



Enlaza con nuestra web

6 Breve recorrido
por jardines
de Córdoba

16 Viaje natural
desde Pi (π)
hasta Phi (φ)



El Árbol como protector de la ciudad y el hombre como protector del árbol. 2ª Parte.

Gestión de fallos en el arbolado urbano

Pedro José Cifuentes Rosso. Ingeniero Técnico Agrícola. Jefe de Servicio de Parques y Jardines F.C.C. - pjcifuentesr@fcc.es

Mario Gutiérrez Martínez. European Tree Worker y European Tree Technician. Encargado de Arboricultura F.C.C. - mario.gutierrez.martinez@fcc.es

En esta correlación de artículos hemos querido exponer una propuesta desde un punto de vista práctico de la gestión, después de haber analizado durante años, los fallos sobre el arbolado de la ciudad de Cartagena.

En una primera parte sobre la **Gestión de fallos en el Arbolado Urbano**, expusimos la relevancia del valor ecológico del arbolado de una ciudad y nuestra obligación conservacionista con la malla arbórea, así como las causas o factores de los fallos y los efectos o incidencias que producen en el mismo, comenzamos definiendo los factores meteorológicos, como las fracturas por golpe de calor y el patrón detectado con el cambio climático. A continuación continuaremos exponiendo los factores meteorológicos y otros factores causantes de las incidencias en el arbolado como abiótico y biótico.

Factores meteorológicos:

Episodio de viento. Son los más comunes en el caso de *fracturas de rama* sin sintomatología, estas se centran en un punto crítico como por

ejemplo ramas horizontalizadas o con excesivo peso. También se da aunque en menor medida en la *caída de ejemplares* enteros, este tipo de fractura se puede explicar por el **efecto vela**, la copa o masa foliar ejerce una resistencia al viento a modo de una vela de barco trasladando el vector carga hacia el punto más débil denominado punto crítico de fractura.

Un episodio de viento en particular y los episodios meteorológicos adversos en general, suponen el mejor **test de tracción** al cual la malla arbórea de una ciudad se puede someter, pues deja al descubierto aquellos puntos débiles del arbolado y una posible correlación de patrones del cual debemos sacar interesantes conclusiones, por ello es importantísimo documentar adecuadamente los fallos tras los episodios de viento u otros episodios meteorológicos adversos.

En los casos de *fractura de ramas*, las especies afectadas se encuentran en un amplio abanico, fundamentalmente los árboles de madera más blanda y con una disposición débil respecto a la resistencia al viento, que forman copas abiertas de baja opacidad y con ventanas en su superficie foliar. Las especies registradas con estos fallos son *Acacias* spp, *Robinia* spp, *Ulmus* spp, etc.



Fractura de rama por viento

En el caso de *caída de árboles* enteros son muy comunes ejemplares con amplias copas, a diferencia del caso anterior son copas cerradas e incluso de una opacidad correcta y no necesariamente con ausencia de ventanas significativas en su superficie foliar y con un sistema radicular que no se ha desarrollado adecuadamente a causa de limitaciones físicas, problemas en su entorno u obras realizadas en el subsuelo, estos patrones se dan en especies con crecimientos muy rápidos o con tendencia a emitir sistemas radiculares muy superficiales, ya sea por características de la especie o por las condiciones del entorno.



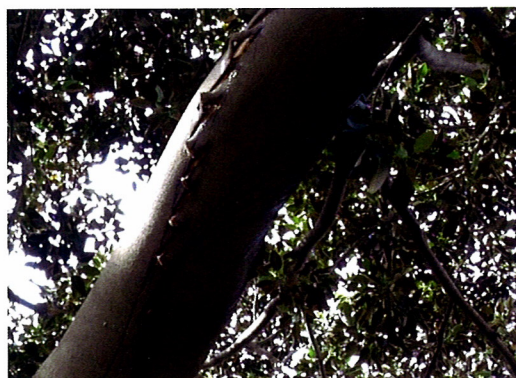
Vuelco de ejemplares de *Tipuana tipu* por viento

Para estos episodios y los correspondientes de post viento es muy importante analizar tras las fracturas, los **vientos dominantes**, como se desplazan estos a través de las calles arboladas y también los posibles puntos con superficies térmicamente acaparadoras o refractarias. Estas superficies denominadas "islas de calor" pueden ser plazas frías o edificios con grandes cristalerías, crean masas de aire caliente que derivan en una diferencia de presión, cuando coincide con una masa de aire frío, producen turbulencias letales para la estabilidad de los ár-

boles. A partir de dicha información se puede confeccionar una malla en el GIS a modo de **mapa de vientos**, con el conocimiento de los puntos más conflictivos e incidir en las labores de mantenimiento concretas destinadas al arbolado de dichas zonas.

Episodio post viento. Principalmente se centra en las *fracturas de ramas*, después de un episodio de viento se producen las fracturas anteriormente descritas, pero en algunos casos no se produce la fractura de manera externa e inmediata, sino que ocurre en diferentes fases, días o incluso semanas después, casi siempre junto a la existencia de episodio leve de viento.

La causa de dicha circunstancia es una fractura de la fibra interna del árbol, que una vez creada puede evolucionar hacia dos resultados muy diferentes, o bien, un éxito en el intento de *compartimentalización* de la madera próxima a los tejidos de la fractura de fibras, o por el contrario, la creación de un *punto crítico* formado por células muertas que el árbol no termina de subsanar y que evoluciona a una fractura definitiva, en este último caso no siempre se advierte una sintomatología externa muy apreciable, por ello son muy importante las inspecciones tras episodios de viento y confirmar si existen algunas fisuras o resquebrajamientos en la madera.



Fisura espiralizada en *Ficus macrophylla*, detectada en inspección "post viento"

El patrón que sigue las ramas fracturadas es similar a las incidencias por viento, árboles de madera más blanda y con una disposición débil respecto a la resistencia al viento, que forman copas abiertas de baja opacidad y con ventanas en su superficie foliar.

Esta fractura por fases de una rama, se puede identificar fácilmente, pues tras la fractura definitiva se pueden observar tres tonalidades en la madera, primero una zona más oscura casi necrosada, correspondiente a la primera fractura, segundo una zona rojiza perteneciente a la fractura intermedia, y tercero la zona con coloración normal de la madera relativa a la fractura definitiva, esto es a causa del **espectro de oxidación** de la madera y nos puede indicar el primer punto de fractura interna (más necrosa-

do o rojizo) y la antigüedad de la misma según esa necrosis.



Fractura por fisura anterior.

Episodio de lluvia. Estos episodios, se dan tanto en la fractura de ramas como en caída de árboles enteros. El primero de los casos, *fractura de rama*, no es tan común como la caída de árboles enteros, las fracturas de ramas se producen por el peso de la precipitación sobre las copas de los árboles, con resultados más dañinos cuando la precipitación es de granizo o nieve, normalmente tiene como protagonista a especies de maderas blandas y a ejemplares en fases juveniles o en desarrollo que todavía no han evolucionado a una estructura y dimensiones definitivas, pero también se puede dar en ejemplares adultos con problemas internos.



a) Fractura por fisura anterior. b) Caída tras lluvia.

En el segundo de los casos, *la caída de los árboles enteros*, se produce en episodios de lluvia constantes y durante un periodo de tiempo considerable, que terminan por reblandecer en exceso la base del árbol no cumpliendo su sistema radicular con la función de anclaje, obligada a sostener el peso de tronco y copa. Se da por ejemplo en la especie *Pinus sp* o *Ficus sp*. En estos casos implica un sistema radicular poco desarrollado y problemas de drenaje en el terreno que han limitado ese anclaje.

Si las lluvias son continuas y persistentes tras una larga sequía la posibilidad de caída de árboles es mayor, pues el peso de la copa aumenta a causa de acumular toda la humedad succionada por el sistema radicular en la superficie foliar, dicho exceso de peso en la copa también puede derivar en fracturas de ramas.

Episodio de lluvia y viento. Dicho episodio es el más letal al analizar *la caída* de árboles, dándose en el orden establecido primero lluvia y después viento, afectando a una gran cantidad de ejemplares por episodio, pues produce un efecto combinado basado en el reblandecimiento excesivo de la base del árbol producido por la lluvia y el vuelco de los ejemplares ante la oposición del viento lo que se conoce como "efecto vela" anteriormente explicado.

Las inspecciones in situ nos podrían advertir de la inminente caída de dichos árboles, pues en el terreno se perciben fisuras o resquebrajamientos, paralelas al plano horizontal que pasa por la base, dibujando con una leve curvatura la forma del sistema radicular. Muchos casos se encuentran relacionados con problemas patológicos en el sistema radicular, y ello se puede percibir tras la caída de los ejemplares, al observar cuerpos fúngicos en la cabellera radicular.

Dichos episodios son los que mayor espectro de especies contemplan, no siguiendo un patrón establecido de estructura, copa, tipo de madera, edad del árbol lo suficientemente concreto. Aunque por lo general afecta a árboles de especies perennifolias con copa compacta con un sistema radicular poco desarrollado y superficial o bien por estar en alcorques y no poder desarrollarse ampliamente, o por estar en praderas con sistemas de riego por aspersión y con un sistema radicular que no necesita buscar la humedad, o incluso ejemplares en terrenos con muy poco drenaje que tras la lluvia se encharcan, sin olvidar obras realizadas en el entorno del sistema radicular, afecta generalmente a especies como *Cupresus sp*, *Pinus sp*, *Shinus sp* o *Ficus sp*.



Caída tras lluvia-viento.

Episodios post lluvia. Dicho episodio afecta solo en el caso de *fracturas de ramas*, principalmente en época estival, en nuestro caso más concretamente después de los episodios de lluvia (denominado gota fría) acaecidas durante los meses de final de Septiembre y principio de Octubre. En estos episodios no se detecta ninguna sintomatología externa, y al cual deberemos prestar especial atención los días calurosos con aire y aquellos que coincidan con presencia de lluvia, momento en el cual se rompa la sequía arrastrada en verano.

En este caso coincidimos plenamente con lo expuesto con otros autores, pues existe un problema cuando se dan estas circunstancias, el conocido como "*sudden limb drop*", documentadas por el experto en biomecánica de arbolado urbano el **Sr. Pedro Calaza**. El principio de estos fallos comienza con el aumento de peso de las hojas en un intento de rehidratación de la madera, incluso dicho fallo puede ocurrir en días posteriores a la precipitación.

Se encuentra relacionado en ejemplares maduros y senescentes de las siguientes especies, son los más propensos a sufrir este tipo de fallo:

- *Eucalyptus spp*
- *Pinus spp*
- *Platanus spp*
- *Populus spp*
- *Ulmus spp*

En nuestro caso, los fallos documentados se han dado más en especies de *Ulmus spp* y *Eucalyptus spp* y algo menos en *Acer spp*, especies con un conocido potente sistema radicular de alto potencial succionador, dicho proceso de absorción de agua después de una lluvia supone un peso extra en las copas de dichos árboles.

Una vez expuestos los factores climatológicos como parte de las causas principales de incidencias en el arbolado continuaremos con los factores abióticos también considerados causas principales.

Mencionar que las especies expuestas asociadas a cada fenómeno, se basan en los datos obtenidos en una ciudad con clima mediterráneo seco, como Cartagena. Entendemos que con la variedad climatológica que presenta nuestro país, dichas especies pueden variar enormemente de un lugar a otro.

Factores Abióticos (propios de la presión humana)

Existen otras causas producidas por la presión humana ejercida sobre el arbolado de una ciu-

dad, tenemos que tener en cuenta que dichos seres vivos, en especial el arbolado viario no se encuentra en su hábitat natural ni siquiera en un hábitat favorable, en un estado silvestre los árboles también sufren fracturas de sus ramas y caídas de sus troncos, con más frecuencia de lo que imaginamos.

Utilizando la parábola filosófica que divaga sobre la pregunta de si ¿hace ruido un árbol al caer, si nadie lo escucha? Tenemos que exponer, al estudiar los fallos en el arbolado, que la diferencia de un entorno natural respecto a un entorno urbano, es que no existen testigos presenciales para corroborar dichas caídas en el entorno natural, pero las incidencias son completamente normales.

Una ciudad en la mayoría de los casos y excluyendo pequeñas salvedades, es un lugar hostil para el arbolado (en especial para el dispuesto en alcorques), expuesto a serias dificultades que pueden ser controlables o no controlables por la administración. Dentro de las dificultades no controlables se englobarían por ejemplo, actos vandálicos e incívicos, golpes por el tráfico rodado, daños producidos por obras, estrangulamientos por cables de sujeción, etc...



Rotura acto vandálico.

Formando parte de las dificultades controlables y observadas en todo el panorama nacional, estarían los fallos a la hora de elegir las especies, los marcos de plantación inadecuados, reducido espacio para el desarrollo de sus raíces, malas praxis en la gestión como las podas severas e inadecuadas, la elección errónea de superficies compactadas o térmicamente acaparadoras (islas de calor) y como no obras con los consecuentes daños en raíces y tronco.

La **mala praxis**, de actuaciones históricas, es un motivo importante en la fractura de ramas a nivel nacional, ya no solo en lo referente a las actuaciones de poda, sino en todas las operaciones relacionadas con el arbolado, como señala **Gerard Passola**, Consultor de Arboricultura. Director de Árbol, Inves. y Gestión: "El 90% del riesgo actual que presenta el arbolado urbano deriva de una mala praxis de actuaciones pasadas. Hay una gran separación temporal entre el acto y la consecuencia, los terciados

producidos en el pasado son responsables de un gran número de las fracturas que se producen hoy en día”.

Las **podas severas** como mala praxis son antiguas técnicas que influyen negativamente sobre el estado sanitario y la estética de los árboles, en primer lugar por el acto traumático para el árbol de la poda en sí, en segundo lugar por exigir éstos una demanda hídrica mayor tras las podas severas y en tercer lugar la aparición de una situación de estrés hormonal necesario para estimular un mecanismo de supervivencia del ejemplar. Esta última situación se da por la necesidad de crear múltiples brotes a costa de las reservas del árbol, con el problema añadido de que cuando estos brotes se transformen en ramas sus uniones son imperfectas lo que se conoce como ramas de cristal. Todo ello provoca que el ejemplar se debilite y sea muy propenso a verse afectado por problemas bióticos, como plagas y/o enfermedades de insectos y hongos respectivamente que expondremos en el siguiente apartado y que pueden desembocar en el colapso final del árbol.



Diferencia gestión privada y pública.

Otro factor muy importante que influye directamente en el riesgo del arbolado urbano actual, es la mala praxis a la hora de la plantación, como solución a ello tendremos que asegurar como dice **Mariano Sánchez**, *Conservador del Real Jardín Botánico de Madrid*, “una elección adecuada de las especies, no aceptando plantas de mala calidad, ni marcos de plantación erróneos... Concretaremos así una buena gestión futura del arbolado que se encuentra actualmente en edades juveniles”.

No debemos olvidar la eliminación de ejemplares por modificaciones en las zonas verdes (con mayor importancia si se trata de **arbolado o arboledas de interés local**). Sería preferible que no existiese dicha dinámica pero por lo menos y siempre bajo casos muy justificados que el arbolado a reponer sea mucho mayor a los árboles eliminados, también es importante que respecto a los árboles eliminados en un nuevo proyecto no se encuentren ningún futurible o considerado en ese momento como arbolado o arboleda de interés local.

Por desgracia, es muy común, el hecho de seguir reproduciendo los mismos errores de malas praxis en gestión, plantación, y planificación, que han llevado a gran parte del arbolado de nuestras ciudades a presentar un estado deficitario, por ello es imprescindible que los técnicos arbolistas forme parte del equipo multidisciplinar que gestione todas las operaciones en las que arbolado se vea afectado en mayor o menor medida.

Tras explicar las causas principales, los factores meteorológicos y los abióticos expondremos las causas secundarias:

Factores Bióticos

Son los relacionados con **problemas entomológicos** (Plagas) como por ejemplo *Kaloterмес flavicollis* “termita de madera seca”, *Rhy-nchophorus ferrugineus* “Picudo rojo de las palmeras”, *Tomicus destruens* “barrenillo del pino”, *Cerambix cerdo* “Capricornio de las encinas”, etc.. que antes de terminar con la vida del ejemplar producen perforaciones y galerías que debilitan enormemente la estructura y fisiología del árbol ó palmera.

También tenemos que tener presente los relacionados con **problemas fitopatológicos**. Los problemas de fracturas en ramas ó vuelcos de árboles completos relacionados con la acción de hongos xilófagos, son mucho más comunes de lo que pensamos. A pesar de que en ocasiones es muy difícil coincidir ó encontrar el cuerpo fructífero cerca de los puntos críticos próximos a la fractura o rotura. En casi todos los casos que nos hemos encontrado una in-



Tratamiento fitosanitario en palmera.

cidencia sin existir un episodio climatológico adverso (y en ocasiones existiendo dichos episodios, también) los hongos xilófagos estaban presentes.

Especies como *Armillaria mellea*, diversos tipos de *Ganoderma sp* afectando al sistema radicular, especies de *Innonotus sp* afectando a tronco principal o ramas, el agresivo *Fomes fomentarius* y un amplio etc, pueden pasar a ser causa principal en numerosas ocasiones. Se trata de un problema difícil de gestionar, en el cual las

inspecciones y formación de nuestros arbolistas y técnicos al respecto, van a jugar un papel determinante en la observación de la lucha entre los hongos xilófagos y nuestros árboles urbanos, con el fin de poder predecir con mayor exactitud el resultado final de dicha batalla.

Para detectar fallos internos es importante pruebas de instrumentología avanzada, como tree radar para el sistema radicular y tomografías y resistografías en tronco y ramas, pues en ocasiones las inspecciones visuales no son suficientes al no mostrar sintomatología externa.

Estos casos aumentan al tratarse de arbolado mediterráneo sobre una pradera y con su correspondiente sistema de riego, donde la raíz no ha desarrollado lo suficiente, e incluso el exceso de humedad contraproducente para el árbol, pero necesario para la pradera ha terminado por fomentar la actividad fúngica en alguna raíz, claro ejemplo de ello, los ejemplares de *Eleagnus angustifolia* sobre praderas con sistema de riego por aspersión, que terminan colapsando en su mayoría con el paso de los años.

Es importante realizar una buena planificación de los riegos en zonas donde exista arbolado, y fomentar y estandarizar prácticas como el *mulching* en la zona de seguridad radical, para evitar sistemas radiculares muy superficiales y minimizar los problemas fitopatológicos producidos por el exceso de humedad en dichas zonas.

Las causas de problemas entomológicos o fitopatológicos en alguno de los casos, que pueden derivar en incidencias de fracturas de ramas, son en gran parte, producidos por la mala praxis anterior, al realizar podas drásticas.



Combinación Hongos e insectos xilófagos.

La clara existencia de una relación de los problemas bióticos posteriores, derivados de una poda drástica, con la aparición de hongos xilófagos en las heridas realizadas, hacen que debamos de concienciar a las partes implicadas, en evitar este tipo de podas drásticas, tan incorrectamente demandadas por algunos interlocutores vecinales.

Para evitar este tipo de aspectos, es importante implantar actuaciones más selectivas derivan-

do en unas **podas más tolerantes y respetuosas** con el arbolado. Esto implica que la madera eliminada por árbol sea la mínima posible, solo retirando aquella **madera perjudicial** para el arbolado, madera enferma o seca y aquella que puede causar problemas estructurales o incluso fracturas, por lo tanto y en concordancia con los conceptos de la arboricultura moderna, podemos afirmar que la intensidad y agresividad de las podas se debe reducir drásticamente, incidiendo en un concepto más respetuoso hacia el árbol como individuo al que tenemos que mantener el mayor tiempo posible en un estado sanitario adecuado, desde algunos sectores llevamos años exigiendo dichas podas tolerantes pero continuamos observando podas inadecuadas por todo el panorama nacional.



Poda tolerante y respetuosa.

En una tercera parte continuaremos exponiendo los factores estructurales causantes de las incidencias en el arbolado. También explicaremos aspectos propios de los protocolos para evitar los fallos en el arbolado (documentación de fallos, anatomía vegetal, inspecciones, plan de riesgo del arbolado), y de los recursos (humanos y económicos, etc...) necesarios para prever dichos fallos, así como las actuaciones correctivas, preventivas o predictivas que se pudieran implementar.

Como esencia de lo anteriormente expuesto, terminaremos abogando la idea de la necesidad del arbolado en nuestras vidas cotidianas para contrarrestar el déficit de natura que tenemos en las ciudades actuales. Si pretendemos que la malla arbórea de una ciudad continúe siendo clave para perpetuar la vida en las ciudades, debemos de actuar como gestores conservacionistas desde el respeto. Es obligación de todos nosotros dicho fin.

"Hace más ruido un árbol al caer que un bosque al crecer".

Agradecimiento especial al Servicio de Parques y Jardines del Ayuntamiento de Cartagena por permitimos la difusión de dicho proyecto, por su implicación, divulgación y colaboración en el desarrollo de buenas prácticas sobre el arbolado.