

**COMISIÓN ECONÓMICA PARA EUROPA DE NACIONES UNIDAS
CONVENIO MARCO DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA TRANSFRONTERIZA**

**PROGRAMA INTERNACIONAL DE COOPERACIÓN PARA EL SEGUIMIENTO
Y LA EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN LOS BOSQUES**

MANUAL RED CE DE NIVEL II

**RED DE PARCELAS PERMANENTES PARA EL SEGUIMIENTO INTENSIVO Y
CONTINUO DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES.**

**MÉTODOS Y CRITERIOS PARA HOMOGENEIZAR LA EVALUACIÓN, TOMA DE MUESTRAS, SEGUIMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS
EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y OTROS FACTORES DE DECAIMIENTO SOBRE LOS BOSQUES.**



PARTE II

EVALUACIÓN DEL ESTADO SANITARIO DEL ARBOLADO



Área de Inventario y Estadística Forestal (AIEF)

INDICE

Evaluación del Estado Sanitario del arbolado en las parcelas de la Red Europea de Nivel II.	1
1 Introducción.	1
1.1 Alcances y aplicación.	1
1.2 Objetivos.	1
2 Consideraciones previas.	2
2.1 Frecuencia y época de las evaluaciones.	2
2.2 Árbol de Referencia Local o Árbol Tipo.	2
2.3 Rutina en la evaluación.	3
2.4 Posición para realizar la evaluación.	4
3 Conceptos básicos para la evaluación.	5
3.1 Definición de "Copa evaluable".....	5
3.1.1 Tipos de copa.....	7
3.2 Concepto y valoración de la "Copa Muerta"	11
3.3 Concepto y valoración de la "Defoliación"	12
3.4 Concepto y valoración de la "Decoloración"	16
4 Parámetros a evaluar.	17
4.1 Defoliación.	17
4.2 Especie.....	17
4.3 Mortalidad y eliminaciones.....	17
4.4 Clase social.....	18
4.5 Sombreado de copa	19
4.6 Concepto y valoración de Visibilidad	20
4.7 Estructuras de reproducción: floración y fructificación	22
4.8 Transparencia foliar.....	23
4.9 Forma/ morfología de la copa	27

4.10	Brotos secundarios y epicórmicos	29
4.11	Distancia relativa de copa	30
4.12	Arquitectura de brotes apicales	31
4.13	Clases de edad.....	33
4.14	Método de estimación de la edad.....	33
4.15	Árbol de referencia.....	34
5	Evaluación de Agentes causantes de daños	34
5.1	Descripción de síntomas.....	34
5.1.1	Parte afectada y su especificación.....	35
5.1.2	Síntomas y su especificación.....	35
5.1.3	Localización en la copa.....	36
5.1.4	Edad del daño.....	37
5.2	Agente causante de daño.....	37
5.3	Cuantificación de los síntomas: Extensión.....	37
6	Manual de referencia y Base de datos ICP-Forests.....	37

ANEXOS

Evaluación del Estado Sanitario del arbolado en las parcelas de la Red Europea de Nivel II.

La evaluación visual del estado sanitario del arbolado consiste en el estudio de los síntomas aparentes de decaimiento que pudieran tener los árboles que componen la parcela, y la determinación de las posibles causas. El estudio debe ser llevado a cabo por equipos de técnicos forestales especialmente adiestrados en problemas de sanidad forestal. Las causas que pueden originar anomalías en el desarrollo normal del arbolado, así como el grado en que éstas intervienen en su estado de salud deben ser determinadas durante los seguimientos realizados.

Los parámetros básicos que definen el estado sanitario de cada árbol de la parcela son, entre otros, la pérdida de follaje (defoliación), así como la evaluación e identificación de los agentes causantes daños, tratando de precisar los síntomas que producen en cada una de las partes del árbol: follaje, ramas y tronco.

1. INTRODUCCIÓN:

La 2ª Conferencia Ministerial sobre la Protección de los Bosques en Europa, celebrada en Helsinki en 1993, acordó las Directrices generales para la gestión sostenible de los bosques en Europa. Las directrices subrayan que se debe mantener la salud y la vitalidad del ecosistema forestal. La defoliación de los árboles y la aparición de daños bióticos y abióticos son indicadores importantes de la salud de los bosques, y se consideran dentro del Criterio 2, "Salud y vitalidad de los bosques", uno de los seis criterios adoptados por Forest Europe para proporcionar información para la gestión forestal sostenible en Europa.

La evaluación del estado de la copa ha sido fundamental para el seguimiento de los bosques de ICP desde 1985. Los métodos de evaluación desarrollados a mediados de la década de 1980 para el Nivel I formaron la base de las evaluaciones para las parcelas de Nivel II, proporcionando un conjunto de datos único con largas series en el tiempo.

1.1 Alcance y aplicación

Esta Parte del Manual tiene como objetivo proporcionar una metodología coherente para recopilar datos de alta calidad, armonizados y comparables, sobre el estado de la copa. La armonización de los procedimientos de evaluación es esencial para garantizar la comparabilidad de los datos en toda Europa, lo que a su vez es necesario para permitir estudios transnacionales sobre el estado y las tendencias de la copa y sus relaciones con los factores ambientales.

1.2 Objetivos

- Recopilar datos para contribuir a una mejor comprensión de la vitalidad de los árboles y los ecosistemas forestales y las causas y efectos de los factores de estrés.

- Calidad de datos que permiten análisis estadísticos fiables sobre la variación espacial y temporal del estado de salud de los bosques europeos.
- Proporcionar información sobre el impacto de las causas de daños en el estado de la copa.

La información sobre las causas del daño a un árbol y su influencia en la copa es esencial para el estudio de los mecanismos de causa y efecto. Sin esta información, los datos sobre defoliación y otros parámetros son extremadamente difíciles de interpretar. El seguimiento a largo plazo también puede proporcionar datos de referencia sobre la distribución, ocurrencia y daños de agentes bióticos o factores de daño en Europa. Estos datos también pueden contribuir a otros aspectos relevantes para la política forestal, como la ordenación forestal sostenible.

2. CONSIDERACIONES PREVIAS.

Previo a la realización de la evaluación, y una vez está el equipo de campo en la parcela con toda la información necesaria para localización de los árboles etc., tal y como se ha explicado en la Parte I de este Manual, se han de tener en cuenta las siguientes consideraciones:

2.1 Frecuencia y época de las evaluaciones

La frecuencia de la evaluación del estado sanitario del arbolado es anual. Es decir, todos los años se realiza la evaluación al menos una vez, completándose los formularios y archivos relacionados con el mismo, y que posteriormente se explican.

La época debe ser cuando las hojas o acículas están totalmente desarrolladas, y antes de la senectud del otoño. Por tanto, para la mayoría de las especies el mejor momento para realizar la evaluación es desde mediados a finales del verano (Del 15 de julio al 15 de septiembre).

Siempre que sea posible, las parcelas se visitan anualmente en la misma época, con una diferencia máxima de diez días entre las distintas fechas de evaluación, de esta manera los valores son más comparables. En un inventario ideal las evaluaciones sanitarias de los árboles se deberían realizar siempre a la misma hora y en condiciones climáticas similares cada año. En aquellas zonas donde la sequía es un fenómeno frecuente, conviene extremar la similitud de fechas año tras año y tener en cuenta la posible influencia de la falta o escasez de agua en los valores de defoliación.

Para las parcelas de Nivel II, se recomienda realizar una visita adicional para evaluar los daños, en caso de observarse daños importantes. Esta visita adicional debe realizarse en el momento en que se supone que la principal causa de daño es máxima (por ejemplo, primavera para defoliadores).

2.2 Árbol de Referencia Local o Árbol Tipo

En España se utiliza el denominado “árbol tipo” o “árbol de referencia local” que se define **como el mejor árbol que podía crecer en un sitio particular**, que vegete en las proximidades de la parcela y presente su follaje completo y la coloración normal, teniendo en cuenta factores como la altitud, latitud, edad del árbol, características del

sitio y el estado social. Debe representar la morfología de la copa y la edad de los árboles de la zona y tener la mínima defoliación y decoloración posible (Ver Fig.1).

La evaluación de la defoliación y resto de parámetros de los árboles que componen la parcela se realiza comparando su aspecto con el de los “árboles de referencia local” o “árboles tipo”. Se elegirá un árbol tipo para cada una de las especies arbóreas presentes en la parcela. Cada árbol tipo podría considerarse como el arquetipo local de cada una de las especies arbóreas presentes en la parcela. En ciertos casos la elección de los árboles tipo requiere un ejercicio de abstracción ya que no es posible hallarlos en la realidad local.

Bajo estos supuestos se selecciona el árbol y además se referencia tomando su rumbo y distancia, para que sirva de base en posteriores evaluaciones y comparaciones de evolución del árbol tipo seleccionado. Desde este punto, de máxima y mejor visualización, el jefe de equipo realizará una fotografía.

El Árbol Tipo es obligatoriamente el primer árbol, en el que se evalúa el estado sanitario, ya que es este el árbol que tomamos como referencia, y en el que se fijan los distintos criterios necesarios para todas las evaluaciones que con posterioridad se realizan en el resto de árboles de la parcela. Es objeto de las mismas observaciones sanitarias que los árboles del interior de la parcela y se evalúa con los mismos criterios que el resto de los árboles, rellenando una ficha anualmente.

En caso de no encontrar un árbol modelo claro pueden utilizarse las Fotoguías Europeas existentes si bien, para el uso correcto de éstas, hay que tener en cuenta su edad y localización del arbolado.



Figura 1 – Ejemplo de foto de *árbol tipo*

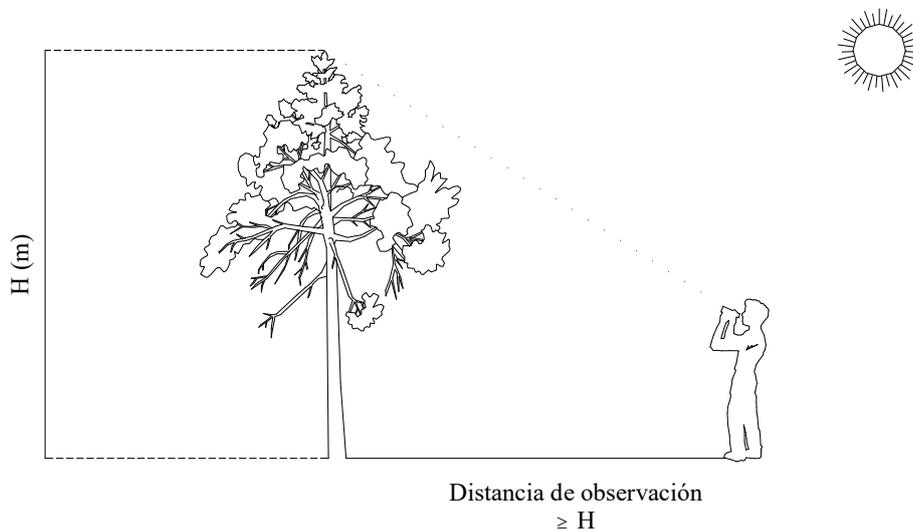
2.3. Rutina de evaluación

En primer lugar, se busca en el entorno el árbol de referencia local (Árbol Tipo) y se completa la ficha de campo correspondiente. Todas las evaluaciones se harán con referencia a estos prototipos.

Para comenzar los trabajos de evaluación uno de los observadores del equipo de campo, equipado con brújula, se sitúa en la esquina más elevada topográficamente (o si no es clara, en el vértice NO de la parcela), con la ficha de campo y el croquis de localización de los árboles, e indicará la posición del árbol a evaluar, comprobando la existencia de la chapa troquelada correspondiente, pasando así de un árbol a otro, hasta completar la evaluación de todos los árboles de la parcela, incluidos los 10 árboles para toma de muestra foliar, denominados "500", situados en la zona tampón, tal y como se explica en la Parte I de este Manual.

2.4 Posición para realizar la evaluación

Los árboles deben ser evaluados desde todas las direcciones posibles, como mínimo desde dos lados y desde una distancia de una a tres veces la altura del árbol, donde la visión de la copa sea lo más completa posible. En masas densas esto puede ser difícil, pero al menos se han de observar partes de la copa desde varias direcciones. El evaluador debe de colocarse con el sol a su espalda. (Ver Fig.2).

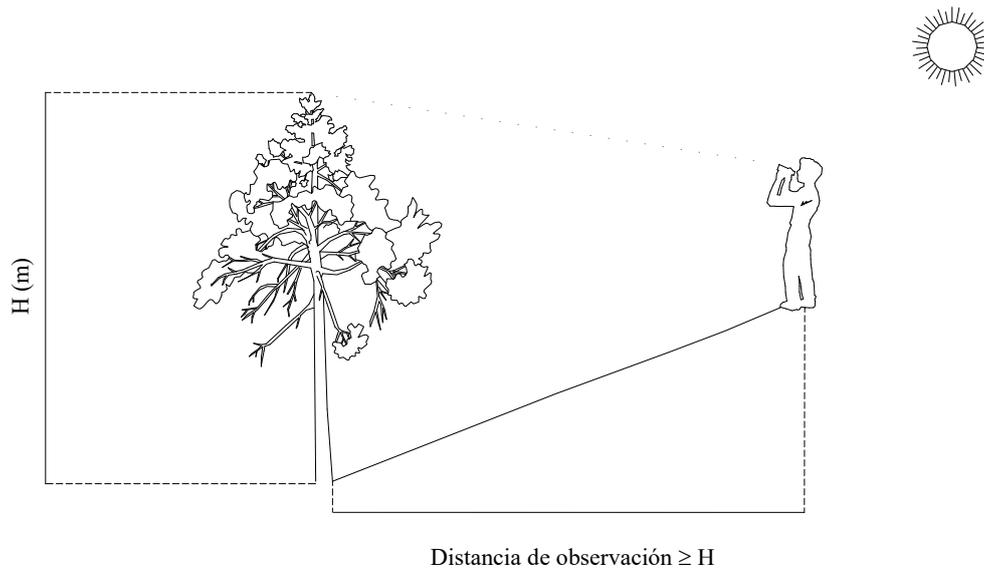


En terreno llano

Figura 2. Posición correcta para la evaluación en terreno llano

En laderas (Ver Fig.3) es preferible realizar el muestreo desde arriba o desde los lados, ya que la defoliación puede quedar subestimada o sobreestimada según el solapamiento de las ramas, etc. Los observadores no deben mirar en dirección al sol mientras realizan el proceso de evaluación.

Una vez observada la copa se procederá a la inspección sanitaria de ramas, fuste y cuello de la raíz aproximándose hasta la base del árbol.



En zona de pendiente o ladera

Figura 3. Posición correcta para la evaluación en pendiente o ladera

3. CONCEPTOS BÁSICOS PARA LA EVALUACIÓN

El objeto de la evaluación del estado sanitario de los árboles en las parcelas de Nivel II es describir su estado de salud aparente en el momento de la observación. Sucesivas evaluaciones permitirán determinar cambios a lo largo del tiempo. Con objeto de hacer posible en el futuro una correlación con las evaluaciones hechas en los puntos del Nivel I, los métodos de estimación son idénticos en los puntos de la Red de Nivel I y en las parcelas de la Red de Nivel II. Se han definido además una serie de parámetros adicionales en el Nivel II, de forma que se pueda describir mejor el estado actual de cada árbol.

Los datos requeridos para cada árbol contienen la evaluación integral del árbol incluyendo las hojas/acículas, ramas, brotes y yemas, el tronco y el cuello de la raíz. Los parámetros descritos en este Manual, se refieren a la evaluación que se hace desde el suelo con la ayuda de prismáticos. Pero para algunos parámetros se requiere una observación de cerca (por ejemplo formas de decoloración de acículas y deformación foliar). Para el diagnóstico final, es necesario a veces un examen aún más cercano, para lo cual se tomaran muestras de las partes afectadas. La descripción de los parámetros que hay que evaluar figuran en cada uno de los formularios diseñados para la toma de los mismos, que después se detallan. En cualquier caso, el equipo de evaluación debe tener en cuenta que es mejor no tener ningún dato que tener datos incorrectos.

3.1 Definición de “Copa evaluable”

La estimación del estado en que se encuentra la copa depende mucho de la definición de la misma. La copa debe ser considerada *tal y como está en el momento de su evaluación, sin tener en cuenta la copa potencial o teórica que pudo haber existido en*

años pasados, siempre teniendo en cuenta la influencia de cualquier árbol presente o ausente actualmente.

Se considera **copa evaluable** del árbol aislado, *la parte de la copa que está formada por el conjunto de ramas vivas y por aquellos ramillos finos que aun estando muertos son todavía portadores de hoja, pero excluye las muertas hace años (que han perdido ya apreciablemente su ramificación secundaria natural)*. Estos ramerones representan la mortalidad histórica y no tienen ninguna influencia sobre el estado actual del árbol, por tanto se excluyen de la evaluación. Sin embargo, la muerte de los brotes y de las ramas y ramillas representa un proceso activo dentro de la copa y por eso se incluyen. El contorno de la copa evaluable en árboles aislados se ve en la Fig. 4:

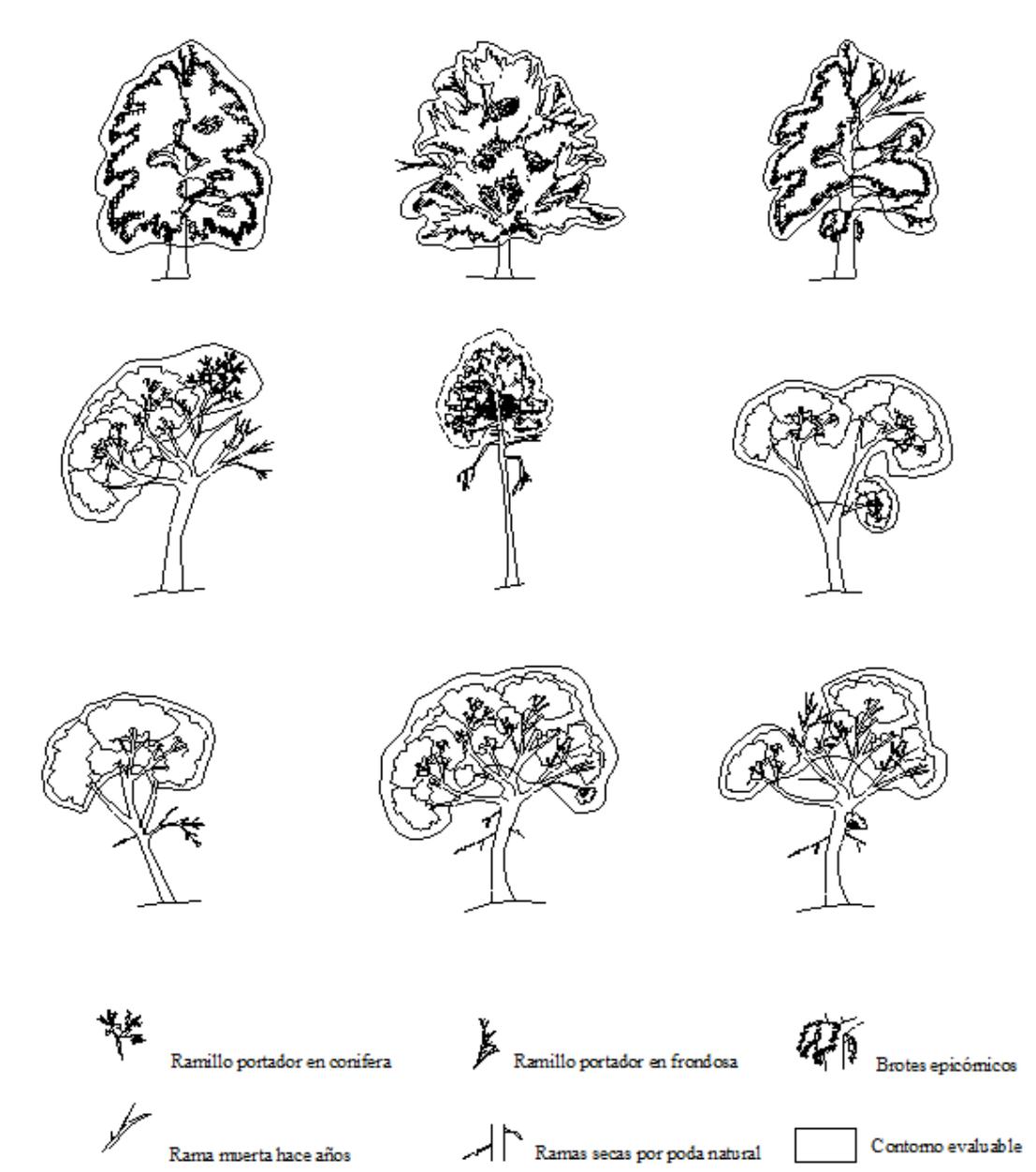


Figura 4 – Contorno de copas evaluables (árboles aislados)

3.1.1 Tipos de copa

Cuando la copa del árbol está influenciada por la competencia, la copa evaluable incluye solo aquellas partes que no están influenciadas por otras copas. Se excluyen de la evaluación las siguientes partes de una copa: Los brotes epicórmicos debajo de la copa y los huecos en la copa donde se supone que nunca existieron ramas

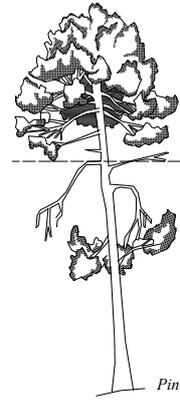
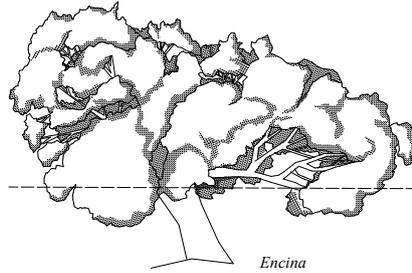
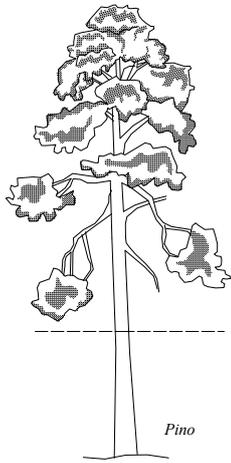
En función de las características de la masa y del arbolado se han considerado los siguientes casos (ver de fig. 5 a fig.10):

- Copas individualizadas: Se considera copa evaluable desde la primera rama inferior viva. No se consideran las ramas inferiores secas, que puedan haber muerto por poda natural. (Fig. 5).
- Copas con tangencia: Se considera copa evaluable desde la tercera rama inferior viva. La parte tangente no debe tenerse en cuenta (Fig. 6).
- Copas trabadas: La copa evaluable no incluye las zonas entrelazadas con copas de otros árboles. (Fig. 7).
- Masas en densidad excesiva: la copa evaluable comprende únicamente el tercio superior de la copa y este valor se aplicará al conjunto del árbol, debido a la dificultad de una correcta observación. (Fig. 8).
- Arbolado joven: la copa evaluable se define como la mitad superior de la copa de aquellos árboles de escasa altura o pies pequeños que forman copa desde el suelo. (Fig. 9).
- En las masas de monte bajo cerrado (y en maquia) se considera la copa como una unidad formada por la unión de las copas de diferentes troncos de la misma cepa (Fig. 10).

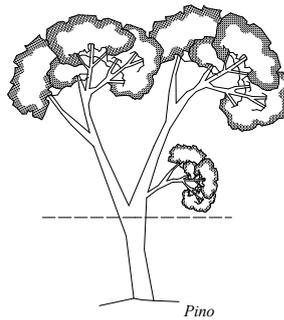
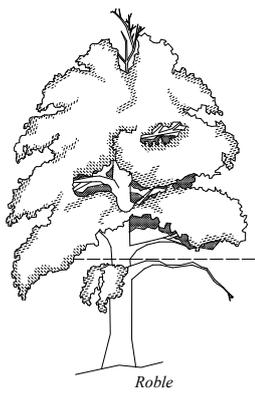
Según el tipo de copa que evaluamos, tomamos diferentes partes de la copa para evaluar (tercio superior, mitad superior...), la codificación utilizada se puede consultar en los Anexos.

EVALUACION COPAS INDIVIDUALIZADAS

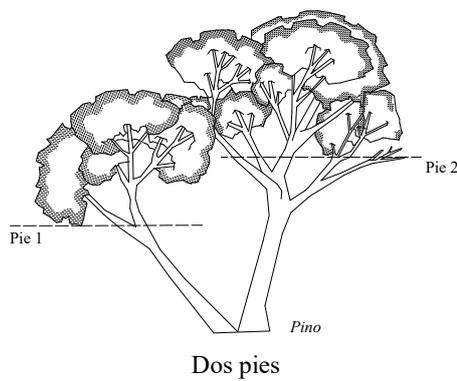
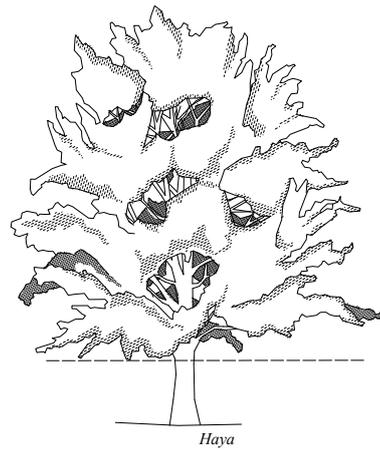
Límite copa evaluable,
primera rama inferior viva



Las ramas inferiores no
contribuyen a la salud del árbol



Las ramas inferiores
contribuyen a la salud del árbol



Dos pies

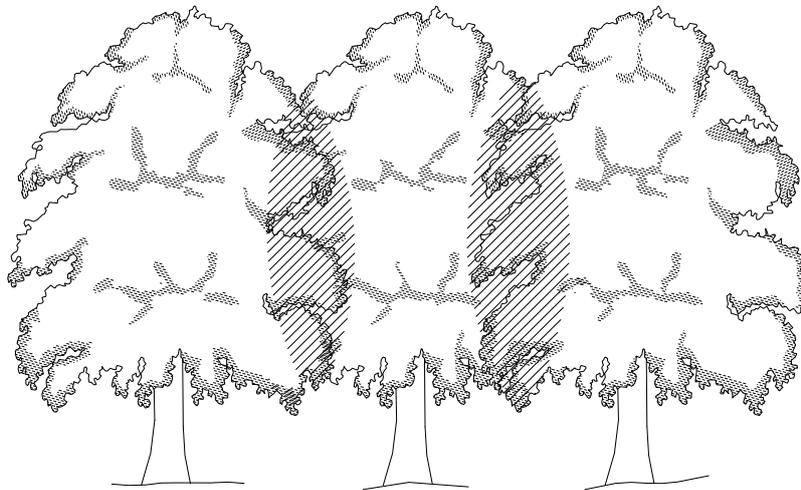
Figura 5. Copas individualizadas



EVALUACIÓN COPAS CON TANGENCIA

----- Copa evaluable desde la 3ª rama inferior viva

Figura 6. Copas con tangencia



Evaluación de copas trabadas



Áreas excluidas de la evaluación de copa

Figura 7. Copas trabadas



Evaluación de copas en masas con densidad excesiva

 Copa evaluable 1/3 superior de la copa

Figura 8. Copas en masas con densidad excesiva.

EVALUACIÓN DE ARBOLADO JOVEN



Pies de escasa altura

 Copa evaluable 1/2 superior



Pies pequeños que forman copa desde el suelo

 Copa evaluable 1/2 superior

Figura 9. Arbolado joven

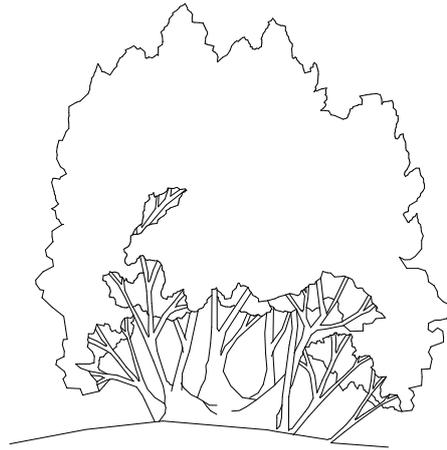


Figura 10. Evaluación de copas en monte bajo.

3.2. Concepto y valoración de “Copa Muerta”

Se considera **copa muerta** las ramas gruesas muertas hace años que han perdido ya sus brotes naturales, estos ramerones representan la mortalidad histórica de las partes de la copa y no suelen tener ninguna influencia sobre el estado actual del árbol. Por tanto se excluyen en la evaluación de la defoliación. (Ver Fig.11).

La copa muerta se estimará en porcentajes del 5%, según la cantidad que represente frente al total teórico de la copa, se anotará en la ficha de campo (en la penúltima columna) mediante códigos de tres cifras, donde la primera cifra es un 9 y las otras dos el porcentaje de copa muerta existente (900, 905, 910.....990, 995), el código 900 significaría que no existe copa muerta y el 995 que el 95% de la copa estaría muerta.



Figura 11 – Modelos de copa muerta

3.3 Concepto y valoración de la “Defoliación”

Definición

La defoliación es un parámetro básico para cuantificar el estado aparente de salud del arbolado. Se define como **defoliación la pérdida de hojas/acículas que sufre un árbol en la parte de su copa evaluable comparándola con la del árbol de referencia ideal, sin ningún daño.**

En las coníferas y frondosas de hoja perenne, la defoliación significa tanto reducción de retención de hojas/acículas como pérdida prematura en comparación con los ciclos normales. En frondosas de hoja caduca la defoliación es pérdida prematura de hoja (Ver Fig. 12).



Figura 12 – Fotografías de coníferas y frondosas con grave defoliación

La defoliación se estimará en porcentajes del 5%, según la cantidad de hoja/acícula perdida por el árbol, en comparación con un árbol cuya copa tuviera idealmente el follaje completo totalmente desarrollado, tomando como modelo o referente el árbol tipo local (mejor en el área) cuyo porcentaje no necesariamente ha de ser del 0% de defoliación, y se anotará en la ficha de campo en la casilla correspondiente. La codificación para hacerlo se puede consultar en los Anexos.

Algunas consideraciones:

Durante la observación el evaluador se puede encontrar con una gran variedad de casos. Con objeto de realizar las observaciones de la forma más objetiva posible se han definido una serie de reglas:

- Un árbol que tenga una defoliación superior al 95% e inferior al 100% y por lo tanto está aún vivo, se anota con el valor 99%, el valor 100% está reservado únicamente para los árboles muertos en pie en el año de su muerte.
- Se anotará en la defoliación el código -1 (sin evaluación) para los árboles cuya defoliación no ha podido ser evaluada por ser árboles caídos o cortados (códigos de mortalidad y eliminaciones RM 11-19 y 41-49), ver Anexo V.A. archivo ESXXX.TRC.
- Si la totalidad de las partes aéreas del árbol muere (por ejemplo en un incendio), el árbol se considera muerto. Se debe tener en cuenta que las yemas durmientes pueden continuar brotando durante una o varias estaciones sobre los troncos, indicando que los tejidos permanecen vivos durante algún tiempo, después de haber sido considerados como muertos. El rebrote de las raíces se excluye de la evaluación hasta que lleguen a cumplir los requerimientos para su inclusión en la misma. Aunque biológicamente es inapropiado, por razones prácticas, el rebrote desde la base del árbol debe ser clasificado como nuevo tronco con nueva copa. Queda excluido de esta regla el pino canario.

Evaluación de copas homogéneas y no homogéneas:

- A. Si el follaje de la copa es homogéneo se atribuirá una clase o porcentaje al conjunto de la copa mediante un golpe de vista, es conveniente evaluar cada árbol desde dos posiciones diferentes apuntando en la ficha de campo la media de estos dos valores (Ver Fig. 13).

EVALUACION DE COPA
HOMOGENEA

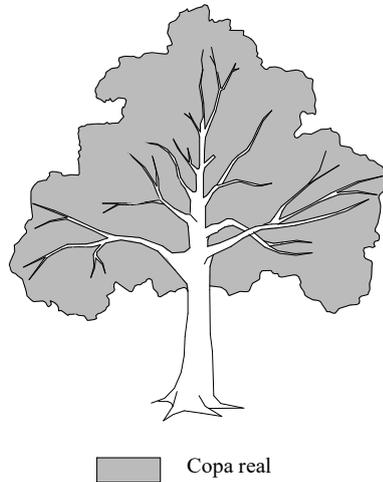


Figura 13. Evaluación de copas homogéneas

- B. Si el follaje de la copa no es homogéneo se dividirá la misma en diferentes partes de tamaño similar y se evaluará cada una de ellas individualmente apuntándose la media de las estimaciones (Ver Fig. 14).

EVALUACION DE COPAS
NO HOMOGENEAS

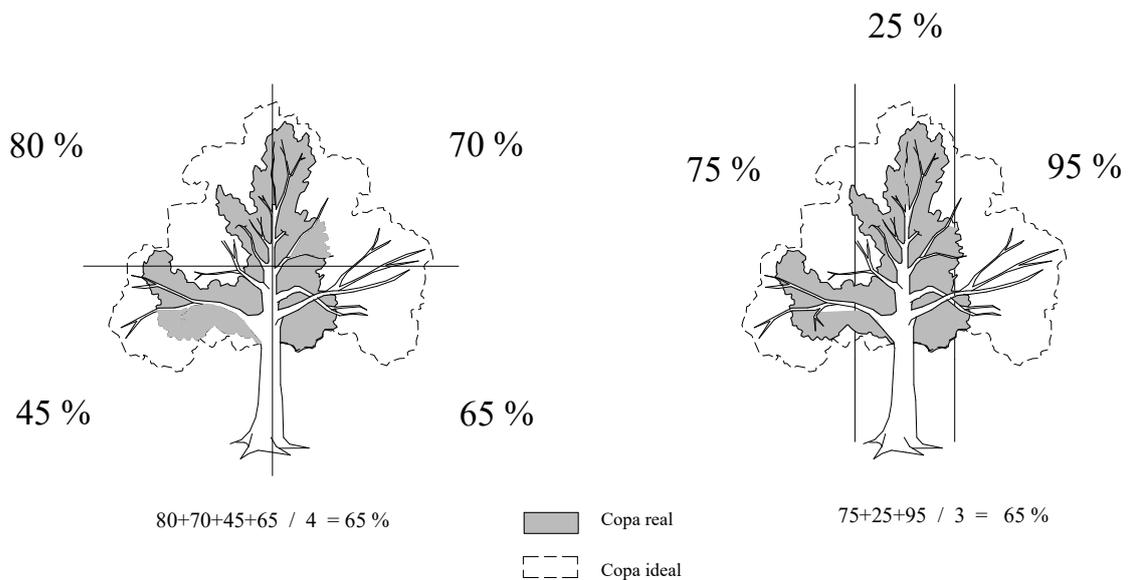


Figura 14. Ejemplo de evaluación de copas no homogéneas.

Como resumen final:

Se considera defoliación (Fig. 15):

- La pérdida prematura de la hoja.
- Aquellos crecimientos que, debiendo portar hojas, carecen de ellas (ramillos portadores).
- Las acículas/hojas secas en la copa que adquieren un color rojizo o marrón.
- Las hojas con microfilia siempre que ésta sea patente.

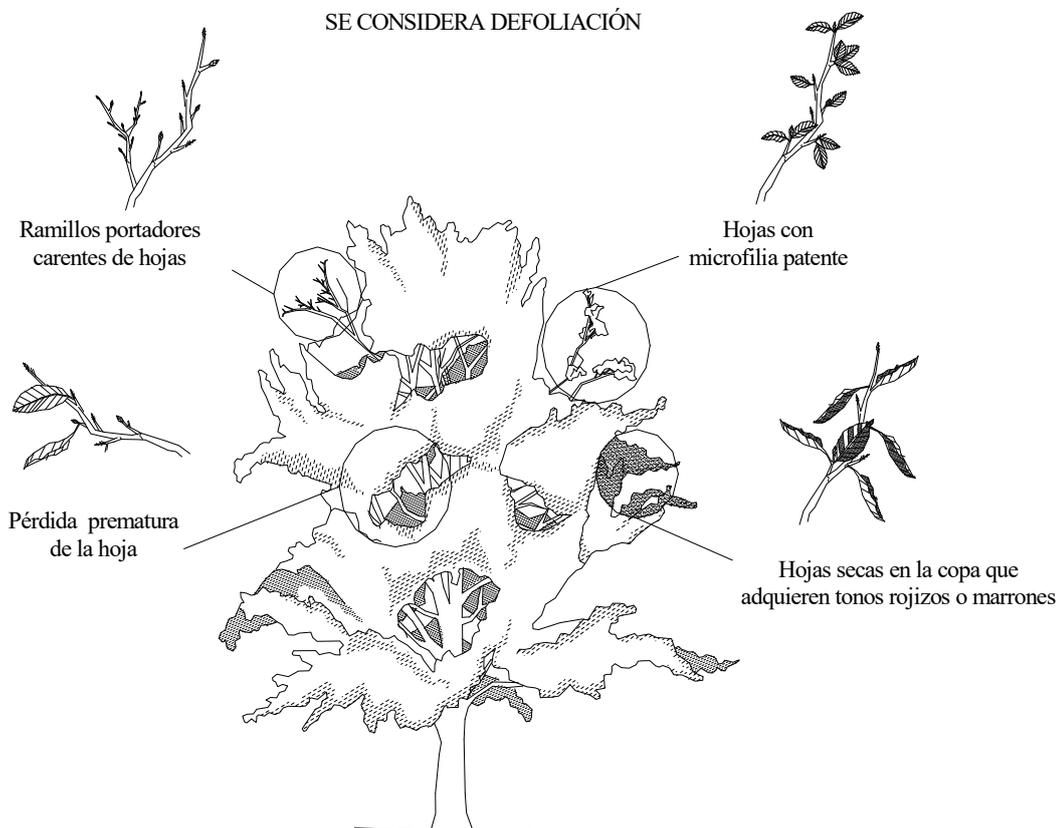


Figura 15 – Modelo de copa con defoliación

No se considera defoliación (Fig. 16):

- La copa muerta.
- Los huecos en la copa que nunca estuvieron cubiertos por ramas.
- Las ramas secas por poda natural.
- Las hojas decoloradas en las que son frecuentes los tonos amarillos.

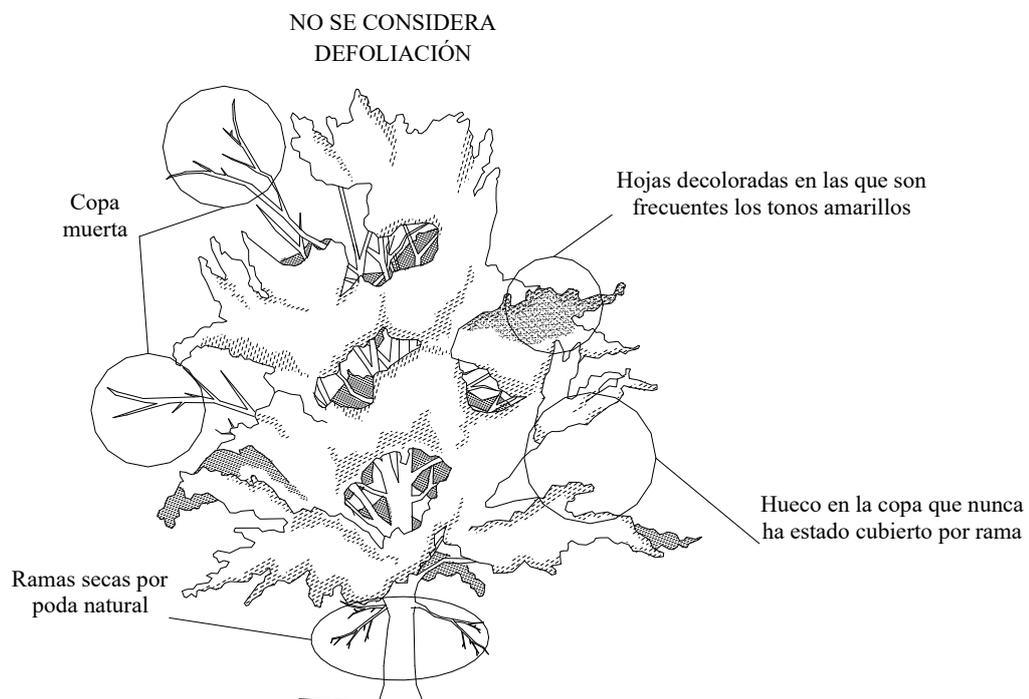


Figura 16 – Modelo de copa sin defoliación

3.4 Concepto y valoración de la “Decoloración”

La **decoloración** se define como la alteración en el cromatismo de las hojas/acículas con referencia al color teóricamente normal de esa especie en esa localización. Se refiere al cambio de coloración otoñal en especies caducifolias y proceso de decoloración no otoñal que sufren muchos árboles (decoloración previa a la caída del alcornoco en primavera, o del pino resinero en verano...), o debidas a causas externas (decoloración por "golpe de calor" o "heladas intempestivas"...).

Las hojas o acículas muertas, se excluyen de la evaluación, al ser consideradas como defoliación. La evaluación de la decoloración de cada uno de los árboles que componen la parcela se realiza a la vez que se evalúa la defoliación y también se

realiza por comparación frente al árbol que se ha tomado como referencia (árbol tipo), se estima asignando a cada árbol, mediante un golpe de vista, una clase según el tono general que presenta la copa. Al evaluar la decoloración hay que tener en cuenta la cantidad de hoja decolorada frente al total del follaje de copa (no evaluaremos como decoloración si ésta es muy intensa pero en una parte de copa poco significativa).

Este parámetro se recogió hasta 2010, actualmente no se recoge.

Se utiliza el criterio aplicado en el Nivel I, que consiste en la evaluación de todos los árboles muestreados, empleando las siguientes clases:

CLASE 0 (defoliación NULA).....	0 – 10%
CLASE 1 (defoliación LIGERA).....	11 – 25%
CLASE 2 (defoliación MODERADA).....	26 – 60%
SUBCLASE 2.1	26 - 40%
SUBCLASE 2.2.....	41 - 60%
CLASE 3 (defoliación GRAVE).....	>60%
CLASE 4 (ÁRBOL SECO).....	100%

La decoloración estimada se anotará en la casilla correspondiente, asignando a cada árbol exclusivamente los **valores 0, 1, 2, 3 ó 4**.

4. PARÁMETROS A EVALUAR

4.1. Defoliación

El concepto y valoración de la defoliación está explicado en el punto 3.3, también puede consultarse los códigos correspondientes en los Anexos.

4.2. Especie

Especie arbórea: código de la especie a la que pertenece el árbol. El código de especie se encuentra en el Anexo II.

4.3. Mortalidad y eliminaciones

Mortalidad: Se refiere a árboles incluidos dentro de la muestra de árboles a evaluar, que han muerto. Un árbol se define como muerto si todos los tejidos conductivos del tronco lo han hecho.

Eliminación: Los árboles pueden tener que ser retirados o eliminados del muestreo por varias razones. Es importante registrar esta información (siempre que sea posible) para poder determinar las causas de los cambios en el número de árboles de evaluación en cada parcela y obtener las tasas de mortalidad anuales.

Si un árbol ha muerto, se debe determinar la causa (si es posible).

Los ejemplares muertos (cortados, desaparecidos o caídos) desaparecen del inventario al año siguiente de consignar su muerte. Consultar los códigos correspondientes a cada situación en el Anexo V.

Los árboles muertos (códigos RM 11-19, y árboles muertos caídos, códigos RM 41-49) deben recibir un código 4 en la descripción del daño (Anexo V.B archivo TRD Parte afectada) en la primera revisión después de su muerte.

4.4. Clase social

La clase social es una medida de la altura de un árbol en relación con los árboles circundantes (Fig. 17). Es una información útil para relacionar el estado de copa y los datos de incremento (ver punto 3.4 de la Parte I Parte física de muestreo: La Parcela).

- 1: Dominante: árboles con una copa que se encuentra por encima del nivel general del dosel
- 2: Codominante: árboles con copas que forman el nivel general del dosel.
- 3: Subdominante: árboles que se extienden hacia el dosel y reciben algo de luz desde arriba, pero menores que 1 o 2
- 4: Suprimido: árboles con copas por debajo del nivel general del dosel, que no reciben luz directa desde arriba
- 5: Muertos/moribundos

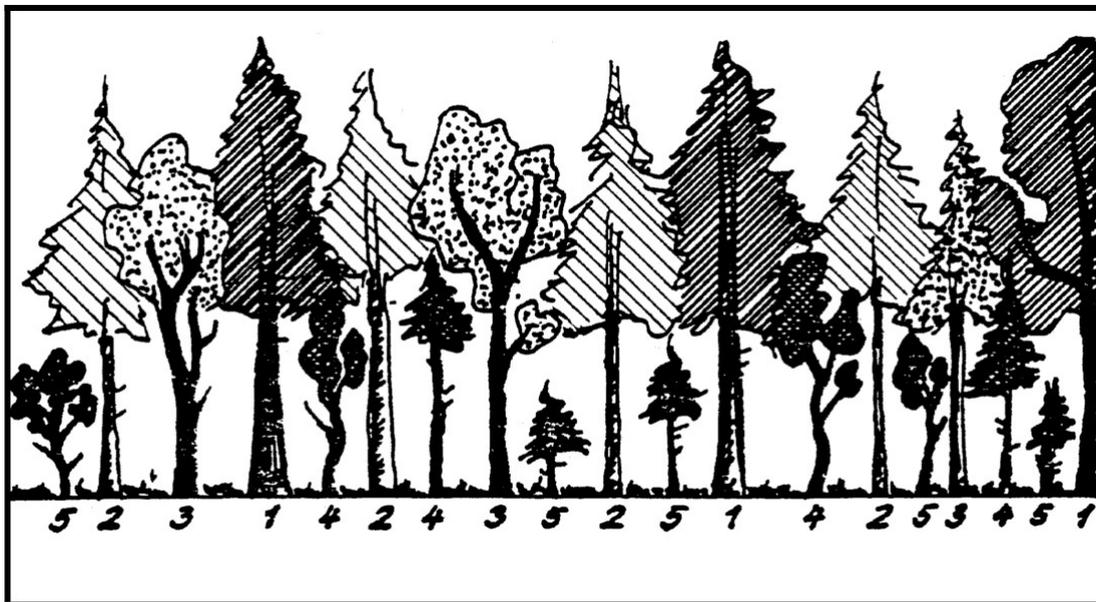


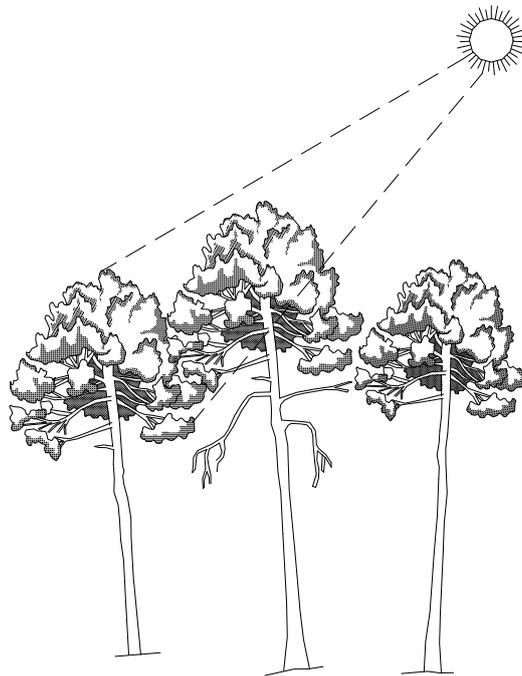
Fig.17 Clases de Kraft (1. dominante, 2. codominante, 3. subdominante, 4. suprimido, 5. muerto)

4.5. Sombreado de copa

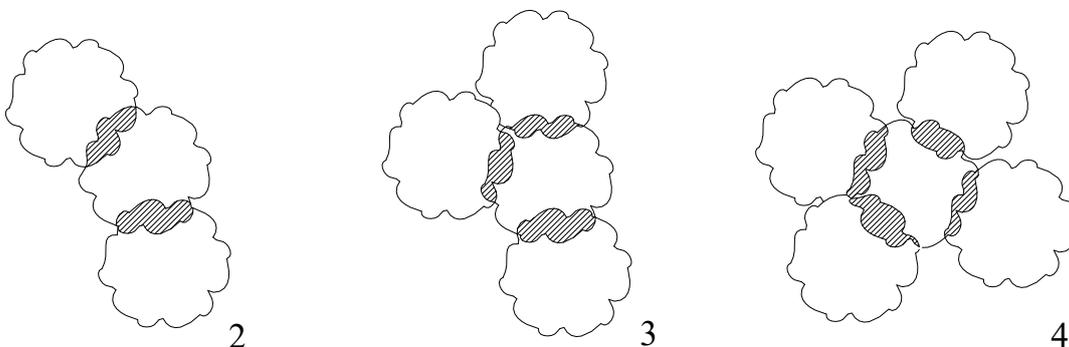
El sombreado de copa es una estimación del grado en que un árbol se ve afectado por los árboles vecinos, por lo tanto se estima la parte de la copa que no recibe directamente insolación (Fig. 18).

Los árboles que crecen en espacios abiertos, normalmente, tienen la copa más abierta y expandida que los que crecen en espesura. Además, la ausencia de la competencia puede cambiar la susceptibilidad del árbol a otros impactos. Un cambio en el grado de sombreado puede tener efectos significativos sobre el estado de la copa. Puede cambiar de un año a otro, por ejemplo por poda o por daños producidos por tormentas. En consecuencia, este parámetro debe ser anotado todos los años.

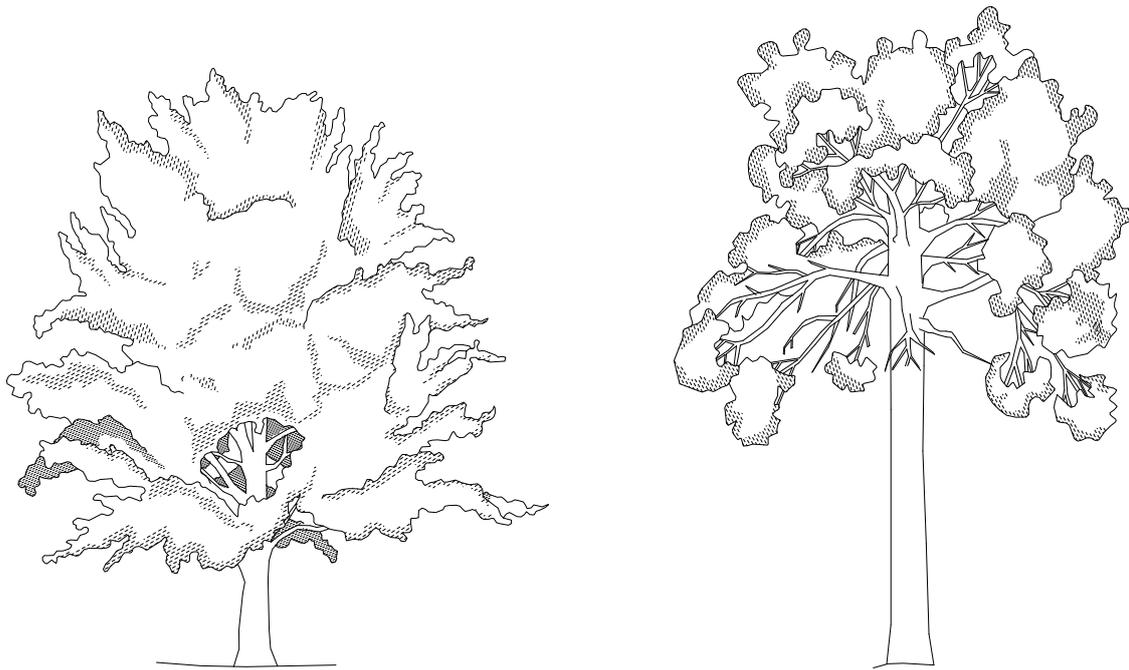
Consultar los códigos correspondientes a cada situación en el Anexo V.A. archivo TRC



1. copa afectada significativamente en uno de sus lados



- 2. copa afectada significativamente en dos lados
- 3. en tres lados
- 4. en cuatro lados



5 . copa desarrollada en espacio abierto

(Fig. 18). Claves de sombreado de copa

4.6. Concepto y valoración de “Visibilidad”

La visibilidad de la copa es el grado en que las diferentes partes de la copa evaluable pueden ser vistas desde el suelo (Fig.19).

Aunque la información sobre la visibilidad individual de la copa del árbol resulta muy útil para ayudar a la interpretación de los datos tomados sobre su estado de salud, los árboles cuyas copas tienen una visibilidad pobre no se eliminan de la muestra, ya que su exclusión podría llevar hacia resultados erróneos. Estos árboles aportan además parámetros, como los daños en el tronco o en las ramas, la información que se puede dar de ellos puede ayudar a la interpretación de los datos sobre su estado o sobre la masa en general.

Consultar los códigos correspondientes a cada situación en el Anexo V.A. (archivo TRC)

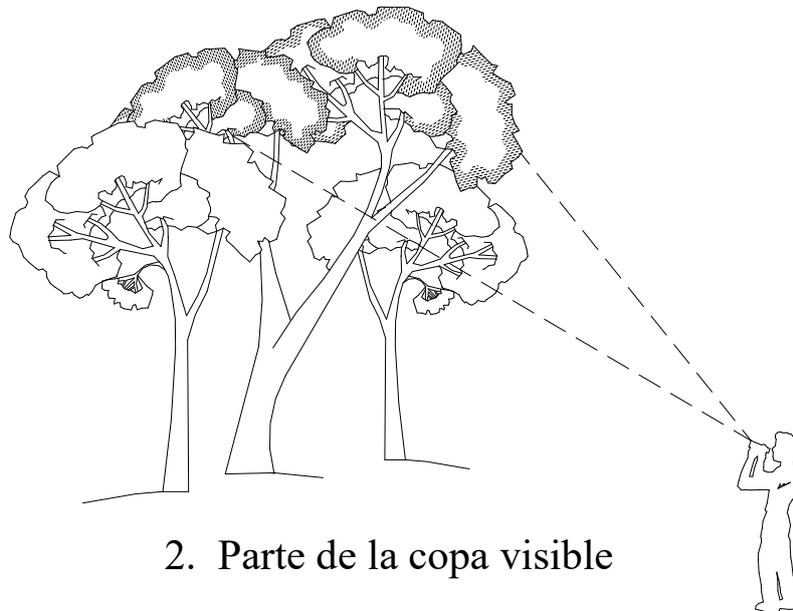
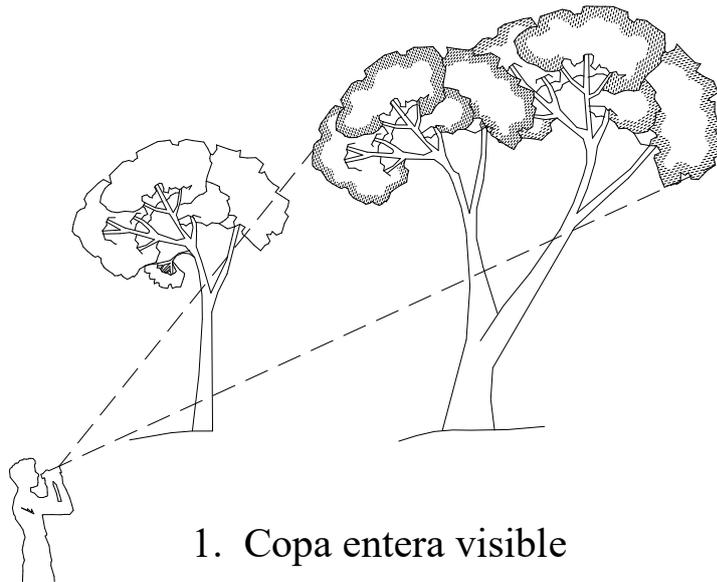




Figura 19. Claves de visibilidad de la copa.

4.7. Estructuras de reproducción “Floración y Fructificación”

Con los parámetros de fructificación y floración se han buscado dos evaluaciones diferentes. La primera trata de evaluar la extensión de la fructificación y/o floración en la parte de la copa definida como evaluable. Esta parte se analiza particularmente por la influencia que puede tener la estructura reproductiva sobre la defoliación. La segunda evaluación se realiza en toda la copa y tiene valor indicador del estrés del árbol. Proporciona datos acerca del estado de la copa, independiente de la defoliación. Ambos datos se reflejan en la ficha.

Consultar los códigos correspondientes en el Anexo V.A (archivo TRC).

Floración:

Este parámetro es definido como la estimación de la floración actual habida en la copa. La floración es importante por dos razones. En primer lugar, porque puede afectar a la estima de la defoliación en la parte evaluable de la copa, en el año de floración y en los posteriores, y en segundo lugar porque la floración en el conjunto de la copa puede ser un parámetro indicador del estado fisiológico de la planta y afecta al balance de carbono del árbol.

Se realizan dos evaluaciones: una en la copa evaluable y otra en toda la copa. Se anotará la ausencia o presencia de flores

En muchas especies las flores se han caído en la época de evaluación. La estimación se basa en los huecos, a lo largo de los brotes, donde antes estaban las flores y en los posibles rastros que puedan quedar en las inserciones de los ramillos, observables a veces con prismáticos.

Algunas especies producen grandes cantidades de tejidos verdes asociados a las flores (*Carpinus betulus* y *Fraxinus excelsior* por ejemplo). Estos tejidos contienen clorofila y contribuyen a la acumulación del carbono en el árbol. Se recomienda incluir tales tejidos en la masa del follaje cuando se hace la evaluación de la defoliación.

Fructificación:

Este parámetro se define como la producción anual de frutos en la copa. Se consideran solamente los frutos del año (en el caso de los pinos, solo se consideran las piñas verdes). La información acerca de la fructificación es útil por el posible efecto de ésta sobre la fisiología de los árboles. Como en el caso de la floración, la fructificación resta energía de otras partes del árbol, e igual que en aquélla, puede afectar también a la futura estructura del árbol. Se evalúa en todas las especies, pero aunque en el caso de *Pinus* y *Picea* conserva frutos bi-trianuales, debe hacerse referencia únicamente a la fructificación del año en curso.

Se realizan dos evaluaciones: una en la copa evaluable y otra en toda la copa. Se anotará la ausencia o presencia de frutos

4.8. Transparencia foliar

Transparencia de la copa: La transparencia foliar se define como la cantidad de luz visible a través de la parte viva de la copa, en comparación con una copa totalmente foliada. Cada especie arbórea tiene un grado normal de transparencia foliar, que depende también de la localidad.

La transparencia foliar se evalúa en grados porcentuales del 5%, en la porción de la copa y ramas normalmente pobladas de hojas, de acuerdo con el diagrama de la Fig. 20. Las ramas muertas por muerte progresiva (dieback) de la copa y aquéllas en que se espera la desaparición de las hojas se excluirán de la evaluación (Fig. 21 - 22). Las copas grandes y uniformes se evalúan como si toda la copa estuviera foliada.

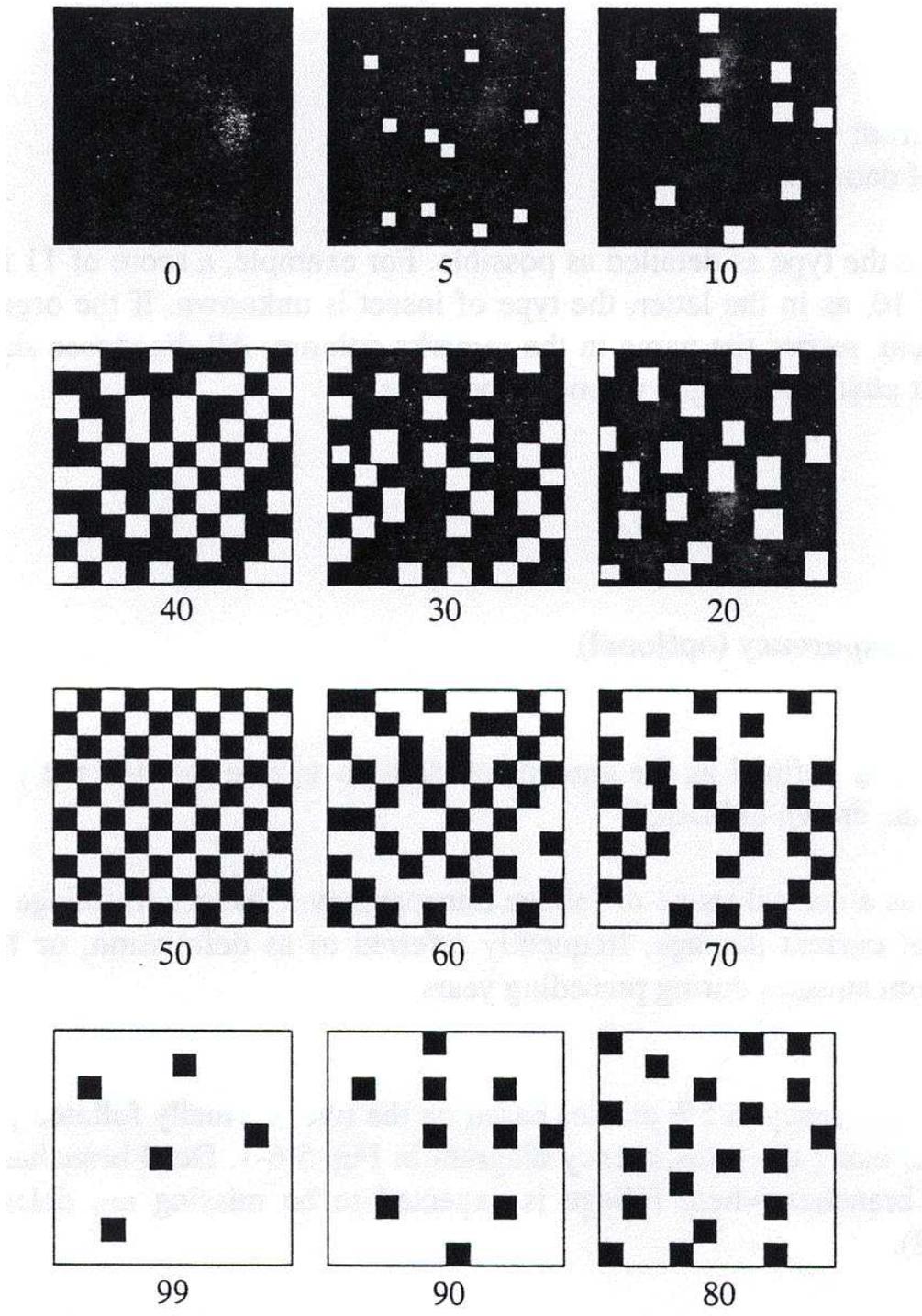
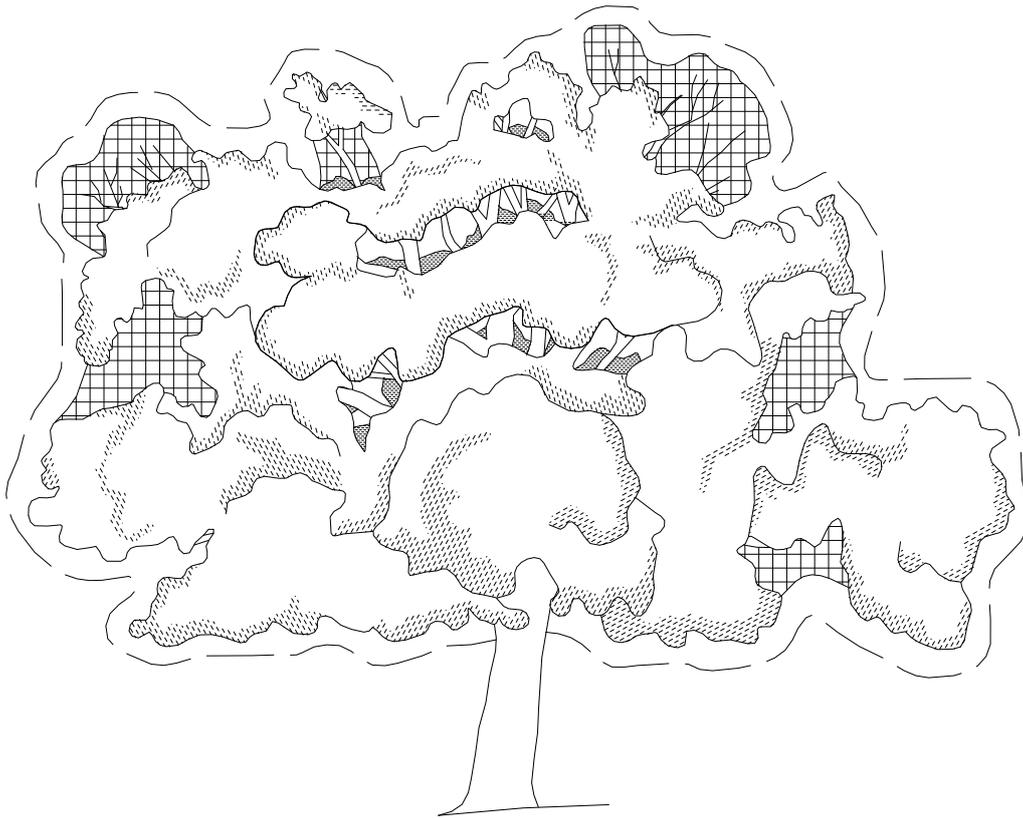
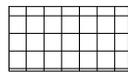


Figura. 20. Guía para la estimación de la transparencia (según Tallent-Halsell 1994).



Transparencia foliar



áreas excluidas de la transparencia foliar

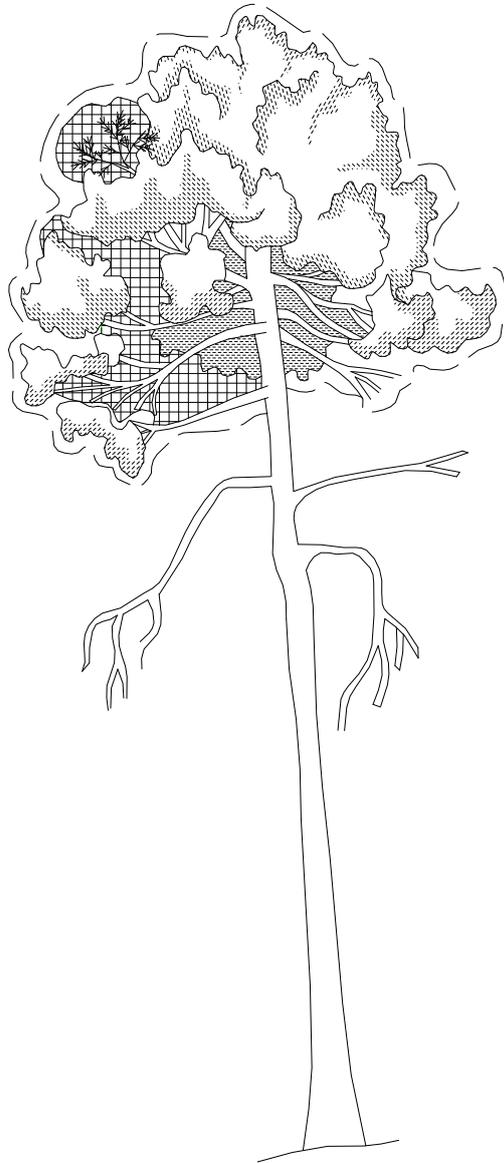
Figura. 21. Ejemplo de contorno de la copa a tener en cuenta en la estimación de la transparencia en encina. Obsérvense las áreas que hay que excluir.

Cuando la defoliación es muy grande sólo las ramas se oponen al paso de la luz. En este caso, los evaluadores deben excluirlas y considerar esas áreas como si la luz penetrase.

Los árboles viejos y algunos de hoja ancha tienen la copa con las ramas muy pobladas de hojas y espaciadas. Estos espacios entre las ramas no deben ser incluidos en la evaluación de la transparencia. Cuando existan diferencias de transparencia en las distintas partes de la copa, se considerará la media.

La transparencia foliar se debe evaluar a la vez que la defoliación, por dos observadores desde diferentes puntos de observación.

La manera más fácil de evaluar la transparencia foliar es trazar mentalmente el contorno de la copa y luego identificar la zona cubierta de hojas dentro del contorno de la misma. Es entonces, cuando se realiza la comparación con la plantilla.



Transparencia foliar



áreas excluidas de la transparencia foliar

Figura. 22. Ejemplo de contorno de la copa a tener en cuenta en la estimación de la transparencia en pino. Obsérvense las áreas que hay que excluir.

4.9. Forma/morfología de la copa

La copa puede definirse por su aspecto, que está influenciado por la configuración y/o por la disposición de las ramas. La forma de la copa proporciona información complementaria acerca del estado del árbol. En muchos casos la forma de la copa cambia con el tiempo. La evaluación prematura de tales cambios indica con frecuencia la acción de uno o más tipos de estrés. Sin embargo la distinción entre el estrés y los cambios inducidos genéticamente es con frecuencia difícil.

Hasta ahora se ha desarrollado la clasificación de la forma de la copa para varias especies. Se incluye aquí el tipo *Fagus sylvatica* utilizado para frondosas, y el tipo *Pinus sylvestris* (usado para coníferas con la especie del pino piñonero). No obstante, únicamente las dos especies que dan nombre a cada clasificación dan plenas garantías de fiabilidad.

Este dato se recoge en España de manera opcional:

A) *Fagus sylvatica* (Fig. 23)

- 21.: Árboles con crecimiento vigoroso tanto de brotes apicales como laterales.
- 22. Crecimiento reducido de los brotes apicales, los brotes laterales todavía se forman pero a una frecuencia más baja (que consiste principalmente en brotes cortos)
- 23. Crecimiento del brote apical fuertemente reducido, no se forman nuevas ramas laterales. La apariencia del brote es 'como garra'
- 24. Desarrollo de 23, con pérdida de brotes laterales.
- 29. Otros

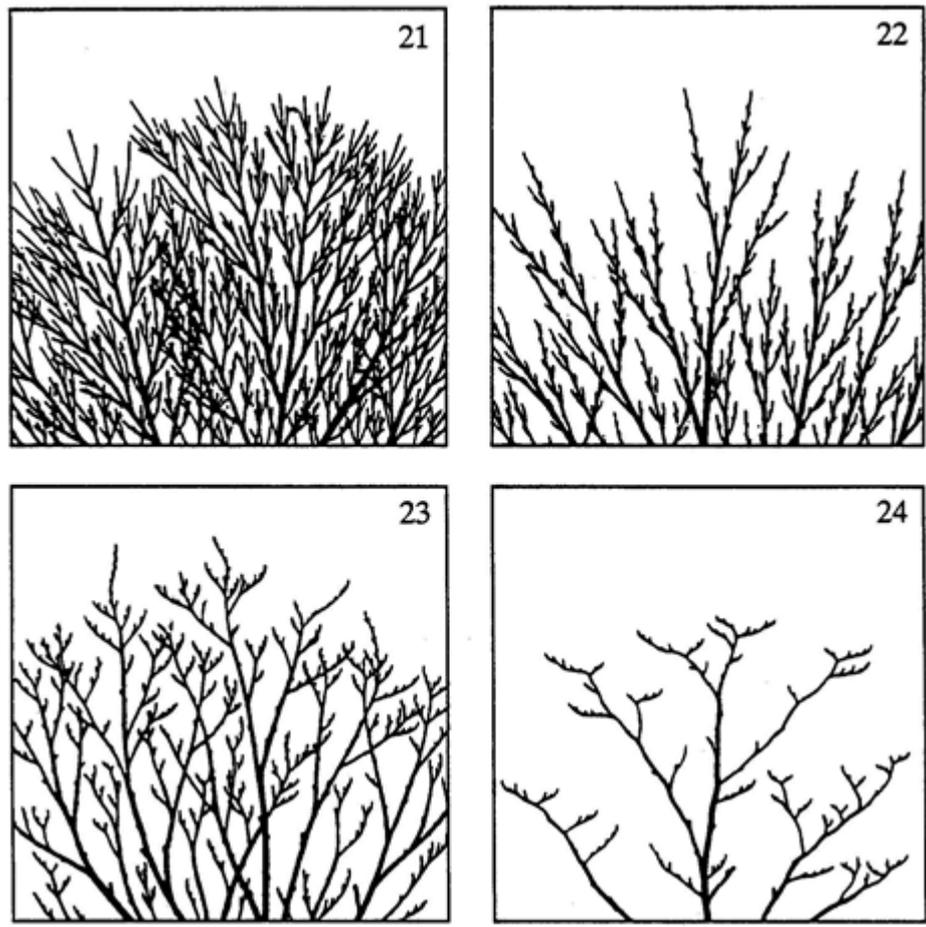


Figura. 23: Forma de copa en *Fagus sylvatica*. 21: Crecimiento vigoroso de los brotes apicales y laterales; 22: Crecimiento reducido de brotes apicales; 23: Desarrollo de "ganchos"; 24: Desintegración de la copa. (ICP Forests Manual).

B) *Pinus sp.* (Fig. 24)

- 31. Dominio apical vigoroso con árboles que crecen fuertemente hacia arriba.
- 32. Dominio apical reducido o nulo con copa que muestra signos de ensanchamiento.
- 33. Como el 32, pero con ramas inferiores perdidas por supresión
- 34. Plataforma en desarrollo, con una dirección de crecimiento dominante que ya no es hacia arriba, pero copa aún con cierta profundidad.
- 35. Plataforma totalmente desarrollada, sin crecimiento vertical.
- 39. Otros (especificar)

Forma de copa

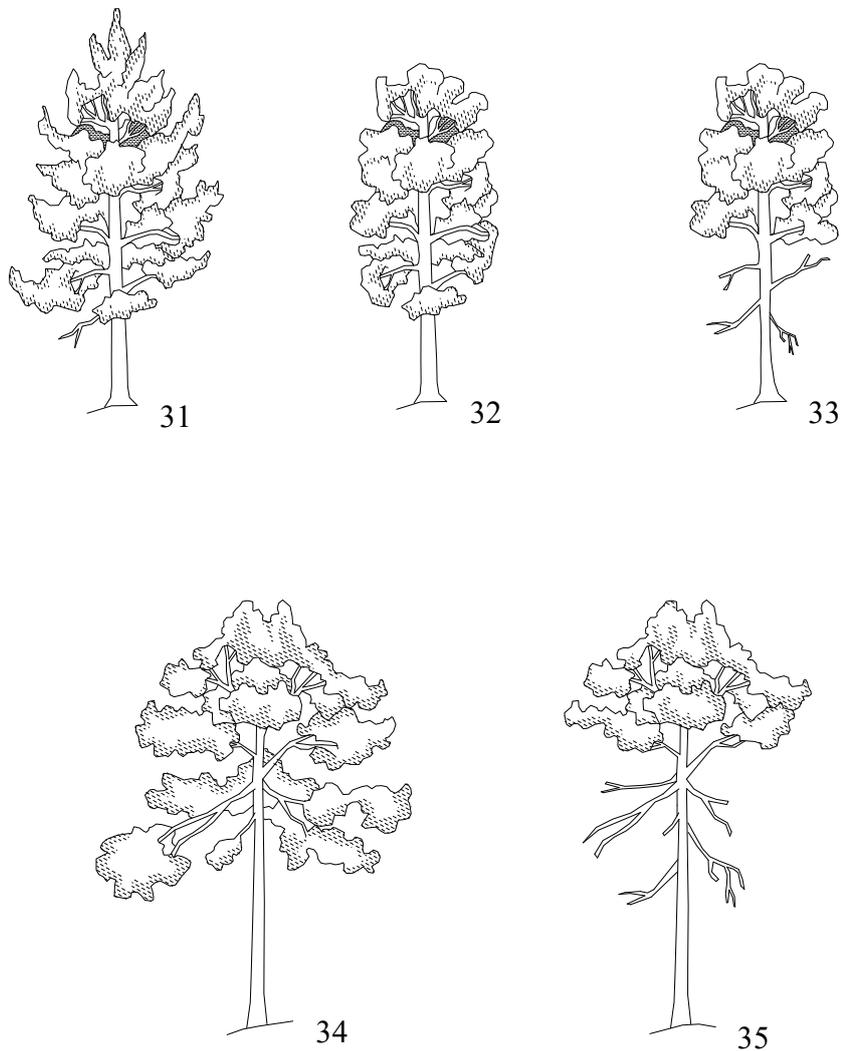


Figura. 24: (Forma de la copa en *Pinus* sp.)

4.10. Brotes secundarios y epicórmicos

Los brotes secundarios y epicórmicos se definen como brotes que se han desarrollado a partir de yemas durmientes en los troncos o ramas.

En algunas especies el desarrollo de los brotes secundarios es normal en la formación de la copa. En otras especies, especialmente en las de hojas planas el desarrollo de brotes epicórmicos en la copa y en tronco pueden reflejar los niveles de incremento de la penetración de la luz a través del follaje de la copa.

El control de la presencia de los brotes revela si el árbol está respondiendo a la pérdida de las hojas, o sea, define la capacidad regenerativa del árbol.

Se hace una evaluación de la frecuencia (tres clases) de todos los brotes epicórmicos y no solamente de los del año en curso.

En la evaluación se consideran tres clases:

- 1: ninguno o escasos.
- 2: media: desarrollo ligero o presencia en partes de la copa o del tronco.
- 3: abundantes: presentes en la mayor parte de la copa y en todo el tronco.

4.11. Distancia relativa de copa

La distancia relativa de copa es la relación entre el diámetro de la copa y la distancia con los árboles circundantes, en cada una de las direcciones principales (CDRD_N).

Se considera que estas direcciones, perpendiculares entre sí, son las paralelas a los límites de la parcela, para mantener un criterio fijo referenciado sobre el terreno (ver Fig. 25).

Para cada árbol, se puntúa la relación del diámetro de su copa con los árboles contiguos siguiendo las dos direcciones principales marcadas de acuerdo con la codificación. Se recomienda comenzar con el árbol más cercano al árbol muestra en el sentido de las agujas del reloj. Los árboles muertos se tendrán en cuenta, siempre que sigan perteneciendo a la muestra

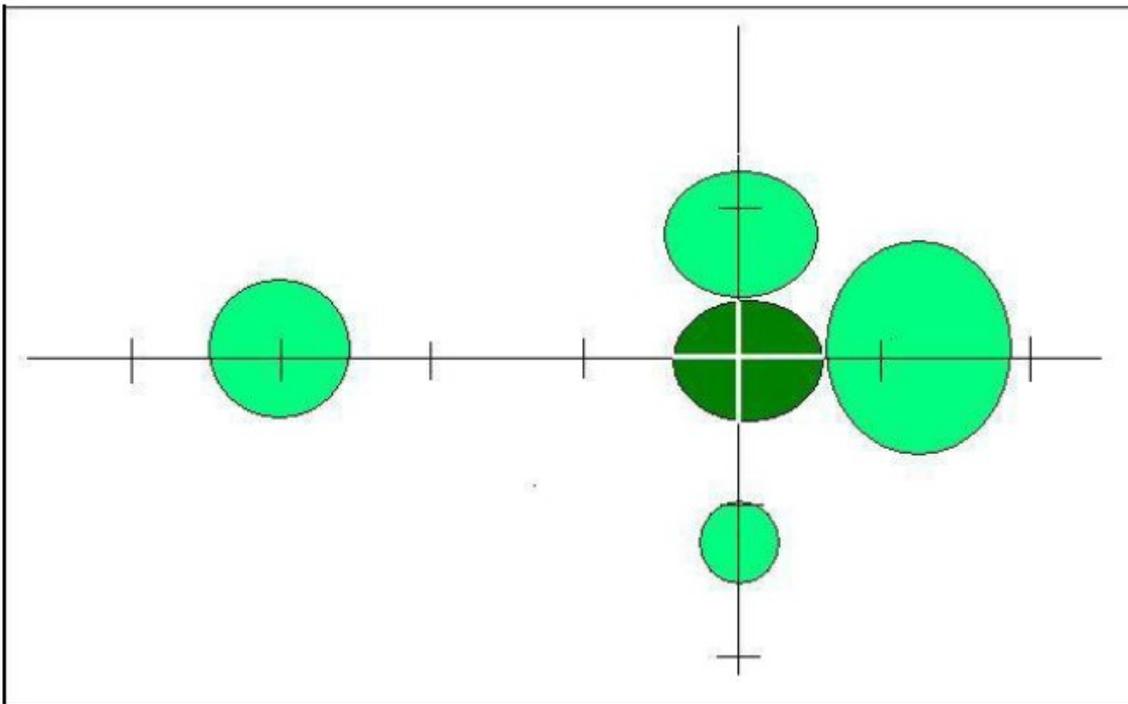


Figura. 25: Distancia relativa de copa

Se utiliza la siguiente codificación:

1. Trabado (las copas se superponen)
2. Cerrado (las copas se tocan)
3. Algo disperso (la separación entre las copas es < de 1/3 del diámetro medio de la copa).
4. Disperso (la separación entre copas es < de 2/3 del diámetro medio de la copa).
5. Distante (la separación entre copas estará entre 2/3 y 1 del diámetro medio de copa)
6. Muy distante (el espacio entre copas > que 1 del diámetro medio de la copa)

Se da un valor para cada uno de los 4 lados de la copa y se hace la media y se remiten los valores promediados.

Cálculo (puntuación 1 + puntuación 2 + puntuación 3 + puntuación 4) / 4 = CDRD_N

Ejemplo [2 + 2 + 6 + 5] / 4 = 3.75

El diámetro de copa es una medida relativa que se utiliza para analizar la estructura de copas de la masa en cuatro direcciones perpendiculares. Se trata de un índice de expansión de la copa, cuanto mayor sea el valor hay más probabilidad de que el árbol prospere mejor, ya que está sometido a una competencia menor (Ver punto 5.2.3 de la parte IV del manual de ICP-Forests)

4.12. Arquitectura de brotes apicales

Se trata de una evaluación que se lleva a cabo solo para las hayas. La arquitectura de brotes apicales se define como la evaluación de los patrones de crecimiento de los ramillos superiores de la copa de *Fagus sylvatica*. Este tipo de medición permite reconocer anomalías de vitalidad a lo largo del tiempo. Desde la distancia, la arquitectura de los brotes apicales del haya permite apreciar, mediante el uso de prismáticos, los patrones de crecimiento.

Solo son adecuadas para la evaluación las ramas más altas de la copa de una haya. Si hay una buena visibilidad de la parte superior de los árboles, se puede evaluar durante el verano. Si solo hay una vista limitada de la parte superior de los árboles (por ejemplo, en rodales densos), se recomienda llevar a cabo la evaluación en el período de latencia.

Fases de la arquitectura de brotes apicales en *Fagus sylvatica*

- 1: **Fase exploratoria:** Los brotes apicales y brotes laterales superiores tienen forma alargada. Desarrollo de brotes planos, longitudinal, y expansivos.
- 2: **Forma intermedia entre 1 y 3:** En copas que representan el código 2, la evaluación detecta tanto brotes en fase exploratoria como brotes en fase de degeneración.
- 3: **Fase de degeneración:** Tan solo el brote apical forma un brote largo. Los brotes de yemas laterales se atrofian. Desarrollo en forma de lanza de brotes principales, -mientras que los brotes laterales apenas tiene dicha forma

4: **Forma intermedia entre 3 y 5.**

5: **Fase de estancamiento:** Brotes largos atrofiados, aspecto de garra debido a las cadenas plurianuales de brotes cortos

6: **Forma intermedia entre 5 y 7.**

7: **Fase de renuncia:** muerte de ramillos de la parte superior de la copa, o incluso de toda la copa.

8: **Fase de regeneración.** Fase con regeneración visible: en una misma rama, se puede observar desde la peor fase a mejor la forma.

1. Fase exploratoria:



3. Fase de degeneración:



4. Forma intermedia entre 3 y 5:



5. Fase de estancamiento:



6. Forma intermedia entre 5 y 7.



Figura 26: Arquitectura de brotes apicales en *Fagus sylvatica*

4.13. Clase de edad

Se refiere a la edad del árbol evaluado, en clases de 20 años, para todos los árboles de la parcela. Se estima de forma indirecta, a través del diámetro y de la historia selvícola de la zona. (Anexo V.A. archivo TRC).

4.14. Método de estimación de la edad

El método utilizado para estimar la edad de los árboles tiene que especificarse conforme a lo indicado en el Anexo V.A. (archivo TRC).

4.15. Árbol de referencia

Existen dos tipos diferentes de árboles de referencia. El árbol de referencia local (utilizado en España) ya explicado en punto 1.2 y el árbol de referencia absoluto.

Se consideran árboles de referencia absolutos a los mejores árboles posibles, con follaje completo, de un genotipo o especie, independientemente de las condiciones del sitio, la edad del árbol, etc.

Consultar los códigos correspondientes a cada situación en el Anexo V.A. (archivo TRC).

5. EVALUACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE AGENTES CAUSANTES DE DAÑOS

Definiciones:

- **Daño:** es una alteración de una parte del árbol que puede tener un efecto adverso sobre la capacidad de cumplir sus funciones.
- **Síntoma:** cualquier estado de un árbol como resultado de la acción de un agente dañino que indica su aparición (por ejemplo, defoliación, decoloración, necrosis)
- **Signo:** evidencia de un factor dañino diferente al expresado por el árbol (por ejemplo, cuerpos fructíferos fúngicos, nidos de orugas)

Dentro del bloque de Agentes con síntomas codificados de la ficha existen 9 apartados (especificación de la parte afectada, síntoma, especificación del síntoma, localización en la copa, antigüedad del daño, agente, nombre del agente, extensión y observaciones) que definen completamente el daño. Estos apartados se consignan mediante uno, dos o tres dígitos según apartados y mediante texto en el caso del apartado “nombre del agente” y “observaciones” Cuando el observador identifique un daño, que afecte a la salud del árbol, cumplimentara todos los apartados de la ficha dentro de cada árbol, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

La evaluación de las causas del daño tiene 3 partes principales:

1. Descripción de los síntomas/signos
2. Determinación del agente causante del daño
3. Cuantificación de los síntomas

5.1. Descripción de los síntomas/signos

La descripción del síntoma consiste en “describir lo que ves” indica qué parte del árbol se ve afectada y el tipo de síntoma que presenta, para ello debemos incluir la **observación de todas las partes del árbol** (no solo la copa evaluable). Sin embargo, esto no significa que deban informarse todos los síntomas observados.

La descripción de los síntomas debe centrarse en factores importantes que pueden influir en el estado del árbol y por lo tanto suponga un aumento en los niveles de

defoliación. Sin embargo, esto no significa que la descripción de los síntomas se limite a los síntomas observados en el follaje, por lo tanto, la descripción de los síntomas debe cubrir todas las partes del árbol: copa total (no solo la copa evaluable), tronco o cuello de la raíz.

La descripción de los síntomas especifica la presencia de síntomas de daño. No se ocupa de la magnitud del daño. Para la cuantificación, consulte el apartado 5.3.

5.1.1 Parte afectada del árbol

En la columna "parte afectada" se distinguen tres categorías principales que son: (a) hojas/aguja, (b) ramas, brotes y yemas (c) tronco y cuello de raíz. A continuación se rellenará la columna "Especificación de la parte afectada" donde se concreta más, por ejemplo si nos referimos a las acículas de año o a las antiguas, el tamaño de la rama, etc., y se consignará mediante los códigos presentados en los Anexos III y V.

Algunos casos concretos que se describen a continuación:

4. **Árboles muertos:** (Defoliación =100%). Los árboles muertos deben quedar reflejados con el código 4. La causa de la muerte deberá consignarse en la columna reservada al agente causante. En el caso que no se conozca la causa de la muerte, es posible agregar otra línea con la descripción del síntoma. La muerte del árbol se registra solo 1 año (el primer año que se observa) y no deberá registrarse en años sucesivos, a no ser que a posteriori se descubra cual fue la causa de la muerte y se quiera dejar registrado.
0. **No hay síntomas en ninguna parte del árbol:** Con objeto de evitar que el observador tenga que poner que no hay síntomas en la copa, que no hay en el tronco, etc., se consignará este código para indicar que no hay síntomas en ninguna parte del árbol.
9. **No se ha hecho evaluación de daños en el árbol:**

Los árboles caídos vivos deben tener la causa del daño reportada en el año en que cayeron (por ejemplo, para árboles arrojados por el viento, use la parte 34 afectada, síntoma 22, causa 431)

5.1.2 Síntomas y su especificación

Los síntomas se agrupan en categorías amplias, como heridas, deformaciones, necrosis, etc. Un código separado (especificación del síntoma) permite una descripción más detallada.

Los nidos de orugas, cuerpos fructíferos de hongos, etc. no se consideran síntomas, sino que se definen como "signos" de insectos, hongos, etc. Su presencia proporciona información valiosa para fines de diagnóstico y debe informarse. Si se observan signos de insectos u hongos, es importante informar también sobre los síntomas de daño observados.

En el citado Anexo III, aparecen los síntomas más importantes que pueden aparecer en árboles. Tanto signos como síntomas deben ser consignados obligatoriamente si se observan en hojas, ramas y tronco.

Además, hay que tener en cuenta:

- a. En el caso de un agente no conocido, se deberá rellenar en campo todos los códigos de síntomas.
- b. En caso de consignar, en la columna síntomas, algún síntoma de la categoría “otros” (síntoma, signo, color, etc.) se debe añadir una nota en observaciones, describiendo lo que se observa.
- c. En el caso de observarse daños por Ozono, se deben seguir las directrices de la parte V de este Manual (Daños por Ozono).
- d. Si se observan síntomas en un árbol y la causa es desconocida, los síntomas y la extensión deben ser sin embargo consignados y en el campo “agente” se deberá poner el código 999.
- e. Para evitar la duplicidad en la evaluación de la defoliación (duplicar datos):
 - Si se observa defoliación y la causa es desconocida (no identificado el agente), la defoliación sólo se debe anotar en la ficha de campo bajo el parámetro “defoliación”.
 - Si se observa defoliación y ésta sí que puede ser parcial o totalmente atribuible a una causa o agente identificado (Ej. Defoliadores), entonces la defoliación se debe anotar en la ficha de campo bajo ambos parámetros “defoliación” y “síntoma”.
- f. Las hojas (o partes de hojas) completamente marrones o necróticas se considerarán como muertas y por tanto como “defoliación”. Sin embargo, cuando se trata de hojas parcialmente marrones o necróticas no se considerará “defoliación” sino que se registrará como “decoloración marrón o rojiza, incluyendo necrosis” (ver cuadro síntomas).
- g. En el caso de observarse varios síntomas en el mismo árbol, pero causados todos ellos por el mismo agente (identificado), sólo se consignará en la ficha y en el archivo el síntoma principal (una línea por árbol).
- h. Los rameros y ramas muertas hace muchos años y sin brotes y las que han muerto por poda natural están excluidas de la evaluación (no consignarlas en el campo “síntomas” como “ramas muertas”, a no ser que se vea algo anormal, demasiadas, etc.).
- i. Si en la especificación de la parte afectada se ha indicado el código 09 (no hay evaluación), en síntoma y su especificación se consignará el código 99.

5.1.3 Localización en la copa

Según el lugar de la copa donde se localicen los síntomas, se codificará conforme a lo indicado en el Anexo V.B. (archivo TRD)

5.1.4 Edad del daño

La antigüedad del daño debe ser codificada conforme a lo indicado en el Anexo V.B. (archivo TRD)

5.2 Agente causante del daño

Debe llegarse a la mayor especificación posible (Anexo IV) y en el caso de observarse más de un agente dañino en el mismo árbol se debe añadir para ello líneas adicionales en la ficha. En estas líneas adicionales sólo se deberán rellenar los campos: parcela de observación, fecha de evaluación y árbol (además de los datos correspondientes al nuevo agente)

En las tablas no aparecen los códigos para el caso de insectos ni hongos. Para eso se ha desarrollado un documento disponible en Internet (en https://icp-forests.org/documentation/Dictionaries/d_cause_sc_name.html) donde se proporcionan códigos para especies de hongos e insectos: cada código consta de 7 letras, por regla general, las 4 primeras letras son las 4 primeras del género y las 3 siguientes son las tres primeras letras del nombre de la especie (Ej. El código de *Lophodermium seditiosum* sería: LOPHSED), pero en el caso de que el nombre del género tenga sólo 3 letras, se añadirían 4 del nombre de la especie (Ej. *Ips typographus* sería IPSTYPO). Esta tabla también proporciona información sobre sinónimos y especies arbóreas en las cuales los agentes dañinos afectan más frecuentemente.

Sin embargo a nivel nacional, puede haber factores importantes que falten y no tengan código. En ese caso a se les deberá asignar un código a esos agentes según las reglas dadas y posteriormente informar al AIEF, quien se encargará de transmitirlos al PCC del ICP Forests con objeto de que se incluya en la tabla.

5.3 Cuantificación de los síntomas: Extensión

La cuantificación de síntomas sólo se realiza en la copa evaluable, mientras que la descripción de síntomas es en toda la copa. Por esta razón, es posible que se indique la presencia de síntomas en el apartado de descripción de síntomas, cuya extensión sea 0% (si esos síntomas no se observan en la copa evaluable)

La extensión del daño Indica el porcentaje (%) de parte afectada por un agente concreto con respecto al total de la parte del árbol que estamos evaluando, según los códigos indicados en el Anexo.

Esto significa que la extensión debe tener en cuenta no solo el porcentaje de hojas afectadas, sino también la 'intensidad' del daño a nivel de la hoja: Hay diferencia para un árbol si el 30% de sus hojas muestran solo algunos pequeños agujeros o si el 30% de sus hojas están totalmente comidas (Anexo V.B. archivo TRD).

6 MANUAL DE REFERENCIA Y BASE DE DATOS ICP-FORESTS

El Manual de referencia de ICP-Forests es *Part IV- Visual Assessment of Crown Condition and Damaging Agents* se puede descargar en el siguiente enlace:

(https://www.icp-forests.org/pdf/manual/2017/ICP_Manual_2017_02_part04.pdf).

El código o abreviatura del muestreo en la base de datos de “copas” es CC. La frecuencia obligatoria de muestreo es anual, los archivos que lo componen son: TRC y TRD. La descripción de estos archivos, y los formatos de remisión de datos vienen ampliamente descritos en: <https://icp-forests.org/documentation/> y en el **Anexo V**

En la tabla que figura a continuación se muestran las diferentes variables que son objeto de evaluación en la en la evaluación del estado sanitario del arbolado, así como el capítulo de referencia del Manual de ICP-Forests, si son parámetros obligatorios u optativos en Nivel II, parámetros que se recogen en las parcelas de España y las unidades correspondientes:

Variable	Capítulo Manual ICP	Nivel II ICP-Forests	Nivel II España	Unidades
Copa evaluable	5.1.2	M	M	Código
Visibilidad de copa	5.2.1	M	M	Código
Clase social	5.2.2	M	M	Código
Distancia relativa de copa	5.2.3	M (obligatorio solo para árboles caducos)	M (obligatorio solo para árboles caducos)	Medida relativa
Sombreado de copa	5.2.4	O	M	Código
Defoliación	5.2.5	M	M	5% clases
Árbol de referencia	5.2.6	M	M	Código
Transparencia foliar	5.2.7	O	M	5% clases
Floración	5.2.8	O	M	Código
Fructificación	5.2.9	M (Fagus y Picea)	M	Código
Arquitectura apical (Fagus spp.)	5.2.10	M	M	Código
Forma de copa (Picea spp, Pinus spp.)	5.2.11	O	M	Código
Mortalidad y eliminaciones	5.2.12	M	M	Código
Clase de edad	5.2.13	M	M	Código
Edad del árbol	5.2.13	M	M	Código
Método de estimación de la edad	5.2.13	M	M	Código
Brotos secundarios /epicórmicos	5.2.14	O	M	Código
Especificación de la parte afectada	5.3.1.1	M	M	Código
Localización en la copa	5.3.1.1	M	M	Código
Especificación del síntoma	5.3.1.2	M	M	Código
Síntoma	5.3.1.2	M	M	Código
Edad del daño	5.3.1.3	M	M	Código
Agente causante	5.3.2	M	M	Código
Nombre científico del agente	5.3.2.1	M	M	Código
Extensión	5.3.3	M	M	% clases

A la hora de realizar la toma de datos de los distintos parámetros evaluables en las parcelas de Nivel II, existen diferentes fichas o formularios En España han sido adoptados los formularios propuestos en el Anexo I.

- **Formulario del Árbol Tipo.**
- **Formulario TRC. Parámetros del estado de copa**
- **Formulario TRD. Parámetros de daños**

Se puede encontrar información adicional sobre archivos y formularios en los Anexos.