

TESTADO PARCELAS EXPERIMENTALES

Antes de realizar ningún tipo de medición se procedió a georreferenciar las parcelas, al tratarse de parcelas cuadradas se tomaron las coordenadas de los cuatro vértices con un GPS de alta precisión capaz de cometer menos de 30 cm de error en condiciones meteorológicas favorables, pese a estar optimizado para la mejor precisión en ambientes difíciles (Anexo 4) los errores cometidos fueron superiores a los 50 cm en el caso de los vértices. Esto supondría una variación entre los datos LiDAR empleados y la verdadera ubicación de la parcela, no obstante al ser las parcelas homogéneas y existir una zona de amortiguación este error queda muy reducido.

La metodología seguida para la medición de los parámetros dendrométricos se ha basado en las directrices de CIFOR-INIA 2006 para parcelas permanentes. Los datos han sido tomados durante el año 2008 y 2009, después de la realización de los tratamientos selvícolas y coincidiendo con la toma de datos LiDAR. A continuación se detalla las variables medidas y la metodología seguida en el inventario.

- ***Densidad de la masa:***

Se contaron todos los pies de diámetro mayor a 7,5 cm existentes en cada una de las parcelas. Todos los pies de las parcelas fueron numerados de forma permanente para hacerlos fácilmente identificables.

- ***Distribución fitosociológica:***

Se estableció una clasificación fitosociológica de cada uno de los pies dentro de la masa siguiendo la metodología de Kraft -IUFRO citada por González, 2005.

- ***Forma del fuste y copa:***

Se contó y clasificó todos los pies bifurcados así como con deformaciones de fuste. La metodología de clasificación se ha basado en la dominancia apical de las bifurcaciones (número de máximos relativos en altura) y la distancia entre las mismas (Figura 1), así se establece:

Bifurcado alto: Árbol bifurcado con una distancia máxima entre bifurcaciones menor a 2 m entre los ápices.

Bifurcado medio: Árbol bifurcado con una distancia máxima entre bifurcaciones mayores a 2 m, una bifurcación domina claramente sobre la otra

Bifurcado bajo: Árbol bifurcado con una distancia máxima entre los ápices de las bifurcaciones mayores a 2 m, ambas bifurcaciones están perfectamente desarrolladas y presentan dominancia apical.

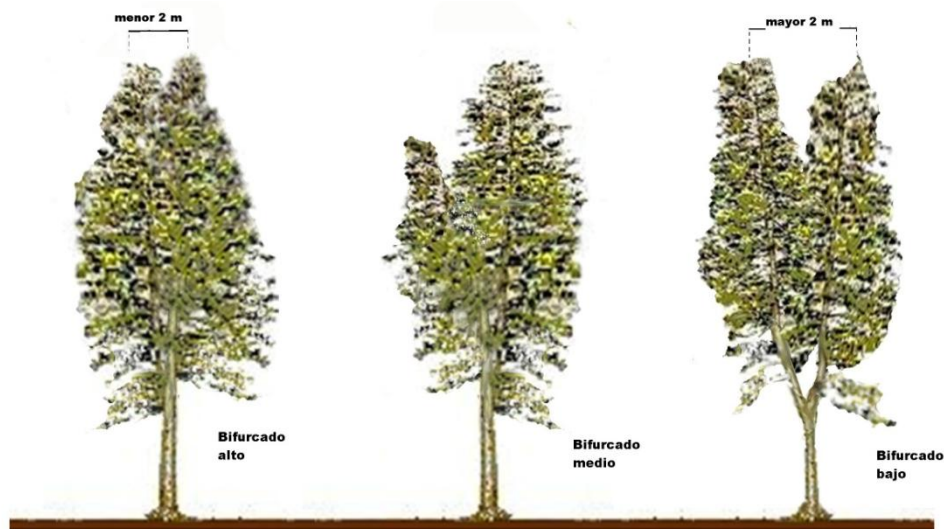


Figura 1: Esquema de pies bifurcados.

- ***Diámetro a la altura del pecho:***

Se ha medido el diámetro a la altura del pecho (DAP), aproximadamente a 1,30 m del suelo, de todos los pies existentes en las parcelas.

- ***Altura de los pies:***

Se ha medido la altura de 30 pies por parcela representando cada clase diamétrica de forma proporcional a la distribución de clases diamétricas existente en la parcela. También se han medido la altura de los 10 pies de mayor diámetro para facilitar la medida de la altura dominante.

La altura de los pies restantes ha sido calculada de forma indirecta a partir de la relación altura-diámetro.

- ***Altura de la copa:***

Se ha medido la altura a base de la copa de 25 pies de forma proporcional a la distribución diamétrica. Se ha medido tanto la base de la copa muerta como la base de copa viva. También se ha medido la altura a la que los pies se bifurcan, en caso de pies bifurcados.

- ***Georeferenciación de los árboles:***

Debido a que todos los datos LiDAR se encuentran georeferenciados para una correcta comparación se han de conocer la ubicación de los pies sobre el terreno, por ellos se han georeferenciado los 25 pies a los que se han tomado la altura de copa, seleccionando una parcela de cada tipo de tratamiento.

Además se han georeferenciado dos parcelas completas en el monte de “La Hunde”, en dos tratamientos extremos: una clara por lo bajo débil y una transformación a monte irregular.

El GPS utilizado en esta ocasión fue el MobileMapperTM CE (Anexo 4), este presentaba un error superior al utilizado para los vértices de la parcela (hasta 6m), esto junto a la baja densidad de pulsos LiDAR (1punto/m²) impide el análisis de los datos pie a pie.

- ***Fracción de cabida cubierta:***

Existen gran variedad de métodos tradicionales para el cálculo de la FCC (Korhonen et al., 2006, Fiala et al., 2006). Tradicionalmente el “*Cajanus tube*” ha sido ampliamente utilizado, describiéndose como uno de los métodos más precisos (Sarvas, 1953, Korhonen et al., 2006). En la actualidad existen nuevos instrumentos basados en los mismos principios, pero de manejo más fácil en campo, como el densitómetro vertical (Stumpf, 1993). Este método resulta una opción económica y eficiente a la hora de determinar la FCC (Fiala et al., 2006).

El Densitómetro GRP, ofrece una visión perpendicular al suelo, delimitada por una circunferencia de 10 mm, si se observa a través de ella puede observarse las ramas de los árboles situados en la parte superior, dando el valor de 1 si alguna rama cae dentro del círculo y un valor de 0 si no es así. El cociente entre el número de medidas positivas y negativas da el porcentaje de fracción de cabida cubierta.

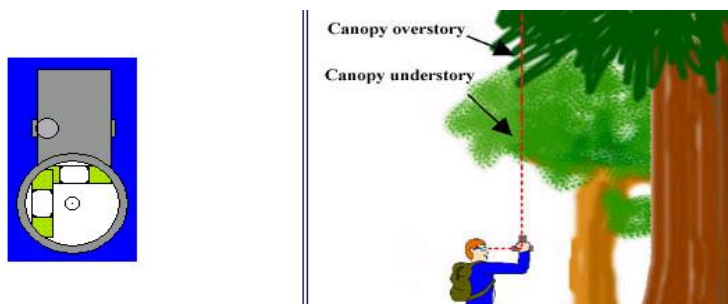


Figura 2: Esquema de funcionamiento del GR Densitometer.

Fuente: grsgis.com y rickly.com

El método de muestreo será el de línea-punto con densitómetro GRP, midiendo de forma sistemática en un determinado número de puntos a lo largo de transectos lineales que recorren las parcelas (Stumpf, 1993). En La Hude estos transectos han cubierto toda la superficie de la parcela, formando un maya de puntos cada 10m, con un total de 49 muestras por parcela. En las parcelas del Mas de l'Ascle, por el contrario, se han tomado medidas cada 1m en dos transectos perpendiculares que coinciden con las dos diagonales de las parcelas, siendo el muestreo mucho más intenso con 142 datos por parcela.

Además de esta técnica en las parcelas de la Hude se estimó la FCC a partir del LAI, como nuevo método que ha sido utilizado en los últimos años (Korhonen et al., 2006, Buckley et al., 1999).

El LAI ha sido estimado en las parcelas mediante un muestreo sistemático mediante con LICOR 2000 (LI-COR Inc., 1992). Este aparato permite relacionar el LAI con la radiación bajo y sobre el dosel basándose en que la radiación solar es atenuada a medida que traspasa la cobertura vegetal (Ley de Lambert-Beer).

El LICOR posee 5 lentes concéntricas, cada una de las cuales recibe radiación de un sector anular del cielo centrado en los ángulos con la vertical 7°, 23°, 38°, 53° y 68° respectivamente. EL aparato compara una medida de la radiación solar sobre la masa, o en un lugar cercano (mediad A) con otra bajo la cubierta forestal (mediad B).

La proporción entre ambas (A/B) presenta la transmitancia de la luz (atenuación) por parte de la materia vegetal.

De esta forma para un rayo cualquiera, incidente en el dosel se cumple:

$$T(\theta) = e^{(k \cdot LAI)}$$

T: transmisividad de la radiación para el ángulo θ .

K: coeficiente de extinción, usualmente entre 0,3 y 0,6 (Waring & Running, 1998)

La campana de medidas fue realizada durante el mes de junio de 2010, se definieron dos transectos por parcela que correspondían con las diagonales entre vértices opuestos de la parcela tomando 10 medidas que distan 8 metros entre ellas y dejando un separación en el primer y último punto al hito de 13 m al borde. Se tomaron en total 300 medidas.

En todas las mediciones se utilizó un ocultador de campo de visión de 45° para eliminar la sombra producida por el operador.

Antes y después de cada conjunto de medidas se realizaba una medida fuera del bosque, suficientemente alejada del mismo como para que no se viera afectada por el arbolado.

Entre los valores y los instantes de las dos medidas externas se hace una interpolación lineal y se compara cada medida interna con el valor de la externa (interpolada) para ese instante (Villalobos *et al.* 1997 y 1995).

El resultado que de las mediciones se conoce como LAI (Leaf Area Index) que es un estimador de la cantidad de área foliar por cada metro de suelo. Asimismo hay que pensar que LICOR 2000 también tiene en cuenta ramas y troncos no solo el área foliar. Una vez corregido y determinado el LAI medio para cada parcela se puede estimarse el número de huecos que existe en la masa por una sencilla formula (Cifuentes, 1999).

$$P(\theta) = e^{\frac{-G(\theta) \cdot LAI}{\cos \theta}}$$

$P(\theta)$: Fracción de huecos detectados por el Li-Cor

$G(\theta)$: coeficiente de extinción, en este caso con valor 0,5

LAI: Valor del LAI corregido

θ : Angulo medio del cuarto anillo (52,5°)

La fracción complementaria a los huecos sería lo ocupado por la vegetación pero determina la fracción de cabida cubierta es complicado ya que no solo mide el hueco que queda entre los árboles sino también dentro de ellos, por lo que la FCC estimada por este método será superior a la real, no obstante si guarda una correlación elevada (Molina y Del-Campo, 2010, David *et al.*, 1999 y Rautiainen *et al.*, 1995).

También se ha de tener en cuenta que el LICOR detecta la estructura vertical del estrato arbóreo, por lo que los huecos detectados corresponde a huecos en todo el dosel arbóreo.

