

Estudio de los niveles de Estroncio 89 y 90 en leche

(Study of ⁸⁹Sr and ⁹⁰Sr levels in milk)

Molinedo de Miguel, M^a Eugenia;
Ruiz Parrado, Virtudes; Valle Cuezva del, Angel
Laboratorio Municipal de Bilbao
C/ Luis Briñas, n^o 16
48013 Bilbao

BIBLID [1137-4411 (1997), 4; 211-218]

La mayor parte de los radionúclidos artificiales se incorporan a nuestro organismo fundamentalmente a través del agua y de los alimentos. Debido a la consideración de la leche como principal vehículo de los isótopos radiactivos Sr89 y Sr90, y a su elevado consumo en nuestro entorno, resulta interesante y necesario su control. Tras extracción con ácido tricloroacético, se purifica por cromatografía de intercambio iónico, con posterior concentración y detección en contador de Geiger-Muller. Se analizaron 23 muestras, obteniéndose unos niveles muy bajos y bastante similares, todos ellos inferiores a los máximos recomendados por la CEE.

Palabras Clave: Radiactivo. Control. Leche.

Erradionuklido artifizialen gehiengoa gure gorputzera inkorporatzen da, batez ere ur eta janarien bitartez. Kontutan harturik Sr 89 eta Sr90 isotopo erradiaktiboen bektore nagusia esnea dela eta berorren kontsumoa gure inguruan goren dela, beharrezko eta interesgarria da haren kontrola. Azido trikloroazetiko bidezko erauzketa eta gero, purifikatu egiten da elkartruke ionikozko kromatografiaz, ostean, kontzentrazioa eta Geiger-Muller kontagailuzko detekzioa buruturik. 23 lagin analisatu ziren, oso maila baxu eta nahikoa antzerakoak lortuz, guztiak C.E.E. gomendaturiko maximoen azpitikoak.

Giltz-Hitzak: Erradiaktiboa. Kontrola. Esnea.

La plupart des nucléides radioactifs s'incorporent à notre organisme surtout à travers l'eau et les aliments. Étant donné que le lait est considéré comme le véhicule principal de Sr89 et Sr90 et étant donné sa grande consommation dans notre pays, un contrôle périodique semble intéressant et nécessaire. Après l'extraction avec de l'acide trichloroacétique, le lait est purifié par chromatographie de changement ionique, concentration et détection dans un compteur Geiger-Muller. 23 échantillons ont été analysés. Les niveaux obtenus ont été très bas et assez similaires, étant tous inférieurs aux valeurs maxima requis par la CEE.

Mots Clés: Radioactif. Contrôle. Lait.

INTRODUCCION

La inestabilidad de algunos núcleos atómicos da lugar a su desintegración, emitiéndose espontáneamente un núcleo de Helio (partícula alfa) o un electrón (partícula beta) acompañado de la emisión de radiación electromagnética gamma, más penetrante que los rayos X. En esta desintegración se desprende una gran cantidad de energía, aproximadamente un millón de veces la contenida en las propiedades químicas del átomo, pudiendo ionizar la materia viva. (1).

Las dosis de exposición cotidiana no son comparables a las recibidas en caso de bombardeos o accidentes nucleares, pero no deben considerarse, en principio, inofensivas. Subsisten, de hecho, muchas dudas respecto a los peligros reales de las irradiaciones a pequeñas dosis. (2)

La radiactividad tiene un doble origen: natural y artificial, incluyéndose en este último la producida como consecuencia de la actividad humana, como pruebas militares, producción de energía eléctrica, exploración radiológica médica, industria, investigación científica o conservación de alimentos. (2,3,4).

La mayor parte de los radionúclidos artificiales contaminantes son isótopos de elementos químicos naturales y son introducidos en la biosfera, ingresando entonces en el ciclo de la materia. Estos elementos se incorporan a nuestro organismo fundamentalmente a través del agua y de los alimentos (vegetales, leche, productos cárnicos). (3,4).

Existe una gran variedad de elementos contaminantes radiactivos, aunque solamente algunos tienen importancia biológica, siendo los más tóxicos por orden de peligrosidad: Estroncio-90, Estroncio-89, Iodo-131, Bario-140, Cesio-137 y Carbono-14. (3).

Las radiaciones beta son peligrosas sobre todo si sus fuentes son ingeridas o inhaladas, ya que sólo pueden atravesar algunos centímetros de los tejidos. Este es el caso de los isótopos Sr-89 y 90, que son emisores puros de este tipo de radiación. (2). Una vez dentro del organismo, se fijan en el tejido óseo, siendo especialmente grave la acción del Sr-90, debido a que su semiperíodo de desintegración es de 28 años. A este isótopo se le relaciona con aparición de cáncer en casos de contaminación radiactiva. De ahí la importancia de su vigilancia continuada, en previsión de posibles accidentes. (5,6).

Estas consideraciones, unidas al hecho de que la leche sea el principal vehículo de Sr-89 y 90 (4) y un alimento de elevado consumo en nuestro entorno, nos ha llevado a analizar muestras de leche procedentes de las Centrales más importantes de nuestra Comunidad Autónoma, desde el mes de Febrero del presente año

MATERIAL Y METODOS

Se han analizado 23 muestras procedentes de dos Centrales lecheras de Bilbao, de ellas 18 de leche cruda y 5 de pasteurizada.

La detección de Sr-89 y 90 en leche es compleja. Nosotros empleamos el método propuesto por la Junta de Energía Nuclear (7), que consiste en:

Preparación de la muestra mediante coagulación por tratamiento con ácido tricloroacético al 24% y doble filtración, por filtro plegado y, posteriormente, por Whatman nº 42 al vacío.

Este filtrado se somete a la fase de **purificación**, por cromatografía de intercambio iónico en caliente, empleando una resina Dowex WX-8 20-50 mallas. La máxima retención de alcalinóterreos se produce a $\text{pH}=1$. Es preciso eluir el Calcio retenido con una solución de lactato amónico 1,5 M. Una vez eluido el Calcio, se hace pasar por la resina ácido nítrico 4M, para la elución del Estroncio.

La **separación final** consiste en la eliminación del Y-90 y del Ra-226, que pueden acompañar al Sr-89 y 90, y en la precipitación de éste en forma de carbonato, mediante la adición de carbonato amónico, en medio alcalino y ebullición. Se filtra y se deseca el filtro obtenido bajo lámpara de rayos infrarrojos.

La **detección** se realiza en Contador de Geiger-Muller.

Los resultados obtenidos deben corregirse, teniendo en cuenta el fondo, la eficiencia del aparato, el porcentaje de recuperación o rendimiento del estroncio, el rendimiento de la columna y el coeficiente de descuento del Ytrio-90. Una vez realizados estos ajustes, se expresa el resultado final en pCi/l.

RESULTADOS Y DISCUSION

De las 23 muestras de leche analizadas, se han encontrado medidas bastante similares, oscilando entre un mínimo de 0,025 y un máximo de 2,505 pCi/l, como puede observarse en la figura 1. Se obtuvo una media de 0,5214 pCi/l, con una varianza de 0,3746 y una desviación típica de 0,6120 pCi/l. La mayor frecuencia de muestras se obtuvo en el rango de 0,30 a 0,40 pCi/l, con un nº de muestras de 7, de las que 6 correspondieron a leche cruda y 1 a pasteurizada. El porcentaje correspondiente para este grupo respecto al total fue de 30,43%, seguido por el rango de 0,20 a 0,30 pCi/l, con una frecuencia de 4 muestras, todas ellas de leche cruda, con un porcentaje sobre el total de 17,39%, como se observa en la figura 2. Las frecuencias fueron bastante menores en otros grupos, aunque en conjunto, para el rango de 0,0 a 0,50 pCi/l, fueron de 17, con un porcentaje de 73,91%, y de 20 muestras en el grupo de 0,0 a 0,80 pCi/l, con un porcentaje de 86,96% (Figuras 2 y 4).

En cuanto a la variación con el tiempo, el valor máximo se encuentra en el mes de Julio, existiendo un período de niveles bajos en el mes de Junio, entre las muestras nº 6 y 15, tomadas los días 7 de Junio y 5 de Julio, respectivamente, observándose un valor medio de 0,3144 pCi/l. Tanto el período anterior, que incluye muestras tomadas desde los días 2 de Febrero al 31 de Mayo (nº 1 al 6), como el posterior, desde el 6 de Julio al 2 de Agosto (nº 16 al 23), presentan valores superiores, con medias de 0,7080 y 0,6636 pCi/l, respectivamente. Es interesante señalar que, aunque a primera vista pudiera parecer éste último como el período de mayor radiactividad de los estudiados, la media es algo inferior que en los primeros meses del año. (Fig. 3).

Teniendo en cuenta la procedencia de las diversas leches, no se encontraron diferencias significativas, como se muestra en la figura 5. Sin embargo, la que presenta mayores variaciones y valores más altos es la procedente de Galdames, aunque incluso estos valores están muy por debajo de los límites recomendados por la CEE.

En las Figuras 6 y 7 se representan, respectivamente, las frecuencias y porcentajes correspondientes a la recuperación del Estroncio en las diversas muestras analizadas. Los ren-

dimientos químicos del Estroncio, es decir, los porcentajes de recuperación de los isótopos 89 y 90, han sido en general, muy buenos, observándose una media de 57,58%, con una varianza de 552,9 y una desviación típica de 23,51%. Los valores máximo y mínimo fueron de 90,66 y 9,70%, respectivamente, que se separan claramente del resto, como se aprecia en la Figura 7. Se obtuvieron 4 muestras con recuperaciones del Estroncio-89 y 90 comprendidas entre 70 y 80%, lo que supone un 17,39% de las muestras analizadas. Se obtuvo más del 50% del rendimiento en el 60,86% de las muestras, estando comprendido el 91,30% de las recuperaciones entre el 20 y el 90%. Por lo que respecta a las leches crudas, se obtuvieron unos rendimientos entre 30 y 90% en el 88,8% de los casos. (Figura 7).

CONCLUSIONES

En resumen, podemos concluir que las medidas obtenidas se encuentran en niveles menores que los recomendados por la CEE, observándose un período de valores ligeramente más bajos en el mes de Junio. No hemos encontrado diferencias significativas por lo que respecta a la procedencia de las leches. Por último, se aprecia un descenso general respecto a los niveles de 1.988. (8).

BIBLIOGRAFIA

1. LAMBERT, G. La radiactividad atmosférica. Mundo Científico, 41: 1060-1070, 1984.
2. ERRERA, M. Los efectos de las radiaciones nucleares a pequeñas dosis. Mundo Científico, 51(5): 1053-1062, 1985.
3. DE LA SIERRA SERRANO, D. Problemática de la Radiocontaminación del ambiente y de los alimentos. Información Veterinaria, 70: 29-45, 1987.
4. PEREZ FLOREZ, F y SAN JOSE SERRAN, C. La contaminación por radionúclidos de los alimentos y de los productos lácteos en particular. Información Veterinaria, 55: 33-36, 1986.
5. ANONIMO. Chernobyl, por fin respuestas claras. Conocer, 43: 22-29, 1986.
6. FERRER, E. Convivir con la radiactividad. Conocer, 62: 26-29, 1988.
7. JUNTA DE ENERGIA NUCLEAR. III Curso de Aplicaciones de los Radioisótopos en Biología Animal y Veterinaria. Madrid, 1969.
8. REGLAMENTO (Euratom) N^o 3954/87, de 22/12, relativo a las tolerancias máximas de contaminación de los productos alimenticios y de los piensos, tras un accidente nuclear o cualquier otro caso de emergencia radiológica.

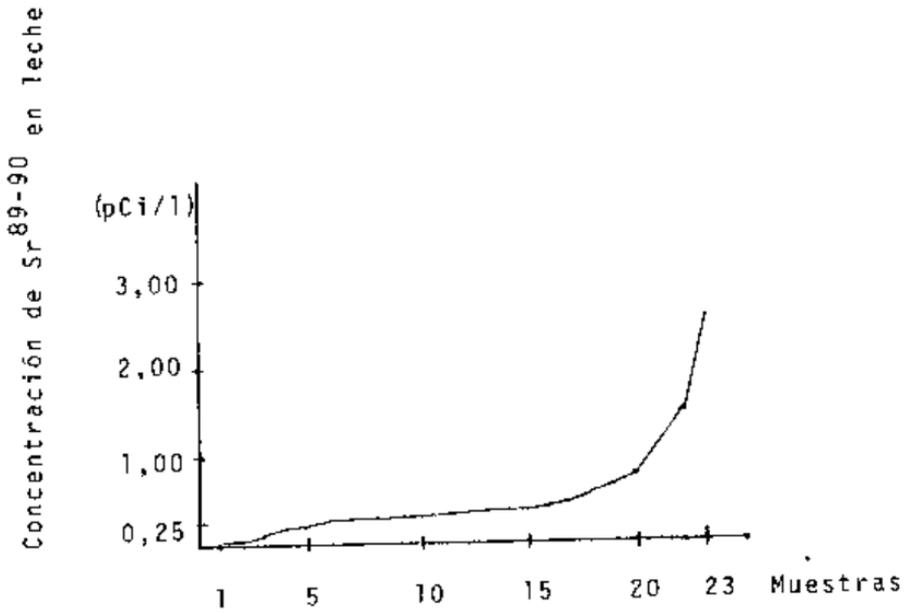


FIG. 1 MUESTRAS ORDENADAS POR NIVELES CRECIENTES DE Sr 89 Y 90. Se observan un mínimo de 0,025 y un máximo de 2,505 pCi/l.

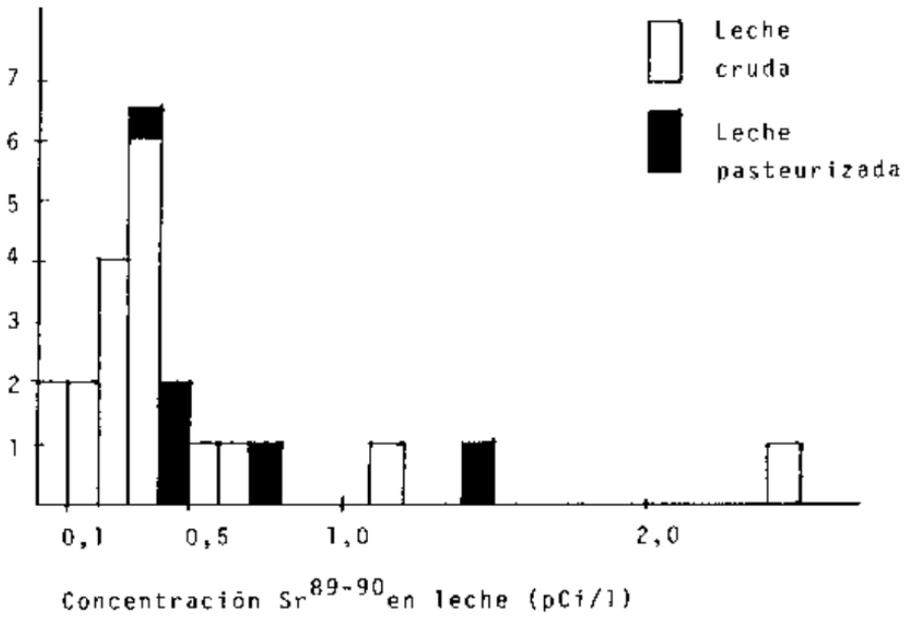


FIG. 2 DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS Sr. La mayoría de las muestras se encuentran entre 0,30 y 0,40 pCi/l.

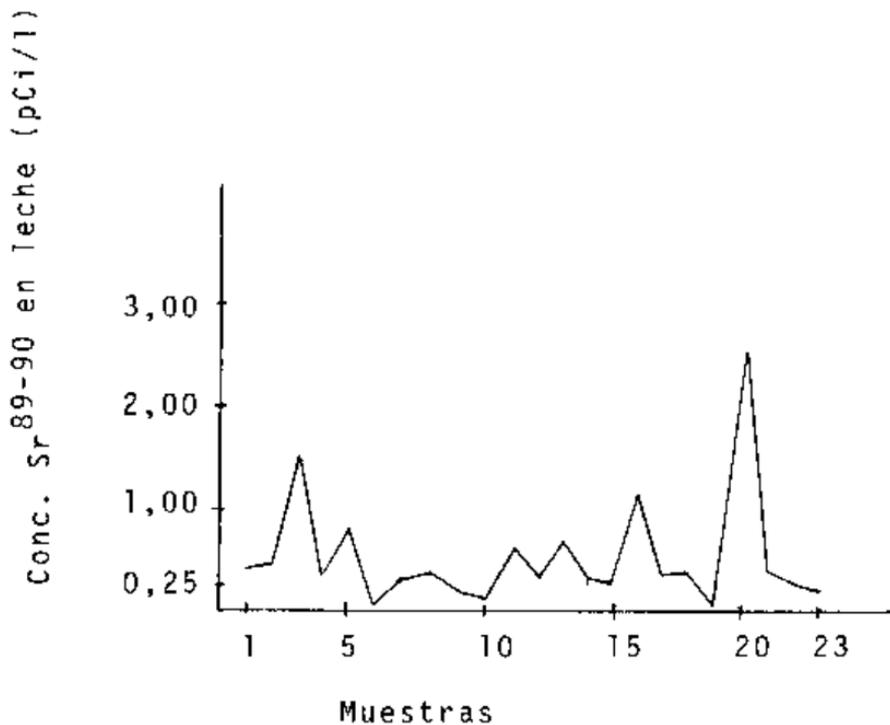


FIG. 3 NIVELES DE ESTRONCIO 89 Y 90 DE FEBRERO A AGOSTO DE 1989. Valor máximo de 2,505 pCi/l, correspondiente al 19 de Agosto, y mínimo de 0,025 pCi/l, correspondiente al 7 de Junio.

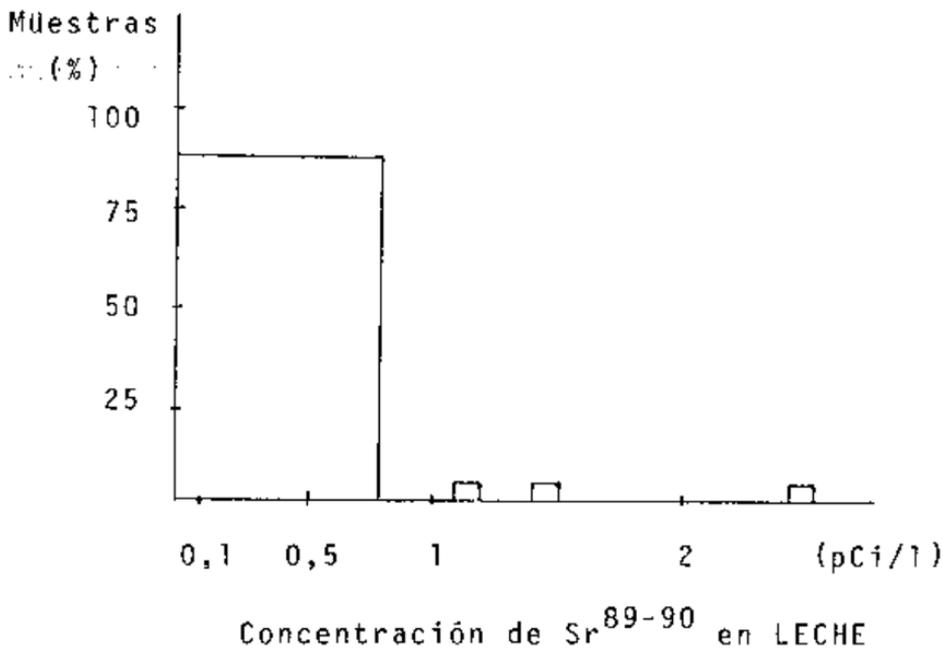


FIG. 4 PORCENTAJES ESTRONCIO 89 Y 90. El 86,96% de las muestras está comprendido en el rango de 0,025 a 0,80 pCi/l.

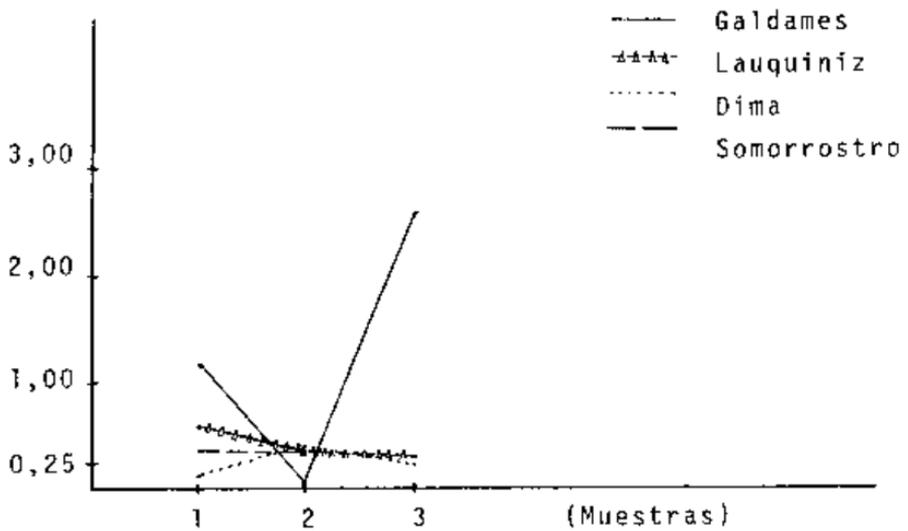


FIG. 5 LECHES CRUDAS. NIVELES DE ESTRONCIO 89 Y 90 POR PROCEDENCIAS.

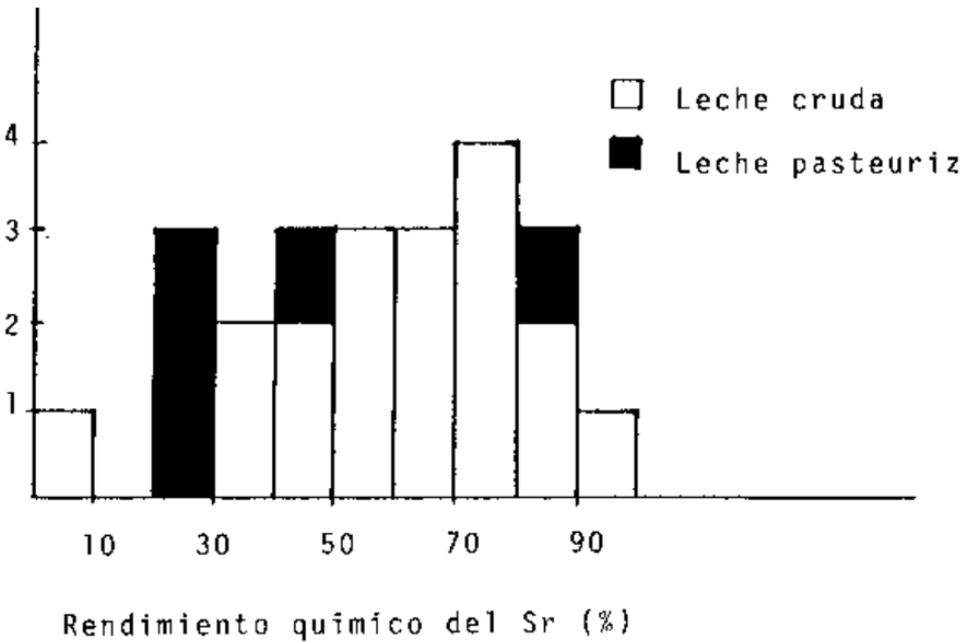


FIG. 6 DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS DEL RENDIMIENTO QUIMICO DEL ESTRONCIO.

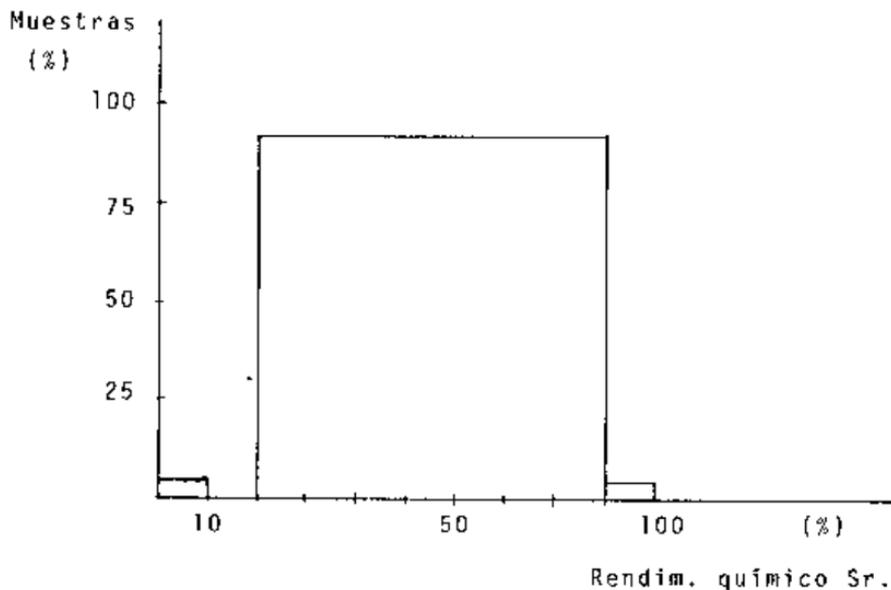


FIG. 7 DISTRIBUCION DE PORCENTAJES DEL RENDIMIENTO QUIMICO DEL ESTRONCIO. En el 91,30% de los análisis se obtuvieron rendimientos entre el 20 y el 90%.