XVIII Jornadas Forestales de Gran Canaria
23 Noviembre de 2011

LA LONGEVIDAD DEL PINO CANARIO: LOS PINOS DE PILANCONES Y LA LAJILLA

MAR GÉNOVA FUSTER. Profesora Titular de la UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

1. **La longevidad de los árboles**
2. **El método dendrocronológico**
3. **La edad de los pinos canarios monumentales**
4. **La dendrohistoria del Pino de La Lajilla**
5. **La dendrohistoria del Pino de Pilancones**

1. La longevidad de los árboles

Desde antiguo se ha considerado la edad de los árboles como un gran mérito que generalmente se asocia a su tamaño y apariencia. Así, los árboles más grandes y monumentales o de aspecto más vetusto, se suelen considerar muy longevos y valiosos. La base de este conocimiento popular es que los vegetales crecen continuamente y que su tamaño máximo lo alcanzan al final de su vida (siempre que no hayan sufrido incidencias externas), lo cual responde a una estrategia vital basada en el desarrollo de estructuras abiertas intrínsecamente relacionadas con el medio externo.

Figura 1: La especie de mayor longevidad conocida: *Pinus longaeva*, casi alcanza los 5000 años

La edad, como uno de los valores que se adjudican a los árboles para determinar su importancia y/o singularidad, no siempre es fácil de precisar. Muy frecuentemente se utilizan como baremo la longevidad conocida para cada especie y la relación (más o menos definida) que existe entre la edad y el tamaño o aspecto. Sin embargo, los modelos propuestos para relacionar la edad con el tamaño no suelen ser muy precisos.

Esta falta de precisión se debe, precisamente, al ya comentado tipo de estrategia vital en relación con el medio externo, donde las características del sustrato en el que se asientan, así como la disponibilidad hídrica y muchas otras variables intrínsecas o extrínsecas afectan al crecimiento y, por tanto, al tamaño de cada ejemplar.

La cuestión es, entonces, cómo determinar con la mayor precisión la edad de un árbol. De entre los diferentes métodos que se emplean habitualmente para el cálculo de la edad, el más fiable es, sin ninguna duda, el conteo (o en su caso la estimación) del número de anillos de crecimiento, aunque también conlleva una serie de limitaciones.

2. El método dendrocronológico

Está basado en el análisis de los anillos de crecimiento, constituidos por variaciones periódicas en la estructura de la madera.

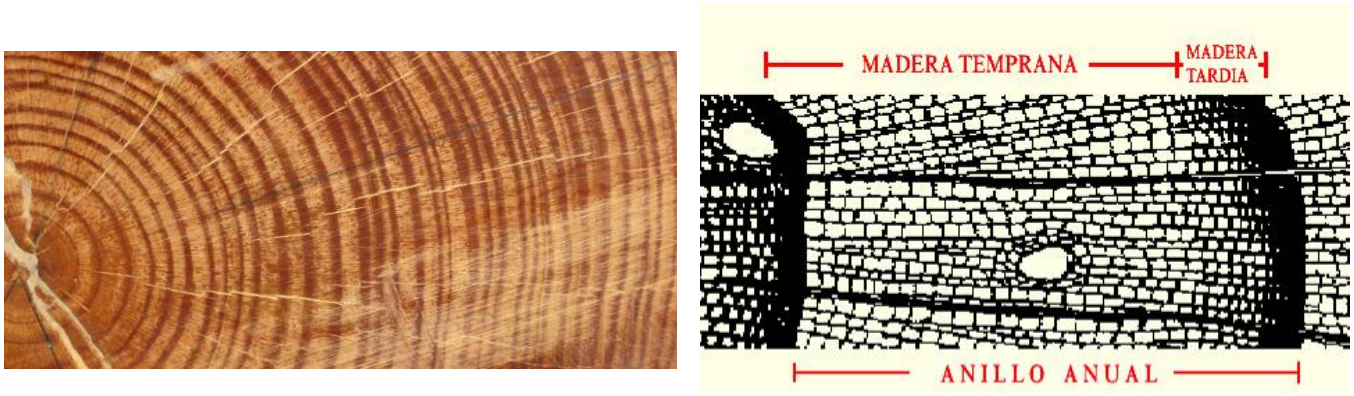


Figura 2: Izquierda, sección transversal de madera de pino canario; derecha, esquema de la constitución del anillo de crecimiento.

Los anillos de crecimiento son el resultado del crecimiento cíclico en grosor de las leñosas en relación a las oscilaciones climáticas estacionales. Así en los árboles que forman anillos de crecimiento anuales e identificables (como es el caso del pino canario), la edad puede conocerse con exactitud contando el número de anillos en el cuello de la raíz (región de contacto entre el tronco y la raíz).

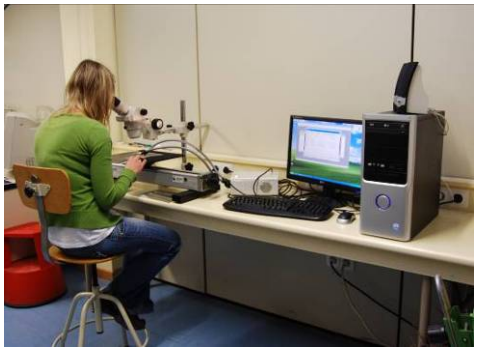
Sin embargo, si existen frecuentes anomalías en la formación de anillos (anillos ausentes, discontinuos o múltiples), el número de anillos es una estimación aproximada de la edad con un margen de error, el cual se puede disminuir tras el empleo de métodos de sincronización y datación dendrocronológica.

2.1. Muestreo

Para obtener muestras de los anillos de crecimiento en árboles vivos se utiliza un tipo de sonda especialmente diseñada para este objetivo que se denomina barrena de Pressler. Este instrumento, de uso frecuente en estudios e investigaciones de carácter forestal, permite extraer una pequeña muestra cilíndrica en dirección transversal y radial al tronco, que recoge una pequeña porción de cada uno de los anillos anuales formados, con un mínimo daño para los ejemplares muestreados. Habitualmente estas muestras o testigos se extraen a la altura normal -1.30 m-, de manera que para estimar la edad se debe tener en cuenta el número de años que ha tardado el árbol en alcanzar dicha altura. En el caso de árboles muertos se extraen secciones lo mas completas posible del tronco.

Figura 3: El muestreo dendrocronológico. Izquierda: muestreo con barrena de Pressler en árboles vivos, derecha: extracción de secciones en árboles muertos.

2.2. Conteo y medición de los anillos de crecimiento



Los anillos de crecimiento se cuentan y miden de forma muy precisa con equipos y programas especializados y, una vez obtenidas las secuencias temporales de medición, se procede al análisis de los datos.

Figura 4: Proceso de medición y análisis del grosor de los anillos de crecimiento.

2.3. Análisis de las secuencias de crecimiento. Sincronización y datación

La metodología dendrocronológica se basa, fundamentalmente, en la sincronización y datación de las series temporales obtenidas tras la medición precisa de los anillos de crecimiento, lo cual permite asegurar el año concreto en que fue formado cada anillo. Se trata de un laborioso, complejo y, en ocasiones, infructuoso proceso. La asincronía en las tendencias y oscilaciones del crecimiento, la formación de anillos múltiples (más de un anillo de crecimiento por año) en los ambientes o años más favorables, de falsos anillos (por ejemplo, como consecuencia de heladas o sequías repentinas durante el periodo de crecimiento), así como, por el contrario, la ausencia de anillos de crecimiento en periodos o circunstancias muy desfavorables, son las causas más comunes que impiden o dificultan la datación precisa.

En el caso concreto del pino canario, la datación de las series de anillos de crecimiento resulta especialmente problemática, pues en esta especie se presentan, con extraordinaria frecuencia, sucesivas supresiones del crecimiento en grosor y la consecuente formación de numerosos anillos incompletos o lenticulares o, incluso, completamente ausentes (Santana y Génova, 2003, Génova y Santana 2007). Por

esta razón sólo se ha podido datar con suficiente fiabilidad (hasta el momento) parte del amplio banco de datos de crecimiento de *Pinus canariensis* (Génova y Santana 2007).

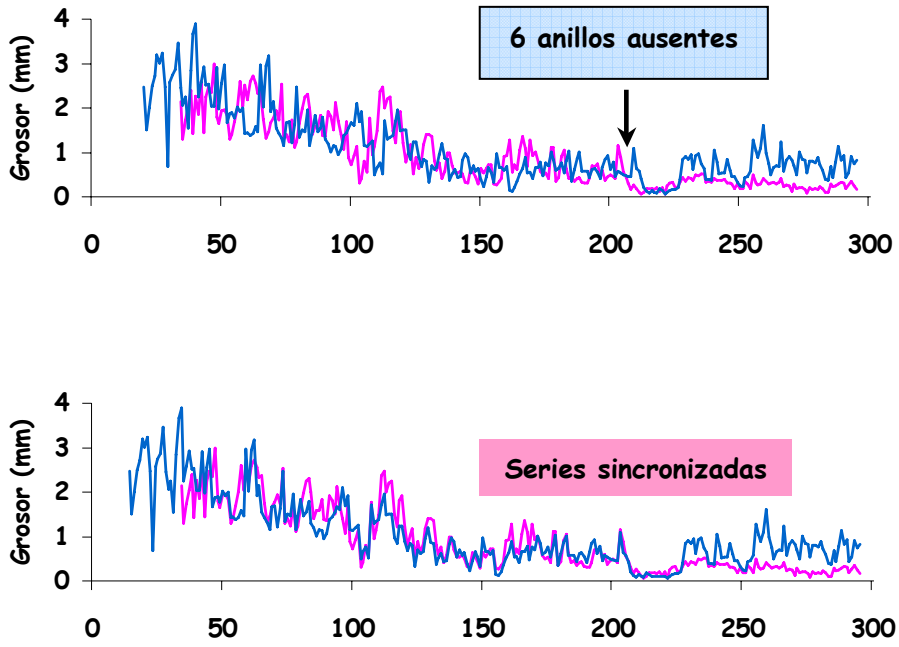


Figura 5: Ejemplo de secuencias de crecimiento asincrónicas por anillos ausentes en una de las secuencias.

Así pues, tras el empleo de los métodos de sincronización y datación dendrocronológicos, el número de anillos de crecimiento resultante suele ser una estimación bastante aproximada a la edad real de los ejemplares analizados.

3. La edad de los pinos canarios monumentales

La investigación que venimos realizando en Canarias desde hace ya quince años se ha centrado en evaluar la variabilidad de la formación de los anillos de crecimiento del pino canario. Hemos realizado un extenso muestreo en diferentes pinares de origen natural en numerosas localidades de las islas de La Palma, Tenerife, Gran Canaria y El Hierro (Santana, 1998 y 1999; Génova y Santana, 2003). Además también se han analizado muestras dendrocronológicas extraídas de determinados pinos singulares por sus dimensiones y/o significado histórico. La estimación de la edad en estos árboles singulares se complica porque habitualmente el radio del tronco es mucho mayor que la longitud de la muestra extraída. En estos casos la estimación de la edad por métodos dendrocronológicos es sólo aproximada y se debe acudir al análisis de los patrones de crecimiento conocidos para secuencias datadas de la misma especie y región geográfica.

EJEMPLAR	Radio estimado (cm)	Características de las muestras			Edad estimada
		Longitud (cm)	Nº anillos	Grosor medio anillo (mm)	
Gordo de Vilaflor	143	16	128	1.14	750
Dos Pernadas	134	23	230	0.98	780
Casandra	78	16	188	0.85	690
Pilancones	83	30	207	1.37	360
Virgen de El Paso	120	32	344	0.93	800
Molino del Viento	83	42	253	1.65	397

Tabla 1: Estimación de la edad de algunos pinos canarios monumentales mediante el análisis de muestras extraídas con barrena de Pressler (Génova & Santana, 2006 y Génova 2010, simplificado).

En el caso del pino del Molino del Viento (San Juan de la Rambla, Tenerife) además se analizaron en detalle la secuencia media de crecimiento elaborada, determinando diferentes etapas vitales en función del grosor medio de los anillos.

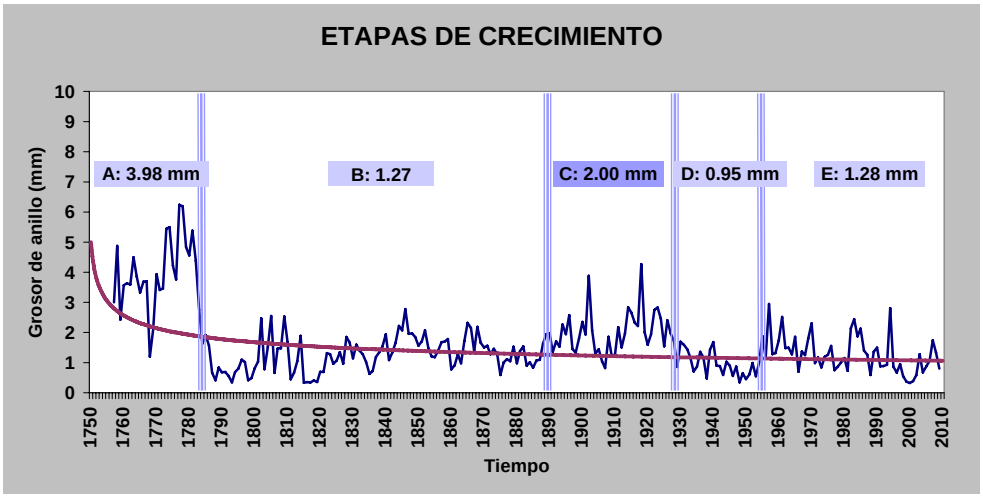


Figura 6: Cronología promedio del Pino del Molino del Viento, modelo empírico potencial en función de la edad y etapas de crecimiento determinadas (Génova, 2010).

Pero, en los últimos años, también hemos analizado varias trozas de árboles monumentales muertos, pudiendo aproximarnos con mayor precisión a su edad real, así como a la evolución en el tiempo de sus circunstancias vitales.

EJEMPLAR	Características de las muestras		
	Radio máximo (cm)	Edad estimada	Periodo de la cronología
Pino de Gáldar	51	317	1682-1998
Pino Seco	35 (estimado)	225	1807-1984
Pino de la Lajilla	65	484	1524-2007
Pino de Pilancones	76	542	1466-2007

Tabla 2: Estimación de la edad de algunos pinos canarios monumentales de Gran Canaria mediante el análisis de secciones completas de tronco (Santana y Génova, 2003, Génova et al., 2011).

En particular se han analizado diversas secciones de los pinos de Pilancones y la Lajilla (San Bartolomé de Tirajana, Gran Canaria), que murieron tras el desastroso incendio del verano de 2007, estimando su edad e interpretando las secuencias de crecimiento obtenidas a partir de secciones completas de tronco (Génova et al., 2011).

El pino de Pilancones: se han estudiado dos secciones: la primera (completa) mediante el análisis de fotografías digitales muy detalladas, mientras que la segunda (incompleta) se obtuvo del tronco caído y se dividió para su traslado y medición en 5 porciones.

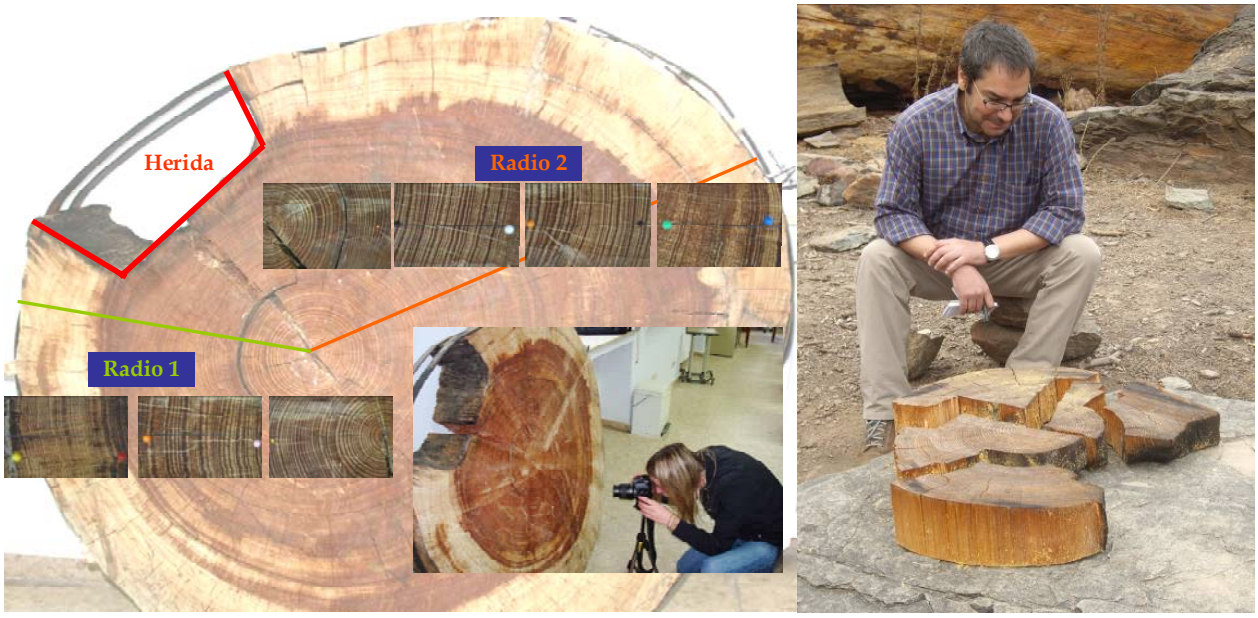


Figura 7: Secciones analizadas del Pino de Pilancones

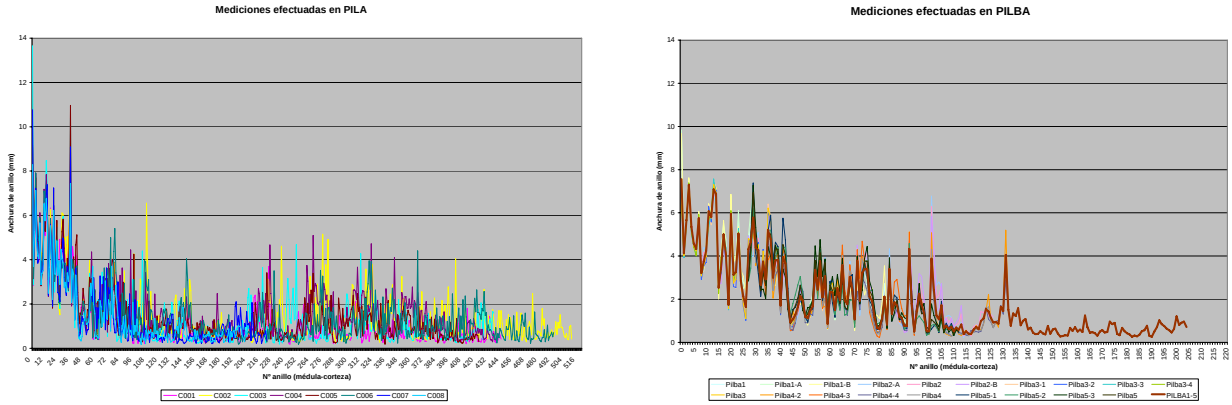


Figura 8: Secuencias de crecimiento medidas en el Pino de Pilancones; izquierda, 8 secuencias medidas en la troza completa; derecha, 5 secuencias medias medidas en la troza incompleta.

El pino de La Lajilla: se han medido y analizado diez secuencias de crecimiento procedentes de una troza dividida en 5 porciones.

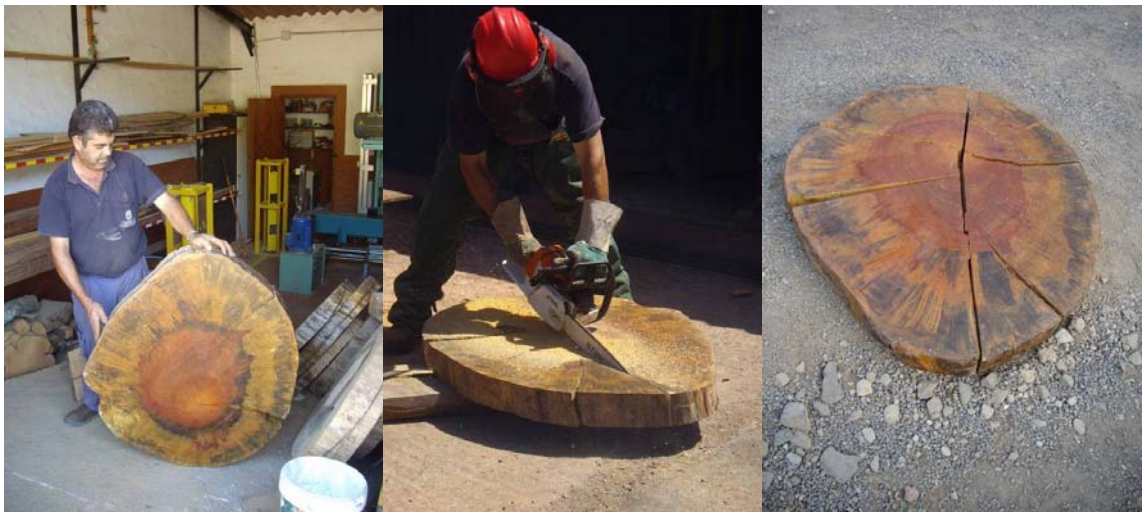


Figura 9: Troza del pino de La Lajilla y secciones analizadas.

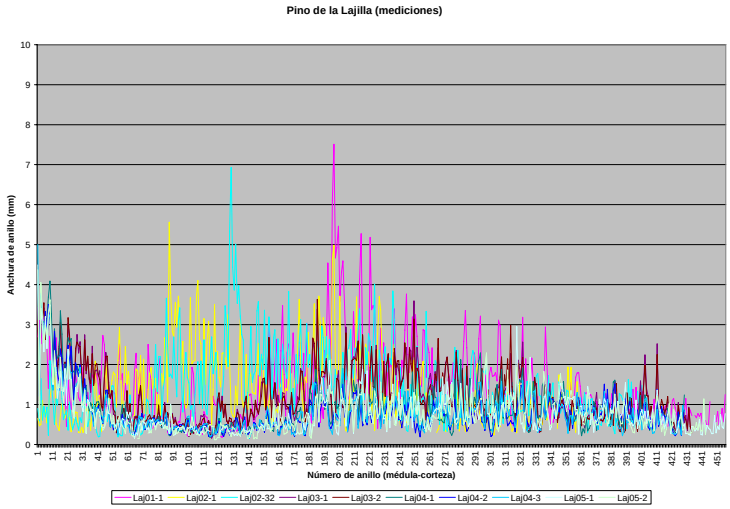
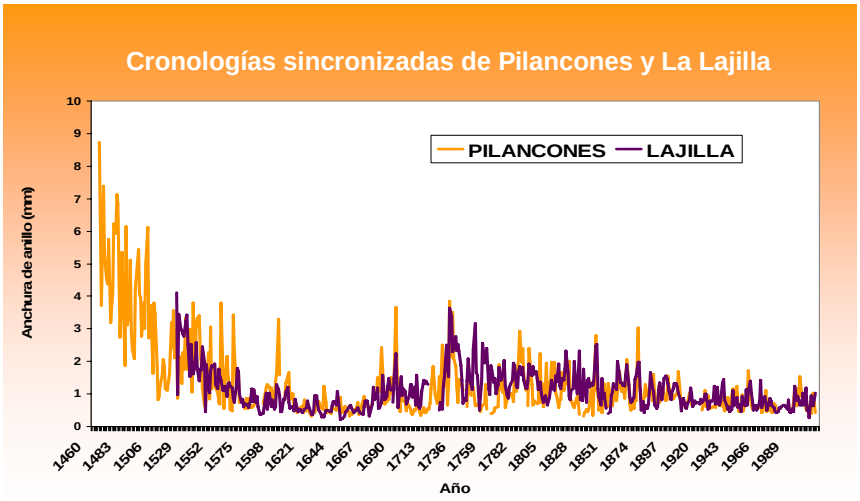


Figura 10: Secuencias de crecimiento medidas en la troza del pino de La Lajilla.

Con el objetivo de datar con la máxima precisión posible cada anillo, se han correlacionado y sincronizado entre sí las cronologías promedio de cada pino, suponiendo como último año de formación completa de anillo el 2007 (año del incendio). Tanto el análisis gráfico como el estadístico coinciden en que la serie de La Lajilla es la más completa. Con los ajustes realizados se ha conseguido una sincronización muy fiable entre las secuencias de Pilancones y La Lajilla, tal como se observa en la figura 11 y confirman los parámetros estadísticos.



PILANCON 542 1466 2007
LAJILLA 484 1524 2007

	PosL	PosR	OVL	Glk	GSL	_SG	S_G	SSG	SSi	RSi	%CC	TV	TVBP	TVH	CDI	DateL	DateR
PILANCON LAJILLA	-58	483	484	56	**	0	0	0	0	0	52	13,3	5,4	0,0	15	1466	2007
PILANCON LAJILLA	-322	219	220	57	*	0	0	0	0	0	25	9,8	4,8	0,0	10	1202	1743
PILANCON LAJILLA	-326	215	216	57	*	0	0	0	0	0	22	3,2	4,9	0,0	10	1198	1739
PILANCON LAJILLA	-56	485	484	48		0	0	0	0	0	38	9,1	3,7	0,0	9	1468	2009
PILANCON LAJILLA	-257	284	285	55	*	0	0	0	0	0	11	1,9	3,7	0,0	8	1267	1808

Figura 11: Cronologías promedio en ambos pinos y valores de los parámetros utilizados en la sincronización.

4. La *dendrohistoria* del Pino de La Lajilla

Se trataba de un pino con una edad mínima de **484** años. La asimetría de la sección estudiada indica que fuertes vientos o deslizamientos del terreno provocaron una inclinación del tronco ya en fases muy tempranas de su vida.

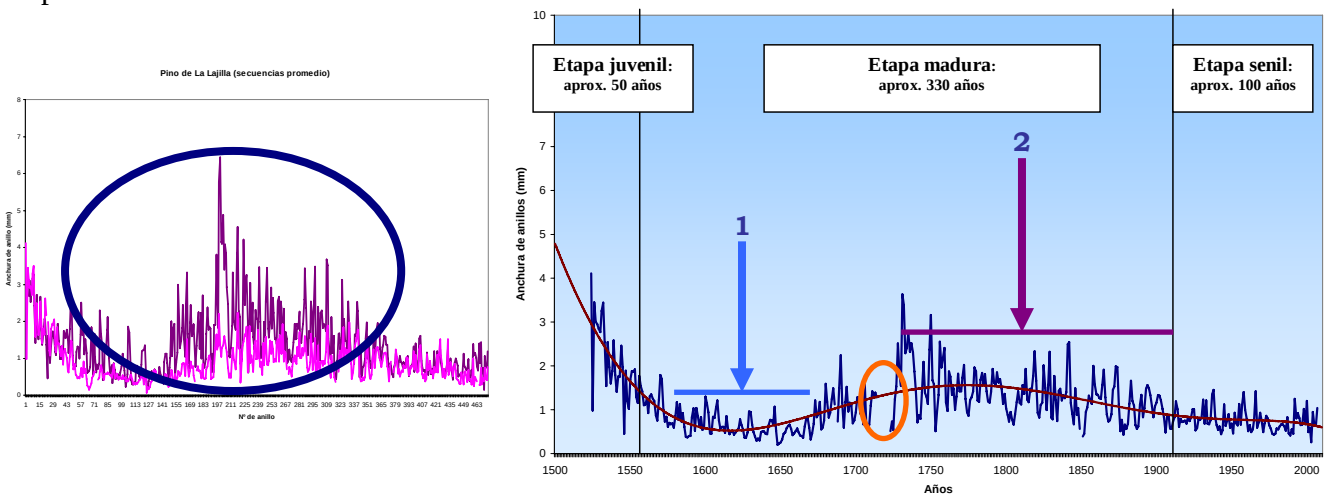


Figura 12: Izquierda, contraste entre las anchuras de anillo de los radios más largos y más estrechos en el pino de La Lajilla. Derecha, determinación en la cronología promedio de las diferentes etapas de crecimiento.

Etapa juvenil: se corresponde aproximadamente con los 50 años iniciales y presenta crecimientos muy inferiores a los registrados en otros pinos canarios, lo cual indica ciertas dificultades en su crecimiento inicial y un desarrollo en un ambiente forestado en competencia con otros árboles.
Etapa madura: se corresponde aproximadamente con los siguientes 330 anillos y en la que se distinguen al menos dos fases distintas:

1 1570-1730: este largo periodo de unos 160 años se caracteriza por unos crecimientos mínimos. Asimismo se debe destacar la ausencia de anillos correspondientes al comienzo del siglo XVIII, posiblemente a causa de daños por fuego.

2 1730-1900: notable incremento del crecimiento, seguramente en un entorno más deforestado y con menor competencia.

Etapa senil: a lo largo del siglo XX y de los albores del XXI los anillos son más estrechos a causa de su elevada edad, aunque todo parece indicar que gozaba de buena salud hasta que murió a causa del incendio.

5. La *dendrohistoria* del Pino de Pilancones

Se trataba de un pino con una edad mínima de **542** años. Asimismo su asimetría (más tardía, en los inicios del siglo XIX) indica la acción de algún factor que provocó un crecimiento heterogéneo, muy posiblemente el inicio de la herida de desventrado.

Etapa juvenil: presenta crecimientos excepcionales, lo que indica que se trató de un árbol dominante con escasa competencia, muy posiblemente desarrollado en un entorno deforestado.
Etapa madura: corresponde aproximadamente a los siguientes 400 anillos y en la que se distinguen al menos dos fases distintas:

1 1570-1730: crecimientos mínimos similares al pino de La Lajilla

2 1730-1910: en la tercera y cuarta décadas del XVIII los anillos son anchos y coincidentes con la Lajilla, pero en las siguientes décadas los anillos presentan valores bajos, aunque posteriormente el árbol se recupera y alcanza valores medios de engrosamiento.

La herida de tea profundiza hasta principios del siglo XVIII pero su origen seguramente es posterior. El intenso fuego que dañó el cambium y que ha quedado registrado en forma de cicatriz semicircular se produjo en la década de los 70 del siglo XIX. Entre ambas marcas se han determinado, además, dos periodos en que el árbol tuvo dificultades en su desarrollo y no produjo anillos de crecimiento: mediados del siglo XVIII y en la tercera década del siglo XIX.
Nuestra hipótesis es que en este periodo 3 incendios provocaron daños en el pino:

- mediados del siglo XVIII, - tercera década del siglo XIX y - década de los 70 del siglo XIX,

tal vez la herida se produjo en alguno de estos periodos y luego fue profundizada por el hombre para extraer la tea.

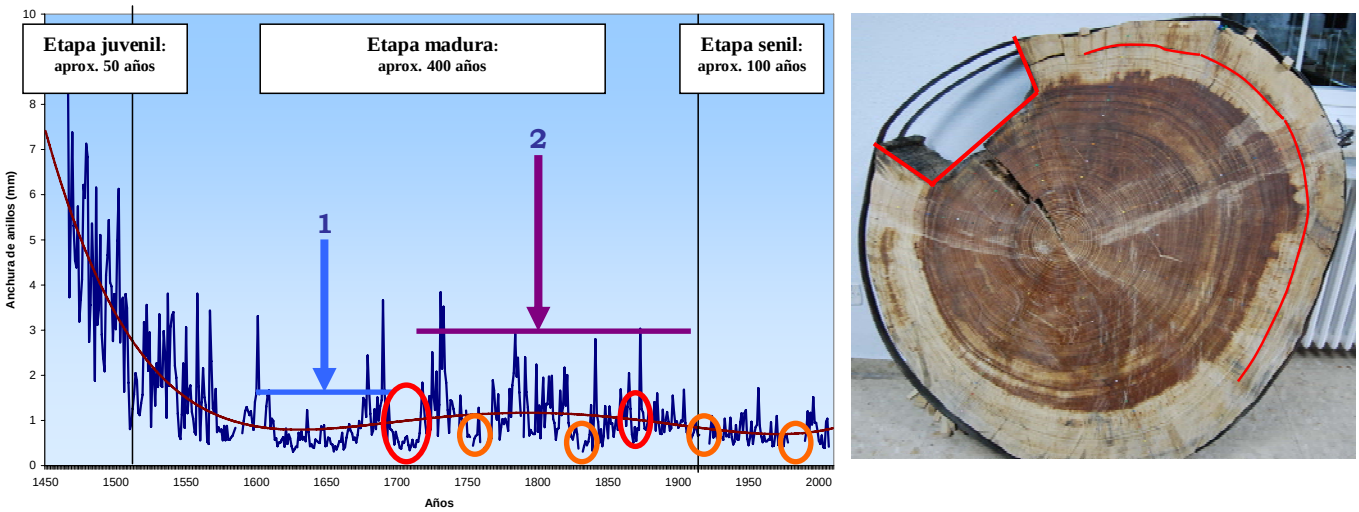


Figura 13: Izquierda, determinación en la cronología promedio del pino de Pilancones las diferentes etapas de crecimiento, así como los periodos más característicos. Derecha, troza completa del pino en la que se han remarcado en rojo las heridas de tea y fuego.

Etapa senil: ya en los inicios del siglo XX se detecta un menor engrosamiento relacionado con su elevada edad y la presencia de muchos anillos incompletos. Además, en dos periodos se vuelven a registrar ausencia de anillos: en la segunda década y a lo largo de la década de los 80 (¿más fuegos y/o sequías?).

Coincidencias entre las *dendrohistorias* del Pino de Pilancones y el Pino de La Lajilla

Siglo XVII

Las siete primeras décadas se caracterizan en ambos casos por unos crecimientos mínimos. ¿Causas?: 2 hipótesis, quizás complementarias,

estructurales, densidad forestal elevada y gran competencia por los recursos

climáticas, mientras que en la península Ibérica el clima se corresponde con el final de la Pequeña Edad Glacial, en Gran Canaria se han identificado dos grandes períodos secos y varios años en los que la intensidad de la sequía sobrepasa ampliamente el valor medio (Romero y Mayer, 2002).

Las últimas décadas del siglo se caracterizan por un notable incremento del crecimiento que se continúa en los

Siglos XVIII y XIX: los árboles viven seguramente en un entorno más deforestado y con menor competencia, originado por la explotación intensa del pinar. Se debe exceptuar el inicio del siglo XVIII, caracterizado por el escaso crecimiento y la ausencia de anillos, tal vez provocado por fuegos.

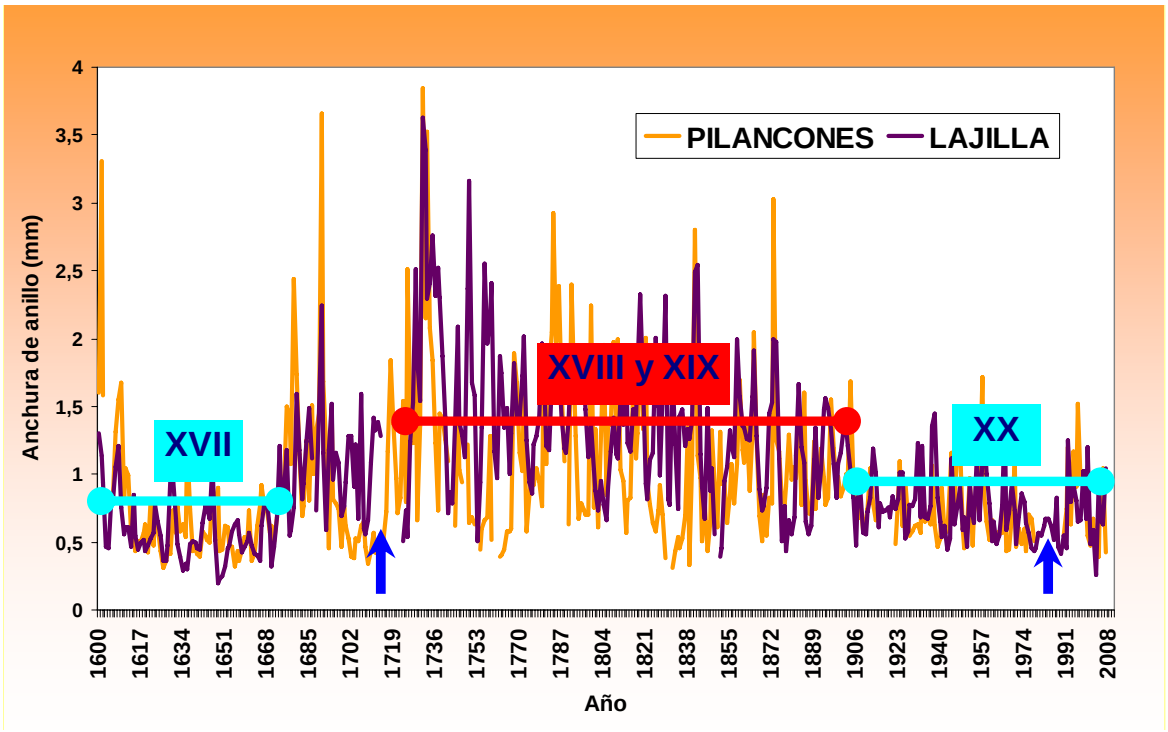


Figura 14: Las *dendrohistorias* de ambos pinos

Siglo XX: los pinos engruesan menos a causa de su elevada edad, pero no parecen haber sufrido alteraciones significativas en el transcurso de esta etapa vital, si se exceptúa la ausencia de anillos y escaso crecimiento en la década de los 80. Se ha observado una cierta relación entre el crecimiento y la precipitación anual registrada en la estación meteorológica de Gando, con un periodo central más seco (1957-1983), en el que se detectan crecimientos medios inferiores a la media, especialmente en las décadas de los 70 y 80. En la década de los 90 y posteriores, los crecimientos se recuperan, hasta la trágica muerte de ambos pinos provocada por el incendio de 2007.

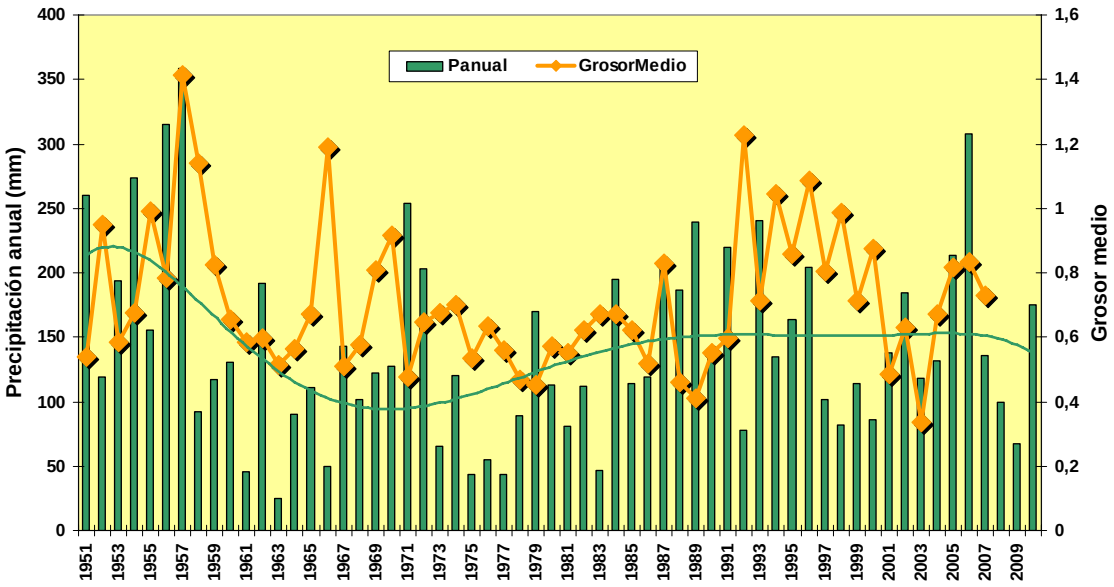


Figura 15: Oscilaciones de la precipitación anual y tendencia a lo largo del periodo estudiado y variaciones del grosor medio de los anillos de crecimiento en los pinos de Pilancones y La Lajilla.

Referencias y otros estudios:

Génova M., Santana C. y Martínez B. (2011). Estudio dendrocronológico de los pinos de Pilancones, La Lajilla y Pino Seco, término municipal de San Bartolomé de Tirajana, isla de Gran Canaria. Consejería de Medio Ambiente del Cabildo de Gran Canaria. 34 pp.

Génova M.; Santana C. & Martín E. (1999). Longevidad y anillos de crecimiento en el Pino de la Virgen (El Paso, La Palma). VEGUETA, 4: 27-32.

Génova M. & Santana C. (2003). Longevidad, dinámica del crecimiento y años característicos en *Pinus canariensis*. LA BIOGEOGRAFÍA: CIENCIA BIOGEOGRÁFICA Y CIENCIA BIOLÓGICA: 135-144. Universidad de La Laguna.

Génova M. & Santana C. (2006). Crecimiento y longevidad en el pino canario (*Pinus canariensis* Smith.). INVESTIGACION AGRARIA. SISTEMAS Y RECURSOS FORESTALES, 15 (3): 296-307.

Génova, M. (2010). Estimación mediante técnicas dendrocronológicas de la edad del Pino canario localizado en el Término Municipal de San Juan de la Rambla (Tenerife). Ayuntamiento de San Juan de la Rambla (Tenerife), 6 pp

Martín E.; Génova M.; Santana C. (2000). Presente y expectativas de futuro de la dendrocronología en Canarias. XIII COLOQUIO DE HISTORIA CANARIO – AMERICANA. VIII CONGRESO INTERNACIONAL DE HISTORIA DE AMÉRICA (AEA). 1998, 119: 1729-1734. Ediciones del Cabildo de Gran Canaria.

Romero, L.E., Máyer, P. (2002). Episodios de sequía en Gran Canaria en el siglo XVII: análisis de las rogativas como método de reconstrucción climática. In: Guijarro Pastor, J.A. (Ed.), EL CLIMA Y EL AGUA. ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE CLIMATOLOGÍA, Palma de Mallorca, pp. 533–542.

Santana C. & Génova M. (2003). Anomalías en la formación de anillos de crecimiento en *Pinus canariensis*. LA BIOGEOGRAFÍA: CIENCIA BIOGEOGRÁFICA Y CIENCIA BIOLÓGICA: 145-156. Universidad de La Laguna

Agradecimientos: al personal de Medio Ambiente del Cabildo de Gran Canaria sin cuya ayuda no hubiera sido posible nuestro trabajo, muy especialmente a Juan Guzmán por su apoyo e interés y al motoserrista Víctor Quintana, que preparó la troza de La Lajilla para su traslado en avión.