

Cuantificación de parámetros forestales en masas de pino resinero sobre dunas continentales a nivel tranzón usando imágenes del sensor ASTER

Óscar Fernández-Manso¹
Carmen Quintano Pastor²
Alfonso Fernández-Manso¹
Joao Roberto dos Santos³

¹ Universidad de León-IPR
Avenida Astorga s/n 24400 Ponferrada – León - España
oscar.manso@gmail.com; alfonso@unileon.es

² Universidad de Valladolid-DTE
Francisco Mendizabal 1 47014 Valladolid España
menchu@tele.uva.es

³ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
Caixa Postal 515 - 12201-970 - São José dos Campos - SP, Brasil
jroberto@ltid.inpe.br

Abstract. This study deals with the quantification of forest parameters at compartment-level using ASTER image in Mediterranean pineland on continental dunes combining several methods such as linear spectral mixture unmixing, object-based image analysis and regression modeling.

Palavras-chave: Forest parameters, SMA, OBIA, ASTER, compartment

1. Introducción

La adecuada utilización y gestión sostenible de los recursos forestales requiere de una precisa información acerca de su extensión y distribución espacial. Los parámetros forestales, tales como el volumen, biomasa, área basimétrica y altura dominante, son importantes y necesarios para valorar los recursos forestales. Los inventarios forestales tradicionales, basados en trabajo de campo, son costosos, además de tener que invertir una gran cantidad de tiempo (Trotter et al., 1997). En este punto la teledetección forestal juega un papel importante ya que puede ser una vía para la adquisición de información acerca de parámetros forestales de una forma aceptablemente precisa y rápida. Además de permitir rápidas actualizaciones y comparaciones con datos existentes y su fácil integración en Sistemas de Información Geográfica (SIG).

El presente trabajo tiene como objetivo principal la cuantificación de parámetros forestales, en masas forestales sometidas durante más de 100 años a la extracción de resina y madera, a partir de imágenes del sensor ASTER, aplicando como principales técnicas el modelo lineal de mezclas espectrales (LSMA), segmentación de la imagen en objetos (Object-Based Image Analysis, OBIA) y el análisis de regresión.

2. Material y Métodos

Los datos empleados han sido una escena del sensor ASTER (L1B) del 6 de junio de 2001 y los datos dasométricos del monte de utilidad pública nº 48 “Común de las Pegueras” de la

provincia de Segovia (España) recogidos durante el inventario forestal llevado a cabo entre mayo y julio del 2001.

La metodología que se está siguiendo se resume en las siguientes etapas:

1. **Preprocesado.** Revisión de todas las bandas (excepto las TIR, que no se utilizarán en el estudio). Se corrigieron las bandas 5 y 9 (crosstalk correction) por el efecto de la reflectancia de luz del sensor SWIR-4 (ERSDAC, 2005). Se cambió la georeferenciación general que viene en el producto nivel L1B a una más local y precisa, ED50 UTM 30 N con un RMS= 0.26.

2. **Identificación de los componentes básicos o “endmembers”** en los que se descompondrá la imagen. Los espectros se extrajeron de la imagen, localizando los valores de los píxeles puros (Matthias y Martin, 2003).

3. **Descomposición espectral o unmixing.** En esta fase se resolvió el sistema de ecuaciones que define matemáticamente el LSMA, obteniéndose así las imágenes fracción suelo, vegetación y sombra (Shimabukuro y Smith, 1991).

4. **Segmentación de las imágenes fracción.** Se utilizaron para definir las unidades permanentes de gestión (tranzones) de una forma semi-automática (Mäkelä y Pekkarinen, 2001).

5. **Preparación de la base de datos de trabajo.** Se calcularon los diferentes parámetros forestales a nivel tranzón (compartment-level). Para ello se emplearon los datos, a nivel parcela, tomados durante el inventario forestal.

6. **Extracción de las características espectrales.** Los valores medios de reflectancia de todas las bandas VNIR (15 m) y SWIR (30 m) fueron extraídos, así como los de las imágenes fracción, para cada uno de los tranzones con el propósito de explicar la variación en volumen (m^3ha^{-1}) y área basimétrica (Basal Area, m^2ha^{-1}) de la masa forestal. Un gran número de píxeles fueron localizados en los bordes de los tranzones. Estos píxeles mixtos han recibido respuesta por dos o más tranzones. Para evitar esto, nosotros usamos solamente los píxeles localizados en el centro de los tranzones (Ardö, 1992; Kilpeläinen y Tokola, 1999; Mäkelä y Pekkarinen, 2004).

7. **Establecimiento de modelos de regresión.** Primero se estudio qué parámetros forestales están influyendo en los valores de reflectancia de las bandas. Se emplearon los valores medios de las bandas y de las imágenes fracción a la vez que su transformación en logaritmos naturales (Ardö, 1992; Quintano et al., 2004).

8. **Validación de los modelos.** Para ello se utilizó el método de validación cruzada (cross-validation) que permite utilizar todos los datos de la muestra (Reese et al., 2003).

3. Conclusiones

Se está en la fase previa, en la que se está llevando a cabo toda la metodología propuesta en el apartado anterior.

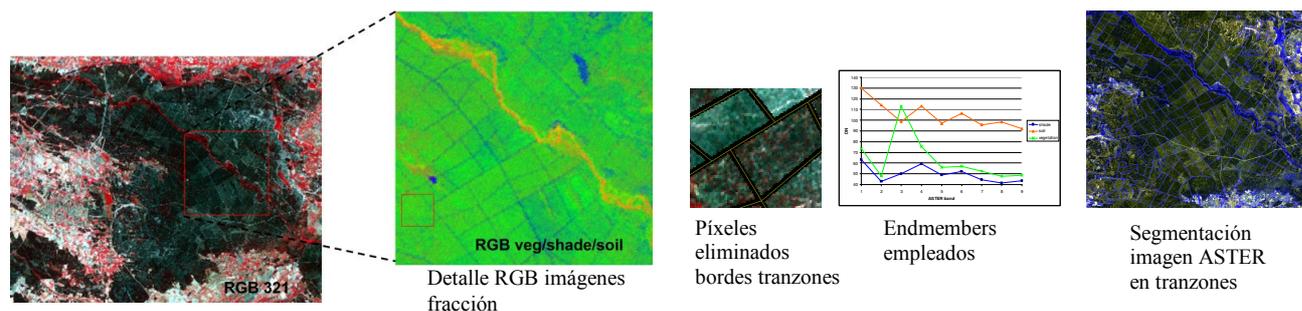


Figura 1. LSMA aplicado a la imagen ASTER y segmentación

Actualmente se está comprobando la relación entre los parámetros forestales y la reflectancia de las bandas de las bandas de ASTER y de las imágenes fracción. Se aplicaron forward stepwise procedimientos para ver que variables (bandas, imágenes fracción, radios entre bandas, índices, logaritmos naturales de las variables,...) explican las variables predictivas (volumen, área basimétrica) y gráficos. Las variables que, por ahora, están dando mayor explicación a distintos modelos (regresión simple y múltiple) son la banda 2 (red), banda 9 (swir), LnB2 y LnVeg, con coeficientes de correlación por encima del 65%.

Referências

Ardö, J. Volume quantification of coniferous forest compartments using spectral radiance recorded by Landsat Thematic Mapper. **International Journal of Remote Sensing**. V. 3, No. 9, p. 1779-1786, 1992.

ERSDAC. ASTER science Project. http://terrast.aster.ersdac.or.jp/en/science_info/cross.html. Visitada 16/03/2005.

Kilpeläinen, P. y Tokola, T. Gain to be achieved from stand delineation in Landsat TM image-based estimates of stand volume. **Forest Ecology and Management**. V. 124, p. 105-111, 1999.

Mäkelä, H. y Pekkarinen, A. Estimation of timber volume at sample plot level by means of image segmentation and Landsat TM imagery. **Remote Sensing of Environment**. V. 77, p. 66-75, 2001.

Mäkelä, H. y Pekkarinen, A. Estimation of forest stand volumes by Landsat TM imagery and stand-level field-inventory data. **Forest Ecology and Management**. V. 196, p. 245-255, 2004.

Matthias, B. y Martin, H. Mapping imperviousness using NDVI and linear spectral unmixing of ASTER data in the Cologne-Bonn region (Germany). **Proceedings of the SPIE 10th International Symposium on Remote Sensing**, Barcelona, Spain, 2003.

Quintano, C., Fernández-Manso, A.A., Rodríguez, J.R., Alvarez, M.F. y Ramírez, J. Estimación de existencias a partir de imágenes Landsat derivadas de la aplicación de modelos de mezclas espectrales. **INVETEL. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales**. Lleida. 2004.

Reese, H., Nilsson, M., Granqvist Pahlén, T., Hagner, O., Joyce, S. Tingelöf, U., Egberth, M. y Olsson, H. Countrywide estimates of forest variables using satellite data and field data from the National Forest Inventory. **Ambio**, v. 32, No. 8, p. 542-548, 2003.

Shimabukuro, Y.E. y Smith, J. The least-squares mixing models to generate fraction images derived from remote sensing multispectral data. **IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing**. V. 29, p. 16-21, 1991.

Trotter, C.M.; Dymond, J.R.; Goulding, C.J. Estimation of timber volume in a coniferous plantation forest using Landsat TM. **International Journal of Remote Sensing**, v. 18, p.2209-2223, 1997.