

# SOLUCIONES AL FENÓMENO DE "LA SECA" EN EL PARQUE NATURAL LOS ALCORNOCALES: "LA TEJA" (LOS BARRIOS), UN MODELO A SEGUIR

*Rafael J. Sánchez Vela* / Ingeniero de Montes del Parque Natural Los Alcornocales  
*Andrés Muñoz Brenes* / Agente de Medio Ambiente. Consejería de Medio Ambiente  
*Eduardo Briones Villa* / Biólogo. Instituto de Estudios Campogibraltares

## 1. INTRODUCCIÓN

Hace aproximadamente cuatro años, en octubre de 1999, se presentó una comunicación en las IV Jornadas de Flora, Fauna y Ecología del Campo de Gibraltar titulada: *Una aproximación al fenómeno de "La Seca" en el Parque Natural Los Alcornocales: El caso de los Montes de "El Rincón" (Los Barrios)* (SÁNCHEZ *et al.*, 1999). En aquella publicación se hacía un diagnóstico y una descripción detallada de cómo en montes como La Teja la producción de corcho se había reducido hasta en un 85%, en las cuatro últimas décadas, como consecuencia de la pérdida del alcornocal afectado por "La Seca". Muchos fueron los sorprendidos y no pocos los que tomaron conciencia de que estábamos ante un problema real, preocupante y más grave de lo que imaginábamos: el alcornocal se está muriendo y lo que es peor, continuará haciéndolo de forma progresiva en los próximos años. Todos pudimos hacernos una idea como actúa y actuará "La Seca" en los próximos años.

La causa de "La Seca" y de esta situación, había que buscarla en los antecedentes históricos sobre el manejo de estos bosques. Nos encontramos ante un alcornocal viejo y decrepito que históricamente ha sido duramente castigado por incendios, cortas, pastoreo abusivo... La explotación se viene realizando desde la antigüedad y ha sido especialmente intensa desde el siglo XVIII hasta mediados del siglo XX. Los mejores árboles eran cortados de forma sistemática para la construcción civil y la industria naval. La extracción de curtientes, carbones y leñas era algo habitual en estos montes dando lugar a una degradación progresiva del bosque alcornocal, haciendo desaparecer la cubierta arbolada en amplias zonas y deteriorándola gravemente en el resto (Sánchez *et al.*, 1999).

No obstante, la situación del alcornoque mejoró a finales del siglo XIX, como consecuencia de la generalización de la extracción del corcho, que vino a aumentar el interés por su conservación. Esto contribuyó a reducir la corta de alcornocales a hecho o a matarrasa tan frecuentes hasta esa fecha para la producción de carbón y la obtención de curtido (Sánchez *et al.*, 1999).

Otros factores fundamentales que han influido en el mal estado de conservación de estos montes, han sido el aprovechamiento ganadero y los incendios asociados al mismo. Montes como La Teja han sufrido una intensa presión ganadera, lo que ha impedido la regeneración de la cubierta arbolada. En los años 60, la Administración forestal eliminó la práctica del pastoreo con ganado cabrío en éste y otros montes, con objeto de liberar a la vegetación de sus daños. Como consecuencia, se ha producido una relativa mejora en la regeneración, aunque principalmente a través de brotes de raíz y de cepas viejas, concentrados en *mogedas* espesas, permaneciendo ausente el regenerado en los grandes claros abiertos en la masa (Sánchez *et al.*, 1999).

Todo esto ha hecho que el alcornocal que hoy tenemos esté envejecido. Un alto porcentaje del arbolado más pequeño "nos estamos creyendo" que es joven siendo precisamente el más viejo, ya que está formado mayoritariamente por brotes de cepa y raíz de reiteradas cortas e incendios pasados (Montoya, 2000).

Ante un problema de tal envergadura las propuestas de intervención eran claras y concisas para montes como La Teja:

Descartada en gran parte la transformación del monte bajo a monte alto mediante aplicación de resalveos, por las limitaciones que impone el envejecimiento de las cepas, y teniendo en cuenta además la amplitud de los rasos existentes, junto con la diseminación por gravedad de la bellota y la escasez en la producción de fruto, se comprende que es preciso ayudar a la regeneración mediante la repoblación artificial. A nuestro juicio, ésta debería concentrarse en los períodos de años húmedos y realizarse con arreglo a los siguientes criterios: preferentemente por siembra, con semilla de calidad recogida in situ, garantizando la diversidad genética, con acotamiento temporal al pastoreo y con una preparación del terreno respetando en su conjunto el matorral, que protegerá al regenerado en sus primeros años. (Sánchez *et al.*, 1999).

Cuatro años después, la Ordenación del Grupo de Montes de Los Barrios está aprobada y en ejecución<sup>1</sup>. Dada la falta de regeneración y el estado de los montes se han priorizado y concentrado las repoblaciones en el primer quinquenio, comenzando por el monte La Teja, uno de los más urgentes de regenerar. El gran éxito alcanzado, hasta el momento, y la experiencia adquirida en las repoblaciones ejecutadas en este monte, es el motivo de la presente comunicación.

## 2. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

El monte La Teja pertenece al grupo de montes de El Rincón, propiedad del Ayuntamiento de Los Barrios (Cádiz), siendo uno de los montes más afectado por la pérdida de alcornocal en el Parque Natural Los Alcornocales debido, sin duda, tanto a sus características como al uso al que ha estado sometido.

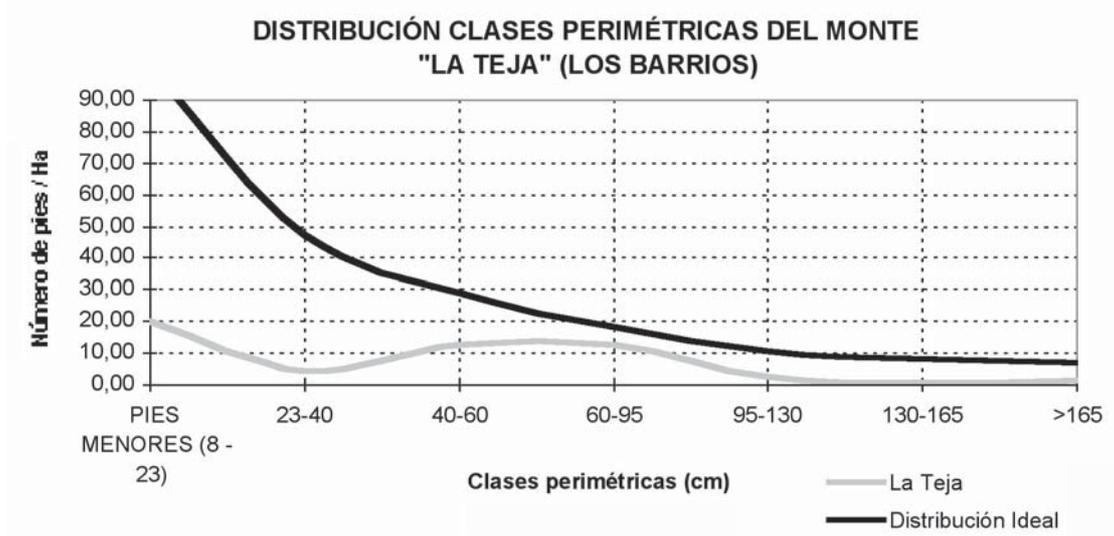
Este monte se encuentra localizado al norte del término municipal de Los Barrios, en la vertiente sur de la sierra de Montecoche, con una superficie de 276 has y con altitudes comprendidas entre los 100 y los 521 metros. Es un monte en ladera que se encuentra orientado al suroeste, con pendientes comprendidas entre el 20 y el 50%, sobre suelos mayoritariamente arenosos del tipo aljibe forestal. Las precipitaciones medias en este monte son próximas a los 1.020 mm anuales, concentrados en su mayoría entre los meses de octubre y abril. La temperatura media oscila entorno a los 17-18°C.

La vegetación potencial en el monte La Teja se engloba en su mayoría, exceptuando las zonas más altas (herrizas) y bajas (bujes), en las series mesomediterráneas del alcornoque (*Quercus suber*) correspondiendo en su etapa madura a bosques

<sup>1</sup> Hay que destacar el alto valor de un documento como éste en el que se hace una planificación rigurosa y detallada, entre otras cosas, de todas las actuaciones que se deben llevar a cabo en los próximos 10 años, en todos los montes pertenecientes al Grupo de Los Barrios.

de alcornoque desarrollados sobre suelos silíceos profundos con especies acompañantes importantes como (*Arbutus unedo*, *Phillyrea latifolia*, *Phillyrea angustifolia*, *Virbunum tinus*, etc.)

La vegetación actual en el monte La Teja presenta notables diferencias con esta vegetación potencial, predominando las áreas de alcornocal degradado con escasa cubierta arbolada y con matorrales de degradación como jarales calcífugos, que dominan los amplios claros abiertos en la masa. De éstos, los más antiguos se encuentran hoy cubiertos por pinares de repoblación tanto de pino piñonero como de pino negral.



Según el inventario de la novena Revisión del Proyecto de Ordenación del Grupo de Montes de Los Barrios (2002) la situación del alcornocal en el monte La Teja es la que se detalla a continuación en el siguiente gráfico:

Los datos aportados no pueden ser más claros: nos encontramos ante un alcornocal con densidades por debajo de las consideradas como normales y con una falta casi total de pies menores, que son realmente los que garantizan la continuidad del bosque.

### 3. EL FRACASO DE LAS ANTIGUAS REPOBLACIONES DE ALCORNOQUE REALIZADAS EN LA TEJA

Las repoblaciones ejecutadas en este monte no son ni mucho menos recientes. Tenemos que remontarnos a mediados del siglo XX para encontrar constancia de las primeras repoblaciones con *Pinus pinaster* y *Pinus pinea* y los primeros intentos de restaurar La Teja con siembras de bellotas de alcornoque. Fueron a principios de los ochenta, cuando se hacen las últimas plantaciones con pino piñonero.

Estas primeras repoblaciones con alcornoque, documentadas en las antiguas revisiones de la Ordenación de Montes de Los Barrios, fracasaron de forma rotunda, obteniendo como resultado un porcentaje de marras casi cercano al 100%. Desgraciadamente no existe en este monte, ni en el resto del Grupo, repoblación alguna con alcornoque de aquella época y lo que es más preocupante de periodos posteriores. Muchos fueron los que justificaron el fracaso afirmando: "los

chaparros se tienen que criar solos y no sembrándolos ni plantándolos". Sin embargo, gran parte del fracaso de aquellas siembras fueron debidas a una alta predación por roedores y a la existencia de una alta carga ganadera en el monte que, sin duda alguna, impidió prosperar a las plántulas de las bellotas que consiguieron germinar y escapar de los roedores. De esta forma, se optó por restaurar mediante plantación de pino piñonero, mucho menos exigente, con un crecimiento rápido y sin problemas de herbivoría.

Posteriormente en la década de los noventa, cuando se planificaron grandes superficies de repoblación con alcornoque, se realizaron tanto siembras como plantaciones. En aquella ocasión gran parte de la preparación del terreno se hizo mecanizada mediante subsolado, siempre más favorable de cara al establecimiento tanto de la planta como de la germinación y desarrollo de la bellota. En aquella ocasión también existió un porcentaje alto de predación de la bellota en las siembras que se realizaron sin protector contra roedores y un éxito importante en la plantación y siembra con protector. Sin embargo, la repoblación estaba abierta tanto al pastoreo de ganado doméstico como a la fauna cinegética. El resultado es el que se puede apreciar en el cuadro siguiente:

Año	Superficie repoblada Ha	Densidad Plantas/Ha	% por Ha							Muestreo realizado en Marzo de 2001	
			Plantas	Bellotas	Abono	Tubo	Hidrogel	%Hoyos	%Subsolado	Altura cm	% Marras
90-91	20,0	625	0	100	no	no	no	100	0	< 15	95
96-97	9,0	800	70	30	no	no	no	20	80	< 25	38
96-97	35,0	800	70	30	si	si	si	100	0	< 25	57

**Tabla 1.** Datos básicos de las repoblaciones de alcornoque realizadas en La Teja en la década de 1990.

Si hay que buscar un responsable del fracaso de estas repoblaciones es, sin lugar a dudas, los herbívoros. Las plantas eran comidas una y otra vez por ciervos y vacas sin darles una sola oportunidad de completar un crecimiento anual. De esta forma, a partir del segundo o tercer año estos pequeños alcornocales, agotadas sus reservas y el vigor para poder crecer, acababan sucumbiendo. Esa tónica se ha repetido no sólo en el monte La Teja, sino en muchos de los montes del Parque Natural.

El éxito de las repoblaciones de alcornoque en el Parque Natural están condicionadas, independientemente si son mediante siembra o plantación, mecanizadas o no, a la densidad de herbívoros existente. En este caso, al ser la densidad muy superior a la deseable, sólo existen dos posibilidades para conseguir la regeneración del alcornocal:

1. Reducir la carga cinegética, de forma general, y eliminar la ganadera en los montes a repoblar.
2. Realizar cerramientos perimetrales de las repoblaciones impidiendo la entrada de grandes herbívoros (ganado y ciervo).

La primera solución es la mejor y más razonable. No obstante, no es fácil reducir las cargas cinegéticas de forma rápida y eficaz. La segunda solución, es pues, la única forma que tenemos actualmente de garantizar que una repoblación quede fuera del alcance de los ciervos y de esta forma garantizar su éxito. No es la mejor pero sí la menos mala.

#### 4. LAS REPOBLACIONES EJECUTADAS EN LA TEJA EN EL PERÍODO 2000-2003: UN ÉXITO SIN PRECEDENTES

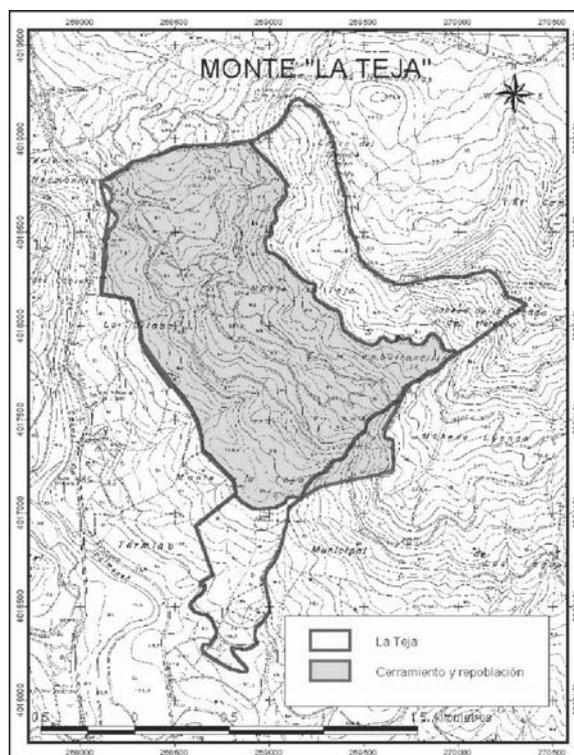
Asumido por todos la importancia de acotar al ganado y ciervo la superficie de repoblación, en el invierno del año 2000-01 se ejecuta un cerramiento perimetral cinegético, de 2,00 m de altura, de 190 has que engloba la práctica totalidad del monte y se elimina el aprovechamiento ganadero. Con este cerramiento se garantiza una disminución drástica de la carga cinegética en el interior, soportando densidades muy bajas de ciervo próximas a 0. En la tabla siguiente se aprecia las densidades de ciervo y corzo estimadas por la Consejería de Medio Ambiente existentes en el Grupo del Rincón que incluye al monte La Teja.

**POBLACIÓN DE CIERVO Y CORZO EN EL COTO GRUPO RINCÓN**

AÑO	2000
Nº de ciervos/100 Ha	20,78
Nº Corzos/100 Ha	2,65

Las densidades de ciervo en las 190 has repobladas eran según los datos de la tabla anterior de 42 ciervos y 6 corzos, además de la existencia de entre 30 y 35 vacas. Una vez realizado el cerramiento fueron varias las batidas de gestión que hubo que realizar en el interior del mismo dada la dificultad de eliminar todos los animales que existían en el interior.

La repoblación ejecutada se llevó a cabo mediante la preparación del terreno manual con apertura de hoyos de 40x40x40 cm, mecanizada mediante subsolado lineal y ahoyado con retroexcavadora, y apertura de casilllas de forma manual para la siembra. Parte de las bellotas se protegieron con tubos protectores de 30 cm semienterrados.



PLANTACIÓN DE ALCORNOQUE	SIEMBRA DE ALCORNOQUE	SUPERFICIE TOTAL REPOBLADA	DENSIDAD MEDIA
101.635 Plantas	63.089 golpes de bellota	169,1ha	974 Plantas/ha

En febrero de 2003 se llevó a cabo un control de la repoblación mediante el seguimiento de 8 parcelas distribuidas aleatoriamente por toda la superficie repoblada obteniendo los siguientes resultados:

PARCELA	PARAJE	PLANTACIÓN		
		PREPARACIÓN DEL TERRENO	ESPECIE	MARRAS %
2	Hervina de los Quejigos	Hoyos 40x40x40cm	Quejigo	60
4	Cruce Hierro Viejo	Subsolado lineal	Alcornoque	0
5	Pino Gordo	Subsolado lineal	Alcornoque	0
6	El Castillo	Subsolado lineal	Alcornoque	16
7	Llano del Toro	Subsolado puntual	Alcornoque	7
8	Cambullón Chico	Subsolado lineal	Alcornoque	22

PARCELA	PARAJE	SIEMBRA		MARRAS %	
		PREPARACIÓN DEL TERRENO	ESPECIE	Con protector	Sin protector
1	Huerto de Sotero	Casillas 40x40x30cm	Alcornoque	77	96
3	Ladera de Martínez	Subsolado lineal	Alcornoque	63	63
6	El Castillo	Subsolado lineal	Alcornoque	95	100

En estas parcelas se pudo comprobar como la predación por roedores de la bellota sin tubos protectores han estado comprendidas entre un 60 y 100%. Los tubos de 30cm, semienterrados 15cm aproximadamente, tampoco fueron suficientemente efectivos y las marras, aunque inferiores, estuvieron comprendidas entre el 63 y 77%. Los ratones entraron en el interior del tubo tanto por la parte superior como por la inferior. Es por esta razón por la que en la campaña siguiente, para la reposición de marras se utilizó tubos invernadero de 60cm de altura semienterrados 20cm buscando una mayor eficacia frente a los roedores .

## 5. EL USO DE TUBOS INVERNADERO PARA SIEMBRA DE ALCORNOQUE. EXPERIENCIA EN LA TEJA

Una de las aportaciones más novedosas de estas últimas repoblaciones realizadas en La Teja han sido las siembras realizadas en la reposición de marras, con tubos invernadero. La ejecución de las siembras se hizo mediante la colocación de un tubo invernadero de entre 8 y 10cm de diámetro y 60cm de altura. Una vez realizado el hoyo se enterraba el tubo unos 20cm aproximadamente, sobresaliendo del nivel del suelo los 40cm restantes y dejando un pequeño alcorque para facilitar la retención de agua. Con este sistema se ha conseguido evitar, en un 100% de los casos, la predación por roedores de las bellotas sembradas en su interior. No se esperaba un éxito tan contundente y abrumador. Posteriormente a la apertura del hoyo y la colocación del tubo, se procedía a la siembra de la bellota de la siguiente forma:

- Se introducían tres bellotas en el interior del tubo.
- La bellota siempre quedaba en el interior del tubo por debajo del nivel del suelo.
- Se aportaba una pequeña cantidad de tierra vegetal o mantillo, una vez colocada la bellota de forma que quedara muy superficial y solamente semienterrada.

Se hizo un muestreo en cuatro parcelas para comparar la efectividad del tubo contra la predación de roedores y su efecto invernadero en las siembras con bellotas.

### PARCELA 1A: Ladera de Martínez (Sin cobertura de copas)

Preparación del terreno: Mecanizado mediante subsolado con rejón de 70 cm.

Fecha de la siembra: 29/10/2002

Tamaño de la muestra: 25 hoyos.

Tubo: 60 cm de altura y entre 8 y 9 cm de diámetro.

### PARCELA 2A: Jato del Toyo (Sin cobertura de copas)

Preparación del terreno: Mecanizado mediante subsolado con rejón de 70 cm

Fecha de la siembra: 29/10/2002

Tamaño de la muestra: 25 hoyos

Tubo: 60 cm de altura y entre 8 y 9 cm de diámetro.

**PARCELA 1B:** Arroyo de Herrera (Sin cobertura de copas)

Preparación del terreno: Manual mediante la apertura de casillas de 40x40x30 cm

Fecha de la siembra: 15/11/2002

Tamaño de la muestra: 25 casillas

Sin tubo

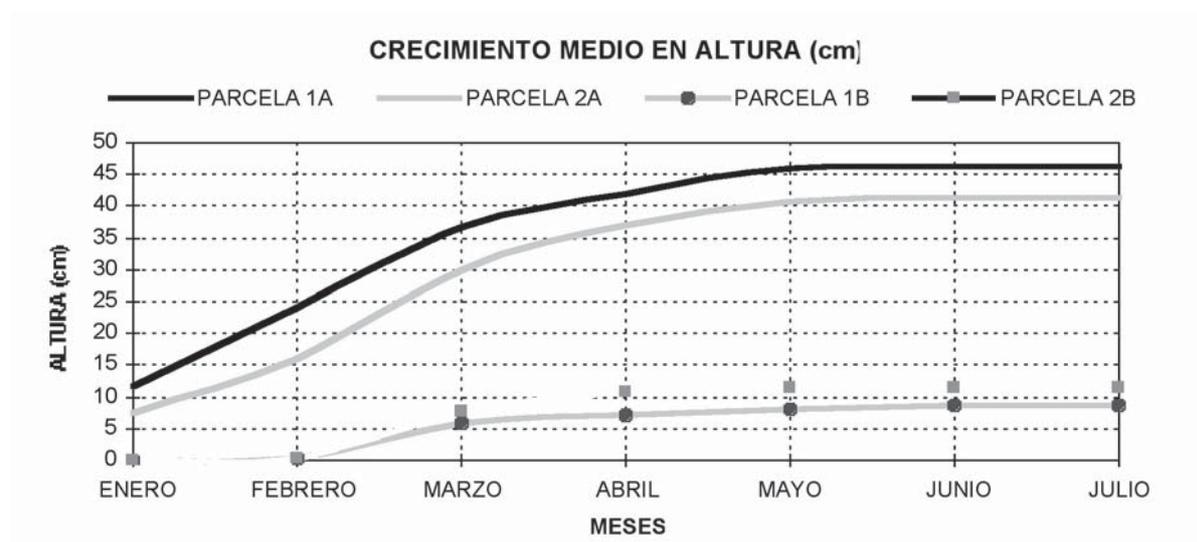
**PARCELA 2B:** Terraza la Herrera (Con cobertura de copas de pino piñonero)

Preparación del terreno: Manual mediante la apertura de casillas de 40x40x30 cm

Fecha de la siembra: 15/11/2002

Tamaño de la muestra: 25 casillas

Sin tubo



El éxito con este sistema de siembra ha sido espectacular logrando germinaciones cercanas al 100% y crecimientos en invierno imposibles de conseguir sin el tubo invernadero. La diferencia entre las siembras con tubo invernadero y sin tubo son de entre 20 y 30 cm. Sin duda las ventajas aportadas por el tubo ha sido decisiva para conseguir un éxito tan notable. El tubo ha influido ventajosamente en las siguientes variables microclimáticas:

- Temperatura
- La humedad del aire
- Luminosidad e irradiancia
- Viento

El microclima es el conjunto de variables ambientales, temperatura, radiación, humedad y viento, a las que está expuesta la planta y también en este caso la bellota. La relación entre la planta o la bellota y el microclima se establece a través de los flujos de energía (fotoquímica y calor) y de materia (vapor de agua, oxígeno y anhídrido carbónico).

La actividad de las plantas depende de la influencia que el microclima ejerce sobre los procesos fisiológicos como son la respiración, la transpiración o la fotosíntesis. Los tubos invernadero, en este caso, modifican los procesos de las plantas y también influyen en la germinación de la bellota ya que inciden directamente en el microclima.

## Temperatura

La temperatura de la parte aérea de las plantas está condicionada por el balance entre la energía ganada por intercepción de la radiación, la pérdida de calor, la transpiración y la energía absorbida en los procesos fotoquímicos. Procesos fisiológicos como la fotosíntesis, la respiración y el crecimiento responden de forma concisa a la temperatura.

La temperatura tiene importantes efectos en el crecimiento y cambios de apenas unos grados conllevan grandes cambios en la pauta de crecimiento (KOZLOWSKI *et al.*, 1991). Sin embargo, un incremento excesivo de las temperaturas puede conducir a mermas en el crecimiento, o incluso, si los valores son altos y más o menos persistentes, pueden producir daños directos o indirectos sobre las plantas mediante la desecación de los tejidos.

Un aspecto que hay que destacar en cuanto a las temperaturas son aquellos valores considerados umbrales máximos para diferentes procesos fisiológicos de las plantas. Estos valores son los máximos por encima de los cuales los procesos fisiológicos incluido el crecimiento, se detienen (o ralentizan). Los valores de la fotosíntesis generalmente van aumentando hasta un rango máximo entre 20-35°C, en función de la especie. Superando estos valores el rango de procesos fisiológicos decrece rápidamente. Estas temperaturas pueden alcanzarse en condiciones naturales, lo cual se ve acentuado por el incremento de temperaturas en el interior de los tubos, siendo probablemente uno de los aspectos más polémicos de su empleo. Normalmente se considera que los valores letales de temperatura oscilan entre 50-60°C, dependiendo de la especie, la edad de los tejidos, y la duración y exposición de los tejidos a las altas temperaturas. Navarro (1998), comprobaron en diversas parcelas experimentales en Huelva que la temperatura al exterior en verano permanecía todos los días por debajo de los 45°C, siendo al interior de los tubos claramente superior casi todo el período estival.

TEMPERATURA	EXTERIOR	TUBEX 60
MÁXIMA ABSOLUTA	46°C	52°C
MÍNIMA ABSOLUTA	3°C	1°C

Sin embargo, los datos aportados por Porras (1994) alcanzan valores superiores a los 60°C.

El comportamiento térmico del tubo se explica, por el reducido volumen de aire encerrado, y la dificultad de intercambio con el exterior. El movimiento del aire dentro del tubo se deberá a su calentamiento, pero al no existir una facilidad para la circulación del aire este se calienta más bruscamente. Por otra parte, el escaso volumen de aire tiene una menor inercia térmica (se calienta y enfría más rápidamente que el conjunto de la atmósfera), lo que justifica la fuerte oscilación térmica.

## La humedad del aire

El contenido de agua en el aire tiene un efecto directo sobre los estomas de las plantas, de manera que estos tienen tendencia a cerrarse en aire seco, limitando la pérdida de agua (transpiración), pero disminuyendo también la asimilación de CO<sub>2</sub>.

Las variaciones de la humedad relativa dentro y fuera del tubo tiene una doble explicación: por un lado el material del tubo tiene una resistencia térmica menor lo que hace que las variaciones de temperatura sean más rápidas, esto unido al pequeño volumen de aire encerrado dentro del tubo hace que aumente de forma rápida el contenido de humedad. Esta mayor humedad relativa no supone un mayor contenido de vapor de agua y de acuerdo a Blanco (1996) estas variaciones tienen poca relevancia ya que suelen suceder en horas nocturnas, cuando los intercambios gaseosos de la planta son mínimos.

No obstante, hay que destacar un efecto de condensación que puede ser muy importante en forma de aporte indirecto de agua a la base del tubo, de tal manera que el efecto no debe considerarse como una acción microclimática directa sobre la parte aérea de la planta, sino como un efecto inducido a través de la rizosfera de la planta por el aporte adicional de agua por condensación (se podría asemejar a una precipitación horizontal). Esta condensación es posible que se produzca en

zonas con una alta humedad relativa cuando el aire que contiene el tubo alcanza la temperatura para la cual dicho vapor satura a este aire (punto de rocío), como consecuencia de la diferencia de temperatura entre el exterior (más caliente al amanecer) y el interior del tubo (más frío y más húmedo). Este enfriamiento afecta al aire próximo, que puede alcanzar la saturación y formar condensación (Navarro *et al.*, 1998).

## Luminosidad e irradiancia

La fuente fundamental de energía para la fotosíntesis y la bioproductividad es la energía solar. Las plantas interceptan energía solar para la fotosíntesis, pero normalmente se emplea del 8-9% en este proceso (Kozłowski *et al.*, 1991). El resto de esta energía calienta la planta y a los órganos circundantes, de tal forma que la energía solar determina también la temperatura a la que suceden los procesos fisiológicos.

La luminosidad junto al viento, son las variables microclimáticas que más variación sufre por efecto del tubo. Blanco (1996) encontró niveles de radiación solar en el interior de tubo suficientes para que la planta mantenga los estomas abiertos durante todo el día.

## Viento

El viento es un elemento del microclima que está relacionado directamente en la transferencia de calor, de manera que es de gran importancia ya que influye en el intercambio de calor y gases a través de las hojas de las plantas. Un aumento de la velocidad del viento tiende a aumentar la transpiración pero también refrigera la hoja, lo que provoca un descenso en el déficit de saturación de vapor de agua (Kjelgren, 1994). El viento es también importante porque produce deformaciones mecánicas en las plantas.

Por todo eso es por lo que el viento puede afectar al crecimiento de las plantas recién instaladas a suponer importantes tasas de pérdida de crecimiento, que puedan llegar a ser por ejemplo para vientos de 8,5m/s de hasta 20% (Kozłowski *et al.*, 1991).

Con la utilización del tubo invernadero para la siembra puede considerarse que el viento en su interior, con respecto al exterior, pasa a ser prácticamente nulo, lo que en principio y hasta que la planta sale del tubo crea unas condiciones especialmente favorables para el crecimiento.

## 6. CONCLUSIONES

- La realización de un cerramiento perimetral de protección a la repoblación, para impedir la entrada de grandes herbívoros, ha sido una medida muy eficaz consiguiendo un éxito sobresaliente en la repoblación y, lo que es más importante, una regeneración natural de alcornoque y de especies acompañantes de un alto valor ecológico como madroños, agracejos, durillos, etc.
- Las grandes ventajas de una preparación del terreno de forma mecanizada para las plantaciones y siembras es algo contrastado en repoblaciones anteriores pero que nuevamente se ha comprobado de forma contundente en La Teja.
- La utilización de tubos invernadero para la siembras de alcornoque han resultado de una gran eficacia para evitar la predación por roedores (0% marras).
- La presencia de un volumen de aire limitado dentro del tubo invernadero crea unas condiciones en las cuales la temperatura, la humedad relativa y la concentración de CO<sub>2</sub> aumentan lo que facilita la germinación de las bellotas y aumenta el crecimiento en invierno. El efecto del tubo podríamos asemejarlo a un adelanto de la primavera de las plantas protegidas mediante el mismo habiéndose conseguido crecimientos muy superiores a las siembras realizadas sin tubo protector.

**BIBLIOGRAFÍA**

- BLANCO, A. 1996. *Estudios microclimáticos de los tubos protectores empleados en repoblación forestal*. III Congreso Nacional de Medio Ambiente. Comunicaciones técnicas. Vol. 2.
- BURGER, D.;G. Foister; R. Gross. 1997. "Short and long-term effects of treeshelters on the root and stem growth of ornamental trees". *Journal of Arboriculture* 23(2): 49-56.
- BURGER, D.; P. Svihra & R. Harris. 1992. "Treeshelters use in producing container grown trees". *HortScience* n° 27: (30-32).
- KJELGREN, R. & L. Rupp. 1997. "Establishment in treeshelters I: shelters reduce growth, water use, and hardiness, but not drought avoidance". *HortScience* 32(7): (1281-1283)
- KJELGREN, R. 1994. "Growth and water relations of Kentucky coffee tree in protective shelters during establishment". *HortScience* 29(7): 777-780
- KOZLOWSKI, T. T., P. J. Kramer, S. G. Pallardy. 1991. *The physiological ecology of woody plants*. Academic Press, Inc.
- MONTOYA OLIVER, J. M. 2.000. "Seca y selvicultura preventiva en alcornoques". Jornadas sobre manejo y conservación de alcornoques. Jerez de la Frontera, 6,7 y 8 de abril de 2000. Resumen de las ponencias y conclusiones (12-17).
- NICOLÁS, J. L.; S. Domínguez Lerena; N. Herrero; P. Villar. 1997. *Plantación y siembra de Quercus ilex L.: efectos de la preparación del terreno y de la utilización de protectores en la supervivencia de las plantas*. Actas II Congreso Forestal Español. Mesa 3: 449-454.
- PORRAS, C. 1994. *Uso de tubos protectores en el establecimiento de dehesas*. Comunicación personal.
- POTTER, M. J. 1991. Treeshelters. Forestry Comission Handbook n°7. MSO. London.
- SÁNCHEZ GARCÍA, J. M<sup>a</sup>; N. Bautista Carrascosa & A. Muñoz Brenes. 1999. "Una aproximación al fenómeno de La Seca en el Parque Natural Los Alcornoques. El caso de los montes del Rincón (Los Barrios)". *Almoraima*, 23 (2000), 141-153
- WINDEL, K & J. D. Haywood. 1996. *Intermediate results of a treeshelter durability study*. Proceeding of the tree shelter conference 46-56.