



**Universidad de Granada**

**Trabajo de Investigación Fin de Máster**

**Máster en Geofísica y Meteorología**

**Evaluación de las estimaciones de la  
nubosidad del sensor SEVIRI-MSG a  
partir de imágenes de una cámara de  
nubes y medidas de ceilómetro**

**(RESUMEN)**

**Rebecca Román Rosenblum**

**Tutor: D. David Pozo Vázquez**

**Septiembre de 2016**

## RESUMEN

Nos encontramos en una era en la que las energías renovables cada vez tienen más importancia, pero, para su desarrollo y mayor implantación, dependen fuertemente de los desarrollos de la meteorología. En particular, en el caso de la energía solar, su desarrollo depende fuertemente de una mejora en los pronósticos de la nubosidad. Todo debido a la fuerte intermitencia la producción de energía solar que produce el paso de las nubes, haciendo que no puedan competir con las fuentes de energía convencionales. La solución es conseguir una buena predicción meteorológica a corto plazo de la nubosidad, que determina la radiación solar en superficie.

Los satélites son fuentes de información meteorológica, están disponibles a escala mundial, con una alta resolución espacial y temporal. Por ello, son los instrumentos ideales para la observación de las nubes. Sin embargo, las estimaciones de la nubosidad que ofrece, y que sirven para el pronóstico de la radiación solar, aún son escasas (pocas características) y de poca fiabilidad.

La presente tesis de final de máster es un estudio de evaluación de las estimaciones de la nubosidad del sensor SEVIRI a bordo de los satélites “Meteosat Second Generation” (MSG). Se evalúan dos fuentes de datos, obtenidas a partir de dos algoritmos de procesamiento de datos, uno es el llamado APOLLO (esquema AVHRR sobre procesamiento de las nubes, la tierra y el océano) y el otro SAFNWC (Aplicaciones de satélites para predicción “nowcasting” (a corto plazo)) de EUMETSAT (Organización de explotación de Satélites Europeos). En concreto, se evalúan estimaciones de satélite sobre la detección de nubes, la altura del tope de las mismas así como su tipología. La evaluación se lleva a cabo utilizando imágenes de una cámara de nubes y medidas de un ceilómetro emplazados ambos en la Universidad de Jaén. Se utilizan en total 1294 mediciones registradas entre el 26/01/2013 y el 11/01/2014. Con estos datos de tierra se llevó a cabo una clasificación supervisada del tipo de nubes presentes en el cielo. Existen muy pocos estudios previos de evaluación de estas características, y ninguno que sepamos en la Península Ibérica. Los datos procedentes de los instrumentos comentados tienen diferentes formatos y resoluciones espaciales y temporales. Para hacerlos comparables se ha hecho uso de programación mediante el programa “Python” para el operador “Linux”.

La evaluación se lleva a cabo utilizando diferentes estadísticos, adecuados a los diferentes parámetros de nubosidad aquí evaluados. Así, para averiguar la fiabilidad del producto de los satélites acerca de la existencia o no de nubes y del tipo se han utilizado matrices de contingencia, que en estadística se emplea para registrar y analizar la asociación entre dos o más variables. De esta forma es posible obtener el porcentaje de aciertos. Para analizar el producto de altura de la cima de las nubes se han utilizado los estadísticos habituales (media y desviación estándar del error).

En base a los resultados obtenidos, se puede comprobar que los algoritmos de procesamiento de datos de los satélites proporcionan información fiable de la presencia de nubes. En cambio, las estimaciones sobre la altura de las nubes y sobre todo la tipología de nubes presentes están lejos aún de ser fiable.

Aun es largo el camino que queda para disponer de un alto grado de fiabilidad y precisión porque las nubes son el parámetro meteorológico más difícil de medir y pronosticar. Sin embargo, las mejoras realizadas en los últimos años son notables gracias al interés de la comunidad científica, particularmente la que trabaja en energía solar. Cabe así esperar que en los próximos años se mejoren notablemente los resultados aquí mostrados.