

Estimación de la biomasa arbórea a partir modelos de mezclas espectrales en imágenes de resolución espacial media

Alfonso Fernández Manso¹
Carmen Quintano Pastor²
Joao Roberto dos Santos³
Oscar Fernández Manso¹

¹ Universidad de León-IPR
Avenida Astorga s/n 24400 Ponferrada – León - España
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

¹ Universidad de León-IPR
Avenida Astorga s/n 24400 Ponferrada – León - España
omanso5@tecnosylva.es

Abstract. Estimation of carbon biomass and dioxide accumulated in forest masses has a great importance for the management of Spanish forest resources. Thus, the objective of the present work is the application of new techniques of digital processing of images in the estimation of forest arboreal biomass. In particular, Spectral Mixture Analysis (SMA) has been applied to Landsat images.

Palavras-chave: remote sensing, image processing, biomass, sensoriamento remoto, processamento de imagens, biomasa.

1. Introducción

El carbono capturado por los ecosistemas forestales se ha convertido durante los últimos años en un objetivo que se debe incluir en la gestión forestal. La capacidad de los bosques de mitigar el exceso de carbono últimamente es objeto de un gran debate, sobre todo a raíz las recomendaciones incluidas en el Protocolo de Kioto y de las sucesivas reuniones de comités de expertos sobre el cambio climático. El Plan Forestal Español identifica como una de las principales demandas de investigación forestal el estudio del efecto atenuador (sumidero) que los bosques y sistemas afines pueden tener, al secuestrar los excedentes de los gases de efecto invernadero, de un modo temporal (biomasa) y permanentemente (suelo) en España.

Este trabajo tiene un doble objetivo, por un lado, revisar los estudios existentes para determinar la biomasa forestal a partir de imágenes de satélite en masas de *Pinus sylvestris* L.(Gil, 1991), y por otro, establecer una metodología que sirva para estimar biomasa arbórea a partir de imágenes del sensor Landsat 7 ETM+ que pueda ser aplicada también con otros sensores de resolución espacial media como ASTER.

2. Material y Métodos

Los datos satelitales utilizados han sido ‘miniescenas’ Landsat-5 de fechas 12 de marzo de 1996 y 13 de julio del mismo año, y los datos dasométricos han sido extraídos del Segundo Inventario Forestal Nacional mediante el programa BASIFOR. Diferentes autores (entre ellos, Curran & Hay, 1986) afirman que la correlación entre los valores de campo y los datos de satélite de diferentes fechas, no ha de ser inferior a la observada con el empleo de la misma fecha, siempre y cuando no existan daños o cortes de vegetación que afecten a la radiancia de forma fuerte. En el trabajo se han empleado imágenes de fechas cercanas a la de realización del Segundo Inventario Forestal en la zona de estudio.

La metodología utilizada sigue las siguientes etapas de trabajo.

1.-Preprocesamiento y aplicación del Modelo de Mezclas Espectrales Lineal

El Modelo de Mezclas Espectrales Lineal supone que la energía recibida por el sensor puede considerarse como la suma de las energías recibidas desde cada componente. En este trabajo, se han considerado tres componentes básicos: suelo, vegetación y sombra y se ha utilizado el método propuesto por Shimabukuro & Smith (1991) para imágenes TM para resolver el sistema.

3. Creación de la base de datos de trabajo

Para formar la base de datos a partir de la cual se localizarán las relaciones entre las imágenes de satélite y la variable biomasa, es necesario, por una parte, identificar los valores de las imágenes fracción consideradas en las parcelas objeto de estudio; y por otra, añadir a esa información los datos de biomasa calculados a partir de la adaptación de los estudios realizados por el CIFOR-INIA (Montero, 2004) para el pino silvestre en áreas comparables. Para obtener la biomasa se aplicarán los modelos definidos en dicho estudio que relacionan la biomasa seca con el diámetro para las distintas fracciones del árbol (fuste, ramas de diámetro mayor de 7 cm, ramas de diámetro entre 2 y 7 cm, ramas menores de 2 cm). Con estos modelos se calcularán unos valores modulares que se aplicarán a información proporcionada por el Segundo Inventario Forestal Nacional.

4. Selección de las variables independientes implicadas y definición de la ecuación de regresión

Se emplearán el parámetro ‘Cp de Mallows’ para elegir la combinación de variables independientes más aconsejable en la ecuación de regresión.

5. Validación de los resultados

Tras definir dichas ecuaciones, se revisará el coeficiente R² obtenido y se realizará un análisis de los residuales. Las etapas 4 y 5 (definición de la ecuación de regresión y validación de los resultados) se repetirán para diferentes alternativas, hasta encontrar la forma de establecer la ecuación de regresión más adecuada. Finalmente, cuando esta ecuación sea definida, se empleará toda la información disponible (todas las parcelas consideradas) para obtener el mejor estimador posible.

3. Conclusiones

Como trabajo previo inicialmente se ha confirmado la relación entre el volumen de rodal y la imagen fracción sombra (obtenida mediante la aplicación del Modelo de Mezclas Espectrales a las imágenes originales) en las masas de transición mediterránea eurosiberiana; estableciéndose una metodología para estimar el volumen de masas forestales (*Pinus Sylvestris* L.) a partir de la imagen fracción sombra (Quintano et al., 2004).

No ha sido posible obtener una expresión que permita estimar el volumen sin emplear información adicional externa a las imágenes de satélite. La principal razón ha sido que se está trabajando por encima del punto de saturación de las imágenes fracción sombra. Sin embargo, una vez determinado el rango de volumen previsto a través de otras fuentes de información, empleando una simple ecuación lineal se obtiene el volumen estimado.

Se está trabajando en la mejora de esta metodología para los datos de biomasa incluyendo en los análisis variables de masa que pueden mejorar los modelos de estimación.

Referências

Curran, P.J. & Hay, A.M.; The importance of measurement error for certain procedures in remote sensing at optical wavelengths. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**. 52:229-241. 1986

Gil, P.; Galera, R.M.; Martín, S.; Agundez, D. y Alía, R.; Regiones de procedencia de *Pinus sylvestris* L. *Pinus nigra* subsp. *Salzmannii* (dunal) Franco. ICONA. Madrid. 1991

Montero, G 1 , M. Muñoz , M., Donés, J y A. Rojo. A. Fijación de CO₂ por *Pinus sylvestris* L. y *Quercus pyrenaica* Willd en los montes «Pinar de Valsaín» y «Matas de Valsaín» **Investigaciones Agrarias: Sistemas y Recursos Forestales** 13 (2), 399-415.2004

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.

Shimabukuro, Y.E. , B.N. Holben y C.J. Tucker. Fraction images derived from NOAA- AVHRR data for studying the deforestation in the Brazilian Amazon. **International Journal of Remote Sensing**, v. 15, p. 517-520, 1994.