

Jorge Aguilar<sup>1</sup>  
Raúl Hernández<sup>2</sup>  
Daniel Carrasco<sup>3</sup>  
Rosana Romero<sup>4</sup>

# INTERFEROMETRÍA DIFERENCIAL (INSAR) EN TUNGURAHUA Y GALÁPAGOS

- 1 Escuela Politécnica Nacional. Departamento de Geofísica, Quito.
- 2 CLIRSEN. Quito.
- 3 INDRA-España.
- 4 Instituto de Astronomía y Geodesia (CSIC-UCM) Fac de CC.

## Resumen

Con el objetivo de observar posibles deformaciones en el volcán Tungurahua y en las islas Galápagos, se seleccionaron imágenes satelitales tomadas entre 1992 y 2000 correspondientes a las misiones ERS1 y ERS2 obteniéndose 12 interferogramas para Galápagos y 7 para Tungurahua. Para el caso del volcán Tungurahua, se observa una aparente deformación de menos de 1.5 cm que no puede ser verificado por la falta de coherencia debido a la caída de ceniza para imágenes después de enero de 1999. Para Galápagos, el DEM utilizado presenta errores especialmente en la zona del volcán Cerro Azul, sin embargo, se observa hundimiento en los volcanes Fernandina y Alcedo y levantamiento en el volcán Sierra Negra

## Abstract

In order to observe deformation in Tungurahua volcano and in the Galapagos Islands, we selected satellite imagery between 1992 and 2000, from ERS1 and ERS2 missions. From these, we got 12 interferograms from Galapagos zone and 7 from Tungurahua zone. In the case of Tungurahua, some deformation of 1.5 cm was observed but it was not possible to confirm because the lack of coherence in the images after January 1999 due to ash fall. In Galapagos, DEM from Cerro Azul has problems, but in Fernandina and Alcedo volcanoes, it is possible to observe some subsidence and in Sierra Negra volcano, some uplift

jaguilar@igepn.edu.ec

## INTRODUCCIÓN

Un radar es un instrumento para medir distancias, en su forma más simple este opera difundiendo un pulso de energía electromagnética, si tal pulso encuentra algún objeto, parte de la energía regresa a la antena del radar. Los instrumentos de radar pueden usarse para formar imágenes de la superficie de la tierra al analizar los ecos que retornan del suelo gracias a los potentes pulsos de radio emitidos por el radar. Diferente a los sensores ópticos, las señales registradas por instrumentos radar son coherentes abarcando tanto las medidas de amplitud y fase. La amplitud registra la intensidad del eco o reflectividad del suelo, la fase relaciona la distancia de ida y vuelta de la onda de radio desde el satélite a la tierra y el cambio de fase introducido por la deformación del terreno. La interferometría se basa en la comparación precisa de las fases de las dos imágenes radar, píxel por píxel. Un interferograma es una imagen de la diferencia de fase entre las dos imágenes radar.

Un sensor radar a 800 km sobre la tierra detecta pequeños cambios midiendo las muy pequeñas diferencias en los retardos de tiempo, o fase, del eco del radar. Esta diferencia se ve afectada por la topografía, las perturbaciones atmosféricas y por desplazamientos del terreno que pueden haber ocurrido entre cada una de las observaciones. Si se adquiere una segunda imagen radar de la misma área de terreno un tiempo posterior, al comparar los ecos radar de cada punto sobre la superficie en cada imagen, deberíamos esperar que la segunda imagen sea la misma que la primera si el terreno no ha cambiado entre las observaciones. Si el terreno ha cambiado de posición en el tiempo entre la toma de las imágenes, la señal de la segunda imagen se retrasará en un tiempo proporcionalmente la diferencia en la posición. Se mide el retardo en el tiempo, examinando las fases de los ecos, usualmente se puede estimar los retardos desde 1/10 a 1/100 de la longitud de onda. La longitud de onda para ERS1 y ERS2 es de 5.6 cm, por lo que potencialmente se pueden detectar movimientos del orden de los milímetros.