



HAL
open science

Alerta volcánica y erupción del volcán Pichincha en Quito (1998-1999)

Robert D 'Ercole, Pascale Metzger, Alexis Sierra

► **To cite this version:**

Robert D 'Ercole, Pascale Metzger, Alexis Sierra. Alerta volcánica y erupción del volcán Pichincha en Quito (1998-1999). Bulletin de l'Institut Français d'Etudes Andines, 2009, Vulnerabilidades urbanas en los países andinos (Bolivia, Ecuador, Peru), 38 (3), pp.487-500. hal-01194865

HAL Id: hal-01194865

<https://hal.science/hal-01194865>

Submitted on 7 Sep 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



IFEA

Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines / 2009, 38 (3): 487-499

Alerta volcánica y erupción del volcán Pichincha en Quito (1998-1999)

Robert D'Ercole*

Pascale Metzger*

Alexis Sierra**

Resumen

En octubre de 1998, por primera vez en la historia de la ciudad, se declaró la alerta volcánica. El volcán entró en erupción un año después. El análisis de la crisis muestra las numerosas vulnerabilidades de la capital ecuatoriana frente a los riesgos volcánicos, ampliamente ignorados hasta entonces, y pone en evidencia las debilidades de la gestión de crisis. Una caída de ceniza poco importante provocó muchas perturbaciones, particularmente en el transporte, y la simple declaración de las alertas desestabilizó el funcionamiento habitual de la ciudad en especial por el cierre de los establecimientos escolares. Esta crisis volcánica, que se extendió durante más de un año, resultó ser una ocasión para desarrollar un verdadero procedimiento de aprendizaje y de fortalecimiento de las capacidades de enfrentar riesgos, tanto para la administración como para los científicos y la población.

Palabras clave: *erupción volcánica, alerta volcánica, gestión de crisis, vulnerabilidad, capacidades, Quito*

Alerte volcanique et éruption du volcan Pichincha à Quito (1998-1999)

Résumé

En octobre 1998, pour la première fois dans l'histoire de la ville, l'alerte volcanique a été déclarée à Quito. Le volcan est entré en éruption un an plus tard. L'analyse de la crise montre les nombreuses

* Institut de Recherche pour le Développement (IRD), UR 029, programa Pacivur. Calle Teruel 357, Miraflores, casilla 18-1209, Lima 18, Perú. E-mails:

robert.dercole@ird.fr

pascale.metzger@ird.fr

** Université de Cergy-Pontoise-IUFM, Institut de Recherche pour le Développement (IRD), UR 029, programa Pacivur. 32 avenue Varagnat, 93143 Bondy Cedex, France. E-mail: alexisierra2001@yahoo.fr

vulnerabilidades de la capital equatoriana face aux risques volcaniques, largement ignorées jusque là, et met en évidence les faiblesses de la gestion de crise. Ainsi, des chutes de cendres peu importantes ont provoqué de nombreuses perturbations, notamment dans les transports, et le simple déclenchement des alertes a déstabilisé le fonctionnement habituel de la ville en particulier du fait de la fermeture des écoles. Cette crise volcanique, qui a duré plus d'un an, a été l'occasion d'une réelle démarche d'apprentissage et de renforcement des capacités à affronter les risques, tant pour l'administration que pour les scientifiques et la population.

Mots clés : *éruption volcanique, alerte volcanique, gestion de crise, vulnérabilité, capacités, Quito*

Volcanic alert and eruption of Pichincha volcano in Quito (1998-1999)

Abstract

In October 1998, for the first time in the history of the city, a volcanic alert was declared in Quito. The volcano erupted one year later. Crisis analysis demonstrates how the Ecuadorian capital is vulnerable to a volcanic hazard that has been largely ignored until now. It also highlights the weaknesses of the crisis management policy. Low ash falls caused many disruptions, especially in transport. The announcement of the alert destabilized the normal functioning of the city especially as the result school closures. This volcanic crisis, which lasted over a year was an opportunity for a real learning process and for the public authorities, scientists and the general population to build a capacity to cope with risks.

Key words: *volcanic eruption, volcanic alert, crisis management, vulnerability, capacities, Quito*

1. LOS EVENTOS Y SU CONTEXTO

La ciudad de Quito está rodeada de volcanes y varios de ellos permanecen activos como el Guagua Pichincha situado a 4 784 m de altura y a 15 km al oeste del centro histórico (fig. 1). Este volcán, de tipo explosivo, ha conocido cuatro erupciones plinianas durante los 2000 últimos años¹. Desde 1660, última erupción de este tipo, este no se ha manifestado sino a través de una actividad de carácter freático² marcada por modestas explosiones como en 1982 y 1993.

El 1 de octubre de 1998, por primera vez en la historia de la ciudad, el alcalde de Quito decretó la alerta volcánica, más precisamente la alerta amarilla por causa de una actividad anormal del volcán registrada desde varias semanas atrás por los volcanólogos del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional³. La

1 Las erupciones plinianas se caracterizan por el desarrollo de columnas eruptivas que pueden alcanzar 20 a 30 km de alto.

2 La actividad freática resulta de la vaporización explosiva de los acuíferos presentes en el edificio volcánico. Esta puede preceder a una actividad magmática (el magma llega a la superficie) pero no obligatoriamente.

3 Haciendo abstracción de la alerta blanca (volcán en reposo), la alerta amarilla constituye la 1ª etapa del sistema adoptado en Quito a inicios de la crisis, el mismo que comporta tres colores: amarillo, naranja y rojo, correspondientes a un grado de peligro creciente.

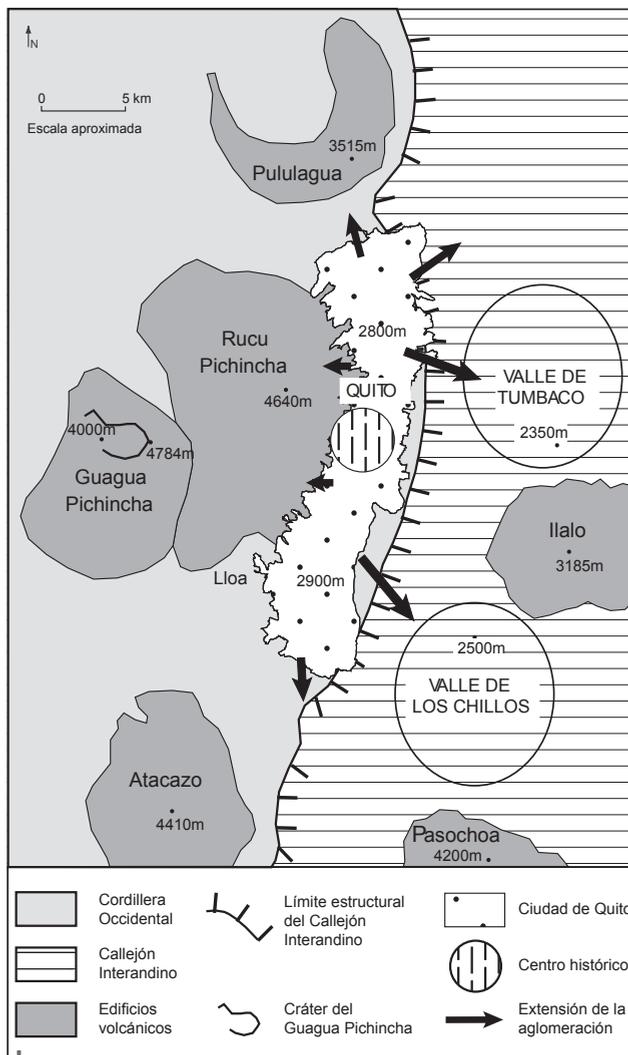


Figura 1 – Mapa de localización de Quito y de los volcanes cercanos

Realizado a partir del mapa geológico del volcán Pichincha (INEMIN, Geotérmica Italiana; ESPE, 1989)

alerta amarilla fue mantenida hasta el mes de setiembre de 1999, es decir durante casi un año, periodo durante el cual el volcán presentó una actividad freática sostenida acompañada de algunas explosiones limitadas al cráter. La población se acostumbró progresivamente a esta alerta y a un volcán que, finalmente, no amenazaba a nadie. Sin embargo, hacia fines del mes de setiembre, los científicos observaron modificaciones en el comportamiento del volcán, las mismas que se tradujeron por la constitución de un domo, poniendo en evidencia el pase en la actividad del volcán del estadio freático al estadio magmático.

A partir de ahí, dos eventos van a marcar el periodo de crisis asociado a la actividad del volcán Guagua Pichincha: la declaración de alerta naranja el 27 de setiembre y la erupción del 5 de octubre (fig. 2). El paso a la alerta naranja señalaba la alta posibilidad de una verdadera erupción en los días o semanas siguientes, con la ocurrencia de dos fenómenos particularmente temidos en la capital ecuatoriana: la caída masiva de ceniza y los flujos de lodo en las quebradas de la vertiente occidental del Pichincha. Una primera explosión se produjo el 28 de setiembre, provocando caída de ceniza sobre la comunidad rural de Lloa y de una fina película en el sur de Quito. Tras la disminución de la actividad sísmica registrada por los científicos, el 4 de octubre se decretó el retorno a la alerta amarilla. Sin embargo, al día siguiente se produjo la explosión más importante del volcán desde su despertar 14 meses antes. Las cenizas expulsadas fueron más abundantes que las del 28 de setiembre y las condiciones desfavorables de circulación atmosférica (dirección de los vientos del oeste hacia el este) provocaron caída de ceniza, de un espesor de 1 a 2 mm, sobre todo el distrito urbano.

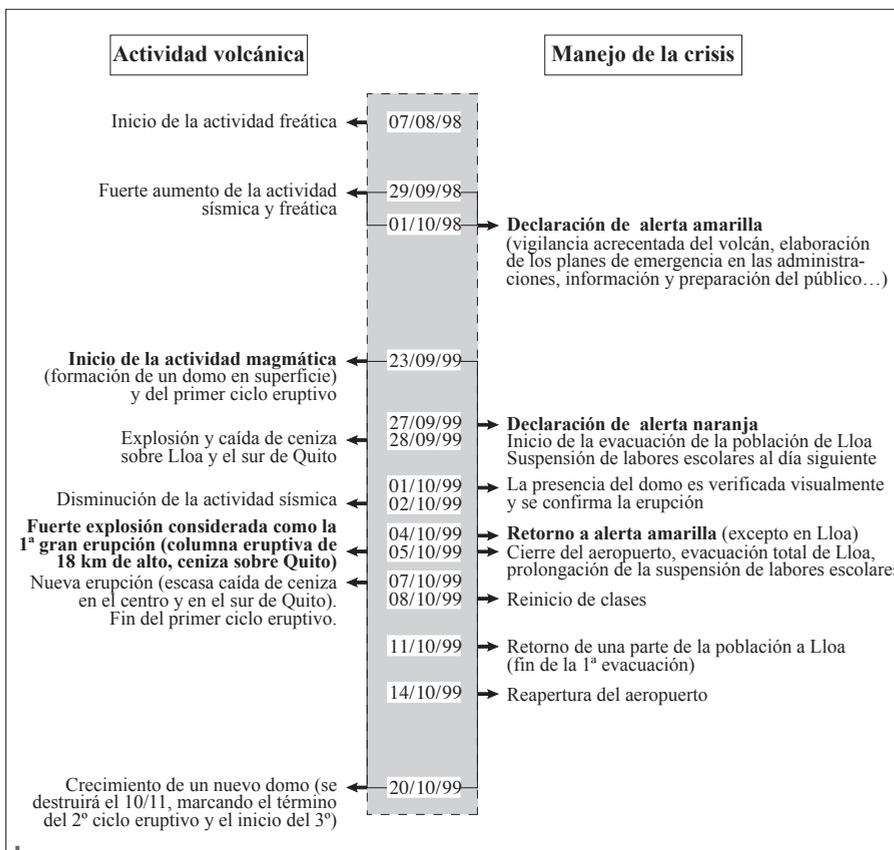


Figura 2 – Cronología de los eventos relacionados con la actividad del volcán Guagua Pichincha (1998-1999)

Fuente: D'Ercole & Metzger, 2000

Estos dos eventos pueden, *a priori*, aparecer como hechos menores, incluso como no eventos: una simple amenaza y el depósito de una delgada capa de cenizas. Sin embargo, estos originaron múltiples perturbaciones reveladoras de vulnerabilidades de la ciudad.

2. LAS MÚLTIPLES CONSECUENCIAS DE EVENTOS APARENTEMENTE MENORES

El siguiente cuadro presenta una síntesis de las consecuencias de la alerta naranja y de la caída de ceniza sobre Quito e indica que la mayoría de los elementos del sistema urbano reaccionaron, más o menos fuertemente. Las consecuencias más graves son imputables a:

- La evacuación de una parte de la población del DMQ (Distrito Metropolitano de Quito): los 2 000 habitantes de la comunidad rural de Lloa situada a proximidad del cráter. Esta primera evacuación de dos semanas (27 de setiembre-11 de octubre de 1999) desestabilizó a la comunidad debido a las difíciles condiciones de albergamiento, a la ruptura de las prácticas sociales y a las pérdidas económicas asociadas a la imposibilidad de ejercer las actividades habituales, esencialmente agropastoriles.
- El cierre de los establecimientos escolares del 27 de setiembre al 8 de octubre de 1999. Este generó numerosos problemas como las pérdidas económicas registradas por el transporte colectivo de niños y por las actividades comerciales, a menudo informales, que gravitan alrededor de los colegios. El conjunto de la población estuvo desprevenido y sintió efectos más generalizados; así los padres de familia tuvieron que hacerse cargo de sus hijos en un contexto de amenaza y de incertidumbre. A ciencia cierta, esta situación muy inconfortable fue la causante del mayor número de desplazamientos fuera de la capital con el objeto de resguardar a los niños, con las consiguientes repercusiones sobre las actividades económicas y los servicios debido a un alto ausentismo registrado por las empresas y las administraciones.
- El cierre del aeropuerto internacional de Quito del 5 al 14 de octubre de 1999. Las consecuencias más graves, a escala de la ciudad, están asociadas al cierre del aeropuerto internacional Mariscal Sucre cuya pista fue cubierta por las cenizas. Esto generó una gran molestia para los pasajeros habituales y los turistas quienes renunciaron a viajar o fueron desviados hacia los aeropuertos de Guayaquil o Latacunga. Las pérdidas económicas fueron elevadas en razón de la parálisis del transporte de pasajeros pero también de mercadería. La floricultura ecuatoriana representa aproximadamente 5 % de los ingresos por exportaciones y depende altamente del aeropuerto de Quito. Las flores, principalmente rosas, se cultivan al este del distrito metropolitano y son exportadas a Europa y Estados Unidos. Durante el cierre del aeropuerto, las flores tuvieron que ser trasladadas hacia el aeropuerto de Guayaquil por vía terrestre. En ausencia de vehículos frigoríficos, los camiones tradicionales se encargaron de su transporte en malas condiciones, reduciendo sobremanera la calidad habitual del producto y su valor.

Por lo tanto, una simple alerta logró desestabilizar el funcionamiento habitual de la ciudad y los daños materiales ligados a la caída de ceniza, aunque relativamente poco importantes, provocaron numerosas perturbaciones en los campos ya mencionados, y también en las telecomunicaciones, la red eléctrica, el sistema de alimentación en agua potable o el transporte (D'Ercole & Metzger, 2000). A manera de ejemplo, la figura 3 señala las principales perturbaciones registradas en el sector del transporte en Quito durante la alerta naranja y la caída de ceniza del 5 de octubre. Alerta y ceniza originaron un encadenamiento de fenómenos que afectaron a la población, a las actividades económicas y a los servicios por razones diversas, lo que pone claramente en evidencia las interacciones entre los diferentes elementos del sistema urbano y la fuerte reactividad de estos últimos.

Cuadro 1 – Consecuencias de la alerta naranja y de la caída de ceniza sobre Quito (octubre 1999)

Elementos del sistema urbano que han sufrido y/o generado los efectos más importantes	Alerta naranja	Cenizas
Poblaciones evacuadas (Lloa)		
Establecimientos escolares		
Aeropuerto y actividades asociadas (turismo, comercio)		
Elementos del sistema urbano que han sufrido y/o generado efectos moderados	Alerta naranja	Cenizas
Población (integridad física)		
Población (integridad moral, actividades)		
Sistema de alimentación en agua		
Transportes colectivos e individuales		
Elementos del sistema urbano que han sufrido y/o generado efectos menores	Alerta naranja	Cenizas
Telecomunicaciones		
Red eléctrica		
Hospitales		
Patrimonio histórico		
Valores prediales e inmobiliarios		

Recuadro en gris: hubo consecuencias notables

3. LOS FACTORES DE VULNERABILIDAD QUE CONDUJERON A LA CRISIS

La exposición de Quito a los fenómenos volcánicos del Guagua Pichincha originó la vulnerabilidad que ha generado la crisis. La ciudad de Quito se ha instalado y extendido a proximidad de un volcán activo, una situación de riesgo que se encuentra en otras regiones del mundo (Chester *et al.*, 2001) con el sempiterno dilema: ¿se puede comprometer el desarrollo de una ciudad por causa de un

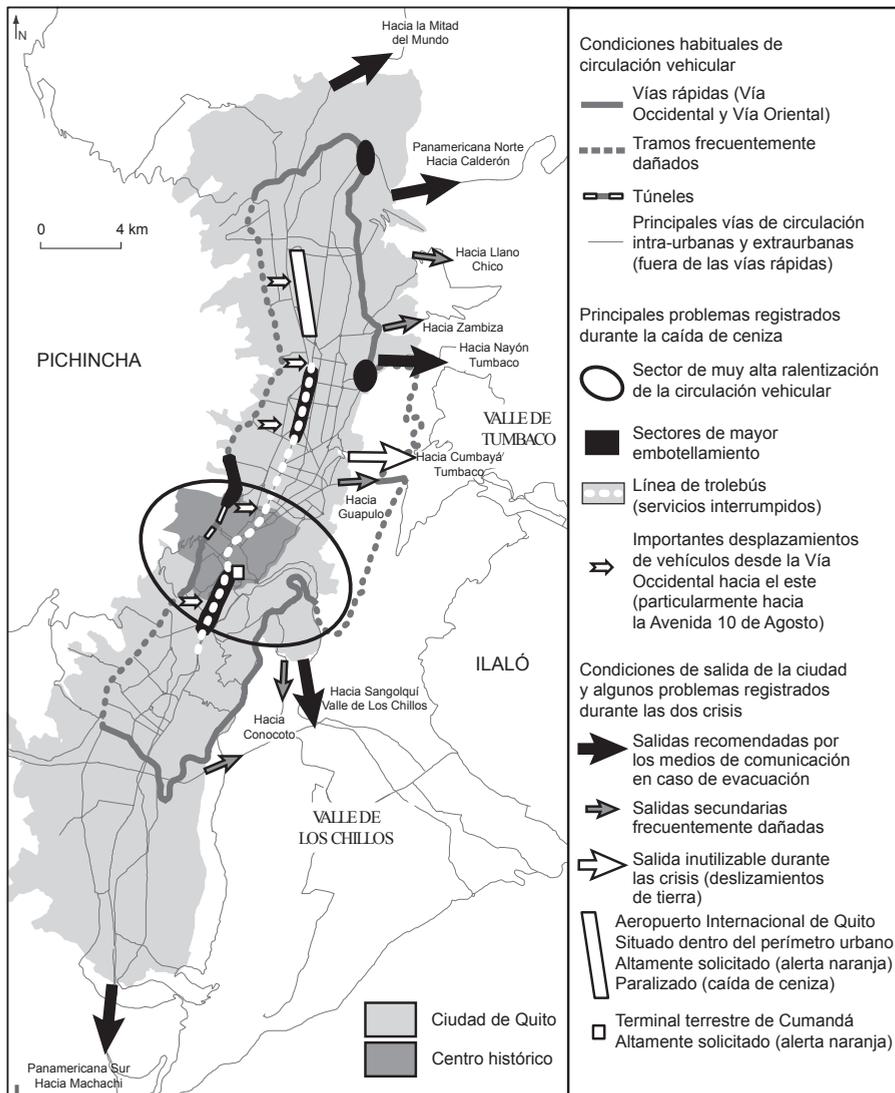


Figura 3 – Efectos de la alerta naranja y de la caída de ceniza sobre la movilidad en Quito (octubre de 1999)

Realización: R. D'Ercole

volcán de escasa probabilidad de erupción? En Quito, las erupciones plinianas del Guagua Pichincha son las que más se deben temer porque fuera de estas erupciones colosales, la capital ecuatoriana es considerada protegida por la barrera natural que representa el viejo volcán Rucu Pichincha (fig. 1). Como la última erupción de este tipo se remonta a 1660, a inicios de la crisis, no había memoria colectiva y la percepción del riesgo fue baja. La población sabía confusamente que vivía bajo la amenaza de una erupción volcánica sin poder imaginar precisamente

cuál sería su impacto. Los espacios que la población considera en peligro están a menudo limitados a las vertientes del mismo macizo volcánico.

Una erupción pliniana podría generar importantes caídas de ceniza y de lapilli⁴ que afectarían a la capital. La experiencia de 1660, obliga a contemplar un espesor de cenizas de más de 10 cm que provocaría importantes daños, entre los cuales el desplome de techos en particular en el centro antiguo. Los flujos de lodo y de escombros (o lahares) representarían el segundo gran peligro. Estos se desarrollarían sobre las vertientes del Rucu Pichincha como consecuencia de la movilización de cenizas producida por fuertes precipitaciones concomitantes o ulteriores a una erupción, y por escurrimientos torrenciales en las quebradas. Ahora bien, durante el periodo de crisis, desde la primera declaración de alerta amarilla, la atención de la municipalidad se focalizó sobre los miles de personas, generalmente de muy escaso nivel socioeconómico, que vivían a lo largo de las quebradas. Esta situación de alto riesgo era imputable a las dificultades de control de la ocupación del suelo por parte de la administración municipal (Ayabaca, 2002) y a la representación social de estas laderas como causantes de riesgo para el resto de la ciudad (Sierra, 2002). A comienzos de la crisis, se contempló la evacuación de 3 000 familias antes de que esta cifra fuese reducida a 1 000 por el alcalde de Quito al considerar las obras de protección construidas por la EMAAP⁵ dentro del marco del programa «Laderas del Pichincha»⁶.

Otros factores de vulnerabilidad están asociados a la ubicación en situación de gran exposición de algunos elementos esenciales del funcionamiento de Quito, en particular del sistema de telecomunicaciones pues la mayor parte de las antenas se encuentran sobre el Rucu Pichincha (D'Ercole & Mertzger, 2002) a proximidad del volcán activo. También es el caso del aeropuerto que, además de estar muy expuesto a las cenizas del Guagua Pichincha, se sitúa en el perímetro densamente poblado de la ciudad y no cumple con las normas internacionales (pista demasiado corta). Por último, la ciudad no ha sido planificada con miras a una posible evacuación ligada a una erupción de gran magnitud: las vías de comunicación mayores están orientadas norte/sur mientras que la evacuación se efectuaría principalmente del oeste hacia el este (Demoraes, 2005). Otros factores de vulnerabilidad contribuyeron al agravamiento de la crisis. Estos tuvieron que ver con el manejo mismo de esta última.

4. LAS DIFICULTADES DEL MANEJO DE LA CRISIS

A la ciudad de Quito en su conjunto (autoridades, científicos, población), la tomó desprevenida el reinicio de la actividad y la erupción del Guagua Pichincha,

4 Proyecciones volcánicas del tamaño de pequeñas piedras (entre 2 y 64 mm). Por su parte el diámetro de las cenizas es inferior a 2 mm.

5 Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable de Quito

6 El volcán Pichincha, información 31 (<http://hoy.com.ec/especial/volcan31.htm>).

traduciendo una muy fuerte vulnerabilidad del sistema de gestión de una crisis volcánica.

Por el lado de las autoridades municipales, la primera dificultad residió en alertar a cerca de 2 millones de habitantes sobre una amenaza aún imperceptible para el gran público. No había todavía actividad freática visible el 1 de octubre de 1998, día de la declaración de alerta amarilla, la primera de este tipo decretada en la capital ecuatoriana. Además el momento escogido por la municipalidad para lanzar la alerta fue muy controvertido: aquel día, los sindicatos habían llamado a la huelga general contra el plan de ajuste económico del presidente de la República Jamil Mahuad. Por esta razón, la declaración del alcalde de Quito, Roque Sevilla, aliado del Presidente, fue considerada por una parte importante de la población como una manipulación política⁷.

Por su lado, los científicos fueron llevados, por la prisa, a hacer hipótesis y previsiones de tipo probabilista, sin un trasfondo de conocimientos suficientes en el momento de la crisis. Después de una semana en alerta naranja, fue finalmente bajo alerta amarilla, decretada el 4 de octubre de 1999, cuando se produjo la primera erupción magmática del Guagua Pichincha, el 5 de octubre. Este mismo día, varios organismos como la empresa de agua potable de Quito se encontraban retirando los protectores contra las cenizas, colocados bajo la alerta naranja.

Esta alerta naranja había sido declarada a causa del gran número de sismos volcánicos registrados. La decisión de volver a la alerta amarilla estuvo motivada por la notable disminución de estos sismos, pero también por las impactantes repercusiones en la vida económica generadas por la alerta naranja, entre las cuales la medida más drástica para la población había sido el cierre de los colegios. Y fue en ese momento que el volcán entró en erupción. Esta secuencia diferida de la actividad del volcán en relación con el manejo de las alertas mostró la insuficiencia de los conocimientos de los científicos y la dificultad de prever el comportamiento del volcán. Pero en el transcurso de esta crisis, los científicos acumularon conocimientos y no se dejaron sorprender durante los meses siguientes. El análisis de la crisis muestra igualmente que el manejo de las alertas es eminentemente político y que los criterios científicos son insuficientes en sí para comprenderla. Las perturbaciones causadas no por los eventos volcánicos sino por la aplicación de una alerta muestran que una situación de riesgo declarado puede provocar por sí sola una crisis. Así, las autoridades son llevadas a gestionar las presiones y el cambio de vida de los actores económicos y sociales que sufren las consecuencias de la alerta.

En suma, además de las dificultades relativas a la gestión de las familias evacuadas de Lloa, al cierre de los establecimientos escolares y a la movilidad en Quito, uno de los problemas mayores radicó en el manejo de las alertas. Desde el inicio, el

⁷ Según una encuesta realizada en noviembre de 1998, más del 40 % de las personas interrogadas estiman que el alcalde exageró, incluso que creó la información con fines políticos (Metzger *et al.*, 1999a; b).

sistema de alerta se basó únicamente en los criterios científicos, en otros términos, en el comportamiento del volcán, y no en las consecuencias esperadas de su actividad, variables según los lugares. La ausencia de geografía de las alertas⁸ hizo que estas últimas fuesen confusas para la población, al mismo tiempo que hacían difíciles los cambios de nivel por parte de las autoridades⁹.

Por su lado, la población entró en el periodo de crisis estando escasamente sensibilizada al riesgo volcánico y con la sensación, para parte de ella, de haber sido manipulada por las autoridades políticas. Finalmente convencida de la realidad del riesgo volcánico por las campañas de información, fue difícil movilizarla de manera duradera pues la población se acostumbró progresivamente al estado de alerta amarilla que duró un año, frente a un volcán que parecía no presentar peligro alguno, a pesar de algunas explosiones freáticas. Sin embargo, este acostumbramiento puede ser comprendido como una manera no tanto de evacuar el riesgo sino de vivir con él. El riesgo se tornó inteligible para la población solamente cuando ocurrieron la explosión y la lluvia de ceniza.

5. LAS INCIDENCIAS DE LA CRISIS VOLCÁNICA

Las dificultades presentadas anteriormente traducen los problemas de la decisión y de la acción pública en un contexto de fuerte incertidumbre. Sin embargo, durante cerca de un año, antes del inicio de la actividad magmática del volcán, Quito se benefició de un periodo relativamente calmado que fue aprovechado para preparar a las administraciones y a la población a una erupción, e intentar llenar, por lo menos parcialmente, los numerosos vacíos en materia de gestión de crisis (acondicionamiento de una célula de crisis en un lugar seguro, coordinación institucional, gestión de las posibles evacuaciones, sensibilización del público, preparación de los planes de emergencia en los colegios y hospitales, etc.). Se pudo observar un real proceso de aprendizaje de la administración y de la población frente a un riesgo muy ampliamente ignorado hasta entonces. Paralelamente, el refuerzo de la investigación y la mejora de la vigilancia del volcán permitieron a los científicos conocer y prever mejor el comportamiento del volcán.

Incluso en el sector de los medios de comunicación se pudo observar avances notables. Mientras que la televisión y la radio informaron de manera hasta anecdótica sobre la situación de crisis, el diario nacional *El Comercio* publicó cada día, durante toda la crisis, una página completa de informaciones, análisis y recomendaciones muy útiles para la población. Dada la incertidumbre y la falta de experiencia en la gestión de este tipo de situación, el diario optó por una estrategia editorial de información y de educación de la población, poco

⁸ Excepto para la comunidad rural de Lloa.

⁹ Sin embargo, esta geografía de las alertas necesariamente construida fuera de la crisis habría estado sesgada por las distorsiones de representación del riesgo. En efecto, las representaciones sociales y científicas del riesgo privilegiaban las vertientes noroccidentales; ahora bien, no se trata forzosamente del sector susceptible de recibir la mayoría de las cenizas.

usual en los países en desarrollo en los cuales los diarios tienden a privilegiar las informaciones sensacionalistas o alarmistas.

Este proceso de aprendizaje, característico de este periodo de crisis, tuvo efectos notorios. La DAC (Dirección de Aviación Civil) encargada de la administración del aeropuerto Mariscal Sucre, revisó completamente su plan de emergencia tras su cierre durante 9 días entre el 5 y el 14 de octubre de 1999. Un mes después, con una cantidad de cenizas equivalente, la interrupción del tráfico aéreo fue solo de 4 días (D'Ercole & Metzger, 2004). En noviembre de 2002, Quito fue afectada de nuevo por las cenizas del volcán Reventador¹⁰ esta vez. Numerosos indicadores muestran que esta crisis fue mejor manejada que la anterior, confirmando en los hechos el real aprendizaje de la gestión de crisis adquirido por las administraciones por la erupción del Pichincha (Estacio & D'Ercole, 2003). Se puede entonces contar con una mejor reacción de la ciudad de Quito frente a una nueva erupción de uno de los volcanes que rodean a la capital. Sin embargo, el tiempo erosiona progresivamente la experiencia adquirida, tanto más por cuanto en el fuego de la acción, las instituciones no hicieron el suficiente esfuerzo por producir una memoria de los eventos ocurridos y de su acción (D'Ercole & Metzger, 2000). Y desde entonces, los poderes públicos no han realizado un balance general de la experiencia vivida por las administraciones frente a los eventos volcánicos que afectaron a la capital ecuatoriana.

Más allá de estos múltiples aprendizajes, la crisis desembocó en transformaciones profundas de las responsabilidades institucionales en materia de gestión de los riesgos y manejo de las crisis a escala del Distrito Metropolitano de Quito. El anuncio de la alerta amarilla, el 1° de octubre de 1998, estuvo acompañado de una transferencia de competencias del nivel nacional (la Defensa Civil Nacional) hacia el nivel local (el Distrito Metropolitano de Quito), transferencia que sacudió una larga tradición de monopolio del poder central en materia de seguridad civil (Metzger *et al.*, 1999a; 1999b). El presidente de la República, a instancias del alcalde de Quito, accedió a la descentralización de la gestión de crisis al nivel municipal. Esta decisión que colocó al alcalde de Quito en situación de liderazgo indiscutible para centralizar la información científica, tomar las decisiones de prevención y realizar la coordinación de las instituciones municipales y extra municipales que intervienen en Quito (Defensa Civil, bomberos, Cruz Roja, policía), no ha sido cuestionada desde entonces. Ha sido confirmada por la gestión de los accidentes ulteriores, particularmente aquella ligada al hundimiento de «El Trébol»¹¹.

Paralelamente el Instituto Geofísico de la EPN (Escuela Politécnica Nacional) fue designado como el único portavoz habilitado en el campo científico, conllevando el monopolio del saber autorizado y de la comunicación científica oficial. Esto rompió con una tradición de libre intervención por parte de los científicos, a veces perjudicial en tiempos de crisis.

¹⁰ Situado a aproximadamente 90 km al este-noreste de Quito.

¹¹ Ver el artículo de D. Salazar, F. Demoraes, N. Bermúdez y S. Zavgorodniaya en este volumen, pp. 561-572.

Las fases de alerta y la caída de ceniza han puesto en evidencia los puntos débiles de la prevención de los riesgos volcánicos y de la gestión de una situación de crisis en la capital ecuatoriana. Pero al mismo tiempo, se puede observar una consolidación política y técnica del municipio del Distrito Metropolitano de Quito que se expresa en la institucionalización de la prevención de los riesgos y de la gestión de las situaciones de emergencia a través de la constitución de nuevas estructuras político administrativas, el refuerzo de los sistemas de comunicación, el desarrollo de la concertación interinstitucional y la mejora de cierto número de servicios.

Por último, el desarrollo urbano de la última década ha transformado la vulnerabilidad de la aglomeración frente a este tipo de evento. En la gestión de esta crisis, los asuntos de movilidad han sido cruciales. Ahora bien, desde entonces, se han construido nuevas vías, el terminal terrestre ha sido trasladado del centro histórico hacia el sur en abril de 2009 y el nuevo aeropuerto será inaugurado en 2010 al este de la capital. La nueva localización de estas infraestructuras plantea preguntas inéditas para la gestión de futuras crisis. Igualmente, el interés que representa el centro histórico ha cambiado: su rehabilitación ha reducido la vulnerabilidad física del patrimonio pero también ha contribuido a aumentar su valor y por consiguiente las pérdidas en caso de daños. Estos son algunos ejemplos que muestran que el análisis geográfico de la crisis y del riesgo volcánico debe ser realizado de manera dinámica.

Referencias citadas

- AYABACA, E. J., 2002 – Peligro por flujos de lodo e inundaciones en el Distrito Metropolitano de Quito. *In: Gestión de riesgos y prevención de desastres*: 29-39; Quito, Ecuador: Flasco, Coopii, ECHO.
- CHESTER, D. K., DEGG, M., DUNCAN, A. M. & GUEST, J. E., 2001 - The increasing exposure of cities to the effects of volcanic eruptions: a global survey. *Environmental Hazards*, **2**: 89-103.
- DEMORAES, F., 2005 – *Movilidad, elementos esenciales y riesgos en el Distrito Metropolitano de Quito*, 228 pp.; Quito, Ecuador: MDMQ-IRD. Colección Quito Metropolitano.
- D'ERCOLE, R. & METZGER, P., 2000 – La vulnérabilité de Quito (Équateur) face à l'activité du Guagua Pichincha. Les premières leçons d'une crise volcanique durable. *Cahiers Savoisiens de Géographie*, **n.º 1**: 39-52; Université de Savoie.
- D'ERCOLE, R. & METZGER, P., 2002 – *Los lugares esenciales del Distrito Metropolitano de Quito*, 226 pp.; Quito, Ecuador: MDMQ-IRD. Colección Quito Metropolitano.
- D'ERCOLE, R. & METZGER, P., 2004 – *Vulnerabilidad del Distrito Metropolitano de Quito*, 496 pp.; Quito, Ecuador: MDMQ-IRD. Colección Quito Metropolitano.
- ESTACIO, J. & D'ERCOLE, R., 2003 – Memorias sobre la erupción del volcán Reventador: consecuencias y experiencias vividas en la semana de emergencia del 3 al 11 de noviembre 2002 en el Distrito Metropolitano de Quito, 90 pp.; Quito: Dirección Metropolitana de Seguridad Ciudadana. Reporte IRD/Unidad de Prevención de Desastres.

Alerta volcánica y erupción del volcán Pichincha en Quito (1998-1999)

METZGER, P., D'ERCOLE, R. & SIERRA, A., 1999a – Enjeux et incertitudes dans la gestion du risque volcanique. Le cas de l'alerte jaune à Quito en octobre 1998. *Annales de la Recherche Urbaine*, n.° **83-84**: 177-184.

METZGER, P., D'ERCOLE, R. & SIERRA, A., 1999b – Political and scientific uncertainties in volcanic risk management: The yellow alert in Quito in October 1998. *Geojournal*, **49**: 213-221.

SIERRA, A., 2002 – Quito : un environnement socialement disputé : point de vue des uns et habitat des autres. *Annales de la Recherche Urbaine*, n.° **92**: 75-81.

