

## Original

## Fósforo oculto: Identificación de aditivos a base de fósforo en alimentos procesados según la información brindada en sus rótulos nutricionales

<sup>1</sup>Bárbara Aparicio, <sup>1</sup>Casos María Elisa, <sup>2</sup>Armando Luis Negri y <sup>1,2</sup>Elisa E del Valle, <sup>1</sup>Cristina Damilano

<sup>1</sup>Presenius Medical Care Argentina

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Metabólicas, Buenos Aires, Argentina.

### RESUMEN

En forma creciente se están agregando aditivos que contienen fósforo a los productos alimenticios. Este agregado a alimentos procesados se produce por una variedad de razones, tales como preservativos, como agentes leudantes, como mejoradores de sabor ect.. Dado que estos aditivos son agregados a alimentos que naturalmente contienen fósforo así como a otros que no lo contienen, la estimación de contenido total de fósforo por tablas se hace dificultosa, considerándose como una fuente oculta de fósforo. Es por ello que decidimos evaluar una serie de alimentos procesados agrupados por tipo de alimento, y constatar en sus rótulos cuantos de ellos mencionaban la presencia de aditivos que contienen fósforo (descritos en el código alimentario argentino en su resolución MERCOSUR sobre aditivos). Se analizaron los rótulos de 81 alimentos procesados que fueron **divididos en 7 grupos: 1) lácteos y derivados, 2) embutidos y derivados, 3) carnes y derivados, 4) Pan y galletitas 5) cereales y derivados, 6) bebidas, y 7) otros. Encontramos aditivos a base de fósforo en los 81 productos, de estos 72 especificaban el o los aditivos con su nombre mientras que 9 publicaban solo el número del aditivo a base de fósforo que contenían. No había mención de cuanto fósforo estaba presente en el producto en ninguno de ellos.** De los 81 productos con aditivos de fósforo, 31 resultaron del grupo de galletitas tipo snacks y dulces, grupos de alimentos pobres en proteínas ligadas al fósforo que habitualmente no indicamos acompañar con quelantes del fósforo y que forman parte del hábito de consumo de niños, adolescentes y jóvenes. Concluimos que hasta disponer de información cuantitativa sobre el contenido real de fósforo de estos productos resulta útil asesorar a los pacientes con hiperfosfatemia de mal manejo a consumir alimentos frescos no procesados y disponer de estas listas para,

al menos, distribuir los quelantes en forma apropiada.

**Palabras clave:** aditivos de fósforo – hiperfosfatemia – alimentos procesados – rótulos

### ABSTRACT

Food additives containing phosphorus are increasingly being added to dietary products. Their addition to processed foods is due to various reasons: as preservatives, as leavening agents or as flavor enhancers. As these additives are being incorporated to dietary products that naturally contain phosphorus as well as those that do not contain it, the estimation of total phosphorus content by food tables or software programs becomes difficult, considering this addition as a hidden source of phosphate. Thus we decided to evaluate in a series of processed foods, grouping them by type of dietary product, if the label mentioned the presence of food additives containing phosphorus (as described by the Argentine alimentary code in its resolution MERCOSUR about additives). We analyzed the labels of 81 processed foods divided in 7 groups: 1) dairy products, 2) sausages and derivatives, 3) meat and derivatives, 4) bread and cookies, 5) cereals and derivatives, 6) drinks, and 7) others. We found additives containing phosphorus in 81 products, in 72 of the labels the specific additive or additives were mentioned; in 9 labels only the number of the additive was mentioned. There was no mention as how much phosphorus was present in the product in any of them. Of the 81 products with phosphorus additives, 31 were from the group of bread, cookies, snacks and sweets. This is a group of dietary products low in proteins and phosphorus that we generally do not indicate to be taken with phosphate binders. The great majority of these dietary products are part of the eating habits of children, adolescents and young

adults. We conclude that until the moment we have the quantitative information about the real phosphorus content of the products available it is useful to assess the patients with poorly controlled hyperphosphatemia to consume fresh unprocessed foods and to have a list of the processed products with their label contents to better distribute the phosphate binders.

**Keywords:** Food additives – hyperphosphatemia - processed foods – rótulos -

**INTRODUCCIÓN**

La hiperfosfatemia esta presente en alrededor del 50% de los pacientes en diálisis y en 8% de los pacientes con IRC en estadio IV (1). Por otro lado se ha acumulado una evidencia substancial que asocia la hiperfosfatemia con la mortalidad cardiovascular y por todas las causas entre los pacientes en diálisis y también en prediálisis (2-4). Los niveles de fósforo por encima de 5,5 mg/dl se han asociado en forma independiente a un incremento del 20% al 40% en el riesgo de mortalidad en pacientes en hemodiálisis (5,6). Además la hiperfosfatemia parece también estar comprometida en el desarrollo calcificaciones vasculares, hiperparatiroidismo secundario y enfermedad ósea, y progresión de la enfermedad renal.

Distintos aditivos que contienen fósforo se están usando en forma creciente adicionados a los alimentos procesados y comidas rápidas, particularmente carnes, quesos, alimentos cocidos, panificados y bebidas. Estas sales de fósforo tienen diversas funciones cuando se adicionan a distintos grupos de alimentos: se usan para preservar la humedad o el color, para emulsificar ingredientes, para aumentar el sabor y para estabilizar las comidas. Estos aditivos conteniendo fósforo son la fuente de fósforo dietético que más rápidamente ha crecido en las últimas dos décadas y puede contribuir a casi un tercio de la ingesta global de fósforo de la población general. Dado que estos aditivos son agregados a alimentos que naturalmente contienen fósforo así como a otros que no lo contienen, la estimación de contenido total de fósforo por tablas se hace dificultosa, considerándose como una fuente oculta de fósforo para los pacientes con insuficiencia renal crónica.

Es por ello que decidimos evaluar una serie de alimentos procesados agrupados por tipo de alimento para evaluar en sus rótulos cuantos de ellos mencionaban la presencia de aditivos que contienen fósforo y el contenido total de fósforo del mismo por porción o por peso.

**Materiales y Métodos**

Se analizaron los rótulos de 81 alimentos procesados disponibles en nuestro país que fueron divididos por tipo de alimento en 6 grupos: 1) lácteos y derivados, 2) embutidos y derivados, 3) carnes y derivados, 4) Pan y galletitas, 5) cereales y derivados, 6) bebidas, y 7) otros. En ellos se constato si se mencionaba la presencia de aditivos que contienen fósforo, su número y tipo (descriptos en el código alimentario argentino en su resolución MERCOSUR sobre aditivos). También se constató si se mencionaba la cantidad total de fósforo presente en el alimento por porción o por peso.

**Resultados**

Encontramos aditivos con fósforo en los 81 productos; de estos 72 especificaban el o los aditivos que contenía por su nombre mientras que 9 publicaban solo el número del aditivo a base de fósforo que contenían. De los 81 productos con aditivos de fósforo, 31 (38%) resultaron ser del grupo de galletitas tipo snaks y dulces, grupos de alimentos pobres en proteínas ligadas al fósforo. En ningún rótulo figuraba la cantidad total de fósforo contenida en el producto por porción o por peso del alimento. Las tablas 1, 2 y 3 muestran los distintos grupos de alimentos con los aditivos a base de fósforo que contienen mencionado en el rótulo.

**Tabla 1:** Aditivos conteniendo fósforo en lácteos y derivados

ALIMENTOS		ADITIVO
<b>1 LACTEOS Y DERIVADOS</b>		
1.1	Queso "Adler" triángulo	450i, 450ii, 450iii, 450v, Polifosfato de sodio y polifosfato de potasio
1.2	Queso "Sancor" triángulo	Di y polifosfato de sodio
1.3	Queso untable "Thiem"	Polifosfato de sodio
1.4	Queso untable "Thiem" Azul estilo Frances	Polifosfato de sodio
1.5	Queso untable "Thiem Tentaciones" Champ. al vin	fosfato trisódico
1.6	Queso untable "Eirlandia"	Difosfato de sodio
1.7	Queso untable "Port Salut light"	Polifosfato de sodio, ortofosfato de sodio
1.8	Postre "Serenita"	Tripolifosfato de sodio
1.8	Postre "Ser" Tentaciones Flan	Tripolifosfato de sodio
1.10	Leche en polvo Molico Calcio Plus	Pirorofosfato férrico
1.11	Crema de leche "La Serenísima"	Fosfato disódico

**Tabla 2:** Aditivos conteniendo fósforo en embutidos y derivados y en carnes y derivados

2. EMBUTIDOS Y DERIVADOS		
2.1	Salchicha primavera	Trifosfato de sodio
2.2	Paleté "Bocati"	Pirofosfato de sodio
2.3	Lebena "asi"	Pirofosfato de sodio
2.4	Paleté de filete "Swift"	Pirofosfato de sodio
2.5	Jamón de cabaño "Swift"	Pirofosfato de sodio
2.6	Picadillo de carne "Swift"	Pirofosfato de sodio
3. CARNES Y DERIVADOS		
3.1	Salchichas light con queso y ensalada	Pirofosfato de sodio
3.2	Salchichas "Wienersnack"	Trifosfato de sodio
3.3	Salchichas "Ser"	Trifosfato de sodio
3.4	Panizas de pollo "Mojitos"	Trifosfato de sodio
3.5	Medallones de pollo "Ganga del Sol"	Trifosfato de sodio
3.6	Medallones de merluza "Ganga del Sol"	Trifosfato de sodio
3.7	Hamburguesas	Difosfato de sodio

**Tabla 3:** Aditivos conteniendo fósforo en Pan y galletitas, cereales y derivados, bebidas y otros

4. Pan y Galletitas		Aditivo
4.11	Galletitas "Ser equilibrio"	Fosfato monosódico
4.12	"Recetas de la abuela" Mini scones	Fosfato monosódico
4.13	"Saladix" duo	Fosfato monosódico
4.14	Galletitas "Saladix" sabor procieta	Fosfato monosódico
4.15	"Cereal Mix" snacks	Fosfato monosódico
4.16	"Hogareñas" 7 semillas	Fosfato monosódico
4.17	"Hogareñas" con sesamo	Fosfato monosódico
4.18	"Hogareñas" mix de cereales	Fosfato monosódico
4.19	"Formis" black	Fosfato monosódico
4.2	"Ciriollitas" lacteadas	Fosfato monosódico
4.21	"Kesitas"	Fosfato monosódico
4.22	"Rex"	Fosfato monosódico
4.23	"Lincoln" chocolate	Fosfato monosódico
4.24	"Cerecitas" copos	Fosfato monosódico
4.25	"Marion" leche	Fosfato monosódico
4.26	"Grec" dorada	Fosfato monosódico
4.27	"Pepitos"	Fosfato monosódico
4.28	"Pepitos" rellenas de chocolate	Fosfato monosódico
4.29	"Pepitos" rellenas de vainilla	Fosfato monosódico
4.3	Olebon	450 II

5. CEREALES Y DERIVADOS		
5.5	Cereales Nestlé Junior "W el con queso"	Fosfato trisódico y bifosfato trisódico
5.6	Cereales Nestlé "Nesquik"	Fosfato trisódico
5.7	Cereales Nestlé "Trix"	Fosfato trisódico y bifosfato trisódico
5.8	Cereales Nestlé "Zucosos"	Fosfato trisódico y bifosfato trisódico
5.9	Cereales Nestlé "Basico 4"	Fosfato trisódico
5.10	Cereales Nestlé "Ousters"	Fosfato trisódico
5.11	Cereales Nestlé "Fiber One"	Fosfato trisódico
5.12	Cereales Nestlé "Corn Flakes"	Fosfato trisódico y bifosfato trisódico
5.13	Cereales Nestlé "Gold"	Fosfato trisódico
6. BEBIDAS		
6.1	Bebida de Rendón con "Gatorade"	Fosfato monopotásico
6.2	Agua "Vita del Sur" LeVite sin gas sabor naranja	Pirofosfato Férrico
6.3	Agua "Vita del Sur" LeVite sin gas Manzana	Pirofosfato Férrico
6.4	Agua "Vita del Sur" LeVite sin gas pomelo	Pirofosfato Férrico
6.5	Powder para preparar jugo "Tango" sabor naranja	Fosfato trisódico
6.6	Powder para preparar jugo "Carra" sabor naranja	Fosfato trisódico
6.7	Powder para preparar jugo "Cliff" sabor dulce	Fosfato monosódico
6.8	Powder para preparar "Dino-Q" Light sabor naranja	341 II
7. OTROS		
7.1	Crema no lactea para café "Coffee mate"	Difosfato de sodio
7.2	Mezcla para preparar buñuelos de espinaca "Mamá cocina"	541, 341

3. CEREALES Y DERIVADOS		
3.5	Cereales Nestlé Junior "W el con queso"	Fosfato trisódico y bifosfato trisódico
3.6	Cereales Nestlé "Nesquik"	Fosfato trisódico
3.7	Cereales Nestlé "Trix"	Fosfato trisódico y bifosfato trisódico
3.8	Cereales Nestlé "Zucosos"	Fosfato trisódico y bifosfato trisódico
3.9	Cereales Nestlé "Basico 4"	Fosfato trisódico
3.10	Cereales Nestlé "Ousters"	Fosfato trisódico
3.11	Cereales Nestlé "Fiber One"	Fosfato trisódico
3.12	Cereales Nestlé "Corn Flakes"	Fosfato trisódico y bifosfato trisódico
3.13	Cereales Nestlé "Gold"	Fosfato trisódico
6. BEBIDAS		
6.1	Bebida de Rendón con "Gatorade"	Fosfato monopotásico
6.2	Agua "Vita del Sur" LeVite sin gas sabor naranja	Pirofosfato Férrico
6.3	Agua "Vita del Sur" LeVite sin gas Manzana	Pirofosfato Férrico
6.4	Agua "Vita del Sur" LeVite sin gas pomelo	Pirofosfato Férrico
6.5	Powder para preparar jugo "Tango" sabor naranja	Fosfato trisódico
6.6	Powder para preparar jugo "Carra" sabor naranja	Fosfato trisódico
6.7	Powder para preparar jugo "Cliff" sabor dulce	Fosfato monosódico
6.8	Powder para preparar "Dino-Q" Light sabor naranja	341 II
7. OTROS		
7.1	Crema no lactea para café "Coffee mate"	Difosfato de sodio
7.2	Mezcla para preparar buñuelos de espinaca "Mamá cocina"	541, 341

**DISCUSION**

El control de los niveles de fósforo sérico en los pacientes en diálisis se hace a través de la combinación de tres medidas: la disminución del ingreso dietético, el uso de quelantes intestinales de fósforo y la remoción de fósforo por el procedimiento dialítico. A pesar del uso de dializadores de alta eficiencia, la remoción de fósforo por la diálisis es limitada excepto en los procedimientos de hemodiálisis nocturna prolongada [2]. El uso de nuevos quelantes de fósforo no ha mejorado el control de fósforo en diálisis, fundamentalmente por su baja capacidad quelante y por su limitada compliance. Es por ello que se vuelve fundamental la restricción dietética. En este punto los nefrólogos e incluso algunas nutricionistas tienen limitado conocimiento de cómo ha ido incrementándose el contenido de fósforo de la dieta de los países desarrollados especialmente por el mayor consumo de productos procesados ricos en aditivos que contienen fósforo. En una encuesta realizada en los EEUU en 1996 por Calvo [9], este detalla el incremento en la ingesta de fósforo en la dieta Americana, incluso sin una estimación completa de los aditivos adicionados a los alimentos conteniendo sales de fósforo. El fósforo contenido en los alimentos se ha incrementado en un 17% en la década previa a 1993 [10]. Los aditivos alimentarios conteniendo fósforo comenzaron a usarse en forma amplia en los EEUU de norteamérica luego de 1982 cuando la Food and safety and inspection services del departamento de agricultura de EEUU autorizó el uso amplio de estos productos. En el Japón, la cantidad de fósforo de los alimentos estimada de la Hoja de Balance de Alimentos se ha incrementado gradualmente de 1243 mg/d en 1960 a 1332 mg/d en 1975 y a 1421 mg/d en 1995 [11]. Ya que la carga de fósforo que ingiere el paciente es posible de controlar me-

dianete elecciones dietéticas apropiadas, la limitación en la ingesta de fósforo es una de las intervenciones potencialmente más útiles para controlar los niveles de fósforo. A pesar de ello, la restricción de fósforo de la dieta, más allá de la limitación en los productos lácteos, carnes o de bebidas con alto contenido en ácido fosfórico como las bebidas cola (aproximadamente 45 mg/lt), es una estrategia que no se persigue muy activamente. Hay por lo menos tres causas para que esto no ocurra. Primero la limitación en la cantidad de personal especializado (dietistas y médicos); segundo, el tiempo dedicado a perseguir ese objetivo; y tercero, la creencia de que para hacer una buena restricción de fósforo hay que hacer una gran restricción proteica, con la consiguiente compromiso del estado nutricional el paciente.

Ciertamente que los alimentos que contienen proteínas contienen cantidades sustanciales de fósforo. Dos trabajos han demostrado la relación lineal que existe entre ingesta de proteínas estimada usando cuestionarios semicuantitativos de frecuencia de ingesta de alimentos y la ingesta de fósforo<sup>(12,13)</sup>. Usando estos datos uno puede estimar que por cada 10 g de incremento en la ingesta proteica diaria se incrementa en 140-150 mg la ingesta de fósforo. Sin embargo poner el foco principalmente en la restricción proteica puede hacernos equivocar el objetivo. Si observamos detenidamente los dos trabajos que aludimos anteriormente sobre la relación proteína/fósforo veremos que en el estudio que examina los pacientes con insuficiencia renal crónica no en diálisis la ecuación de regresión descripta por los autores tiene un intervalo de confianza de aproximadamente 700 mg de amplitud. Por lo tanto para un ingreso dietético de 60 g/día de proteínas el ingreso de fósforo predicho sería aproximadamente de 900 mg, sin embargo el ingreso actual de fósforo (con 95% de certeza) varía entre 600 y 1300 mg. En el estudio con pacientes en diálisis se puede hacer una observación similar. En promedio los pacientes con una ingesta proteica de 1,0-1,2 g/Kg/día ingieren 116 mg de fósforo más que aquellos con una ingesta proteica de 0,8-1,0 g/Kg/día. Sin embargo el ingreso de fósforo actual va de 778 a 1440 mg para el grupo con mayor ingesta proteica comparado con 480 a 1352 mg para el grupo de menor ingreso proteico<sup>(13)</sup>. La pregunta es a que atribuir esta enorme variación entre lo estimado y lo real en la relación fósforo/proteína. Esta gran variabilidad podría ser explicada por diferencias en la fuente de la proteína: por ejemplo una pechuga de pollo tiene dos veces más proteína por porción (27 g por una porción de

180 gr) que una porción de porotos alubia (taza de 15 g) mientras contiene 20% menos de fósforo. Sin embargo la explicación alternativa más probable es la presencia de aditivos a base de fósforo en los alimentos, la cual es muy ubicua. Los aditivos de fósforo son sales que contienen fósforo inorgánico que no está unido a proteínas. Estos se disocian rápidamente en el intestino liberando el fósforo. Se cree que más del 90% del fósforo inorgánico puede ser absorbido en el tracto intestinal en oposición al 40 al 60% del fósforo orgánico presente en alimentos naturales<sup>(14,15)</sup>. La estimación de la ingesta de fósforo de la dieta la efectúan las dietistas en base a tablas de composición de alimentos y programas de computación que no reflejan los aditivos a base de fósforo incorporados a los alimentos. El grupo de Calvo analizó la precisión de los métodos para estimar la ingesta de calcio y fósforo en las dietas diarias. Así comparó el contenido de fósforo de varios alimentos midiéndolo por análisis químico y estimándolo por tres programas de software<sup>(16)</sup>. Estos programas consistentemente subestimaban el contenido de fósforo en un promedio de 250 mg/día. Cuando la comparación la hicieron solo con los menús que incluían 6 o más alimentos procesados, la subestimación del contenido de fósforo fue de más de 350 mg/día. Los aditivos a base de fósforo son la fuente de fósforo dietético que más rápidamente ha crecido en las últimas dos décadas y puede contribuir a casi un tercio de la ingesta global de fósforo de la población general. En estos aditivos el fósforo se encuentra formando distintas sales (tabla 4).

**Tabla 4:** Aditivos derivados del ácido fosfórico de acuerdo al tipo de sal que forman

Sal de sodio	Fosfato monosódico – fosfato disódico – fosfato trisódico – pirofosfato ácido de sodio – pirofosfato tetrasódico – tripósfato sódico – trimetafosfato sódico hexametáfosfato de sodio
Sal de potasio	Fosfato monopotásico – fosfato dipotásico – fosfato tripotásico – pirofosfato tetrapotásico – tripósfato potásico – hexametáfosfato sódico potásico (Benephos <sup>®</sup> )
Sal de calcio	Fosfato monocálcico (H.T. <sup>®</sup> ) – fosfato monocálcico anhídrido (Py-Ran <sup>®</sup> ) – fosfato dicálcico – fosfato tricalcico – pirofosfato de calcio
Sal de magnesio	Dimagnesio fosfato trihidrato (Mag-nificent <sup>®</sup> ) – dimagnesio fosfato mixto hidratado (Leverage <sup>®</sup> )
Sal de aluminio / Hierro	Lavan-Lite <sup>®</sup> – Stabil-9 <sup>®</sup> – Pirofosfato férrico

El Código Alimentario Argentino en su resolución mercosur sobre aditivos<sup>(17)</sup> autoriza un gran número de aditivos a base de fósforo como se ven en la tabla 5

**Tabla 5:** Aditivos a base de fósforo autorizados por el Código Alimentario Argentino (17)

N ins codex	NOMBRE DEL ADITIVO (ESPAÑOL)
342 I	Amonio (mono) fosfato, amonio fosfato monobásico, amonio (mono) monofosfato, amonio fosfato ácido, amonio fosfato primario, amonio dihidrógeno fosfato, amonio dihidrógeno tetraoxofosfato, amonio dihidrógeno ortofosfato
342 II	Amonio (di) fosfato, amonio fosfato dibásico, amonio (di) hidrógeno ortofosfato, amonio (di) hidrógeno fosfato, amonio (di) hidrógeno tetraoxofosfato
343 II	Magnesio hidrógeno ortofosfato trihidratado, magnesio (di) fosfato, magnesio fosfato dibásico, magnesio fosfato secundario, sal de magnesio del ácido fosfórico, magnesio hidrógeno fosfato
343 III	Magnesio (tri) ortofosfato, magnesio (tri) fosfato, magnesio fosfato tribásico, magnesio fosfato terciario
442	Sales de amonio de ácidos fosfatídicos
450 I	Disodio pirofosfato, disodio dihidrógeno difosfato, disodio dihidrógeno pirofosfato, sodio pirofosfato ácido
450 II	Sodio (tri) difosfato, sodio (tri) pirofosfato ácido, sodio (tri) monohidrógeno difosfato
450 III	Sodio (tetra) difosfato, sodio (tetra) pirofosfato, sodio pirofosfato
450 V	Potasio (tetra) difosfato, potasio (tetra) pirofosfato, potasio pirofosfato
450 VI	Calcio (di) pirofosfato, calcio (di) difosfato
450 VII	Calcio (mono) dihidrógeno difosfato, calcio pirofosfato ácido, calcio (mono) dihidrógeno pirofosfato

N ins codex	NOMBRE DEL ADITIVO (ESPAÑOL)
451 I	Sodio (penta) trifosfato, sodio tripolifosfato, sodio trifosfato, sodio (penta) tripolifosfato
451 II	Potasio (penta) trifosfato, potasio tripolifosfato, potasio trifosfato, potasio (penta) tripolifosfato
452 I	Sodio tetrapolifosfato, sodio metafosfato insoluble, sodio hexametáfosfato, sal de Graham, sodio polifosfato
452 II	Potasio polifosfato, potasio metafosfato, potasio polimetáfosfato
452 III	Calcio y sodio polifosfato
452 IV	Calcio polifosfato
452 V	Amonio polifosfato
541 I	Aluminio y sodio fosfato ácido, aluminio (tri) tetradecahidrógeno octafosfato de sodio tetrahidratado, aluminio (di) Pentadecahidrógeno octafosfato trisódico
541 II	Aluminio y sodio fosfato básico
542	Calcio fosfatos (mezcla)

Las funciones de los aditivos son diversas. En las carnes de vaca, pollo y en los alimentos de origen marino, los polifosfatos son adicionados para incrementar la retención de humedad durante la cocción, ayudan a secuestrar minerales mejorando el sabor cocido y la textura. En los alimentos lácteos se los usa para proveer textura y el derretimiento deseado en los quesos. Los fosfatos al interactuar con las proteínas y /o

el calcio de los lácteos promueve la emulsificación, la bufferización de los productos dentro de un determinado pH, la estabilización de la caseína contra la coagulación por calor y la coagulación de ciertas proteínas que aumentan la gelificación. En los productos panificados levados químicamente, los fosfatos funcionan como mejoradores y acondicionadores de la masa y sirven como nutrientes de las levaduras.

Durante el horneado, los fosfatos reaccionan con el polvo de hornear para controlar la liberación de gas dióxido de carbono optimizando el levado y el pH (tabla 4).

En síntesis, en 81 productos procesados encontramos aditivos de fósforo consignados en sus rótulos

**Tabla 6:** Función de los aditivos según grupos de alimentos

Grupo de alimento	Funciones
Productos cárnicos	Retenedores de agua – Emulsionantes – ligantes – Antioxidantes – Conservación de vida útil (microbiológica y organoléptica)
Cereales y productos a base de Cereal	Estabilizante – texturizante – sudante – agentes de firmeza – mejoradores de harinas - acidulantes
Salsas, condimentos y aderezos	Antiglutinante - emulsificante
Bebidas no alcohólicas gasificadas – no gasificadas – polvos para preparar	Antiglutinante

alimentarios, 31 de los cuales resultaron ser galletitas tipo snacks y dulces, grupos de alimentos pobres en proteínas ligadas al fósforo que habitualmente no indicamos acompañar con quelantes del fósforo.

## CONCLUSIONES

Hasta disponer de información cuantitativa sobre el contenido real de fósforo de los alimentos procesados resulta útil asesorar a los pacientes con hiperfosfatemia de mal manejo a consumir alimentos frescos no procesados y disponer de listas de alimentos conteniendo aditivos de fósforo para, al menos, distribuir los quelantes en forma apropiada.

## Bibliografía

- 1- Levin A, Bakris G L, Molitch M, Smdlers M, Tian J, Williams L A and Andress D L: Prevalence of abnormal serum vitamin D, PTH, calcium, and phosphorus in patients with chronic kidney disease: Results of the study to evaluate early kidney disease. *Kidney Int* 71:31-38, 2007.
- 2- Block GA, Klassen PS, Lazarus JM, Mineral metabolism, mortality and morbidity in maintenance hemodialysis. *J Am Soc Nephrol* 15:2208-2218, 2004.
- 3- Voormolen N, Noordzij M, Grootendorst DC, High plasma phosphate as a risk factor for decline in renal function and mortality in pre-dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 22:2909-2916, 2007.
- 4- Kestenbaum B, Sampson JN, Rudser KD, Serum phosphate levels and mortality risk among people with chronic kidney disease. *J Am Soc Nephrol* 16:520-528, 2005.
- 5- Kalantar-Zadeh K, Kuwae N, Regidor DL, Kovesdy CP, Kilpatrick RD, Shinaberger CS, McAllister CJ, Budoff MJ, Salusky IB, Kopple JD: Survival predictability of time varying indicators of bone disease in maintenance hemodialysis patients. *Kidney Int* 70: 771-780, 2006.
- 6- Block GA, Klassen PS, Lazarus JM, Ofsthum N, Lowrie EG, Chertow GM: Mineral metabolism, mortality, and morbidity in maintenance hemodialysis. *J Am Soc Nephrol* 15:2208-2218, 2004.
- 7- Muscsi I, Hercz G, Uldall R, Ouwendyk M, Francoeur AR, Pierratos A: Control of serum phosphate without any phosphate binders in patients with nocturnal hemodialysis. *Kid Int* 53:1399-1404, 1998.
- 8- Pierratos A, Ouwendyk M, Francoeur AR, Vas S, Raji DS, Ecclestone AM, Lagos V, Uldall R: Nocturnal hemodialysis : three years experience. *J Am Soc Nephrol* 9:859-868, 1998.
- 9- Calvo MS, Park YK: Changing phosphorus content of the U.S. diet: potential adverse effects on bone. *J Nutrition* 126:1168S-1180S, 1996.
- 10- Calvo MS Dietary phosphorus, calcium metabolism and bone. *J Nutr* 123: F1627- 1633, 1993.
- 11- Takeda E, Sakamoto K, Yokota K, Shinohara M, Taketani Y, Morita K, Yamamoto H, Miyamoto K, Shibayama M: Phosphorus supply per capita from food in Japan between 1960 and 1995. *J Nutr Sci Vitaminol* 48: 102-108, 2002.
- 12- Boaz M, Smetana S: Regression equation predicts dietary phosphorus intake from estimate of dietary protein intake *J Am Diet Assoc* 96:1268-1270, 1996.
- 13- Rufino M, de Bonis E, Martin M, Rebollo S, Martin B, Miquel R, Cobo M, Hernandez D, Torres A, Lorenzo V: It is possible to control hyperphosphatemia with diet, without inducing protein malnutrition? *Nephrol Dial Transplant* 13 (suppl3):65-672003.
- 14- Sullivan CM, Leon JB, Sehgal AR: Phosphorus-containing food additives and the accuracy of nutrient databases: implications for renal patients. *J Ren Nutr* 17:350-354, 2007.
- 15- Calvo MS, Dietary considerations to prevent loss of bone and renal function. *Nutrition* 16: 564-566, 2000.
- 16- Oeming LL, Vogel J, Calvo MS: Accuracy of methods estimating calcium and phosphorus intake in daily diets. *J Am Diet Assoc* 88:1076-1080, 1988.
- 17- CAA (CODIGO ALIMENTARIO ARGENTINO) RESOLUCIONES DEL GRUPO MERCADO COMUN. MERCOSUR. RESOLUCIÓN N° 149-683 - GMC - RES N° 031/92 y GMC - RES N° 018/93 Incorporada por Resolución MSyAS N° 003. 11.01.95 <http://www.anmat.gov.ar/codigoo/caa1.htm>

Recibido en su forma original: 26 de marzo de 2010

En su forma corregida: 03 de mayo de 2010

Aceptación Final: 19 de mayo de 2010

Dr. Armando Luis Negri, MD, FACP

Instituto de Investigaciones Metabólicas

Libertad 836 piso 1\* ( C1012AAR)

Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina

e-mail: [negri@casasco.com.ar](mailto:negri@casasco.com.ar)