

SEGUNDO INFORME SOBRE LA PRECIPITACION RADIOACTIVA*

F. Alba A., T.A. Brody, H. Lezama, A. Tejera, M. Vásquez Barete.
Instituto de Física de la Universidad Nacional Autónoma de México

(Recibido: 5 Abril 1957)

RESUMEN

Se presentan datos de la precipitación radioactiva, obtenidos durante el período de septiembre 1956 a febrero 1957 mediante los métodos descritos en el informe anterior (Alba et al. 1956).

I

En mayo de 1956 se inició en México el estudio de la precipitación radioactiva, según los deseos formulados por el Comité Científico para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas, adscrito a la Asamblea General de las Naciones Unidas. Un primer informe se publicó (Alba et al. 1956), cubriendo los datos obtenidos hasta septiembre de 1956. El presente informe tiene por objeto presen-

* Este trabajo ha sido auspiciado por la Comisión Nacional de la Energía Nuclear.

tar los datos recolectados en el período comprendido entre septiembre de 1956 y febrero de 1957.

La precipitación radioactiva fué recolectada de dos maneras: mediante una superficie libre de agua en la Ciudad Universitaria, México, D.F., y por medio de hojas engomadas expuestas a la caída libre de los polvos en las cinco estaciones siguientes:

- Ciudad Universitaria, México, D.F.
- Observatorio Nacional Astrofísico, Tonantzintla, Pue.
- Observatorio Geofísico, Tlaquepaque, Guadalajara, Jal.
- Observatorio Geofísico, Mérida, Yuc.
- Observatorio Geofísico, Oaxaca, Oax.

La descripción geográfica de estas cinco estaciones es la siguiente:

México, D.F.	19°	20'	N,	99°	11'	W,	altura	2350 m	sobre el nivel del
Tonantzintla	19	2		98	18			2150	mar
Guadalajara	20	39		103	23			1567	
Mérida	20	59		89	37			9	
Oaxaca	17	4		96	44			1550	

Un mapa de las cinco estaciones se encuentra en el primer informe.

II

La medidas difieren de las presentadas en el primer informe por dos causas:

(i) Debido a que los meses aquí incluidos (septiembre a febrero) caen en la estación seca, el número de días de lluvia ha sido demasiado pequeño para permitir un estudio de los resultados obtenidos en función de la precipitación atmosférica.

(ii) Excepto durante el mes de septiembre, las actividades han sido en general bajas o hasta muy bajas, debido al hecho de que la precipitación troposférica (Libby 1956) ha sido baja y la mayor parte de las actividades observadas ha de deberse a la precipitación desde la estratósfera, la cual es generalmente estimada como un 10% anual del material activo portada por ella. En estas condiciones las

hojas engomadas y las charolas de agua se han expuesto durante 48 o 72 horas; para poder representar los datos de manera clara, cada medida ha sido dividida entre el tiempo de exposición, y el valor resultante se ha llevado a las gráficas como línea horizontal extendida sobre el período de exposición. De este modo se obtuvieron histogramas en vez de las curvas de frecuencia que se presentaron en el primer informe (Alba et al. 1956).

Los métodos de tratamiento de las muestras han sido suficientemente descritos en el primer informe.

III

Los resultados obtenidos se presentan en las figs. 1-6. Para permitir una comparación más fácil con los resultados obtenidos en otros países, se agregó una escala de actividades en $\mu C/m^2/día$ al lado derecho de cada gráfica. Para construir estas escalas se tomó como base la calibración hecha con muestras de KBr; usando una vida media de ^{40}K de 1.5×10^9 años (Mühlhoff 1930, Nier 1936) y una concentración isotópica del ^{40}K de 0.011%, se obtiene que 1 g de KBr produce 487 desintegraciones por minuto. El resultado promedio de las calibraciones repetidas de la eficacia del sistema contador es de 8.91%, en excelente acuerdo con la eficacia citada en el primer informe.

En algunos casos se notará que la gráfica es discontinua; esto se debe a dificultades que ha habido en el suministro del material engomado, y a algunas hojas que resultaron defectuosas, de modo que no se pudieron tomar en cuenta los datos correspondientes.

Se observa que la precipitación varía considerablemente de un día a otro, pero que los mismos picos tienden a repetirse en todas las estaciones, con uno o dos días de diferencia. El corrimiento se debe probablemente a efectos meteorológicos, que causan irregularidades en la precipitación de los polvos o al barrido de los mismos por la lluvia. Aunque la inspección de las gráficas revela estas tendencias, un cálculo de las correlaciones entre las observaciones individuales, día a día, de dos estaciones, da coeficientes de correlación que generalmente carecen de significado estadístico. Pero sumando las observaciones sobre períodos

más extendidos se eliminan las variaciones debidas a las influencias meteorológicas y se obtienen coeficientes de correlación altamente significativos. Así, los totales mensuales dan los siguientes coeficientes, calculados todos respecto a los datos de hojas engomadas obtenidas en México:

Tonantzintla	0.996	+0.003 - 0.013
Oaxaca	0.867	+0.099 - 0.323
Mérida	0.980	+0.015 - 0.060
Guadalajara	0.998	+0.002 - 0.006
Agua libre, México	0.998	+0.002 - 0.004

Se puede concluir que las variaciones de los totales de la precipitación mensual son muy uniformes a través del país, y que el método de la hoja las registra con suficiente fidelidad.

Sin embargo, los niveles absolutos registrados en las diferentes estaciones muestran diferencias notables, como se ve en la siguiente tabla:

	Total de sep. 1 a feb. 1	relativo al total de México
México	495	1.00
Tonantzintla	758	1.53
Oaxaca	387	0.78
Mérida	531	1.07
Guadalajara	125	0.25
Agua libre México	610	1.23

Estas diferencias son mucho mayores que cualquier error experimental o fluctuación estadística. Una posible explicación puede verse en las diferentes distribuciones predominantes de vientos locales. Así por ejemplo la estación de Tonantzintla se encuentra al pie de un cerro que termina en un llano bastante grande, y los

vientos pueden llegar libremente a la hoja engomada. Sin embargo, tales efectos parecen insuficientes para explicar la muy baja eficiencia de recolección que se observa en el caso de la estación de Guadalajara; si esta tendencia se confirma en los meses por venir, se hará un estudio especial para investigar el origen de la divergencia.

IV

En las dos tablas de la sección precedente se han incluidos también los datos referentes a la superficie de agua libre, expuesta en México, D.F., al lado de la hoja engomada. La correlación entre los métodos es excelente, y se puede concluir que la hoja engomada, más sencilla en su manejo, permite obtener los datos de la precipitación radioactiva al igual que la superficie libre de agua. La eficiencia de los dos métodos, sin embargo, es diferente: el agua libre ha colectado 23% más durante el período bajo consideración. Este valor indica una eficiencia mayor de la hoja engomada que la citada en el primer informe (1.46, o sea 46% más que la hoja engomada), debido a que los datos del primer informe se obtuvieron en la estación pluviosa y los presentes en la seca. La hoja engomada tiene, pues, una eficiencia de 81% de la del agua libre; ésto corresponde bastante bien al valor de 85% obtenido en Estados Unidos por Eisenbud et al. (1956).

En algunas ocasiones hubo vientos tan fuertes que parte del agua en el recipiente de agua se tiró. Este hecho explicará algunas de las divergencias que se ven en las gráficas.

V

Quisiéramos agradecer el apoyo y la ayuda de las Autoridades Universitarias y en particular del Rector, el Dr. Nabor Carrillo Flores; así como la Comisión Nacional de Energía Nuclear, encabezada por el Lic. José Ma. Ortíz Tirado, hemos podido contar con la constante ayuda del Observatorio Astrofísico Nacional de Tonantzintla, Pue., y su Director, el Dr. Guillermo Haro; el Instituto de Geofísica de la Universidad, a través de su Director, el Ing. Ricardo Monges López, nos ha prestado su valiosa cooperación en el establecimiento de las tres estaciones de Oaxaca, Oax., Mérida, Yuc., y Tlaquepaque, Guadalajara, Jal.

Nos es grato reconocer la valiosa contribución hecha por la Sra. Carmen Gó-

mez de Ortega y los Sres. J. Rubén del Rio, Rafael Acosta Ocampo, Braulio Iriarte y Enrique Chavira, quienes se encargaron de las estaciones fuera de la Ciudad de México. Los Sres. Ricardo Camaras Rof y George Rickards Campbell ayudaron eficazmente en el tratamiento y conteo de las muestras.

REFERENCIAS

- F. Alba A. et al. (1956) Primer Informe sobre Estudios de la Lluvia Radioactiva, Rev.Mex.Fís., 5, 153, .y Publicaciones de la Comisión de Energía Nuclear No. 1.
- M. Eisenbud et al (1956) Proposed Uniform Procedures for Collection of Fallout Samples. Submitted to the UN Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, March 1956.
- W.F. Libby (1956) Current Research Findings on Radioactive Fallout. Allocution before the American Association for the Advancement of Science, October 12, 1956.
- W. Mühlhoff (1930) Ann. Physik (5), 7, 205.
- A.O. Nier (1936) Phys.Rev., 50, 1041.



