

DEPARTAMENTO DE BROMATOLOGIA, TOXICOLOGIA Y ANALISIS QUIMICO APLICADO

DETERMINACION DE ELEMENTOS (Cu, Fe, Zn y Mn) EN ALIMENTOS CONSERVADOS POR ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORCION ATOMICA

M^a. C. López Martínez; J. Romero Ruiz; L. Romero Monreal y R. García-Villanova

RESUMEN

Por espectrofotometría de absorción atómica se ha determinado en 62 muestras de conservas de origen vegetal, animal y platos preparados, cobre, hierro, cinc y manganeso. No se han encontrado niveles superiores de cobre a los permitidos por la legislación. Las concentraciones de hierro, cinc y manganeso se encuentran en los alimentos analizados en el mismo orden de exigencia del organismo humano. Los niveles de cobre encontrados en algunos grupos de alimentos conservados (frutas y algunas hortalizas y verduras) son bajos. En las conservas de origen animal no se detecta cobre en 9 muestras y en las tres restantes no se alcanza el nivel de 1 ppm.

SUMMARY

It has been determined copper, iron, zinc and manganese in 62 samples of canned vegetables by atomic adsorption spectrophotometry. Levels of copper, higher than the ones allowed by law have not been found. The concentrations of iron, zinc and manganese were found in the analyzed food in the same order of demand of human organism. The levels of copper found in some groups of canned food (some fruits and vegetables) were low. In canned animal food, copper was not found in 9 samples and in another three ones the level of 1 ppm was not reached.

INTRODUCCION

Los elementos minerales, considerados como oligoelementos son factores primordiales de la dieta humana a los que no se les presta en ocasiones la debida atención. Los efectos sobre los procesos metabólicos en los que actúan, bien como cofactores en los sistemas enzimáticos o como elementos estructurales esenciales

de los citocromos y hemoglobina (el hierro, por ejemplo), son razones evidentes para explicar la preocupación del bromatólogo por que estos y otros elementos se encuentren presentes en la dieta y cubran las necesidades requeridas.

Con relación al cobre ENGEL y col. (1), SCHROEDER y cols. (2) y MERTA (3) entre otros han establecido las necesidades mínimas en los niños y recomienda este último una dieta de 80 μ g por kg y día. MARTINEZ PARA y col. (4) han determinado cobre e hierro en vegetales y nosotros (5 y 6) hemos investigado vestigios de cobre en alimentos frescos tratados o no con fungicidas de cobre y más tarde (7) se ha hecho en conservas de verduras y frutas.

El cinc resulta indispensable en el metabolismo normal por el gran número de enzimas en las que actúa como cofactor (KEILIN y col) (8). En Estados Unidos se recomienda la ingestión de 5 mg/día en los lactantes, 9 mg/día para niños menores de 4 años y 15 mg/día para adultos, mujeres embarazadas y madres lactantes (9).

La absorción oral del hierro es complicada pero ciertos de la dieta (ácido ascórbico, glúcidos, alcohol) ejercen un efecto positivo (10). No pueden darse cifras exactas en cuanto al consumo diario. En U.S.A., la ingesta diaria oscila entre 14 y 20 mg (11). en Australia de 20-22 mg (12) y en la India solo 9 mg (13).

Finalmente hemos de considerar el maganeso cuyo papel primordial es el de actuar como cofactor en reacciones enzimáticas entre las que se encuentran las de fosforilación oxidativa y síntesis de ácidos grasos (14). Son numerosos los trabajos publicados sobre el contenido de este elemento en alimentos. Los más recientes se deben a DE VRICES y col. (15) realizado en vegetales, BRANCA (16) en alimentos enlatados con o sin esterilización, así como los cambios experimentados durante un año de almacenamiento y GREGORIO y col. (17) en 194 alimentos infantiles de origen animal y 155 de origen vegetal en la Facultad de Medicina de Nápoles.

El interés del presente trabajo estriba principalmente en la necesidad de disponer de datos para la confección de tablas de composición de alimentos adaptados a los hábitos alimentarios de nuestro país, por lo que este estudio es un paso más en esta línea de trabajo.

PARTE EXPERIMENTAL

Material

- Espectrofotómetro de absorción atómica Perkin-Elmer, modelo 103.
- Hornos y estufas Heraeus.

Reactivos

- Sulfato de cobre cristalizado, Merck (R.A.).
- Cinc metal, Merck (R.A.).
- Hierro metal, Merck (R.A.).

- Manganeseo metal, Merck (R.A.).
- Acido clorhídrico concentrado, Merck (R.A.).
- Acido nítrico concentrado, Merck (R.A.).

Las disoluciones patrón se prepararon a la concentración de 1000 ppm.

- Disolución de Cu.— 3,9273 g de $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ en agua bidestilada hasta 1000 ml.
- Disolución de Zn.— 1,000 g de cinc metal disuelto en 3,6 ml de ácido corhídrico concentrado y agua bidestilada hasta 1000 ml.
- Disolución de Fe.— 1,000 g de Fe se disuelve en caliente con 50 ml de disolución de ácido nítrico (1:1) y agua destilada hasta 1000 ml.
- Disolución de Mn.— 1,000 g en un poco de ácido nítrico (1:1) y disolución al 1 por ciento de ácido clorhídrico hasta 1000 ml.

Con diluciones convenientes de las disoluciones anteriores se construyeron las curvas de calibrado en el siguiente rango de concentraciones: Cobre, 0,25-4 ppm; cinc, 1-6 ppm; hierro, 5-60 ppm; manganeseo, 0,3-3 ppm.

La preparación de las muestras vegetales para el análisis se realizó por el método de PINTA (18) y en las de origen animal, después de desecar, fueron reducidas a polvo pesándose en cada caso 5 g de la muestra en vaso de precipitados de 100 ml. La digestión se efectuó con 5 ml de HNO_3 al 70 por ciento durante 10 minutos. Después de diluir con agua bidestilada y filtrar se completó el volumen exactamente a 50 ml.

Las medidas de las absorbancias en el espectrofotómetro se realizaron a las siguientes longitudes de onda: Cu 3247 Å; Zn 2139 Å; Fe 2483 Å; Mn 2795 Å. La rendija para Cu y Zn fue de 7 Å y para Fe y Mn 2 Å. La llama oxidante de aire-acetileno se empleó en todos los casos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las determinaciones de cobre, cinc, hierro y manganeseo se han practicado en 62 muestras de conservas alimenticias adquiridas en supermercados y comercios de comestibles de Granada y los resultados se representan en diagramas de barras para mayor claridad.

Las muestras señaladas como I y II se refieren, dentro de la misma marca comercial a conservas de los años 1983 y 1982 respectivamente. El resto de las conservas fueron envasadas en los años 1983 y 1984.

El cobre está presente en las conservas de origen vegetal (Fig. 1 y 1a) en concentraciones que no alcanzan en ningún caso el nivel máximo permitido por la legislación. Asimismo ocurre en las conservas de frutas (Fig. 2). En los platos preparados (Fig. 3) se observan por lo general niveles superiores a los encontrados en conservas de origen vegetal con excepción de alcachofas, espárragos y judías verdes II y muy pocas más en concentraciones similares. En las conservas de origen

animal (Fig. 4) solo se encuentra cobre en las muestras de ternera, magro I y II y en niveles inferiores a un ppm no habiéndose detectado en las restantes, por lo que la ausencia de este elemento en esos alimentos deberá tenerse en cuenta en dietas empleadas en alimentación infantil principalmente.

De los restantes elementos, el hierro es el componente notoriamente mayoritario (con excepción de alcachofas) en los alimentos analizados con niveles que alcanzan o sobrepasan las 20 ppm en 8 muestras de verduras y hortalizas (fig. 5 y 5a), algo menores en las frutas (fig. 6) y notablemente superiores a los niveles indicados en las de platos preparados (fig. 7) y conservas de origen animal (fig. 8).

Los altos niveles de cinc destacan en las conservas de origen animal (fig. 8) y son notablemente más bajas en el resto de las conservas ensayadas. No se detecta en chopped y pulpo.

Con relación al manganeso se encuentran altos niveles en banderillas, alcachofas (fig. 5) y callos (fig. 7). En el resto de las conservas, las concentraciones son en la mayoría de los casos inferiores a las de cinc y no se detecta en zanahoria, ciruela, melocotón, pera y lentejas (fig. 5a, 6 y 7).

La legislación española no señala límite de hierro, cinc y manganeso en las conservas. Resulta significativo, desde el punto de vista alimentario que los niveles de hierro encontrados a los que les sigue el cinc y el manganeso están en la mayoría de las muestras analizadas en el mismo orden de exigencia del organismo humano.

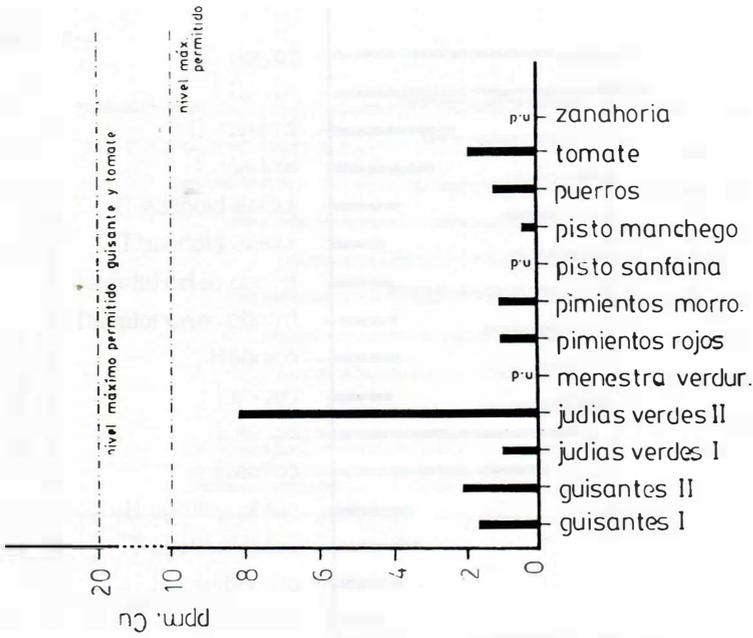


FIGURA 1a.- Niveles de cobre en conservas de origen vegetal.

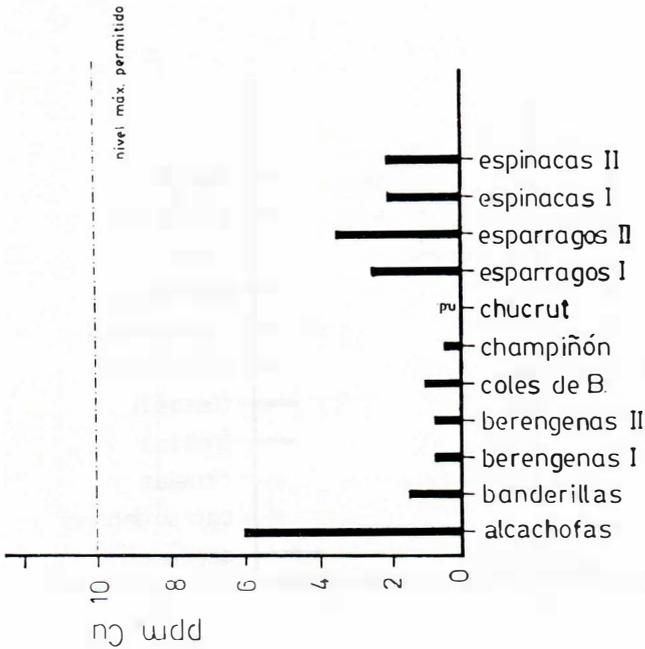


FIGURA 1.- Niveles de cobre en conservas de origen vegetal.

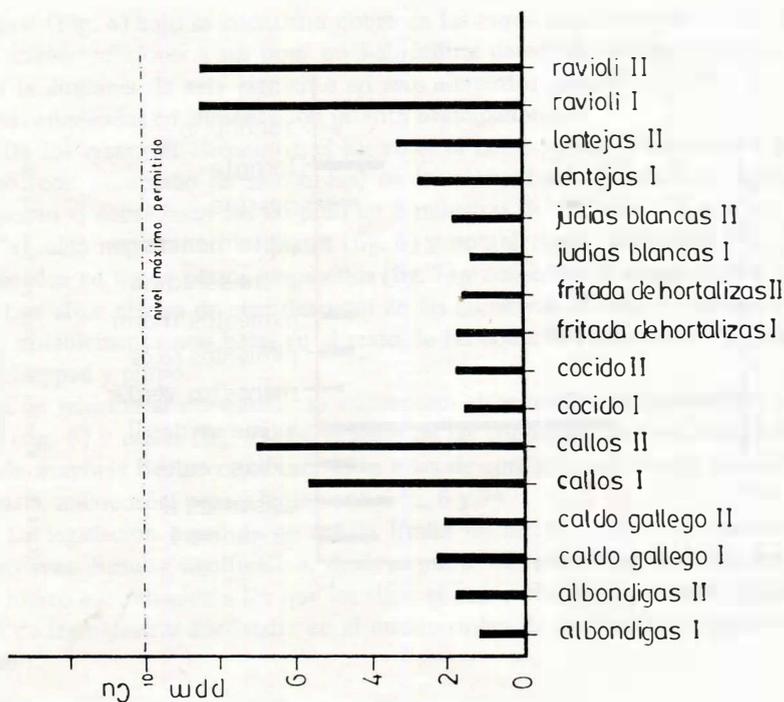


FIGURA 3.- Niveles de cobre en conservas de platos preparados

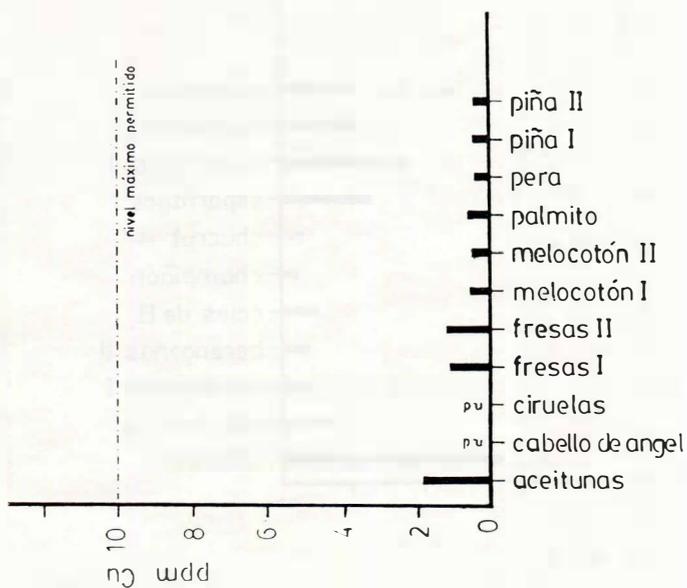


FIGURA 2.- Niveles de cobre en conservas de frutas

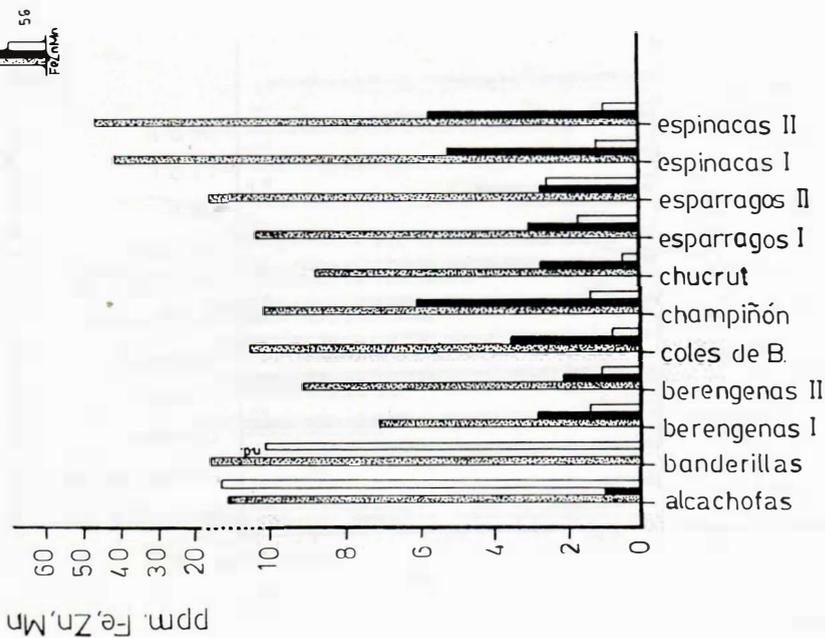


FIGURA 5.- Niveles de Fe, Zn, Mn en conservas de origen vegetal.

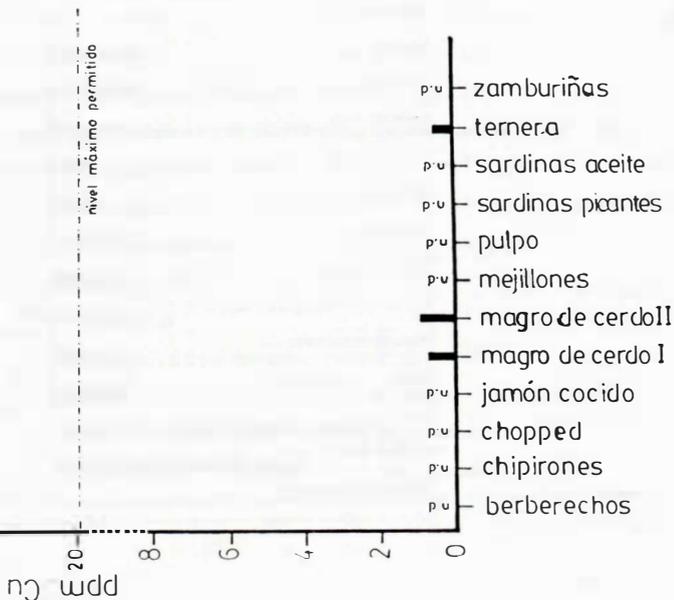


FIGURA 4.- Niveles de cobre en conservas de origen animal

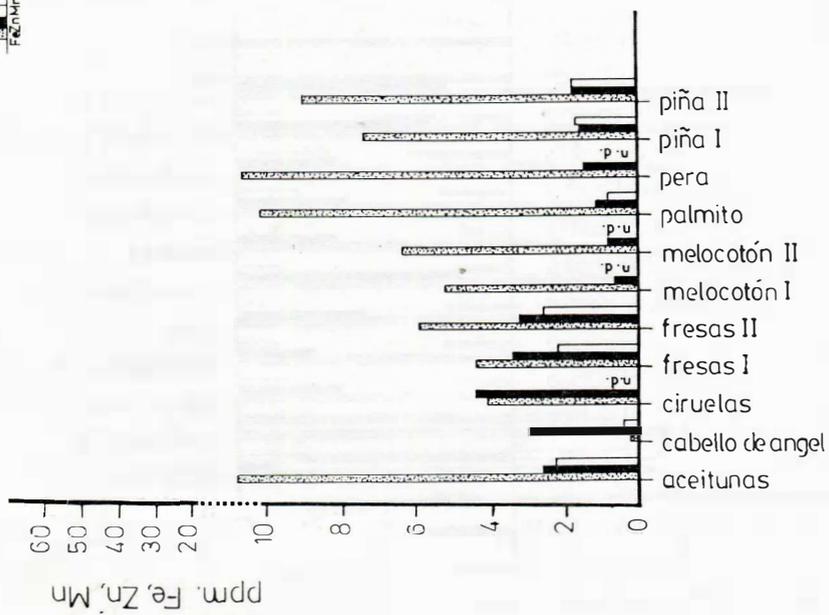


FIGURA 6.- Niveles de Fe, Zn y Mn en conservas de frutas.

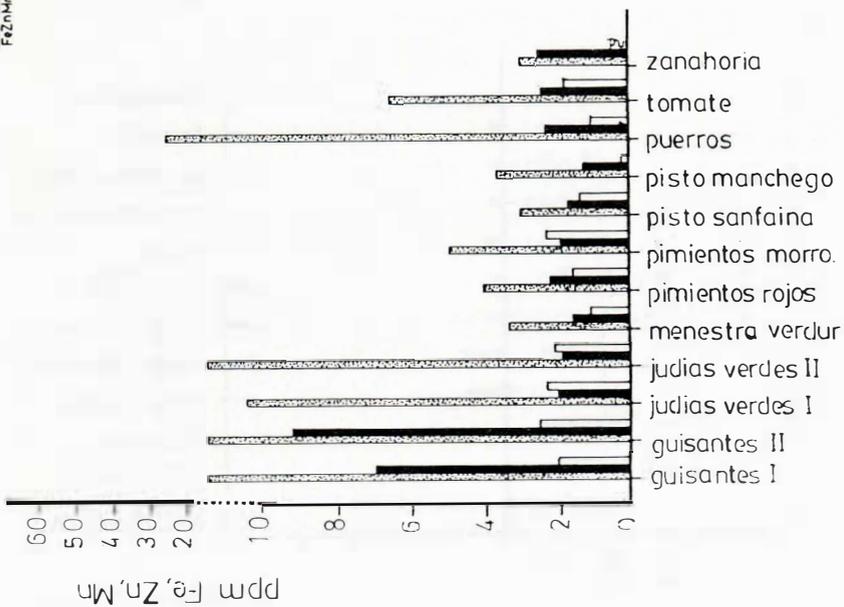


FIGURA 5a.- Niveles de Fe, Zn y Mn en conservas de origen vegetal.

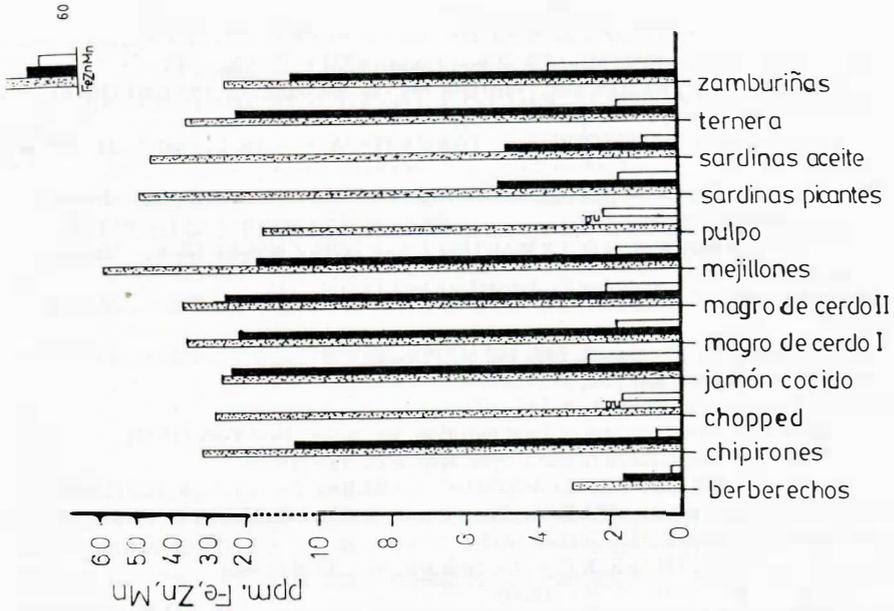


FIGURA 8.- Niveles de Fe, Zn y Mn en conservas de origen vegetal.

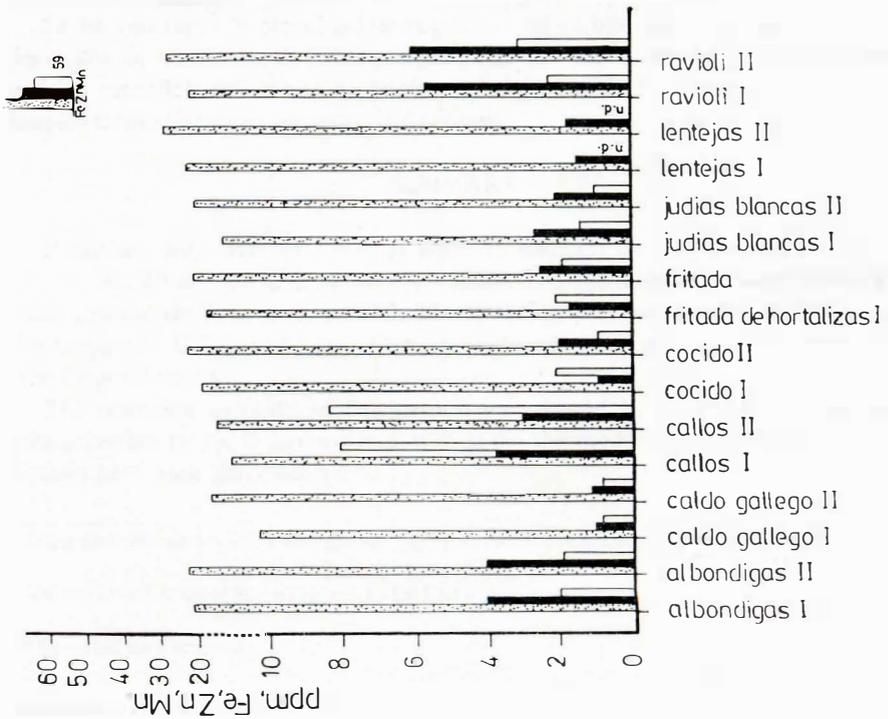


FIGURA 7.- Niveles de Fe, Zn y Mn en conservas de platos preparados.

BIBLIOGRAFIA

1. ENGEL, R.W.; PRICE, N.O.; MILLER, R.F.— *J. Nutr.* 92, 197 (1967).
2. SCHROEDER, H.A.; NASON, A.P.; TIPTON, I.H.— *J. Chronic Dis*, 19, 1007 (1966).
3. MERTA, W.— *J. Amer., Diet. Ass.*, 64, 163, (1974).
4. MARTINEZ PARA, C.; MASOUD, T.A.; TORIJA ISASA, E.— *An. Bromatol.*, 31, 189 (1979).
5. GARCIA-VILLANOVA, R.; LOPEZ MARTINEZ, C.; LOPEZ NEGRETE, M.— *Medicamenta*, 46, 201 (1975).
6. GARCIA-VILLANOVA, R.; LOPEZ MARTINEZ, C. y LOPEZ NEGRETE, M.— *Medicamenta*, 47, 57 (1976).
7. SANCHEZ, M^aL.; GALLEGO, C. y GARCIA-VILLANOVA, R.— *Ars Pharm.*, 20, 149 (1979).
8. KEILIN, D.; MANN, T.— *Nature*, 144, 442 (1979).
9. HARPER, A.E.— *Nutr. Rev.*, 31, 393 (1973).
10. MURRAY, M.J.— *Clin. Toxicol.*, 4, 545 (1971).
11. SHERMAN, H.C.— *In Chemistry of food nutrition*, Macmillan, New York (1975).
12. *Nat. Health Med. Res. Council (Austr.)*, Spec. Rep. núm. 116 (1970).
13. POLO, M.C.; GARRIDO, M.D.; LLAGONO, C.; GARRIDO, J.— *A.T.A.*, 9, 600 (1969).
14. WORLD HEALTH ORGANIZATION, *Trace Elements in Human Nutrition*. WHO Technical Report Series núm. 532, Génova 1973.
15. DE VRICES, M.P.C.; TILLER, K.G.— *Div. Soils Div. Rep.* 50, 6 (1980).
16. BRANCA, P.— *Boll. Chim.*, 6, 307 (1980).
17. GREGORIO, P.; SIRACUSANO, C.; TOSCANO, G.— *Ig. Med.* 77, 348 (1982).
18. PINTA, M.— *Oleagineux*, 28, 87 (1973).