

Figura 3A. Pluma de ceniza 27 Dic. 94.

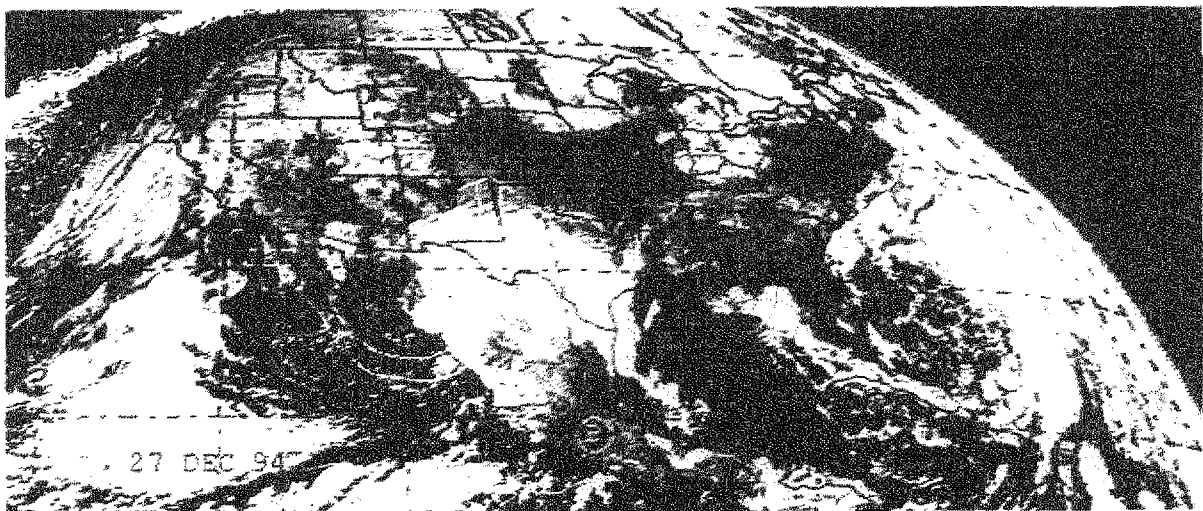


Figura 3B. Sistema de tiempo 27. Dic 94.

Por otra parte hay que considerar que esta situación de los sistemas descritos cambia radicalmente en verano, cuando la circulación predominante es de este a oeste y en algunas ocasiones se presentan perturbaciones ciclónicas del sur con entrada de aire marítimo tropical del océano Pacífico, (Douglas et al., 1993; García y Trejo, 1990) por lo que la pluma de ceniza cambiaría de dirección dominante hacia el norte ó el oeste.”

Con base en la longitud promedio y la fluctuante dirección de la pluma de ceniza en invierno que ha descrito 180° al este, porción que ya se ha visto afectada con las manifestaciones volcánicas (caída de ceniza) durante la época fría, se puede pronosticar que en el verano cambiará al oeste y completará en su movimiento un círculo.

Lo anterior permitió seleccionar el espacio territorial que se analiza de aproximadamente 15 708 Km² en donde se encuentran localizadas en su totalidad las entidades: Distrito Federal, Tlaxcala y Morelos y parcialmente los estados de Hidalgo, México y Puebla; el área susceptible de afectación comprende 280 municipios distribuidos de la siguiente forma: Puebla, 96 (34.0%); México, 80 (28.0%); Tlaxcala, 44 (16.0%); Morelos 33 (12.0%); Hidalgo, 10 (4.0%) y en el Distrito Federal sus 17 delegaciones. (Información obtenida de un SIG sobre Geografía de la Población, Instituto de Geografía, UNAM, 1995) (Figura 4).

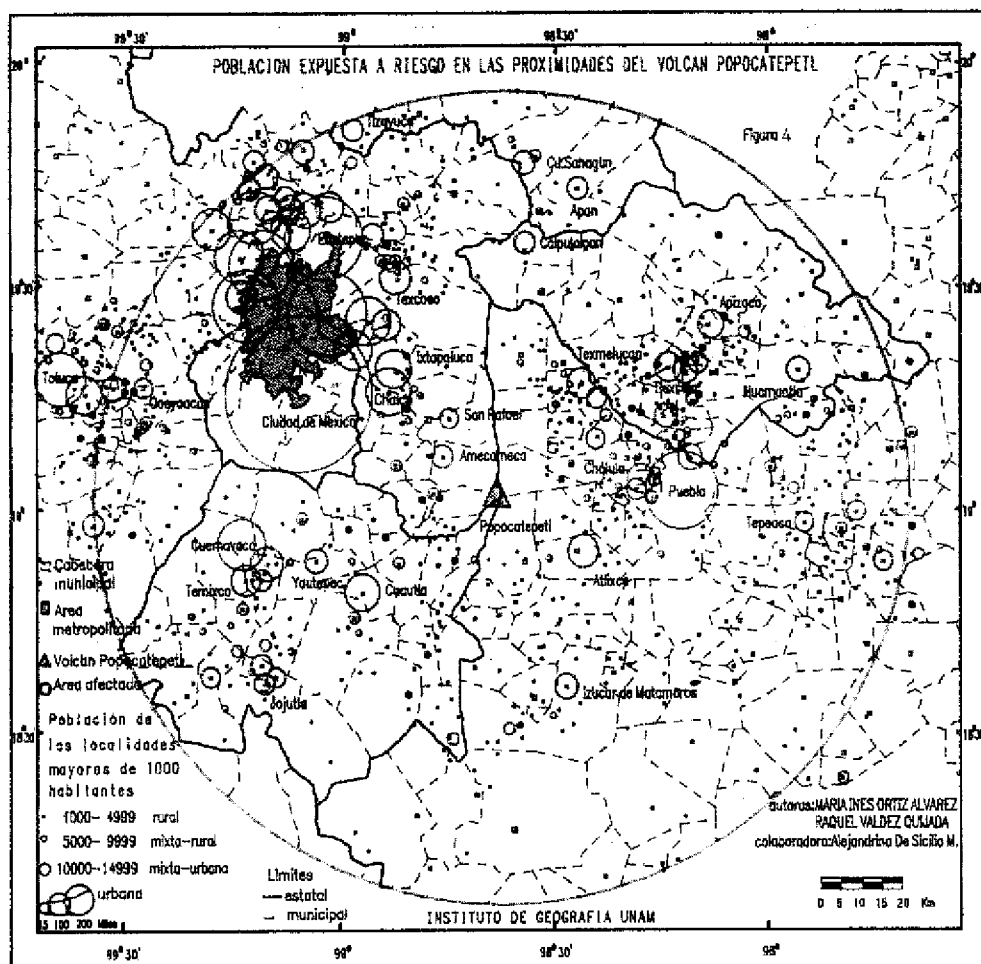


Figura 4. Población expuesta a riesgo en las proximidades del Volcán Popocatepetl

” Los fenómenos meteorológicos vistos en imágenes de satélite para el período 1970-1985”. Instituto de Geografía, UNAM. (En proceso).

La población afectada sería de 21 218 953 de la cual el 97.0% se ubica en localidades de más de 1000 habitantes y está distribuida como sigue : Distrito Federal 40.2%, México 39.7%, Puebla 10.8%, Morelos 5.4%, Tlaxcala 3.3% e Hidalgo 0.7%. (SIG con base en datos del XI Censo General de Población y Vivienda, 1990) (Figura 5).

AREA DE RIESGO DEL VOLCAN POPOCATEPETL

| ENTIDADES | POB. TOTAL | % | PLMIL* | % |
|------------------|------------|------|----------|------|
| DISTRITO FEDERAL | 8235744 | 38.8 | 8235744 | 40.1 |
| HIDALGO | 191571 | 0.9 | 150527 | 0.7 |
| ESTADO DE MEXICO | 8422817 | 39.7 | 8160881 | 39.7 |
| MORELOS | 1195059 | 5.6 | 1104855 | 5.4 |
| PUEBLA | 2412485 | 11.4 | 2218964 | 10.8 |
| TLAXCALA | 761277 | 3.6 | 679832 | 3.3 |
| TOTAL | 21218953 | | 20550803 | |

| | | |
|---------------------------------------|----------|-------|
| POBLACION TOTAL 1990 | 21218953 | % |
| POBLACION DE MAS DE 1000 HABITANTES | 20550803 | 97.00 |
| POBLACION DE MENOS DE 1000 HABITANTES | 668150 | 3.00 |

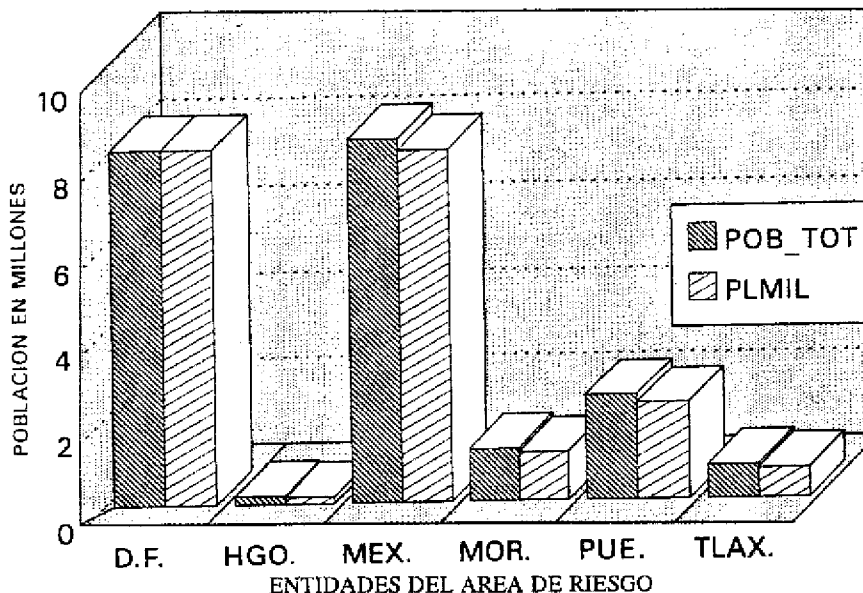
INSTITUTO DE GEOGRAFIA, UNAM

Fuente: XI Censo General de Población y Vivienda, 1990.

*PLMIL = Población de las localidades de más de 1000 habitantes.

Figura 5. Areas de riesgo del Volcán Popocatépetl.

Así mismo cabe mencionar que existen dentro del área, 71 localidades urbanas (de más de 15 000 habitantes). Destacan cinco áreas metropolitanas con una población global de 17 693 553.(Figura 6)



POB TOT = POBLACION TOTAL 1990

PLMIL = POBLACION DE LOCALIDADES > DE 1000 HABITANTES, 1990.

INSTITUTO DE GEOGRAFIA, UNAM.

Figura 6. Población del área de riesgo.

La Ciudad de México y aquellos municipios que conforman su área metropolitana situados en el estado de México, con una población de 14 773 628(Cd Adolfo López Mateos, Coacalco, Cuautitlán, Chiautla, Chicoloapan, Chimalhuacán, Ecatepec, Huixquilucan, Ixtapaluca, Naucalpan, Nezahualcóyotl, Nicolás Romero, Los Reyes, Texcoco, Tlalnepantla, Tultitlán Cuautitlán Izcalli). En el estado de México, la zona metropolitana de Toluca, con 821 464 personas (Lerma Metepec, Mexicaltzingo, Toluca, San Mateo Atenco, Zinacantepec).

En el estado de Morelos, la zona metropolitana de Cuernavaca con 349 030 habitantes (Cuernavaca y Temixco); la de Cuautla con 180 537 (Cuautla y Yautepec).

En el estado de Puebla la zona metropolitana de la ciudad de Puebla con localidades de Tlaxcala y Puebla, 1 457 258 personas(San Pablo del Monte, Zacatelco Xicoténcatl, Villa Vicente Guerrero, Tenancingo, Papalotla, Xicotzingo, Amozoc, Cuautlancingo, Huejotzingo, Puebla, San Martín Texmelucan y San Miguel Xoxtla)

En el estado de Tlaxcala la zona metropolitana de Tlaxcala, con una población de 111 636 (Tlaxcala y Chiautempan)

Existe una importante dispersión de la población en el área, el 3.0%, o sea 668 150 habitantes se ubican en poblados de menos de 1000 habitantes los cuales representan el 80.0% de las localidades de la zona en un promedio de 23 personas por localidad, y en los estados de Hidalgo, Tlaxcala y Morelos el 50.0% de los poblados tienen menos de 100 habitantes por localidad.

La densidad rural (población que se ubica en localidades de menos de 1000 habitantes en relación con la superficie del municipio en que se encuentran) varía desde 25 a 500 habitantes por kilómetro cuadrado, registrándose los porcentajes más significativos en Hidalgo Tlaxcala y Puebla.

Otro aspecto a considerar es que se trata de una zona de fuerte atracción de población por lo que las cifras presentan un crecimiento variable, pero siempre a la alta, lo que implica la existencia de una población flotante con tasas de crecimiento superiores al 10.0% como sucede en los municipios de Chalco, Chimalhuacán, Jaltenango, Nezahualcóyotl, del estado de México.

Estudios como el presente coadyuvan en la prevención y toma de decisiones para alertar oportunamente a la población en riesgo. Dentro de esta área hay que considerar varios aspectos analizados en relación con los daños a que está expuesta la población. Por ejemplo, la Ciudad de México situada en una cuenca lacustre a 2 240 msnm, rodeada de montañas volcánicas cuya altitud promedio es de 600 m sobre el nivel de la cuenca, es por su alta densidad una de las regiones más contaminadas del mundo. El período de secas, durante el invierno es también el de más smog, los contaminantes alcanzan sus mayores niveles, la circulación de la atmósfera es predominantemente anticiclónica y produce una ventilación insuficiente. Pero durante la época de verano y otoño los vientos turbulentos y las lluvias reducen los niveles invernales de contaminantes con excepción del ozono, que se mantiene (Jáuregui, 1975).

El estudio de Castillejos, 1988, encontró que los niveles más altos de ozono fueron registrados en el suroeste de la ciudad de México y de partículas sólidas en suspensión (PST) en el noreste, ambos rebasan con mucho las normas mexicanas vigentes. Dichos niveles representan un riesgo para la salud como lo demuestran las altas tasas de incidencia y prevalencia de enfermedades respiratorias. En cambio en el centro de la ciudad donde se registraron los niveles más bajos de contaminación las tasas fueron significativamente menores

Por estas condiciones de alta contaminación sería muy riesgoso para la salud de la población de la Ciudad de México, agregar a los más de 100 contaminantes de la atmósfera que se han detectado, (Falcón y Briseño 1984, citado en Puente y Legorreta, 1988) cantidades importantes de ceniza volcánica procedentes del Popocatepetl

Como antecedente, se anotan los daños producidos por ceniza volcánica en el Sureste de México: según datos publicados por CENAPRED (1992), el 28 de marzo de 1982 el volcán Chichonal, en Chiapas tuvo una gran erupción

explosiva con abundante lluvia de ceniza y flujos piroclásticos. Hubo aproximadamente 20 víctimas causadas por derrumbes de techos producidos por acumulación de cenizas de caída libre. El evento se repitió con mayor intensidad los días 3 y 4 de abril del mismo año, cuando dos grandes erupciones explosivas con abundante lluvia de ceniza y flujos piroclásticos dejaron 8 poblaciones totalmente destruidas, cerca de 2 000 víctimas y más de 20 000 damnificados. Además, enormes pérdidas materiales en ganado, tierras cultivables (aprox. 150 km²), plantaciones de cacao y plátano en un radio de 50 Km. a la redonda. Por la escasa visibilidad hubo interrupción total de las comunicaciones aéreas y parcial en las terrestres (IGL, 1983)

En vista de las manifestaciones explosivas del Popocatepelt, es importante señalar algunas consideraciones al respecto y tratar de prevenir su impacto en áreas rurales y urbanas.

Es necesario tener un mejor conocimiento de la calidad del aire en esta región y de los fenómenos con los que está relacionados, factores climáticos y meteorológicos, así como los efectos que un posible incremento de contaminantes sólidos como las partículas de ceniza podría tener en la salud de los distintos grupos de la población. Existe amplia información internacional que explica los efectos nocivos de los distintos tipos de contaminantes. La respuesta biológica puede ir desde la irritación de órganos sensoriales, con cambios fisiológicos pasajeros, hasta enfermedades, incapacidad y muerte. Según el grado de exposición, la persistencia del contaminante en cuestión y también influyen las características particulares de los sujetos expuestos. Se conocen los efectos agudos de los contaminantes pero hay evidencias de que también tienen repercusiones de tipo crónico.

La inhalación de ceniza es peligrosa, se recomienda usar máscara contra polvo o al menos una tela para cubrir nariz y boca, porque provoca irritación de vías respiratorias en personas y animales. La ceniza reduce la visibilidad por lo que una evacuación es difícil o imposible.

El daño principal ocurre cuando se acumula en los techos provocando su colapso, lo que se puede evitar limpiando a intervalos la ceniza acumulada. La ceniza provoca la defoliación y caída de ramas de árboles, contaminación de suministros de agua, taponamiento de drenajes y adición de elementos químicos menores al suelo que pueden afectarlo, según su composición, positiva o negativamente, y en consecuencia a los alimentos que produzca. Si llueve en abundancia, se generarán flujos de lodo a lo largo de corrientes que pueden destruir instalaciones hidroeléctricas carreteras y poblaciones asentadas en riberas y cauces.

En el ámbito rural es conveniente trasladar los animales y ganado doméstico a lugar seguro, porque pueden morir debido al polvo y a la ceniza o al agua y vegetales contaminados (CENAPRED, 1992).

Deseamos expresar nuestra gratitud por su colaboración a la M. en C. Gabriela Gómez y ayudantes Nancy Decuir, Samuel Hernández y Lorena Pájaro.

REFERENCIAS

- Bates, F.,L. 1993. Living Conditions, Disasters and Development: an Approach to Cross- Cultural. Georgia Biong, Russeil J. (1984). Volcanic Hazards Sidney, New South Wales.
- Bulletin of Global Volcanism Network. Popocatépetl (México). 1994. Small Eruption on 21 December ends Decades-Long Slumber Smithsonian Institution. Vol 19, No.11. p.2-3. Washinton D.C.
- Burby, R. J. 1991 Sharing Environmental Risks. Westview Boulder, Colorado.
- Burton, I. 1978. The Environment as Hazard. Oxford University. New York
- Castillejos M. 1988 Efectos de la Contaminación Ambiental en la Salud de Niños en Tres Zonas del Area Metropolitana de la Ciudad de México. In: Puente, S. y J. Legorreta Medio Ambiente y Calidad de Vida Colección Desarrollo Urbano. Departamento del D.F. y Plaza & Janés. p 301-333: México.
- CENAPRED, Volcanes 1992. Fascículo No. 4. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Secretaría de Gobernación. 36 pp. México.D.F
- Clarke J. I., P Curson, S. L. Kayastha and P. Nag (Eds.) 1989. Population and Disaster. International Geographical Union Commission On Population Geography First Published. 292 pp.
- Douglas, M., R. Maddox. and K Howard. 1993. The Mexican Monsoon. Journal of Climate. Vol. 6. August, pp.1665-1677. U.S
- García, E. e I Trejo, 1990. Climatología de Satélites Aplicada al Estudio de la Precipitación en México. Memoria del XII Congreso Nacional de Geografía. S.M.G.É e INEGI. Tomo I. pp 224-233. Tepic, Nay México
- Handbook Of Emergency Management. 1990. Programs and Policies Dealing with Major Hazards and Disasters Greenwood New York.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. INEGI. 1991 XI Censo General de Población y Vivienda, 1990. Datos por localidad México.
- IGL. 1983 El Volcán Chichonal Simposio Sobre el Volcán Chichonal, VI Convención Geológica Nacional Soc. Geol. Mexicana UNAM. México, D.F.
- Jáuregut, O. E. 1975. Los Sistemas de Tiempo en el Golfo de México y su Vecindad. Boletín VI. Instituto de Geografía. UNAM. p 7-36. México. D.F.
- Puente, S y J. Legorreta. 1988 Medio Ambiente y Calidad de Vida. Departamento del Distrito Federal-Plaza y Valdez Ed. México
- Secretaría de Gobernación 1991. Desastres-Aspectos Sociales Atlas Nacional de Riesgos. México
- SENEAM Mapas del Tiempo de Superficie. 1994. Departamento de Meteorología. Centro de Análisis y Pronóstico. Secretaría de Comunicaciones y Transportes México.
- Smith, K. 1992 Environmental Hazards. London.