

# Análisis de la composición mineral en alimentos congelados precocinados de consumo habitual

*Analyses of mineral compositions in habitually consumed pre-cooked frozen foods*

PLANELLS E, BARÓ L, MATAIX J, OCHOA J.

Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos. Departamento de Fisiología. Universidad de Granada. Ramón y Cajal, 4. 18071. Granada. e-mail: elenamp@ugr.es

## RESUMEN

La realización del presente estudio analítico ha tenido como principal objetivo ampliar y mejorar los datos que actualmente vienen reflejados en las tablas de composición de alimentos españoles, aportando datos que, además de propios, corresponden a alimentos ampliamente distribuidos en el mercado español y son consumidos de forma habitual en nuestro país. El análisis de los diferentes minerales se ha realizado en 28 alimentos precocinados congelados, previamente seleccionados, entre los que se incluyen pastas, pizzas, arroces y fritos de mayor consumo. Este tipo de alimentos son susceptibles de sufrir pérdidas en minerales debido a los procesos de elaboración, congelación y pretratamiento culinario a que son sometidos antes de su consumo, por lo que es de gran interés el conocimiento de su composición mineral, dando respuesta a las exigencias de un amplio grupo de profesionales y consumidores que requieren de esta información nutricional.

PALABRAS CLAVE: Alimentos precocinados congelados. Sodio. Potasio. Fósforo. Calcio. Magnesio. Hierro. Cinc. Cobre. Manganeso.

## ABSTRACT

*The objective of the present study was to extend and improve existing information on the composition of common food products currently consumed in Spain, as well as to engender new data concerning their mineral composition. The mineral analyses from a selection of 28 different frozen pre-cooked food products (including such products as pastas, pizzas, rice and other fried food products) showed that these kinds of products are highly susceptible to mineral loss, due to the different preparation processes involved in pre-cooking and freezing, before consumption. Thus, it is of great interest to know mineral composition of this kind of products, answering nutritional questions of professionals and consumers.*

KEY WORDS: Pre-cooked Frozen foods. Mineral composition. Sodium. Potassium. Phosphorus. Calcium. Magnesium. Iron. Copper. Zinc. Manganese.

## INTRODUCCIÓN

Dada la conocida importancia de los minerales, tanto formando parte de estructuras moleculares vitales, como activando la mayoría de los sistemas enzimáticos y teniendo en cuenta que problemas metabólicos que derivan de la existencia de determinadas deficiencias minerales

## INTRODUCTION

The importance of mineral intake in diets is already a well established fact. Minerals form a vital part of molecular structures, and additionally behave as activators of most enzymatic systems. Metabolic problems often arise from the existence of sub-clinical deficiencies of determi-

subclínicas son consecuencia de bajas ingestas de estos minerales a largo plazo generalmente debido a malos hábitos alimentarios como es el empleo de dietas monótonas y desequilibradas. Por otro lado, es de tener en cuenta los aportes excesivos de Na, K, P debidos a ingestas elevadas de alimentos que los contienen en gran cantidad. Es por ello la necesidad de disponer de material de información útil que contenga valores reales del contenido mineral de alimentos del mercado consumidos de forma cada vez mas habitual por nuestra población, con 7.5 Kg de consumo medio *per cápita*, y habiendo incrementado en el año 2000 un 4.9 % respecto a 1999<sup>9</sup>. Además, al ser precocinados, son sometidos a numerosos tratamientos culinarios de preparación<sup>1</sup>, y de conservación hasta ser consumidos<sup>4</sup> que conllevan a pérdidas de unos nutrientes y “enriquecimiento” excesivo en otros.

La realización del presente estudio analítico mineral en diferentes alimentos precocinados, tiene como principal objetivo ampliar y mejorar los conocimientos que en la actualidad existen sobre la composición nutricional de los alimentos españoles, aportando datos a las tablas de composición de alimentos que, además de propios, corresponden a alimentos ampliamente distribuidos en el mercado español y son consumidos de forma habitual en nuestro país. Esto permitirá una correcta evaluación de la ingesta de minerales tanto en poblaciones como a nivel individual.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### *Muestras*

28 alimentos precocinados congelados, seleccionados como los más consumidos de su categoría, entre los que se incluyen diferentes tipos de pastas, pizzas, arroces y fritos, y procedentes de 3 lotes diferentes para cada alimento, son descongelados y homogeneizados. Posteriormente se separan 5 alícuotas de 1 g de cada alimento y lote, y se procede al análisis de los diferentes minerales.

### *Metodología*

Las muestras se mineralizaron por vía seca (calcinación en horno a 450°C y posterior diso-

ned minerals, brought about as a consequence of low intakes over long periods of time. Such deficiencies are generally the result of poor dietary habits arising from monotonous and unbalanced diets. On the other hand, excessive amounts of Na, K, P in high intakes of foodstuffs containing great quantities of such elements may produce detrimental effects that should also be taken into account. For these reasons, useful information on the real values for mineral contents in commonly consumed food products on the market should be available. According to the Spanish Ministry for Agriculture<sup>9</sup>, the national average consumption of such food products is 7.5kg per capita, while an increase of 4.9% in the year 2000 with regard to 1999 was reported. Additionally, pre-cooked foods are subjected to numerous cooking preparation treatments<sup>1</sup> or conservation treatments<sup>4</sup> before being consumed. Such processes involve either the loss of nutrients in some cases or an excessive “enrichment” in others.

The objective of the present analytical study of minerals in different pre-cooked foods was to extend and improve current knowledge on the nutritional composition of a selection of food products, that were considered representative of widely distributed and consumed products on the Spanish market. In so doing, an accurate evaluation of mineral intake in both the population at large, as well as at an individual level, may be made.

## MATERIALS AND METHODS

### *Samples*

28 pre-cooked frozen food products, considered as the most commonly consumed products in their category, were de-frosted and homogenised. These included different types of pastas, pizzas, rice and fried foods and were taken from 3 different batches of each product. 5 aliquots of 1g from each food product and batch were subsequently separated, in order to proceed with the analyses of the different minerals.

### *Methodology*

The samples were mineralised through dry mineralising method (oven calcination at 450°C

lución de cenizas en HCl 5N, filtrando y enrasando hasta 25 ml con agua bidestilada).

Posteriormente, se analizaron el Na y K, y los elementos minerales: Ca, Mg, Fe, Zn, Mn y Cu mediante Espectrofotometría de Absorción Atómica (equipo Perkin-Elmer modelo 1100B, Norwalk, CT 0685, USA), empleando la técnica por emisión de llama para el Na y el K, y Cloruro de Lantano (Merck) al 0.1% para el análisis de Ca y Mg. Por otro lado, se utilizó el método colorimétrico de Fiske Subbarow<sup>2</sup> para la determinación de fósforo. Las técnicas analíticas empleadas fueron las aconsejadas por la AOAC<sup>5</sup>.

Por otro lado, se realizó un control de calidad empleando el Material de Referencia 8414 (Bovine Muscle Powder, National Institute of Standards and Technology, Agriculture Canada, Gaithersburg, MD). Se emplearon 10 alícuotas desecadas y las medidas se hicieron por triplicado. Los resultados medios (Media  $\pm$  EEM) obtenidos son, en mg/100 mg: Na:  $0,220 \pm 0,011$ ; K:  $1,540 \pm 0,073$ ; P:  $0,854 \pm 0,069$ , Ca:  $136 \pm 18$ , en mg/kg, Zn:  $134 \pm 18$ ; Cu:  $3,04 \pm 0,47$ ; Mg:  $947 \pm 87$ ; Fe:  $73,0 \pm 8,3$ ; Mn:  $0,40 \pm 0,11$ , siendo los valores certificados, Na:  $0,210 \pm 0,008$ ; K:  $1,517 \pm 0,037$ ; P:  $0,836 \pm 0,045$ ; Ca:  $145 \pm 20$ ; Mg:  $960 \pm 95$ , Zn:  $142 \pm 14$ ; Cu:  $2,84 \pm 0,45$ ; Fe:  $71,2 \pm 9,2$ ; Mn:  $0,37 \pm 0,09$ .

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las Tablas 1 y 2 reflejan los resultados obtenidos en el contenido de Na, K, P, Ca y Mg por 100 g de alimento. Las ingestas diarias recomendadas (IRD) referidas en el presente trabajo son las aconsejadas por el Instituto Nacional de Salud Estadounidense<sup>3</sup>.

Las necesidades diarias de Na son de 1-3 g. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, 100 g de estos alimentos aportan del 25% al 50% (este último dato en *croquetas de bacalao*) de las necesidades diarias. Estas cantidades son altas teniendo en cuenta el contenido del resto de los alimentos ingeridos durante el día, así como el adicionado. Teniendo en cuenta que las raciones diarias de estos alimentos son de 200 g, podemos considerar el doble de dichas recomendaciones por plato, por tanto es de tener en cuenta un control de esta ingesta, fundamentalmente en el caso de las *croquetas de bacalao*.

with the ashes being subsequently dissolved in HCl 5N, then filtered and levelled to 25ml with bi-distilled water).

Na & K as well as the following mineral elements: Ca, Mg, Fe, Zn, Mn & Cu were then analysed through Atomic Absorption Spectrophotometry (Perkin-Elmer model 1100B, Norwalk, CT 0685, USA), using the flame emission technique for Na & K, and lanthanum chloride (Merck) at 0.1% for the analysis of Ca & Mg. On the other hand, the determination of phosphorus was carried out using the Fiske-Subbarow colorimetric method<sup>2</sup>. The analytical techniques used were those advised by the AOAC<sup>5</sup>.

A quality control was also carried out using Reference Material 8414 (Bovine Muscle Powder, National Institute of Standards and Technology, Agriculture Canada, Gaithersburg, MD). 10 dried aliquots were used and the measurements were carried out in triplicate. The average results obtained (Average  $\pm$  EEM) were, in mg/100mg: Na:  $0.220 \pm 0.011$ ; K:  $1.540 \pm 0.073$ ; P:  $0.854 \pm 0.069$ , Ca:  $136 \pm 18$ , in mg/kg, Zn:  $134 \pm 18$ ; Cu:  $3.04 \pm 0.47$ ; Mg:  $947 \pm 87$ ; Fe:  $73.0 \pm 8.3$ ; Mn:  $0.40 \pm 0.11$ , with certified values for, Na:  $0.210 \pm 0.008$ ; K:  $1.517 \pm 0.037$ ; P:  $0.836 \pm 0.045$ ; Ca:  $145 \pm 20$ ; Mg:  $960 \pm 95$ , Zn:  $142 \pm 14$ ; Cu:  $2.84 \pm 0.45$ ; Fe:  $71.2 \pm 9.2$ ; Mn:  $0.37 \pm 0.09$ .

## RESULTS AND DISCUSSION

Tables 1 & 2 show the results obtained for Na, K, P, Ca & Mg content per 100g of food product. The recommended daily intake values (RDI) used as reference in this work, were those advised by the Food and Nutrition Board<sup>3</sup>, the United States.

The required daily intake of Na has been established at 1-3g. On analysis of the results obtained, it was found that 100g of the food products provided between 25 to 50% of the recommended daily intake (the highest figure corresponded to a cod croquette product). Such quantities are high given that further intake from other foodstuffs is obtained throughout the day, as well as other quantities that are added to food. Given that the daily portion of these food products is 200g, the actual intake per portion should be considered as double and therefore, a control of the intake of this element should be conside-

**TABLA 1.-** Resultados de minerales en productos comercializados (mg/100 g).**TABLE 1.-** Mineral content results in comercial products (mg/100g).

PRODUCTO / PRODUCT		Na	K	P	Ca	Mg
<i>Canelones carne</i>	<i>Caneloni meat</i>	539.0±56.3	203.2±20.4	109.1±7.5	153.5±13.5	29.9±2.1
<i>Canelones atún</i>	<i>Caneloni tuna fish</i>	632.0±45.8	313.0±34.5	102.2±9.4	174.4±15.3	25.1±1.8
<i>Lasaña carne y patØ</i>	<i>Lasaña meat &amp; patØ</i>	415.0±34.9	92.9±18.3	123.3±11.2	164.2±11.4	30.9±2.2
<i>Tortellini</i>	<i>Tortellini</i>	771.0±35.7	103.4±18.9	94.7±6.9	111.4±9.4	43.2±2.5
<i>Tallarines "Carbonara"</i>	<i>Noodles "Carbonara"</i>	617.0±56.5	122.1±13.5	132.0±11.0	214.2±23.7	39.1±1.8
<i>Pizza marinera</i>	<i>Pizza seafood</i>	814.0±94.5	212.3±18.4	174.4±16.4	119.1±9.5	18.4±1.9
<i>Pizza romana</i>	<i>Pizza romana</i>	924.0±39.5	194.4±18.6	89.2±4.6	89.8±6.8	24.1±2.1
<i>Pizza atún claro</i>	<i>Pizza tuna fish (brine)</i>	1008.0±103.5	214.3±20.4	213.3±23.4	87.3±5.8	18.3±1.5
<i>Pizza "Margarita"</i>	<i>Pizza "Margarita"</i>	1013.0±123.5	319.3±28.4	138.2±12.4	119.2±9.2	17.4±1.5
<i>Panini Provenzal</i>	<i>Panini Provenzal</i>	747.0±86.4	224.2±22.4	74.3±5.1	103.2±10.4	20.1±2.4
<i>Arroz "Tres delicias"</i>	<i>Special fried rice</i>	534.0±39.6	129.3±11.3	183.2±13.5	12.3±9.6	34.3±1.7
<i>Arroz "Capricho"</i>	<i>Rice "Capricho"</i>	319.2±46.7	117.4±9.4	163.1±11.4	15.9±6.9	28.9±1.5
<i>Arroz con mariscos</i>	<i>Rice with shellfish</i>	429.0±64.1	214.3±16.5	204.2±18.6	20.3±11.5	23.2±2.4
<i>Paella marinera</i>	<i>Seafood Paella</i>	713.0±90.0	319.3±24.3	223.2±18.5	23.4±10.4	28.9±2.3

**TABLA 2.-** Resultados de minerales en productos comercializados (mg/100 g).**TABLE 2.-** Mineral content results in comercial products (mg/100g).

PRODUCTO / PRODUCT		Na	K	P	Ca	Mg
<i>Empanadillas bonito</i>	<i>tuna pasties</i>	555.0±34.6	197.3±16.3	193.2±14.5	34.3±3.0	18.3±1.6
<i>Empanadillas atún</i>	<i>tuna pasties</i>	713.0±45.8	203.3±17.4	243.2±18.5	30.1±2.6	24.7±2.0
<i>Delicias jam n y queso</i>	<i>ham and cheese delicacies</i>	814.0±56.9	191.2±17.9	304.1±25.4	33.2±2.8	19.3±1.5
<i>Croquetas bacalao</i>	<i>Cod croquettes</i>	1213.0±167	234.3±16.4	246.3±20.5	22.2±1.9	24.2±1.7
<i>Croquetas merluza</i>	<i>Hake croquettes</i>	843.0±98.6	97.3±8.5	189.2±15.7	21.3±1.7	25.6±1.7
<i>Croquetas pollo</i>	<i>Chicken croquettes</i>	719.0±67.8	173.4±15.7	22.4±13.6	26.3±2.0	1.13±0.9
<i>Croquetas jam n</i>	<i>Ham croquettes</i>	997.0±104.6	214.3±20.5	168.7±15.7	24.3±1.6	28.2±2.0
<i>Crocantis pescado</i>	<i>Fish crocantis</i>	613.2±45.6	297.4±23.4	173.3±15.9	34.1±2.5	25.0±1.7
<i>Palitos merluza</i>	<i>Hake fish fingers</i>	529.0±43.5	314.5±30.0	193.2±17.5	39.2±3.1	24.3±1.9
<i>Varitas merluza</i>	<i>Hake sticks</i>	813.0±43.8	413.2±22.5	213.4±18.5	35.3±3.0	22.1±2.0
<i>Delicias merluza</i>	<i>Hake delicacies</i>	419.0±44.6	219.7±13.5	193.3±11.5	30.5±2.5	24.3±1.8
<i>Calamares romana</i>	<i>Battered calamar</i>	642.0±54.4	119.7±9.5	184.3±16.4	40.2±2.9	28.2±2.6
<i>Delicias calamar</i>	<i>Calamar delicacies</i>	319.0±32.7	191.2±17.1	214.2±18.5	28.3±2.0	26.3±2.0
<i>"San Jacobo"</i>	<i>Fried ham and cheese slices</i>	493.0±45.7	214.3±20.5	187.3±17.5	31.1±2.4	20.8±1.8

Las necesidades diarias de K son 6 g. Es muy frecuente en la naturaleza pero el abono, la cocción y el refinado, reducen el contenido de K del alimento. La fruta y las verduras tienen un alto contenido de K. En nuestros alimentos analizados, el K se presenta en cantidades que van del 10% al 25% de las ingestas diarias recomendadas (IRD: 1800 mg- 2000 mg), muy bajas como era de esperar teniendo en cuenta que fundamentalmente están elaborados a partir de cereales refinados (arroz, pastas, croquetas, pizzas) y de alimentos proteicos de origen animal (palitos de merluza, calamares a la romana, *san jacobos*), ambos con bajo contenido en K. Teniendo en cuenta que las raciones diarias de estos alimentos son de 200 g, podemos considerar el doble de dichas recomendaciones por plato.

Las principales fuentes de P son las proteínas de la carne, el pescado y la leche. Los alimentos integrales contienen mayores cantidades que los alimentos refinados, pero de todas formas en los cereales se encuentra en forma de fitina y no se absorbe. La cantidad de P necesaria es 700 mg al día para los adultos. El contenido de P analizado en nuestros productos representa un 15 a un 40 %, por cada 100 g, de las necesidades diarias, considerando el doble de dichas recomendaciones por plato. Este contenido de P va en proporción directa al contenido proteico del alimento.

Los alimentos más ricos en Ca son la leche y productos lácteos, los frutos secos, las lentejas y las legumbres, y los pescados consumidos enteros. Existe una relación inversa entre Ca y una alimentación rica en proteínas, cuanto más rica en proteínas es la alimentación más aumenta la calciuria<sup>8</sup>. El contenido de Ca (IRD 1000-800 mg/día) de los productos analizados es diverso, observándose valores que van desde un 3% de las IRD, hasta el 15-20%IRD (cada 100 g de alimento). En general, aunque consideremos el doble de dicha ingesta por plato, son alimentos poco ricos en este mineral.

El Mg se encuentra en grandes cantidades en las semillas y en las hojas verdes. Son necesarios 300-400 mg al día y esta necesidad aumenta durante el embarazo y con la actividad deportiva. El Mg presenta en nuestros resultados, valores que van del 3 al 15% de las Ingestas Recomendadas (IRD) para la población adulta (350-400 mg/día) y aunque consideremos el doble de dicha ingesta por plato, son alimentos poco ricos en este mineral.

red. This is especially true in the case of the cod croquettes.

The necessary daily intake for K is 6g. K is widely encountered in nature but fertilising, cooking and refinement process reduce k content in the food product. Fruit and vegetables are high in k content. In the food products that we analysed k content was found to vary from between 10 & 25% of the recommended daily intake (RDI: 1800mg- 2000mg). As expected, the values obtained were very low, due to fact that these products are made from refined cereals (rice, pastas, croquettes, pizzas) and from protein based foods of animal origin (Cod fingers, squid fried in batter, fried ham and cheese slices), both of which have a low k content. Given that a single portion of these food products is 200g the real intake per meal can be considered as double.

The main sources of P are the proteins found in meat, fish and milk. Integral foods contain higher quantities of P than refined foods. However, in cereals it is encountered in the form of phytin which is not readily absorbed. The necessary daily intake of P for adults is 700mg. The P content found in the analysis of our food products represented 15 to 40% of the daily quantity required per 100g of product and should be considered as double for a typical meal time portion. This P content was found to be directly proportional to the protein content of the food product.

Foods that are richest in Ca are milk and milk products, nuts, lentils and pulses, as well as fish when it is consumed whole. An inverse relationship between Ca and a diet rich in proteins exists, in which the richer a diet is in proteins, the higher the calciuria<sup>8</sup>. Ca content of the products analysed was found to vary (RDI 1000-800 mg/day), with values ranging from 3% to 15-20% of RDI (per 100g of product). Even after considering that a full portion would double the total intake of this element, the products may be considered as being very poor in this mineral.

Mg is to be found in high quantities in seeds and green leafed vegetables. The necessary intake is 300-400mg per day and increases during pregnancy and sporting activity. Our results showed that the Mg values found varied from 3 to 15% of recommended intakes for adults (350-400 mg/day) and even after considering that this value would be doubled for full portions of these food products, they represent a poor source for this mineral.

En las Tablas 3 y 4 se muestran los resultados analíticos correspondientes a los elementos minerales: Fe, Cu, Zn y Mn.

In Tables 3 & 4 the analytical results corresponding to the following mineral elements are shown: Fe, Cu, Zn & Mn.

**TABLA 3.-** Contenido de minerales en productos comercializados (mg/100 g).

**TABLE 3.-** Mineral content results in comercial products (mg/100g).

PRODUCTO / PRODUCT	Fe	Zn	Cu	Mn
<i>Canelones carne</i> / <i>Caneloni meat</i>	2.2±0.41	0.52±0.04	0.33±0.03	0.19±0.01
<i>Canelones atún</i> / <i>Caneloni tuna fish</i>	1.9±0.52	0.73±0.06	0.49±0.04	0.21±0.02
<i>Lasaña carne y pató</i> / <i>Lasaña meat &amp; pató</i>	2.6±0.43	1.03±0.11	0.24±0.02	0.11±0.01
<i>Tortellini</i> / <i>Tortellini</i>	2.0±0.65	0.33±0.02	0.19±0.01	0.33±0.02
<i>Tallarines "Carbonara"</i> / <i>Noodles "Carbonara"</i>	1.3±0.61	0.18±0.02	0.22±0.03	0.19±0.02
<i>Pizza marinera</i> / <i>Pizza seafood</i>	1.1±0.34	0.32±0.02	0.63±0.05	0.31±0.03
<i>Pizza romana</i> / <i>Pizza romana</i>	2.3±0.23	2.0±0.15	1.5±0.11	0.90±0.06
<i>Pizza atún claro</i> / <i>Pizza tuna fish (brine)</i>	2.1±0.13	0.9±0.06	1.3±0.12	0.73±0.05
<i>Pizza "Margarita"</i> / <i>Pizza "Margarita"</i>	2.2±0.23	1.9±0.09	1.1±0.10	0.71±0.03
<i>Panini Provenzal</i> / <i>Panini Provenzal</i>	1.9±0.16	1.3±0.09	1.4±0.09	0.93±0.06
<i>Arroz "Tres delicias"</i> / <i>Special fried rice</i>	0.93±0.11	0.41±0.03	0.51±0.02	0.09±0.01
<i>Arroz "Capricho"</i> / <i>Rice "Capricho"</i>	0.84±0.14	0.38±0.02	0.67±0.04	0.13±0.01
<i>Arroz con mariscos</i> / <i>Rice with shellfish</i>	0.73±0.09	0.19±0.02	0.24±0.02	0.13±0.01
<i>Paella marinera</i> / <i>Seafood Paella</i>	0.84±0.12	0.24±0.03	0.17±0.03	0.12±0.01

**TABLA 4.-** Contenido de minerales en productos comercializados (mg/100 g).

**TABLE 4.-** Mineral content results in comercial products (mg/100g).

PRODUCTO	Fe	Zn	Cu	Mn
<i>Empanadillas bonito</i> / <i>tuna pasties</i>	1.30±0.13	0.31±0.03	0.13±0.03	0.19±0.01
<i>Empanadillas atún</i> / <i>tuna pasties</i>	1.07±0.15	0.39±0.04	0.15±0.01	0.18±0.02
<i>Delicias jamón y queso</i> / <i>ham and cheese delicacies</i>	1.31±0.11	0.43±0.03	0.18±0.03	0.21±0.01
<i>Croquetas bacalao</i> / <i>Cod croquettes</i>	0.89±0.13	0.44±0.08	0.19±0.02	0.09±0.01
<i>Croquetas merluza</i> / <i>Hake croquettes</i>	0.74±0.08	0.31±0.03	0.24±0.03	0.14±0.01
<i>Croquetas pollo</i> / <i>Chicken croquettes</i>	0.29±0.06	0.17±0.01	0.24±0.02	0.24±0.02
<i>Croquetas jamón</i> / <i>Ham croquettes</i>	1.10±0.13	0.48±0.03	0.31±0.03	0.19±0.02
<i>Crocantis pescado</i> / <i>Fish crocantis</i>	1.11±0.14	0.39±0.08	0.24±0.03	0.18±0.02
<i>Palitos merluza</i> / <i>Hake fish fingers</i>	1.24±0.20	0.21±0.02	0.33±0.03	0.24±0.02
<i>Varitas merluza</i> / <i>Hake sticks</i>	1.32±0.17	0.29±0.03	0.39±0.08	0.31±0.03
<i>Delicias merluza</i> / <i>Hake delicacies</i>	1.02±0.10	0.32±0.02	0.41±0.03	0.18±0.02
<i>Calamares romana</i> / <i>Battered calamar</i>	0.78±0.08	0.30±0.06	0.24±0.02	0.43±0.04
<i>Delicias calamar</i> / <i>Calamar delicacies</i>	0.89±0.08	0.43±0.03	0.25±0.02	0.34±0.03
<i>"San Jacobo"</i> / <i>Fried ham and cheese slices</i>	0.97±0.10	0.29±0.05	0.27±0.03	0.27±0.03

El Fe tiene unas IRD de 8-18 mg/día, por tanto, estos productos aportan (cada 100 g) hasta un 25% de las IRD, fundamentalmente los que llevan carne en su composición.

Buenas fuentes de hierro son las carnes; los vegetales son menos ricos en este elemento. Los alimentos ricos en vitamina C favorecen la absorción del hierro. Los alimentos más ricos en hierro absorbible son la carne, el hígado, las ostras, el atún, el salmón, las alubias secas y los cereales integrales.

El cinc (IRD 8-11 mg/día), presenta en nuestros resultados valores muy bajos, del 1-6% IRD por plato de alimento. Los alimentos ricos en proteínas poseen una buena cantidad de cinc: ternera, cerdo y cordero contienen más zinc que el pescado, aunque los mejillones y las ostras son ricos en cinc. Otras buenas fuentes cinc son las avellanas y las legumbres. Frutas y vegetales contienen menos cinc que las carnes. Por lo tanto las dietas vegetarianas o hipoproteicas son pobres en cinc.

El cobre como mineral traza se encuentra en todos los tejidos del organismo. Fuentes importantes de cobre son los mejillones, los cereales integrales, las nueces, las alubias, las patatas y el hígado; también son buenas fuentes de cobre la pimienta, el cacao y la levadura. En nuestros resultados se observan aportes por 100 g de alimento, que van desde un 15% en las pizzas hasta un 67% de las IRD en el arroz "capricho". Teniendo en cuenta que las raciones diarias de estos alimentos son de 200 g, podemos considerar el doble de dichas recomendaciones por plato.

El manganeso se encuentra en frutos secos, granos integrales, las semillas de girasol y de sésamo, la yema de huevo, legumbres y verduras de hojas verdes. Los resultados obtenidos muestran aportes que van del 5% al 40% de la ingesta recomendada diaria por 100 g de producto. Teniendo en cuenta al igual que antes, que las raciones diarias de estos alimentos son de 200 g, podemos considerar el doble de dichas recomendaciones por plato.

Los resultados obtenidos en este estudio, hacen posible disponer de información útil sobre la composición de este tipo de alimento, y nos da en parte respuesta a las exigencias de un amplio grupo de profesionales que requieren de esta información nutricional, ayudando al cálculo de la ingesta real en evaluaciones del estado nutricional, permitiéndonos evitar y corregir errores

The RDI for Fe is 8-18mg/day and therefore, these products provide (per 100g) up to 25% of RDI, mainly in the case of the products containing meat in their composition.

Good sources of iron are provided by meats, while the vegetables are not as rich in this element. Foods that are rich in vitamin C favour the absorption of iron. Foods that provide the best sources of absorbable iron are meats, liver, oysters, tuna fish, salmon, dried beans and integral cereals.

Our results showed that values for zinc at 1-6% per full portion (RDI 8-11 mg/day), were very low. Foods that are rich in proteins possess a high quantity of zinc: beef, pork and lamb contain more zinc than fish, although mussels and oysters do provide rich sources. Other good sources of zinc are hazelnuts and pulses. Fruit and vegetables contain less zinc than the meats. Consequently, vegetarian or hypoprotein diets are poor in zinc content.

Copper is a trace mineral that is found in all tissues within the organism. Important sources of copper may be found in mussels, integral cereals, walnuts, beans, potatoes and liver. Additionally, peppers, cocoa and yeast are also good sources. Our results showed that 100g of food product provided between 15% in the case pizzas and to up to 67% of RDI in the case of "capricho" rice. Once again, given that a daily portion of these food products is 200g, the quantity consumed would be double.

Manganese is found in nuts, integral grain, sunflower and sesame seeds, egg yolk, pulses and green leafed vegetables. The results obtained show that the quantities provided varied between 5 & 40% of daily recommended intake per 100g of product. Once again, given that a daily portion of these food products is 200g, the quantity consumed would be double.

The results obtained in this study make it possible to provide useful information on the composition of these types of food products and provide a response to the demands of a wide ranging group of professional workers that require nutritional information. They may serve as an aid in the calculation of real intakes in nutritional state evaluations, permitting customary nutritional errors to be avoided or corrected through the creation of long term balanced and efficient diets.

nutricionales habituales, elaborando dietas realmente equilibradas eficientes a largo plazo.

### BIBLIOGRAFÍA/BIBLIOGRAPHY

1. Anon A. The effects of food processing on nutritional values. Inst. of Food Technologists Expert Panel on Food safety and Nutrition and the Committee on Public Information. *Food Technol.* 1974; 28: 77-90.
2. Fiske CH, Subbarow R. The colorimetric determination of phosphorus. *J. Biol. Chem.*, 1925; 66:375-400.
3. Food and Nutrition Board. IOM (Institute of Medicine). Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, vitamin D and Fluoride. Food and Nutrition Board. Washington DC: National Academy Press, 1925; pp.146-189.
4. Gall, KL, Otwell, WS, Koburger, JA, and Appledorf H. Effect of four cooking methods on the proximate, mineral and fatty acid composition of fish fillets. *J. Food Sci.*, 1983; 48:1068-1074.
5. Helrich K. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 16th Edition. Helrich, K., Ed. Virginia, 1995.
6. Mataix J. Nutrición y Alimentación Humana. Ed. Ergon. Madrid, 2002.
7. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Hechos y cifras del consumo agroalimentario en España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaría General Técnica. Madrid. España, 2002.
8. Shils ME, Olso JA, Shike M, Ross AC. Eds. Modern Nutrition in Health and Disease. 9th. Ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 1999.