



Tesis Doctoral (acordada): Caracterización de unidades forestales a partir de datos espectrales, espaciales y de relieve a distintas escalas. Aplicación a los bosques andinos del cantón Cuenca (Ecuador).

Director/es: Luis Ángel Ruiz Fernández

Resumen: Los Andes tropicales constituyen áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad debido, en parte, a sus excepcionales niveles de endemismo (Tejedor-Garavito et al., 2012). La región altoandina del sur del Ecuador está dominada por bosques montanos (~40%) y páramos (~32%) (Ministerio de Ambiente del Ecuador, 2012). Lamentablemente, en esta región los hábitat naturales, incluyendo aquellos dentro de áreas protegidas, se encuentran bajo la fuerte presión de las actividades humanas (Astudillo, Tinoco, & Siddons, 2015). En general, los ecosistemas andinos sufren de pérdida de hábitat constante, como consecuencia de procesos de urbanización, expansión de la frontera agrícola, minería y extracción ilegal de recursos naturales (Ministerio de Ambiente del Ecuador, 2012). Cifras no oficiales señalan que el país tiene la mayor deforestación de la región con tasas de pérdidas anuales de bosque del 1,89% entre 2005 y 2010 (Tejedor-Garavito et al., 2012). Adicionalmente, el cambio climático también está promoviendo modificaciones en la estructura y composición de los hábitat andinos (Herzog, Martinez, Jorgensen, & Tienssen, 2012). Por lo tanto la identificación y caracterización de unidades forestales en los andes tropicales es un problema para la conservación.

El área específica de estudio para este trabajo está localizada en Cuenca (Ecuador) donde los bosques de montaña presentan una combinación peculiar de humedad, temperatura, geomorfología e historia evolutiva que determinan una altísima diversidad a diferentes escalas (Gobierno Provincial del Azuay, 2015). El objetivo de este estudio es identificar y caracterizar los parámetros de bosques montanos, su distribución espacial y clasificarlos en diferentes unidades forestales. Para ello utilizaremos información geográfica multiescala, imágenes de satélite, fotografías aéreas (del proyecto nacional de fotogrametría y generadas por UAV), imágenes multiespectrales, Modelos Digitales del Terreno (MDT) y otras que se derivan del análisis de texturas obtenidas a partir de imágenes de alta resolución.

Este trabajo se basará en estudios previos que demuestran que la combinación de datos multiespectrales con imágenes de alta resolución permiten estratificar de mejor forma las especies forestales (L. Á. Ruiz, Recio, Crespo-Peremarch, & Sapena, 2016). Además los datos espectrales proporcionan información de los objetos en función del tipo de cobertura, estado de vegetación, composición del suelo. (L. A. Ruiz, Recio, Fernández-Sarría, & Hermosilla, 2011). Por lo general la literatura indica que estos trabajos se realizan con información LIDAR. Sin embargo, en Ecuador esta información es escasa, por lo que se evaluará el uso de las nubes de puntos provenientes de UAV como alternativa al uso de información LIDAR.

Las variables para identificar y caracterizar unidades forestales van a ser definidas en este estudio. Luego serán parametrizadas y se estudiarán los procedimientos para la clasificación de unidades forestales a partir de los estos datos. Adicionalmente, se evaluarán métodos de clasificación contextual basados en datos de campo para incrementar la fiabilidad de las clasificaciones.



Medios disponibles: Dron DJI Phantom 3 Pro, Dron DJI Inspire 2, cámara multispectral Double 4K RGB + 5-band Multispectral sensor w/Gimbal, Cámara multispectral Parrot Sequoia, GPS Diferencial Trimble R8s

Bibliografía:

- Astudillo, P. X., Tinoco, B. A., & Siddons, D. C. (2015). The avifauna of Cajas National Park and Mazán Reserve, southern Ecuador, with notes on new records. *Cotinga*, 37(February 2014), 1–11.
- Gobierno Provincial del Azuay. (2015). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del Azuay actualizado 2015 - 2030. Retrieved from http://app.sni.gob.ec/visorseguimiento/DescargaGAD/data/sigadplusdiagnostico/0160000190001_DIAGNÓSTICO_FINAL_17-08-2015_09-23-05.pdf
- Herzog, S. K., Martinez, R., Jorgensen, P. M., & Tienssen, H. (2012). *Cambio Climático y Biodiversidad en los Andes Tropicales*.
- Ministerio de Ambiente del Ecuador. (2012). *Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental*. Quito. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Ruiz, L. Á., Recio, J. A., Crespo-Peremarch, P., & Sapena, M. (2016). An object-based approach for mapping forest structural types based on low-density LiDAR and multispectral imagery. *Geocarto International*, 6049(November), 1–15. <https://doi.org/10.1080/10106049.2016.1265595>
- Ruiz, L. A., Recio, J. A., Fernández-Sarría, A., & Hermsilla, T. (2011). A feature extraction software tool for agricultural object-based image analysis. *Computers and Electronics in Agriculture*, 76(2), 284–296. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2011.02.007>
- Tejedor-Garavito, N., Álvarez, E., Caro, S. A., Murakami, A., Blundo, C., Espinoza, T. E. B., & Torre, M. a La. (2012). Evaluación del estado de conservación de los bosques montanos en los Andes tropicales. *Ecosistemas*, 21, 148–166. <https://doi.org/10.7818/RE.2014.21-1-2.00>