



**UNIVERSIDAD DE LEÓN.  
ESCUELA SUPERIOR Y TÉCNICA DE INGENIERÍA AGRARIA  
CAMPUS DE PONFERRADA**

**TRABAJO FIN DE CARRERA  
INGENIERÍA TÉCNICA FORESTAL.  
ESPECIALIDAD EN EXPLOTACIONES FORESTALES**

**EVALUACIÓN DEL POSICIONAMIENTO CON  
RECEPTORES GPS DE DOBLE FRECUENCIA BAJO  
CUBIERTA ARBOLADA DE *Pinus radiata* D. Don**

***ASSESSMENT OF THE POSITIONING WITH GPS RECEIVERS OF  
DOUBLE FREQUENCY UNDER FOREST CANOPY COVER OF *Pinus  
radiata* D. Don***

Mercedes Fernández López

Directores:  
José Ramón Rodríguez Pérez y Fernando Castedo Dorado

Ponferrada, septiembre de 2009.

## **RESUMEN**

El uso de receptores GPS en el ámbito forestal se ha generalizando y sus aplicaciones son muy variadas ya que permite dar una posición precisa sobre la superficie terrestre. Sin embargo, todavía existen pocos estudios que tratan sobre la precisión de los receptores bajo cubierta arbórea.

Por ello, el objetivo de este proyecto consiste en evaluar el posicionamiento de receptores GPS de doble frecuencia bajo cubierta arbolada de pino radiata en El Bierzo.

Para ello se localizaron 12 parcelas de pino radiata con cuatro tipos de densidad distintas instalando tres parcelas de cada tipo de densidad. Además se localizó otro punto en una zona cercana y despejada de vegetación para poder comparar la influencia de la cobertura arbórea en el posicionamiento GPS: a este punto se le denominó base. Se colocaron dos receptores GPS uno en el centro de cada parcela y otro en el punto de la zona despejada y se grabaron datos durante una hora con un intervalo de grabación de un segundo.

Posteriormente, se hizo un inventario de las parcelas y se caracterizaron las mismas mediante la altura de copa, número de pies por hectárea, área basimétrica, diámetro medio cuadrático, índice de Hart-Becking, biomasa e índice de esbeltez. Para cada una de estas variables se hicieron distintas agrupaciones de las parcelas que tenían valores similares para poder analizar su influencia en la exactitud y precisión del GPS.

A continuación se calcularon las coordenadas precisas de la base y del centro de cada parcela y a partir de estos datos se obtuvieron las exactitudes en la dirección Este-Oeste ( $X$ ), en la dirección Norte-Sur ( $Y$ ), planimétrica ( $XY$ ) y la exactitud vertical ( $Z$ ) para cada segundo y para cada parcela. También se calcularon las precisiones en  $X$ ,  $Y$ ,  $XY$  y  $Z$  para cada parcela en intervalos de 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55 y 60 minutos.

Mediante pruebas estadísticas no paramétricas se verificó si las diferencias que se observaban en los distintos grupos de cada categoría eran estadísticamente significativas tanto para los datos de la exactitud planimétrica como para la exactitud

altimétrica. Con estas pruebas se pudo observar que variables dasométricas influyen mas en la recepción GPS bajo cubierta arbolada del pino radiata.

Asimismo se ajustaron las exactitudes calculadas en cada tipo de agrupación a seis distribuciones teóricas: Beta, Generalizada de Valores Extremos, SB de Johnson, Lognormal, de Wakeby y de Weibull.

Se ha obtenido que las exactitudes verticales son entre dos y tres veces peor que las horizontales y que los valores de precisión tienden a estabilizares a medida que transcurre el tiempo de observación. La distribución teórica que mejor se ha ajustado a los datos reales de exactitud tanto horizontal como vertical ha sido la distribución de Wakeby.

Se ha concluido que la probabilidad de que la exactitud planimétrica sea menor de 1 m es 0,7 y la probabilidad de que la exactitud altimétrica sea menor de 3 m es también de 0,7.