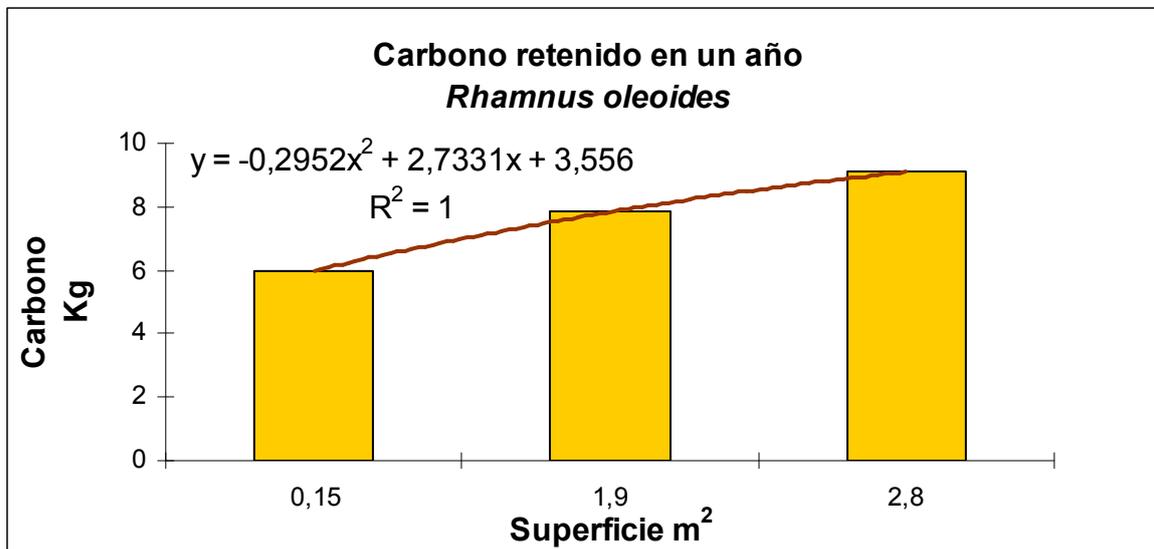
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera (μmol m⁻² s⁻¹)	0,46	1,13	0,57

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

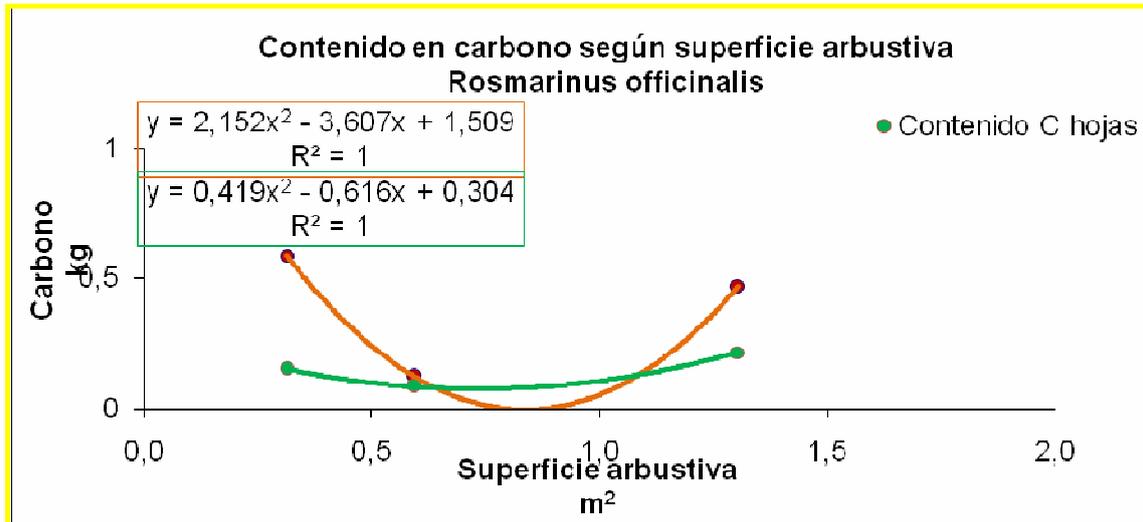
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Rhamnus oleoides</i> 27X55	0,07	0,04	100	100
<i>Rhamnus oleoides</i> 130X145	0,92	0,52	100	100
<i>Rhamnus oleoides</i> 184X150	1,78	1,00	70	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

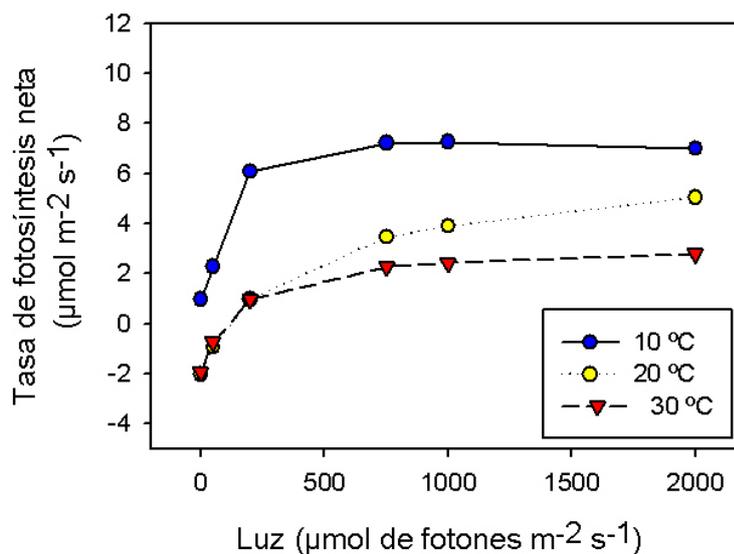


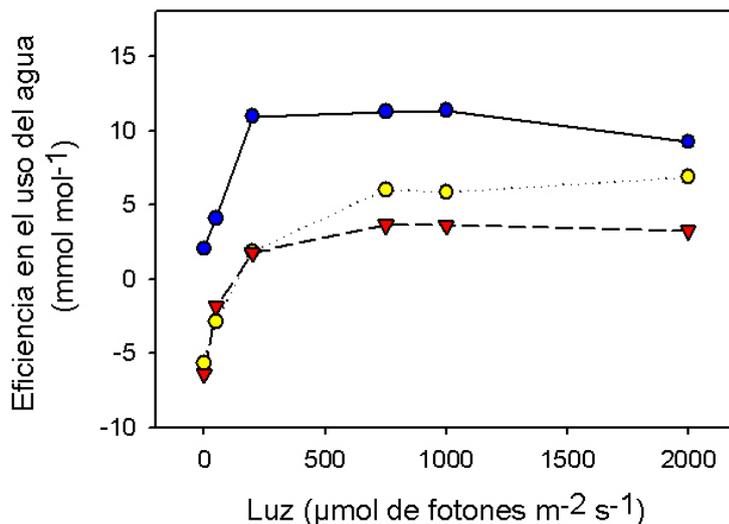
3.2.27. *Rosmarinus officinalis* (Romero)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





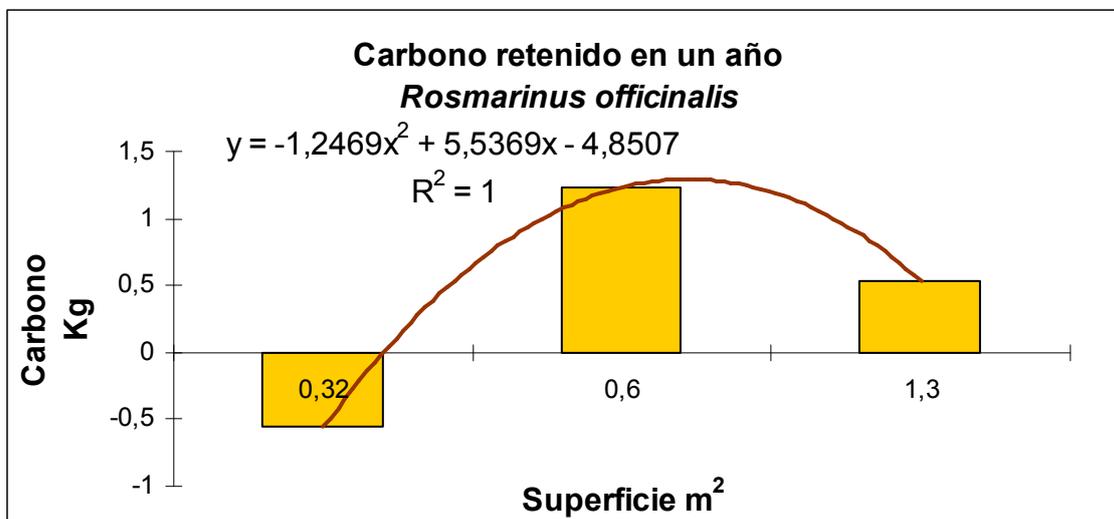
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,35	1,08	2,18

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

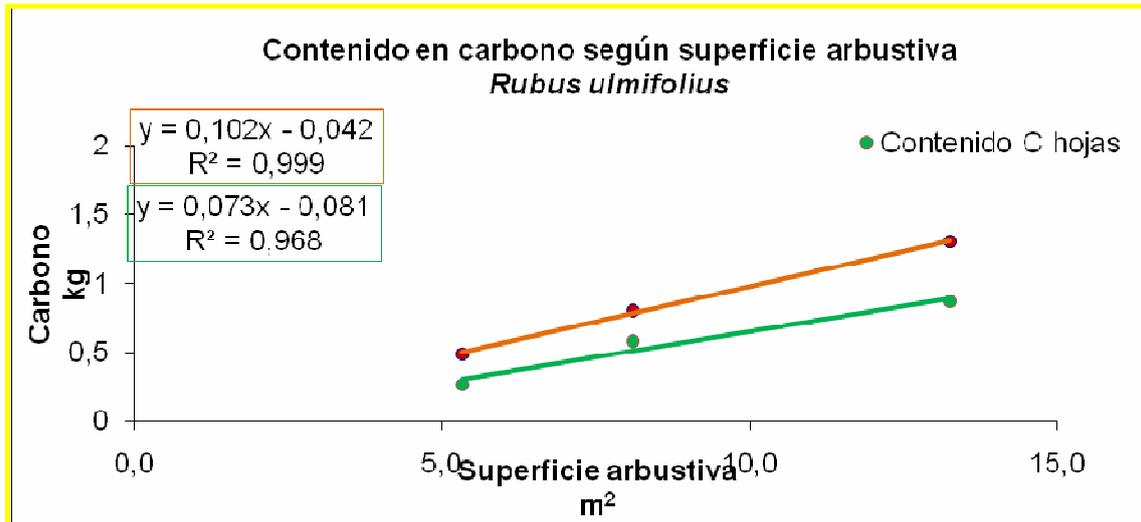
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Rosmarinus officinalis</i>	0,15	0,09	17	100
<i>Rosmarinus officinalis</i>	0,03	0,01	47	100
<i>Rosmarinus officinalis</i>	0,05	0,03	46	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

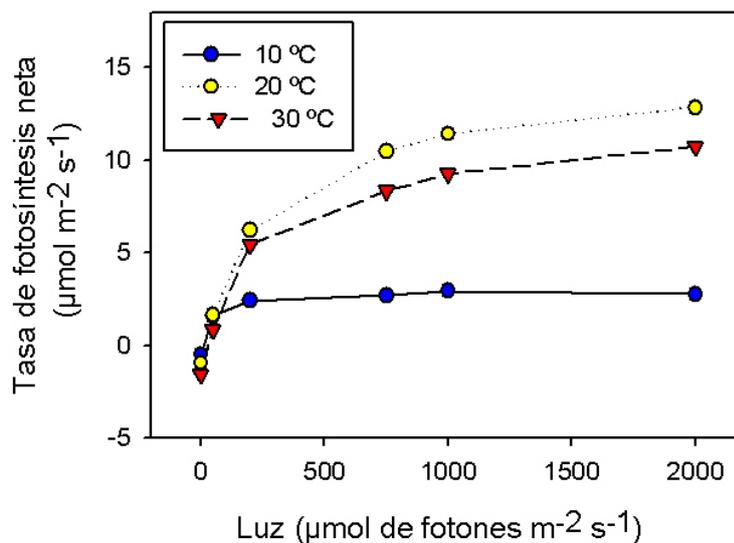


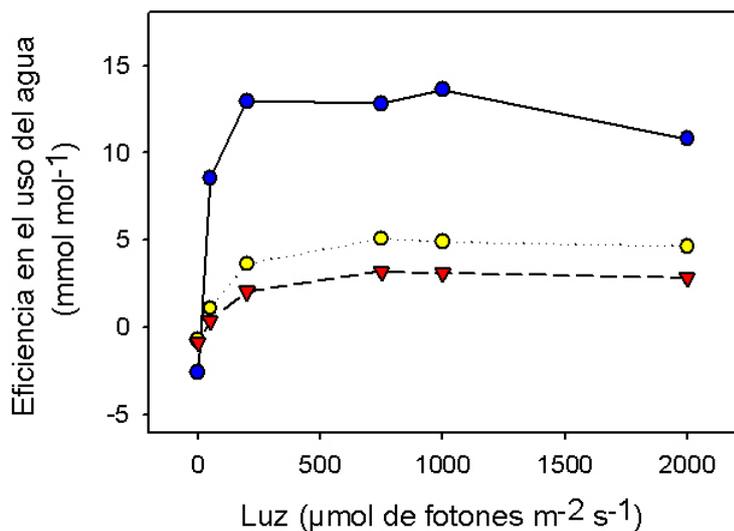
3.2.28. *Rubus ulmifolius* (Zarza)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





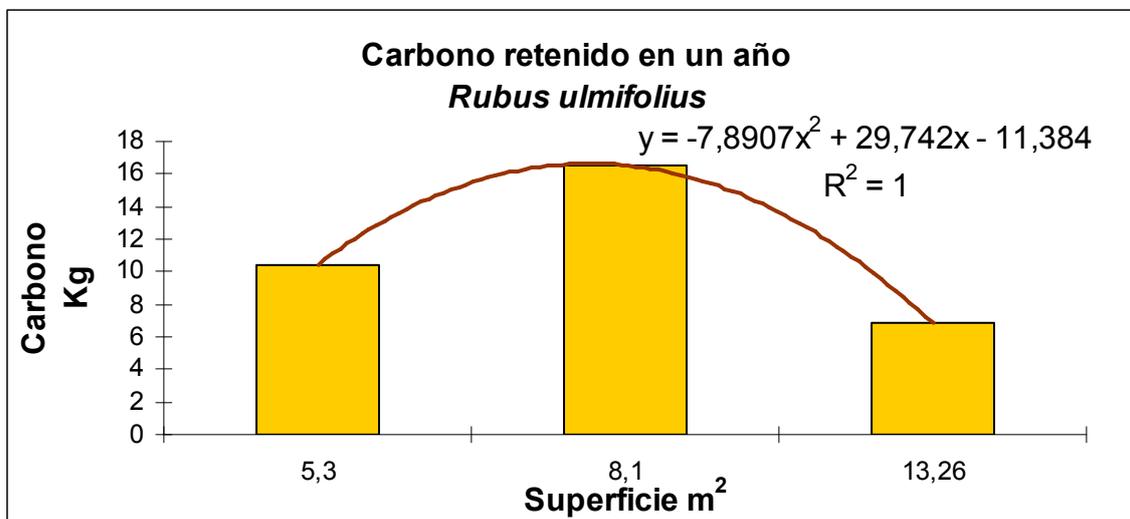
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,16	0,48	0,48

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

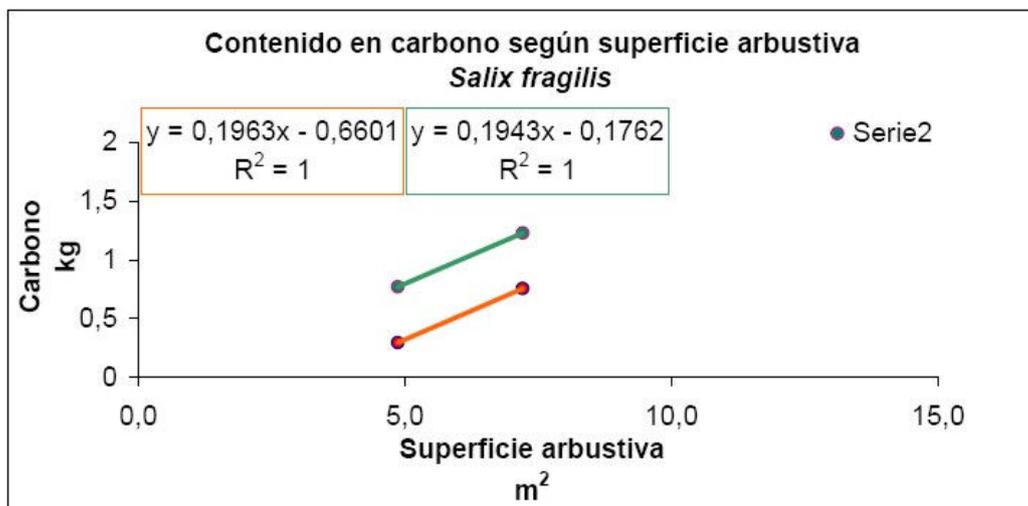
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Rubus ulmifolius</i>	1,04	0,58	50	100
<i>Rubus ulmifolius</i>	2,40	1,35	50	100
<i>Rubus ulmifolius</i>	2,99	1,68	52	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

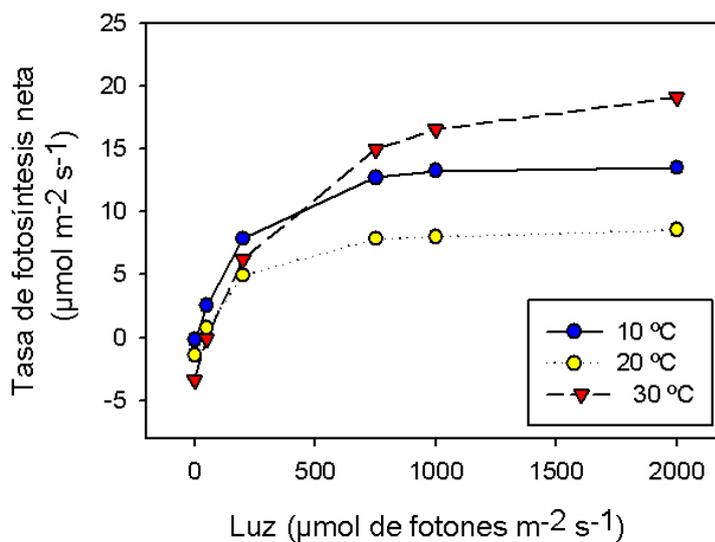


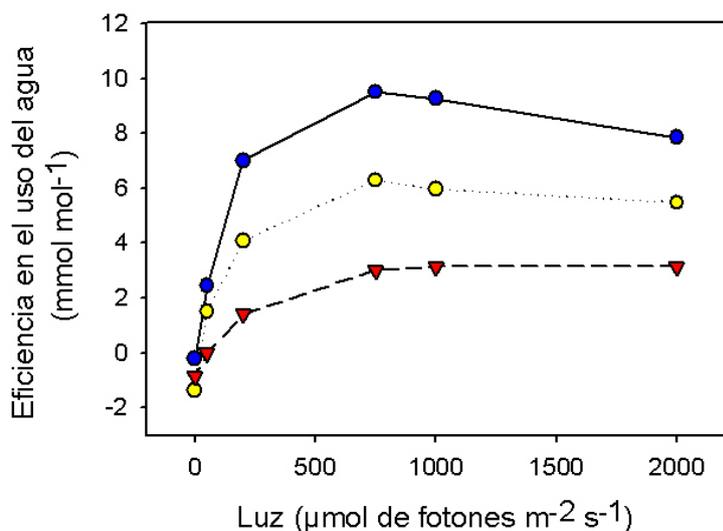
3.2.29. *Salix fragilis* (Mimbrera)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

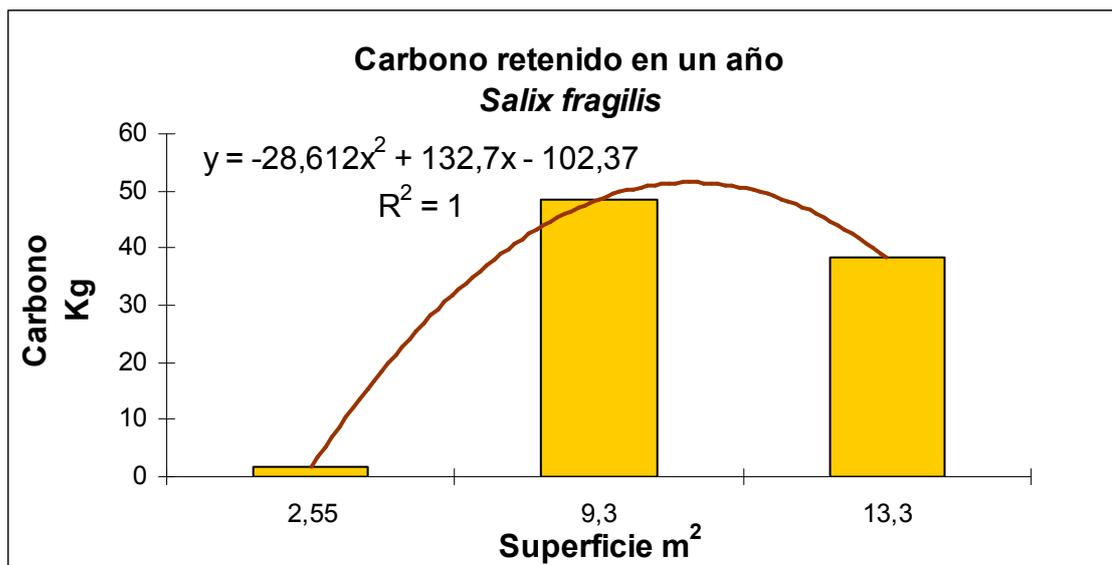
	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,05	0,3	1,37

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

Estación	Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
Invierno	<i>Salix fragilis</i> 150x170	0	0	100	100
	<i>Salix fragilis</i> 300x310	0	0	100	100
	<i>Salix fragilis</i> 350x380	0	0	100	100
Primavera	<i>Salix fragilis</i> 150x170	0,67	0,37	27	100
	<i>Salix fragilis</i> 300x310	1,96	1,10	40	100
	<i>Salix fragilis</i> 350x380	3,11	1,75	35	100
Verano	<i>Salix fragilis</i> 150x170	0,79	0,44	56	100
	<i>Salix fragilis</i> 300x310	22,44	12,62	58	100
	<i>Salix fragilis</i> 350x380	16,28	9,16	62	100

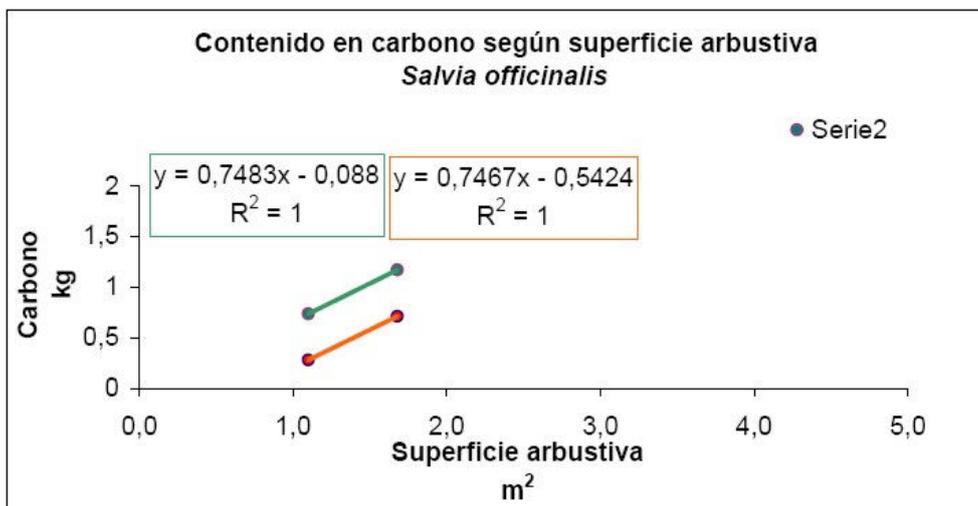
Otoño	<i>Salix fragilis</i> 150x170	0,54	0,30	45	100
	<i>Salix fragilis</i> 300x310	1,89	1,06	56	100
	<i>Salix fragilis</i> 350x380	2,83	1,59	54	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

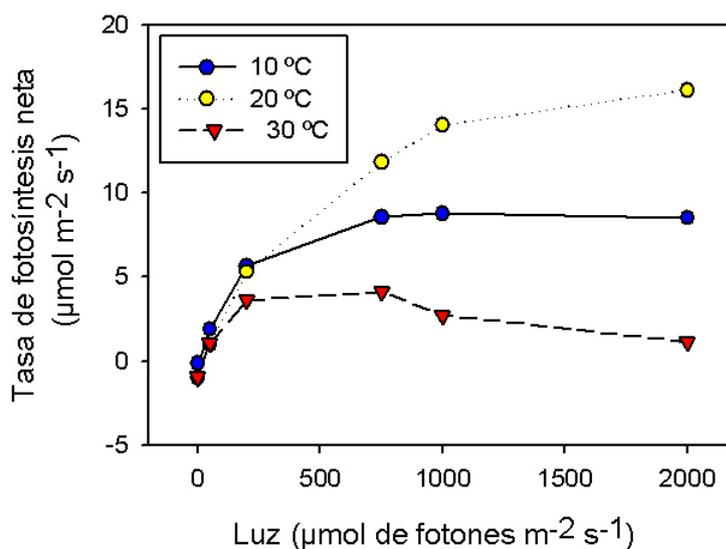


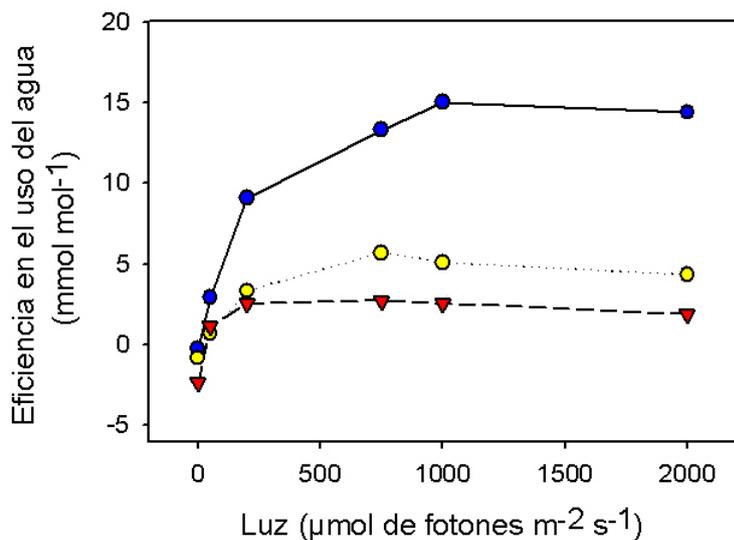
3.2.30. *Salvia officinalis* (Salvia)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





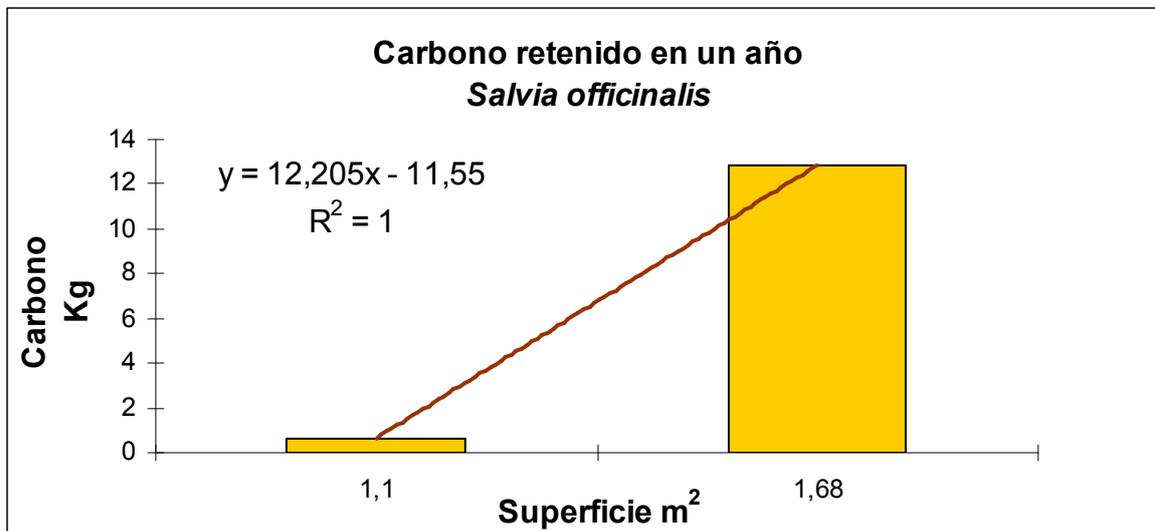
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	2,01	2,25	0,73

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

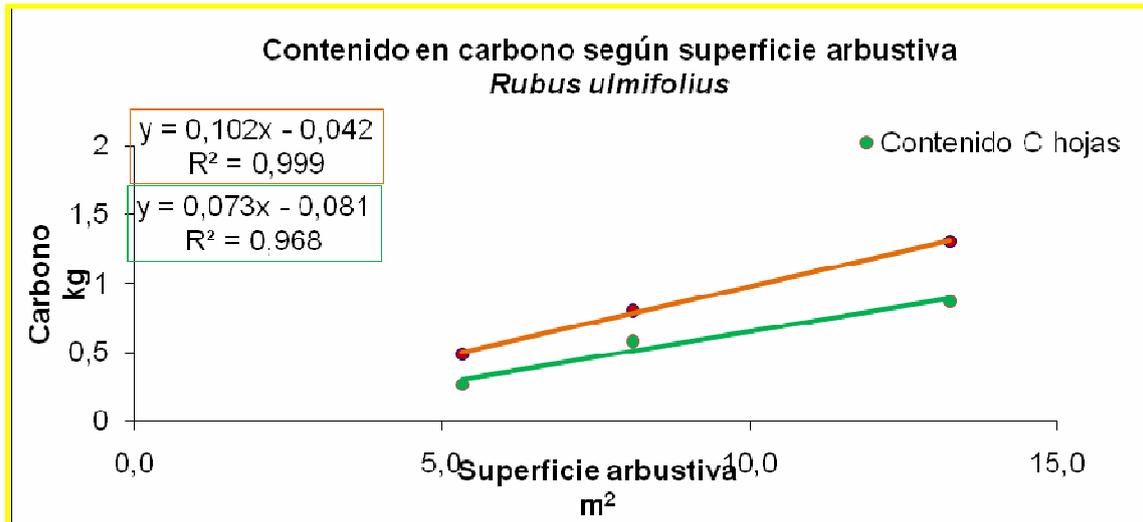
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
Salvia officinalis	1,63	0,92	4	100
Salvia officinalis	2,73	1,54	100	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

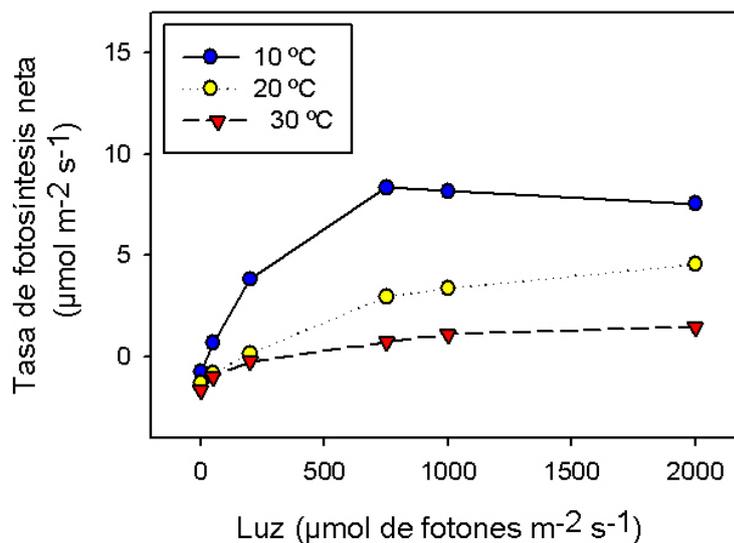


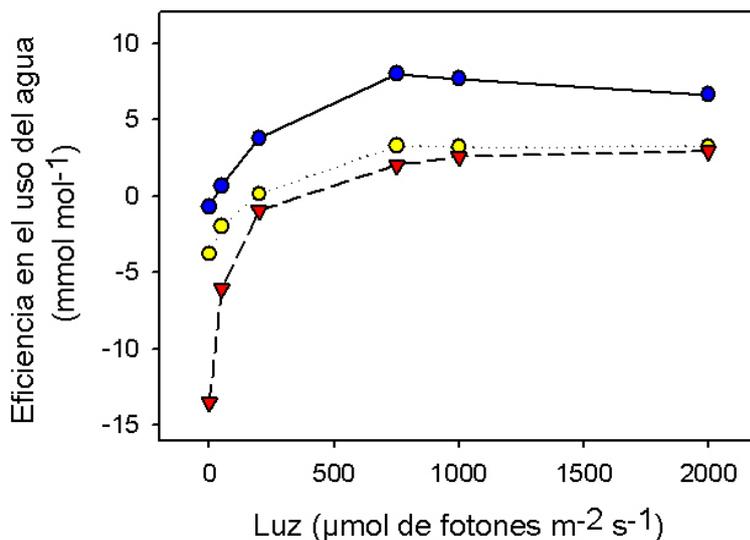
3.2.31. *Santolina chamaecyparissus* (Maranto)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.

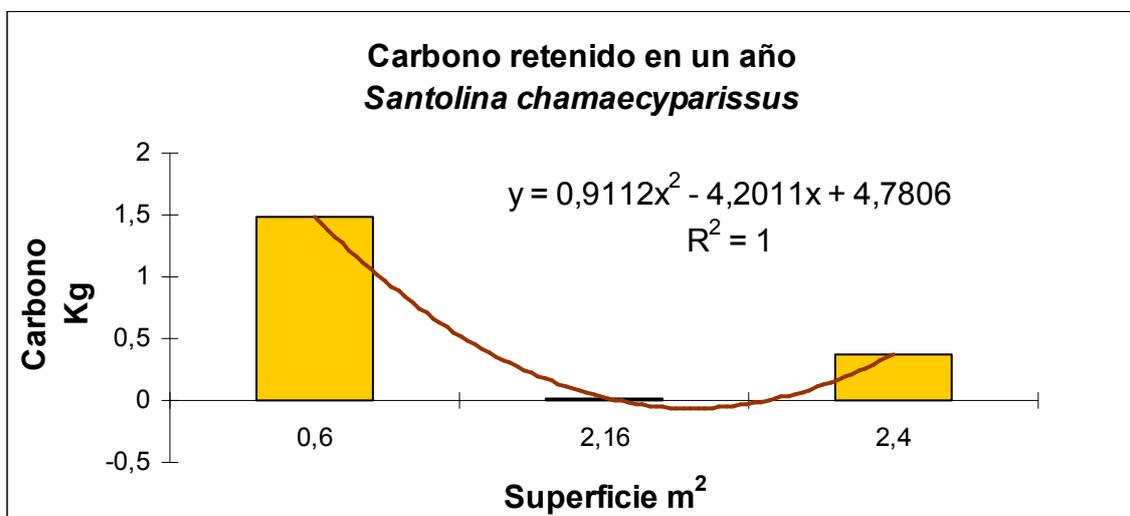




Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

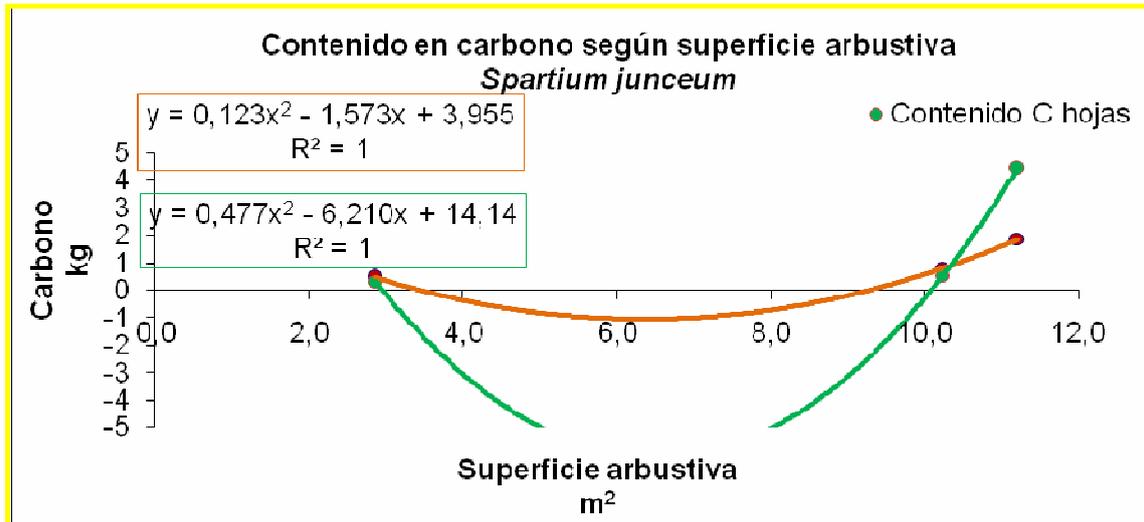
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
Santolina chamaecyparissus	0,60	0,34	100	100
Santolina chamaecyparissus	2,05	1,15	100	100
Santolina chamaecyparissus	1,11	0,62	100	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

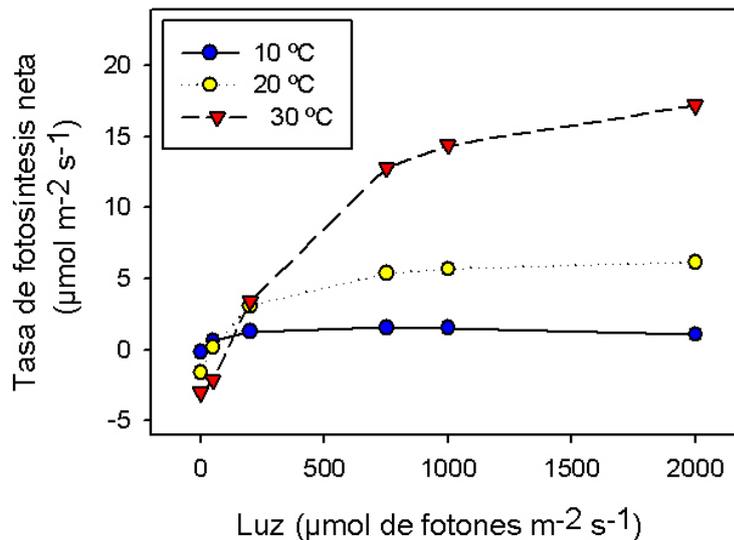


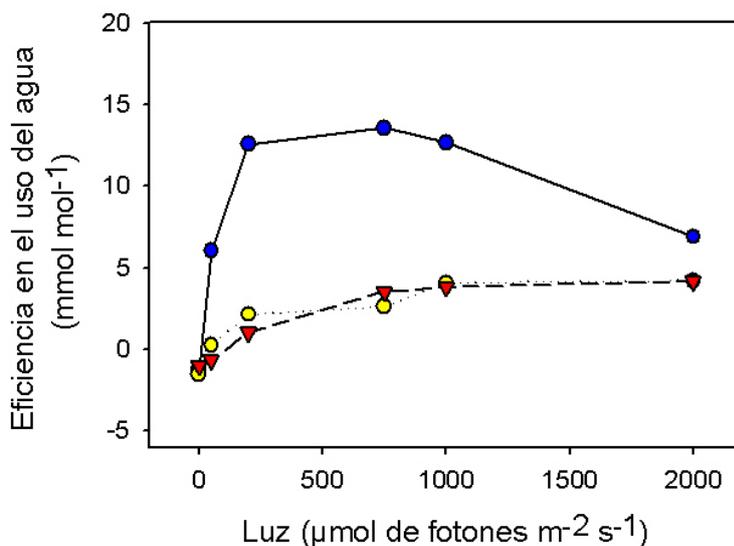
3.2.32. *Spartium junceum* (Retama de olor)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





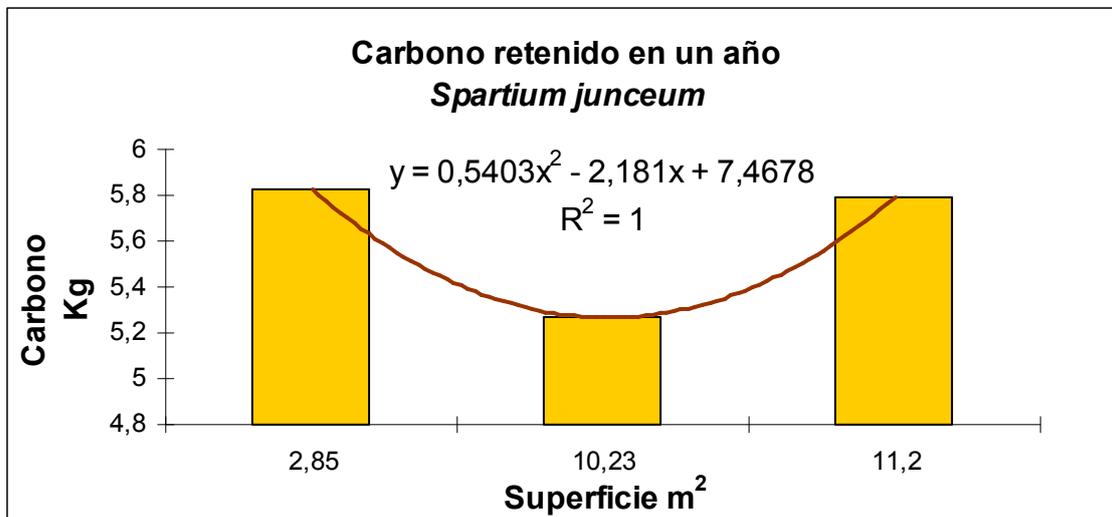
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,14	1,63	3,04

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

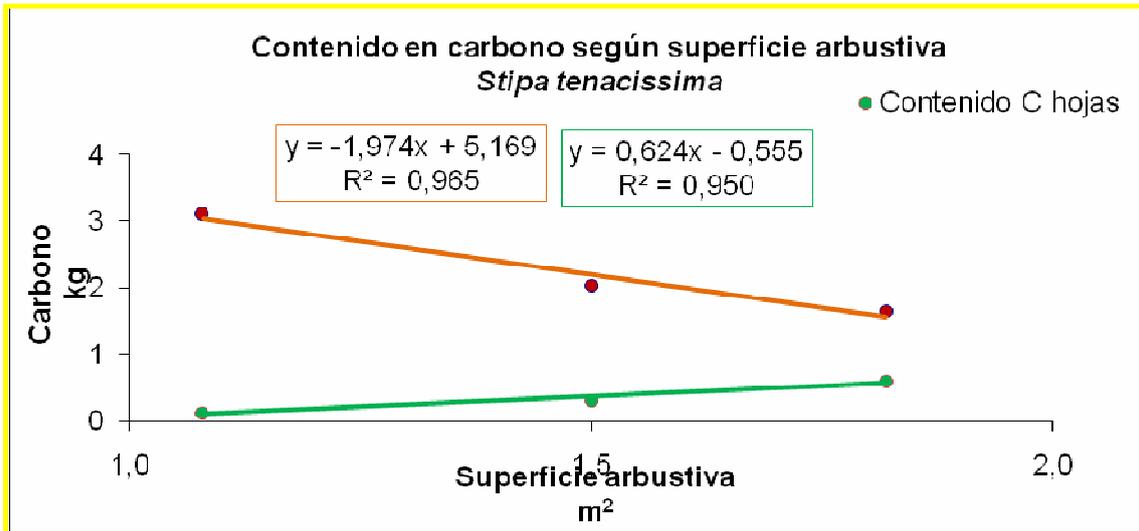
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Spartium junceum</i>	0,57	0,32	29	100
<i>Spartium junceum</i>	0,61	0,34	30	100
<i>Spartium junceum</i>	8,44	4,75	41	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

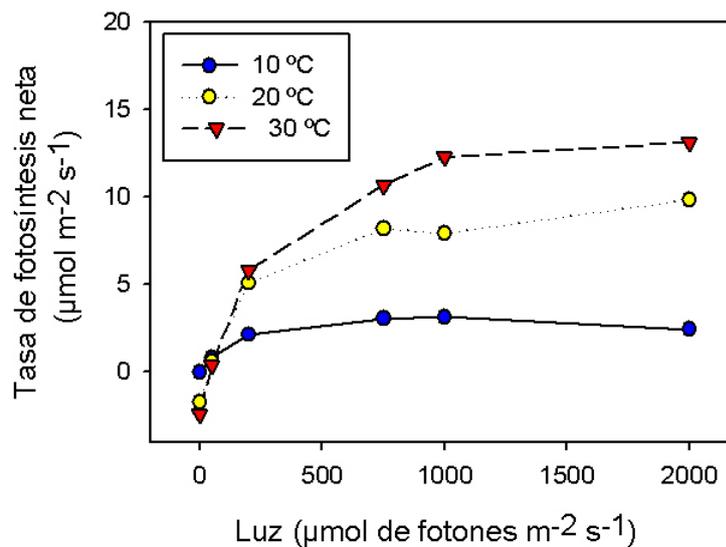


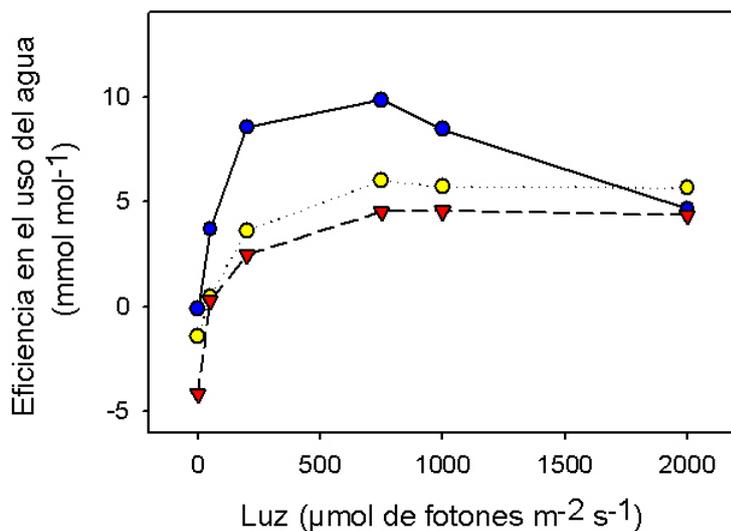
3.2.33. *Stipa tenacissima* (Esparto)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





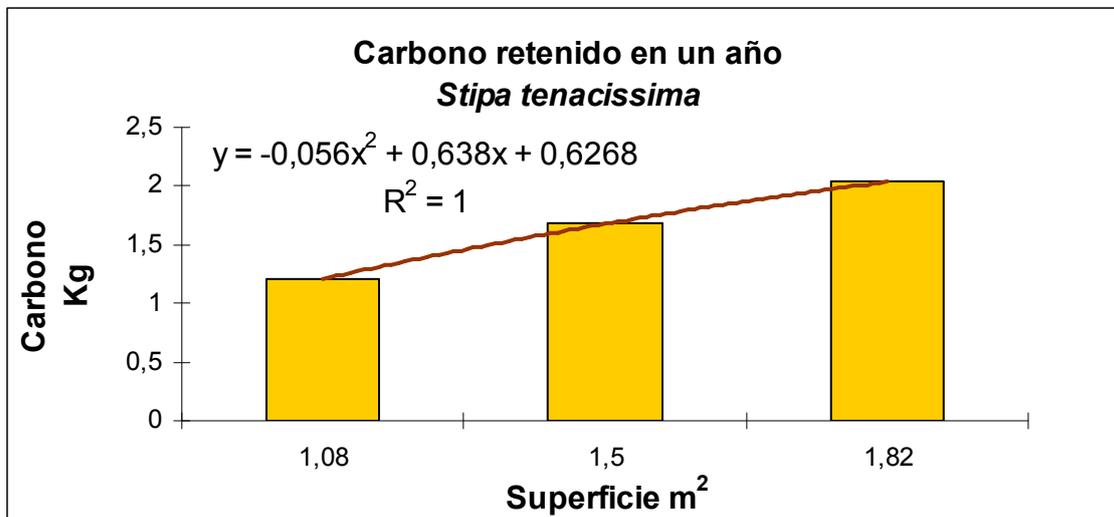
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera (μmol m⁻² s⁻¹)	0,38	1,48±0,05	2,39±0,34

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

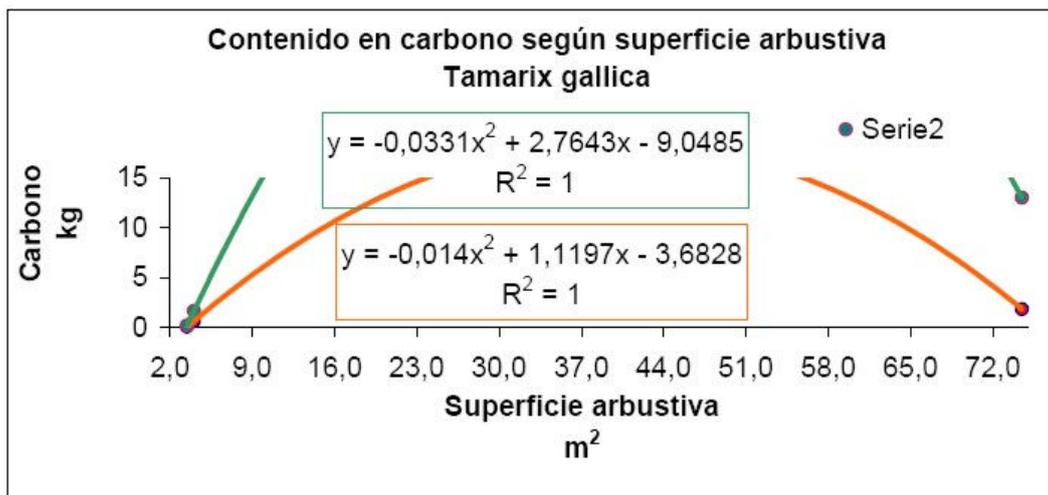
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Stipa tenacissima</i> 1,08	1,08	1,08	100	100
<i>Stipa tenacissima</i> 1,5	1,5	1,5	100	100
<i>Stipa tenacissima</i> 1,82	1,82	1,82	100	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

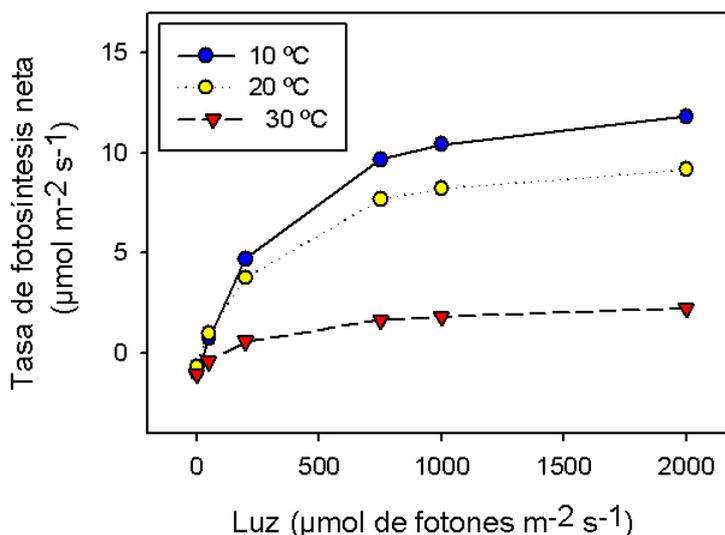


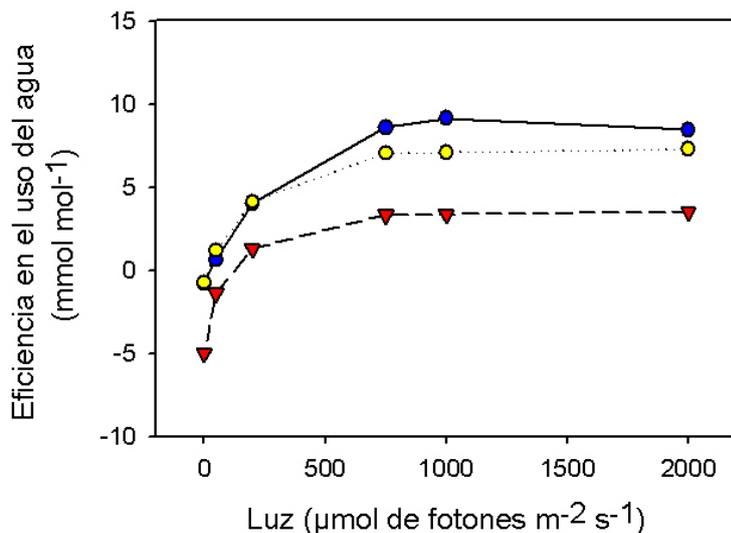
3.2.34. *Tamarix gallica* (Taray)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

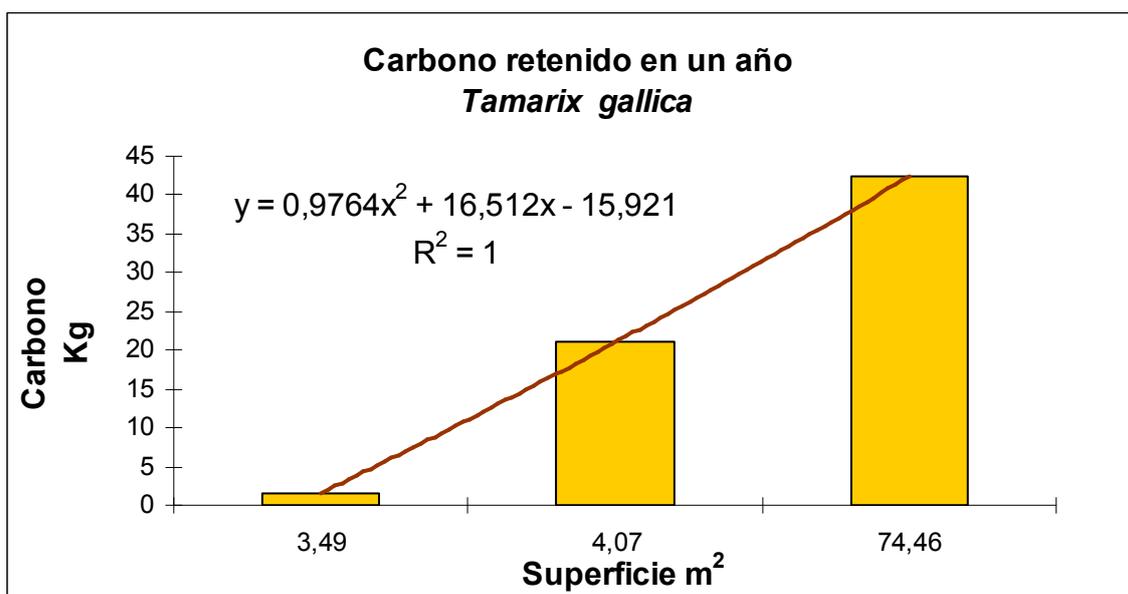
	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera (μmol m⁻² s⁻¹)	0,26	1,06	0,53

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

Estación	Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
Invierno	<i>Tamarix gallica</i> 3,49	0	0	100	100
	<i>Tamarix gallica</i> 4,07	0	0	100	100
	<i>Tamarix gallica</i> 74,46	0	0	100	100
Primavera	<i>Tamarix gallica</i> 3,49	2,36	1,33	50	100
	<i>Tamarix gallica</i> 4,07	27,30	15,35	65	100
	<i>Tamarix gallica</i> 74,46	80,63	45,36	52	100
Verano	<i>Tamarix gallica</i> 3,49	4,45	2,50	48	100
	<i>Tamarix gallica</i> 4,07	59,32	33,36	52	100
	<i>Tamarix gallica</i> 74,46	131,49	73,97	48	100
Otoño	<i>Tamarix gallica</i> 3,49	1,47	0,83	53	100

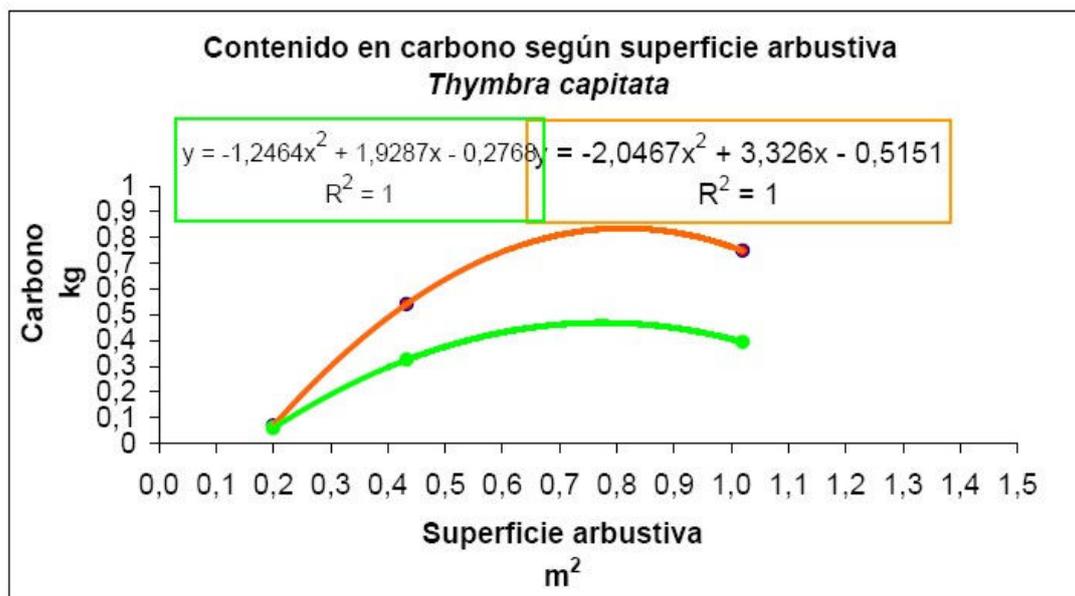
	<i>Tamarix gallica</i> 4,07	19,36	10,89	34	100
	<i>Tamarix gallica</i> 74,46	55,44	31,19	35	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

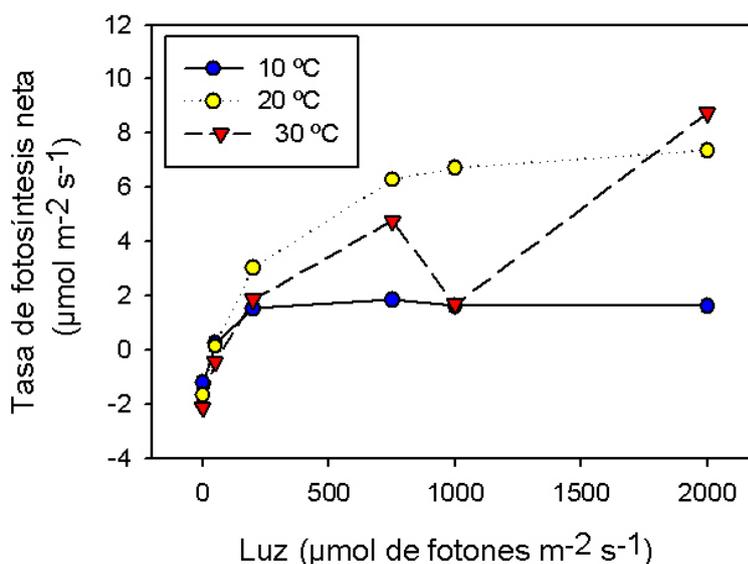


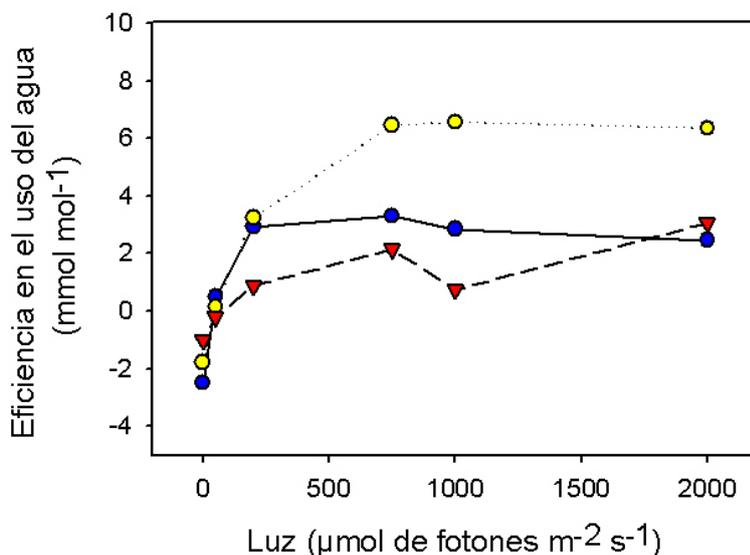
3.2.35. *Thymbra capitata* (Tomillo andaluz)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





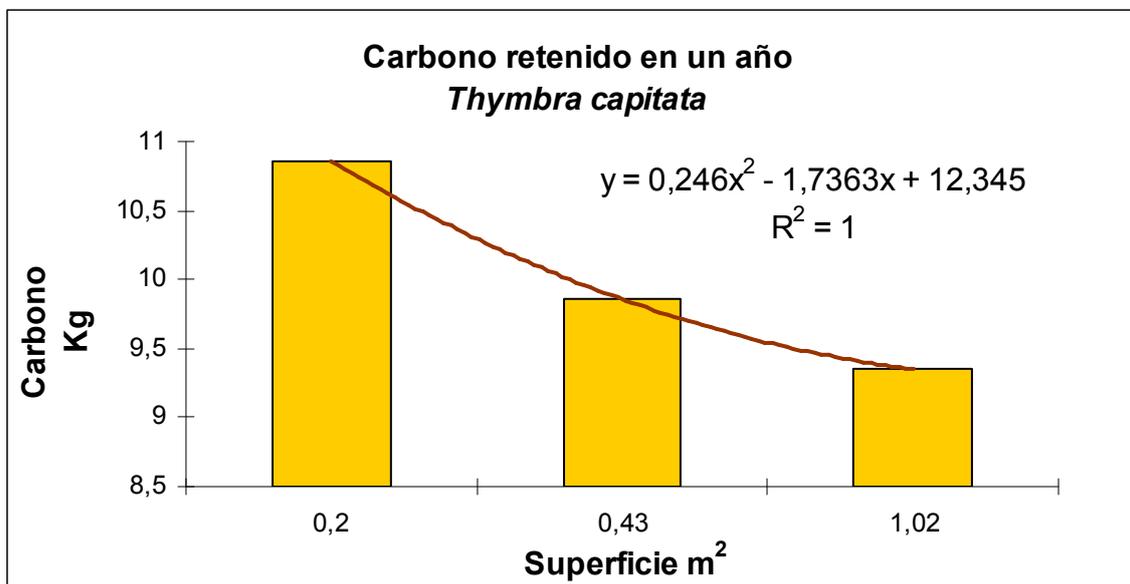
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,96	1,78	0,03

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

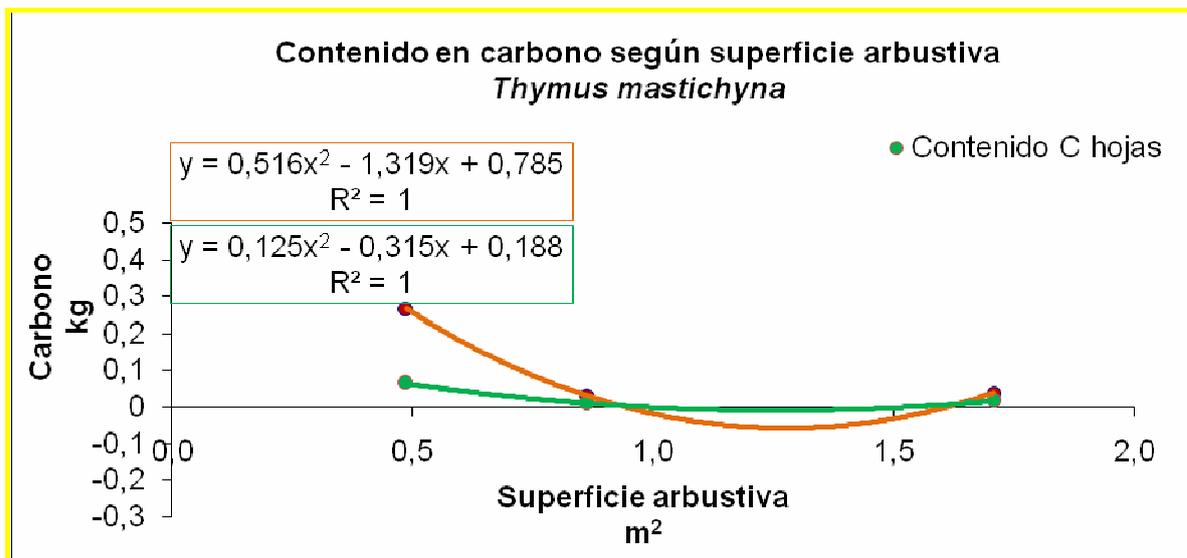
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Thymbra capitata</i>	0,04	0,02	100	100
<i>Thymbra capitata</i>	0,26	0,15	100	100
<i>Thymbra capitata</i>	0,20	0,11	100	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

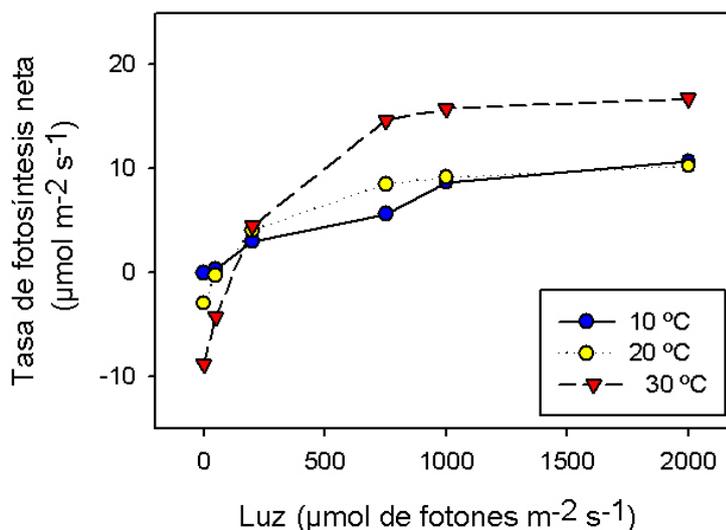


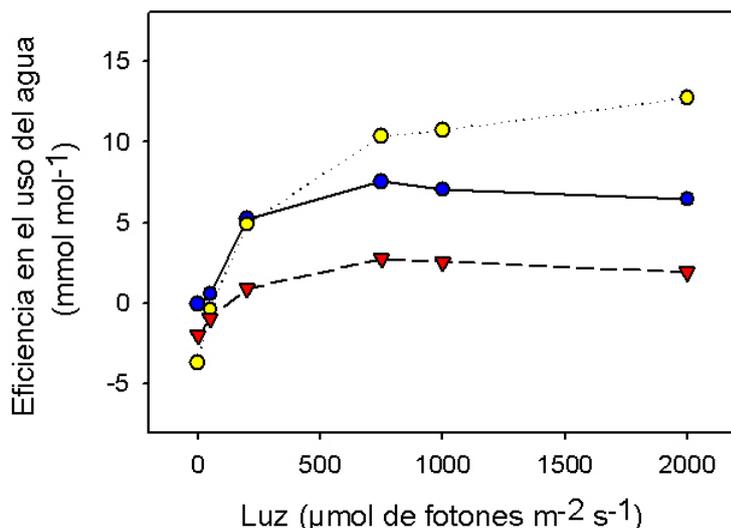
3.2.36. *Thymus mastichina* (Tomillo)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





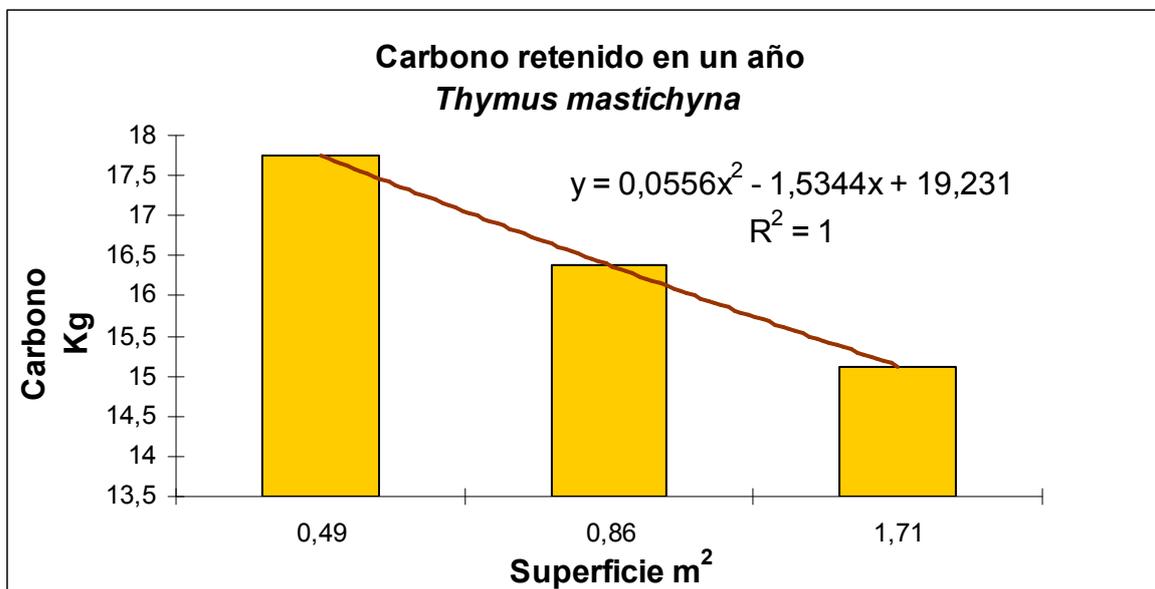
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	4,32	0,37	9,67

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

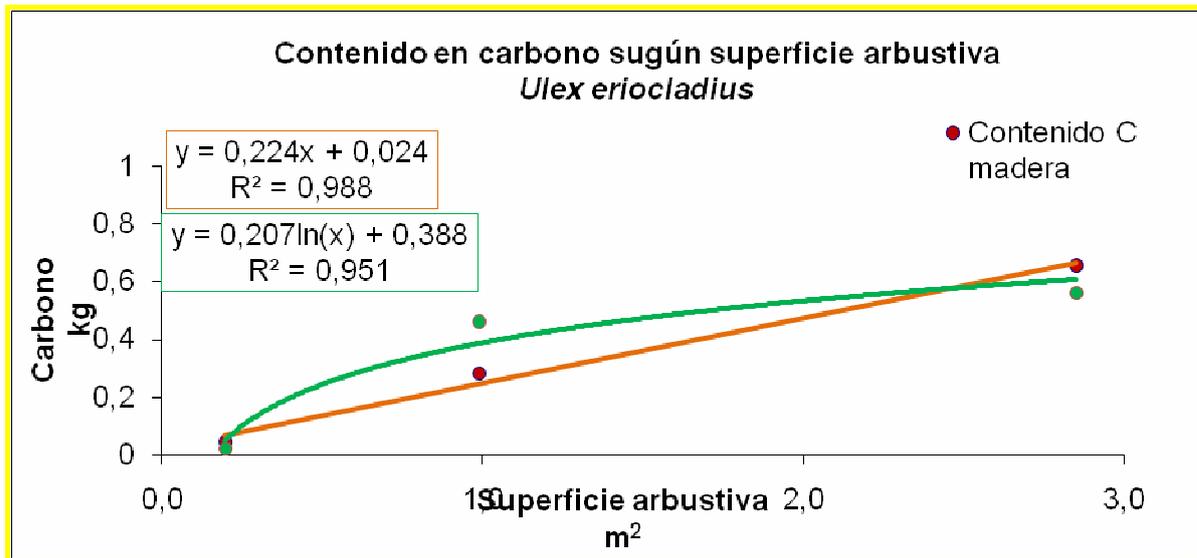
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Thymus mastichina</i>	0,03	0,02	53	100
<i>Thymus mastichina</i>	0,01	0,00	59	100
<i>Thymus mastichina</i>	0,01	0,00	61	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

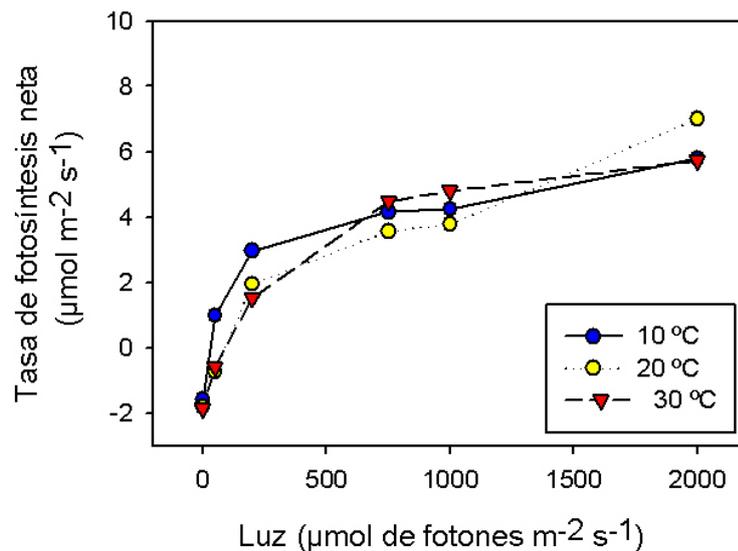


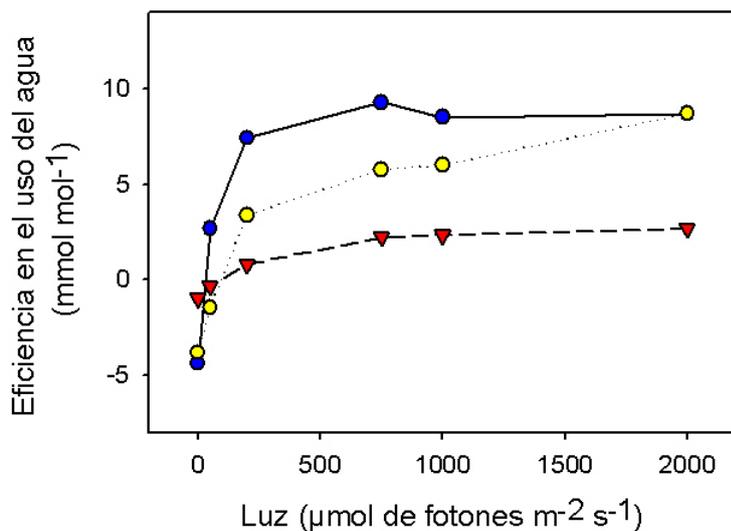
3.2.37. *Ulex eriocladus* (Tojo)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





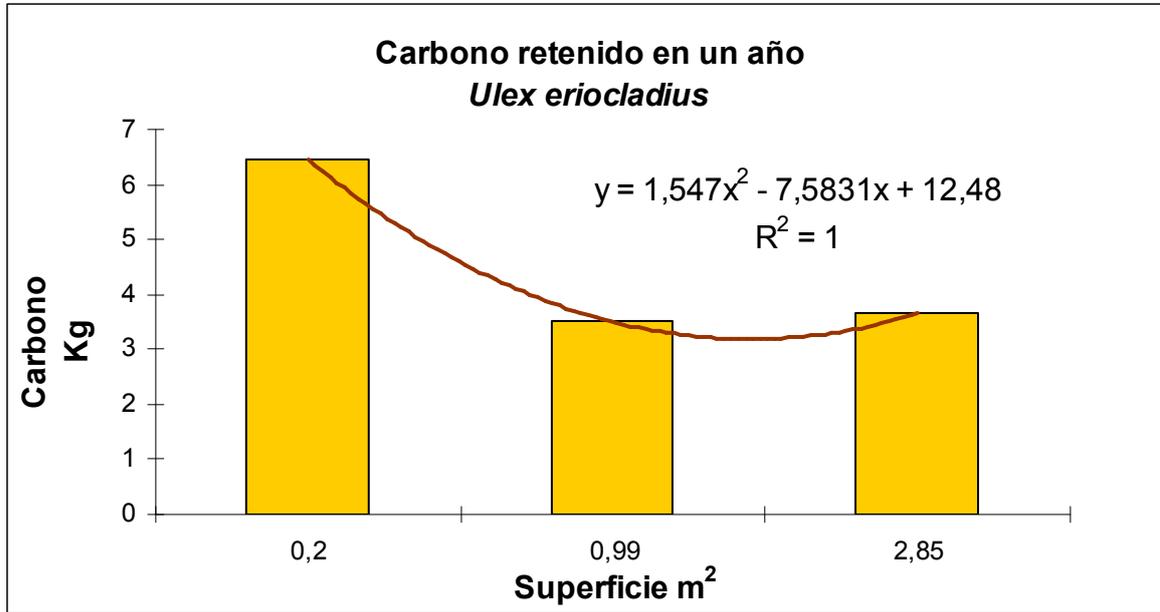
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	1,6	1,6	1,86

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

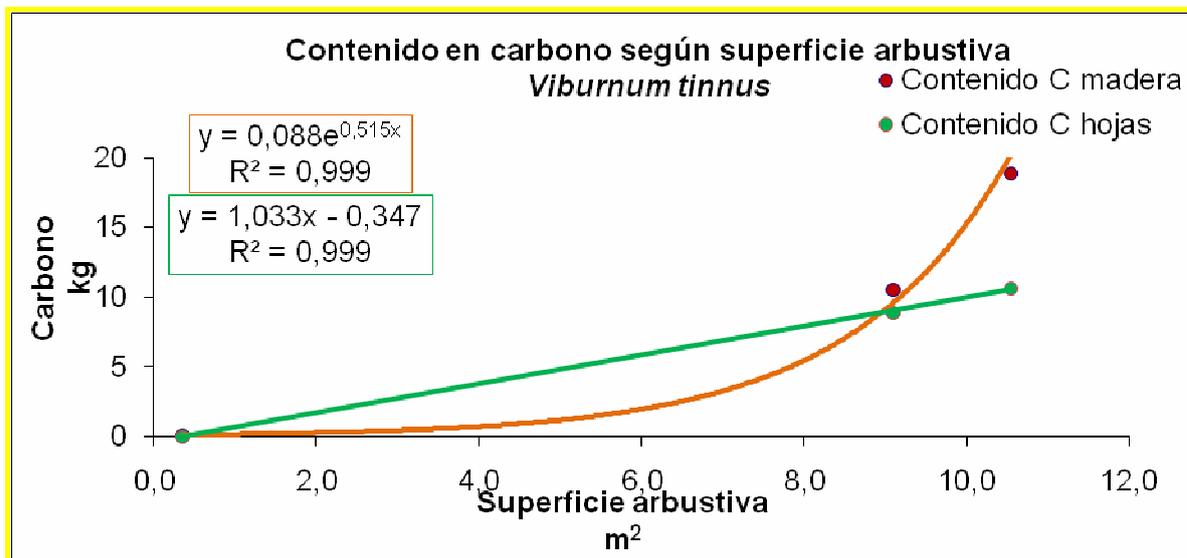
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Ulex eriocladus</i>	0,01	0,01	100	100
<i>Ulex eriocladus</i>	0,38	0,21	64	100
<i>Ulex eriocladus</i>	0,41	0,23	73	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.

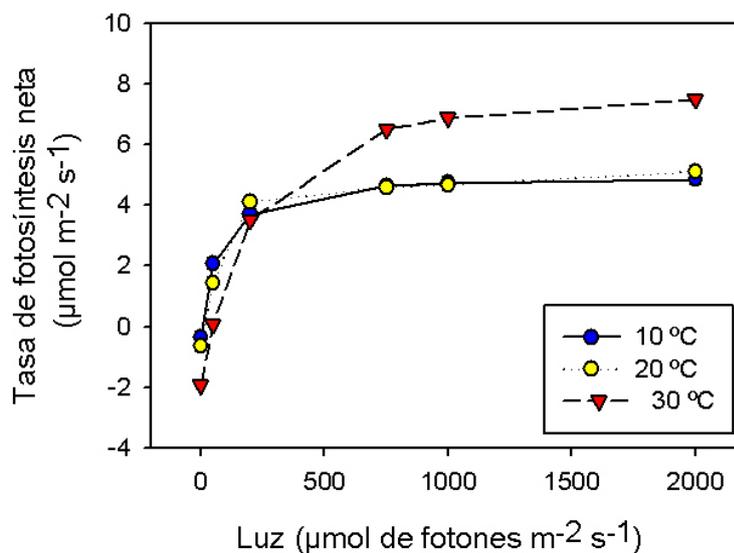


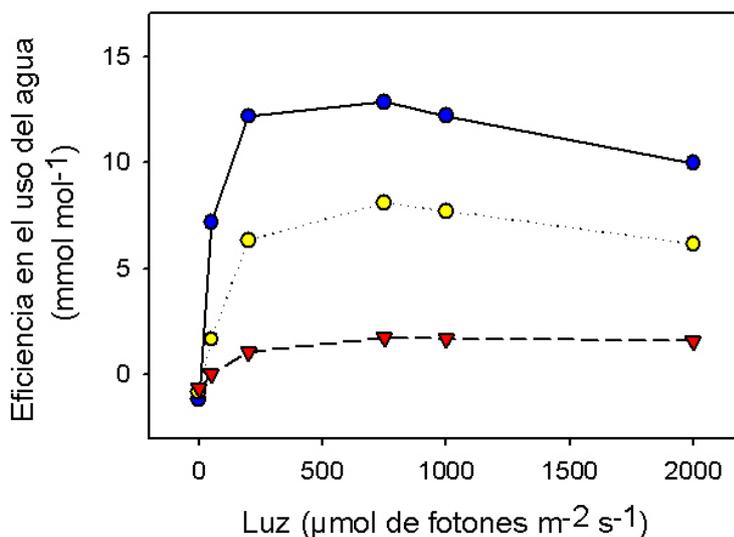
3.2.38. *Viburnum tinus* (Durillo)

A partir de los 3 individuos estudiados se han obtenido los siguientes datos de contenido en carbono para hojas y madera.



De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.





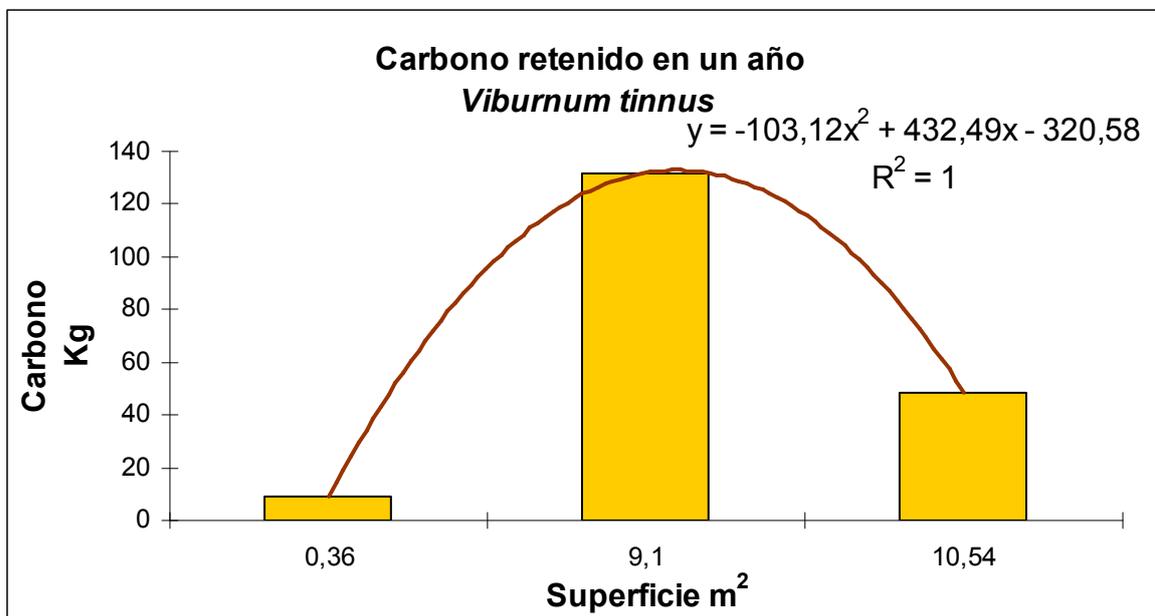
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,19	0,23	3,33

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

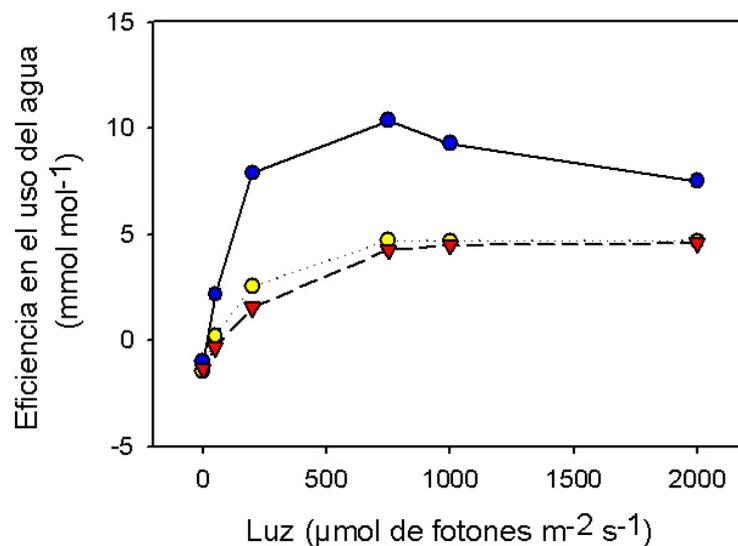
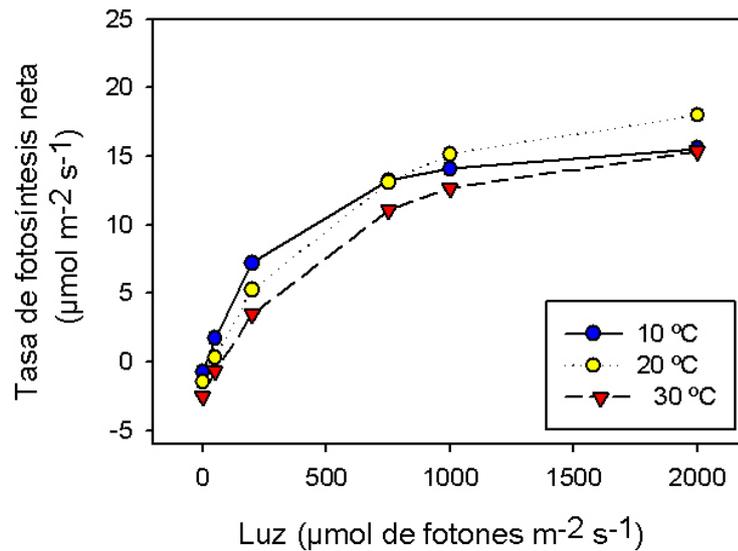
Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
<i>Viburnum tinus</i>	0,15	0,08	19	100
<i>Viburnum tinus</i>	66,64	37,48	50	100
<i>Viburnum tinus</i>	23,00	12,93	9	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.



3.1.39. *Vitex agnus-cactus* (Sauzgatillo)

De los estudios ecofisiológicos se obtienen las siguientes gráficas de tasa fotosintética y eficiencia en el uso del agua a tres temperaturas diferentes.



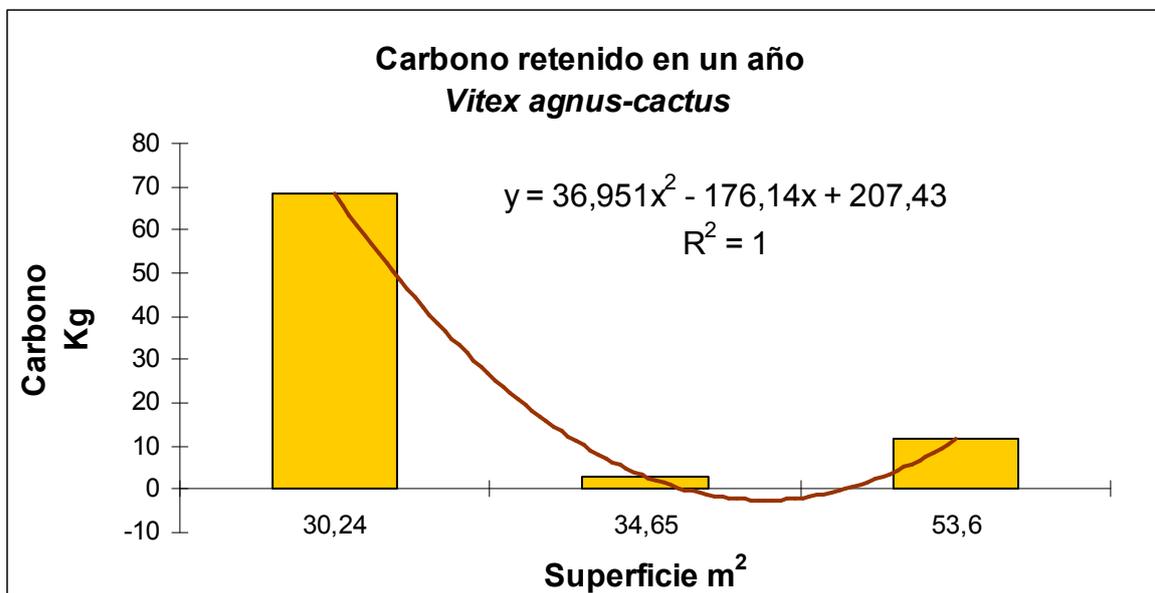
Las medidas de respiración de la madera para esta especie a tres temperaturas diferentes dan los siguientes resultados.

	10°C	20°C	30°C
Tasa respiratoria de la madera ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	0,25	3,36	4,11

Los datos de superficie fotosintética y de madera, así como la luz que llega a cada una de las zonas de la copa de los individuos estudiados para esta especie quedan resumidos en la siguiente tabla.

Estación	Replica	Superficie fotosintética interna	Superficie fotosintética externa	% de luz interna	% de luz externa
Invierno	<i>Vitex agnus cactus</i> 30,24	0	0	100	100
	<i>Vitex agnus cactus</i> 34,65	0	0	100	100
	<i>Vitex agnus cactus</i> 53,6	0	0	100	100
Primavera	<i>Vitex agnus cactus</i> 30,24	39,42	22,17	64	100
	<i>Vitex agnus cactus</i> 34,65	46,50	26,16	75	100
	<i>Vitex agnus cactus</i> 53,6	79,67	44,81	77	100
Verano	<i>Vitex agnus cactus</i> 30,24	78,69	44,26	3	100
	<i>Vitex agnus cactus</i> 34,65	86,56	48,69	47	100
	<i>Vitex agnus cactus</i> 53,6	159,34	89,63	62	100
Otoño	<i>Vitex agnus cactus</i> 30,24	1,73	0,97	75	100
	<i>Vitex agnus cactus</i> 34,65	3,38	1,90	56	100
	<i>Vitex agnus cactus</i> 53,6	4,11	2,31	73	100

El balance de absorción de carbono de esta especie en un año completo, para cada uno de sus tamaños (superficie), queda expuesto en la siguiente gráfica.



4. Análisis general

4.1. Análisis de la actividad fotosintética de las especies.

A continuación se exponen las tendencias generales de la actividad fotosintética medida en las diferentes especies en relación con la temperatura.

Especies con valores máximos de tasa fotosintética a 10°C:

Árboles: *Celtis australis*, *Fraxinus angustifolia*, *Pinus pinea*, *Populus alba* y *Ulmus minor*. **Arbustos:** *Chamaerops humilis*, *Cistus monspeliensis*, *Cistus salvifolius*, *Cytisus multiflorus*, *Cytisus scoparius*, *Erica arborea*, *Erica umbellata*, *Lavandula stoechas*, *Lygeum spartium*, *Rosmarinus officinalis*, *Santonina chamaecyparissus* y *Tamarix gallica*.

En muchos casos, las tasas fotosintéticas más bajas se registran a 30°C (*Fraxinus angustifolia* y *Populus alba*; *Cistus monspeliensis*, *Erica umbellata*, *Lavandula stoechas*, *Lygeum spartium*, *Rosmarinus officinalis*, *Santonina chamaecyparissus* y *Tamarix gallica*). En otros casos, los valores de fotosíntesis a diferentes intensidades lumínicas son bajos y similares a 20°C y 30°C (*Celtis australis*, *Pinus pinea* y *Ulmus minor*, así como para *Chamaerops humilis*, *Cistus salvifolius*, *Cytisus scoparius*, *Erica arborea*). En el caso de *Cytisus multiflorus*, los valores más bajos de fotosíntesis se alcanzan a 20°C.

Especies con valores máximos de tasa fotosintética tanto a 10°C como a 20°C:

Es el caso de *Anthyllis cytisoides*, donde los valores de tasa fotosintética fueron similares a 10°C y 20°C, y menores a 30°C.

Especies con valores máximos de tasa fotosintética a 20°C:

Árboles: *Alnus glutinosa*, *Ceratonia siliqua*, *Crataegus monogyna*, *Juniperus oxycedrus*, *Pinus halepensis*, *Pinus pinaster*, *Pyrus bourgaeana*, *Quercus faginea*, *Q. ilex* y *Q. suber*. **Arbustos:** *Arbutus unedo*, *Lavandula multifida*,

Nerium oleander, Osyris alba, Pistacia lentiscus, Phyllirea angustifolia, Rhamnus oleoides, Salvia officinalis y Thymbra capitata.

En muchos casos, las tasas fotosintéticas más bajas se registran a 10°C (*Alnus glutinosa, Juniperus oxycedrus, Pinus pinaster* y *Crataegus monogyna; Lavandula multifida, Osyris alba, Phyllirea angustifolia* y *Thymbra capitata*). En algunos otros, se registran valores de fotosíntesis similares a 10°C y 30°C (*Quercus faginea, Q. ilex* y *Q. suber; Arbutus unedo, Nerium oleander, Pistacia lentiscus* y *Rhamnus oleoides*). En algunos casos, sin embargo, los valores más bajos de fotosíntesis se registran a 30°C (*Ceratonia siliqua, Pinus halepensis* y *Pyrus bourgaeana; Salvia officinalis*).

Especies con valores máximos de tasa fotosintética tanto a 20°C como a 30°C:

Son los casos de *Berberis vulgaris, Ephedra fragilis, Punica granatum, Quercus coccifera, Rubus ulmifolius* y *Salix alba*. Para estas especies, los valores de tasa fotosintética registrados fueron similares a 20 °C y 30°C, y menores a 10°C.

Especies con valores máximos de tasa fotosintética a 30°C:

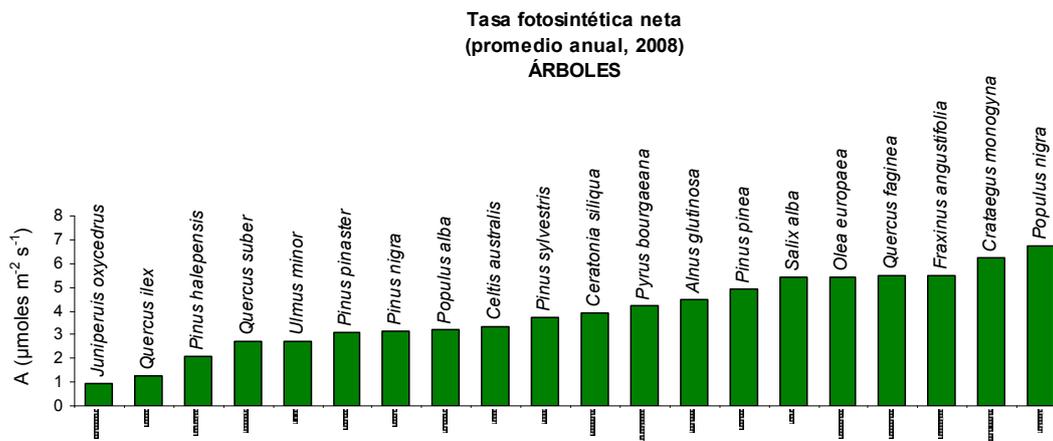
Árboles: *Olea europaea var. sylvestris, Pinus nigra, P. sylvestris* y *Populus nigra*. **Arbustos:** *Cytisus grandiflorus, Genista hirsuta, Myrtus communis, Retama sphaerocarpa, Salix fragilis, Spartium junceum, Stipa tenacissima, Thymus mastichina* y *Viburnum tinus*.

En algunos casos, las tasas fotosintéticas más bajas se registran a 10°C (*Spartium junceum* y *Stipa tenacissima*). En otros, los valores mínimos de fotosíntesis se registran a 20°C (*Salix fragilis* y *Cytisus grandiflorus*). En la mayoría de los casos, sin embargo, se registran valores similares de tasa fotosintética a 10°C y 20°C (*Olea europaea var. sylvestris, Pinus nigra, P. sylvestris* y *Populus nigra; Genista hirsuta, Myrtus communis, Retama sphaerocarpa, Thymus mastichina* y *Viburnum tinus*).

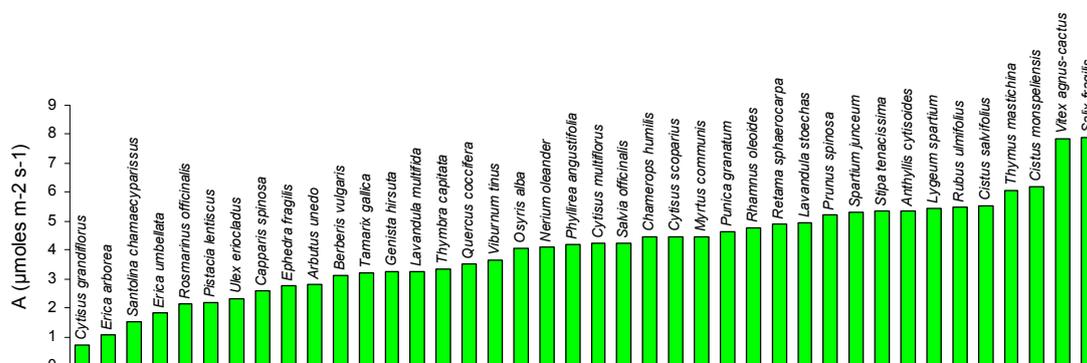
Especies con valores de fotosíntesis similares a 10 °C, 20 °C y 30°C:

Son los casos de *Capparis spinosa*, *Prunus spinosa*, *Ulex eriocladus* y *Vitex agnus-cactus*.

Puesto que a lo largo del año varían tanto la temperatura como la intensidad de la luz, a partir de los datos experimentales y de los datos climáticos registrados para 2008 se ha obtenido un valor promedio de tasa fotosintética media para cada especie. Estos valores nos servirán para comparar la tasa de fotosíntesis neta de las diferentes especies durante dicho periodo (2008). Dichos valores se representan en las figuras siguientes:



Tasa fotosintética neta
(promedio anual, 2008)
ARBUSTOS



A partir de los datos obtenidos, y atendiendo tanto a los valores promedio de la tasa de fotosíntesis neta para el año 2008, así como al dato de temperatura a la cual se optimiza dicha tasa, se pueden establecer los siguientes grupos de especies:

Especies con valores promedio anuales de fotosíntesis neta de entre 3,78 y 7,88 μmoles/ m² s:

En este grupo se incluyen especies que han presentado los mayores valores promedio anuales de tasa fotosintética neta (para 2008), de entre 3,87 y 7,88 μmoles/ m² s. Dentro del mismo se puede diferenciar un primer subgrupo formado por especies cuyas tasas máximas de fotosíntesis neta se dan a temperaturas medias y bajas (10°C o/y 20°C, ver grupos definidos arriba), mientras que a 30°C la tasa fotosintética disminuye visiblemente. En este subgrupo aparecen *Alnus glutinosa*, *Ceratonia siliqua*, *Crataegus monogyna*, *Fraxinus angustifolia*, *Pyrus bourgaeana*, *Quercus faginea* y *Pinus pinea*, entre los árboles, y *Anthyllis cytisoides*, *Chamaerops humilis*, *Cistus monspeliensis*, *C. salvifolius*, *Lygeum spartium*, *Nerium oleander*, *Osyris alba*, *Phyllirea angustifolia*, *Rhamnus oleoides*, *Salvia officinalis*, *Cytisus multiflorus*, *C. scoparius*, *Lavandula stoechas* y *Punica granatum*, entre los arbustos.

Por otro lado, un segundo grupo estaría formado por aquellas especies cuyas tasas máximas de fotosíntesis neta se dan a temperaturas altas y medias (20°C o/y 30°C, ver grupos definidos arriba), disminuyendo visiblemente a 10°C. En este subgrupo aparecen *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Salix alba* y *Populus nigra*, entre las especies arbóreas, y *Myrtus communis*, *Retama sphaerocarpa*, *Rubus ulmifolius*, *Salix fragilis*, *Spartium junceum*, *Stipa tenacissima* y *Thymus mastichina*, entre las arbustivas.

Un tercer subgrupo estaría formado por dos especies arbustivas, *Prunus spinosa* y *Vitex agnus-cactus*, cuyas tasas de fotosíntesis neta se maximizan tanto a temperaturas bajas, medias como elevadas (10°C, 20°C y 30°C, ver grupos definidos arriba).

Especies con valores promedio anuales de fotosíntesis neta de entre 2,11 y 3,73 $\mu\text{moles}/\text{m}^2\text{ s}$:

En este grupo se incluyen especies que han presentado valores promedio anuales de tasa fotosintética neta (para 2008) medios, de entre 2,11 y 3,73 $\mu\text{moles}/\text{m}^2\text{ s}$. Entre ellas, *Celtis australis*, *Ulmus minor*, *Populus alba*, *Pinus halepensis*, *P. pinaster* y *Quercus suber*, entre los árboles, y *Tamarix gallica*, *Arbutus unedo*, *Pistacia lentiscus*, *Thymbra capitata* y *Lavandula multifida*, entre los arbustos, maximizan sus tasas de fotosíntesis neta a temperaturas medias y bajas (10°C o/y 20°C), mientras que a 30°C la tasa fotosintética disminuye visiblemente. Un segundo subgrupo de especies, formado por *Pinus nigra* y *P. sylvestris* y por los arbustos *Berberis vulgaris*, *Ephedra fragilis*, *Quercus coccifera*, *Genista hirsuta* y *Viburnum tinus*, maximizan sus tasas fotosintéticas neta a temperaturas medias y elevadas (20°C o/y 30°C), disminuyendo visiblemente a 10°C. Dentro de este grupo se encuentran también dos especies de arbustos, *Capparis spinosa* y *Ulex eriocladus*, cuyos valores máximos de fotosíntesis neta ocurre tanto a temperaturas bajas, medias como elevadas (10°C, 20°C y 30°C).

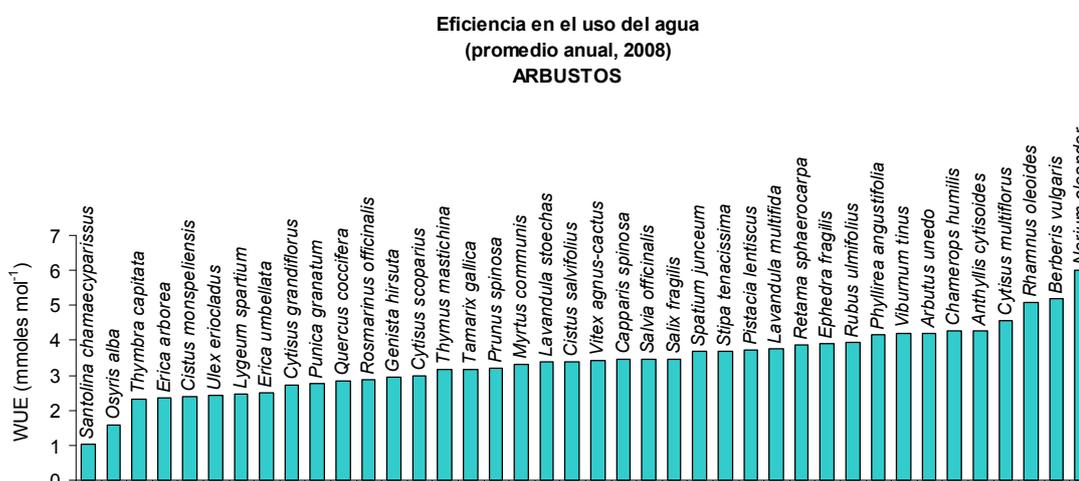
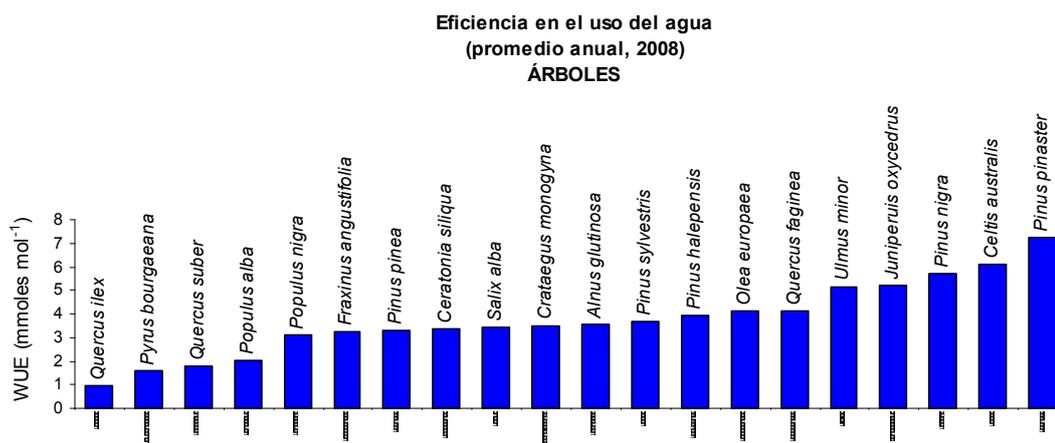
Especies con valores promedio anuales de fotosíntesis neta de entre 0,70 y 2,15 $\mu\text{moles}/\text{m}^2\text{ s}$:

En este grupo se incluyen aquellas especies que han presentado los valores promedio anuales de tasa fotosintética neta (para 2008) más bajos, oscilando entre 0,70 y 2,15 $\mu\text{moles}/\text{m}^2\text{ s}$. Éstas son *Juniperus oxycedrus* y *Quercus ilex* (árboles) y *Erica arborea*, *E. umbellata*, *Rosmarinus officinalis*, *Santonina chamaecyparissus* y *Cytisus grandiflorus* (arbustos). La práctica totalidad de estas especies presenta valores máximos de fotosíntesis neta a temperaturas medias y bajas (10°C o/y 20°C), disminuyendo visiblemente la tasa fotosintética a 30°C, mientras que sólo una, *Cytisus grandiflorus*, maximiza su tasas fotosintéticas netas a 30°C y presenta valores visiblemente menores a temperaturas bajas (10°C).

4.2. Análisis de la eficiencia en el uso del agua (WUE).

La mayoría de las especies presentan los valores máximos de eficiencia en el uso del agua (WUE) a 10°C, temperatura a la cual se dan los valores más bajos de evaporación en la hoja, y valores mínimos a 30°C, en relación a valores máximos de evaporación. Sin embargo, *Alnus glutinosa*, *Pinus halepensis*, *Pyrus bourgaeana* y *Quercus ilex* presentan valores de WUE a 20°C mayores que los correspondientes a 10°C.

Puesto que a lo largo del año varían tanto la temperatura como la intensidad de la luz, a partir de los datos experimentales y de los datos climáticos registrados para 2008 se ha obtenido un valor promedio de eficiencia anual en el uso del agua para cada especie. Estos valores nos servirán para comparar la eficiencia de las diferentes especies durante dicho periodo (2008). Dichos valores se representan en las figuras siguientes:



Según estos valores promedios, se pueden diferenciar los siguientes grupos de especies:

Especies con una menor eficiencia promedio anual en el uso del agua:

En este grupo se incluyen *Quercus ilex*, *Pyrus bourgaeana*, *Q. suber* y *Populus alba*, entre los árboles, con valores promedio de WUE de entre 0,96 y 2,04 mmoles/mol.

Entre los arbustos, se incluyen *Santolina chamaecyparissus* y *Osyris alba*, con valores promedio de entre 1,01 y 1,58 mmoles/mol.

Especies con una eficiencia promedio anual en el uso del agua mediana:

En este grupo se incluye la mayoría de especies. Entre los árboles aparecen *Quercus faginea*, *Olea europaea*, *Pinus halepensis*, *Pinus sylvestris*, *Alnus glutinosa*, *Crataegus monogyna*, *Salix alba*, *Ceratonia siliqua*, *Pinus pinea*, *Fraxinus angustifolia* y *Populus nigra*, con valores promedio de entre 3,10 y 4,14 mmoles/mol.

Entre los arbustos aparecen *Thymbra capitata*, *Erica arborea*, *Cistus monspeliensis*, *Ulex eriocladus*, *Lygeum spartium*, *Erica umbellata*, *Cytisus grandiflorus*, *Punica granatum*, *Quercus coccifera*, *Rosmarinus officinalis*, *Genista hirsuta*, *Cytisus scoparius*, *Thymus mastichina*, *Tamarix gallica*, *Prunus spinosa*, *Myrtus communis*, *Lavandula stoechas*, *Cistus salvifolius*, *Vitex agnus-cactus*, *Capparis spinosa*, *Salvia officinalis*, *Salix fragilis*, *Spartium junceum*, *Stipa tenacissima*, *Pistacia lentiscus*, *Lavandula multifida*, *Retama sphaerocarpa*, *Ephedra fragilis*, *Rubus ulmifolius*, *Phyllirea angustifolia*, *Viburnum tinus*, *Arbutus unedo*, *Chamerops humilis*, *Anthyllis cytisoides* y *Cytisus multiflorus*, con valores promedio de WUE de entre 2,33 y 4,57 mmoles/mol.

Especies con una mayor eficiencia promedio anual en el uso del agua:

Entre los árboles, la especie medida más eficiente en el uso del agua es *Pinus pinaster*, con un valor promedio de WUE para 2008 de 7,24 mmoles/mol. A ésta le siguen *Celtis australis*, *P. nigra*, *Juniperus oxycedrus* y *Ulmus minor*, con valores promedio de WUE de entre 6,12 y 5,13 mmoles/mol.

Entre los arbustos, la especie medida más eficiente es *Nerium oleander*, con un valor promedio de WUE para 2008 de 6,01 mmoles/mol. A ésta le siguen *Berberis vulgaris* y *Rhamnus oleoides*, con valores promedio de 5,19 y 5,08 mmoles/mol, respectivamente.

4.3. Análisis del comportamiento de las especies en el secuestro de CO₂ según el tamaño de los individuos.

Los valores de secuestro anual de CO₂ calculado para cada especie se ajustan a diferentes funciones, según su comportamiento en relación con el tamaño de los individuos medidos dentro de cada una de éstas. A partir de estas funciones se establecen los siguientes grupos:

Comportamiento lineal o exponencial creciente de secuestro de CO₂:

En este grupo se incluyen aquellas especies que han presentado una tendencia creciente, ya lineal ya de tipo exponencial, de secuestro de CO₂ en relación con los tamaños de los diferentes individuos medidos. Esta tendencia se observa en *Celtis australis*, *Crataegus monogyna*, *Juniperus oxycedrus*, *Pinus nigra*, *Pinus pinaster* y *Quercus ilex*, entre los árboles, y en *Anthyllis cytisoides*, *Arbutus unedo*, *Berberis vulgaris*, *Capparis spinosa*, *Chamerops humilis*, *Cistus salvifolius*, *Cytisus grandiflorus*, *Lygeum spartium*, *Myrtus communis*, *Quercus coccifera*, *Retama sphaerocarpa*, *Tamarix gallica* y *Salvia officinalis*, entre los arbustos.

Comportamiento lineal o exponencial decreciente de secuestro de CO₂:

Este grupo se define por especies que han presentado una tendencia decreciente, ya lineal ya de tipo exponencial, de secuestro de CO₂ en relación con los tamaños de los diferentes individuos medidos. Esta tendencia se ha observado en una sola especie arbórea, *Pinus halepensis*, y en los arbustos *Cytisus multiflorus*, *Ephedra fragilis*, *Osyris alba*, *Prunus spinosa*, *Santolina chamaecyparissus*, *Spatium junceum*, *Thymbra capitata*, *Thymus mastichina*, *Ulex eriocladus* y *Vitex agnus-cactus*.

Comportamiento asintótico de secuestro de CO₂:

Se incluyen aquellas especies que han presentado una tendencia de secuestro anual de CO₂ creciente en relación con los tamaños de los diferentes individuos medidos, pero sólo hasta un tamaño dado, a partir del cual la tasa de secuestro

de CO₂ no aumenta con tamaños mayores de los individuos. Esta tendencia se ha observado en las especies de árboles *Alnus glutinosa*, *Fraxinus angustifolia*, *Olea europaea*, *Pinus pinea*, *Populus alba*, *Pyrus*, *ourgaeana*, *Quercus faginea* y *Quercus suber*, y en los arbustos *Cistus monspeliensis*, *Cytisus scoparius*, *Phyllirea angustifolia*, *Rhamnus oleoides* y *Stipa tenacissima*.

Comportamiento polinómico de secuestro de CO₂:

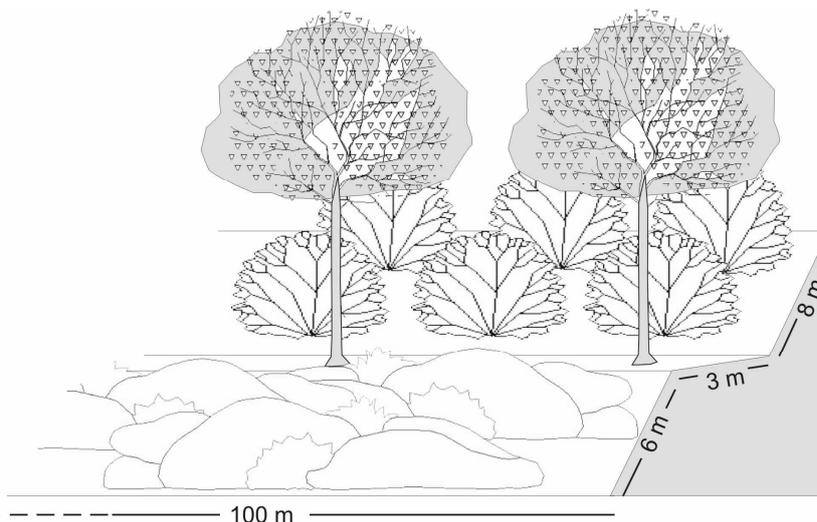
Se incluyen aquellas especies cuyos valores de secuestro anual de CO₂ estimado han presentado una tendencia creciente hacia valores mayores de diámetro de tronco (en el caso de árboles) o de superficie del individuo (en el caso de arbustos), hasta un punto en el que el secuestro anual de CO₂ disminuye conforme aumenta el tamaño del individuo. Esta tendencia se observa en *Ceratonia siliqua*, *Pinus sylvestris*, *Populus nigra*, *Salix alba* y *Ulmus minor*, entre los árboles, así como en *Erica arborea*, *Erica umbellata*, *Genista hirsuta*, *Lavandula multifida*, *Lavandula stoechas*, *Nerium oleander*, *Pistacia lentiscus*, *Punica granatum*, *Rosmarinus officinalis*, *Rubus ulmifolius*, *Salix fragilis* y *Viburnum tinus*, entre los arbustos.

5. SUPUESTOS DE DISEÑO

Los supuestos de diseño que se muestran a continuación se han elaborado a partir de los datos experimentales obtenidos así como de los modelos empíricos desarrollados:

5.1. Supuesto 1:

Talud de longitud 100 m, formado por dos pendientes (con anchuras de 8 m y 6 m, respectivamente) y una terraza de 3 m de anchura (ver figura):



Superficies del talud:

Pendiente 1: 800 m²

Terraza: 300 m²

Pendiente 2: 600 m²

Superficie total: 1.700 m²

Composición:

Pendiente 1: 25 pies de *Cytisus multiflorus* (cobertura media por individuo*: 4,78 m²); 20 pies de *Retama sphaerocarpa* (cobertura media por individuo*: 5,04 m²).

Informe Final

Terraza: 15 pies de *Pinus pinea* (diámetro medio de tronco*: 30,85 cm).

Pendiente 2: 28 pies de *Rhamnus oleoides* (cobertura media por individuo*: 1,9 m²); 108 pies de *Pistacia lentiscus* (cobertura media por individuo*: 2,8 m²).

* datos experimentales, desde gráficas de secuestro anual de CO₂ por especie

Capacidad de sumidero de CO₂:

La capacidad de sumidero para este diseño de talud se resume en la siguiente tabla:

Especie	Nº pies	Superficie (m ²)	C secuestrado anualmente (Kg)**
<i>Pinus pinea</i>	15	--	12.884,55
<i>Cytisus multiflorus</i>	25	43,02	690,84
<i>Retama sphaerocarpa</i>	20	45,36	76,22
<i>Pistacia lentiscus</i>	28	174,16	73,69
<i>Rhamnus oleoides</i>	108	302,40	849,40
Secuestro anual de C total (Kg):			14.574,70
Secuestro de C anual por unidad de superficie (Kg/m²):			8,57

** valores obtenidos a partir del modelo de secuestro anual para la especie y superficie indicadas.

Eficiencia en el uso del agua:

Para cada especie incluida en el supuesto de diseño se ha calculado una eficiencia media en el uso del agua (WUE), ponderada para las condiciones de luz y temperatura registradas en el año 2008. Los resultados comparativos se muestran a continuación:

Especie	WUE (moles CO ₂ /mol H ₂ O)**
<i>Pinus pinea</i>	3,28
<i>Cytisus scoparius</i>	3,00
<i>Retama sphaerocarpa</i>	3,88
<i>Pistacia lentiscus</i>	3,71
<i>Rhamnus oleoides</i>	5,08

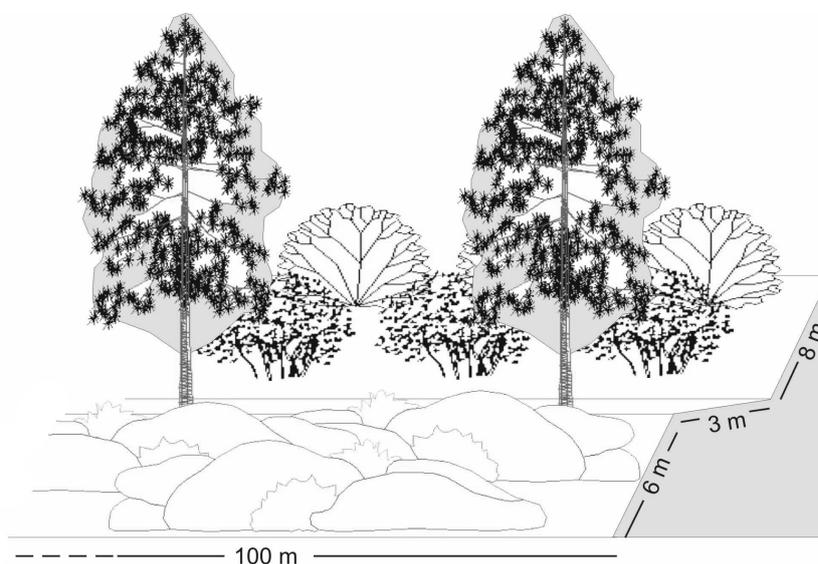
*** media ponderada para 2008.

Informe Final

A partir de los datos mostrados y con valor meramente comparativo, se puede inferir una eficiencia en el uso del agua media para el conjunto diseñado de 3,79 moles de CO₂ (0,167 Kg) fijados por cada molécula de H₂O perdida por evaporación en la hoja.

5.2. Supuesto 2:

Talud de longitud 100 m, formado por dos pendientes (con anchuras de 8 m y 6 m, respectivamente) y una terraza de 3 m de anchura (ver figura):



Superficies del talud:

Terraza: 300 m²

Pendiente 1: 800 m²

Pendiente 2: 600 m²

Superficie total: 1.700 m²

Composición:

Pendiente 1: 25 pies de *Retama sphaerocarpa* (cobertura media por individuo*: 5,04 m²); 25 de *Phyllirea angustifolia* (cobertura media por individuo*: 11,44 m²).

Terraza: 10 pies de *Pinus halepensis* (diámetro medio de tronco*: 29,60 cm); 5 pies de *Quercus suber* (diámetro medio de tronco*: 26,10 cm).

Pendiente 2: 25 pies de *Anthyllis cytisoides* (cobertura media por individuo*: 1,8 m²); 60 pies de *Rosmarinus officinalis* (cobertura media por individuo*: 0,59 m²).

* datos experimentales, desde gráficas de secuestro anual de CO₂ por especie

Capacidad de sumidero de CO₂:

La capacidad de sumidero para este diseño de talud se resume en la siguiente tabla:

Especie	Nº pies	Superficie (m ²)	C secuestrado anualmente (Kg)**
<i>Pinus halepensis</i>	10	--	3411,44
<i>Quercus suber</i>	5	--	4.406,99
<i>Retama sphaerocarpa</i>	25	126,00	211,61
<i>Phyllirea angustifolia</i>	25	286,00	914,77
<i>Anthyllis cytisoides</i>	25	45,00	556,02
<i>Rosmarinus officinalis</i>	60	35,40	74,12
Secuestro anual de C total (Kg):			9.574,95
Secuestro de C anual por unidad de superficie (Kg/m²):			5,63

** valores obtenidos a partir del modelo de secuestro anual para la especie y superficie indicadas.

Eficiencia en el uso del agua:

Para cada especie incluida en el supuesto de diseño se ha calculado una eficiencia media en el uso del agua (WUE), ponderada para las condiciones de luz y temperatura registradas en el año 2008. Los resultados comparativos se muestran a continuación:

Especie	WUE (moles CO ₂ /mol H ₂ O)***
<i>Pinus halepensis</i>	3,96
<i>Quercus suber</i>	1,79
<i>Retama sphaerocarpa</i>	3,88
<i>Phyllirea angustifolia</i>	4,17
<i>Anthyllis cytisoides</i>	4,29
<i>Rosmarinus officinalis</i>	2,87

*** media ponderada para 2008

Informe Final

A partir de los datos mostrados y con valor meramente comparativo, se puede inferir una eficiencia en el uso del agua media para el conjunto diseñado de 3,49 moles de CO₂ (0,154 Kg) fijados por cada molécula de H₂O perdida por evaporación en la hoja.

5.3. Supuesto 3:

Rotonda de 30 m de diámetro (ver figura):



Superficie total: 707 m².

Composición:

3 pies de *Olea europaea* var. *sylvestris* (diámetro medio de tronco*: 29,00 cm);
1 pie de *Ceratonia siliqua* (diámetro medio de tronco*: 31,50 cm); 3 pies de
Nerium oleander (cobertura media por individuo*: 5,33 m²); 18 pies de *Lavandula*
stoechas (cobertura media por individuo*: 0,65 m²); 12 pies de *Rosmarinus*
officinalis (cobertura media por individuo*: 0,60 m²).

* datos experimentales, desde gráficas de secuestro anual de CO₂ por especie

Capacidad de sumidero de CO₂:

La capacidad de sumidero para este diseño de talud se resume en la siguiente tabla:

Especie	Nº pies	Superficie (m ²)	C secuestrado anualmente (Kg)**
<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	3	--	2.626,79
<i>Ceratonía siliqua</i>	1	--	523,87
<i>Nerium oleander</i>	3	62,1	472,54
<i>Lavandula stoechas</i>	18	11,70	30,60
<i>Rosmarinus officinalis</i>	12	7,14	14,82
Secuestro anual de C total (Kg):			3.668,62
Secuestro de C anual por unidad de superficie (Kg/m²):			5,18

** valores obtenidos a partir del modelo de secuestro anual para la especie y superficie indicadas.

Eficiencia en el uso del agua:

Para cada especie incluida en el supuesto de diseño se ha calculado una eficiencia media en el uso del agua (WUE), ponderada para las condiciones de luz y temperatura registradas en el año 2008. Los resultados comparativos se muestran a continuación:

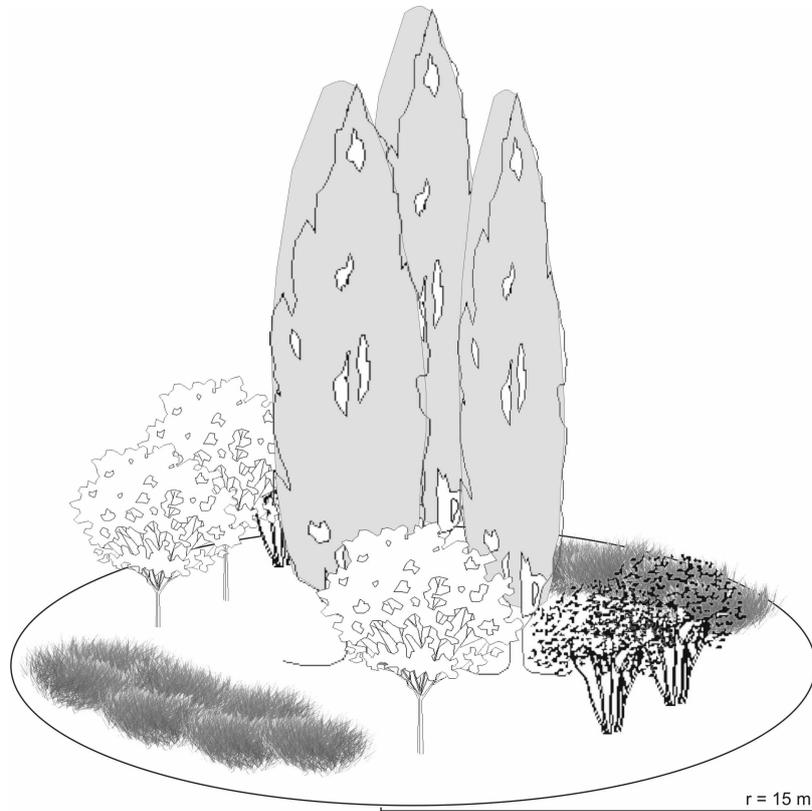
Especie	WUE (moles CO ₂ /mol H ₂ O)***
<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	4,12
<i>Ceratonía siliqua</i>	3,36
<i>Nerium oleander</i>	6,01
<i>Lavandula stoechas</i>	3,40
<i>Rosmarinus officinalis</i>	2,87

*** media ponderada para 2008

A partir de los datos mostrados y con valor meramente comparativo, se puede inferir una eficiencia en el uso del agua media para el conjunto diseñado de 3,95 moles de CO₂ (0,174 Kg) fijados por cada molécula de H₂O perdida por evaporación en la hoja.

5.4. Supuesto 4:

Rotonda de 30 m de diámetro (ver figura):



Superficie total: 707 m²

Composición:

3 pies de *Populus nigra* (diámetro medio de tronco*: 52,80 cm); 4 pies de *Pyrus bourgaeana* (diámetro medio de tronco*: 6,05 cm); 3 pies de *Crataegus monogyna* (cobertura media por individuo*: 10,50 m²); 63 pies de *Salvia officinalis* (cobertura media por individuo*: 1,10 m²).

* datos experimentales, desde gráficas de secuestro anual de CO₂ por especie

Capacidad de sumidero de CO₂:

La capacidad de sumidero para este diseño de talud se resume en la siguiente tabla:

Especie	Nº pies	Superficie (m ²)	C secuestrado anualmente (Kg)**
<i>Populus nigra</i>	3	--	3.482,61
<i>Pyrus bourgaeana</i>	4	--	358,69
<i>Crataegus monogyna</i>	3	--	963,52
<i>Salvia officinalis</i>	63	69,30	41,31
Secuestro anual de C total (Kg):			4.846,13
Secuestro de C anual por unidad de superficie (Kg/m²):			6,85

** valores obtenidos a partir del modelo de secuestro anual para la especie y superficie indicadas.

Eficiencia en el uso del agua:

Para cada especie incluida en el supuesto de diseño se ha calculado una eficiencia media en el uso del agua (WUE), ponderada para las condiciones de luz y temperatura registradas en el año 2008. Los resultados comparativos se muestran a continuación:

Especie	WUE (moles CO ₂ /mol H ₂ O)**
<i>Populus nigra</i>	3,10
<i>Pyrus bourgaeana</i>	1,57
<i>Crataegus monogyna</i>	3,50
<i>Salvia officinalis</i>	3,46

*** media ponderada para 2008.

A partir de los datos mostrados y con valor meramente comparativo, se puede inferir una eficiencia en el uso del agua media para el conjunto diseñado de 2,91 moles de CO₂ (0,128 Kg) fijados por cada molécula de H₂O perdida por evaporación en la hoja.

6. AGRADECIMIENTOS

El equipo desea agradecer a los siguientes organismos su atención y colaboración:

- Parque del Alamillo (Sevilla)
- Servicio de Parques y Jardines del Ayuntamiento de Sevilla
- Servicio de Jardines del Campus de Reina Mercedes (Universidad de Sevilla)
- Vivero de San Jerónimo (Sevilla)
- Jardín Botánico de Córdoba

7. BIBLIOGRAFÍA

- Akbari, H.; Davis, S.; Dorsano, S.; Huang, J.; Winnett, S. 1992. Cooling our communities: A guidebook on tree planting and light – colored surfacing. U.S.E.P.A., Washington, D.C. 217 pp.
- Aylor, D. E. 1972. Noise reduction by vegetation and ground. J. Acoust. Soc. Amer. 51(1), 197-205.
- Baltar González, F. 2005. Adecuación del método IRGA para la determinación de la respiración en aguas costeras. Trabajo de Investigación Tutelado. Las Palmas de Gran Canaria, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Baycu, G.; Tolunay, D.; Özden, H.; Günebakan, S. 2005. Ecophysiological and seasonal variations in Cd, Pb, Zn and Ni concentrations in the leaves of urban deciduous trees in Istanbul. Environmental Pollution 143, 545-554.
- Brack, C. 1999. Forest mensuration. Measuring trees, stands and forests for effective forest management. Computer-based course resources for forest mensuration at the Australian National University. Publicado en internet, en <http://sres.anu.edu.au/associated/mensuration/home.htm>
- Brinkman, R.; Brammer, H. 1990. The influence of a changing climate on soil properties. Transactions of the 14th International Congress of Soil Science, Kyoto 5, 283-288.
- Cardelino, C. A.; Chameides, W. L. 1990. Natural hydrocarbons, urbanization, and urban ozone. J. Geophys. Res. 95(D9), 971-979.
- Cook, D. I. 1978. Trees, solid barriers, and combinations: Alternatives for noise control. En: Proceedings of the National Urban Forestry Conference (ed. Hopkins, G.). Pp. 330-339.
- Dale, F. 2000. Timber cruising handbook. USDA Forest Service, Washington, 249 pp.
- Diéguez, U.; Barrio, M.; Castedo, F.; Ruíz, A. D.; Álvarez, M. F.; Álvarez, J. G.; Rojo, A. 2003. Dendrometría. Fundación Conde del Valle de Salazar. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Madrid, 327 pp.

- Discoli, C. A.; Barbero, D. A. 2001. Insustentabilidad urbano-energética ambiental. Determinación y cuantificación de contaminantes aéreos y sumideros. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente 5.
- Figueroa Enrique y Susana Redondo Gómez (Coord.) (2007). Los Sumideros naturales de CO₂. Una estrategia sostenible entre el cambio climático y el Protocolo de Kyoto desde las perspectivas urbana y territorial. Colección: Pensamiento Global: Las Claves del Mundo Actual. Publicaciones de la Universidad de Sevilla y Muñoz Moya Editores.
- Gratani, L.; Crescente, M. F.; Petruzzi, M. 2000. Relationship between leaf lifespan and photosynthetic activity of *Quercus ilex* in polluted urban areas (Rome). *Environmental Pollution* 110, 19-28.
- Gratani, L.; Varone, L. 2005. Daily and seasonal variation of CO₂ in the city of Rome in relationship with the traffic volume. *Atmospheric environment* 39, 2619-2624.
- Gregoire, T. G.; Schabenberger, O.; Kong, F. 2000. Prediction from an integrated regression equation: A forestry application. *Biometrics* 56, 414-419.
- Gregoire, T. G.; Valentine, H. T. 1996. Sampling methods to estimate stem length and surface area of tropical tree species. *Forest ecology and management* 83, 229-235.
- Gregoire, T. G.; Valentine, H. T.; Furnival, G. M. 1995. Sampling methods to estimate foliage and other characteristics of individual trees. *Ecology* 76(4), 1181-1194.
- Heisler, G. M. 1986. Energy savings with trees. *J. Arboric.* 12(5), 113-125.
- Heisler, G. M.; Grant, R. H.; Grimmond, S.; Souch, C. 1995. Urban Forests cooling our communities? En: Proc, 7th National Urban Forest Conference (eds. Kollin, C.; Barratt, M.), pp. 31-34. American Forests, Washington, DC.
- Long, S. P.; Hallaren, J. E. 1985. Measurement of CO₂ assimilation by plants in the field and the laboratory. En: Techniques in bioproductivity and photosynthesis (eds. Coombs, J.; Hall, D. O.; Long, S. P.; Scurlock, J. M. O.), pp 62-94. Pergamon Press, Oxford.
- Matzka, J.; Maher, B. A. 1999. Magnetic biomonitoring of roadside tree leaves: identification of spatial and temporal variations in vehicle-derived particulates. *Atmospheric environment* 33, 4565-4569.

- Nieva, F. J. J.; Castellanos, E. M.; Figueroa, M. E.; Gil, F. 1999. Gas exchange and chlorophyll fluorescent of C₃ and C₄ saltmarsh species. *Photosynthetica* 36, 397-406.
- Nowak, D. J. 1994a. Atmospheric carbon dioxide reduction by Chicago's urban forest. En: *Chicago's Urban Forest Ecosystem: Results of the Chicago Urban Forest Climate Project* (eds. McPherson, E. G.; Nowak, D. J.; Rowntree, R. A.). Pp. 83-94. USDA Forest Service General Technical Report NE-186. Radnor, PA.
- Nowak, D. J. 1994b. Air pollution removal by Chicago's urban forest. En: *Chicago's Urban Forest Ecosystem: Results of the Chicago Urban Forest Climate Project* (eds. McPherson, E. G.; Nowak, D. J.; Rowntree, R. A.). Pp. 83-94. USDA Forest Service General Technical Report NE-186. Radnor, PA.
- Pardé, J.; Bouchon, J. 1994. *Dasometría*. Paraninfo, Madrid, 387 pp.
- Prieto, A.; Hernando, A. 1995. *Tarifas de cubicación e inventario por ordenador*. Fundación Conde del Valle de Salazar. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Madrid, 270 pp.
- Reethof, G.; McDaniel, O. H. 1978. Acoustics and the urban forest. En: *Proceedings of the National Urban Forestry Conference* (ed. Hopkins, G.). Pp. 321-329. USDA Forest Service, State University of New York College of Environmental Science and Forestry, Syracuse, NY.
- Rondeux, J. 1993. *Le mesure des arbres et des peuplements forestiers*. Presses agronomiques de Gembloux, Gembloux, 521 pp.
- Saurer, M.; Cherubini, P.; Ammann, M.; De Cinti, B.; Siegwolf, R. 2004. First detection of nitrogen from NO_x in tree rings: a ¹⁵N/¹⁴N study near a motorway. *Atmospheric Environment* 38, 2779-2787.
- Seoane, F. A.; Evans, J. M. 2001. Beneficios del arbolado urbano evaluación del balance entre secuestro, demanda energética y otros impactos. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente* 5.
- Smith, W. H. 1990. *Air pollution and Forests*. Springer-Verlag, New York.
- Smith, T.M.; Shugart, H.H. and Woodward, F.I. 1997. Plant Functional Types, their relevance to ecosystem properties and global change.
- Souch, C. A.; Souch, C. 1993. The effect of trees on summertime below canopy urban climates: a case study, Bloomington, Indiana. *J. Arboric.* 19(5), 303- 312.

- Técnicas en fotosíntesis y bioproductividad, Programa Ambiental de las Naciones Unidas (UNEP), Colegio de Posgraduados Chapingo Edo. México.
- Tomasevic, M.; Rajsic, S.; Dordevic, D.; Tasic, M.; Krstic, J.; Novakovic, V. 2004. Heavy metals accumulation in tree leaves from urban areas. *Environ Chem Lett* 2, 151-154.
- Van Laar, A.; Akça, A. 1997. *Forest mensuration*. Cuvillier Verlag Göttingen, Göttingen, 418 pp.
- Valentine, H. T.; Tritton, L. M.; Furnival, G. M. 1984. Subsampling trees for biomass, volume, or mineral content. *For. Sci.* 30, 673-681.
- Velasco, E.; Pressley, S.; Allwine, E.; Wetberg, H.; Lam, B. 2005. Measurements of CO₂ fluxes from the Mexico City urban landscape. *Atmospheric environment* 39, 7433-7446.
- Villalobos Rodríguez, E. 2001. *Fisiología de la producción de los cultivos tropicales. Procesos fisiológicos básicos*. Costa Rica, Universidad de Costa Rica.
- Von Caemmerer, S.; Fragar, G. D. 1981. Some relationships between the biochemistry of photosynthesis and the gas exchange of leaves. *Planta* 153, 377-387.

ANEXO

Contenido en Carbono:		
Especie	Madera	Hojas
<i>Alnus gutinosa</i>	94,55%	93,87%
<i>Anthyllis cytisoides</i>	96,15%	91,42%
<i>Arbutus unedo</i>	93,41%	94,5%
<i>Berberis vulgaris</i>	96,87%	95,62%
<i>Capparis spinosa</i>	93,13%	95,25%
<i>Celtis australis</i>	92,45%	89,97%
<i>Ceratonia siliqua</i>	94%	94,63%
<i>Chamaerops humilis</i>	96,56%	92,74%
<i>Cistus monspeliensis</i>	96,78%	94,65%
<i>Cistus salvifolius</i>	97,01%	95,78%
<i>Crataegus monogyna</i>	95,86%	93,72%
<i>Cytisus grandiflorus</i>	97,82%	96,41%
<i>Cytisus multiflorus</i>	99,19%	98,01%
<i>Cytisus scoparius</i>	95,61%	96,58%
<i>Ephedra fragilis</i>	97,45%	92,62%
<i>Erica arborea</i>	97,8%	97,49%
<i>Erica umbellata</i>	98,15%	97,44%
<i>Fraxinus angustifolia</i>	93,9%	92,03%
<i>Genista hirsuta</i>	98,17%	98,14%
<i>Genista triacanthos</i>	99,28%	94,77%
<i>Juniperus oxycedrus</i>	89,39%	94,64%
<i>Juniperus phoenicea</i>	96,38%	97,07%
<i>Lavandula multifida</i>	92,95%	89,31%
<i>Lavandula stoechas</i>	93,77%	90,42%
<i>Lygeum spartium</i>	-	91,74%
<i>Myrtus communis</i>	91,99%	96,64%
<i>Nerium oleander</i>	91,7%	91,53%
<i>Olea europea</i> var. <i>sylvestris</i>	94,37%	93,14%
<i>Osyris alba</i>	90,2%	92,3%
<i>Phyllirea angustifolia</i>	94,59%	94,21%
<i>Pinus halepensis</i>	92,61%	94,39%
<i>Pinus pinaster</i>	96,53%	97,38%
<i>Pinus pinea</i>	97,21%	95,85%
<i>Pinus sylvestris</i>	94,59%	96,19%
<i>Pinus nigra</i>	94,8%	95,03%
<i>Pistacea lentiscus</i>	95,12%	93,98%
<i>Populus alba</i>	91,01%	91,45%
<i>Populus nigra</i>	92,61%	90,4%
<i>Prunus spinosa</i>	95,37%	91,92%
<i>Punica granatum</i>	95,5%	92,06%
<i>Pyrus bourgaeana</i>	94,19%	94,53%
<i>Quercus coccifera</i>	93,72%	96,45%
<i>Quercus faginea</i> subsp. <i>faginea</i>	92,6%	95,05%
<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>	92,89%	96%
<i>Quercus suber</i>	94,45%	90,07%

<i>Retama monosperma</i>	95,14%	95,57%
<i>Retama shaerocarpa</i>	95,26%	94,85%
<i>Rhamnus alaternus</i>	94,24%	90,18%
<i>Rhamnus oleoides</i>	95,5%	90,95%
<i>Rosmarinus officinalis</i>	97,3%	95,2%
<i>Rubus ulmifolius</i>	95,86%	94,64%
<i>Salix alba</i>	92,41%	88,71%
<i>Salix fragilis</i>	96,91%	90,22%
<i>Salvia officinalis</i>	91,37%	86,12%
<i>Santolina chamecyparissus</i>	94,32%	87,56%
<i>Spartium junceum</i>	95,77%	95,94%
<i>Stipa tenacissima</i>	-	93,16%
<i>Tamarix africana</i>	93,59%	83,28%
<i>Tamarix canariensis</i>	92,49%	80,87%
<i>Tamarix gallica</i>	99,34%	78,48%
<i>Thymbra capitata</i>	95,88%	91,22%
<i>Thymus mastichina</i>	92,10%	90,18%
<i>Ulex eriocladus</i>	95,16%	97,43%
<i>Ulmus minor</i>	86,11%	91,3%
<i>Viburnum tinus</i>	93,37%	94,7%
<i>Vitex agnus-cactus</i>	96,58%	92,23%
<i>Zirziphus lotus</i>	94,47%	94,29%