



RESUMEN DE LA ACTIVIDAD DEL VOLCAN COTOPAXI AÑO 2002

1. Comparación de la actividad sísmica de los años 2001 -2002

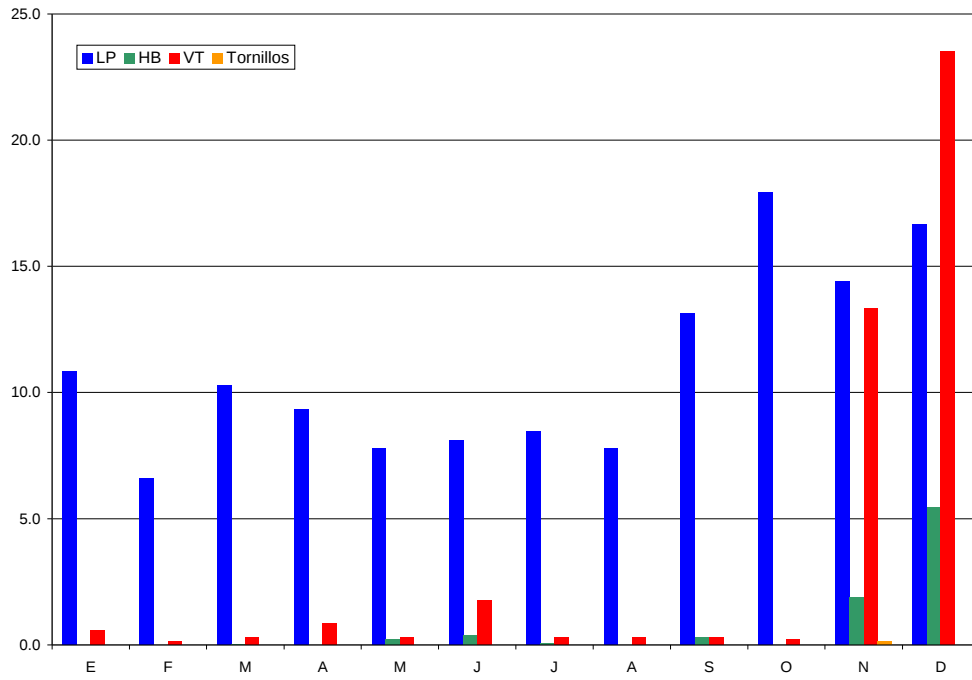
AÑO 20 01	LP		HB		VT		TORNILLO		TOTAL	PROM. DIARIO
	TOTAL	PROM. DIARIO	TOTAL	PROM. DIARIO	TOTAL	PROM. DIARIO	TOTAL	PROM. DIARIO		
Enero	336	10.8	0	0.0	18	0.6	0	0.0	354	11.4
Febrero	185	6.6	0	0.0	4	0.1	0	0.0	189	6.8
Marzo	319	10.3	1	0.0	10	0.3	0	0.0	320	10.3
Abril	280	9.3	0	0.0	26	0.9	0	0.0	306	10.2
Mayo	241	7.8	7	0.2	10	0.3	0	0.0	248	8.0
Junio	243	8.1	11	0.4	53	1.8	0	0.0	307	10.2
Julio	262	8.5	2	0.1	9	0.3	0	0.0	273	8.8
Agosto	241	7.8	0	0.0	9	0.3	0	0.0	250	8.1
Septiembre	394	13.1	9	0.3	9	0.3	0	0.0	412	13.7
Octubre	555	17.9	0	0.0	7	0.2	0	0.0	562	18.1
Noviembre	432	14.4	57	1.9	400	13.3	4	0.1	893	29.8
Diciembre	516	16.6	169	5.5	729	23.5	0	0.0	1423	45.9

NUMERO TOTAL DE EVENTOS PARA EL 2001	5537
PROMEDIO MENSUAL	461.4
PROMEDIO DIARIO	15.4

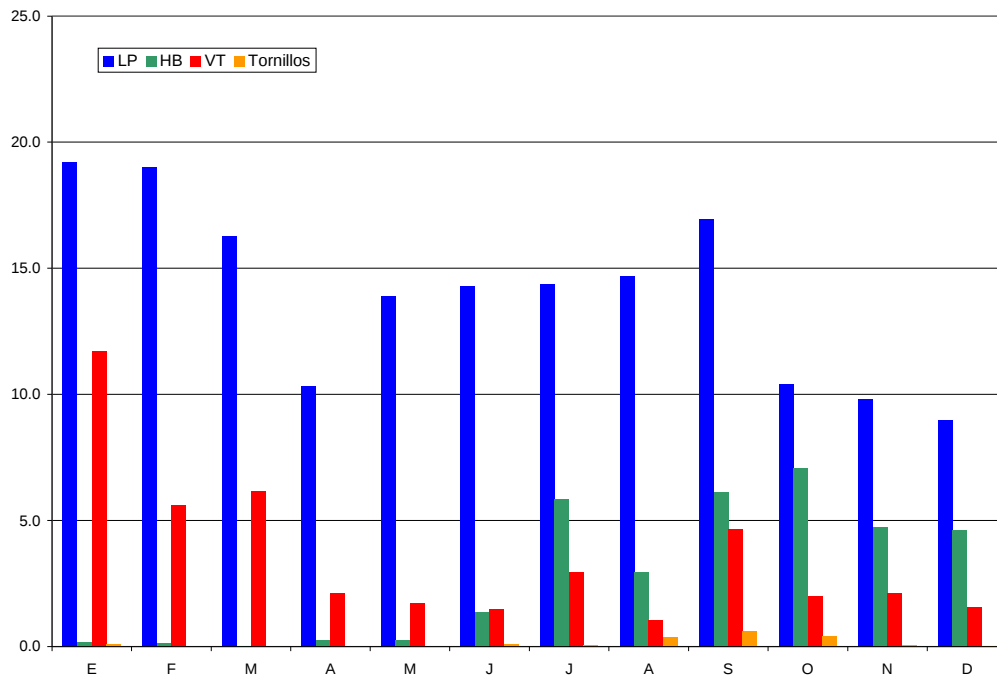
AÑO 2002	LP		HB		VT		TORNILLO		TOTAL	PROM. DIARIO
	TOTAL	PROM. DIARIO	TOTAL	PROM. DIARIO	TOTAL	PROM. DIARIO	TOTAL	PROM. DIARIO		
Enero	595	19.2	5	0.2	363	11.7	3	0.1	966	31.2
Febrero	532	19.0	4	0.1	157	5.6	0	0.0	693	24.8
Marzo	504	16.3	1	0.0	191	6.2	0	0.0	696	22.5
Abril	310	10.3	7	0.2	63	2.1	0	0.0	380	12.7
Mayo	431	13.9	8	0.3	53	1.7	0	0.0	453	14.6
Junio	429	14.3	41	1.4	45	1.5	3	0.1	474	15.8
Julio	445	14.4	181	5.8	92	3.0	2	0.1	720	23.2
Agosto	455	14.7	91	2.9	32	1.0	12	0.4	590	19.0
Septiembre	509	17.0	184	6.1	140	4.7	19	0.6	852	28.4
Octubre	322	10.4	219	7.1	62	2.0	13	0.4	616	19.9
Noviembre	295	9.8	142	4.7	64	2.1	2	0.1	503	16.8
Diciembre	233	9.0	120	4.6	48	1.5	1	0.0	402	16.1

NUMERO TOTAL DE EVENTOS PARA EL 2002	7345
PROMEDIO MENSUAL	612.1
PROMEDIO DIARIO	20.4

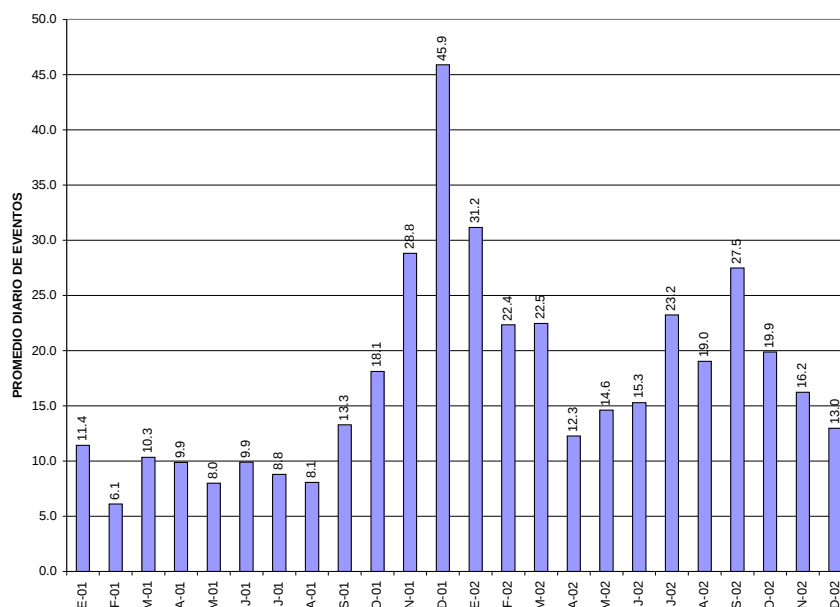
PROMEDIO DIARIO DE EVENTOS - 2001



PROMEDIO DIARIO DE EVENTOS - 2002



ESTADÍSTICAS 2001 - 2002



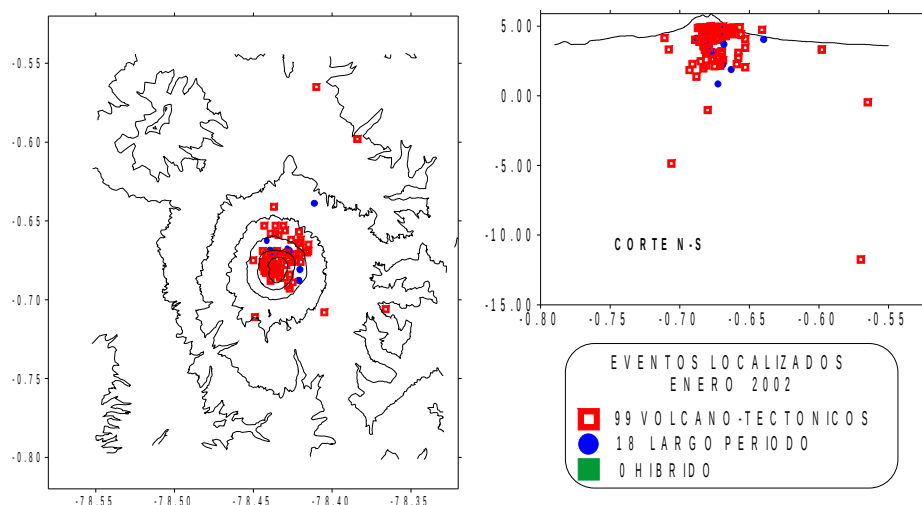
Como se puede observar en las tablas y gráficas anteriores el nivel de actividad sísmica del volcán Cotopaxi, mostró un nivel anómalo a partir de octubre del 2001, siendo en mayor grado o importancia durante los meses de noviembre, diciembre del 2001 y enero del 2002. Esta actividad se caracterizó por un aumento importante en el número diario de eventos registrados, llegando a ser en el caso máximo, 7 veces mayor al nivel normal. A partir de esta anomalía sísmica el volcán genera otras señales sísmicas que no habían sido registradas durante los 13 de años de monitoreo que mantiene el Instituto en el volcán, dichas señales son: tornillos, eventos tipo explosión, bandas de tremor armónico de algunos minutos de duración, eventos de largo período profundos y grandes que llegan a registrarse en estaciones fuera del volcán (como es el caso de las estaciones de Antisana y Guagua Pichincha).

Para una mejor visión de la actividad sísmica que mantuvo el volcán Cotopaxi durante el desarrollo del 2002, se desglosa y caracteriza por meses la actividad sísmica con algunas de las observaciones y reportes realizados de la actividad superficial que denota su actividad anómala.

Todas las observaciones y estadísticas son realizadas en la estación "VC1" que se localiza en lado nor-oriental del volcán, aproximadamente a 4 km de la cumbre del volcán, las localizaciones son realizadas con las 7 estaciones sísmicas ubicadas en los diferentes flancos del volcán y en caso de ser eventos de mayor energía se utiliza estaciones de la red Nacional como son las de Antisana, Cayambe, Guagua Pichincha, etc.

ENERO 2002

Características de la actividad sísmica



En este mes se mantiene un nivel de actividad muy alto similar a los registrados en los meses de noviembre y diciembre del 2001, registrándose un total de 966 eventos entre sismos de largo período, volcano-tectónicos y un muy bajo porcentaje de eventos híbridos. En este mes se resalta dos enjambres sísmicos los días 5 y 29 de enero con duración promedio de dos horas y compuestos principalmente por sismos de largo período y volcano-tectónicos. Como se puede observar en la gráfica la mayor parte de eventos localizados son volcano tectónicos y de manera similar a los de largo período se ubican en el edificio volcanico entre 1 y 10 km de profundidad con respecto a la cumbre.

Como se puede observar en las gráficas de comparación entre la actividad registrada en el 2001 y 2002, el mes de enero del 2002 se caracteriza por tener el nivel más alto de actividad en cuanto a número de eventos registrados en el 2002, principalmente con respecto a eventos volcano-tectonicos y de largo período.

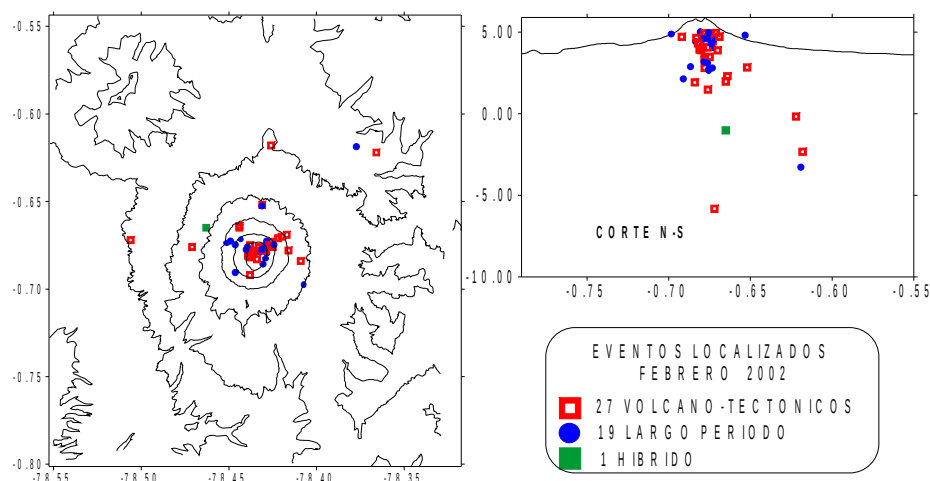
Observaciones realizadas.

El 5 y 13 de enero se reciben reportes de la presencia de pequeñas fumarolas en la zona del cráter y un deshielo en la parte superior del flanco oriental. El día 13 de enero Personal del Instituto con la colaboración de otras Instituciones, como la IRD y el Club de Andinismo de la EPN; realizan un ascenso a la cumbre del volcán y destacan el incremento en la actividad fumarólica en relación con visitas realizadas en meses anteriores.

Los días 19 y 20 de enero Personas de diversos sectores reportan observar penachos de vapor sobre el volcán, cuya coloración fue gris claro y se estima que alcanzaron alturas comprendidas entre 100 y 1000 metros.

FEBRERO 2002

Características de la actividad sísmica



En este mes el nivel de actividad comienza a disminuir con respecto a los meses anteriores, no se registran enjambres sísmicos. La mayor parte de eventos registrados son de largo período con un bajo número de volcano-tectónicos, dichos eventos se localizan en el edificio volcánico entre aproximadamente 1 km y 10 km de profundidad con respecto a la cumbre del volcán. La localización de dichos eventos se mantiene similar al mes anterior.

Observaciones realizadas

Desde Mulaló y los Refugios localizados en los flancos del volcán, se reporta que el día 5 de febrero aproximadamente a las 18h00 se escuchó bramidos fuertes que provenían del volcán, además de un fuerte actividad fumarólica.

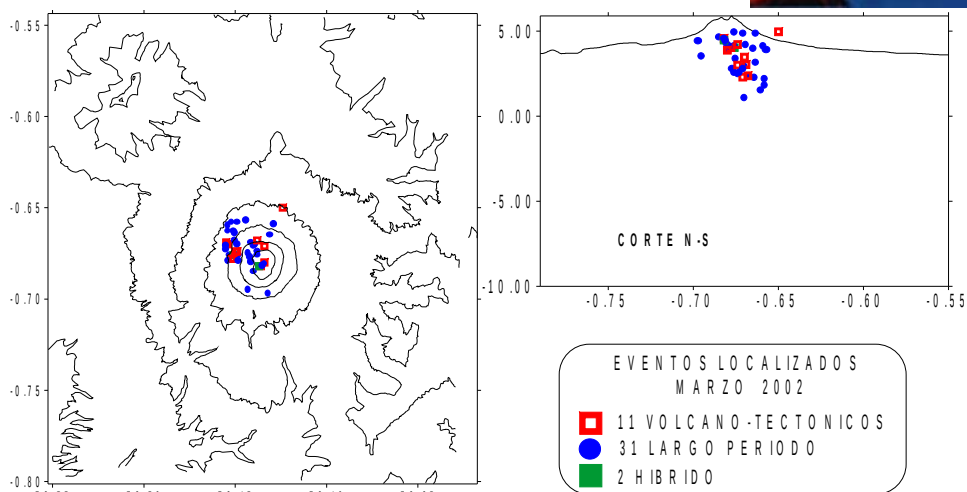
El 6 de febrero se reporta penachos de vapor que alcanzaron aproximadamente 300 metros sobre la cumbre del volcán.

El día 27 de febrero se reporta la presencia de un pequeño penacho de vapor que salía por el lado nor-occidental del cráter.

MARZO 2002

Características de la actividad sísmica

Con respecto a la actividad registrada el mes anterior se puede observar un muy ligero descenso en el número de eventos. Los eventos localizados son en su mayoría de largo período y de igual de manera que el resto de eventos se ubican en el edificio volcánico entre 1 y 5 km de profundidad. Se resalta el día 28 de marzo el registro de una banda de tremor armónico con duración menor a los 10 minutos.

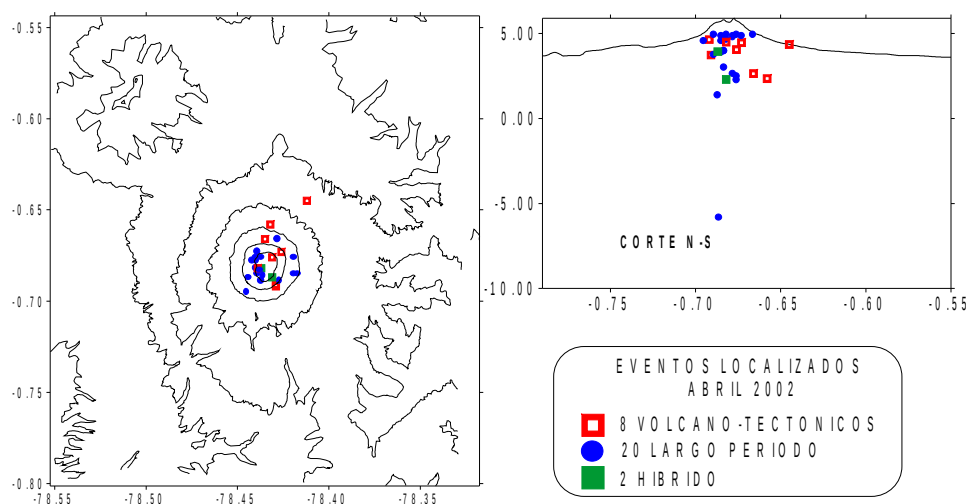


Observaciones realizadas

El día 7 y 10 de marzo se observan pequeños penacho de vapor que se originan en el lado occidental.

ABRIL 2002

Características de la actividad sísmica



La actividad sísmica mantiene las características del mes anterior pero siendo el de menor número de eventos registrados durante el 2002, Los sismos registrados son en su mayoría de largo período con un bajo porcentaje de volcano-tectónicos.

El día 17 de abril se resalta el registró de una banda de tremor armónico de aproximadamente 6 minutos de duración y con un pico de frecuencia en 4.3 Hz.

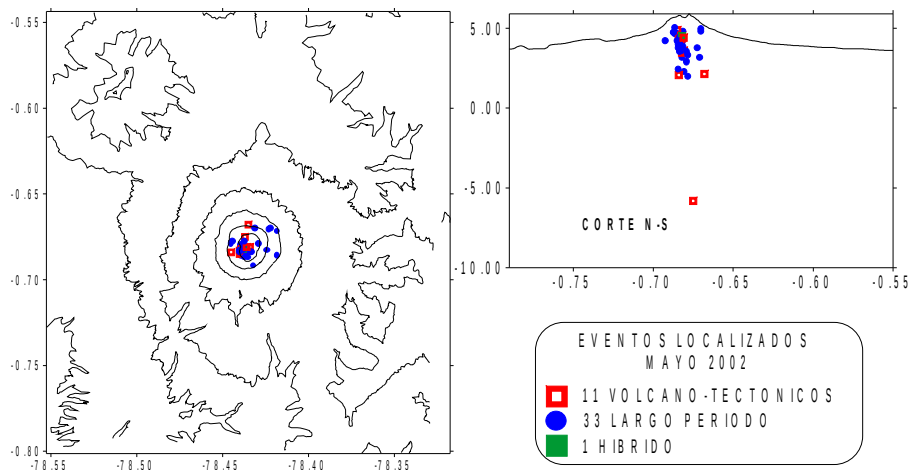
Como se observa en la gráfica la localización de los eventos se mantiene sin mayor variación con respecto a los meses anteriores.

Observaciones realizadas

Durante los primeros días del mes se reportan pequeños penachos de vapor, sin detallar características como dirección y altura de los mismos.

MAYO 2002

Características de la actividad sísmica



La actividad en este mes continua registrándose en niveles bajos en relación con el resto del año, pero mantiene sus características de anómala por no retornar a los niveles previos a la actividad del 24 de noviembre. Entre los eventos clasificados se destaca la presencia de un tipo de sismo de largo período que por su duración mayor a un minuto y saturar la amplitud por varios segundos se han denominado de manera general como “lp grande”.

El día 20 de mayo se registra un enjambre sísmico conformado principalmente por eventos de largo período y con duración menor a las dos horas.

Como se observa en el gráfico la localización de los eventos se mantiene sin mayor variación con respecto a los meses anteriores.

Observaciones realizadas

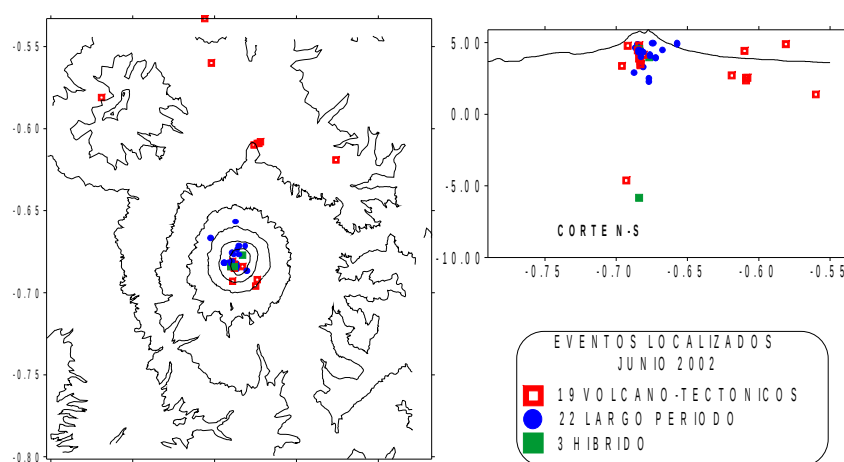
Los días 14 y 8 de mayo se reporta la presencia de penachos de vapor color blanco que se originan en el lado nor-oriental del volcán y alcanzan alturas menores a los 200 metros.

JUNIO 2002

Características de la actividad sísmica

En este mes se resalta la localización de eventos tipo volcano-tectónicos distribuidos en la zona norte del volcán hasta aproximadamente 10 km del cráter, además que el día 30 de junio se registra una banda de tremor armónico de aproximadamente 7 minutos de duración y con picos de frecuencia en 1.7-3.6-5.2 Hz, destacándose que desde el inicio de la actividad anómala en el volcán, es el primer registro de este tipo de tremor.

El nivel de actividad sísmica se mantuvo bajo durante este mes, siendo el principal tipo de evento que se registró, los sismos de largo período con un ligero incremento en el número de eventos híbridos.

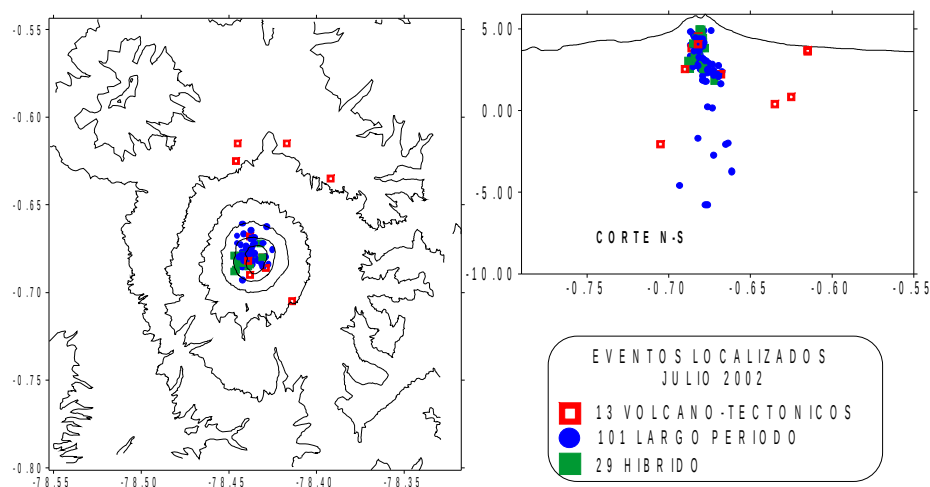


Observaciones realizadas

Los días 01 y 02 de junio personal del Instituto realizaron un ascenso a la cumbre y entre sus observaciones resaltó que la actividad fumarólica había disminuido en un 40% con respecto a lo observado en el mes de enero.

JULIO 2002

Características de la actividad sísmica



La actividad registrada durante este mes se considera como de nivel moderado con respecto al resto del año. Los primeros días se registra una serie de eventos de largo período del tipo “grande” (características descritas anteriormente) que pueden ser detectados en estaciones lejanas al volcán, como son las de Antisana y Guagua Pichincha. Este tipo de eventos tiene como características adicionales ser monocromáticos con picos de frecuencia en 2.09 y 2.1



Hz, que generalmente se localizan en el edificio volcánico entre 1 y 2 km de profundidad con respecto a la cumbre, pero es importante anotar que algunos de estos eventos (aprox 20%) se localizan en profundidades mayores a los 10Km, característica no observado anteriormente.

El día 19 de julio a la 01h00 (tiempo universal) se registra una banda de tremor de aproximadamente 4 minutos de duración de tremor de baja frecuencia. Aproximadamente 5 horas comienza un enjambre sísmico de 8 horas de duración conformado por aproximadamente 110 eventos entre híbridos, volcano-tectónicos y de largo período, siendo de importancia por su número los eventos híbridos y volcano-tectónicos. Los eventos sísmicos de dicho enjambre se localizaron de manera general en el edificio volcánico entre 1 y 4 km de profundidad con respecto a la cumbre, además de un muy bajo porcentaje de eventos de largo período (2 eventos) en profundidades mayores a los 10km.

Se cree que este aumento y cambio de actividad sísmica en el volcán fue debido a una separación de gases de un cuerpo magmático pre-existente (el inyectado en noviembre del 2002) que dio como resultado los eventos de largo período profundos registrados en los primeros días del mes. Estos gases al llegar a un nivel entre los 2 y 4 km provocaron una perturbación térmica en el nivel freático que pudo haber generado un mayor volumen de gases, los cuales serían los que generaron los esfuerzos necesarios para el fracturamiento de las rocas en este nivel y por consiguiente la sismicidad registrada el día 19 de julio.

Observaciones realizadas

Personas que realizan un ascenso al volcán el día 6 de julio reportan actividad fumarólica en el sector de Yanasacha, leve olor azufre en lado nor-oriental del glacial y escuchar ruido generado por avalancha en el lado oriental.

A finales de mes se recibe reportes que señalan la presencia de un fuerte deshielo en la zona occidental del glacial.

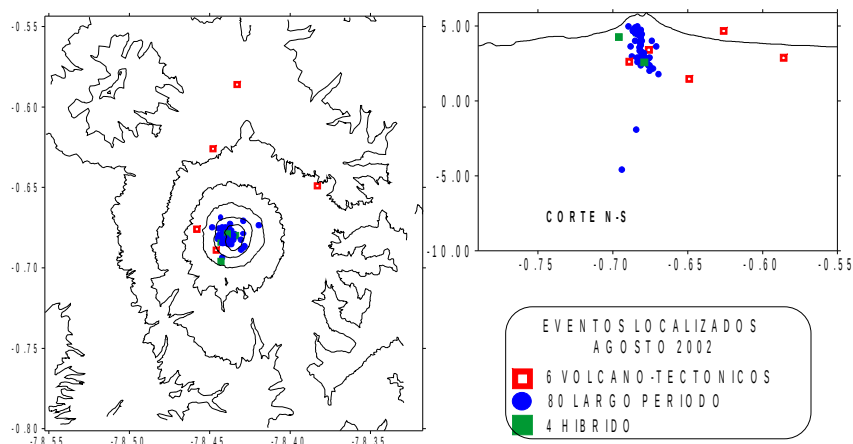
AGOSTO 2002

Características de la actividad sísmica

La actividad sísmica registrada durante este mes se caracteriza por mantenerse en un nivel moderado con respecto al resto del año, se continuo registrando evento de largo período grandes y localizados a profundidades mayores a los 10 km. Tanto el número de eventos híbridos y volcano tectónicos se mantiene alto en los primeros días del mes, pero conforme avanza el mes se registra mayormente eventos de largo período. No se tiene ninguna actividad sísmica anormal que se considere resultado de la anomalía registrada en el mes de Julio.

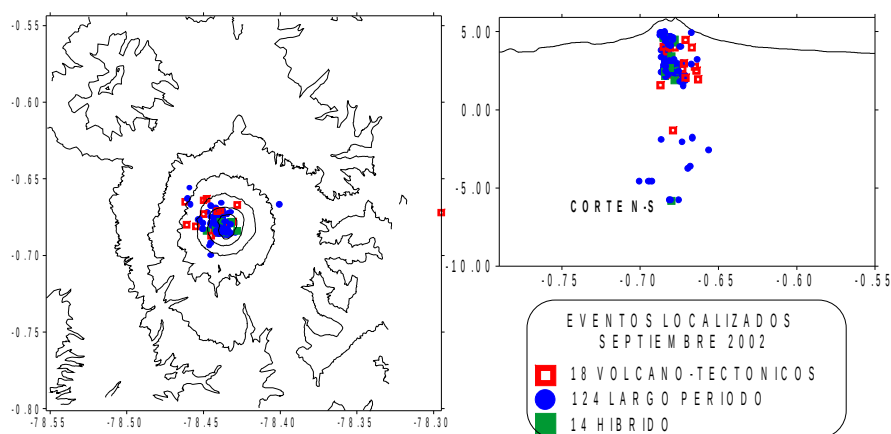
Observaciones realizadas

Durante este mes no se recibió novedades de actividad fumarólica o de otra expresión superficial en el volcán.



SEPTIEMBRE 2002

Características de la actividad sísmica



En mes se registra aproximadamente un número de 800 eventos entre largo período, híbridos y volcano-tectónicos, por lo que se lo considera en un nivel alto de actividad similar a los registrados en los meses de noviembre 2001 y enero 2002. El tipo de actividad se caracteriza por ser dispersa en el tiempo y no a modo de enjambres sísmicos, a pesar de un pequeño enjambre de sismos volcano-tectónicos el día 15 de septiembre y de duración aproximada de 7 horas, que no influyó de manera significativa en la estadística general del número de eventos para este mes.

Durante los primeros días del mes se registra una alto de número de eventos de largo período (sobre 15 eventos diarios) que se localizan en dos fuentes, entre 2-4 km de profundidad y 10 km de profundidad con respecto a la cumbre.

Observaciones realizadas

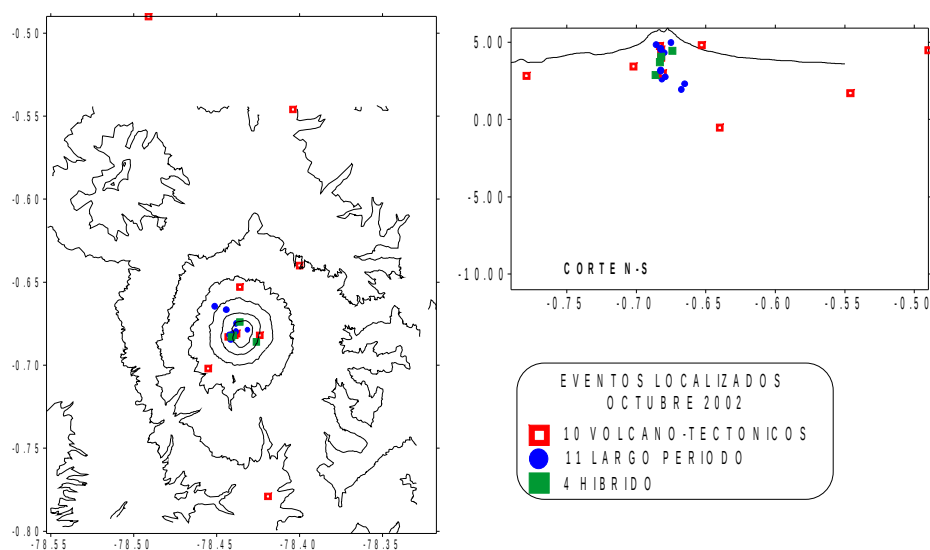
En los primeros días del mes Personal del Instituto y la IRD realizan una visita al cráter del volcán y señalan la presencia de nuevas fumarolas en la zona oriental y sur del volcán, y se

indica que el caudal en general no se aumento o disminuido con respecto a lo observado en el mes de junio.

Continúan recibiendo reportes de un fuerte deshielo en la zona occidental del volcán, que deja al descubierto un 40% de la pared superior occidental, dichos reportes se reciben desde sectores de Laso, Latacunga y gente que circula por la Panamericana sur en el tramo Parque Nacional Cotopaxi-Latacunga.

OCTUBRE 2002

Características sísmicas observadas



Durante este mes la actividad sísmica registrada se considera como de nivel bajo, pero se sobresalta que el número de eventos híbridos registrados con respecto a los meses anteriores muestra un importante aumento. Se registran eventos volcánico tectónicos en la zona sur y norte del volcán hasta aproximadamente 7 km con respecto a la cumbre. No se registran eventos de largo período profundos y en general este tipo de eventos disminuye hasta en un 50% con respecto al número de eventos registrado en los meses anteriores.

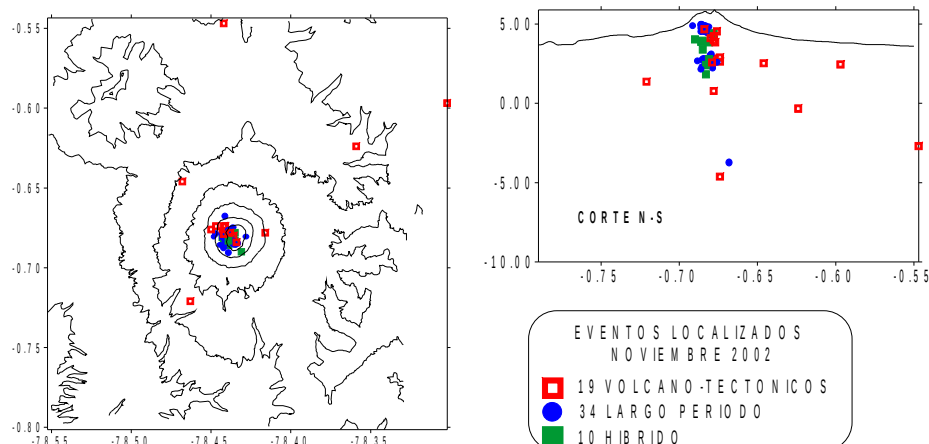
Observaciones realizadas

Durante este mes no se han recibido reportes de actividad fumarólica o de otra expresión superficial que denote actividad anómala en el volcán.

NOVIEMBRE 2002

Características de la actividad sísmica

La actividad sísmica se mantiene en niveles bajos con un registro de 503 eventos durante el mes, consistiendo de sismos de largo período, híbridos y volcánico tectónicos, nombrándose de acuerdo a la importancia en su número registrado. Además que se registra un muy bajo



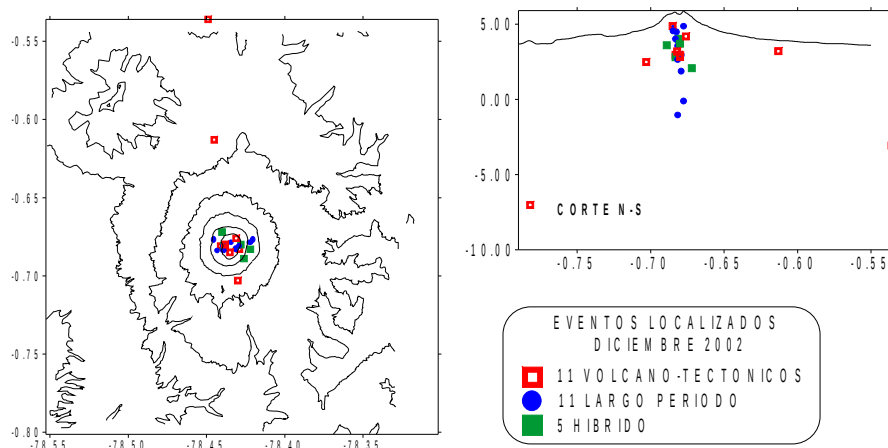
porcentaje (menor a 10%) de eventos volcano-tectónicos en el sector norte del volcán (Río Pita).

Observaciones realizadas

Durante este mes no se han recibido reportes de actividad fumarólica o de otra expresión superficial que denote actividad anómala en el volcán.

DICIEMBRE 2002

Características de la actividad sísmica

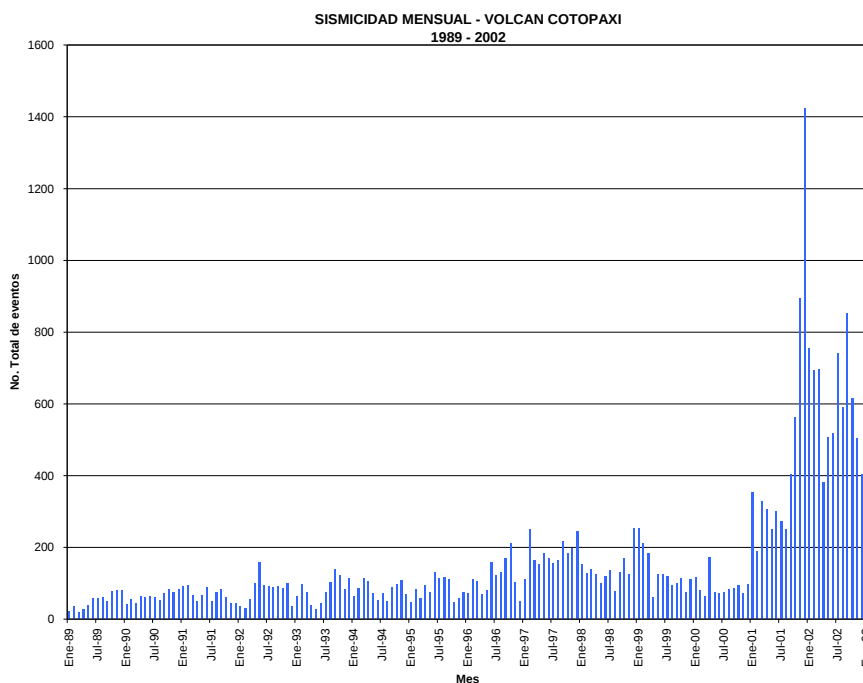


La actividad sísmica registrada durante este se considera como de nivel bajo, debido al bajo número de eventos sísmicos registrados (aproximadamente 400). Dentro de este grupo de sismos continúan siendo de importancia los eventos de largo período seguido por híbridos y un bajo porcentaje de volcano-tectónicos. La localización de dichos eventos continúan dentro del edificio volcánico comprendiendo profundidades entre 1 y 7 km con respecto a la cumbre del volcán.

Observaciones realizadas

El día 07 de diciembre personas en la zona de Yanahurco reportan observar la generación de penachos color café que se generan en el cráter del volcán.

CONCLUSIONES Y ASPECTOS IMPORTANTES



Como se puede observar en la gráfica que detalle el total de eventos mensuales registrados en el Volcán Cotopaxi desde 1989, la actividad muestra un aumento a partir de noviembre del 2001 y se mantiene hasta finales del 2002 sin retornar al nivel base establecido previo a dicha actividad.

En el 2001 los eventos sísmicos se registraron bajo el edificio volcánico en profundidades entre 1 y 10 km, pero en su mayor parte (90%) entre 2 y 4 km, lo que se establece como actividad sísmica somera, y a diferencia del 2001 no se registro ninguna migración de eventos.

Durante el 2002 la actividad mostró características variantes entre baja, moderada y alta, característica determinada por el número de eventos registrados por mes, siendo el pico máximo de 966 (enero) eventos y el mínimo de 420 (abril) eventos. Dichos grupos de eventos se hallan conformados principalmente por sismos de largo período y una variante en la predominancia en híbridos y volcano-tectónicos, siendo de mayor importancia los eventos volcano-tectónicos en el primer semestre del año y cambiando a híbridos en el segundo semestre.



Según la actividad sísmica registrada durante todo el año, no se presentó ninguna inyección magmática nueva, y al parecer las anomalías observadas en julio y septiembre son el resultado del movimiento de fluidos (principalmente gases) de un magma intruido durante los últimos meses del 2001.

Responsable: Liliana Troncoso ltroncoso@igepn.edu.e