



Máster de Tecnologías de Telecomunicación

Trabajo Fin de Máster

Algoritmo de *Linear-Unmixing* basado en la Búsqueda de Abundancias Negativas para HSI

Rubén Marrero Gómez

Roberto Sarmiento Rodríguez, Gustavo Marrero Callicó

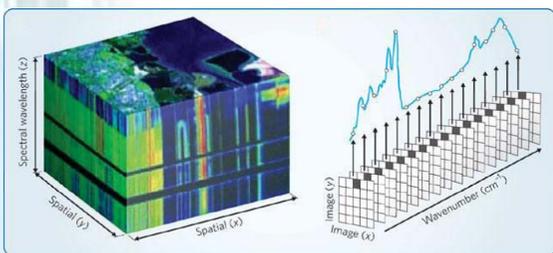
Julio 2012

Resumen:

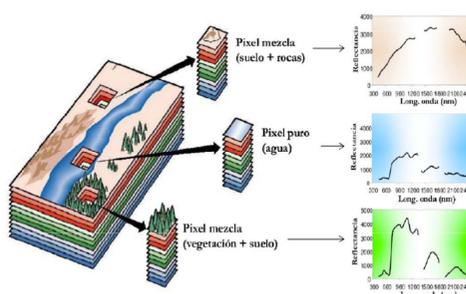
El procedimiento denominado *Hyperspectral Linear-Unmixing* consiste en descomponer los espectros de una imagen hiperespectral en un conjunto de firmas espectrales (*endmembers*) que definen los diferentes materiales que existen en la escena, definiendo además la abundancia que existe de cada material en cada píxel. Este procedimiento consiste típicamente en un proceso de tres etapas: estimación del número de *endmembers*, extracción de *endmembers* y estimación de abundancias. Existen varios algoritmos para cada uno de estos procesos. En este trabajo de investigación se propone un único algoritmo capaz de realizar todo el procedimiento: se comienza seleccionando un conjunto de n píxeles de la imagen que inicialmente se supondrán como *endmembers*, es decir, vértices de un simplex N-dimensional. Mediante el cálculo de las abundancias de estos *endmembers* en el resto de píxeles por el método de Mínimos Cuadrados, se puede averiguar qué píxeles se encuentran dentro y fuera del simplex. De este modo, la resolución que se plantea en esta investigación es sustituir y añadir de forma iterativa los píxeles que forman los vértices del simplex hasta encontrar aquella combinación que incluya a todos los píxeles mezcla en el interior. El orden en el que se sustituyen y añaden los píxeles que forman los vértices del simplex atiende a cuán negativa es la abundancia calculada en la iteración anterior, ya que cuanto más negativa es la abundancia de un *endmember* en un píxel, mayor predisposición del píxel a ser un *endmember*.

Palabras clave: Imágenes Hiperespectrales, *Linear-Unmixing*, algoritmo 1-step, *endmembers*, abundancias, Mínimos Cuadrados.

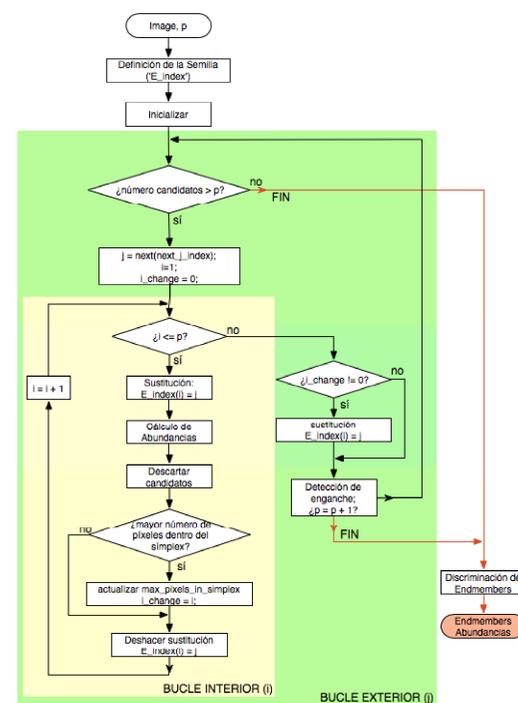
Imagen hiperespectral



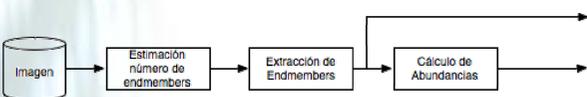
Problema de la mezcla



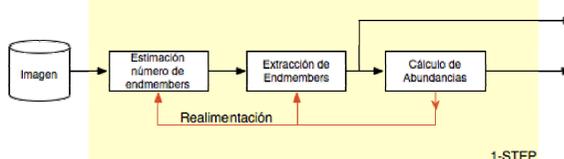
Algoritmo Desarrollado



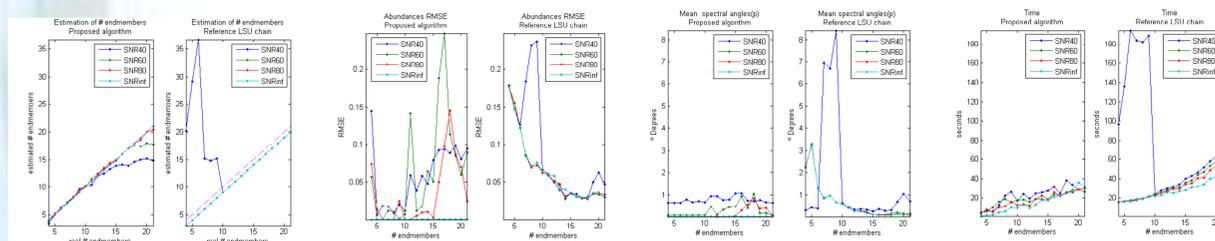
Cadena Típica de *Linear-Unmixing*



Cadena Propuesta



Resultados para imágenes de tamaño 100x100



Conclusiones:

Vistos los resultados, se puede considerar que se han aportado suficientes evidencias experimentales para concluir que la hipótesis a partir de la cual se creó el algoritmo propuesto queda probada, esto es, el método propuesto es funcional, mostrando unos resultados comparables a una cadena de desmezclado estándar contrastada.

Sin embargo, se puede concluir también que, si bien los resultados son excelentes para situaciones en las que no existe ruido, ha de hacerse un estudio más profundo de los valores de las tolerancias que parametrizan el algoritmo para las situaciones en las que existe ruido. Esto responde al hecho de que la hipótesis surge de una idealización sin ruido para comprobar a posteriori si podía ser extrapolable a una situación con ruido.

Por otra parte, no deja de ser interesante notar que los tiempos de ejecución son comparativamente buenos. Por ello, se abre la posibilidad de replantear el código buscando una eficiencia computacional que no se trató durante el desarrollo de la aplicación.

Por otra parte, el método presenta ciertas debilidades, además de las tolerancias ya mencionadas. Un ejemplo sería lo mal condicionado que suele quedar el sistema cuando tratamos de averiguar si un píxel se encuentra en el interior de un simplex, debido a que los *endmembers* distan mucho de ser ortogonales entre sí. Así, en escenarios ruidosos, al aumentar el número de *endmembers* se hace más complicado concluir qué píxeles están dentro del simplex, lo que explica por qué se subestima el número de *endmembers* al aumentar el número real de estos.

