

---

# INDICADOR

## Condición de Copa



### Responsables:

Dionicio Alvarado-Rosales

Luz de Lourdes Saavedra-Romero



2012



## Contenido

	Págs.
2.1. Resumen.....	3
2.2. Definiciones de copa.....	4
2.3. Tarjeta para transparencia de follaje-densidad de copa.....	7
2.4. Precauciones en la evaluación de copa.....	8
2.5. Proporción de copa viva no compactada.....	10
2.6. Exposición de copa a la luz.....	12
2.7. Posición de copa.....	14
2.8. Densidad de copa.....	15
2.9. Muerte regresiva.....	17
2.10. Transparencia de copa.....	19
2.12. Contactos.....	21

---

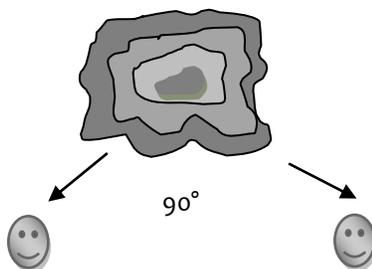
## 2.1. RESUMEN

Las variables del indicador copa están diseñadas para ser usadas en conjunto. Cada indicador constituye una pieza de información que puede utilizarse individualmente o como un factor combinado con otros indicadores. Cada variable, sola o en combinación, se suma a la evaluación de un árbol. Es importante notar que los modelos están diseñados para calificar a los árboles en la forma como ellos lucen, de saludables a casi muertos, y de esta forma ayudar a predecir las condiciones futuras del árbol y del ecosistema forestal.

Las evaluaciones de copa, incluyendo PROPORCIÓN DE COPA VIVA NO COMPACTADA, EXPOSICIÓN A LA LUZ, POSICIÓN, MUERTE REGRESIVA, DENSIDAD Y TRANSPARENCIA se realizarán en todos los árboles con diámetro a la altura del pecho (DAP)  $\geq 7.5$  cm.

Los árboles con valores altos de PROPORCIÓN DE COPA NO COMPACTADA y DENSIDAD, y bajos valores de MUERTE REGRESIVA y TRANSPARENCIA DE FOLLAJE tienen un enorme potencial de fijación de carbono, reservas de nutrimentos y potencial creciente de sobrevivencia y reproducción. Las evaluaciones de copa permiten determinar cuantitativamente las condiciones actuales de un árbol y nos proveen de una medida integrada de las condiciones del sitio, densidad del rodal e influencia externa de estrés. Todas las medidas de copa deben ser tomadas durante el establecimiento del conglomerado y siempre que se realicen remediciones.

Es importante que dos personas conformen una brigada para realizar todas las mediciones de copa. Cada integrante debe alejarse del árbol a evaluar una distancia de  $\frac{1}{2}$  a 1 vez la longitud total del árbol, para obtener la mejor panorámica de la copa. Se recomienda una posición de  $90^\circ$  entre los dos miembros de la brigada (**Figura 2.1**). Cuando los brigadistas no estén de acuerdo con su evaluación, deberán discutir sus razones sobre los valores calculados y llegar a un acuerdo, o en su caso, emplear los siguientes pasos:



**Figura 2.1.** Posición correcta que debe adoptar una brigada para evaluar la copa.

- (1) Tomar un promedio, si el número difiere en 10% (2 clases o menos).
- (2) Cambiar posiciones, si el número difiere en 15% o más, e intentar acercar el valor al 10% o menos.
- (3) Promediar las dos estimaciones para aquellos árboles que actualmente tengan diferentes valores de las dos panorámicas obtenidas (valores de 30 y 70% deberán ser registradas como 50%).

## 2.2. DEFINICIONES

### **Contorno de Copa**

Es la silueta de un árbol dibujada de punta a punta de cada rama, la cual contiene todo el follaje. Se deben excluir ramas anormales que sobresalen de los límites de la copa. Normalmente, las siluetas han sido derivadas de árboles vigorosos, que crecen en claros y que tienden a ser específicas de cada especie y pueden variar con la edad y el espaciamiento. Las copas de los árboles tienden a aplanarse con la edad y estar más esbeltas cuando crecen en condiciones de alta competencia. La silueta de la copa es importante cuando se evalúa DENSIDAD DE COPA, misma que se utiliza para estimar la biomasa.

### **Punta de la Copa**

La punta de la copa es el punto más alto que alcanza un árbol en pie. Los árboles jóvenes usualmente tienen copas en forma cónica y la rama terminal es la punta. Los árboles viejos y muchas caducifolias tienen copas globosas y aplanadas, donde una rama lateral es el punto más alto. Para algunas medidas, el follaje vivo de la parte más alta, es considerado la punta de la copa viva. Otras mediciones incluyen la punta muerta y algunas más, incluyen copas rotas o puntas faltantes.

### **Muerte Regresiva**

Es la mortalidad reciente de ramas con presencia de ramillas finas, la cual inicia de la porción terminal de una rama y procede hacia el tronco. Se considera muerte regresiva cuando ésta se presenta en la parte alta y en la porción exterior del árbol. Cuando existan ramas completas muertas en la copa superior, sin signos obvios de daño tales como resquebrajamientos o daño por animales, se asume que las ramas murieron a partir de la porción terminal de la rama.

Las ramas muertas en la porción baja de la copa viva se asume que murieron por competencia y sombra. Las ramas muertas en la copa viva inferior no se consideran como parte de la muerte regresiva, a menos que la muerte sea continua de arriba y del exterior hacia abajo de esas ramas.

### Ramas Epicórmicas

Son brotes en crecimiento, de yemas latentes o suprimidas, que brotan de ramas viejas, del tronco o cerca de ramas grandes quebradas o heridas. Las ramas epicórmicas permanecen así hasta que alcanzan un tamaño mayor de 2.54 cm de diámetro en la base de la rama.

### Ramas Vivas

Una rama viva es cualquier crecimiento lateral y leñoso que soporta el follaje, con un diámetro de 2.5 cm o más en su base (por encima del hinchamiento donde se adhiere al tronco o a otras ramas grandes).

### Base de la Copa Viva

La base de la copa viva, es una línea imaginaria horizontal dibujada a través del tronco en la parte más baja de la “copa viva obvia” para árboles. La “Copa viva obvia” se describe como el punto sobre el árbol donde la mayoría de las ramas vivas y ramillas por encima de este punto se distribuyen de forma continua y típica para una especie de árbol (y/o tamaño), sobre un sitio en particular. Incluye la mayoría de las ramas y ramillas de la copa, pero excluye ramillas epicórmicas y chupones, así como ramas estranguladas que usualmente no contribuyen mucho al crecimiento del árbol.

Cuando existe un patrón discontinuo en la unión de las ramas, pero dichas ramas se encuentran dentro de los 1.5 m de la “copa viva obvia” (regla de los 5 pies), se procederá a establecer una nueva línea horizontal en la base del follaje vivo sobre estas ramas. Continúe este proceso de evaluación hasta que no encuentre ramas vivas dentro de los 1.5 m del follaje de la rama más baja (**Figura 2.2**).



**Figura 2.2.** Determinación de la base de la copa viva

Ocasionalmente, todas las ramas y ramillas de la copa original están muertas o rotas, y muchas ramillas y chupones nuevos se desarrollan. Las siguientes situaciones son muy probables de presentarse en áreas con aclareos intensos, aclareos comerciales y daño severo por agentes climáticos:

- Árboles que tuvieron una “copa viva obvia”, ahora no tienen copa para medir hasta que las nuevas ramillas lleguen a ser ramas vivas. Cuando estas nuevas ramas vivas aparezcan, dibuje la nueva base de la copa viva hasta el follaje vivo de la rama más baja que ahora cumple con la regla de los 1.5 m.

### **Dosel Dominante**

Es la altura promedio de la copa viva para el rodal completo.

### **Ramas Muertas**

Son las ramas muertas de la copa superior que no presentan ramillas o brotes de primavera adheridos a ellas.

### **Chupones**

Cualquier crecimiento lateral leñoso o no, sin ramificación secundaria, menor a 2.5 cm de diámetro por encima del hinchamiento donde se adhiere al tronco o a ramas grandes.

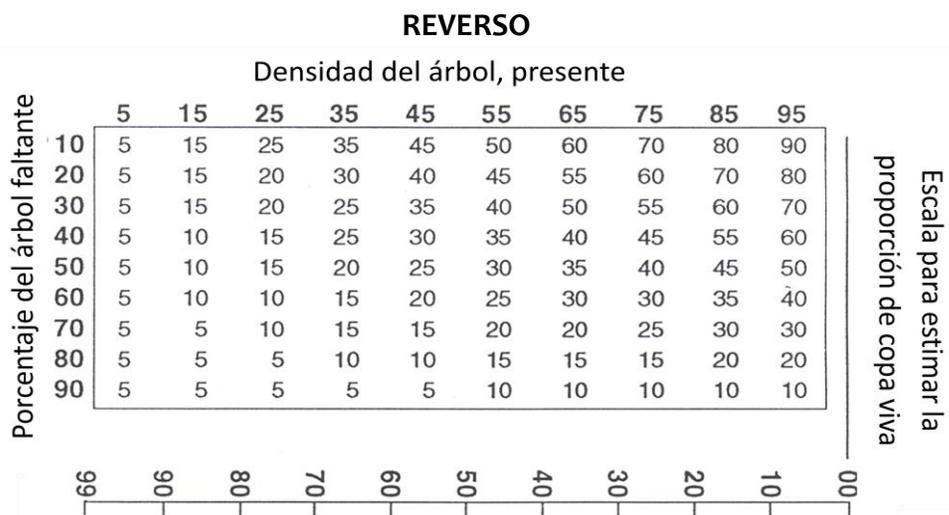
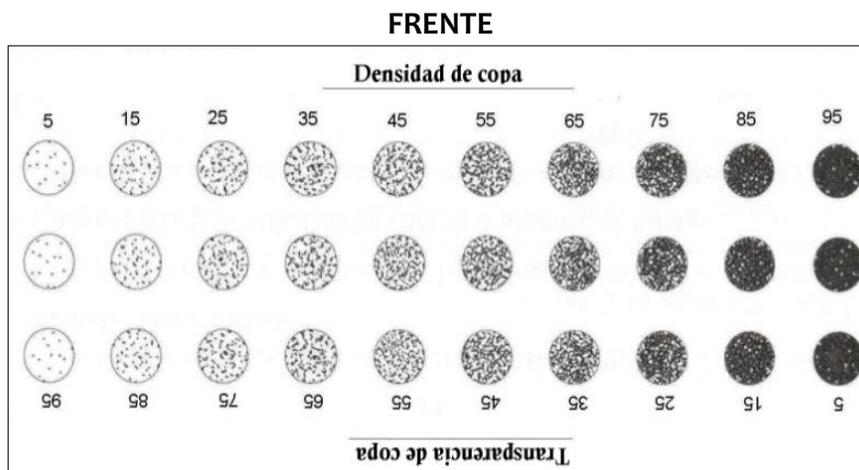
### **Ramillas (coníferas)**

Cualquier crecimiento lateral y leñoso, sin ramificación secundaria, menor a 2.5 cm de diámetro por encima del hinchamiento donde se adhiere al tronco o a ramas grandes.

## **2.3. TARJETA DE DENSIDAD DE COPA-TRANSPARENCIA DE FOLLAJE**

La tarjeta para evaluar densidad de copa y transparencia de follaje (**Figura 2.3**) debe utilizarse como auxiliar en el entrenamiento hasta que los brigadistas estén familiarizados con los valores. Las ÁREAS BLANCAS de la tarjeta representan la luz visible que pasa a través de la copa y las ÁREAS NEGRAS representan la porción del árbol que bloquea la luz. Después del entrenamiento, utilice la tarjeta para calibrar sus ojos al iniciar cada día y evalúe árboles que no caigan en una clase obvia. Para DENSIDAD DE COPA, mantenga la tarjeta con dicho encabezado hacia arriba (el encabezado de TRANSPARENCIA DE FOLLAJE debe quedar hacia abajo). Utilice los números que están en el borde superior. Inversamente, para TRANSPARENCIA DE FOLLAJE, asegúrese que el encabezado esté orientado hacia arriba. La parte trasera (reverso) de la tarjeta, tiene dos usos: para DENSIDAD DE COPA cuando una porción de la misma no está, y una escala general para estimar

PROPORCIÓN DE COPA VIVA NO COMPACTADA. Las cuadrillas deben dirigirse a la sección de DENSIDAD DE COPA y PROPORCIÓN DE COPA VIVA NO COMPACTADA para el uso correcto de la tarjeta.



**Figura 2.3.** Tarjeta para calcular densidad y transparencia de copa (Fuente: Schomaker et al. 2007).

#### 2.4. PRECAUCIONES PARA EVALUAR LA COPA

Las brigadas deben tener especial cuidado al realizar las evaluaciones, y poner mucha atención a ciertos factores que pueden afectar la medición en campo. Estos factores incluyen lo siguiente:

- Distancia y pendiente del árbol a evaluar.
- Vista de la copa.

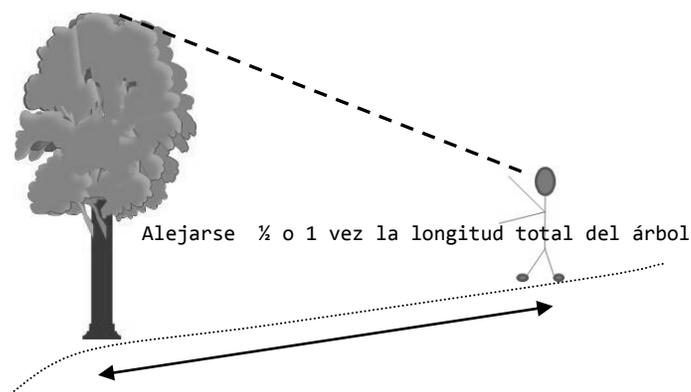
- Condiciones climáticas.
- Defoliación alta.
- Árboles inclinados.
- Árboles sin “copa” por definición.

### **Distancia y pendiente del terreno del árbol**

Las cuadrillas deben intentar permanecer alejados del árbol a evaluar por lo menos  $\frac{1}{2}$  a 1 vez la altura del mismo. Algunas evaluaciones cambian con la proximidad al árbol. En algunos casos, es imposible satisfacer este paso, pero las cuadrillas deberán hacer el trabajo lo mejor que puedan en cada caso. Todas las evaluaciones se hacen a nivel (la misma elevación a la base del árbol) o pendiente arriba del mismo. Esto no es posible en todos los casos, pero se debe evitar evaluar un árbol pendiente abajo.

### **Vista de la copa**

Los miembros de la brigada evaluarán un árbol cuando estén de pie colocados en un ángulo específico uno de otro, esforzándose para obtener la mejor vista de la copa. La posición ideal es en un ángulo de  $90^\circ$  uno de otro (**Figura 2.1**), en un terreno plano (**Figura 2.4**). Nunca evalúe el árbol en la misma posición o a  $180^\circ$ . En bosques con dosel denso, puede ser difícil obtener una buena perspectiva de la copa. Ramas traslapadas, árboles en el fondo y falta de una buena área de visión puede causar problemas cuando se evalúan algunos árboles. Los brigadistas deben moverse lateralmente para obtener una mejor visibilidad de la copa. Tomar especial cuidado cuando se evalúen este tipo de árboles.



**Figura 2.4.** Posición de los brigadistas para evaluar la copa

### **Condiciones climáticas**

Cielos nublados o encapotados, niebla, lluvia y pobre ángulo solar pueden afectar la precisión de las mediciones de copa. Las cuadrillas necesitan tener especial cuidado cuando se presenten pobres condiciones de iluminación.

### **Defoliación alta**

Durante una fuerte defoliación, la MUERTE REGRESIVA puede sobreestimarse y la TRANSPARENCIA DE FOLLAJE subestimarse debido a la dificultad de diferenciar ramillas muertas, de ramillas defoliadas. El uso de binoculares puede ayudar a diferenciar estas situaciones.

### **Árboles inclinados**

Debido a que las mediciones de copa se realizan consistentemente tanto en árboles inclinados como en pie, la PROPORCIÓN DE COPA VIVA y DENSIDAD DE COPA para árboles inclinados y caídos deben ser evaluadas en relación a la longitud actual del tronco del árbol (en comparación a la altura sobre el nivel del suelo). LA POSICIÓN DE COPA y EXPOSICIÓN DE LA COPA A LA LUZ deben estimarse en relación a la posición actual del árbol dentro del dosel. La TRANSPARENCIA DEL FOLLAJE raramente será afectada por el grado de inclinación del árbol. Colocar una nota en el apartado de observaciones cuando un árbol esté inclinado, siempre y cuando su inclinación sea mayor a 45° de la vertical.

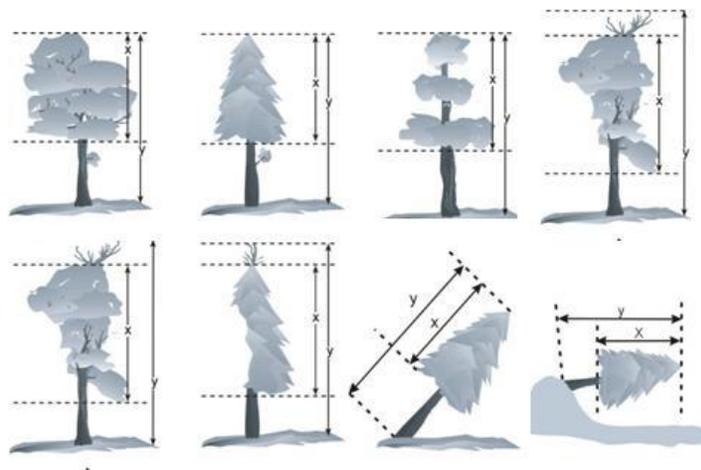
### **Árboles sin “copa” por definición (únicamente ramas epicórmicas y chupones).**

Después de una súbita liberación de estrés o daño, un árbol puede tener follaje denso, pero no copa. Las siguientes combinaciones de códigos son una advertencia para árboles sin copa:

- PROPORCIÓN DE COPA VIVA NO COMPACTADA = 00
- EXPOSICIÓN DE LA COPA A LA LUZ = 0
- POSICIÓN DE COPA = 3
- DENSIDAD DE COPA = 00
- MUERTE REGRESIVA = 99
- TRANSPARENCIA DE FOLLAJE = 99

## **2.5. PROPORCIÓN DE COPA VIVA NO COMPACTADA (PCVNC)**

La PROPORCIÓN DE COPA VIVA NO COMPACTADA se evalúa en porcentaje y se determina a través del cociente entre la longitud de la copa viva y la longitud actual del árbol (Figura 2.4). La PCVNC para árboles inclinados o caídos debe ser calificada en relación a la longitud actual del tronco. Registre la proporción de copa viva no compactada al 1% más próximo. Asegúrese de eliminar el follaje de las parras para que pueda determinar mejor los límites de la copa viva.



**Figura 2.4.** Ejemplos de PROPORCIÓN DE COPA VIVA NO COMPACTADA en árboles.  
(Fuente: Schomaker et al. 2007).

### Árboles

La longitud de copa viva es la distancia de la parte alta de la misma (la muerte regresiva en la copa superior no se considera) a la base de la “copa viva obvia”. En ocasiones, hay ramas vivas adicionales abajo de la “copa viva obvia”, estas ramas se incluyen sólo en el caso de que tengan un diámetro basal mayor de 2.5 cm y que se encuentren dentro de los primeros 1.5 m de la base de la “copa viva obvia” (Figura 2.1). La base de la copa viva llega hasta el punto sobre el cual el tronco principal es perpendicular a la parte baja del follaje vivo o a la última rama que es incluida dentro de la copa viva. La base de la copa viva es determinada por el follaje vivo y no por el punto donde la rama es interceptada con el tronco principal. Ocasionalmente, árboles pequeños o ciertas especies pueden no tener ramas de 2.5 cm de diámetro. Si se presenta esta situación, utilice la regla del 1.5 m, y aplíquela a las ramas que crea que contribuyen significativamente al crecimiento del árbol.

Se puede utilizar la escala de PROPORCIÓN DE COPA VIVA NO COMPACTADA que se encuentra en la parte trasera de la tarjeta DENSIDAD-TRANSPARENCIA DE FOLLAJE para auxiliarse en la estimación de los valores (Figura 2.3). Mantenga la tarjeta en una mano, paralela al tronco del árbol a evaluar y mueva la tarjeta acercándola o alejándola de un ojo, hasta que el cero coincida con la punta de la copa viva y el 99 con la base del tronco. Enseguida, coloque su dedo en la base de la copa viva. También se puede utilizar un clinómetro para verificar la PROPORCIÓN DE COPA NO COMPACTADA mediante la determinación de ambos valores de longitud y determinar la proporción de los dos valores.

Cuando las estimaciones entre los miembros de la brigada no coincidan, deberán seguir los lineamientos listados al final de la sección 2.1. Resumen.

Cuando coleccionar:

- Todos los árboles vivos  $\geq 7.5$  cm.
- Amplitud del campo: 2 dígitos (00).
- Tolerancia:  $\pm 10\%$ .
- OCM (Objetivo de calidad de medición): Al menos el 90% de las veces.
- Valores: 00 a 99%.

## 2.6. EXPOSICIÓN DE COPA A LA LUZ

Como se ilustra en la Figura 2.5, divida visualmente la copa en cuatro cuartos verticales de las mismas dimensiones (25% de la circunferencia de la copa). Calcule la PROPORCIÓN DE COPA VIVA NO COMPACTADA para cada cuarto separadamente utilizando los criterios para estimar la PROPORCIÓN DE COPA VIVA NO COMPACTADA total. Para que un cuarto pueda contarse de manera individual, éste debe tener al menos 35% de PCVNC. Adicionalmente, para que un cuarto sea contado como receptor de luz completamente, una porción continua de copa viva (al menos 35% de la longitud actual del árbol) deberá estar completamente expuesta a luz directa si el sol está directamente arriba del árbol. Trate de dividir la copa de tal forma que como sea posible varios cuartos reciban luz. Cuente el número de cuartos que reciben iluminación completa. Adicione uno si el árbol recibe luz directa o parcial en la punta.

Para esta variable, la forma de la copa no puede dar como resultado que un árbol se proporcione sombra así mismo (p.e. árboles en forma de sombrilla). Para árboles bajos o con severa inclinación, no cuente ningún cuarto cuya cara o lado esté dirigido al suelo.



**Figura 2.5.** División de la copa para evaluar exposición a la luz.

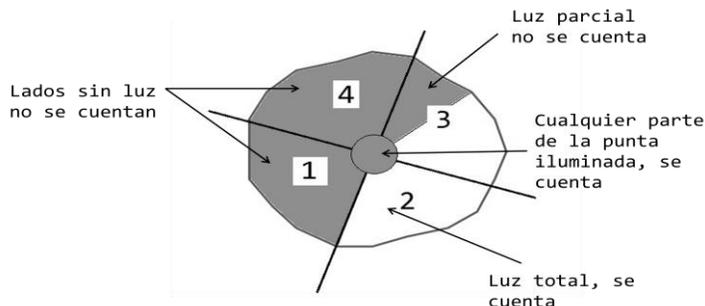


Figura 2.6. Exposición de la copa a la luz.

**Nota:** Si un cuarto recibe luz parcial no se califica (Figura 2.6). Los árboles que tienen todos sus cuartos con menos del 35% de PCVNC pueden tener un máximo de exposición de copa a la luz de 1. Cuartos individuales con menos de 35% de PCVNC no deberán contarse (Figura 2.6).

### **Cuando coleccionar:**

- Todos los árboles vivos  $\geq 7.5$  cm de DAP.
- Amplitud del campo: 1 dígito (0).
- Tolerancia: dentro de 1 si  $> 0$ .
- OCM (Objetivo de calidad de medición): Al menos 85% de las veces.

Códigos	Definición
0	Árboles que no reciben luz porque se encuentran sombreados por otros árboles, parras, trepadoras u otra vegetación; los árboles que no tienen copa por definición.
1	El árbol recibe luz completa en la punta o en un solo cuarto.
2	El árbol recibe luz completa en la punta y un cuarto (o dos cuartos sin la punta).
3	El árbol recibe luz completa en la punta y dos cuartos (o tres cuartos sin la punta).
4	El árbol recibe luz completa en la punta y tres cuartos.
5	El árbol recibe luz completa en la punta y cuatro cuartos.

## **2.7. POSICIÓN DE COPA**

Determina la posición relativa de cada árbol en relación al estrato superior (Figura 2.7). Códigos del 1-3 serán usados en rodales donde la cobertura de copa esté cerrada ( $> 50\%$  de cobertura). Si las copas de los árboles no están cerradas ( $< 50\%$  de cobertura) y el área es mayor de  $4,046 \text{ m}^2$  (1 acre) en superficie, entonces se asignará un código 4. Cuando se usa el código 4, se asigna dicho código a todos los árboles del rodal, excepto aquellos que no tengan copa por definición (Ver árboles que no tienen copa por definición en la Sección 2.4). El código 4 es usado típicamente en los siguientes casos:

- Árboles en rodales de más de  $4,046 \text{ m}^2$  en tamaño, donde la cobertura de copa es menor de 50%.

Para árboles inclinados, la POSICIÓN DE COPA debe ser estimada respecto a la localización actual del árbol en el dosel.

**Cuando coleccionar:**

- Todos los árboles vivos con  $\geq 7.5$  cm de DAP.
- Amplitud del campo: 1 dígito.
- Tolerancia: no se permite error.
- OCM (Objetivo de calidad de medición): Al menos el 85% de las veces.

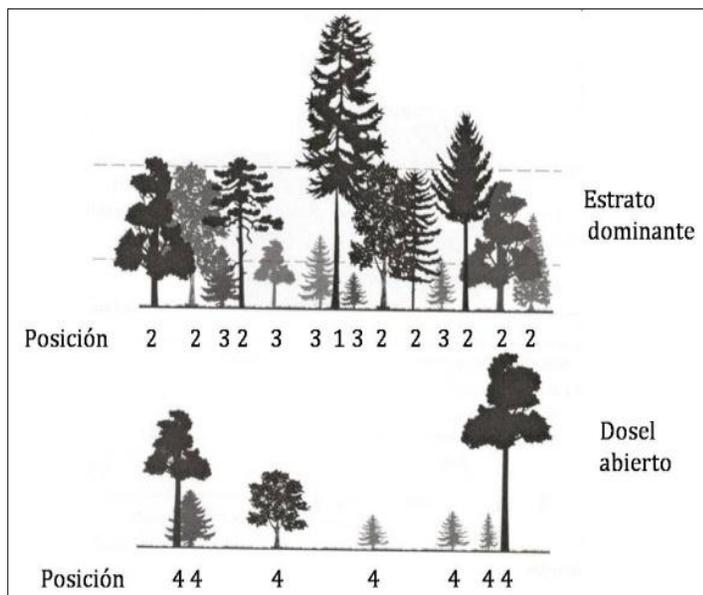


Figura 2.7. Posición de copa (Fuente: Schoemaker et al. 2007).

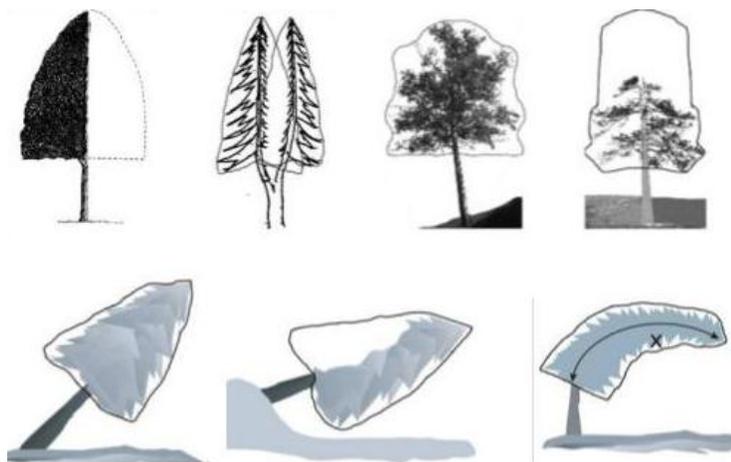
Código	Definición
1	Dominante. La altura de la copa viva debe ser al menos dos veces la altura del dosel promedio. El árbol crece de manera abierta debido a que la mayoría de su copa está por arriba del dosel (pioneros, árboles semilleros, remanentes de rodales previos, etc.).
2	Codominante. La punta de la copa viva está arriba de la parte media del dosel promedio.
3	Suprimido. La punta viva está en o debajo de la parte media del estrato superior, o el árbol no tiene copa por definición.
4	En claros. El estrato superior no es evidente porque las copas de los árboles no están completamente cerradas (>50% de cobertura). Muchos de los árboles en el rodal no están compitiendo con otros por la luz.

**2.8. DENSIDAD DE COPA**

La DENSIDAD DE COPA es la cantidad de ramas de la copa, follaje y estructuras reproductivas que bloquean la luz que pasa a través de la copa. Cada especie

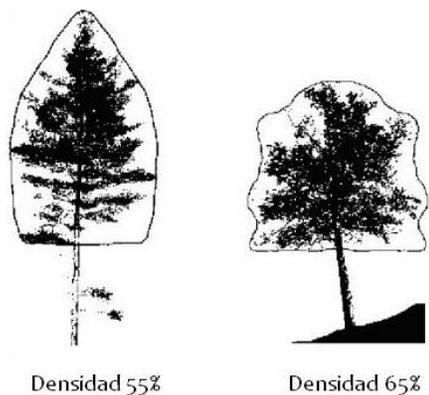
arbórea tiene una copa normal que varía con el sitio, genética, daños al árbol, etc. La DENSIDAD DE COPA sirve como un indicador del crecimiento esperado en un futuro cercano.

Para determinar la silueta de la copa, seleccione la base de la copa sobre el tronco usada en PCVNC. Proyecte una “imagen de espejo” completa alrededor del eje central del tronco principal basado en la forma del árbol. Incluya puntas faltantes o muertas. Proyecte mitades de los árboles como copas completas utilizando la “imagen espejo” de la mitad de la copa existente. El follaje inferior de la base de la copa no se incluye (Figura 2.1). Incluya muerte regresiva y áreas abiertas en esta silueta (Figura 2.8 y 2.9). El eje central de la copa, usualmente corre a lo largo de la longitud del tronco para el caso de árboles inclinados. Este eje se puede arquear para árboles con una curvatura pronunciada.



**Figura 2.8.** Ejemplos para evaluar la silueta en la densidad de copa.  
(Fuente: Schomaker et al. 2007).

Después de determinar el contorno de la copa, cada persona deberá usar la tarjeta de densidad-transparencia de copa (Figura 2.3). A lo largo de la línea de visión, estimar que porcentaje del área contorneada está bloqueando la luz del sol. En casos donde falten porciones del árbol, p.e. mitad del árbol ausente, puede ser fácil determinar el porcentaje de la forma de la copa faltante y la densidad actual de la porción remanente del árbol. Entonces, use la escala posterior de la tarjeta densidad de copa-transparencia de follaje para obtener finalmente la densidad. Cuando los miembros de la brigada están en desacuerdo con sus respectivas estimaciones, sigan los lineamientos listados al final de la sección 2.1 Resumen. La estimación es colocada dentro de una de las 21 clases de porcentajes.



**Figura 2.9.** Ejemplos de siluetas para estimar densidad de copa.  
(Fuente: Schomaker et al. 2007).

### **Cuando coleccionar:**

- Todos los árboles  $\geq 7.5$  cm de DAP.
- Amplitud del campo: 2 dígitos (00).
- Tolerancia:  $\pm 10\%$  (2 clases).
- OCM (Objetivo de calidad de medición): al menos 90% de las veces.

Código	Definición (%)	Código	Definición (%)
00	Sin copa	55	51-55
05	1-5	60	56-60
10	6-10	65	61-65
15	11-15	70	66-70
20	16-20	75	71-75
25	21-25	80	76-80
30	26-30	85	81-85
35	31-35	90	86-90
40	36-40	95	91-95
45	41-45	100	96-100
50	46-50		

**Nota:** El código de la clase es el porcentaje del límite superior de la clase. P.e. código 10 es de 6 a 10%, etc.

## **2.9. MUERTE REGRESIVA**

La MUERTE REGRESIVA estima la severidad de un estrés reciente en el árbol. Estime esta variable como un porcentaje del área de la copa viva, incluyendo el área con muerte regresiva. La base de la copa debe ser la misma que se usó para la estimación de la PCVNC. Asuma que el perímetro de la copa es un contorno bidimensional de la punta de una rama a la punta de la otra, excluyendo ramas muertas y huecos o boquetes grandes en la copa (Figuras 2.10). Una característica de

la presencia de muerte regresiva, es la presencia de ramillas finas, sin embargo, es importante considerar la arquitectura y fenología de cada especie durante la evaluación.

Proyete un perfil de la copa en dos dimensiones. Delimite el área con muerte regresiva y asigne un porcentaje. Cuando los miembros de la brigada no estén de acuerdo con sus estimaciones, diríjase a la guía listada al final de la sección 12.1. Resumen. La estimación se colocará en una de las 21 clases de porcentaje.

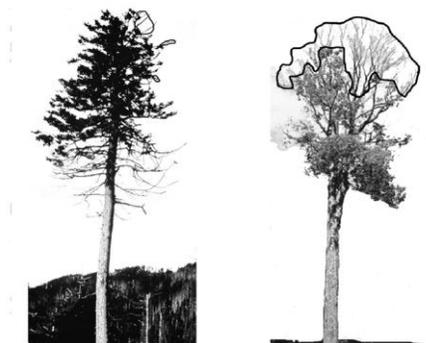


Figura 2.10. Ejemplos de siluetas de muerte regresiva.

**Cuando coleccionar:**

- Todos los árboles  $\geq 7.5$  cm de DAP.
- Amplitud del campo: 2 dígitos.
- Tolerancia:  $\pm 10\%$  (2 clases).
- OCM (Objetivo de calidad de medición): al menos 90% de las veces.

Código	Definición (%)	Código	Definición (%)
00	0	55	51-55
05	1-5	60	56-60
10	6-10	65	61-65
15	11-15	70	66-70
20	16-20	75	71-75
25	21-25	80	76-80
30	26-30	85	81-85
35	31-35	90	86-90
40	36-40	95	91-95
45	41-45	100	96-100
50	46-50		

**Nota:** El código de la clase es el porcentaje del límite superior de la clase. P.e. código 10 es de 6 a 10%, etc.

## 2.10. TRANSPARENCIA DE FOLLAJE

Es la cantidad de luz que pasa a través de la porción viva y normalmente foliada de la copa (donde observe follaje normal o dañado, o remanentes de su reciente presencia). Un árbol recién defoliado excepto por una o dos hojas vivas deberá tener una transparencia del 99%, no 0%!! (Ver la Sección 2.4. “Arboles sin copa por definición). Comprobar con binoculares cuales ramas están vivas y podrían tener follaje.

Diferentes especies de árboles, tienen un rango normal de transparencia, el cual puede ser mayor o menor que el de otras especies. Cambios en la transparencia de follaje también pueden presentarse por la defoliación y estrés reciente o de años anteriores.

Estime la TRANSPARENCIA DE FOLLAJE utilizando la tarjeta de Densidad-Transparencia de copa (Figura 2.3). Excluya el follaje de lianas, parras o trepadoras de la transparencia estimada lo mejor que pueda. Las ramas muertas de la parte baja de la copa viva, muerte regresiva y ramas faltantes o áreas donde falte follaje, se suprimen de la estimación (Figura 2.12).

Cuando la defoliación es severa, las ramas por si solas bloquearán la luz, pero estas se deben excluir del contorno del follaje y se deberá calificar el área como si la luz penetrara esas ramas. Por ejemplo, un abeto denso casi completamente defoliado puede tener menos del 20% de penetración de luz a través de la copa, pero será calificado como altamente transparente debido al follaje faltante. Los árboles viejos y algunas especies de latifoliadas, tienen copas con ramas densamente foliadas que están ampliamente espaciadas, estos espacios entre ramas no deben incluirse en la calificación de TRANSPARENCIA DE FOLLAJE. Cuando la TRANSPARENCIA DE FOLLAJE en una parte de la copa difiere de otra parte, estimar la TRANSPARENCIA DE FOLLAJE promedio.

Proyecte una silueta bidimensional de la copa. Determine el área foliada dentro de la silueta de la copa y estime la transparencia del área foliada normalmente.

### **Cuando coleccionar:**

- Todos los árboles  $\geq 12.5$  cm de DAP.
- Amplitud del campo: 2 dígitos.
- Tolerancia:  $\pm 10\%$  (2 clases).
- OCM (Objetivo de calidad de medición): al menos 90% de las veces.



**Figura 2.12.** Ejemplos de evaluación de transparencia de follaje.

Código	Definición (%)	Código	Definición (%)
00	0	55	51-55
05	1-5	60	56-60
10	6-10	65	61-65
15	11-15	70	66-70
20	16-20	75	71-75
25	21-25	80	76-80
30	26-30	85	81-85
35	31-35	90	86-90
40	36-40	95	91-95
45	41-45	100	96-100
50	46-50		

**Nota:** El código de la clase es el porcentaje del límite superior de la clase. P.e. código 10 es de 6 a 10%, etc.