

REPUBLICA ARGENTINA  
COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

=

INFORME N.º 75

Contaminación por  $I^{131}$  Debida al Fall-out

por

D. BENINSON y E. RAMOS

=

BUENOS AIRES

1962



## CONTAMINACION POR I<sup>131</sup> DEBIDA AL FALL-OUT

D. BENINSON y E. RAMOS

### INTRODUCCION

La reanudación de las explosiones nucleares a fines de 1961 renovó el interés por las determinaciones de radionucleídos de corto período en el fall-out y en la dieta humana. Puede estimarse groseramente la importancia relativa de estos nucleídos como contaminantes internos mediante el cociente entre su abundancia relativa y el "nivel máximo permisible" correspondiente. Usando este criterio, el I-131 resulta ser el radionucleído de más significación en una mezcla de productos de fisión simultánea de una edad de pocos días a varias semanas. La importancia relativa del I-131 es acentuada por la facilidad con que este radionucleído es transferido en la cadena alimenticia, ya que alrededor del 10 % de la actividad ingerida por las vacas se segregada en la leche<sup>1, 2</sup>.

Las detonaciones del último cuatrimestre de 1961 causaron una apreciable contaminación de la leche y de la tiroides humana con I-131 en el hemisferio norte<sup>3, 4, 5</sup>. Dada la alta latitud norte de estas explosiones, no fueron detectados en nuestro país productos del fall-out troposférico originado. La serie ecuatorial de fines de abril a principios de julio de 1962 podía "a priori" conducir a niveles medibles de radionucleídos de corto período, dadas las condiciones meteorológicas reinantes. El presente trabajo resume los niveles medidos de I-131 en la leche de la cuenca lechera de Buenos Aires e intenta evaluar su significación.

## PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Las muestras fueron obtenidas diariamente a partir del 28 de abril por mezcla de fracciones ponderadas, de acuerdo al esquema empleado para el monitoreo de Sr-90, y se considera que representan adecuadamente a la zona litoral argentina.

Las muestras fueron procesadas por precipitación de proteínas y de cloruro de plata <sup>6</sup>, y el precipitado conjunto preparado en forma de disco en cápsulas de plástico de 9 cm de diámetro. Diversas determinaciones experimentales en el filtrado muestran que con este procedimiento la separación de I-131 es cuantitativa. Los discos obtenidos fueron contados en un dispositivo de centelleo blindado con 20 cm de hierro conectado a un analizador multicanal, y las actividades de I-131 fueron determinadas por integración del fotopico de 364 Kev. El procedimiento usado permite determinar convenientemente actividades superiores a 20 pc/litro \*.

## RESULTADOS

Las mediciones muestran que el límite inferior de detección fue excedido a partir del 16 de mayo hasta los primeros días del mes de julio; el monitoreo fue continuado durante julio, invariablemente con resultados no significativos.

El gráfico 1 representa los niveles medidos en el lapso mencionado. Los resultados muestran una fuerte fluctuación de los valores diarios. La rápida subida inicial coincidió con un período de depósito de actividad fresca <sup>7</sup>, lo cual es consistente con una rápida transferencia de I-131 a la leche <sup>8</sup>.

En el transcurso de unos diez días los niveles oscilaron considerablemente, manteniéndose particularmente altos (promedio alrededor de 210 pc/l), y luego la tendencia de la curva se hizo francamente descendente con un período de cerca de una semana. La curva sugiere que durante algo menos de un mes no fue añadida nueva contaminación significativa al pasto; no obstante, los tests estadísticos no muestran significación en la correlación del descenso de la curva del gráfico I y el decaimiento exponencial del I-131. Los valores de la segunda mitad de junio se estabilizan en valores bajos, lo que implicaría que los nuevos aportes de material hecho por el fall-out fueron en todo caso muy inferiores al del mes de mayo.

---

\* 1 pc = 10<sup>-12</sup> curie.

## DOSIS TIROIDEA DE RADIACION

El consumo de leche con I-131 implica una dosis de radiación en diversos tejidos del organismo, siendo la dosis en tiroides la mayor en varios órdenes de magnitud.

La dosis de radiación que recibe la tiroides debido al consumo de leche durante un corto tiempo  $dt$  resulta <sup>9</sup>:

$$dD = \frac{C V_e F dt \epsilon f}{m_e (\lambda + k)},$$

siendo

$C$  = concentración de I-131 (actividad por unidad de volumen).

$V_e$  = consumo de leche por persona por unidad de tiempo (función de edad).

$F$  = captación tiroidea (supuesta constante 50 %).

$m_e$  = masa tiroidea (función de edad).

$k$  = constante de eliminación supuesta constante con la edad ( $T_B = 180$  días). En todo caso, se introduce poco error debido al fuerte predominio de  $\lambda$ .

$\epsilon$  = energía emitida por desintegración de I-131.

$f$  = factor de absorción de energía (1 para  $\beta$ ; variable para  $\gamma$ , según tamaño tiroides; no obstante, se comete poco error (< 10 %) si se toma  $f = 1$  y  $\epsilon$  = energía  $\beta$  y se considera constante para todas edades).

La dosis total debido a un período  $T$  de contaminación resulta entonces:

$$D = \frac{F \epsilon f}{\lambda + k} \frac{V}{m_e} \int_T C dt,$$

siempre que el período de contaminación sea suficientemente corto como para no influir significativamente sobre el parámetro  $(V/m)_e$ . De los datos del gráfico I, la integral señalada resulta igual a 4 450 pc día/litro.

El gráfico II representa a  $(V/m)_e$  en función de la edad para los primeros tres años de vida, calculado a partir de diversas informaciones sobre consumo lácteo y masa tiroidea <sup>10, 11</sup>. La curva muestra que los niños de alrededor de 6 meses forman el grupo más irradiado para una dada contaminación láctea. El adulto "standard" resulta estar 40 veces menos irradiado que el grupo mencionado.

Usando los datos anteriores, la dosis tiroidea debida a la contaminación del período estudiado fue de alrededor de 190 milirad para los niños de 6 meses y algo menor que 5 milirad para los adultos. La dosis estimada para los niños es del mismo orden que la calculada para Estados Unidos en 1961 <sup>3</sup> y durante el período de un año, que terminó con la suspensión de pruebas de 1958 <sup>12</sup>.

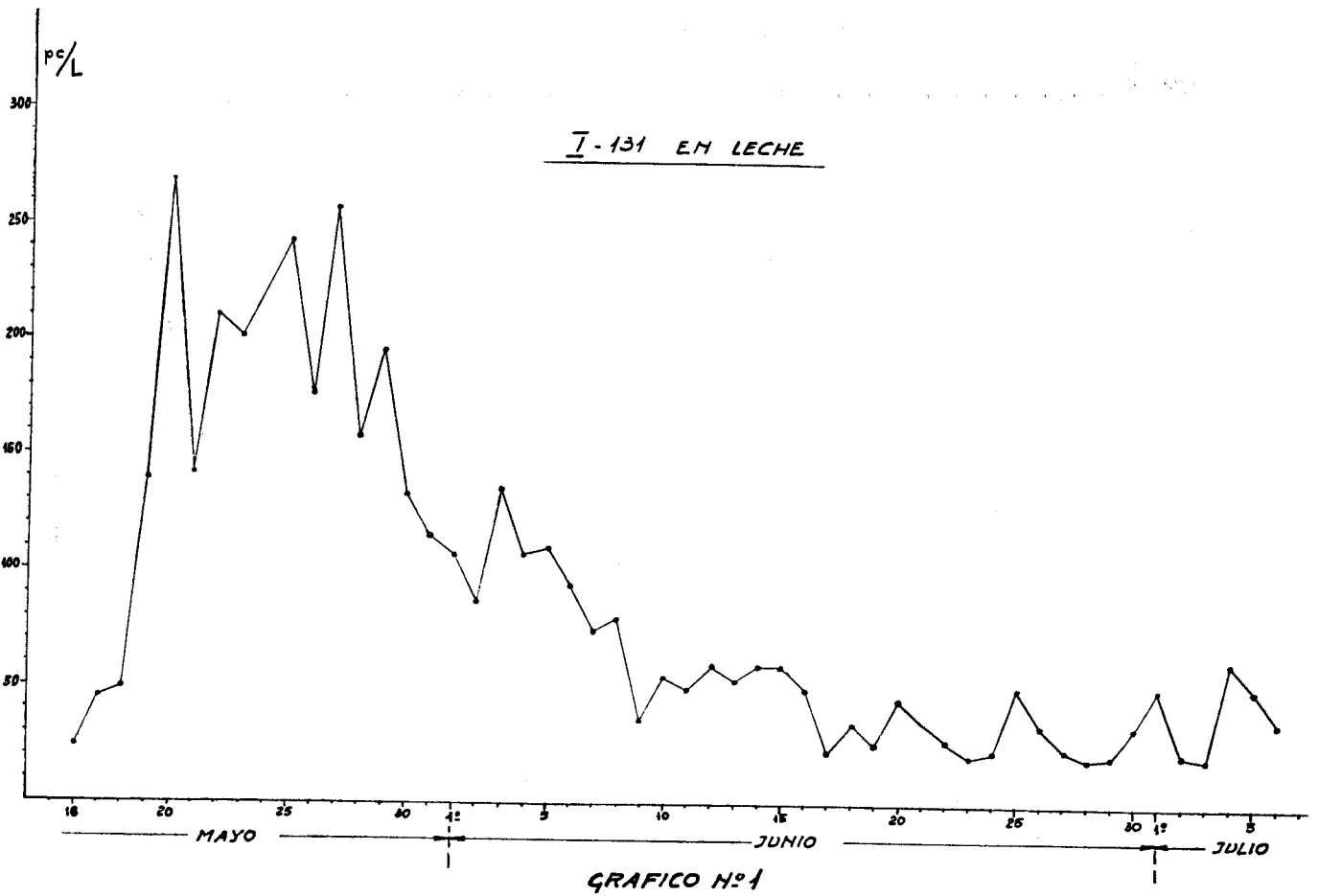
## CONSIDERACIONES RADIOSANITARIAS

Si bien estas dosis son considerablemente superiores a las recibidas por el hueso (y médula ósea) debido al Sr-90 y a las recibidas por las gonadas, debe recordarse que la tiroides no es considerada ser un órgano para el cual las muy pequeñas dosis de radiación puedan tener significación. Varios estudios en personas que han sido irradiadas en su niñez sugieren que para inducir cáncer tiroideo se requieren dosis superiores a unos pocos centenares de Rad<sup>13, 14, 15</sup>, lo que implicaría que las dosis estimadas en este trabajo son enteramente despreciables para este efecto.

El M. R. C. del Reino Unido ha estimado que ningún grupo de una población excedería dosis aceptables si no se sobrepasa en leche una concentración promedio de 130 pc/l durante un año, o concentraciones correspondientemente superiores durante períodos más cortos<sup>3</sup>, lo que corresponde a un valor integrado de 47 450 pc día/litro. Los niveles medidos en este trabajo no llegan al 10 % de este valor.

## REFERENCIAS

1. Squire, H.; Middleton, L.; Sansom, B.; Coid, C.: *Experiments on the metabolism of certain fission products in dairy cows*. Radioisotopes in Sc. Res., 4, 207 (1958).
2. Comar, C.; Wasserman, R.: *Radioisotopes in the study of mineral metabolism*. Prog. in Nucl. Energy. Biol. Sc., 1, 153 (1956).
3. Dunning, G. M.: *Fallout from U.S.S.R. 1961 Nuclear tests*. TID-14377 (1962).
4. A.R.C.R.L.: *Radioactivity in Milk*. Interim Report December 1961. A.R.C.R.L., 6 (1962).
5. Eisenbud, M.; Mochizuki, Y.; Goldin, A.; Laurer, G.: *Science*, 136, N° 3514, 370 (1962).
6. A.R.C.R.L.: *Radioactivity in milk in the United Kingdom 1961*. Preliminary report (1961).
7. Beninson, D.; Ramos, E.; Fava, P.: *Productos de fisión de corto periodo en aire y fallout en la República Argentina 1962*. CNEA, en publicación.
8. Garner, R. J.: *Nature*, 186, N° 4730, 1063 (1960).
9. Beninson, D.; Placer, A.; Mugliaroli, H.: *Radiodosimetría*. CNEA, RI-22 k.
10. Spector, W.: *Handbook of biological data*. Saunders, Phil. (1956).
11. Instituto Nacional de la Nutrición: *Comunicación personal*.
12. Lewis, E. B.: *Hearings before the JCAE on fallout from nuclear test*, p. 1552 (1959).
13. Dennins, J. A.: *Ann. Int. Med.*, 1956 (marzo): 579.
14. Clark, D. E.: *J.A.M.A.*, 1958, 159 (nov. 5): 1007.
15. Quinby, E. H.; Werner, S. C.: *J.A.M.A.*, 1956, 140: 1046.



RELACION ENTRE EL CONSUMO DIARIO DE LECHE  
Y LA MASA TIROIDEA A DIFERENTES EDADES.

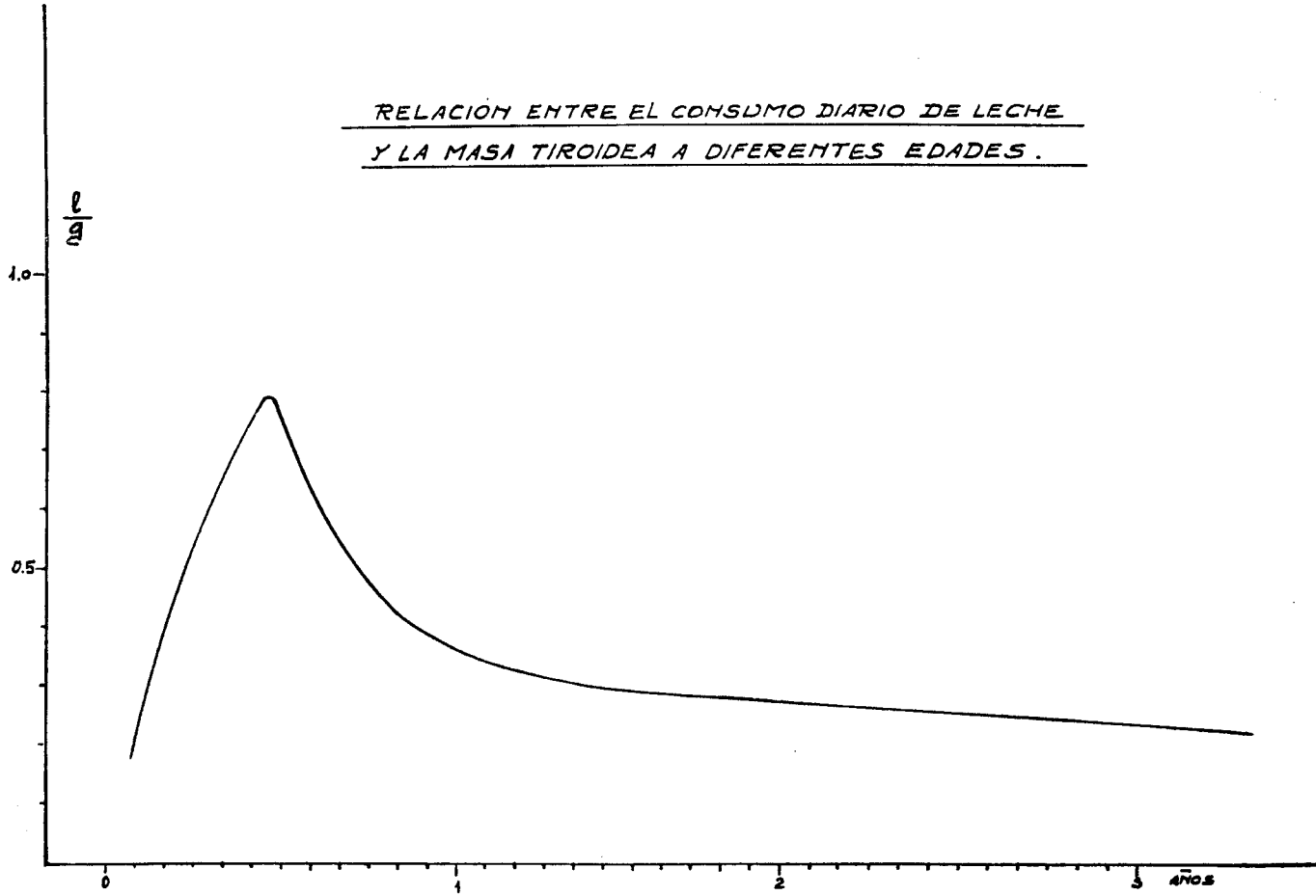


GRAFICO Nº 2