

C.N.E.A. Biblioteca	
ARCHIVO PUBLICACIONES	
Nº 1	AÑO 1957

06.57.05

LA PRECIPITACION RADIATIVA ATMOSFERICA EN LA REPUBLICA ARGENTINA DURANTE EL AÑO 1957

Laboratorio de Medición de la Precipitación Radiactiva Atmosférica
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
A R G E N T I N A

❁ DICIEMBRE 1957 ❁

CONTRIBUCION DE LA ARGENTINA AL COMITE CIENTIFICO
PARA EL ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LAS RADIACIONES
ATOMICAS, DE LAS NACIONES UNIDAS

LA PRECIPITACION RADIATIVA ATMOSFERICA EN LA REPUBLICA

ARGENTINA DURANTE EL AÑO 1957

N. Nussis, C. Henkel y M. Menis
Departamento de Química - División Radioquímica
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA. ARGENTINA

I.- INTRODUCCION

Siguiendo el plan de tareas trazado en la anterior comunicación, (1), se amplió el campo de estudio de la Precipitación Radiactiva. Para ello, se estudiaron los métodos químicos que pueden ser aplicados a una variedad de materiales biológicos, y se mejoraron las técnicas y medios de medición.

Conforme con los datos surgidos en la reunión anterior del Comité (Ginebra, abril de 1957), se suprimió el empleo de los papeles engomados como sistema de obtención de muestras de la precipitación radiactiva. Se continuó con su empleo hasta el mes de abril, para poder comparar los totales mensuales obtenidos de esa manera y los obtenidos de los recipientes.

Por el cuidado y el envío de estas muestras a nuestro Laboratorio, agradecemos al Servicio Meteorológico Nacional que, en las diversas estaciones, se encargó, con suma eficiencia, de esta etapa del trabajo. Agradecemos también a las autoridades de la Escuela de Mecánica de la Armada, quienes nos facilitaron un local para medición, asegurándonos así un lugar no contaminado donde poder efectuar las mediciones.

Resumiendo, se presentan en este informe los datos obtenidos con papeles engomados en las estaciones citadas en la comunicación anterior (1). Además, los datos correspondientes a las muestras mensuales obtenidas mediante el método del recipiente, en las estaciones que se indican en el apartado siguiente.

II.- ESTACIONES

Por razones de conveniencia geográfica para el estudio de la precipitación radiactiva atmosférica, se suprimieron las estaciones de La Quisca (JUJUY) y Cipolletti (RIO NEGRO), donde se tomaban muestras diarias con papeles engomados. En cambio se instalaron, en setiembre de 1957, en Mendoza (MENDOZA) y Río Gallegos (SANTA CRUZ), estaciones en las cuales se toman muestras con el método del recipiente (fig. 1).

Características de las nuevas estaciones:

a) Mendoza:

Posición geográfica:	32°53'S-68° 52'W
Altura	769 m-
Temperatura media anual	15,7 °C
Humedad relativa media	59 %
Precipitación media mensual	19 mm
Frecuencia media de lluvias	28 días/año
Dirección prevalente de vientos	SE y SW
Velocidad media anual de vientos	6 Km/h

En esta estación, situada al pie de los Andes, el observatorio se halla en medio de un parque. El recipiente está colocado en la azotea de un edificio de unos 10 m de alto, en tal forma que los vientos tienen libre acceso hasta el mismo desde cualquier dirección.

b) Río Gallegos:

Posición geográfica	51°40'S-69°16'W
Altura	22 m
Temperatura media anual	6,8°C
Precipitación media mensual	21 mm
Dirección prevalente del viento	W
Velocidad máxima anual del viento	105 Km/h

En esta estación, el recipiente se ubicó en el observatorio del Servicio Meteorológico, lugar de libre acceso a los vientos.

III.- METODOS

1) Métodos químicos

Recibidas las muestras mensuales procedentes de las diversas estaciones, se concentran hasta pequeño volumen, y luego se calcinan para eliminar materia orgánica. Después se montan en capsulitas de Al de 25 mm de diámetro, 6 mm de altura y 0.2 mm de espesor. Las cápsulas con la muestra se sujetan en un marco de lucite, obteniéndose una geometría de medición constante. Para mantener invariable la geometría del material que constituye la muestra, el polvo obtenido después de la calcinación se embebe con unas 25 gotas de una solución de colodio en acetona, al 2%. Esto representa unos 18 mg de material inerte agregado a la muestra. Esta cantidad comparada con el peso variable de las muestras, que en general oscila alrededor de los 800 mg no afecta sensiblemente la medición.

Durante un período de varios meses, estas muestras son medidas periódicamente para determinar la variación de la actividad total de las mismas en función del tiempo. La curva obtenida permitirá eventualmente calcular la edad aparente de la actividad medida. Finalizado el período de medición, que podrá oscilar entre 4 y 8 meses dependiendo principalmente de la calidad de las mediciones realizadas, las muestras son procesadas químicamente para evaluar el ^{90}Sr contenido en las mismas (2). En líneas generales se siguen las siguientes etapas para obtener ese dato:

- a) Fusión alcalina con carbonato de sodio anhidro a 1000°C.
- b) Eliminación de sílice evaporando repetidas veces con HCl.
- c) Precipitación del grupo de los alcalinotérreos, como carbonatos en medio amoniacal.
- d) Precipitación de Sr y Ba como nitratos, con ácido nítrico de 70% (3).
- e) Separación del Y como hidróxido, anotando el tiempo de separación.
- f) Eliminación de Ba y Ra, precipitando con cromato de sodio en una solución amortiguada de acetato de amonio y ácido acético, de pH 5 - 5.5 (3).
- g) Período de 15 días para crecimiento de ^{90}Y a partir del ^{90}Sr presente en la muestra.

- h) Precipitación del Y como hidróxido, redisolución y precipitación del oxalato de ytrio en medio débilmente ácido de HCl.
- i) Calcinación del oxalato, montaje y medición del óxido de ytrio obtenido, cuyo peso dará el rendimiento de la marcha química respecto de Y.
- j) Determinación del rendimiento químico de la marcha analítica respecto de Sr.
- k) Cálculos.

2) Métodos de medición

La medición de la actividad total de las muestras mensuales se realiza de la forma siguiente: como contador se emplea un tubo Tracerlab TGC-2, de ventana de mica de $1,8 - 2,0 \text{ mg/cm}^2$ de espesor. Este tubo está protegido por una caja de Pb de 5 cm de espesor, recubierta interiormente con una chapa de acero de 2,5 cm, para eliminar las radiaciones provenientes del Pb. La actividad de fondo de este sistema oscila alrededor de las 20 cpm. Para las actividades que en general tienen las muestras mensuales, esta forma de medición resulta relativamente satisfactoria. La eficiencia de la medición se controla con una patrón de 1 g de perclorato de potasio. Pero, para medir el ^{90}Y proveniente de esas muestras, se recurre a un sistema de medición completamente diferente: a ese efecto, en el Departamento de Electrónica se diseñó un equipo de anticoincidencias, o de fondo bajo. Las características electrónicas de este equipo se detallan en el Anexo I. Las características geométricas del equipo son las siguientes:

a) Un anillo de 14 tubos Geiger-Müller para radiaciones cósmicas, de bronce, de 3 cm de diámetro y 30 cm de largo útil. Estos tubos trabajan todos a la misma tensión, para simplificar la fuente de poder.

b) Un tubo contador Philips, modelo Na 18505, dispuesto perpendicularmente al eje de simetría del anillo, para presentar una superficie mínima al grueso de la radiación cósmica. La posición de este tubo central es fija respecto del anillo de anticoincidencia.

Las muestras son medidas por este último tubo, en una geometría fija y reproducible. Este conjunto de instrumentos se estudió exhaustivamente: su comportamiento como una unidad, y también el comportamiento de cada parte constituyente. Comprobada la esta-

bilidad electrónica del equipo y finalizado su estudio previo, se lo empleó en la medición del ^{90}Y correspondiente a cada una de las muestras mensuales. El fondo propio del sistema, protegido provisoriamente con ladrillos de Pb de 5 cm de espesor, resultó menor de 3,5 cpm. La eficiencia de las mediciones respecto de ^{90}Y , que se controló con un patrón provisto por el "National Bureau of Standards", y que contenía 100 ± 5 dpm de ^{90}Sr , fue del 15%.

Para medir la actividad de ^{90}Y separada a partir de cada muestra mensual, se procedió de la siguiente manera: el óxido de ytrio resultante de la calcinación del oxalato se monta en una capsulita de Al de 25 cm de diámetro, 2 mm de altura y 0.2 mm de espesor. Dispersado homogéneamente el óxido, se lo fija con unas 15 gotas de solución de colodio. El patrón se prepara, monta y fija en forma igual a la de las muestras, para evitar el cálculo de los factores geométrico, de absorción y de dispersión.

La técnica de las mediciones fue la siguiente:

- a) Papeles engomados: la secuencia y los tiempos de medición fueron: 90 minutos de medición inicial de la actividad de fondo, 60 minutos de patrón de perclorato de potasio, otros 60 minutos de fondo, 60-90 minutos de muestra (hasta acumular un total de aproximadamente 2500 cuentas) y, finalmente, otros 60 minutos de fondo.
- b) Muestras mensuales (Actividad total): En general, igual que en el caso anterior. La medición de la muestra se efectuaba durante 60 minutos, ya que la mayor actividad de éstas permitía acumular una mayor cantidad de cómputos en menos tiempo. Con ello, el error estadístico de estas mediciones resulta mucho menor que en el caso anterior. En ambos casos, se prefirió el uso de perclorato de potasio como patrón, ya que no presenta los inconvenientes debidos a la higroscopicidad del carbonato de potasio. Los patrones se montaron y fijaron con colodio, igual que las muestras a medir.
- c) Muestras mensuales (Actividad de ^{90}Y): Las mediciones se efectuaron con el equipo de anticoincidencia. Durante el estudio del comportamiento del equipo, se verificó que el fondo era muy constante para períodos de medición comprendidos entre 30 minutos y unas 60 horas. En consecuencia, se tomaba una sola determinación del fondo durante el día, de aproximadamente 90 minutos, y otra durante la noche (10 a 12 horas). En general, la secuencia de las mediciones era: dos muestras, patrón, dos muestras, fondo, dos muestras, patrón, dos muestras, etc, hasta llegar a

la medición nocturna del fondo. Cada muestra se medía durante 60 a 90 minutos, según su actividad. Esta forma continua de medir se hizo necesaria, debido al número de muestras a medir, a la baja actividad de las mismas y al período del ^{90}Y . El error estimado de las determinaciones así efectuadas es de $\pm 25\%$.

IV.- RESULTADOS

Los resultados obtenidos con los papeles engomados hasta marzo de 1957, inclusive figuran en la Tabla I.

Los resultados obtenidos con el método del recipiente figuran en la Tabla II, donde se consigna la actividad total mensual, su valor acumulativo al 1 de enero de 1958, el contenido en ^{90}Sr calculado de acuerdo a las curvas de Hunter y Ballou (4), y el determinado radioquímicamente.

El gráfico 1 presenta la actividad total mensual en mC/Km^2 , comparada con la precipitación pluvial correspondiente a los meses respectivos. Además a cada actividad se le asigna una fecha de nacimiento aparente.

El gráfico 2 presenta en forma comparativa, los datos de ^{90}Sr contenido en las muestras mensuales de la estación de Buenos Aires, calculadas según las curvas de Hunter y Ballou, y obtenidos radioquímicamente. Estos datos se determinaron, como se dijo, con un error estimado en $\pm 25\%$. Para obtener la precipitación acumulativa de Sr durante todo el período con más precisión, se reunieron las fracciones de Sr purificado correspondientes. A partir de este conjunto, será separado y medido el ^{90}Y como anteriormente. Este dato será consignado en el futuro. (Ver Anexo II).

V.- CONCLUSIONES Y DISCUSION

El estudio del gráfico 1 indica la existencia de dos picos de precipitación radiactiva atmosférica: uno que corresponde a proximadamente al último trimestre de 1956 y el otro, que correspondería al segundo y tercer trimestre de 1957. El estudio de la edad de las actividades mensuales correspondientes a estos dos picos, revela dos orígenes bien diferenciables en el primer caso, el grueso de la actividad precipitada sería originado en mayo de 1956, mientras que el origen de las actividades causantes del segundo pico sería mayo de 1957.

Durante mayo de 1956 se realizó una serie de experiencias, tanto en el Hemisferio Norte como en el Sur. Estas últimas, realizadas en las Islas Montebello y en el desierto de Maralinga (Australia) serían las lógicamente responsables del notable aumento en la precipitación radiactiva registrada.

Asimismo, en mayo de 1957 se realizaron experiencias term nucleares en el Hemisferio Sur, de manera que éstas serían las responsables del notable aumento de la precipitación radiactiva, revelada por la magnitud del segundo pico. No se han identificado productos de fisión originados en octubre de 1956, época durante la cual tuvo lugar una serie de experiencias nucleares en Australia.

En lo que se refiere al contenido en ^{90}Sr , se observa que únicamente en el caso del segundo pico existiría una relación relativamente constante entre el valor calculado según las curvas de Hunter y Ballou y el determinado radioquímicamente. El factor promedio sería del orden de 2. Este factor se utilizó para representar el contenido en ^{90}Sr de la muestra de junio de 1957, ya que no se pudo realizar su análisis radioquímico.

En general, es necesario observar detenidamente este factor a lo largo de mucho tiempo para poder decidir si tal valor representa un factor geográfico de enriquecimiento respecto de ^{90}Sr . Esto en el futuro permitiría especular sobre la cantidad de precipitación radiactiva estratosférica en esta ubicación geográfica (Buenos Aires). Naturalmente, los datos de que dispondremos en el futuro, provenientes de las estaciones de Mendoza (al pie mismo de los Andes) y Río Gallegos (en el extremo sur del continente), nos permitirán perfeccionar nuestro conocimiento de este factor.

En las muestras anteriores al mes de abril, los datos obtenidos mediante los dos métodos descriptos no son tan concordantes como en el caso anterior.

Como conclusión provisoria, pero lógica, se puede decir que cualquier experiencia nuclear en el Hemisferio Sur eleva notablemente los niveles de precipitación radiactiva en nuestro país.

En lo que se refiere a la relación entre la precipitación radiactiva atmosférica y la precipitación pluvial, se observa que no hay una dependencia estricta entre ambos fenómenos, hecho que ya se había observado anteriormente.

Respecto a la relación entre precipitación radiactiva y la ubicación geográfica de las estaciones, si bien es prematuro emitir conclusiones definitivas, se ha observado que el nivel de precipitación radiactiva es mayor en la región de Buenos Aires que en la de Mendoza, a pesar de que ambas estaciones se encuentran aproximadamente a la misma latitud. Mendoza está protegida por los Andes de las masas de aire que llegan desde Occidente.

El nivel parece ser menor en el extremo sur del país (Río Gallegos), lo que era de esperar de acuerdo al conocimiento que se tiene de la distribución de la precipitación radiactiva atmosférica en función de las latitudes.

VI.- PROYECTOS

Una vez finalizada la puesta a punto de los diversos métodos químicos, se comenzará con el análisis de muestras de pasto y leche en forma sistemática. Asimismo, se iniciará el estudio del contenido en ⁹⁰Sr en huesos humanos de diferentes edades.

Para este último punto será necesario disminuir aún más el fondo del equipo de anticoincidencia. A ese efecto se ha diseñado, en primer lugar, una "cueva", hecha de chapas de acero de 2,5 cm. de espesor, y cerrada con una puerta de guillotina del mismo material, que contendrá el actual sistema de anticoincidencia. En segundo lugar, será necesario contar con tubos contadores especiales, de fondo propio sumamente bajo.

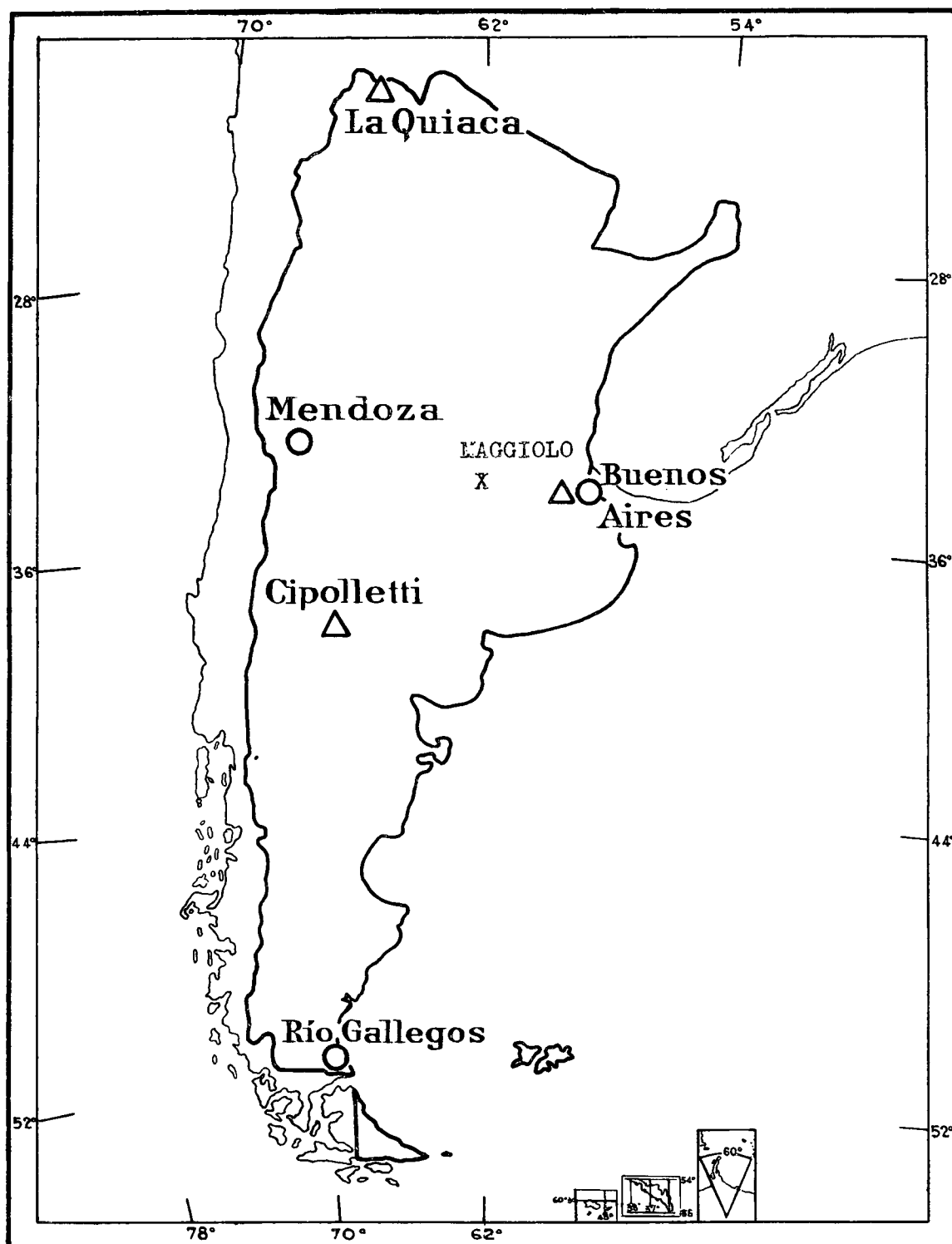
Provisoriamente, serán consignados, también en el Anexo II, los primeros resultados obtenidos de la determinación de ⁹⁰Sr realizados sobre muestras de polvo de leche argentina.

También se ha organizado la toma de muestras de material biológico y de nieve en la Antártida Argentina durante el año 1958.

CITAS BIBLIOGRAFICAS

- (1) N.Nussis, C.Henkel y L.Madutka: "Estudio de la Precipitación Radiactiva Atmosférica en la República Argentina". A/AC 82/G/R86.
- (2) "Proposed Procedures for Collection of Fall-out samples". (Submitted to the United Nations Scientific Committee on Effects of Atomic Radiations by the Delegate of the United States of America. March 20th., 1956)
- (3) "The development and evaluation of Radiochemical Separation procedures for Barium, Calcium, Strontium, Silver and Indium". Duane N. Sunderman AECU 3159.- Febr. 22, 1956.
- (4) H.F. Hunter and N.E. Ballou: "Fission Product Decay Rates". Nucleonics 9. C-2, 1951.

ESTACIONES PARA LA RECOLECCION DE MUESTRAS DE PRECIPITACION
RADIATIVA ATMOSFERICA



- Estaciones de recolección con el método del recipiente.
 Δ Estaciones de recolección con el método del papel engomado (No-
 viembre 1956 / Marzo 1957)

FIGURA 1

TABLA I

PRECIPITACION RADIATIVA ATMOSFERICA MENSUAL EN PAPELES ENGOMADOS

ESTACION	NOVIEMBRE 1956		DICIEMBRE 1956		ENERO 1957		FEBRERO 1957		MARZO 1957	
	mC/km ²	Lluvia mm	mC/km ²	Lluvia mm	mC/km ²	Lluvia mm	mC/km ²	Lluvia mm	mC/km ²	Lluvia mm
LA QUIACA	-	-	2,25 (1)	40,1 (1)	7,27	87,2	1,88	61,2	1,94	31,3
BUENOS AIRES	4,63 (2)	17,3 (2)	9,27	5,9	9,24	114,1	3,50	55,0	0,37	15,0
CIPOLLETTI	-	-	9,80 (3)	10,0 (3)	4,41	-	4,77	15,1	2,08	41,4

(1) Desde el 20/XII/1956

(2) Desde el 9/XI/1956

(3) Desde el 12/XII/56

TABLA II

PRECIPITACION RADIATIVA ATMOSFERICA MENSUAL EN RECIPIENTE (BUENOS AIRES)

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	TOTAL
Precipitación pluvial (mm)	141,1	55,0	15,0	88,2	194,3	93,0	62,2	49,0	12,2	674,0
Actividad total (mC/km ²)	9,72 (1)	8,25 (2)	1,3	2,56	35,0	44,0	22,8	16,1	3,95	143,68
Actividad al 1/1/1958 (mC/km ²)	3,58	3,45	0,48	1,34	6,68	10,2	7,64	5,8	2,3	41,4
⁹⁰ Sr calculado (mC/km ²)	0,123	0,120	0,021	0,049	0,105	0,135	0,096	0,062	0,028	0,739
⁹⁰ Sr determinado (mC/km ²)	0,150	(?) 0,680	0,115	0,080	0,190	0,290 (2)	0,198	0,166	0,067	1,986

(1) Valores corregidos respecto de la publicación anterior.

(2) Valor obtenido aplicando a la actividad calculada el factor promedio $\frac{^{90}\text{Sr determinado}}{^{90}\text{Sr calculado}} \approx 2,14$, desde mayo a setiembre 1957.

PRECIPITACION RADIATIVA ATMOSFERICA MENSUAL -

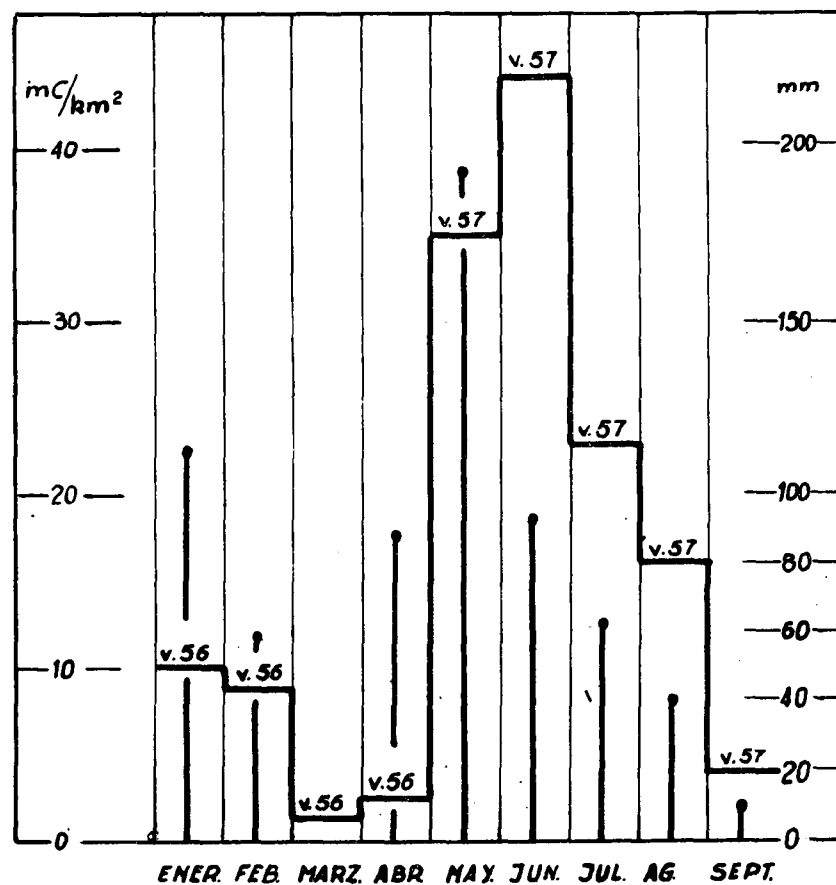
(TOTAL DE LOS PRODUCTOS DE FISION)



PRECIPITACION RADIATIVA



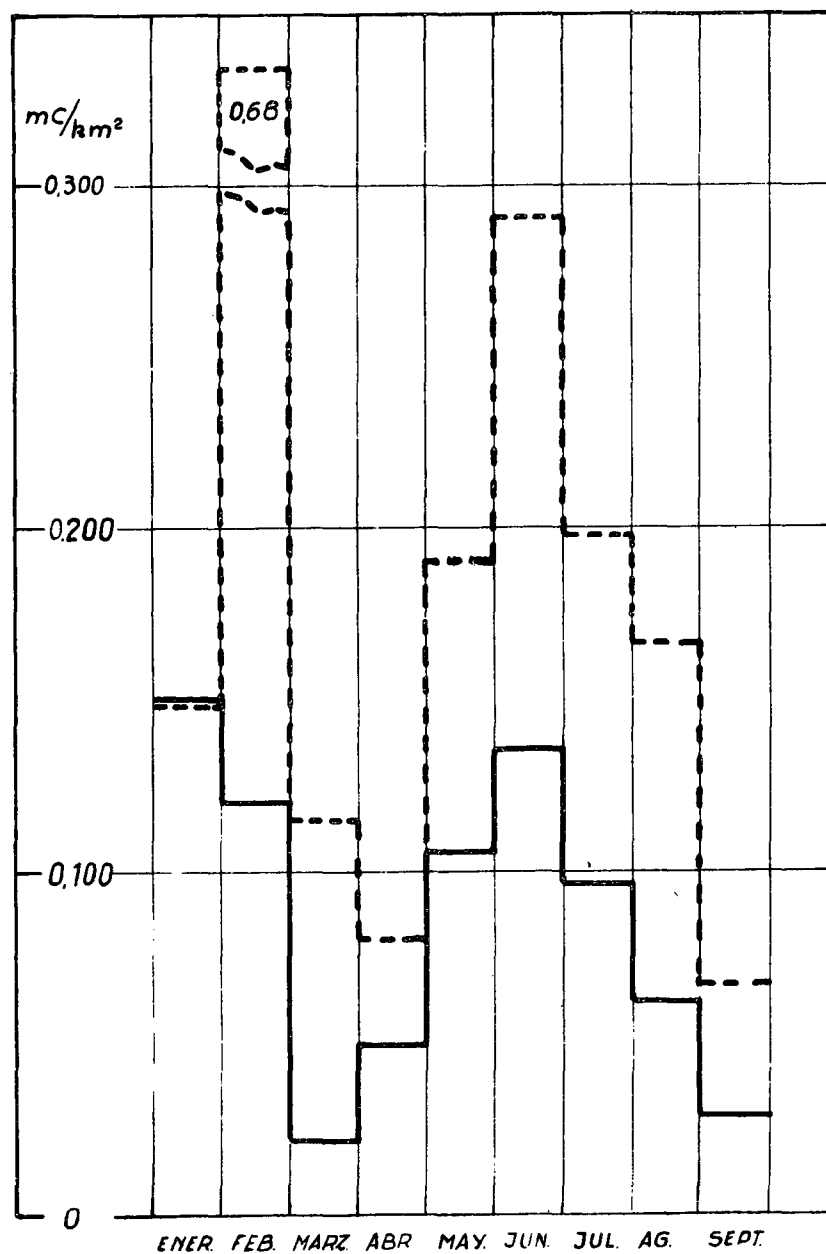
PRECIPITACION PLUVIAL



PRECIPITACION MENSUAL DE ⁹⁰Sr —

— SEGUN HUNTER Y BALLOU

- - - - - RADIOQUIMICAMENTE



- 1957 -

- GRAFICO 2 -

ANEXO I

EQUIPO DE FONDO BAJO

(Diseñado por el Ing° HORACIO MANIFESTO del Departamento de Electrónica, Comisión Nacional de Energía Atómica).

Descripción

Este equipo consta de dos univibradores de entrada, el primero conectado al tubo ventana central y el segundo conectado al anillo exterior.

De esta manera se obtiene un pulso "standard", o sea de la misma forma y amplitud cada vez que actúa el tubo ventana o el anillo externo. La duración del pulso del univibrador correspondiente al tubo ventana, que llamaremos pulso de señal, es de 5 μ sec. mientras que el correspondiente al anillo, que llamaremos pulso de borrado, es de 10 μ sec.

El pulso de señal es diferenciado y se utiliza su parte positiva para actuar una grilla de la válvula 6BN6, que funciona como válvula de anticoincidencia. El pulso de borrado, que es de mayor duración, acciona la otra grilla de la válvula de anticoincidencia 6BN6.

De modo que si sólo actúa el pulso de señal, aparece en placa de la 6BN6 un pulso negativo de salida, y en cambio, si actúan simultáneamente ambos pulsos, no hay salida y se trata de una anticoincidencia.

La salida del equipo se toma de la placa de la 6BN6 a través de un seguidor catódico. Hay además otro seguidor catódico adicional que permite medir los pulsos del anillo, o bien los pulsos del contador ventana.

Los univibradores de entrada se han hecho con una válvula 6AN8 y son de buena sensibilidad; originalmente fueron hechos con una 12AU7, que luego se cambió por la 6AN8, a fin de obtener mejor sensibilidad.

El ajuste del equipo es muy sencillo y se reduce al ajuste de los univibradores. Se procede en consecuencia a ajustar el po

tenciómetro de 50 K Ω en una tensión 4 volt por encima de la tensión de oscilación. Si se coloca menos tensión, el univibrador será más sensible, pero hay riesgo de impulsos espúreos. En cambio, si se coloca más tensión, se pierde sensibilidad y hay el riesgo de perder impulsos de los tubos GM.

La fuente de alimentación de +300 V es regulada, y la de -105 V se obtiene de una válvula UR-105; la fuente de alta tensión para los tubos GM es del tipo de radiofrecuencia, regulada por pantalla.

El diodo que figura en la reja de la 6BN6 se usa para bloquear pulsos que pasan por capacidad a la válvula y disparan el univibrador del anillo.

Los pulsos de salida se cuentan mediante un escalímetro divisor por 1000, hecho con válvulas Phillips ELT. (Ver figura 2).



ANEXO II

Por N.Nussis, C.A. Henkel y M. Menis

A) Determinación del contenido de ^{90}Sr en muestras de leche argentina.

Se trabajó sobre una partida de polvo de leche, obtenida durante el segundo trimestre de 1957 cerca de la localidad de Maggiolo, provincia de Santa Fe (ver mapa adjunto). De acuerdo con cálculos previos, se procesaron 60 g de ceniza. El procedimiento seguido fué, en grandes rasgos, el siguiente:

- a) Calcinación del polvo de leche en crisoles de Ni, durante 10 horas a 600 - 700°C.
- b) La ceniza así obtenida se molió a polvo fino en mortero.
- c) Pesada de la cantidad de ceniza a procesar.

El método químico empleado para separar el Sr, fué, en general, el recomendado en el "Manual of Standard Procedures", del Health and Safety Laboratories (NYO-4700), y consta de las siguientes etapas:

- a) Disolución de la ceniza e insolubilización de la sílice con ácido nítrico.
- b) Concentración del grupo de los alcalino-térreos precipitando fosfatos en pH 10, una o dos veces.
- c) Disolución del precipitado en ácido nítrico 1: 1 caliente.
- d) Concentración hasta precipitación de sales.
- e) Disolución y precipitación de nitratos en medio nítrico 70%.
- f) Disolución y reprecipitación de los nitratos.
- g) Separación de Y, precipitando el hidróxido en pH 8.

- h) Separación de Ba y Ra, precipitando los cromatos en pH 5.0 - 5.5, en una solución amortiguada con ácido acético y acetato de amonio.
- i) Período de crecimiento para ^{90}Y a partir de la solución que contiene el ^{90}Sr , llevada a medio ácido y con Y portador agregado.
- j) Finalizado el período de crecimiento, precipitación del Y como hidróxido, en pH 8.
- k) Disolución, y reprecipitación del Y como oxalato.
- l) Calcinación del oxalato a óxido, montaje del mismo y medición.
- m) Determinación del rendimiento de las operaciones químicas, respecto de Sr e Y.
- n) Determinación del rendimiento de medición, efectuada en forma análoga a la descripta anteriormente.

El montaje del óxido se efectuó de manera análoga a la empleada en el caso de las muestras mensuales de Y.

Terminadas las operaciones químicas y las mediciones necesarias, y efectuados los cálculos y las correcciones necesarias, se obtuvieron los datos consignados en la Tabla I.

TABLA I

<u>Muestra</u>	<u>Contenido en ^{90}Sr</u>	<u>Observaciones</u>
1	$3,1 \pm 0,39 \mu\mu\text{c/gCa}$	} Duplicados
2	$3,9 \pm 0,24 \mu\mu\text{c/gCa}$	

La desviación standard indicada corresponde a la medición.

B) Verificación del contenido total de ^{90}Sr en las muestras mensuales, desde Enero a Setiembre de 1957.

Según lo expuesto en la pág. 6 se determinó el ^{90}Sr contenido en el conjunto de dichas muestras. El resultado obtenido confirma el valor dado en la Tabla II (Ver pág. 11).