

	Franjas en el interferograma diferencial	Franjas en el interferograma procesado	Franjas en el interferograma simulado
Cerro Azul Sierra Negra	2-3 0 dentro de la caldera	5 3 fuera de la caldera	3 3 desde el borde de la + 1 dentro de la caldera
Alcedo	0 dentro de la caldera	2 fuera de la caldera (aunque la coherencia es pobre para asegurar esto)	3 desde el borde + 1 dentro de la que caldera.

Tabla 3. Número de franjas en el interferograma procesado y en el simulado.

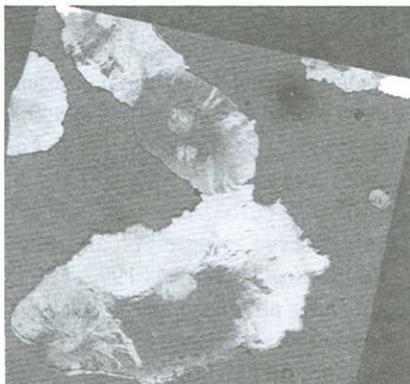


Figura 5a Imagen de Coherencia. Las zonas en negro corresponden a áreas con vegetación.

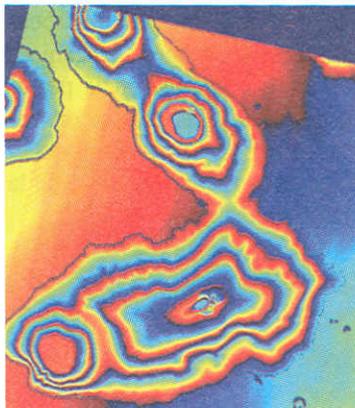
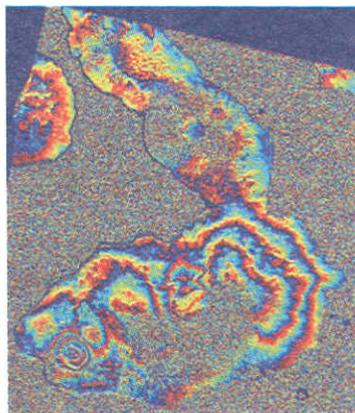


Figura 5b. Interferograma simulado correspondiente al 13Apr00-18May00.



- La h_{\max} de Sierra Negra según el DEM es 1 400 m. cuando en el flanco este, la h_{\max} verdadera es de 1 500 m en todo el borde de la caldera. Además, la topografía verdadera de Sierra Negra no está bien representada (figuras 5b y 5c), y esta "mala representación" aparece como franjas que rodean la caldera en el interferograma diferencial pero no en el simulado.
- El h_{\max} de Alcedo según el DEM es 1 000 m, y la base de la caldera tiene 800 m de alto, por lo tanto se reprodujo bien el Alcedo verdadero.
- El h_{\max} de Darwin según el DEM es de 1 200 m, pero no tiene caldera, cuando la h_{\max} verdadera es 1 325 m y la base de la caldera es de 200 m de profundidad.
- El h_{\max} de Fernandina según el DEM es 2 000 m, pero no tiene caldera, cuando la h_{\max} verdadera es 1 470 m y la base de la caldera es 1 000 m de profundidad.

Por lo tanto, una vez analizada todas las imágenes se concluye que:

- Cerro Azul: por lo menos 3 franjas en el Cerro Azul en el interferograma diferenciado son debido a los 700 m de topografía no reproducidos por el DEM.
- Sierra Negra: las franjas en el interferograma diferencial son deformaciones verdaderas, porque la base de la caldera está solamente a 100 m de profundidad, y la línea de base perpendicular es corta y el error de DEM no está dentro de la caldera. Pero las franjas que rodean a la caldera son debido al DEM errado en esa área.
- Alcedo: Se observa un hundimiento, sin embargo Amelung *et al.* (2000) obtuvieron un levantamiento menor a 3 centímetros en este volcán con imágenes del 26sep98-20mar99, no encontraron un hundimiento.

El interferograma de mayor espaciamiento temporal, 2 334 días, **15jun92-5nov98**, línea base 85 m, fue procesado con órbitas precisas. En este interferograma procesado es posible ver muchas franjas en los volcanes Cerro Azul, Sierra Negra y Alcedo. En la figura (6b) se observan 71-72 anillos en Sierra Negra.

CONCLUSIONES

Fernandina: Los hundimiento detectados en el área de la erupción de 1995, corroboran los resultados de Amelung *et al.*, (2000). Este hundimiento también se detecta entre 1999-2000. Así mismo durante 1999-2000 se mantie-

Figura 5c. Interferograma diferencial correspondiente al 13abr00-18may00.

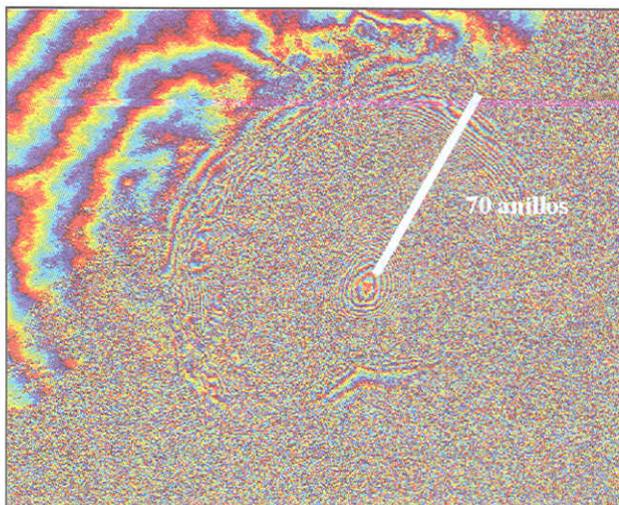


Figura 6a. Interferograma procesado correspondiente al 15Jun92-5Nov98. En esta imagen se observa un gran número de anillos alrededor de todos los volcanes.

lung *et al.*, (2000), adicionalmente, este levantamiento se mantiene entre 1999-2000, aunque con una tasa de desplazamiento más baja (0.09 m durante 20mar99-17jun00).

Fuera de la caldera no es posible confirmar si hay deformación debido a los errores del DEM, ya que se han producido franjas adicionales que enmascaran cualquier deformación posible.

Alcedo: Hundimiento detectado dentro de la caldera durante 31oct98-17jun00. Este hundimiento ha sido observado en 3 interferogramas diferenciales (31oct98-20mar99, 31oct98-17jun00 y 31oct98-20mar99), verificando que no es un problema debido a la atmósfera. Pero Amelung *et al.* (2000) observó en este volcán un levantamiento durante 1992-1999, siendo más notable entre 1992-1997 y menor que 3 cm entre 1998-1999. Este hundimiento no es debido a un error en el DEM.

Coherencia: La coherencia en las islas Galápagos es excelente, debido a que el terreno está formado por rocas muy estables de origen volcánico. Hay dos áreas con coherencia perdida, relacionadas a las zonas con vegetación: al sur en Cerro Azul y Sierra Negra y en el volcán Alcedo de la isla de Isabela.

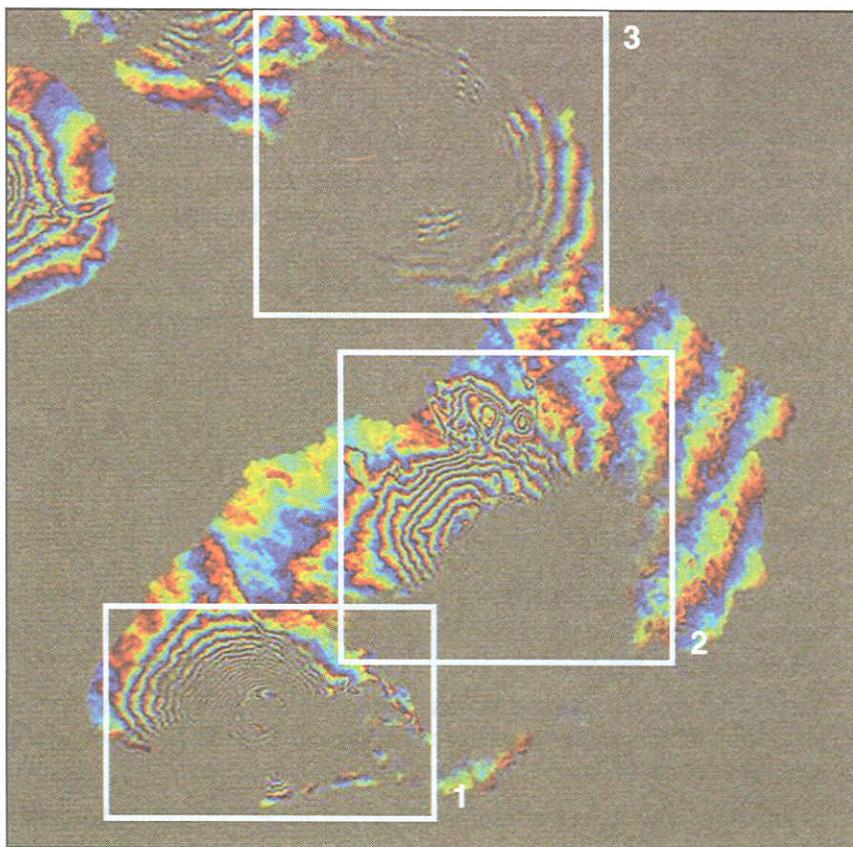


Figura 6b. Sierra Negra. Debido a que línea de base perpendicular es cerca de 85 m y la caldera de Sierra Negra es cerca de 100-200 m, solo de 1 a 2 franjas en este interferograma corresponden a topografía, correspondiendo las 70 restantes a desplazamiento.

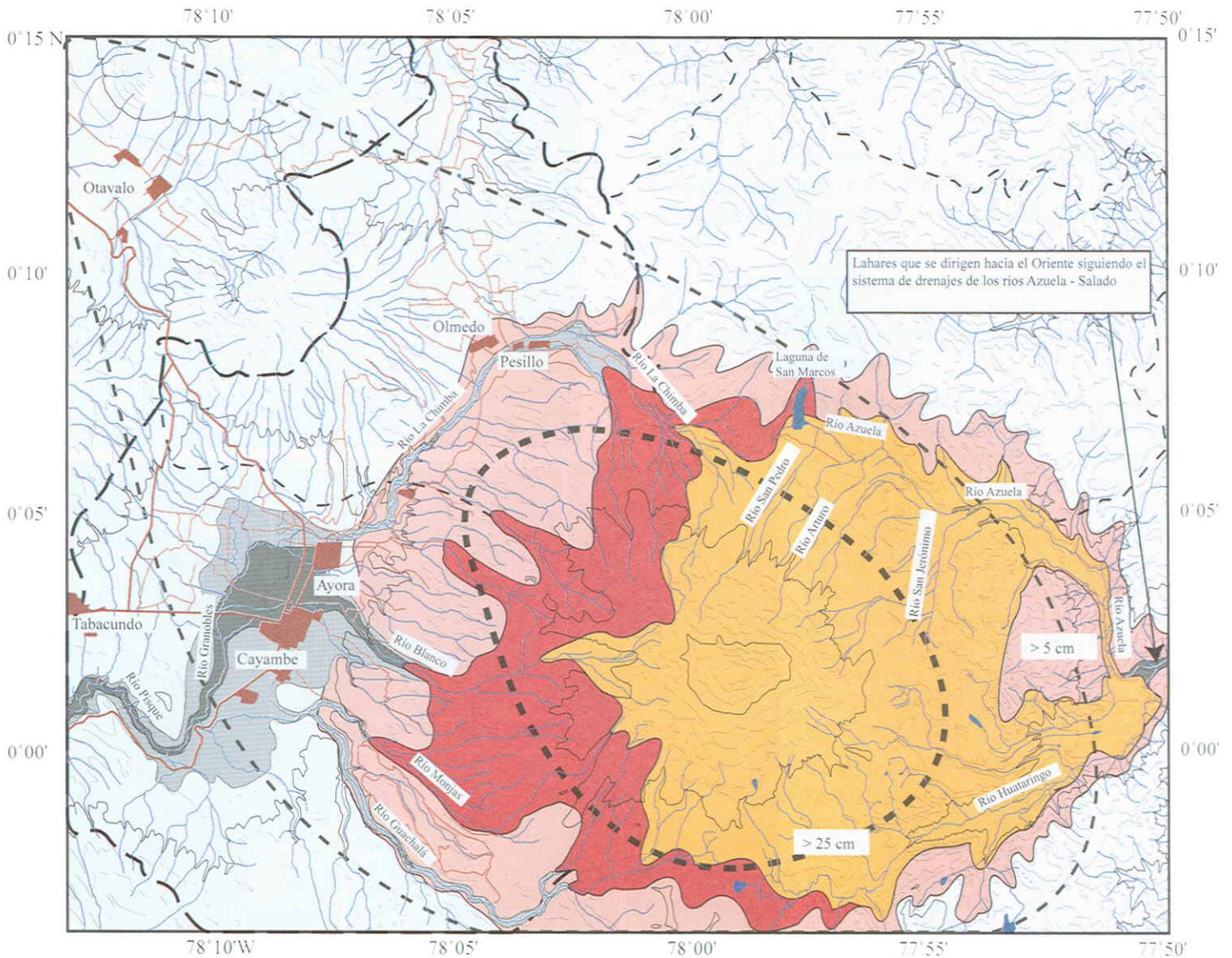
ne el hundimiento en la parte del norte, el cual fue reportado por Amelung *et al.*, (2000). La caldera no ha sido objeto de estudio debido a los errores en el DEM en esta área.

Cerro Azul: No ha sido posible saber si hay deformación en este volcán debido a los errores en el DEM, en esta área.

Sierra Negra: Se han detectado levantamientos en la caldera interior, corroborando los resultados de Ame-

REFERENCIAS

- Amelung, F., S. Jonsson, H. A. Zebker and P. Segall, 2000. "Widespread uplift and 'trapdoor' faulting on Galápagos volcanoes observed with radar interferometry". *Nature*, 407, 993-996.
- Hall Minard L., Robin Claude, Beate Bernardo: "Patricia Motthes, Michel Monzier, 1999. Tungurahua Volcano, Ecuador: structure, eruptive history and hazards". *Journal of volcanology and geothermmal research* 91, 1-21.
- Molina C., 2001. Actividad Preeruptiva del Volcán Tungurahua. Tesis de Grado, Univ. de Caldas, Colombia.



FLUJOS PIROCLÁSTICOS

- Zona de mayor peligro: Esta zona podría ser afectada por flujos piroclásticos y o lahares en caso de que ocurra una erupción moderada a grande (VEI = 1-3). La zona amarilla fue afectada por flujos piroclásticos durante el Holoceno. La zona roja corresponde a la zona que potencialmente puede ser afectada por un flujo piroclástico en el futuro. La probabilidad de ocurrencia de una erupción de este tipo se mide en cientos de años (1 erupción cada siglo).
- Zona de menor peligro: Esta zona podría ser afectada por flujos piroclásticos y o lahares en caso de que ocurra una erupción de mucho mayor tamaño (VEI >= 4). La probabilidad de ocurrencia de una erupción de este tipo se mide en miles de años (menos de una erupción cada 10000 años).

FLUJOS DE LODO Y ESCOMBROS (LAHARES)

- Zona de mayor peligro: Esta zona tiene una alta probabilidad de ser afectada por flujos de lodo y escombros, en caso de que ocurra una erupción moderada a grande (VEI = 1-3).
- Zona de menor peligro: Esta zona presenta una probabilidad baja de ser afectada por flujos de lodo y escombros, pues sería afectada solamente en caso de una erupción de gran tamaño (VEI >= 4).

CAIDA DE PIROCLASTOS

- El área encerrada por esta curva podría ser afectada por un espesor igual o superior a 25 cm.
- El área encerrada por esta curva podría ser afectada por un espesor igual o superior a 5 cm.

AVALANCHAS DE ESCOMBROS

- Limite del área afectada por una avalancha de escombros que afecte el flanco Occidental. La probabilidad de ocurrencia de un evento de este tipo es muy baja.
- Limite del área afectada por una avalancha de escombros que afecte el flanco Norte. La probabilidad de ocurrencia de un evento de este tipo es muy baja.

Mapa de peligros volcánicos asociados con el nevado Cayambe. Reproducción en color, para una mejor comprensión del mapa que aparece en la página 42, artículo de Pablo Samaniego y otros.