

## NOTA BREVE

### PROBABILIDAD DE ERUPCION EN EL VOLCAN VILLARRICA EN LOS PROXIMOS AÑOS

**Miguel Muñoz**

Departamento de Geofísica, Universidad de Chile.  
Casilla 2777, Santiago, Chile.

En estudios previos (Muñoz, 1981) se ha concluido que la tasa de erupción del volcán Villarrica puede ser considerada constante, teniendo un valor  $\phi = 14.5 \times 10^{-3}$  (mes<sup>-1</sup>). En este caso, la probabilidad de que un proceso de Poisson ajuste los datos es de 0.59, y mayor que 0.4, según resulta de la aplicación de los tests estadísticos de chi-cuadrada y de Kolmogorov-Smirnov, respectivamente (Muñoz, en publicación). La bondad de ajuste entre modelo y datos de la distribución acumulativa de los períodos de reposo de volcán Villarrica es, por lo tanto, bastante elevada; respecto a esto, se puede hacer referencia a la aceptación del modelo de Poisson en el caso de los cuadros eruptivos de volcanes de Hawaii en el trabajo de Klein (1982).

La probabilidad de  $n$  de erupciones en un período de tiempo  $t$  estaría dada por la distribución de Poisson

$$P_{11} = \frac{(\phi t)^n}{n!} \exp(-\phi t). \quad (1)$$

Las erupciones pueden ocurrir en cualquier tiempo y son al azar. Es errónea la común intuición de que los procesos al azar en el tiempo llevarían a un espaciamiento uniforme de los eventos.

Se ha señalado anteriormente que el estudio de los cuadros eruptivos de volcanes de Chile puede llevar a conclusiones imprecisas debido a los registros cortos y poco específicos de la actividad eruptiva. Es conveniente tener en cuenta lo precedente cuando se examine lo que sigue.

La última erupción del volcán Villarrica data del 29 de diciembre de 1971, pudiéndose considerar que el ciclo eruptivo se inició a fines de octubre de ese mismo año. Desde entonces, el volcán ha estado en reposo, interrumpido sólo por actividad fumarólica explosiva. A partir de la expresión (1), resulta que la probabilidad de ninguna erupción desde la de 1971 hasta diciembre de 1983 era del 12%. La Fig. 1 muestra la probabilidad de ninguna erupción en los próximos años; se observa que la probabilidad de que no ocurra ninguna erupción antes de fines de 1997 es de sólo el 1%. Sin duda, los próximos años constituyen una etapa crítica del estado de actividad del volcán Villarrica. Aunque la curva de la Fig. 1 se basa en un análisis estadístico, es necesario considerar estos resultados en vinculación con el riesgo volcánico de la región. Evidentemente, una mejor aproximación al problema, se logrará solamente cuando se obtenga información geofísica, geológica y geoquímica adicional, para lo cual es indispensable instalar prontamente instrumentos de registro y efectuar prospecciones de precisión.

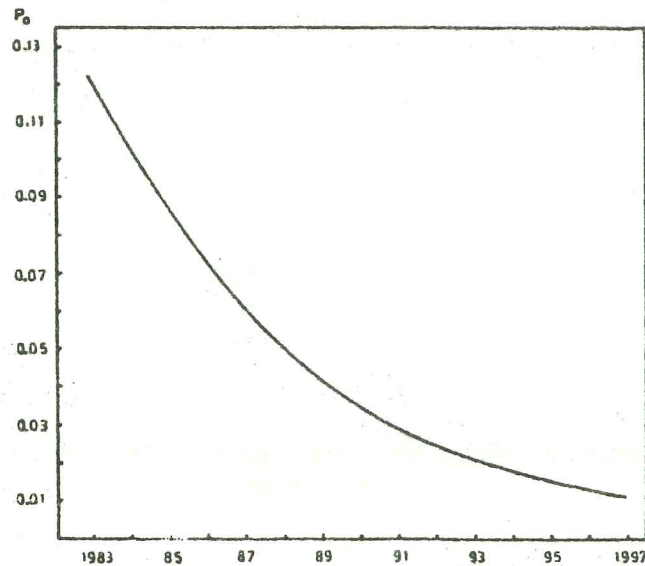


Fig. 1 Probabilidad de ninguna erupción en el volcán Villarrica entre 1983 y los años que siguen hasta fines de 1997, según resulta de la aplicación de tests estadísticos.

Para recalcar el límite crítico que caracteriza la actual fase del volcán Villarrica, se presenta en la Tabla 1 la probabilidad de  $n$  erupciones en el período comprendido entre la última erupción (29 diciembre 1971) y diciembre 1983.

TABLA 1. Probabilidad de  $n$  erupciones en el período entre 1971 y 1983.

$n$	$P_n$	$n$	$P_n$
0	0.12	6	0.02
1	0.25	7	$5 \times 10^{-3}$
2	0.27	8	$10^{-3}$
3	0.19	9	$3 \times 10^{-4}$
4	0.10	10	$6 \times 10^{-5}$
5	0.04		

Con mayor probabilidad, se habrían producido 1 ó 2 erupciones en el período descrito. La extensión de la fase de reposo del volcán Villarrica indica, como se hizo ver en la Fig. 1, que la probabilidad de por lo menos una erupción, en los años que siguen inmediatamente, es notablemente alta. Nótese que en esta observación está implícito el que la tasa de erupción,  $\phi = 14.5 \times 10^{-3}$  ( $\text{mes}^{-1}$ ), se pueda considerar como de valor intermedio, si se compara con las recabadas para diversos volcanes en la Tierra, por lo que, seguramente, no son significativos los cambios en las condiciones físico-químicas del magma durante la fase de reposo, como sí lo son cuando  $\phi$  es muy pequeña. Por otra parte, grandes valores de  $\phi$ , describen a erupciones "reales" y actividad persistente como dos tipos de actividad volcánica indistinguibles (Wickman, 1966), que tampoco es el caso del volcán Villarrica.

#### Referencias

- KLEIN F.W., 1982. Patterns of historical eruptions at Hawaiian volcanoes. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 12: 1-35.

- MUÑOZ M., 1981. Tasa de erupción y análisis estadístico de los cuadros eruptivos de los volcanes Villarrica, Llaima y Tupungatito. *Tralka, Depto. de Geofísica, U. de Chile*, 2: 77-110.
- MUÑOZ M., Eruption patterns of the Chilean volcanoes Villarrica, Llaima and Tupungatito. *Pure and Applied Geophysics* (en publicación).
- WICKMAN F.E., 1966. Repose period patterns of volcanoes, V: General discussion and a tentative stochastic model. *Arkiv för Mineralogi och Geologi*, 4: 351-367.