

CARTA A LA EDITORA ASOCIADA

"ESTUDIO PRELIMINAR DE LA LLUVIA ÁCIDA EN LA CUENCA DEL VALLE DE MÉXICO"

Se hace referencia al trabajo que con este título fue presentado por Silvino Aguilar A., Humberto Bravo A., Raúl Magaña Z., María Isabel Saavedra R. y Ricardo Torres J. y publicado en las Memorias del II Congreso Nacional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental celebrado en Monterrey, Nuevo León, México, del 4 al 8 de diciembre de 1980.

En la tabla 2 (que se incluye) del mencionado trabajo aparecen los resultados de las mediciones de pH en 12 estaciones con la siguiente explicación en el texto: "...de la colecta de lluvia; una vez medido este volumen se determinaba su pH, utilizando para el efecto papel indicador de pH. Este volumen es entonces transferido a una botella de polietileno, la cual es sellada con doble tapa y en un lapso de 10 días enviada al laboratorio para su análisis potenciométrico de pH..."

En Resultados y Conclusiones, el inciso *e* expresa: "Con respecto al pH de lluvia medido en el laboratorio con el método potenciométrico y usando como colectores de lluvia botellas de polietileno, se detectó una variación de pH con el tiempo, que podría ser originada por el material del colector, por lo cual para la siguiente temporada de lluvias, estos colectores serán de material diferente" y el inciso *i* dice: "Los valores de pH en las muestras obtenidas no son representativos como para catalogarlos como lluvia ácida (valores promedio en tabla 2)".

Es muy obvia la variación de pH que obtienen pero en ninguna parte mencionan si hubo diferencias entre las mediciones inmediatas hechas con "papel indicador" y las registradas 10 días después en el laboratorio. Es claro que la elevación del pH a niveles superiores de 5.6 (considerado el límite de lluvia ácida) se debe a las reacciones ocurridas en el "volumen colectado" y almacenado 10 días. Además es de mencionarse que el método de colección de precipitación total o húmeda por día no es apropiado para la Ciudad de México.

Este error metodológico cobra mayor importancia cuando envían los resultados observados en las 12 estaciones, de mayo a octubre de 1980, al Dr. Ronald Sequeira del National Oceanic and Atmospheric Administration, Air Resources Laboratory in Silver Spring, Maryland, EUA; quien los incluye en la Tabla II, que también se anexa, de su artículo ACID RAIN: AN ASSESSMENT BASED ON ACID-BASE CONSIDERATIONS publicado en el JOURNAL OF AIR POLLUTION CONTROL ASSOCIATION, volumen 32 de 1982, junto con otras descripciones de pH "alcalinos" en precipitaciones de San Angelo (Texas, EUA), Gran Junction y Alamosa (Colorado, EUA) e India y comenta (traducido):

"Finalmente, si 5.6 es de hecho la referencia universal de pH para precipitación no contaminada, entonces toda la precipitación global, contaminada o no, pasada o presente, debe tener un pH 5.6 ya que la contaminación aérea está rara vez asociada con precipitación alcalina. Hay evidencia inequívoca de que el pH represen-

tativo de la precipitación en varias áreas continentales particularmente en las tropicales y otras afectadas por polvo de suelos áridos es a menudo mayor de 6 (Tabla II) . . .". "La influencia de la lluvia ácida antropogénica en tales áreas se entiende mejor como una disminución temporal en alcalinidad más que como un decremento en el pH, ya que el último no puede cambiar apreciablemente debido a la importante acción "buffer" de la posible elevada concentración presente de $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^{=}$ en tales soluciones acuosas. . .". "En conclusión, un pH de 5.6 no es un punto de referencia lógica tal que un valor abajo de él podría advertir tempranamente sobre la incorporación de ácidos antropogénicos en áreas que ya recibían precipitación con valores de pH arriba de 6. Es más, el pH de 5.6 no parece ser una referencia aún para áreas marítimas remotas del mundo".

Las consideraciones que hace Sequeira (1982) son ciertas para áreas sin problemas tan críticos de contaminación como sucede en la Ciudad de México. No es explicable como, a pesar de haberse dado cuenta los autores de sus errores metodológicos, siguen informando sus equivocados hallazgos, propagando internacionalmente un concepto erróneo de lo que es la situación ambiental de la Ciudad de México.

La tardanza de esta carta se debe a que después de la publicación del trabajo de Sequeira (1982), otro grupo en México (Báez A. P., Padilla H. G. y Guzmán O. G. 1986. Acid rain over Mexico City Valley and surrounding rural áreas. *Geofísica Internacional* 25, 315-326) y en el mismo centro de investigación, desde 1983 ha hecho diversos análisis encontrando la lluvia ácida que no hallaron Aguilar, Bravo y colaboradores.

Atentamente

Dr. Rafael Villalobos-Pietrini

Quím. Hugo Padilla

Centro de Ciencias de la Atmósfera
Universidad Nacional Autónoma de México

TABLA No. 2. VALORES DE PROMEDIO ARITMETICO DE pH MEDIDO
EN LABORATORIO, DE MUESTRAS DE LLUVIA,
MAYO A OCTUBRE 1980

MEAN ARITHMETIC VALUES OF pH OF RAIN SAMPLES MEASURED
IN THE LABORATORY, FROM MAY TO OCTOBER 1980

<i>Estación Station</i>	<i>pH promedio mean pH</i>	<i>Desviación estándar Standard deviation</i>
Aeropuerto	6.36	0.42
Chapingo	6.80	0.50
Cinzel	6.33	0.66
Cuajimalpa	6.43	0.42
Cuautepec	6.50	0.80
Iztapalapa	6.48	0.19
Molinito	6.20	0.85
San Gregorio	6.50	0.73
San Juan Ixhuatepec	6.29	0.63
Tacuba	6.52	0.81
Tacubaya	6.19	0.46
Tizayuca	6.25	0.67

TABLE II. THE pH PRECIPITACION IN PARTS OF WESTERN USA,
MEXICO, AND INDIA

EL pH DE LA PRECIPITACION EN PARTES DEL OESTE
DE LOS EUA, MEXICO E INDIA

<i>Station</i>	<i>Observation Period</i>	<i>Collection Mode</i>	<i>Min.</i>	<i>pH Max. Me- dian</i>	<i>Mean^a</i>	<i>Num- ber of ob- serva- tions</i>	
San Angelo Texas ^b	1960-1963	wet, monthly	5.2	7.3	6.6	6.1	43
Gran Junction, Colorado ^b	1960-1963	wet, monthly	5.4	8.0	6.5	6.3	40
Alamosa, Colorado	1972-1979	wet, monthly	5.0	8.2	6.8	6.3	73
	May-						
Mexico ^c (12 stations)	October 1980	short events	6.2	6.8	6.4		
India (9 Inland stations)	1977	monthly ^d	5.8	8.9	7.5		51

^a Precipitation volume-weighted.

^b Source: National Air Sampling Network.

^c Source: S. A. Aguilar, Dirección General del Servicio Meteorológico Nacional, SARH, Mexico, 1980.

^d Whether wet or bulk collection is not known.

LETTER TO THE ASSOCIATED EDITOR

"PRELIMINARY STUDY OF ACID RAIN IN THE REGION OF THE VALLEY OF MEXICO"

The following letter is in reference to the article with the above mentioned title, presented by Silvino Aguilar A., Humberto Bravo A., Raúl Magaña Z., María Isabel Saavedra R., and Ricardo Torres J., published in "The Proceedings of the Second National Congress of Sanitary and Environmental Engineering" celebrated in Monterrey, Nuevo Leon, Mexico from the 4th to the 8th of December, 1980.

In Table 2 of the mentioned work (it is annexed page 9), the results of the measurements of pH in 12 stations appear with the following explanation of the text:

"...of the collection of rain; once measured this volume, it was determined its pH, using for this pH paper indicator. This volume is then transferred to a bottle made of polyethylene which is sealed with a double lid and after a lapse of 10 days is sent to the laboratory for potentiometer analysis of pH".

In the results and conclusions, paragraph "e" expresses: "... With respect to the pH of the rain measured in the laboratory with the potentiometer method and using as rain collectors polyethylene bottles, a variation of pH with time was detected that could be originated by the material of the collector. Therefore, for the next rainy season, these collectors will be made of a different material", and in paragraph "i" says: "The value of pH in the samples obtained are not representative to allow them to be catalogued as acid rain (averages are on Table No. 2)".

The variation of pH that they obtained is very obvious, but nowhere do they mention if there were differences between the immediate measures made with the "paper indicator" and those registered 10 days later in the laboratory. It is clear that the elevation of pH above 5.6 (considering the limit of acid rain) is due to the reactions which occur in the "collected volume" and stored for 10 days. Besides it is well worth mentioning that bulk or wet daily collections are not suitable for Mexico City.

This methodological error acquires major importance when the observed results of the 12 stations from May to October 1980 were sent to Dr. Ronald Sequiera of the National Oceanic and Atmospheric Administration Air Resources Laboratory in Silver Springs, Maryland, USA, who included them in Table II (also included) of his article ACID RAIN: AND ASSESSMENT BASED ON ACID-BASE CONSIDERATIONS published in the JOURNAL OF THE AIR POLLUTION CONTROL ASSOCIATION, Volume 32 of 1982, together with other descriptions of alkaline pH in precipitations of San Angelo (Texas, USA), Grand Junction and Alamosa (Colorado, USA) and India and he comments:

"Finally, if 5.6 is indeed the universal reference of pH for unpolluted precipitation, then all global precipitation polluted or unpolluted, past or present, ought to have a $\text{pH} \leq 5.6$ since air pollution is seldom associated with "alkaline" precipitation. There is unmistakable evidence that the representative pH of precipita-

tion in various continental areas, particularly in tropical and other areas affected by arid soil dust is often over 6 (Table II) . . .". "The influence of antropogenic acid rain in such areas is probably better signified by a temporary decrease in alkalinity rather than a decrease in pH, since the latter may not change appreciably due to the significant buffer action of the possible high concentration of $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^{=}$ in such aqueous solutions . . .". "In conclusion, a pH of 5.6 is not a logical reference value, such that a value below it could give early warnings on incorporation of antropogenic acids in areas already receiving precipitation with pH values well over 6. Further the pH of 5.6 does not seem to be a reference, even for remote maritime areas of the world".

The considerations that Sequeira (1982) makes are correct for areas without very critical contamination problems as is the case of Mexico City. It is not understandable how the authors, in spite of having noticed their methodological errors, continue giving information about their erroneous findings, thus internationally spreading a false concept about the environmental situation in Mexico City.

The delay of this letter is because, after the publication of Sequeira's (1982) work, another group in Mexico (Báez A. P., Padilla H. G. and Guzmán O. G. 1986. Acid rain over Mexico City Valley and surrounding rural areas. *Geofísica Internacional* 25, 315-326) in the same research center, since 1983 has been performing diverse analysis, finding the acid rain that Aguilar, Bravo, and collaborators did not.

Sincerely Yours

Dr. Rafael Villalobos-Pietrini

Quím. Hugo Pardilla

Centro de Ciencias de la Atmósfera
Universidad Nacional Autónoma de México