

EFECTO SOBRE LA FUNCIÓN PULMONAR EN PERSONAS EXPUESTAS A CENIZAS DEL VOLCÁN POPOCATÉPETL

Diciembre 1994 - enero, 1995

Resumen del Artículo de la Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias
Dra. Margarita Rojas Ramos, Departamento de Investigación en Salud Ambiental, INER.

Dr. Humberto Noa Ortega, Apoyado por CONACYT (Cátedra Patrimonial Nivel II, 940384).

Dr. José Pérez Neria, Departamento de Investigación en Salud Ambiental, INER.

Dr. Jaime Villalba Caloca, Director General de INER

En la última semana de 1994, el volcán Popocatepetl aumentó su actividad y lanzó al exterior ceniza y óxidos de azufre. Entre el 25 de diciembre de 1994 y el 4 de enero de 1995 se aplicó el cuestionario de enfermedades respiratorias de la American Thoracic Society y se realizó espirometría cronometrada a 80 personas que estuvieron expuestas de uno a cinco días. La mayoría refirió ardor y resequead orofaríngea, algunos tos y disnea de medianos y grandes esfuerzos y pocos expectoración. En las espirometrías, 34 personas resultaron normales, 44 mostraron alteración restrictiva y 2 obstructiva. Estos resultados preliminares muestran alternaciones funcionales pulmonares en una proporción mayor a la que habitualmente se observa en una población con similar exposición a humo de tabaco o leña.

Por su posición en la región media y central del país, por sus dimensiones y la larga serie de erupciones volcánicas que en él han tenido lugar (Tabla 1), el Popocatepetl es uno de los volcanes que representa un papel preponderante en los acontecimientos geológicos de México en las últimas épocas².

El día 21 de diciembre de 1994 a la una de la mañana con treinta y un minutos, el macizo volcánico empezó a expulsar una cantidad considerable de vapor de agua, gases y cenizas, con explosiones a las 01:32, 01:38, 01:40 y 01:48 horas y que, arrastradas por los vientos llegaron a varias comunidades del estado de Puebla. Después de estas cinco explosiones, el Sistema Estatal de Protección Civil (SEPC) de Puebla, junto con autoridades locales de la Secretaría de Gobernación decidieron trasladar a los habitantes de las poblaciones del noroeste, este y sureste del volcán que resultaron más afectadas, a

TABLA 1. PRINCIPALES EVENTOS DE LA ACTIVIDAD DEL VOLCÁN POPOCATÉPETL

Año	Características
2999 A. c. Datación 4980 ± 50	Erupción tipo pliniano, así como depósitos piroclásticos ampliamente dispersados, además de posibles derrames de lava de poca fluidez.
751 d. C. Datación 1230 ± 60	Nueva erupción de tipo pliniano, aunque de menor intensidad que la anterior.
1008 d.C. Datación 965 ± 60	Explosiones muy violentas que originaron el depósito de horizontes de pómez.
1351 (1347-1354) d.C.	Expulsión de cenizas.
Datación 1519 ± 45	Violentas explosiones que emitieron pómez y lapilli además de numerosas fumarolas.
1530	Sin información...
1539-1540	Sin información...
1592-1594	Sin información...
1663-1664	Sin información...
1697	Sin información...
1720	Explosión muy explosiva: cenizas y nubes de humo.
1802-1804	Erupciones ligeras, esencialmente funarólicas.
1919-27-38	Erupciones de gran violencia debidas a la dinamitación del cráter al intentar extraer azufre del mismo.
1982	Erupción ligera
1986	Fumarolas
1994	Fumarolas

Fuente: Geología y Palomagnetismo del Popocatepetl, Carrasco Núñez G y cols. Instituto de Geofísica U.N.A.M., 1985

instalaciones de ocho escuelas de cuatro poblaciones importantes: Huejotzingo, San Pedro Cholula, Izúcar de Matamoros y San Martín Texmelucan.

Las comunidades consideradas de alto riesgo fueron: Santiago Xalitzintla, municipio de San Nicolás de los Ranchos; San Nicolás de los Ranchos, municipio del mismo nombre; San Buenaventura Nealtican, municipio del mismo nombre; San Baltazar Atlimeyaya, municipio de San Juan Tianguismanalco; Tochimilco, San Pedro Benito Juárez, La Magdalena Yancuitalpan y Santa Catarina, pertenecientes al municipio de Tochimilco; Atlixco, San Juan Ocotepc, San Miguel Ayala, San Jerónimo Coyula, Metepec, El León y Axocopan, municipio de Atlixco y San Juan Tejupa, municipio de Huaquechula.

La actividad volcánica emitió fumarolas cada tres a cinco minutos que se intensificaron al atardecer, como promedio una fumarola cada dos minutos, las cuales produjeron 1,200 toneladas de bióxido de azufre por día alcanzando una cifra máxima de 600,000 toneladas; para el día 23 de diciembre la producción de SO₂ había disminuido a 4,000 toneladas métricas por día.

Las fumarolas fueron antecedidas por seis microsismos perceptibles únicamente por las

redes de monitoreo; las explosiones iniciadas a las 01:31 horas, abrieron el conducto del cráter del volcán, lo que provocó un cambio de actividad en el mismo, involucrando entonces no sólo emisiones de bióxido de azufre y vapor de agua como característicamente se había registrado a lo largo de una actividad microsísmica desde 1993, sino que ahora existía, además, precipitación de ceniza volcánica (Tabla II).

Se instalaron cuatro estaciones de monitoreo sísmico, la más cercana ubicada a 3,850 m del cráter del volcán y las restantes a 4,800 m y 11,000 m. El análisis de la ceniza reportó ser roca pulverizada y material de origen preexistente, producto de un tapón del cono del volcán. La composición química de las cenizas fue de roca molida, rica en cuarzo y silicio.

El desprendimiento de gases sulfurosos y cenizas alcanzaron una altura de 5,600 m, arrojando un promedio de 12,000 toneladas de partículas sólidas, lo que provocó una nube espesa de color café verdoso.

La inhalación de bióxido de azufre provoca constricción del tracto respiratorio y aumenta las resistencias al flujo del aire, por lo que se observan cambios en los patrones normales de la función pulmonar, efectos altamente potencializados al combinarse con

partículas de agua en suspensión en ácido sulfúrico.

En estas circunstancias se requiere de un dosis pequeña de bióxido de azufre para producir una respuesta biológica, como la irritación e inflamación de las vías respiratorias, las conjuntivitis y la piel, además de la exacerbación de enfermedades respiratorias crónicas, la que ocurre durante algún tiempo después de la manifestación³.

La exposición a cenizas volcánicas y sus efectos sobre la salud en humanos tiene como antecedente la presencia de broncoespasmo de la vía aérea en infantes, posterior a la erupción del volcán La Soufrière⁴, según reporte de la World Health Organization en 1979, en el mismo año, el volcán Masaya en San Cristóbal, Nicaragua, presentó un aumento de la emisión de gases que iniciara desde 1971. Estudios epidemiológicos reportaron irritación de piel conjuntivas; hasta julio de 1982 no se habían efectuado evaluaciones sobre los efectos en las vías aéreas⁵. También se reportaron daños a la salud después de la erupción del volcán Dieng en Java en la misma fecha⁵. Finalmente, el estudio prospectivo sobre efectos respiratorios durante los cuatro años siguientes a la erupción del volcán Santa Elena que ocurrió entre el 27 de marzo y el 18 de octubre de 1980 al sureste de Washington, las personas expuestas manifestaron caída en el FEV₁ y aumento en la sintomatología respiratoria⁶.

Con fundamento en estos antecedentes, nos propusimos investigar las alteraciones funcionales respiratorias en pobladores que estuvieron expuestos a la caída libre de cenizas del volcán Popocatepetl y su relación con efectos adversos a la salud, en virtud de la magnitud, duración y frecuencia a la exposición.

METODOLOGÍA

Se estudió una población de 80 personas expuestas a la ceniza del volcán en un promedio de 1 a 5 días de las comunidades de El León y La Villa, municipio de Atlixco, Puebla; localidades situadas en un perímetro aproximado de 32 km al volcán, ambas poblaciones altamente expuestas a la caída libre de cenizas.

En el albergue del Centro Educativo Lázaro Cárdenas, ubicado en Izúcar de Matamoros, estado de Puebla, con una extensión de 30,000 m² distribuidos en treinta y dos aulas, se alojaron aproximadamente 1,035 personas entre hombre, mujeres y niños.

Entre los días 26 y 27 de diciembre se realizaron 36 estudios espirométricos dentro del albergue y 44 los días 2, 3 y 4 de enero de 1995, con un equipo Cosmed Modelo Pony RS232 validado por la ATS. Treinta y dos correspondieron al sexo masculino y 48 al femenino con edades entre 10 y 76 años. Treinta y nueve casos correspondieron a la comunidad de El León y 34 a La Villa, los siete restantes a comunidades cercanas.

Aunado al estudio, se aplicó un cuestionario abreviado (Cuestionario de Enfermedades Respiratorias para Niños y Adultos en Investigación Epidemiológica de la ATS), al que se agregaron preguntas sobre el tiempo de exposición a las cenizas volcánicas, tiempo de permanencia en el albergue, regreso a la comunidad de origen durante su estancia en él y tiempo en que permaneció fuera del mismo, así como de la sintomatología respiratorio pre y postexposición.

TABLA II. PRODUCCIÓN DIARIA DE SO₂ DE 1994.
VOLCÁN POPOCATÉPETL

Mes	Día	Ton. Métricas SO ₂
Febrero	1	1,200
Mayo	4	600
Mayo	5	900
Julio	2	3,000
Noviembre	5	1,261
Diciembre	22	5,200
Diciembre	23	4,500
Diciembre	24	1,600
Diciembre	25	6,000