

# Biografía de los árboles singulares, un enfoque dendroecológico

**Cristina Valeriano Peñas** / Ambientóloga y doctoranda en Investigación Forestal Avanzada -Especialidad Dendroecología- en la Universidad Politécnica de Madrid

**Dra. Emilia Gutiérrez Merino** / Dpto. de Biología Evolutiva, Ecología y Ciencias Ambientales. Sección de Ecología. Universidad de Barcelona.

## EL “PI DE LA BASSA” Y EL “PINO DE LA LUZ” ESTUDIO DE LOS ANILLOS (*TREE-RINGS*) EN DOS ÁRBOLES SINGULARES

*Pinus halepensis* Mill. es una de las especies forestales exclusivas de la cuenca mediterránea occidental más resistente a la sequía y, por ende, con una gran capacidad para establecerse en zonas con climas áridos y semiáridos donde el establecimiento de especies arbóreas es muy limitado. Es un árbol de talla mediana que puede alcanzar los 22-23 (30) m de altura en condiciones favorables, normalmente mide entre 10 y 15 m. Aunque los individuos de *P. halepensis* en el norte de África pueden tener edades superiores a 300 años (en Argelia 312 años, Touchan et al. 2011), en España no alcanzan edades tan longevas. En particular, en la Tesis de Ribas (2006) sólo se registró árboles de *P. halepensis* de más de 140 años en 10 de las 27 localidades españolas estudiadas, y en ningún caso registró edades superiores a 200 años. La reducción de la esperanza de vida en España está relacionada con la disminución de las extensiones originales de los bosques, las plagas (sobre todo los últimos 20 años), la gestión forestal y los incendios. Los incendios, aunque no hacen peligrar la existencia de los bosques de pino carrasco debido a que se regeneran muy bien, gracias al banco de semillas que los árboles mantienen en piñas serótinas, sí que hace disminuir la edad de la población. Históricamente, *P. halepensis* formaba bosques en todo el este peninsular de España asociado a un clima mediterráneo típico, pero la ocupación y utilización de esta zona por el hombre, ha relegado a los bosques a zonas montañosas o de abandono rural. Incluso en las montañas, los bosques de esta especie han sido desplazados por la construcción de bancales para cultivos o incendios recurrentes de alta severidad (GIFs: Grandes Incendios Forestales).



*Pi de la Bassa (Ricardo Barberá)*

En el estudio realizado, disponemos de dos árboles singulares:

- El **Pi de la Bassa** (árbol localizado en el municipio de Serra, Valencia): se estima que es uno de los individuos de *P. halepensis* más grandes y longevos de España, con una edad estimada de 196 años (Ballster 2017). ¡Datado por este estudio en 261 años!
- Y el **Pino de la Luz** (localizado en el Parque de Carrascoy y El Valle, en Murcia ciudad), en este caso era un individuo no tan longevo (centenario), pero extremadamente alto, con un porte recto, famoso entre la gente del lugar por ser el ejemplar de pino carrasco más anciano y de mayores dimensiones de todo el Parque Regional, y también por situarse en el paraje de la Luz, lugar singular por la existencia del yacimiento arqueológico del Santuario Ibérico de la Luz.

### Preparación de las muestras

La estimación de la edad de un árbol a través de métodos dendrocronológicos es el método **más fiable, y será el que utilicemos en este estudio. Para realizar el análisis** Dendroecológico, al haber muerto ambos pinos, se utilizaron cortes transversales, lo que permitió hacer un estudio exhaustivo sobre el crecimiento radial del árbol, desde su nacimiento hasta su muerte y reconstruir la historia ecológica del árbol monumental. Para ello, se identifican, cuentan, datan (describir su cronología de edad) y miden, los anillos de crecimiento anual en secciones transversales del tronco.

En el caso del Pi de la Bassa, la empresa Vaersa y el Centro para la Investigación y la Experimentación Forestal (CIEF) de la Generalitat Valenciana, se encargó de realizar los cortes transversales de las rodajas y las pulió.



*Rodaja Pi de la Bassa (VAERSA)*



*Pi de La Bassa (VAERSA)*

Con el fin de evitar el traslado de las rodajas hasta la Universidad, se realizaron fotografías de alta resolución de una de las rodajas y se envió la imagen al Laboratorio de Dendroecología de la Universidad de Barcelona, donde fue procesada y analizada.



*Pi de la Bassa*

Con el Pino de la Luz, se viajó personalmente a Murcia y al parque de Carrascoy y El Valle, y con la ayuda de los técnicos del parque, los bomberos y Miguel Ángel Sánchez (responsable del Archivo Histórico del Valle y doctorando en el Departamento de Geografía, Universidad de Murcia), se realizó el corte de una rodaja a una altura de 1,50m del suelo.



*Pino de la Luz (rodaja)*

La muestra fue trasladada a la Universidad de Barcelona, pulida con ayuda de los carpinteros y datada visualmente con la ayuda de unas gafas con lupas.



*Pulido de la rodaja*

Por último, se escaneó con un escáner de alta resolución para medir sus anillos, y continuar el análisis junto con el Pi de la Bassa.

### Delimitación y medición de los anillos de crecimiento

Para determinar con mayor exactitud la edad del árbol se trabaja con la sección transversal del tronco más próxima a la raíz (rodaja basal). En cada rodaja, se delimitarán los anillos de crecimiento anual en tres radios mediante la observación directa de las imágenes de alta resolución. Se hace una observación completa con el fin de detectar cicatrices en el crecimiento del árbol e identificar los anillos característicos, muy gruesos o muy estrechos, con fluctuaciones de densidad (anillos falsos) y posibles anillos ausentes.

A cada anillo se le asignará el año calendario en el que se formó (datación visual). Para tal fin, se inicia la cuenta regresiva desde el último anillo de crecimiento formado, es decir, el año de la muerte del árbol. La anchura de los anillos de crecimiento se medirá a partir de imágenes de las rodajas utilizando un programa informático llamado: *ImageJ*.

A partir de las medidas del grosor de los anillos de los radios de cada disco se construye la cronología bruta del árbol, es decir, la serie promedio de los valores de la anchura de los anillos para cada año (crecimiento). Esta cronología se utiliza para evaluar los patrones de crecimiento del árbol en función del año calendario y de la edad, así como para evaluar las estrategias del ascenso hasta la bóveda del bosque y los cambios bruscos del crecimiento. Finalmente, el patrón de crecimiento a largo plazo se evalúa a partir del grosor de los anillos de la cronología bruta (Gutiérrez 2008).

### Descripción del árbol y su historia

**Pi de la Bassa:** Este pino carrasco (*Pinus halepensis*) se encuentra en la Comarca de El Campo de Moruedre, término municipal de Serra en la Comunidad Valenciana. Coordenadas UTM: ETRS89 huso 30 Norte: X 716188, Y 4393812, Z 295, en el Parque Natural de la Sierra Calderona (Parque Natural desde el 2002), junto al camino que lleva al monasterio de Porta Coeli y cercano a una balsa de ganado que recoge agua de los alrededores, dicha balsa se instaló en 1910 y se desecó en el 2001. La vegetación de la zona es pino carrasco y garriga, también se plantaron justo al lado dos eucaliptos en 1999. La propiedad es pública en este caso Autonómica (Generalitat Valenciana) y no tiene Figura de protección. El motivo de su singularidad es su longevidad, la historia y sus dimensiones (no suficientes para la protección en la Ley 4/2006 de Patrimonio arbóreo monumental de la Comunitat Valenciana).

El árbol tenía las raíces aparentes debido a un sistema radicular amplio y extendido por la erosión de la ladera, el tronco es grueso y tortuoso, las ramificaciones son divergentes y la copa lobulada y sinuosa, llegando a tocar algunas ramas el suelo. El estado era de senescencia o vejez y presentaba daños en su estructura y compactación del suelo debido a los



*Pi de la Bassa (Ricardo Barberá)*

visitantes y la falta de protección. Sucesión de los hechos previos a la muerte:

- 1994: Ayudas estáticas para las ramas y ordenación forestal del área.
- 1997: Incendio debido a un rayo (tormenta seca) en el término municipal.
- 1999: Plantación de dos Eucaliptos.
- 2001: Desecación de la balsa de agua.
- 2004 (5): Infección declarada de *Ortotomicus* y *Tomicus*, incendios en el término municipal.
- 2013: Grave compactación del suelo, fuertes sequías de los años posteriores hacen que el suelo se erosione y compacte cada vez más.
- 2014 (15): Al continuar las plagas de *Tomicus*, la brigada de plagas lo trata con insecticida.
- 2016: en abril síntomas inequívocos de ataque por *Tomicus* (*Tomicus destruens*). Medidas de riego en primavera para intentar ayudarlo a superar el verano, a finales de verano hojas naranjas.
- 2017: En enero (21 y 22) un gran episodio de lluvia y viento vuelca el ejemplar, ya muerto meses atrás...Es llamativo que donde en origen hubo una raíz pivotante no quedaba nada, ni tampoco en el resto de la base del tronco. Únicamente se sustentaba con las descalzadas raíces externas (Ballester 2017).



*Pi de la Bassa con la copa seca  
9 de noviembre de 2016 (R. Barberá)*



*Pi de la Bassa caído*

Las mediciones generales que disponemos del árbol son:

Mediciones	May. 2016*	Nov. 2012 CIEF	Dic. 1994**
Altura (m)	17,50	18,20	18,50
Perímetro a 1,30m	4,20	4,16	4,30
Diámetro de copa N-S (m)	23,50	23,80	23,30
Diámetro de copa W-W (m)	20,75	20,70	18,20
Proyección de copa (m <sup>2</sup> )	314	-	337,9
Edad Estimada (años)	372	196	175

\*\* Moya, J. et al. 1995 \*Libro: Gigantes y Ancianos de los bosques españoles (2016)

**Pino de la Luz:** En este caso el pino se encuentra en la Comarca de Santo Ángel, término municipal de Murcia. Coordenadas UTM:37°55'57.8"N 1°7'36.1"W a 200 m snm, en el Parque Regional de Carrascoy y El Valle, al borde de un camino forestal, de la carretera y cerca del recinto Centro de Visitantes La Luz. Este parque está formado por vegetación típica Mediterránea y un extenso pinar fundamentalmente de Pino carrasco, aunque también se dan Pino piñonero (*Pinus pinea*) y Ciprés (*Cupressus sempervirens*) producto de las repoblaciones habidas desde la década de 1910 (con el proyecto de Don Ricardo Codorniu et al.) hasta los años 70. Debido a la escasa pluviometría media anual (en torno a los 350 mm), los ejemplares existentes no suelen presentar grandes dimensiones. Es importante también el lugar específico en el que se encuentra el pino, el eremitorio de la Luz o santuario de la Luz de origen Íbero, que es un yacimiento arqueológico Íbero, posteriormente ocupado por los romanos (siglos III y II A.C), también con asentamientos hispano-visigodo (Ss. VI-VIII) y posteriormente musulmanes (Castillo árabe de La Luz). En 1701 se abre al público la primera estructura que dio lugar al Eremitorio de Nuestra Señora de la Luz (Sánchez Sánchez et al. 2015). En resumen, un lugar con mucha historia cultural y con un importante carácter espiritual. A escala forestal, es un territorio con una legislación que comienza ya en el siglo XIX (ley de montes de 1863; ley de repoblación de 1877; R.D. De 7 de junio de 1901). Desde 1917 se incluye en el Catálogo Nacional de Espacios Naturales y en 1931 fue declarado Sitio Natural de Interés Nacional. Actualmente, por la Ley 4/1992 de Ordenación y Protección del Territorio de la Región de Murcia se declara Parque Regional. Últimas noticias antes de su muerte y heridas del pasado:

- Tumores a lo largo del tronco debido a bacterias de *Corynebacterium halepensioides* (tuberculosis del pino).

- 2012: Debido a las fuertes sequías una posible infección por *Tomicus* y *Ortotomicus* (declarada en periódicos) y se encuentran cavidades en el tronco y agujeros en la corteza (muy pocos en comparación con el Pi de la Bassa).

- 2013: Los periódicos dicen que se secan sus hojas durante este año, aunque en marzo del 2014 aún hay fotos de José Antonio López Espinosa (botánico, especializado en la flora de la Región de Murcia) con las hojas verdes.



Pino de la Luz marzo 2004  
(blog José Antonio López Espinosa)

- 2014: A finales de este año, los vecinos declaran que está completamente seco. Y las fotos de José Antonio López Espinosa muestran que en diciembre la copa está ya anaranjada.

- 2015: En enero ya se ven fotos de la copa completamente naranja y el 26/07/2015 se tala y apea el pino por motivos de seguridad al estar en el borde de una carretera (Memoria anual de Gestión de Parque Regional El Valle y Carrascoy, 2015).

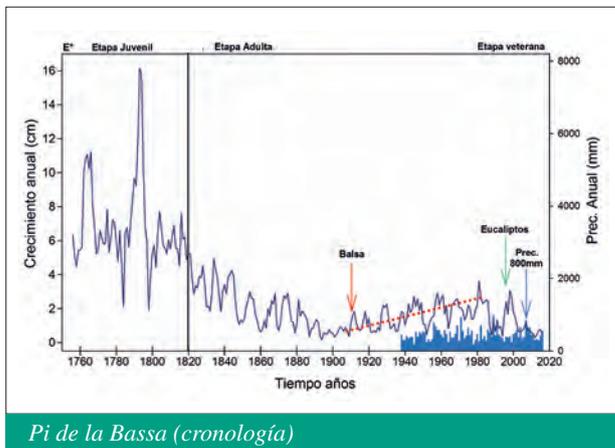


Apeo del Pino de la Luz

Las mediciones generales que disponemos del árbol son: que llegó a alcanzar una altura de 25,3 m. y una circunferencia de 3,70 m. (tomada a 1,50 m. de altura desde la base) (Sánchez Sánchez 2013, blog). Y la legislación de protección (Ley 14/2016, de 7 de noviembre, de Patrimonio Arbóreo Monumental de la Región de Murcia) lo describe con una altura de 22,3 m y una circunferencia de 3,30 m. Dicha ley sólo protege a los ejemplares de *Pinus halepensis* que superen un diámetro de más de 5,1 m a la altura de 1,30 m. Aunque sólo se encuentra 8 ejemplares en la región que cumplen con esas mediciones, pero ninguno es tan alto como el Pino de la Luz.

### Determinación de la edad (datación)

Si observamos la cronología bruta del Pi de la Bassa, el árbol data de 1756 (261 anillos).

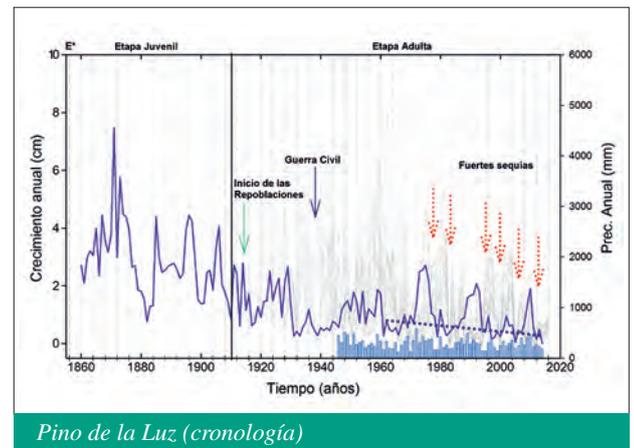


Pi de la Bassa (cronología)

Podemos suponer que tendrá algún año más porque la rodaja estaba a una altura de poco más de un metro; el último anillo de crecimiento es el 2016 (año en el que murió) y esta sin terminar (no hay madera tardía, por lo que suponemos que antes de verano dejo de fabricar células). Los primeros años siempre tienen un crecimiento mayor (cuando no existe competencia) debido al crecimiento juvenil, después se estabiliza y nos describe los cambios climáticos (ecológicos) o históricos que le rodean. Uno de ellos muy característico es del año 1910, cuando se instala la balsa, a partir de ese año la tendencia de crecimiento es positiva hasta 1990 (estadísticamente muy significativo). A partir de los 90 la tendencia es a decrecer (significativamente) a excepción de un

repunte a principio de los 2000 (1997-2002) donde aún el efecto de competencia de los eucaliptos no es notable, y también hay algunos años con precipitaciones medias de más de 400mm. Otro hecho que podemos asumir es que la afluencia de visitantes a partir de los años 80 aumento, lo cual erosionó y compacto más el suelo. El año 2007 es extremadamente lluvioso (más de 800mm anuales) de ahí el pico de crecimiento en los que serán sus últimos años. Debido a las sequías continuas, la falta de la balsa, la compactación del suelo y la plantación de los eucaliptos las plagas se apoderaron de él (Ballester 2017) y no pudo recuperarse.

En el caso de la cronología bruta del Pino de la Luz, el árbol data de 1860 (aproximadamente 154 anillos).



Pino de la Luz (cronología)

Al no ser una rodaja cercana a la base dispone de varias médulas (por las ramas) y hemos perdido bastantes anillos (puede que llegase a la década de 1850, estimación realizada con lupa en la rodaja expuesta en el centro de visitantes El Valle). El último año con crecimiento que se pueda observar es el 2013, pero sabemos por las poblaciones vecinas que el 2014 fue un anillo ausente en muchos casos. Observamos el gran crecimiento juvenil debido a la edad y la falta de competencia hasta 1910, a partir de ese año tenemos un crecimiento con mucha variabilidad (crecimiento en ondas) esto es debido al clima y las podas continuadas de las ramas. Este individuo fue un superviviente de todos los eventos de finales de siglo, resistió a las talas intensas que acabaron con la mayoría de los árboles de la Sierra de Murcia (1800), como se conocía entonces a estos montes; resistió también la devastadora riada de Santa Teresa, que inundó totalmente Murcia y su huerta en 1879; y sobrevivió a muchos terremotos, como el de 1902 que sacudió Murcia. En 1931, al protegerse la zona a nivel legislativo, vemos un repunte de crecimiento, a excepción de los años de la Guerra Civil los cuales es común la extracción continua de leña de las ramas de los bosques cercanos a las ciudades y pueblos. En sus últimas décadas tenemos crecimientos mayores o menores dependientes de las precipitaciones, por ejemplo, la década de los 70 tiene precipitaciones de hasta 600 mm anuales y sería la primera de las tres grandes ondas. Obtenemos una tendencia negativa significativa (muy justa 0.05) para el periodo 1960-2014, pero no hay tendencia decreciente para los 20 años finales, ni signos de

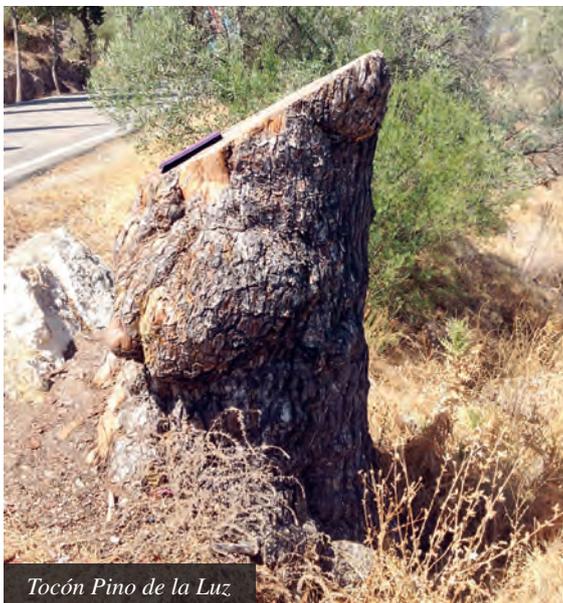
senescencia. Mientras que las poblaciones vecinas muestran un decrecimiento muy significativo desde los 80. En la rodaja podemos observar diferentes ataques de escolítidos, pero ninguno tan grave como la plaga que sufriría el Pi de la Bassa, por encontrarse en su etapa de senescencia y muy débil (con crecimientos de menos de 1 cm en los últimos años).

Sorprende la muerte tan rápida y repentina del Pino de la Luz ya que pese a la tendencia decreciente desde los años 60. El individuo ha sido capaz de recuperarse de las sequías (es posible que cada vez más ineficientemente) con crecimientos superiores a 1 cm, a diferencia del Pi de la Bassa que tiene un desplome del crecimiento a partir de los 90. Al ser talado no ha sido posible analizar el estado de sus raíces por lo cual no podemos saber si estaba muerto cuando lo aparearon, aunque el aspecto físico indicaba que en esta ocasión ya no se recuperaría. ¿Podríamos pensar que la intervención humana impidió el colapso del individuo de forma natural o ya estaba muerto?

Concluimos con esta frase rescata de la red que dice: “la vejez, la persistente sequía del verano y una posible plaga de barrenillo, **han apagado, y nunca mejor dicho, su luz**”

### Importancia de la protección y el estudio de los Árboles Singulares

Los árboles singulares como el Pi de la Bassa y el Pino de la Luz han sido un símbolo para los habitantes de ambos territorios. Formaban parte de las fiestas del lugar (la *Romería de la Fuensanta*, Murcia), acompañaban a los visitantes del eremitorio de la Luz y el monasterio de Porta Coeli, eran una parada más en las rutas de excursión y han formado parte de la vida de más de 10 generaciones de vecinos del lugar (en el caso del Pi de la Bassa). Estos dos árboles han sido tan importantes para la gente que para el Pi de la Bassa (o Pino Abuelo) existe el proyecto de plantar un nuevo árbol de otra especie con una placa conmemorativa y con el Pino de la Luz han querido dejar el tocón como recuerdo y símbolo del Árbol Monumental que allí se encontraba.



Tocón Pino de la Luz

En la escala científica estas cronologías tan longevas (~261 y ~154 años) nos sirven como testigos del cambio climático, registro climatológico y de las diferentes perturbaciones: avenidas, avalanchas, plagas y enfermedades, incendios o alteraciones de los usos. Como curiosidad el estudio de la rodaja del Pi de la Bassa ha sacado a la luz unas balas disparadas por armas de fuego en perfecto estado de conservación. Se quiere realizar un estudio para tratar de reconstruir la trayectoria del proyectil, así como la época en la que fue disparado.

Gracias a la Dendroecología hemos podido estimar de una manera más precisa y fiable la edad de los árboles del estudio, pero más importante que eso la historia de vida de estos famosos individuos que durante muchos años han sido generadores de paisaje y punto de encuentro para los habitantes del lugar.

### Agradecimientos

Queremos agradecer a la empresa Vaersa (Raquel Herreros y José Ramón Ezpeleta) que nos cedieran las imágenes de la muestra del Pi de la Bassa junto con el estudio Dendroecológico. Y a los técnicos del parque de Carrascoy y El Valle, los bomberos y Miguel Ángel Sánchez por su inestimable ayuda con el Pino de la Luz y el muestreo de El Valle.

### Referencias

- Ballester P. (2017). informe técnico sobre las causas de muerte y caída del Pi de la Bassa. Centro para la Investigación y la Experimentación Forestal (CIEF). Generalitat Valenciana. Valencia. 7 p.
- Gutiérrez E. (2008). La dendrocronología: métodos y aplicaciones. En: Nieto X, Cau MA (eds.), *Arqueologia Nàutica Mediterrània*, pp. 303 - 315. Universitat de Barcelona. Barcelona.
- Moya, B.; Plumed, J. & Hernandez, M. (1995). Árboles y arboledas monumentales y singulares de la provincia de Valencia.
- Ribas M. (2006). Dendroecología de *Pinus halepensis* Mill. en este de la Península Ibérica e Islas Baleares: sensibilidad y grado de adaptación a las condiciones climáticas. Tesis de doctorado. Universitat de Barcelona. Barcelona. 279 p.
- Touchan, R., Anchukaitis, K. J., Meko, D. M., Sabir, M., Attalah, S., & Aloui, A. (2011). Spatiotemporal drought variability in northwestern Africa over the last nine centuries. *Climate Dynamics*, 37(1-2), 237-252.
- M.A. Sánchez Sánchez, F. Belmonte Serrat & R. García Marín (2015). Relaciones sociedad y territorio natural: patrimonialización del Parque Regional de Carrascoy y El Valle (Región de Murcia)