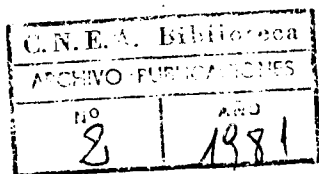


06.81.16



CNEA NT 9/81

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA
DEPENDIENTE DE LA PRESIDENCIA DE LA NACION

GERENCIA DE PROTECCION RADIOLOGICA Y SEGURIDAD
DEPARTAMENTO DE PROTECCION RADIOLOGICA
DIVISION HIGIENE RADIOLOGICA PUBLICA
SECCION RADIATIVIDAD AMBIENTAL

NIVELES DE Cs-137 Y Sr-90 EN MUESTRAS AMBIENTALES
DE LA REPUBLICA ARGENTINA 1960-1980

BUENOS AIRES
1981

NIVELES DE Cs-137 y Sr-90 EN MUESTRAS AMBIENTALES DE LA REPUBLICA ARGENTINA- 1960-1980

1.- INTRODUCCION

En este trabajo se presentan los resultados de las determinaciones de Cs-137 y Sr-90 en la República Argentina, obtenidos para el período 1960-1980. Los niveles medidos hasta 1978 fueron presentados con anterioridad, en diversas publicaciones de la Comisión Nacional de Energía Atómica que se describen en el apéndice.

El área estudiada es la zona comprendida por la ciudad de Buenos Aires Gran Buenos Aires y litoral, en la cual se alojan más de dos terceras partes de la población argentina. Las muestras de los distintos componentes de la dieta fueron adquiridas en las bocas de expendio del Gran Buenos Aires y los análisis se realizaron sobre conjuntos de muestras mensuales. Las técnicas utilizadas para el tratamiento, análisis y medición de las muestras son las habituales para la determinación de muy bajos niveles de radiactividad

2.-NIVELES

Se determinaron los niveles de concentración en el aire , depósito, leche y en diversos componentes de la dieta tales como productos lácteos , cereales , fruta y vegetales. Los resultados obtenidos se presentan en las tablas 1 al 7 y en la figura 1.

Cabe destacar que en los últimos años no se realizaron ensayos nucleares atmosféricos en el hemisferio sur, por lo tanto , los niveles detectados en el programa de monitoreo ambiental en la actualidad proceden de ensayos efectuados en el pasado.

3.- DOSIS PER CAPUT

A partir de 1965 se midieron los niveles Sr-90 en huesos y de Cs-137 en todo el cuerpo de seres humanos. Los resultados obtenidos se presentan en

las tablas 8 y 9 y en la figura 6.

La dosis comprometida per caput fue calculada a partir de los niveles de Sr-90 en huesos y Cs-137 en todo el cuerpo y depósito. Los valores resultantes se muestran en las tablas 10,11 y 12.

TABLA N° 1

Sr-90 EN AIRE

(10⁻²Bq/ton)

AÑO	1er. Trimestre	2do. Trimestre	3er. Trimestre	4to. Trimestre
1960	4.14	3.77	3.77	5.14
1961	5.95	5.14	3.96	7.32
1962	7.14	4.95	4.96	7.91
1963	10.47	6.14	6.32	9.10
1964	10.69	9.69	10.28	22.16
1965	15.83	3.18	4.88	4.36
1966	11.28	3.77	4.73	5.32
1967	4.73	2.18	3.18	2.77
1968	4.96	1.37	2.96	4.36
1969	8.06	2.37	3.77	6.73
1970	5.47	2.29	4.21	4.77
1971	4.66	2.40	4.81	6.58
1972	5.36	2.74	4.36	6.03
1973	5.10	2.29	4.03	5.55
1974	2.29	1.74	10.28	9.02
1975	2.18	1.77	1.00	1.59
1976	0.96	1.11	1.00	0.92
1977	0.77	0.96	1.62	1.74
1978	1.55	0.92	0.55	0.66
1979	1.88	0.26	0.48	0.40
1980	0.77	0.33	0.37	0.37

TABLA N° 2 Sr-90 - DEPOSITO MENSUAL (10^7Bq/km^2)

mes año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo	Jun.	Jul.	Agost.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total Anual
1959	0.40	0.52	0.63	0.33	0.15	0.15	0.11	0.11	0.33	0.15	0.15	0.15	3.18
1960	0.18	0.18	0.33	0.15	0.07	0.11	0.15	0.15	0.40	0.66	0.26	0.26	2.92
1961	0.44	0.37	0.33	0.18	0.26	0.18	0.11	0.22	0.15	0.77	0.81	0.48	4.33
1962	0.44	0.22	0.18	0.18	0.11	0.15	0.26	0.55	0.88	0.29	2.55	0.40	6.25
1963	0.55	0.33	0.40	0.22	0.26	0.33	0.22	0.59	1.59	0.70	0.48	0.63	6.32
1964	0.29	0.70	0.40	0.48	0.63	0.63	0.33	1.07	1.03	1.03	0.88	0.87	8.36
1965	0.96	1.07	0.48	0.40	0.26	0.44	0.55	0.55	0.59	0.37	1.03	0.55	7.29
1966	0.81	0.66	0.44	0.55	1.18	0.40	0.33	0.22	0.55	0.88	1.22	0.52	7.80
1967	0.59	0.37	0.29	0.26	0.28	0.37	0.48	0.29	0.48	0.55	0.37	0.15	4.40
1968	0.40	0.26	0.15	0.07	0.07	0.07	0.29	0.11	0.29	0.11	0.66	1.14	4.66
1969	0.37	0.33	0.22	0.33	0.29	0.11	0.15	0.07	0.59	0.22	0.37	0.18	3.25
1970	0.29	0.33	0.18	0.18	0.26	0.15	0.22	0.18	0.44	0.33	0.26	0.29	3.14
1971	0.48	0.26	0.18	0.22	0.11	0.18	0.40	0.29	0.59	0.63	0.33	0.33	4.03
1972	0.37	0.44	0.18	0.15	0.15	0.22	0.18	0.26	0.37	0.29	0.37	0.33	3.33
1973	0.22	0.22	0.07	0.07	0.15	0.11	0.26	0.11	0.15	0.37	0.18	0.11	2.03
1974	0.11	0.07	0.03	0.07	0.07	0.03	0.07	0.59	0.44	0.74	0.18	0.15	2.59
1975	0.18	0.11	0.11	0.11	0.07	0.03	0.03	0.03	0.07	0.03	0.07	0.15	1.03
1976	0.07	0.03	0.07	0.07	0.03	0.03	0.07	0.03	0.03	0.07	0.03	0.03	0.63
1977	0.03	0.07	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.07	0.03	0.07	0.03	0.55
1978	0.07	0.11	0.07	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.59
1979	0.03	0.03	0.07	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.11	0.55
1980	0.07	0.03	0.07	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.07	0.03	0.03	0.03	0.55

TABLA N° 3

[illegible]

TABLA N° 4

Sr-90 EN LECHE

PROMEDIO ANUAL
(10⁻²Bq/gCa)

1960	7.00
1961	9.40
1962	12.17
1963	13.95
1964	23.05
1965	24.08
1966	19.35
1967	19.31
1968	14.17
1969	15.72
1970	12.13
1971	15.54
1972	13.91
1973	10.43
1974	8.80
1975	7.88
1976	6.25
1977	5.84
1978	4.77
1979	5.03
1980	4.92

TABLA N° 5

Cs-137 EN LECHE

PROMEDIO ANUAL

(10^{-2} Bq/g K)

1964	51.4
1965	53.3
1966	62.9
1967	55.1
1968	49.2
1969	52.5
1970	51.8
1971	50.7
1972	45.8
1973	35.1
1974	29.6
1975	11.0
1976	8,9
1977	3.9
1978	3.7
1979	4.2
1980	4.0

TABLA N° 6 - Sr-90 Y Ca EN DIETA TOTAL

Incorporación diaria de Ca (g/día)

Leche y Pro- ductos Lácteos	Cereales	Frutas y Vegetales de Hoja	Vegetales de Raiz	Misceláneas
0.40	0.07	0.09	0.09	0.05

Ingestión diaria de Sr-90 en 10^{-2} Bq/día

	Leche y Pro- ductos Lácteos	Cereales	Frutas y Vegetales de Hoja	Vegetales de Raiz	Misceláneas	Dieta Total (10^{-2} Bq Sr-90/g.Ca)
1964	8.51	7.77	3.33	2.96	1.48	34.41
1965	8.51	8.14	2.22	0.74	1.48	29.97
1966	7.77	6.18	1.66	0.55	1.11	24.68
1967	7.66	5.99	1.48	0.70	1.22	24.34
1968	5.69	4.25	1.18	0.59	0.77	17.87
1969	6.29	5.29	1.44	0.74	1.00	21.09
1970	4.84	3.88	1.29	0.88	0.66	16.54
1971	5.84	4.66	1.51	0.77	0.92	19.61
1972	5.36	4.55	1.44	0.70	0.88	18.50
1973	4.03	3.29	1.07	0.52	0.63	13.65
1974	3.62	2.81	0.74	0.26	0.59	11.47
1975	3.25	2.62	0.70	0.29	0.52	10.58
1976	2.40	1.96	0.59	0.29	0.37	8.03
1977	2.18	1.77	0.59	0.26	0.33	7.32
1978	1.92	1.51	0.48	0.26	0.29	6.40
1979	2.00	1.55	0.48	0.18	0.37	6.55
1980	1.88	1.55	0.44	0.22	0.33	6.32

TABLA N° 7 - Cs-137 y K EN DIETA TOTAL

Incorporación diaria de K (g/día)

Leche y Productos Lácteos	Cereales	Frutas	Vegetales de Hoja	Vegetales de Raiz	Carne y Misceláneas
0.44	0.33	0.30	0.29	0.95	0.74

Ingestión diaria de Cs-137 en 10^{-2} Bq/día

	Leche y Productos Lácteos	Cereales	Frutas	Vegetales de Hoja	Vegetales de Raiz	Carne y Misceláneas	Dieta Total (10^{-2} Bq Cs-137/g K)
1967	15.1	27.0	8.8	3.3	15.9	18.8	29.2
1968	10.3	23.7	5.5	2.2	10.3	17.7	22.9
1969	23.1	13.3	4.0	5.0	4.6	16.0	21.7
1970	22.8	11.3	3.1	4.8	5.7	15.5	20.7
1971	22.5	11.5	3.5	4.7	4.9	17.0	21.0
1972	20.2	10.6	3.1	4.3	4.4	14.3	18.7
1973	15.7	8.8	2.4	3.5	3.6	12.1	15.1
1974	12.8	6.7	2.2	3.2	3.4	11.4	13.1
1975	5.0	2.7	0.7	1.0	1.6	4.7	5.2
1976	4.0	2.1	0.6	0.8	1.0	3.2	3.9
1977	1.9	1.0	0.3	0.4	0.4	1.5	1.8
1978	1.6	0.8	0.2	0.3	0.4	1.2	1.6
1979	1.8	1.0	0.3	0.4	0.4	1.3	1.7
1980	1.8	0.9	0.2	0.4	0.4	1.3	1.7

TABLA N° 8 - Sr-90 EN HUESO HUMANO
(10⁻²Bq/g.Ca)

(Se indica entre paréntesis el número de muestras)

AÑO	GRUPO	Fetos	0-6 meses	6-12 meses	1-2 años	2-3 años	3-5 años	5-10 años	10 años
1965		5.8 (12)	7.14 (19)	8.17 (20)	8.36 (8)	7.25 (5)	6.44 (4)	5.55 (10)	5.14 (7)
1966		5.03 (31)	5.51 (16)	7.06 (22)	7.43 (10)	7.95 (18)	7.36 (6)	5.40 (15)	6.00 (10)
1967		5.69 (32)	7.84 (29)	7.58 (19)	7.51 (9)	9.91 (3)	6.03 (12)	7.29 (11)	4.96 (12)
1968		5.07 (8)	4.55 (31)	7.69 (27)	6.77 (7)	7.77 (12)	7.06 (17)	7.14 (21)	6.32 (25)
1969		4.70 (19)	4.70 (10)	6.32 (19)	4.44 (9)	4.88 (6)	4.81 (9)	4.44 (30)	4.73 (45)
1970		5.25 (9)	4.88 (11)	5.14 (10)	4.81 (12)	5.62 (10)	5.03 (11)	4.34 (42)	4.77 (27)
1971		5.25 (10)	5.00 (9)	4.66 (11)	4.88 (15)	5.84 (17)	4.92 (12)	4.47 (38)	4.33 (37)
1972		5.07 (8)	4.77 (11)	4.92 (10)	4.73 (12)	5.36 (15)	4.88 (13)	4.66 (27)	4.36 (48)
1973		-----	-----	-----	3.59 (15)	-----	-----	-----	-----
1974		-----	-----	-----	3.51 (14)	-----	-----	-----	-----
1975		3.14 (8)	3.55 (7)	3.07 (5)	3.55 (7)	3.51 (4)	3.62 (13)	3.62 (8)	3.59 (22)
1976		3.44 (9)	2.92 (13)	3.62 (9)	3.66 (10)	3.03 (6)	3.59 (15)	3.18 (9)	3.55 (25)
1977		3.33 (11)	3.03 (16)	3.51 (15)	3.44 (8)	3.14 (7)	3.40 (13)	3.44 (9)	3.22 (23)
1978		3.36 (9)	3.07 (18)	3.40 (20)	3.29 (14)	3.22 (15)	3.33 (17)	3.29 (11)	3.14 (27)
1979		1.92 (8)	2.96 (12)	3.25 (7)	3.14 (8)	2.96 (4)	-----	3.36 (6)	3.07 (15)
1980		2.22 (4)	3.00 (6)	3.00 (4)	2.85 (3)	-----	3.03 (5)	2.74 (3)	2.96 (12)

TABLA N° 9

Cs-137 EN TODO EL CUERPO
(10⁻²Bq/g K)

1966	114.7
1967	74.0
1968	60.3
1969	47.3
1970	53.6
1971	51.0
1972	45.9
1973	38.1
1974	34.0
1975	13.3
1976	10.7
1977	5.2
1978	3.7
1979	4.0
1980	4.0

TABLA N° 10

DOSIS DEBIDA A Cs-137

AÑO	DOSIS COMPROMETIDA PER CAPUT	TASA DE DOSIS PER CAPUT
	DEBIDA A IRRADICION EXTERNA (μ Sv)	DEBIDA A IRRADIACION INTERNA (μ Sv/año)
1964	11.64	-.-
1965	10.96	-.-
1966	11.83	5.57
1967	7.84	3.59
1968	6.75	2.93
1969	5.51	2.30
1970	6.10	2.60
1971	6.75	2.48
1972	6.10	2.23
1973	3.99	1.85
1974	4.67	1.65
1975	1.47	0.65
1976	1.00	0.52
1977	0.82	0.25
1978	1.33	0.18
1979	0.95	0.19
1980	0.73	0.19

TABLA N° 11

TASA DE DOSIS ABSORBIDA EN MEDULA OSEA DEBIDA AL CONTENIDO DE Sr-90 EN HUESO
($\mu\text{Gy/año}$)

GRUPO								
AÑO	Fetos	0-6 meses	6-12 meses	1-2 años	2-3 años	3-5 años	5-10 años	10 años
1965	21.9	27.0	30.9	31.6	27.4	24.3	21.0	19.4
1966	19.0	10.8	26.7	28.1	30.1	27.8	20.4	22.7
1967	21.5	29.6	28.6	28.4	37.5	22.8	27.6	18.7
1968	19.2	17.2	29.1	25.6	29.4	26.7	27.0	23.9
1969	17.8	17.8	23.9	16.8	18.4	18.2	16.8	17.9
1970	19.8	18.4	19.4	18.2	21.2	19.0	16.4	18.0
1971	19.8	18.9	17.6	18.4	22.1	18.6	16.9	16.4
1972	19.2	18.0	18.6	17.9	20.3	18.4	17.6	16.5
1973	-----				13.6	-----		
1974	-----				13.3	-----		
1975	11.9	13.4	11.6	13.4	13.3	13.7	13.7	13.6
1976	13.0	11.0	13.7	13.8	11.5	13.6	12.0	13.4
1977	12.6	11.5	13.3	13.0	11.9	12.9	13.0	12.2
1978	12.7	11.6	12.8	12.4	12.2	12.6	12.4	11.9
1979	7.3	11.2	12.3	11.9	11.2	-.-	12.7	11.6
1980	8.4	11.3	11.3	10.8	-.-	11.5	10.3	11.2

TABLA N° 12

TASA DE DOSIS ABSORBIDA EN CELULAS DEL ENDOSTIO DEBIDA AL CONTENIDO DE Sr-90 EN HUESO
($\mu\text{Gy/año}$)

GRUPO								
AÑO	Fetos	0-6 meses	6-12 meses	1-2 años	2-3 años	3-5 años	5-10 años	10 años
1965	29.8	36.7	42.0	43.0	37.3	33.1	28.5	26.4
1966	25.8	28.3	36.3	38.2	40.9	37.8	27.6	30.8
1967	29.2	40.3	39.0	38.6	50.9	31.0	37.5	25.5
1968	26.0	23.4	39.5	34.8	39.9	34.3	36.7	32.5
1969	24.2	24.2	32.5	22.8	25.1	34.7	22.8	24.3
1970	27.0	25.1	26.4	24.7	28.9	25.9	22.3	24.5
1971	27.0	25.7	24.0	25.1	30.0	25.3	23.0	22.3
1972	26.1	24.5	25.3	24.3	27.6	25.1	24.0	22.4
1973	-----				18.5	-----		
1974	-----				18.0	-----		
1975	16.1	18.2	15.8	18.2	18.0	18.6	18.0	18.5
1976	17.7	15.0	18.6	18.8	15.6	18.5	16.3	18.2
1977	17.1	15.6	18.0	17.7	16.1	17.5	17.7	16.6
1978	17.3	15.8	17.5	16.9	16.6	17.1	16.9	16.1
1979	9.9	15.2	16.7	16.1	15.2	-.-	17.3	15.8
1980	11.4	15.4	15.4	14.6	-.-	15.6	14.1	15.2

PROMEDIOS TRIMESTRALES DE LA CONCENTRACION
DE Sr^{90} EN EL AIRE

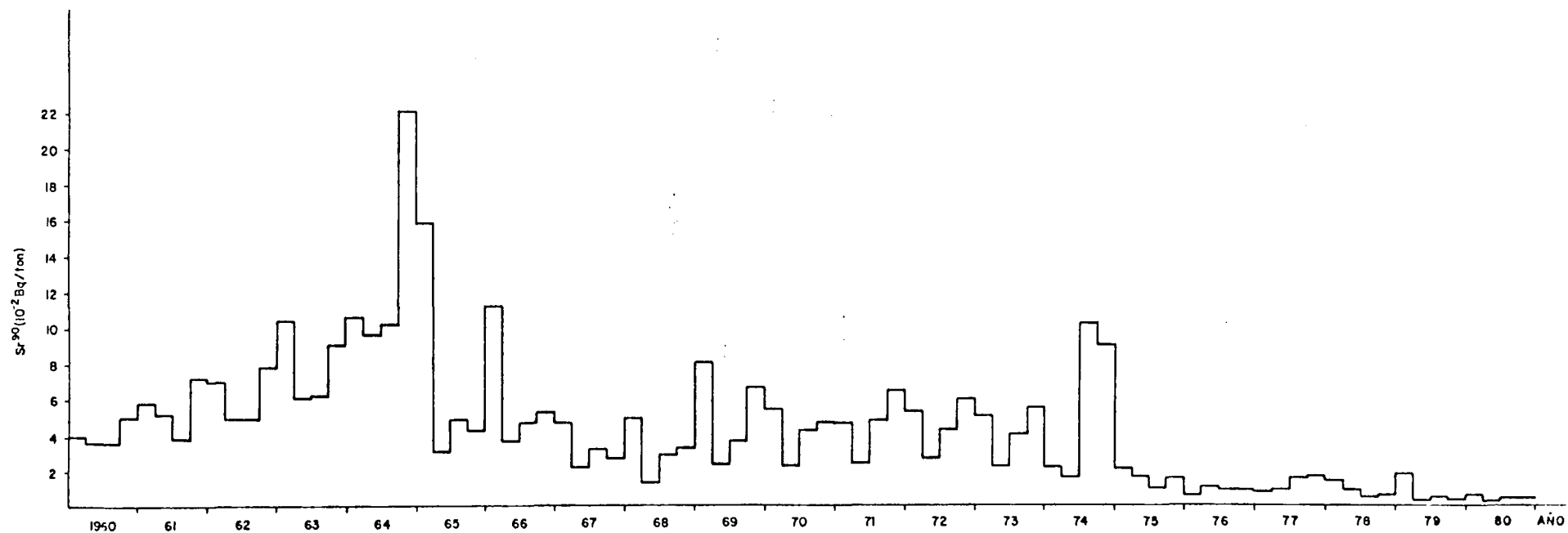


FIGURA N° 1

DEPOSITO ANUAL DE Sr^{90}

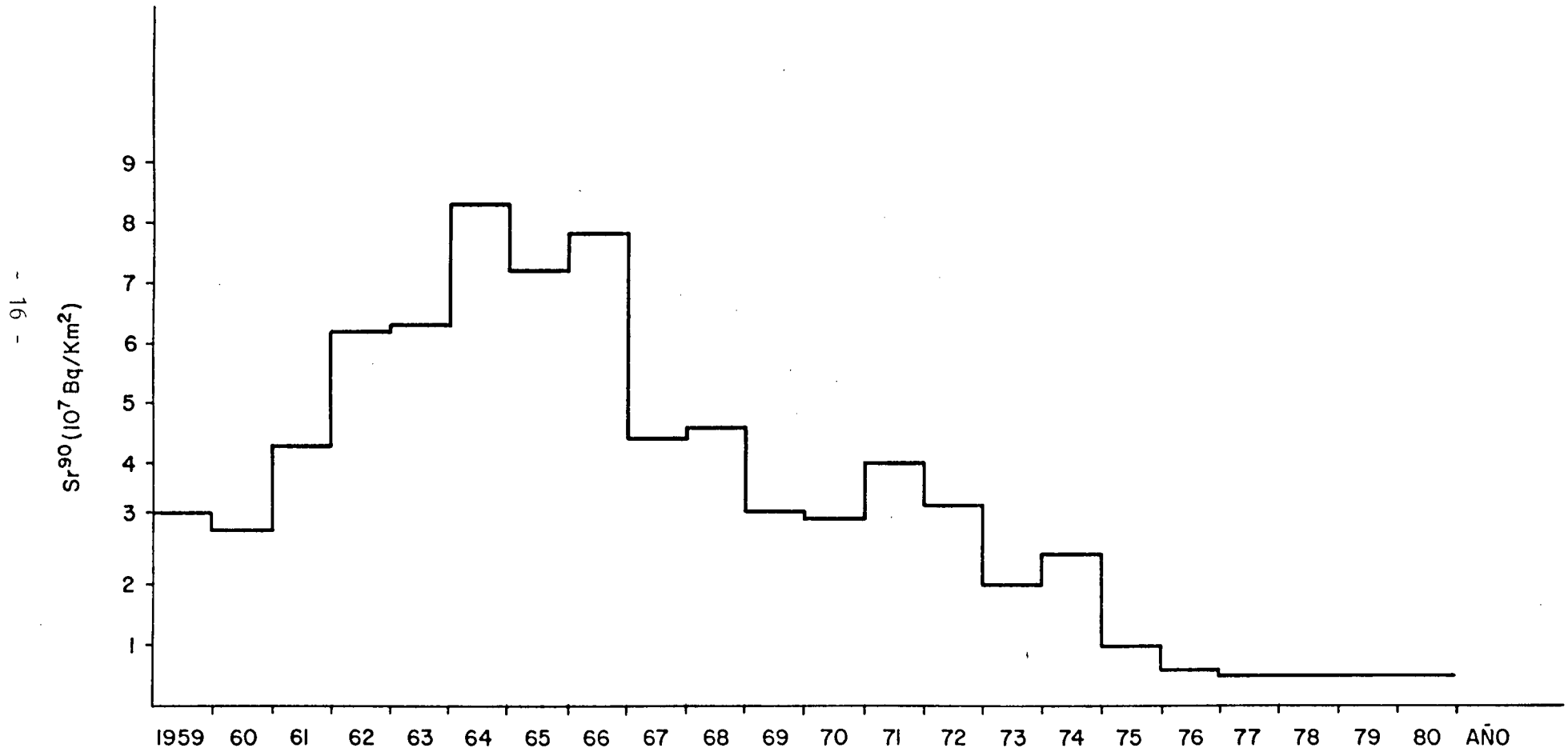


FIGURA N° 2

DEPOSITO ANUAL DE Cs^{137}

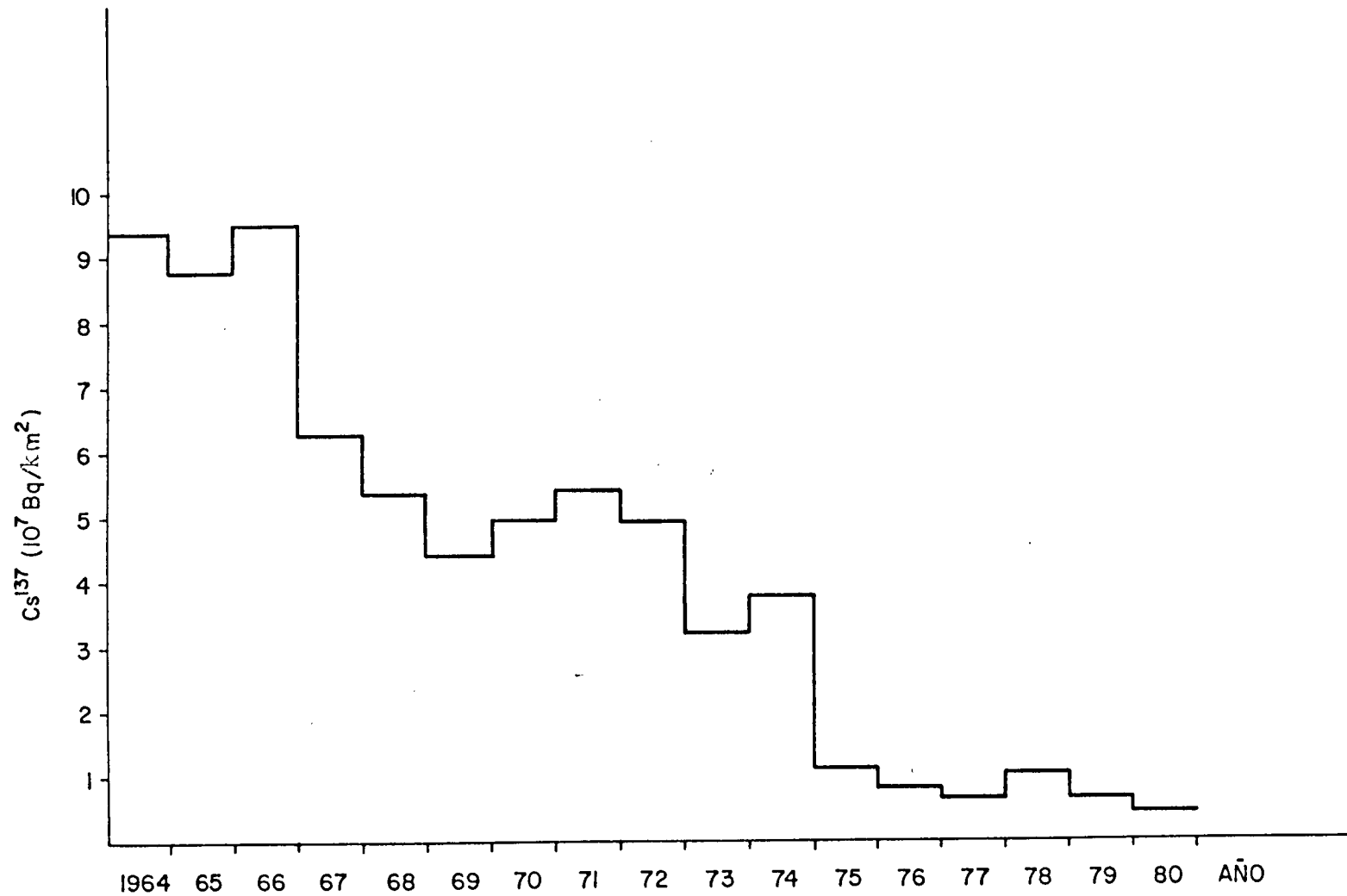


FIGURA N° 3

PROMEDIO ANUAL DEL CONTENIDO
DE Sr^{90} EN LECHE

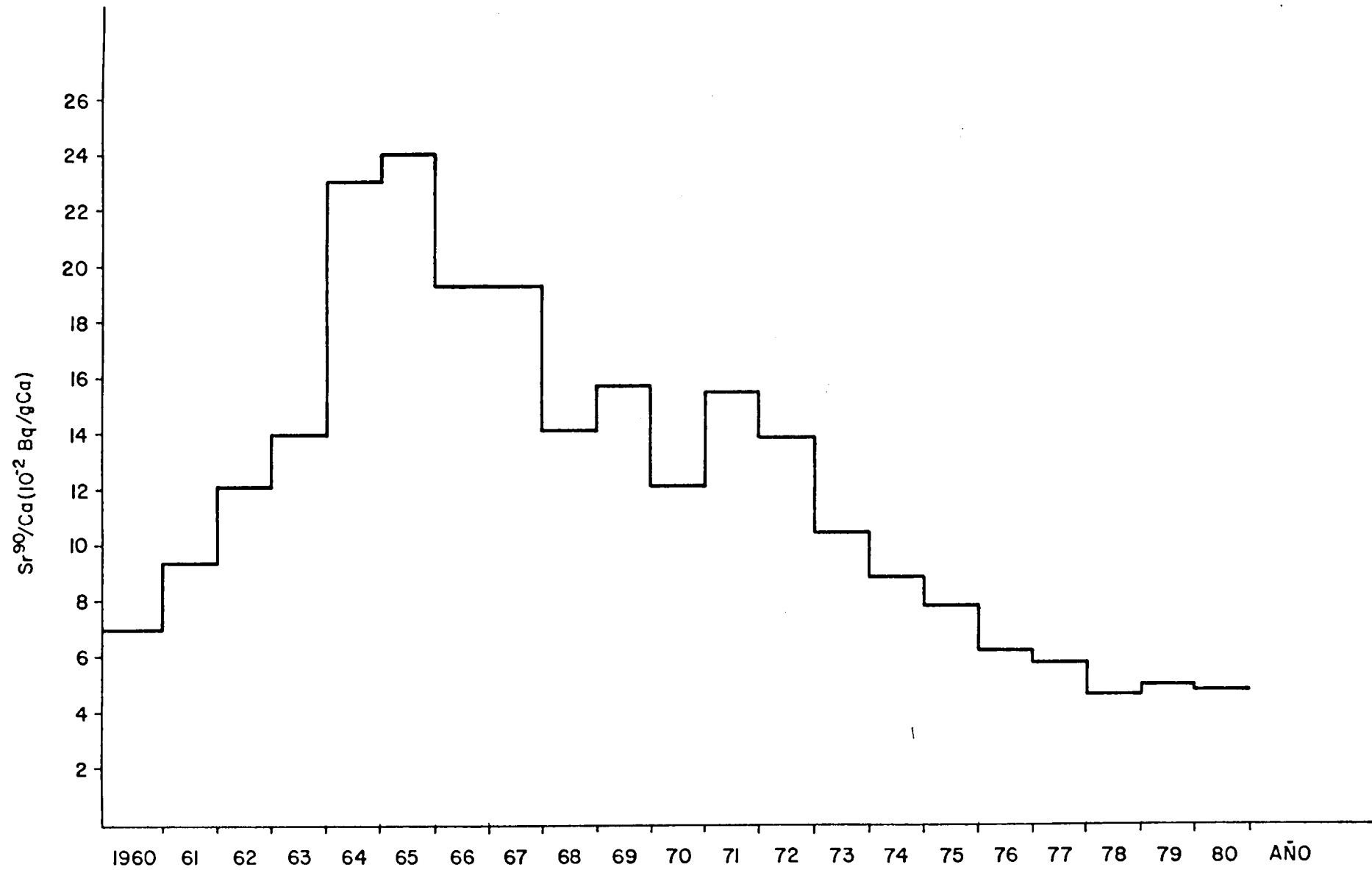


FIGURA N° 4

PROMEDIO ANUAL DEL CONTENIDO
DE Cs^{137} EN LECHE

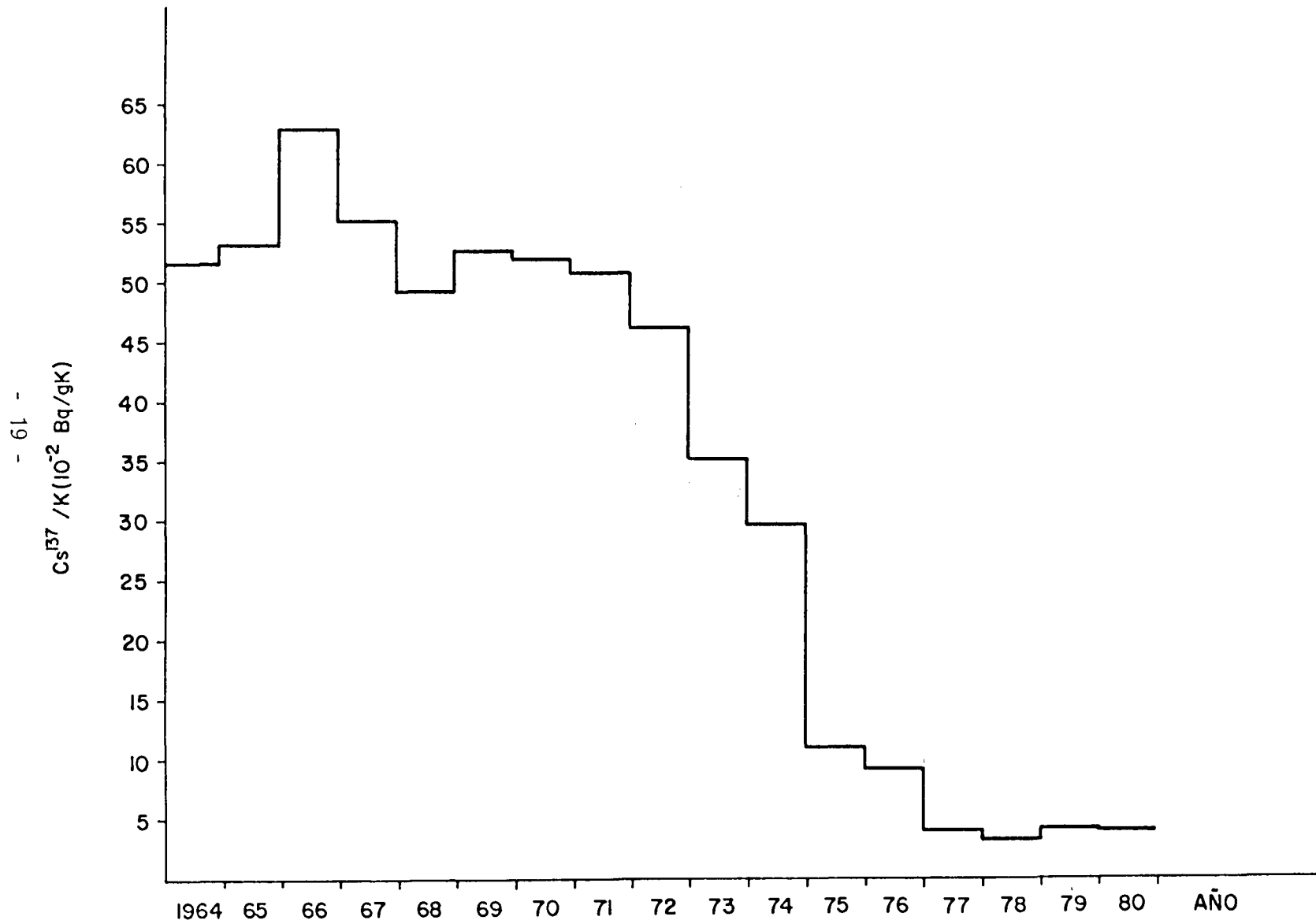


FIGURA N° 5

CONTENIDO ANUAL DE Cs^{137}
EN TODO EL CUERPO

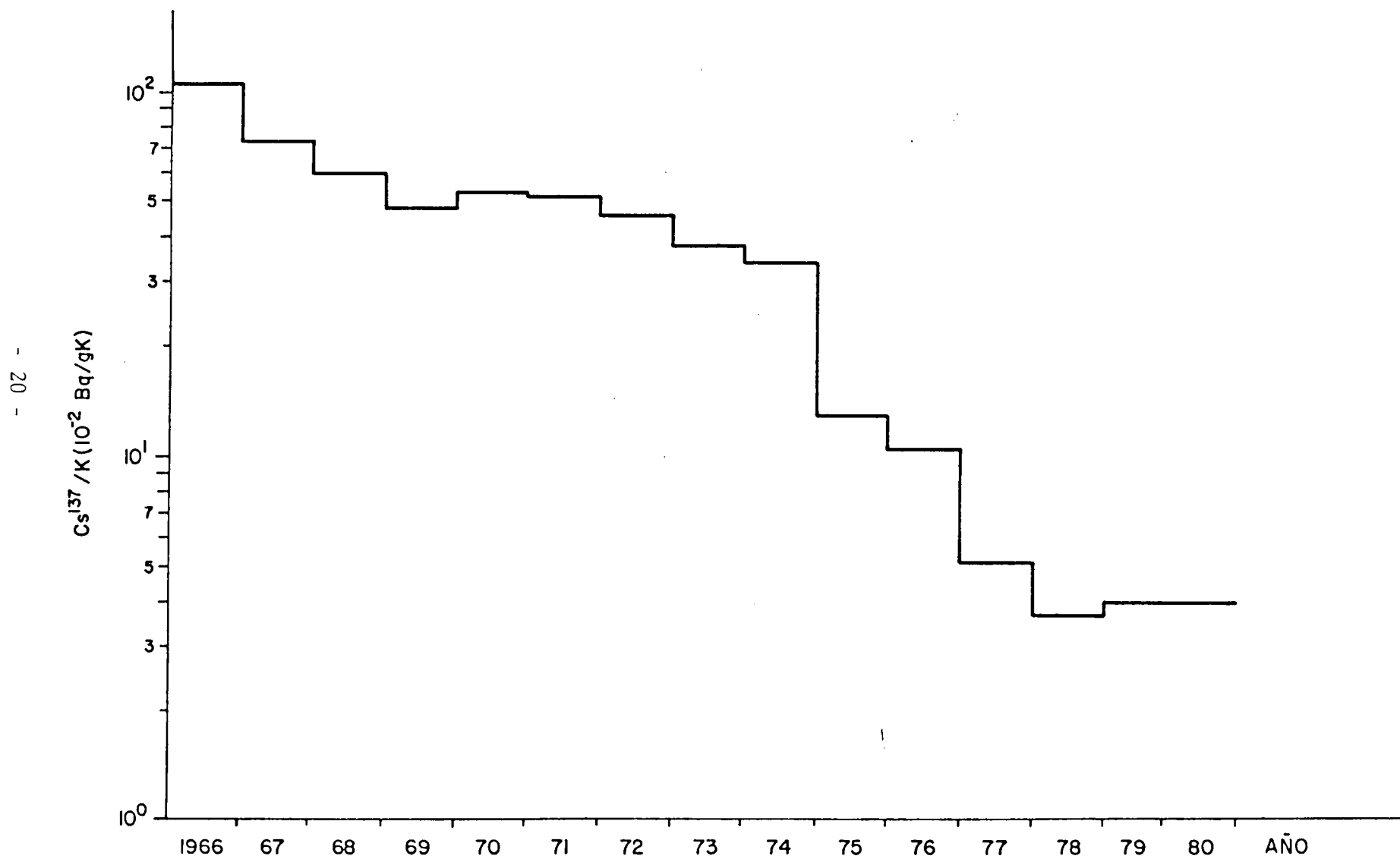


FIGURA N° 6

APENDICE

- 1.- "La precipitación radiactiva atmosférica en la República Argentina en 1957", NUSSIS, N.; HENKEL, C.; MENIS, M.; Documento U.N. A/AC 82/G/R 157.
- 2.- "La precipitación radiactiva atmosférica en la República Argentina durante el período Enero de 1957 a Julio de 1958", HENKEL, C.; NUSSIS, N.; MENIS, M.; Informe CNEA (1959).
- 3.- "Fallout en la República Argentina durante 1959", ACHARD, N; BENINSON, D.; MIGLIORI, A.; Informe CNEA-39 (1960).
- 4.- "Radioestroncio en la leche" BENINSON, D.; KRAMER, J.; MARIANO, E.; Informe CNEA-47 (1960).
- 5.- "Contaminación por radioestroncio durante el año 1960", BENINSON, D.; KRAMER, J.; MARIANO, E.; RAMOS, E.; Informe CNEA-50 (1961).
- 6.- "Radiocesio en la dieta humana", BENINSON, D.; KRAMER, J; Informe CNEA-67 (1962).
- 7.- "Radioestroncio y estroncio estable en los huesos y dietas de los niños", BENINSON, D.; RAMOS, E.; TOUZET, R.; Informe CNEA-149 (1965).
- 8.- "Strontium-90 Levels in the Diets and Bones of Children"
Progress Report. 1962/3 - H.A.S.L. 149
Progress Report. 1964 - H.A.S.L. 149
Progress Report. 1965 - H.A.S.L. 165
Progress Report. 1966 - H.A.S.L. 173
Progress Report. 1967 - H.A.S.L. 183
Progress Report. 1968 - H.A.S.L. 210
- 9.- "Compilación de los resultados del monitoraje de Sr-90 y Cs-137 debidos al "fallout" en la República Argentina, Informe R.S. 34/66 (1972) y R.S.48/119 (1973).
- 10.- "Radioestroncio en el hombre en función de la edad", BENINSON, D.; BENINSON, A.M. de.; MENOSSSI, C .A.; KRAMER, J.; Informe CNEA-322 (1972).
- 11.- "Radiactividad Ambiental en los alrededores de la Central Nuclear Atucha durante 1974", (Informe CNEA-NT 2/75-1975), durante 1975.(Informe CNEA-NT 30/76-1976), CANCIO, D.; MENOSSSI, C.A.; CIALLELLA, N.R.; BRUNO, H.A.; ESCRIBANO, T.L.
- 12.- "Resultados del monitoreo ambiental en los alrededores de la Central Nuclear Atucha durentente 1976", CANCIO, D.; MENOSSSI, C. A.; BRUNO, H.A.; ESCRIBANO, T.L.; Informe CNEA-NT 25/77 (1977).

- 13.- " Resultados del monitoreo ambiental en los alrededores de la Central Atucha durante 1977", MENOSSI, C.A. ; BRUNO, H.A.; ESCRIBANO, T.L.; JORDAN, O.; CIALLELLA, H. (en publicación).
- 14.- " Cesio-137 en el Hombre y en la Dieta en la República Argentina (1967-1972)". Presentado en el VI Congreso Argentino de Biología, San Miguel de Tucumán, 9-13 de Abril de 1973, BENINSON, D.; TOUZET, R.; MENOSSI, C.A.
- 15.- " Monitoraje ambiental en la zona de emplazamiento de la Central Nuclear Atucha", MENOSSI, C.A.; CIALLELLA, H.; BRUNO, H.A.; ESCRIBANO, T.L.; CNEA-NT 8/78 (1978).
- 16.- " Monitoreo de Sr-90 y Cs-137 debidos al fallout en la República Argentina (compilación de los resultados hasta 1978)". CNEA-NT 5/79 (1979).