



Facultad de  
Ciencias de la Salud  
y del Deporte - Huesca  
**Universidad Zaragoza**

# **Presencia de aditivos de fósforo en los alimentos. Un riesgo para la Enfermedad Renal Crónica**

---

**ESTUDIANTE:** Ángela María García Claros.

**TUTORES:** Montserrat Martínez Pineda; Antonio Vercet Tormo

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA**

Curso académico 2019-2020  
Convocatoria ordinaria de Julio

# ÍNDICE

<b>LISTADO DE ABREVIATURAS</b> .....	<b>1</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>2</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>3</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
1.1. ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA.....	4
1.1.1 Factores de riesgo de ERC .....	4
1.1.2. Grados/Estadios de la ERC .....	5
1.1.3. Epidemiología de ERC .....	6
1.1.4. Complicaciones de la ERC .....	7
1.1.5. Requerimientos nutricionales en pacientes con ERC .....	8
1.1.5.1. Proteínas .....	9
1.1.5.2. Electrolitos .....	10
1.2. FÓSFORO .....	11
1.2.1. Clasificación del fósforo .....	11
1.2.2. Fósforo y ERC.....	12
1.3. ADITIVOS ALIMENTARIOS .....	13
1.3.1. Tipos de aditivos .....	13
1.3.2. ERC y aditivos con fósforo .....	15
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>15</b>
<b>3. MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	<b>16</b>
<b>4. RESULTADOS</b> .....	<b>17</b>
4.1. Aditivos con fósforo .....	17
4.2. Grupos de alimentos en los que se permite el uso de aditivos .....	18
4.4. Productos con aditivos con fósforo .....	25
4.5. Alternativas que no incluyen aditivos con fósforo .....	27
<b>5. DISCUSIÓN</b> .....	<b>27</b>
<b>6. CONCLUSIONES</b> .....	<b>31</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>32</b>
<b>ANEXO I. ADITIVOS ALIMENTARIOS AUTORIZADOS Y CONDICIONES DE UTILIZACIÓN EN LAS CATEGORÍAS DE ALIMENTOS</b> .....	<b>36</b>

## **LISTADO DE ABREVIATURAS**

ERC: Enfermedad Renal Crónica

KDIGO: Kidney Improved Global Outcomes

TFG: Tasa de filtración glomerular

IRCT: Insuficiencia renal crónica terminal

HTA: Hipertensión arterial

HDL: High Density Lipoprotein

HOPE: Heart Outcomes and Prevention Evaluation

ECV: Enfermedad Cardiovascular

KDOQI: Kidney Disease Outcomes Quality Initiative

ERCT: Enfermedad Renal Crónica Terminal

TRR: terapia de reemplazo renal

ENRICA: Estudio nutricional de riesgo cardiovascular

USRDS: United States Renal Data System

DPE: Desgaste proteico energético

VSG: Valoración subjetiva global

ISRNM: Sociedad Internacional de Nutrición Renal y Metabolismo

MIS: Malnutrition Inflammation Score

CRP: C-Reactive Protein

OMS: Organización Mundial de la Salud

FAO: Food and Agriculture Organization

FDA: Food and Drugs Administration

## RESUMEN

**Introducción:** La enfermedad renal crónica es un problema de salud que requiere un tratamiento conservador con ciertas restricciones nutricionales, como lo es el control del fósforo. Los alimentos procesados contienen aditivos que son fuente de fósforo inorgánico, el cual se absorbe casi en su totalidad, suponiendo un riesgo en la progresión de la enfermedad.

**Objetivos:** Identificar fósforo oculto en forma de aditivos en alimentos procesados. De forma específica, determinar aquellos aditivos alimentarios permitidos que son fuente de fósforo e indagar en el mercado la oferta de alimentos que los contienen, así como posibles alternativas sustitutivas.

**Material y métodos:** De la legislación actual se identificaron los aditivos fosfóricos. Se seleccionaron 52 productos de 3 marcas comerciales en diferentes páginas web de supermercados para un total de 156. La presencia de estos aditivos se obtuvo del etiquetado y los valores estimados de fósforo de las tablas de composición del CESNID. Se realizó una búsqueda de alimentos ecológicos dentro de cada grupo y un análisis estadístico para calcular la frecuencia de aparición de estos aditivos en cada grupo de alimentos.

**Resultados:** Se identificaron 21 aditivos con fósforo de uso permitido en diferentes grupos de alimentos con cantidades máximas establecidas. De los 156 productos analizados se obtuvo que el 58% contenían estos aditivos con diferencias significativas entre grupos de alimentos, sin embargo, se encontraron algunas marcas comerciales y productos ecológicos que no incorporan estos aditivos entre sus ingredientes.

**Conclusiones:** Actualmente gran cantidad de alimentos procesados incorporan aditivos con fósforo en cantidades que son desconocidas. Las dietas con predominio de alimentos procesados llegan a exceder los límites diarios en la ingesta de fósforo que se han establecido como recomendables en la ERC. La educación nutricional así como el hábito de leer las etiquetas son aspectos claves en el tratamiento dietético de estos pacientes.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Chronic Kidney disease is a health problem that requires conservative treatment with certain nutritional restrictions, such as phosphorus control. Processed foods contain additives that are a source of inorganic phosphorus, which is absorbed almost entirely, posing a risk in the progression of the disease.

**Objectives:** Identify hidden phosphorus in the form of additives in processed foods. Specifically, determine those permitted food additives that are a source of phosphorus and investigate the market for the food supply that contains them, as well as possible substitute alternatives.

**Material and methods:** Phosphoric additives were identified from the current legislation. 52 products from 3 commercial brands were selected on different supermarket websites for a total of 156. The presence of these additives was obtained from the labeling and the estimated phosphorus values from the CESNID composition tables. A search for organic foods within each group and a statistical analysis were performed to calculate the frequency of appearance of these additives in each food group.

**Results:** 21 additives with phosphorus of permitted use were identified in different food groups with established maximum amounts. Of the 156 products analyzed, it was found that 58% contained these additives with significant differences between food groups, however, some commercial brands and organic products were found that do not incorporate these additives among their ingredients.

**Conclusions:** Currently, many processed foods incorporate phosphorous additives in amounts that are unknown. Diets with a predominance of processed foods exceed the daily limits in phosphorus intake that have been established as recommended in CKD. Nutritional education as well as the habit of reading labels are key aspects in the dietary treatment of these patients.

# **1. INTRODUCCIÓN**

## **1.1. ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA**

La enfermedad renal crónica (ERC) es definida por la Kidney Disease Improved Global Outcomes (KDIGO) como un descenso de la tasa de filtrado glomerular (TFG), la cual se sitúa por debajo de 60 ml/min, además de aquella patología que produce anomalías en la estructura o en la función renal durante un periodo superior a tres meses, dándose así una afección directa en el estado de salud. Esta enfermedad también constituye un importante problema de salud pública a nivel mundial ya que conlleva diversas complicaciones como aumento de morbimortalidad cardiovascular, afección de tejido óseo, deterioro cognitivo, déficit de minerales, síndrome anémico y deterioro de la calidad de vida, entre otras.

La ERC se clasifica en 5 estadios diferenciados por la TFG y la presencia de albúmina en la orina (1). La clínica más grave es la insuficiencia renal crónica terminal (IRCT) que necesita de tratamiento sustitutivo a través de diálisis o trasplante de riñón, y cuya incidencia y prevalencia han ido en aumento desde hace décadas (2), como se indica en el apartado 1.3., correspondiente a la epidemiología de esta condición.

### **1.1.1 Factores de riesgo de ERC**

Existen diversos factores y situaciones que producen un aumento en el riesgo de padecer ERC. En múltiples estudios se expone el impacto de la presencia de factores de riesgo cardiovasculares en la aparición y desarrollo de ERC. Aunque en la Tabla 1 se exponen la mayoría de factores, cabe nombrar especialmente la edad, enfermedades crónicas como hipertensión arterial (HTA) y diabetes mellitus, HDL-colesterol bajo y consumo de tabaco.

En algunos estudios como el HOPE (Heart Outcomes and Prevention Evaluation), organizado y coordinado por la Oficina Canadiense de Proyectos de Colaboración Cardiovascular de la Universidad McMaster en Hamilton, Ontario y que finalizó en el año 1999 (2), se incluyeron pacientes con diagnóstico de una enfermedad cardiovascular (ECV) previa y que también presentaban otros factores de riesgo, encontrándose que todo ello condicionaba la aparición de microalbuminuria y el empeoramiento de una ERC previa dado el paso de microalbuminuria a proteinuria (3).

Tabla 1. Factores de riesgo para ERC. Adaptado de S.Soriano Cabreza (2004) (2)		
Factores de susceptibilidad	Factores que aumentan el riesgo de desarrollar ERC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad &gt; 60 años</li> <li>• Antecedentes familiares de ERC</li> <li>• Masa renal disminuida</li> <li>• Bajo peso al nacer</li> <li>• Raza afroamericana</li> <li>• Diabetes</li> <li>• HTA</li> </ul>
Factores iniciadores	Factores implicados en el inicio del daño renal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedades autoinmunes</li> <li>• Infecciones urinarias</li> <li>• Fármacos nefrotóxicos</li> <li>• Diabetes</li> <li>• HTA</li> </ul>
Factores de progresión	Factores de determinan la progresión de la ERC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ECV asociada</li> <li>• Tabaco</li> <li>• Dislipemia</li> <li>• Diabetes mal controlada</li> <li>• HTA mal controlada</li> <li>• Proteinuria persistente</li> <li>• Anemia</li> </ul>

### 1.1.2. Grados/Estadios de la ERC

Se expone en la Tabla 2 la clasificación en grados de la ERC según recientes actualizaciones de las guías KDOQI (Kidney Disease Outcomes Quality Initiative) de 2002 y 2004 del consorcio KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes) (4).

Tabla 2. Clasificación de la ERC basado en FG y albuminuria. Adaptado de Manuel Gorostidi et al. (2014) (4)		
Categorías del FG		
Categoría	FG	Descripción
G1	≥ 90	Normal o elevado
G2	60-89	Ligeramente disminuido
G3a	45-59	Ligera a moderadamente disminuido
G3b	30-44	Moderada a gravemente disminuido
G4	15-29	Gravemente disminuido
G5	< 15	Fallo renal
Categorías de albuminuria		
Categoría	Cociente A/C	Descripción
A1	< 30	Normal a ligeramente elevada
A2	30-300	Moderadamente elevada
A3	> 300	Muy elevada

A/C: Albúmina/Creatinina; ERC: Enfermedad Renal Crónica; FG: Filtrado Glomerular

Según el estadio de la ERC existen diferentes estrategias de actuación terapéutica. Los estadios del 1 al 4 requieren de un control médico y nutricional específicos. Y es en el estadio 5, conocido como enfermedad renal crónica terminal (ERCT), en el que el paciente requiere terapia de reemplazo renal (TRR), y controles exhaustivos (1).

### 1.1.3. Epidemiología de ERC

Diversos autores, basándose en el estudio transversal de nutrición y riesgo cardiovascular (ENRICA) realizado en España entre 2008 y 2010 obtuvieron como resultado una prevalencia de ERC de 15,1%, considerándose una de las más elevadas entre los países europeos y asemejándose a la de Estados Unidos. Cabe destacar que estos autores en su estudio obtuvieron datos correspondientes a la prevalencia en cada estadio de la enfermedad como se expone en la Tabla 1.

En cuanto a la prevalencia a nivel mundial se ha estimado un 11,8% en mujeres y 10,4% en varones, con ciertas diferencias según áreas geográficas, género y nivel económico (5).

<b>Tabla 3. Prevalencia de ERC en España. Adaptado de Manuel Gorostidi et al. (2018) (5)</b>				
<b>Estadio</b>	<b>Definición</b>	<b>n</b>	<b>Prevalencia</b>	<b>IC 95%</b>
Todos	FGe < 60 ml/min/1,73m <sup>2</sup> o albuminuria A2 o A3	1.740	15,1%	14,3 - 16,0%
1	FGe ≥ 90 ml/min/1,73m <sup>2</sup> o albuminuria A2 o A3	175	1,5%	1,3 - 1,8%
2	FGe 60-89 ml/min/1,73m <sup>2</sup> o albuminuria A2 o A3	203	1,8%	1,5 - 2,0%
3a	FGe 45-59 ml/min/1,73m <sup>2</sup>	1.156	10%	9,3 - 10,8%
3b	FGe 30-44 ml/min/1,73m <sup>2</sup>	186	1,6%	1,3 - 1,9%
4	FGe 15-29 ml/min/1,73m <sup>2</sup>	19	0,2%	0,1 - 0,3%
5	FGe < 15 ml/min/1,73m <sup>2</sup>	3	0,0%	0,0 - 0,1%

FGe: Filtrado Glomerular estimado; IC: Intervalo de Confianza  
A2 indica una albuminuria moderadamente elevada (cociente Albúmina/Creatinina 30-300mg/g)  
A3 indica una albuminuria gravemente elevada (cociente Albúmina/Creatinina >300mg/g)

Diversos informes procedentes del United States Renal Data System (USRDS) indican aumento de la incidencia y prevalencia de ERCT en Estados Unidos en los últimos 20 años. Sin embargo, en Europa, la incidencia de ERCT es notoriamente inferior, aunque se ha observado un incremento anual del 5%, aproximadamente, de pacientes en diálisis o con trasplante renal, y se estima que la prevalencia de ERCT en tratamiento sustitutivo puede duplicarse en la presente década (2).

Dicha prevalencia depende proporcionalmente del número de factores de riesgo cardiovascular. Por ello, es necesaria la actuación preventiva para el establecimiento de estrategias tanto individuales (en aquellos individuos de alto riesgo) como colectivas (en aquellos individuos de riesgo moderado).



En diversos estudios, la ERC presenta una prevalencia mayor en varones frente a mujeres, en sujetos de edad avanzada y en individuos con ECV o con diabetes o factores de riesgo cardiovascular. De hecho, la observación de una estrecha y creciente relación entre la prevalencia de ERC y la acumulación de factores de riesgo de ECV indica que la ERC, puede ser considerada como una condición cardiovascular, a nivel poblacional (5).

En España, concretamente la incidencia de IRCT en tratamiento sustitutivo se encuentra en 126 casos por millón de población, dándose también repercusión en ciertos individuos que padecen los factores de riesgo ya nombrados anteriormente (2).

#### **1.1.4. Complicaciones de la ERC**

El diagnóstico de ERC lleva implícitas diversas complicaciones. Entre ellas se encuentra el síndrome de desgaste proteico energético (DPE), el cual se define como aquel estado patológico en el que existe una disminución de los depósitos proteicos y energéticos del organismo. Esta condición aumenta el riesgo de mortalidad por ECV, hecho que está comprobado en pacientes sometidos a terapias de sustitución como hemodiálisis o diálisis, mientras que en aquellos pacientes sin diálisis ha sido demostrado que la disminución de niveles de albúmina y de recuento total de linfocitos aumenta el riesgo de mortalidad (6).

Esta condición se puede ver acentuada debido a diversos factores como una dieta inadecuada, estrés oxidativo, acidosis metabólica, procesos inflamatorios, pérdidas de nutrientes durante la diálisis, aumento de toxinas no excretadas, y pérdida de sangre (7).

Por otro lado, en la ERC también se desarrolla desgaste muscular debido a un desequilibrio entre la síntesis de proteínas y su catabolismo, además, esto empeora si va acompañado de sedentarismo y se asocia con un aumento de la mortalidad. Esta condición ya se encuentra presente en pacientes sometidos a diálisis de mantenimiento a largo plazo. Algunos factores que incentivan tal desgaste muscular son la acidosis, procesos inflamatorios y la resistencia a la insulina. La sarcopenia en la ERC es incentivada por el estrés oxidativo, que provoca alteración de la función muscular incluso sin presencia de atrofia muscular. Además, debido a todo esto, se agrava la glomerulosclerosis y la fibrosis en estos pacientes.

Está claramente demostrado en modelos de animales y en pacientes mayores que la modificación de la ingesta proteica mejora todas estas condiciones catabólicas y puede ser beneficioso en la progresión de la propia ERC, sin embargo también debe tenerse en cuenta la calidad de la ingesta proteica y no sólo la cantidad (8).

En cuanto a la prevalencia de malnutrición se encuentran diferencias dependiendo del estadio de la enfermedad, la técnica de diálisis y la metodología usada para su tratamiento. Con todo esto, se

observa que, en pacientes en tratamiento de hemodiálisis, mediante la utilización de la valoración global subjetiva (VGS), existe entre un 28 y un 80% de malnutrición; en población española, mediante los criterios de la Sociedad Internacional de Nutrición Renal y Metabolismo (ISRNM) se sitúa en un 37,7% y en diálisis peritoneal, utilizando la VGS, entre el 11,3 y el 71,5%. Por último, en pacientes sin diálisis existen escasos estudios que realicen una evaluación, la mayoría de ellos emplea la VGS como herramienta y la escala de malnutrición-inflamación (MIS), pero ninguno ha sido realizado en población española y su prevalencia se encuentra entre el 0 y el 40,8% (6).

Por otro lado, encontramos que entre un 30 y un 65% de pacientes con diálisis de mantenimiento padecen de inflamación crónica de bajo grado, aunque su desarrollo y progresión están directamente relacionados con un estado nutricional ampliamente deteriorado.

La inflamación puede afectar el estado nutricional de manera importante, ya que puede inducir un catabolismo adicional en estos pacientes, teniendo en cuenta que cualquier elevación de 1 mg/l de CRP (marcador inflamatorio) conlleva un aumento de 30 Kcal en el gasto de energía diario como lo exponen Avesani et al (9) y también es responsable de la anorexia al inducir una reducción del apetito y el desperdicio de proteínas y energía. En un seguimiento de 5 años de 310 pacientes suecos, la mortalidad fue mayor en pacientes con una CRP >10 mg/l y una evaluación global subjetiva por encima de 2, lo que relaciona directamente a la inflamación crónica con un peor estado nutricional.

Esta condición común de la ERC parece aumentar con la edad, y por el momento, no está demostrado que técnicas de diálisis o tratamiento farmacológico ayuden a reducir y/o mejorar procesos inflamatorios (8).

Otra complicación típica en la ERC es la anemia, que da lugar a una disminución de calidad de vida en estos pacientes así como un aumento de la morbimortalidad y de progresión de la propia enfermedad. La causa principal de esta complicación se debe a una producción inadecuada de eritropoyetina endógena y puede darse desde estadios tempranos (estadios 2 y 3 de guías KDIGO con descensos de hemoglobina cuando la tasa de filtrado glomerular estimado es de 70ml/min/1,73 m<sup>2</sup> en hombres y 50ml/min/1,73 m<sup>2</sup> en mujeres), aunque lo más habitual es su desarrollo en el estadio 4 y va agravándose en el progreso de la ERC, de hecho, en los estadios avanzados de pacientes en diálisis, aproximadamente el 90% padece anemia (10).

### **1.1.5. Requerimientos nutricionales en pacientes con ERC**

Una de las bases del tratamiento médico conservador de la ERC es la dieta o manejo nutricional de estos pacientes. Aunque es un tema complejo, dados los efectos que tiene la ERC sobre el metabolismo del organismo, y que lleva implícito la restricción de diversos alimentos para lograr una compensación de los efectos secundarios del fallo renal.

De hecho, está demostrado que una alimentación adecuada puede disminuir la evolución del daño renal, especialmente si se lleva a cabo en una etapa inicial de la enfermedad.

Los objetivos de una adecuada nutrición se centran en retrasar la evolución de la insuficiencia renal, así como enriquecer y/o sostener el estado nutricional del paciente, disminuir síntomas urémicos y el aumento del colesterol, reducir el catabolismo proteico, mantener el equilibrio hidroelectrolítico, regular la tensión arterial y asegurar una mejora en la calidad de vida del paciente.

En la etapa inicial de la enfermedad se requiere de una restricción proteica, garantizando que se mantiene la presencia de nutrientes energéticos no proteicos como son hidratos de carbono y lípidos. Cuanto mayor sea el daño renal y la disminución de la función renal se debe realizar una modificación en el consumo de líquidos y electrolitos, e incluso se debe plantear la búsqueda de complementación alimentaria (1).

A continuación, se realiza mayor hincapié en distintos nutrientes para los pacientes con ERC.

#### **1.1.5.1. Proteínas**

Son nutrientes necesarios para el desarrollo y reparación de células y tejidos, así como para el buen funcionamiento del sistema inmune.

Están conformadas por aminoácidos, algunos de los cuales se producen en nuestro cuerpo, pero otros debemos obtenerlos de los alimentos, estos son los llamados aminoácidos esenciales, que conforman proteínas de alto valor biológico y están presentes en pescado, carne, leche y huevo (11).

Sin embargo, al referirnos a la ERC, la principal restricción en la dieta se centra en las proteínas, ya que así se logra controlar la cantidad de nitrógeno ingerida, disminuyendo la acumulación de desechos nitrogenados y reduciendo así los síntomas urémicos como son la anorexia, náuseas y/o vómitos. Además, esta restricción también se basa en estudios experimentales que indican que se puede retrasar la progresión de la insuficiencia renal.

Todo esto se debe realizar tratando de proporcionar las proteínas necesarias para prevenir catabolismo y desnutrición proteica. La cantidad de proteínas que debe ingerir un paciente con ERC es calculada en función del peso corporal y con base en la TFG (1).

Por ejemplo, en individuos con una TFG superior a 70 ml/min no se restringe la ingesta proteica. Aquellos con una TFG entre 60 y 50 ml/min, se recomienda una ingesta de 0,8-1,0 g de proteínas/kg/día con al menos 60% de proteína de alto valor biológico.

Por otro lado, una dieta hipoproteica, conlleva el riesgo de desnutrición; y es por eso que una restricción proteica de entre 0,6 y 0,7 g proteínas/kg/día se debe considerar solo cuando la TFG se encuentra por debajo de 25 ml/min.

En pacientes sometidos a hemodiálisis el consumo recomendado de proteínas es de 1,2 g proteínas/kg/día incluyendo un 60% de proteínas de alto valor biológico. Se debe tener en cuenta que en hemodiálisis no hay una gran pérdida de proteínas por ser moléculas muy grandes, pero sí se da una pérdida de entre 6-9 g aminoácidos por sesión.

Aquellos sometidos a diálisis peritoneal deben ingerir de 1,2-1,3 g proteína/kg/día, pudiendo ser hasta de 1,5 g/kg/día en individuos con desnutrición proteica (1).

### **1.1.5.2. Electrolitos**

En fases iniciales de la ERC las concentraciones de electrolitos se mantienen normales. Pero a medida que avanza, es necesario retirar contenido de electrolitos de la dieta para evitar complicaciones.

**a) Potasio:** la vía principal de excreción son los riñones, por lo que la presencia de daño renal puede aumentar sus concentraciones séricas. El control del potasio es importante ya que interviene en funciones relevantes como lo son el correcto funcionamiento del sistema nervioso y la contractibilidad del tejido muscular cardíaco.

En la ERC en etapas iniciales el motivo principal de hipo o hiperpotasemia es la ingesta baja o excesiva de potasio. La recomendación es de 2-3 g de potasio/día (50-80 mEq), por lo que es aconsejable limitar frutas, verduras/hortalizas y otros alimentos ricos en potasio (1).

A medida que la función renal se deteriora se debe controlar más el potasio que se toma (11).

**b) Sodio:** en fallo renal el organismo no puede eliminar el exceso de sodio, por lo que se localiza en los tejidos junto con el agua. En la ERC la ingesta de sodio se debe reducir en forma crónica. Se recomienda un consumo aproximado entre 1,5-3 g sodio/día, (65-130 mEq); aunque en ciertos casos la restricción puede ser mayor. Como en el caso del potasio es necesario limitar alimentos ricos en sodio (1).

**c) Calcio, fósforo y Vitamina D:** cuando la TFG disminuye, se produce descenso de la eliminación de fósforo, dando lugar a hiperfosforemia, ocasionando disminución de la concentración sérica de calcio. A consecuencia de la hipocalcemia se da un aumento en la secreción de hormona paratiroidea, produciéndose hiperparatiroidismo secundario. Esta hormona intenta compensar el desequilibrio de calcio y fósforo, por lo que se libera calcio de los huesos ocasionando osteodistrofia renal. Es por todo

esto que algunos estudios evidencian que controlando la hiperfosforemia se reduce la progresión del daño renal.

El fósforo sérico debe ser entre 4 y 6 mg/dl. En la ERC se debe reducir la ingesta de 600 a 1.000 mg de fósforo/día, o de 5 a 10 mg/kg peso/día, excluyendo el consumo de alimentos ricos en fósforo como leche y derivados, leguminosas, pescados, chocolate, etc. (1).

Sin embargo, no sólo con restricción de consumo de fósforo en la dieta se logra disminuir la concentración sérica, y ahí es cuando puede ser necesario el uso de quelantes del fósforo, que se toman junto a las comidas (1). Estos medicamentos se asocian al fósforo de los alimentos formando complejos que a nivel intestinal impiden la absorción de este mineral (11).

## **1.2. FÓSFORO**

El fósforo es un mineral que se implica con otras sustancias como el calcio y la vitamina D en la formación de tejido óseo (11). El fósforo, además, es el encargado de controlar parte de la actividad celular mediante la activación y desactivación de enzimas y proteínas, forma parte de las membranas celulares, huesos y dientes (12). Fue descubierto en 1669 por el alquimista alemán Henning Brandt. Es el segundo mineral más abundante en el organismo, representando el 1% del peso corporal. El 85% de su distribución se encuentra en el esqueleto, 14% está disponible a nivel celular y un 1% en espacio extracelular (13).

Este mineral también está relacionado con diversos procesos patológicos como lo son el hiperparatiroidismo secundario, la alteración de la inmunidad, la evolución de la ERC, la morbimortalidad cardiovascular y la calcificación vascular (14).

Se encuentra en casi todos los alimentos que tomamos en la dieta, y los encargados principales de su excreción y mantenimiento de los niveles séricos son los riñones. Es por ello que las personas que padecen la ERC tienden a tener los niveles de fósforo elevados en sangre (hiperfosforemia) (11).

La búsqueda de estrategias para evitar la elevación de los niveles séricos de fósforo en pacientes con ERC se ha convertido en un tema relevante, por lo que la dieta es uno de los campos de estudio principal (13).

### **1.2.1. Clasificación del fósforo**

Los fosfatos en la dieta aparecen en dos formas: fósforo orgánico e inorgánico.

**Fósforo orgánico:** presente en alimentos ricos en proteínas, tanto de origen animal como vegetal. Este fósforo es hidrolizado a nivel intestinal y absorbido como fósforo inorgánico. Solo un porcentaje de entre 30 a 60 % del fósforo orgánico es absorbido, y la principal fuente se encuentra en carne, aves,

pescados, huevos y lácteos. El fósforo de la proteína de origen animal se caracteriza por mejor digestibilidad que el de origen vegetal, ya que este último se encuentra unido al ácido fítico o fitato, un ácido orgánico que forma fuertes uniones iónicas con minerales esenciales, surgiendo así quelatos insolubles que no pueden ser absorbidos por el organismo.

Por todo esto, en la ERC, el fósforo derivado de la proteína de origen vegetal ayudará a un mejor manejo del fósforo, aunque podría no cubrir todas las necesidades proteicas del paciente (13).

**Fósforo inorgánico:** se caracteriza por no estar unido a las proteínas, sino presentarse en forma de sales fácilmente dissociables (polifosfatos/ácido fosfórico), por lo que a nivel intestinal se absorbe entre el 90% y el 100% (12,13).

Su uso principal es como aditivo en los alimentos, desempeñando diferentes funciones como regulación del pH o potenciación del sabor, otros son colorantes, antioxidantes, estabilizantes proteicos, sales en quesos, mejoradores de masas y levaduras químicas, emulsionantes, humectantes, espesantes, etc. (13).

Ejemplo de fuente de fósforo inorgánico son alimentos congelados, alimentos precocinados, alimentos procesados y ultraprocesados, productos instantáneos, embutidos, galletas, etc. (12,13).

### **1.2.2. Fósforo y ERC**

Dado el reto que supone la evaluación de la ingesta de fósforo en la dieta por las limitaciones existentes para su cuantificación en los alimentos así como por el creciente uso de aditivos con fósforo inorgánico a nivel mundial, uno de los objetivos nutricionales principales en la ERC es el ajuste de la ingesta de este mineral, sobretodo en casos de hiperfosforemia.

Sin embargo, todo esto implica un enfoque multidisciplinario para una correcta prevención y tratamiento. Se deben tener en cuenta múltiples aspectos como la realización de una eliminación insuficiente de fósforo a través de la diálisis, el uso de análogos de vitamina D, los trastornos del metabolismo óseo y mineral, y el correcto uso de agentes aglutinantes de fósforo (15).

Se han realizado múltiples trabajos experimentales para demostrar que la restricción del fósforo es eficaz a la hora de retrasar la progresión de la ERC ya que, en los últimos años, se han descrito los múltiples efectos de este mineral, concluyendo en que es un factor de riesgo tanto para empeoramiento de la función renal como para ocasionar la muerte por su papel emergente como sustrato fisiopatológico para el desarrollo de desórdenes minerales y óseos, además de su acción procalcificante y aterogénica. De hecho, muchas sociedades nefrológicas, entre ellas la Sociedad Española de Nefrología, han especificado en sus guías de práctica clínica la necesidad de

mantenimiento de unos niveles séricos de fósforo estrictamente normales en los pacientes de ERC independientemente de su estadio (16).

### **1.3. ADITIVOS ALIMENTARIOS**

Según el REGLAMENTO (CE) No 1333/2008 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 16 de diciembre de 2008 sobre aditivos alimentarios se considera como tal “toda sustancia que normalmente no se consume como alimento en sí misma ni se use como ingrediente característico de los alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada – con un propósito tecnológico – a un alimento durante su fabricación, transformación, preparación, tratamiento, envasado, transporte o almacenamiento tenga por efecto, o quepa razonablemente prever que tenga por efecto, que el propio aditivo o sus subproductos se conviertan directa o indirectamente en un componente del alimento” (17).

Los aditivos pueden ser obtenidos de plantas, animales, minerales o ser producidos de manera sintética. Se añaden a los alimentos para cumplir un propósito, que es la modificación de sus características para satisfacer las necesidades de la industria alimentaria, ya sea el mantenimiento o mejora de su sabor, estabilidad, frescura, textura o aspecto, así como el mantenimiento de una condición adecuada de los alimentos a la hora de transportarlos y/o almacenarlos (18).

Según el REGLAMENTO (UE) No 1169/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 25 de octubre de 2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor, la industria alimentaria no está obligada a incluir información sobre las cantidades de ningún mineral, aunque pueden expresarlo de manera voluntaria si este presenta cantidades significativas como para realizar una declaración nutricional. En el caso de los aditivos contenidos en un alimento, el mismo reglamento, en uno de sus anexos, incluye a los aditivos alimentarios en la lista de exentos del requisito de información nutricional obligatoria (19). Es así como El Reglamento (CE) 1333/2008 sobre aditivos alimentarios, señala que en el etiquetado estos deben figurar con el nombre y el número E de cada uno, o una denominación de venta que incluya el nombre y el número E de cada aditivo alimentario (17).

#### **1.3.1. Tipos de aditivos**

La OMS y la FAO dividen los aditivos en tres grandes categorías según su función (18), como se describe a continuación, sin embargo, la legislación europea clasifica los aditivos en 26 clases funcionales, representadas en la Tabla 4 (17).

## **Aromatizantes**

Son aditivos que se añaden a los alimentos para conseguir mejoría en su sabor y/u olor. Constituyen los aditivos usados en mayor proporción ya que se agregan a una amplia variedad de alimentos, y, además, algunos de estos aromatizantes logran imitar sabores naturales.

## **Preparaciones de enzimas**

Son un tipo de aditivo alimentario que puede no estar presente en el producto alimenticio final. Pueden ser de origen animal o vegetal o de provenir de microorganismos como las bacterias. Son empleados como alternativas a las técnicas químicas, siendo usados sobretodo en pastelería, en fabricación de zumos azucarados, en producción de vinos y cervezas y en la fabricación de quesos.

## **Otros aditivos**

Existen otros aditivos empleados por otras razones como mejorar la conservación, proporcionar color o edulcorar. Son agregados durante diferentes fases de la producción, ya sea en la preparación, el envasado, el transporte y almacenamiento del producto o constituyendo un ingrediente del producto final.

Algunos, conocidos como conservantes, se caracterizan por ralentizar el deterioro de los productos alimentarios ocasionado por el aire, o sustancias como el moho, las bacterias y levaduras. Además, proporcionan una ayuda extra para reducir la contaminación alimentaria que puede conllevar a enfermedades de origen alimentario, de las cuales algunas pueden ser mortales como el botulismo.

Los colorantes, por su parte, son añadidos para la mejora de su aspecto o para reconstituir el color perdido durante fases de preparación, es la FDA la responsable de asegurar que los colorantes son seguros para comer, que estén compuestos sólo por ingredientes aprobados y se encuentren etiquetados con precisión.

Por último, los edulcorantes son empleados para sustituir el azúcar, añadiendo pocas calorías (18).

<b>Tabla 4. Clases funcionales de aditivos alimentarios usados en alimentos, en aditivos y enzimas alimentarias (17)</b>	
1. Edulcorantes	14. Potenciadores del sabor
2. Colorantes	15. Espumantes
3. Conservantes	16. Gelificantes
4. Antioxidantes	17. Agentes de recubrimiento
5. Soportes	18. Humectantes
6. Acidulantes	19. Almidones modificados
7. Correctores de la acidez	20. Gases de envasado
8. Antiaglomerantes	21. Gases propelentes
9. Antiespumantes	22. Gasificantes
10. Agentes de carga	23. Secuestrantes
11. Emulgentes	24. Estabilizantes
12. Sales de fundido	25. Espesantes
13. Endurecedores	26. Agentes de tratamiento de las harinas



### 1.3.2. ERC y aditivos con fósforo

No existe una normativa específica a nivel europeo que exija indicar la cantidad de fósforo contenida por el producto ni sus aditivos en el etiquetado, como se menciona previamente al hablar de los aditivos alimentarios (17, 19). Algo similar ocurre en Estados Unidos donde la FDA (Food and Drugs Administration), no obliga a plasmar en el etiquetado de los alimentos la cantidad específica de fósforo, en sus diversas formas (13), a lo que se puede añadir que la cantidad de fósforo que se incorpora en forma de aditivo a un alimento tampoco se encuentra descrita en tablas de composición de alimentos (20), por lo que el control de la ingesta de fósforo representa una problemática para la nutrición a la hora de controlar la dieta de un paciente con ERC. Por ello, además de control en la dieta, a veces es necesario el uso farmacológico de agentes aglutinantes de fósforo para intentar reducir el fósforo sérico (13).

Diversos estudios muestran que en los últimos años se ha dado un incremento del consumo de alimentos procesados, los cuales contienen aditivos fosfóricos, dada la diversidad de aplicaciones que estos poseen, y se calcula que pueden llegar a proporcionar hasta un tercio del fósforo de la dieta (20, 21). Múltiples productos que contienen estas sustancias son por ejemplo alimentos congelados, envasados, cereales, yogures, y en general los productos que los contienen son más baratos (20). El empleo de estos aditivos que contienen fósforo en los alimentos procesados supone un incremento significativo del fósforo en la dieta, pudiendo considerarse como fósforo oculto ya que no está registrada la cantidad exacta del contenido. La absorción de este fósforo es casi del 100% ya que se encuentra en forma de sales inorgánicas, causando así mayor impacto en la hiperfosforemia que se presenta en la ERC (22).

## 2. OBJETIVOS

**Objetivo general:** Identificar fósforo oculto en forma de aditivos en diferentes grupos de alimentos, lo que supone un riesgo en pacientes con ERC por un aumento de la ingesta total de este mineral.

### **Objetivos específicos:**

- Identificar de la lista de aditivos alimentarios permitidos los que son fuente de fósforo.
- Describir de forma detallada los grupos de alimentos en los que se permiten estos aditivos y sus cantidades máximas.
- Indagar en el mercado la oferta de alimentos, teniendo en cuenta aquellos grupos en los que están permitidos estos aditivos.
- Exponer los alimentos en los cuales se detectan aditivos con fósforo (fósforo oculto) como herramienta para ampliar el conocimiento de pacientes con ERC.

- Buscar posibles alternativas de alimentos que no incorporen estos aditivos entre sus ingredientes.

### 3. MATERIAL Y MÉTODOS

El tipo de trabajo seleccionado es un estudio transversal descriptivo para analizar la presencia de aditivos con fósforo como ingredientes de productos alimentarios. En la Figura 1, de forma esquematizada, se reflejan el material y los métodos empleados.

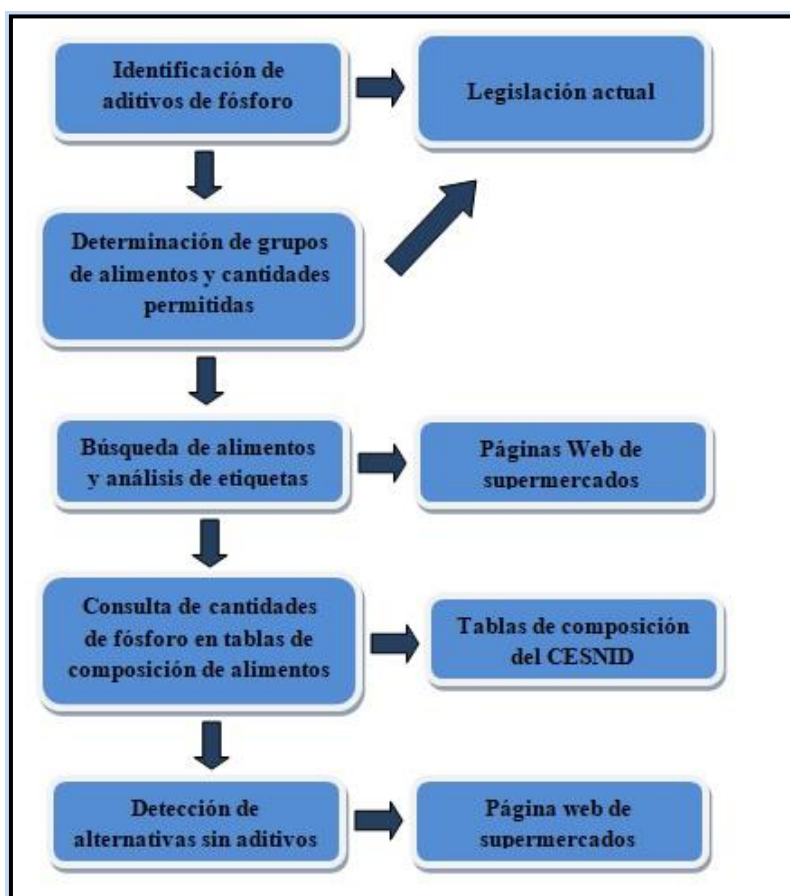


Figura 1. Diagrama de flujo de materiales y métodos utilizados.

De primera mano, en base al REGLAMENTO (UE) N° 1129/2011 DE LA COMISIÓN de 11 de noviembre de 2011 por el que se modifica el anexo II del Reglamento (CE) n° 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo para establecer una lista de aditivos alimentarios de la Unión, se identificaron los aditivos autorizados que tienen fósforo en su composición, así mismo, las cantidades máximas permitidas de estos aditivos en cada grupo de alimentos (23).

A continuación, se llevó a cabo una búsqueda en páginas web de supermercados como Carrefour, Alcampo, Simply y El corte inglés (24-27), de productos de los grupos de alimentos en los cuales está permitido el uso de aditivos con fósforo y que al estar tratados o procesados tuviesen más

posibilidades de incorporarlos. Así, se seleccionaron 52 tipos de productos de 3 marcas comerciales diferentes, divididos en los siguientes grupos: lácteos y derivados, cereales y derivados, carne procesada y charcutería, mariscos congelados, productos empanados/rebozados, salsas, bebidas no alcohólicas, aperitivos y chocolate, productos para veganos y platos elaborados/refrigerados, de modo que se analizó el etiquetado de 156 productos. La presencia o ausencia de aditivos con fósforo, así como su aplicación tecnológica en el producto, se obtuvo de la lista de ingredientes de cada uno, identificándolos mediante la letra y número o el nombre de la sustancia.

Se revisó el contenido de fósforo de los alimentos de cada grupo en las tablas de composición de alimentos del CESNID para conocer de forma estimada la cantidad de fósforo que aportan dichos alimentos (28).

Por último, se realizó una búsqueda adicional de productos ecológicos en cada grupo de alimentos para identificar la oferta actual y la ausencia o presencia de aditivos con fósforo.

### **Análisis estadístico**

Mediante el software Excel se calculó la frecuencia de aparición de aditivos con fósforo en cada grupo de alimentos.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1. Aditivos con fósforo**

Del análisis de la legislación vigente se identificaron 21 aditivos con contenido en fósforo. Entre ellos, los fosfatos y sus derivados en su mayoría ejercen función de estabilizantes y reguladores de la acidez, otros actúan principalmente como emulgentes como es el caso de lecitinas, fosfátido de amonio y fosfato ácido de sodio y aluminio y finalmente los derivados del ácido guanílico e iosinatos que actúan como potenciadores del sabor.

Se comprobaron las cantidades máximas permitidas de forma general, sin distinguir entre grupos de alimentos, encontrándose que en los derivados del ácido guanílico y los iosinatos dichas cantidades se indican como quantum satis, es decir, la cantidad necesaria para conseguir el fin perseguido, sin inducir a error al consumidor, mientras que en los otros aditivos dichas cantidades pueden variar desde 1.000 mg/Kg o L hasta 50.000 mg/Kg o L (Tabla 5).

Tabla 5. Aditivos con contenido en fósforo (17)		
Aditivo	Principales aplicaciones tecnológicas en alimentos	Cantidad máxima permitida mg/Kg o L
<b>Fosfatos y derivados</b>		
• Ácido fosfórico (E338)	Acidulante Regulador de la acidez	50.000
• Fosfatos (E339, E340, E341, E343)	Acidulante Regulador de la acidez Agente de tratamiento de harinas	1.000
• Difosfatos (E450)	Estabilizante Regulador de la acidez Sales fundentes Gasificantes	50.000
• Trifosfatos (E451)	Estabilizante Regulador de la acidez Sales fundentes	50.000
• Polifosfatos (E452)	Estabilizante Regulador de la acidez Sales fundentes	50.000
<b>Otros</b>		
• Lecitina (E322)	Emulgente	30.000
• Fosfátido de amonio (E442)	Emulgente	10.000
• Fosfato ácido de sodio y aluminio (E541)	Emulgente	1.000
• Potenciadores del sabor E626 al E635 (derivados del ácido guanílico y los iosinatos)	Potenciadores de sabor	quantum satis

#### 4.2. Grupos de alimentos en los que se permite el uso de aditivos

Se expone tabla resumen en la que se identifican los grupos de alimentos en los cuales está permitido el uso de aditivos con fósforo, así como algunos de los alimentos principales que están incluidos en cada grupo (Tabla 6). Las cantidades máximas permitidas de cada uno de los aditivos autorizados en los distintos grupos de alimentos puede observarse de forma más detallada en el Anexo I.

Los grupos de alimentos que permiten la incorporación de aditivos con fósforo incluyen alimentos que se consumen de forma habitual y con una frecuencia de consumo relativamente alta, como es el caso de productos lácteos, pastas, pan, huevos, preparados de carne y pescados. Otros, como los platos elaborados/refrigerados, se consideran alimentos con una tendencia elevada de consumo debido al estilo de vida actual, donde la falta de tiempo, la desinformación o la falta de interés en los temas referentes a la alimentación tienen un peso importante. Es por esto que se han tenido en cuenta alimentos de los diferentes grupos para realizar la búsqueda en las páginas web de supermercados y analizar sus etiquetados en busca de estos aditivos.

<b>Tabla 6. Grupos de alimentos en los que se permite el uso de aditivos con fósforo</b>	
<b>Grupo de alimentos</b>	<b>Alimentos incluidos</b>
Productos lácteos y sucedáneos	Leche UHT
	Leche deshidratada
	Leche en polvo
	Productos lácteos fermentados incluso tratados térmicamente
	Nata esterilizada, UHT
	Queso fresco
	Queso fundido
Grasas, aceites y emulsiones	Sucedaneos de nata y queso fundido
	Grasas y aceites sin agua
Helados	Grasas para untar (incluso lácteas)
Frutas y hortalizas	Preparados de fruta excepto compota
	Productos elaborados a base de patata
Productos de confitería	Productos de cacao y chocolate
	Otros productos de confitería
Cereales y productos a base de cereales	Harinas
	Pastas alimenticias frescas precocidas
	Masa para rebozar
Productos de panadería, bollería, pastelería, repostería y galletería	panes y panes especiales
	bollería, pastelería. Repostería y galletería
Carne	Preparados de carne
	Carne elaborada tratada o no térmicamente
Pescado y productos de la pesca	Pescado sin elaborar
	Pescado y productos de la pesca elaborados (incluidos mariscos)
Huevos y ovoproductos elaborados	huevo líquido, clara, yema o huevo entero
Azúcares, jarabes, miel y edulcorantes de mesa	Azúcares y jarabes
	Edulcorantes de mesa
Sal, especias, sopas, salsas, ensaladas y productos proteínicos	Caldos y sopas
	Salsas
	Productos proteínicos
Alimentos destinados a una alimentación especial	Preparados para lactantes
	Preparados de continuación
	Alimentos dietéticos destinados a usos médicos especiales
	Alimentos destinados a personas con intolerancia al gluten
Bebidas	Agua, incluida mineral
	Bebidas aromatizadas
	Bebidas espirituosas
	Vinos aromatizados
Productos de aperitivo listos para el consumo	Productos a base de patatas, cereales, harinas o almidones
	Frutos secos
	Postres
Complementos alimenticios excepto los destinados a lactantes y niños de corta edad	

### 4.3. Productos analizados

En las Tablas 7-9 se exponen los 156 productos a los cuales se les analizó el etiquetado distribuidos por grupos de alimentos, así como la información referente a la presencia o no de aditivos con fósforo, cantidades de fósforo en las etiquetas y los valores de fósforo reflejados en las tablas de composición de alimentos del CESNID por tipo de alimento.

Tabla 7. Resultados de análisis de etiquetas: lácteos y derivados, cereales y derivados, carne procesada y charcutería			
GRUPO DE ALIMENTOS	ADITIVO FOSFÓRICO EN ETIQUETADO	FÓSFORO ETIQUETA mg/100g	FÓSFORO TABLA* mg/100g
<b>LÁCTEOS Y DERIVADOS</b>			
Natillas Danone	E450	-	98
Natillas vainilla Carrefour	No	-	
Natillas vainilla Nestlé	No	-	
Cuajada Auchan	E451	-	125
Cuajada Carrefour	No	-	
Cuajada Kaiku	E451	-	
Queso fundido en lonchas Carrefour	E339-E341-E450-E452	-	800
Queso fundido en lonchas El Caserio	E339-E452	-	
Queso en lonchas Tranchetes	E452	-	
Queso de untar Carrefour	E452	-	-
Crema de queso de cabra Don Ismael	E452	-	
Crema de queso semi curado President	E339-E452	-	
Queso en polvo Carrefour	E339-E452	-	-
Queso en polvo Millan Vicente	E452	-	
Queso en polvo El Caserio	E452	-	
<b>CEREALES Y DERIVADOS</b>			
Pan de molde Bimbo	E341	-	91
Pan de molde Panrico	No	-	
Pan de molde sin corteza Carrefour	No	-	
Magdalenas redondas Casado	No	-	231
Magdalenas redondas La bella easo	E450	-	
Magdalenas sin gluten sin lactosa Carrefour	No	-	
Galletas maria Carrefour	E322	-	90
Galletas maria Auchan	E322	-	
Galletas maria Cuetara	E322	-	
Berlina glace Donuts	E322-E341	-	95
Berlina Carrefour	E322-E450	-	
Berlina Hacendado	E322-E450	-	
Croissant Bimbo	No	-	124
Croissant sin aditivos Carrefour	No	-	
Croissant Auchan	No	-	
Croissant relleno de chocolate Auchan	E322	-	100
Croissant relleno de cacao Casado	E322	-	
Croissant bañado en chocolate Dulcesol	E322	-	
Galletas chips Ahoy	E322-E341	-	82
Galletas pepitas chocolate Auchan	E322-E450	-	
Galletas pepitas chocolate Carrefour	E322-E450	-	
Puré de patata Auchan	E450	-	48
Puré de patata Maggi	E450	-	
Puré de patata Nomen	No	-	
<b>CARNE PROCESADA Y CHARCUTERÍA</b>			
Hamburguesa de vacuno Carrefour	No	-	125
Hamburguesa de vacuno El corte inglés	No	-	
Hamburguesa de vacuno La finca	No	-	
Cinta de lomo adobada El corte inglés	No	-	151
Escalopín de lomo de cerdo adobada El pozo	E451	-	
Lomo de cerdo adobado Carrefour	No	-	
Jamón cocido Casa Tarradellas	E451	-	240
Jamón cocido Campo frío	E451	-	
Jamón cocido Carrefour	E451	-	
Chorizo en lonchas Revilla	E450	-	270
Chorizo en lonchas Carrefour	E450	-	
Chorizo pamplona Tello	E450-E451	-	
Pechuga de pavo El pozo	E451	-	-
Pechuga de pavo Campofrío	E451	-	
Pechuga de pavo Carrefour	E451	-	
Salchichon loncheado El pozo sin fosfatos	No	-	242
Salchichon loncheado Revilla	E451	-	
Salchichon loncheado Carrefour	E451	-	
Fuet Argal	No	-	153
Fuet extra Carrefour	No	-	
Fuet nobleza El pozo	E451	-	
Salchichas Frankfurt Campofrío	E451	-	173
Salchichas Frankfurt El pozo	E451	180	
Salchichas frankfurt Argal	E451	-	

\*Tabla: valores de fósforo reflejados en las tablas de composición de alimentos del CESNID (Centro de Enseñanza Superior de Nutrición y Dietética)

**Tabla 8. Resultados de análisis de etiquetas: marisco congelado, productos empanados, conservas de legumbres, salsas y bebidas no alcohólicas**

GRUPO DE ALIMENTOS	ADITIVO FOSFÓRICO EN ETIQUETADO	FÓSFORO ETIQUETA mg/100g	FÓSFORO TABLA* mg/100g
<b>MARISCOS CONGELADOS</b>			
Gamba cruda pelada Pescatrade	E451-E452	-	150
Gamba cruda pelada Grand krust	E452	-	
Gamba cruda Carrefour	No	-	
Langostino cocido Pescanova	E450-E451-E452	-	215
Langostino cocido Carrefour	No	-	
Langostino cocido ecológico Carrefour	No	-	
Barritas de surimi Krissia	No	-	60
Palitos de surimi Auchan	E635	-	
Tronquitos de surimi Findus	E631-E635	-	
<b>PRODUCTOS EMPANADOS/REBOZADOS</b>			
Nuggets de pollo Carrefour	E451	-	-
Nuggets de pollo Hacendado	E450	-	
Nuggets de pollo Maheso sin gluten	E450	-	
San jacob de jamón cocido y queso Carrefour	E450-E451-E452	-	-
San jacob jamón y queso La cocinera	E339-E451-E452	-	
San jacob Clavo	E450-E451-E452	-	
Anillas a la romana Carrefour	E450-E452	-	160
Calamares a la romana Pescanova	E450	-	
Anillas a la romana Auchan	E450	-	
Croquetas de jamón Carrefour	No	-	-
Croquetas de jamón Auchan	No	-	
Croquetas de jamón ibérico La cocinera	No	-	
<b>SALSAS</b>			
Mayonesa Auchan	No	-	48
Mayonesa Prima	No	-	
Mayonesa Hellmann´s	No	-	
Mostaza Orlando	No	-	202
Mostaza Auchan	No	-	
Mostaza Prima Americana	No	-	
Ketchup Hellmann´s	No	-	40
Ketchup Carrefour	No	-	
Ketchup Orlando	No	-	
<b>BEBIDAS NO ALCOHÓLICAS</b>			
Refresco Coca Cola	E338	-	16
Refresco de cola Auchan	E338	-	
Refresco de cola Carrefour	E338	-	
Refresco Fanta naranja	No	-	1
Refresco de naranja Carrefour	No	-	
Refresco Kas naranja	No	-	
Zumo de frutas tropical Auchan	No	-	10
Zumo tropical Carrefour	No	-	
Zumo tropical bifrutas Pascual	No	-	
Bebida isotónica Aquarius	E340-E341	-	1
Bebida isotónica Carrefour	E340-E341	0,005%-0,0027%	
Bebida isotónica Aquarade	E340-E341	-	

\*Tabla: valores de fósforo reflejados en las tablas de composición de alimentos del CESNID (Centro de Enseñanza Superior de Nutrición y Dietética)

<b>Tabla 9. Resultados de análisis de etiquetas: aperitivos y chocolate, productos para veganos y platos elaborados/refrigerados</b>			
<b>GRUPO DE ALIMENTOS</b>	<b>ADITIVO FOSFÓRICO EN ETIQUETADO</b>	<b>FÓSFORO ETIQUETA mg/100g</b>	<b>FÓSFORO TABLA* mg/100g</b>
<b>APERITIVOS Y CHOCOLATE</b>			
Nachos de queso Carrefour	E627-E631	-	129
Doritos Tex mex	E635	-	
Doritos Chili	E635	-	
Patatas jamón y queso Pringles	E635	-	130
Patatas campesinas Lays	E635	-	
Patatas york'eso Ruffles	E627-E631	-	
Galletas saladas Auchan	E341	-	150
Galletas saladas Ritz	E341	-	
Galletas saladas Tuc	E322	-	
Chocolate con leche Nestle	E322	-	172
Chocolate con leche Milka	E322	-	
Chocolate con leche Carrefour	E322	-	
Chocolate negro Puro valor	E322	-	181
Chocolate negro Lindt	E322	-	
Chocolate negro Nestlé	E322	-	
<b>PRODUCTOS PARA VEGANOS</b>			
Preparado de soja natural Carrefour	E341	-	47
Preparado de soja Danone	E341	-	
Preparado de soja Alpro	No	-	
Seitán ecológico Carrefour	No	-	-
Seitán eco Cesta	No	-	
Seitán Soria Natural	No	-	
Tofu ecológico Carrefour	No	-	190
Tofu eco Cesta	No	-	
Tofu Soria Natural	No	-	
Falafel Gerblé	No	-	-
Falafel Carrefour Veggie	No	-	
Falafel Garden Gourmet	No	-	
<b>PLATOS ELABORADOS/REFRIGERADOS</b>			
Albóndigas jardinera Carretilla	E450	-	-
Albóndigas Auchan	No	-	
Albóndigas Hero	No	-	
Pizza jamón york y queso Auchan	E322-E451-E452	-	179
Pizza jamón york y queso Carrefour	E450-E451	-	
Pizza jamón york y queso Buitoni	No	-	
Canelones Carrefour	No	-	-
Canelones boloñesa Auchan	E339-E452	-	
Canelones de carne la cocinera	No	-	
Arroz tres delicias con marisco Auchan	E451-E452	-	-
Arroz tres delicias con marisco Carrefour	No	-	
Arroz tres delicias con marisco Findus	No	-	
Fideua Auchan	No	-	-
Fideua Bo de Debo	E635	-	
Fideua Carretilla	E322	-	
Empanadilla de atún Auchan	E450	-	39
Empanadilla de atún Carrefour	No	-	
Empanadilla de atún Clavo	E450	-	
Tortilla de patata Carrefour	No	-	-
Tortilla de patata Auchan	No	-	
Tortilla de patata Campero	No	-	
Callos a la madrileña Auchan	E450	-	-
Callos a la madrileña Carretilla	No	-	
Callos a la madrileña Rogusa	No	-	

\*Tabla: valores de fósforo reflejados en las tablas de composición de alimentos del CESNID (Centro de Enseñanza Superior de Nutrición y Dietética)

De los productos lácteos, cabe mencionar que de las marcas de natillas y cuajada incluidas se encuentran opciones libres de aditivos fosfóricos, mientras que alguna marca comercial los utiliza como estabilizante, aumentando la cantidad de fósforo en estos alimentos. Respecto al queso, que ya se considera un alimento con contenido elevado de fósforo (170 mg/100g en referencia al queso



fresco) el uso de aditivos supone un aumento en quesos fundidos, quesos de untar y quesos rallados o en polvo. De hecho, se observó que las diferentes marcas analizadas emplean aditivos fosfóricos como sales fundentes siendo los de mayor frecuencia el E450, E451 y E452 (di, tri y polifosfatos).

El grupo de cereales y derivados es uno de los que presenta mayor frecuencia de aparición de aditivos con fósforo en la lista de ingredientes (10,3% del total de productos analizados). El pan de molde y las magdalenas, dependiendo de la marca comercial pueden o no contener estos aditivos, que son utilizados como agentes de tratamiento de la harina en el caso del pan y como gasificantes en el caso de las magdalenas. En ambos casos esta adición supone un incremento relevante en el contenido de fósforo, siendo mayor en magdalenas según las tablas de composición de alimentos (el contenido estimado en magdalenas es de 231 mg/100g frente a 91 mg/100g en el pan de molde). Es de tener en cuenta, que las magdalenas, además de estos aditivos que se emplean en la elaboración de la masa, también incorporan huevo y en algunos casos leche entre sus ingredientes, lo que justifica el aumento significativo de fósforo.

Las galletas tipo maría y croissant de chocolate contienen lecitina que también implica un aumento en el contenido de fósforo, en este caso se emplea como emulgente. Algo parecido ocurre con las berlinas (donuts) y las galletas chips con pepitas de chocolate que además de la lecitina, contienen aditivos con fósforo como estabilizantes. Por contrario, el croissant sencillo, a pesar de tener un contenido elevado de fósforo, por el huevo y suero lácteo que se añaden en su elaboración, no lleva aditivos que supongan un incremento. El puré de patata deshidratado también, según la marca comercial, supondría un incremento en la cantidad de fósforo al incluir estos aditivos con función de estabilizantes. En este grupo predomina el uso de lecitinas y difosfatos (E322 y E450).

En la carne procesada y charcutería encontramos que el 10,3% de los productos que se analizaron contienen di y trifosfatos, siendo otro de los grupos con mayor frecuencia. Estos aditivos se añaden como estabilizantes, destacando el uso del E451 (trifosfatos). En el caso de los embutidos, según las tablas de composición, su contenido en fósforo es elevado, (entre 153-270 mg/100g) sin embargo, no es de conocimiento la cantidad específica de fósforo que dichos aditivos suponen. Es importante resaltar que algunas marcas comerciales ofrecen a los consumidores una línea de productos libres de fosfatos, es decir, que no incluyen aditivos con fósforo en su elaboración.

En cuanto a mariscos congelados; gambas, langostinos y surimi contienen aditivos fosfóricos con función estabilizante y de potenciadores de sabor, entre los cuales encontramos el E631 (inosinato disódico) y el E635 (Ribonucleótidos de sodio). Estos alimentos contienen cantidades significativas de fósforo, desde 60 mg/100g en surimi hasta 215 mg/100 g en langostinos, por lo que el uso de estos aditivos supone un incremento. Aunque según la marca comercial, podemos encontrarnos con algunas alternativas libres de estos aditivos en los tres tipos de producto.

En el grupo de productos empanados, el 5,8% contienen aditivos fosfóricos entre sus componentes. Las croquetas de jamón no declaran este tipo de aditivos en su composición, a diferencia de los nuggets de pollo, San Jacobo de jamón y queso y anillas de calamar a la romana que si incluyen estos aditivos entre sus ingredientes como estabilizantes y sales fundentes. La información en las tablas de composición es escasa sobre este tipo de alimentos.

En el caso de las salsas no se encontraron aditivos con fósforo como parte de los ingredientes en las etiquetas. Las tablas de composición de alimentos estiman cantidades de fósforo bajas (40-48 mg/100g), excepto en la mostaza que presenta valores más altos (202 mg/100g), aunque su consumo tendría que ser muy elevado para que tuviese relación con un aumento significativo del fósforo sérico.

Entre las bebidas no alcohólicas, refrescos como la Coca Cola y las bebidas isotónicas, contienen aditivos con fósforo. En los refrescos de cola, por ejemplo, el ácido fosfórico (E338), se encuentra como acidulante y en las bebidas isotónicas tipo Aquarius, el fosfato potásico y fosfato cálcico (E340-E341) figuran como sales minerales en el etiquetado. Otras opciones, como refresco de naranja con gas o zumos de frutas tropicales, no incluyen estos aditivos entre sus componentes.

El grupo de aperitivos y chocolate en su totalidad incluye aditivos con contenido en fósforo. Los aperitivos como nachos y patatas chips los incluyen en forma de potenciadores del sabor, destacando el E635 (Ribonucleótidos de sodio). Los chocolates contienen lecitinas como emulgentes y las galletas saladas además de emulgentes también incluyen estos aditivos como correctores de la acidez.

De los productos para veganos, Seitán, Tofu y Falafel, al ser productos ecológicos mayoritariamente, no incluyen aditivos fosfóricos entre sus componentes. En el caso de preparados de soja (producto similar al yogur) algunas marcas comerciales emplean el fosfato cálcico (E341) como estabilizante, aunque también se encuentran marcas que no incorporan estos aditivos.

Entre los platos elaborados/refrigerados, la tortilla de patata es el único alimento de los incluidos en este grupo que no contiene estos aditivos. Los demás alimentos, dependiendo de la marca comercial, tienen o no estos aditivos entre sus componentes. Entre las funciones tecnológicas de estos aditivos destacan, potenciadores del sabor, estabilizantes y sales fundentes. Es importante reseñar que en las tablas de composición de alimentos no se encuentra información sobre algunos de estos productos. Otro aspecto importante y a tener en cuenta al incluir estos alimentos en la dieta es que en determinados productos la normativa vigente permite el uso de estos aditivos sin necesidad de mencionarlos en el etiquetado (debido a que no cumplen una función tecnológica en el producto final), de esta forma se puede consumir un alimento que contiene estos aditivos sin estar especificado en la etiqueta, lo que puede interferir en la intención de limitar este mineral o en la cuantificación del mismo por la falta de información que se ofrece al consumidor.

#### 4.4. Productos con aditivos con fósforo

Del total de los 156 productos analizados, 91 (58%) tenían aditivos con fósforo según la lista de ingredientes de su etiquetado (Tabla 10). La frecuencia de aparición de aditivos con fósforo por grupo de alimentos se observa en la Figura 2. Cabe mencionar que de todos los grupos que se incluyeron por permitir el uso de estos aditivos, se encontró de forma general mayor frecuencia de aparición en el grupo de cereales y derivados (10,3%), carne procesada y charcutería (10,3%) y aperitivos y chocolate (9,6%). Las frecuencias más bajas de aparición se encontraron en los productos para veganos (1,3%), mariscos congelados (3,2%) y bebidas no alcohólicas (3,8%). Finalmente en el grupo de las salsas se identificó ausencia de estos aditivos.

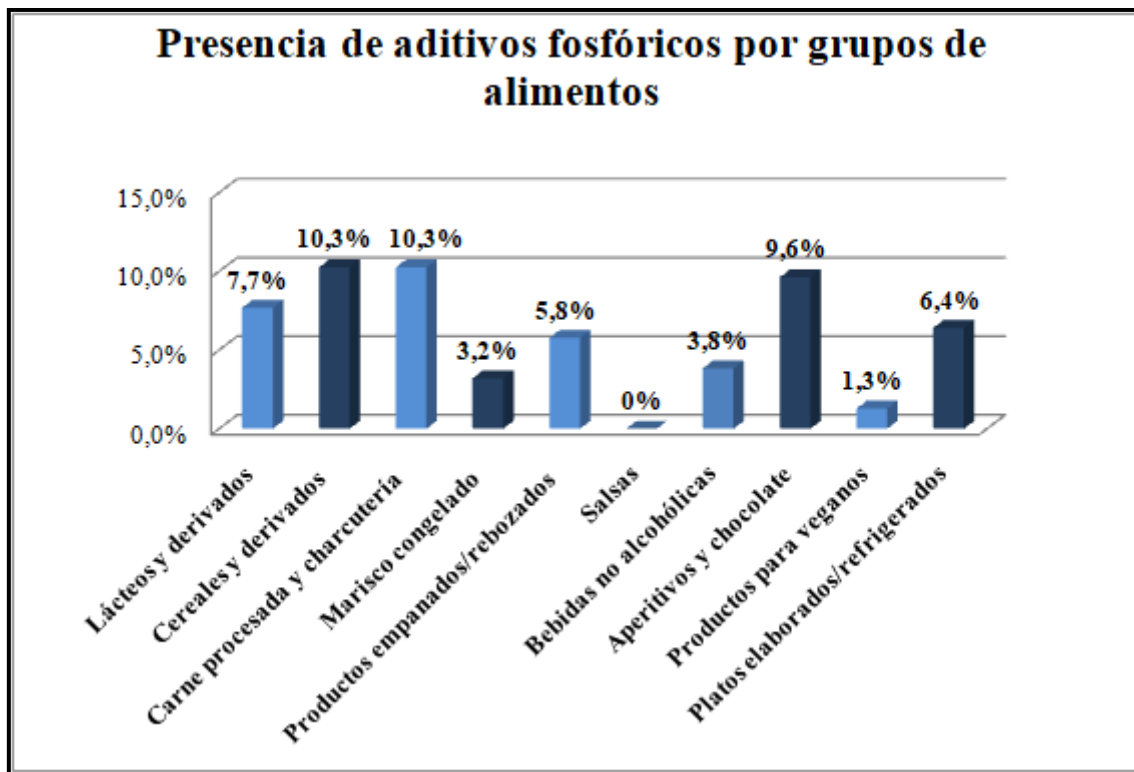


Figura 2. Frecuencia de aparición de aditivos de fósforo por grupo de alimentos

<b>Tabla 10. Productos que contienen aditivos con fósforo</b>	
<b>Lácteos y derivados</b>	<b>Carne procesada y charcutería</b>
Natillas Danone	Escalopín de lomo de cerdo adobada El pozo
Cuajada Auchan	Jamón cocido Casa Tarradellas
Cuajada Kaiku	Jamón cocido Campo frio
Queso fundido en lonchas Carrefour	Jamón cocido Carrefour
Queso fundido en lonchas El Caserio	Chorizo en lonchas Revilla
Queso en lonchas Tranchetes	Chorizo en lonchas Carrefour
Queso de untar Carrefour	Chorizo pamplona Tello
Crema de queso de cabra Don Ismael	Pechuga de pavo El pozo
Crema de queso semi curado President	Pechuga de pavo Campofrio
Queso en polvo Carrefour	Pechuga de pavo Carrefour
Queso en polvo Millan Vicente	Salchichon loncheado Revilla
Queso en polvo El Caserio	Salchichon loncheado Carrefour
<b>Cereales y derivados</b>	Fuet nobleza El pozo
Pan de molde Bimbo	Salchichas Frankfurt Campofrio
Magdalenas redondas La bella easo	Salchichas Frankfurt El pozo
Galletas maria Carrefour	Salchichas frankfurt Argal
Galletas maria Auchan	<b>Mariscos congelados</b>
Galletas maria Cuetara	Gamba cruda pelada Pescatrade
Berlina glace Donuts	Gamba cruda pelada Grand krust
Berlina Carrefour	Langostino cocido Pescanova
Berlina Hacendado	Palitos de surimi Auchan
Croissant relleno de chocolate Auchan	Tronquitos de surimi Findus
Croissant relleno de cacao Casado	<b>Bebidas no alcohólicas</b>
Croissant bañado en chocolate Dulcesol	Refresco Coca cola
Galletas chips Ahoy	Refresco de cola Auchan
Galletas pepitas chocolate Auchan	Refresco de cola Carrefour
Galletas pepitas chocolate Carrefour	Bebida isotónica Aquarius
Puré de patata Auchan	Bebida isotónica Carrefour
Puré de patata Maggi	Bebida isotónica Aquarade

<b>Tabla 10. Continuación</b>	
<b>Productos empanados/rebozados</b>	<b>Productos para veganos</b>
Nuggets de pollo Carrefour	Preparado de soja natural Carrefour
Nuggets de pollo Hacendado	Preparado de soja Danone
Nuggets de pollo Maheso sin gluten	<b>Platos elaborados/refrigerados</b>
San jacob de jamón cocido y queso Carrefour	Albóndigas jardinera carretilla
San jacob jamón y queso La cocinera	Pizza jamón york y queso Auchan
San jacob Clavo	Pizza jamón york y queso Carrefour
Anillas a la romana Carrefour	Canelones boloñesa Auchan
Calamares a la romana Pescanova	Arroz tres delicias con marisco Auchan
Anillas a la romana Auchan	Fideua Bo de Debo
<b>Aperitivos y chocolate</b>	Fideua Carretilla
Nachos de queso Carrefour	Empanadilla de atún Auchan
Doritos tex mex	Empanadilla de atún Clavo
Doritos chili	Callos a la madrileña Auchan
Patatas jamón y queso Pringles	
Patatas campesinas Lays	
Patatas york'eso Ruffles	
Galletas saladas Auchan	
Galletas saladas Ritz	
Galletas saladas Tuc	
Chocolate con leche Nestle	
Chocolate con leche Milka	
Chocolate con leche Carrefour	
Chocolate negro Puro valor	
Chocolate negro Lindt	
Chocolate negro Nestlé	

#### 4.5. Alternativas que no incluyen aditivos con fósforo

Además de comprobar que por tipo de alimento algunas marcas comerciales no incorporan aditivos con fósforo, es de mencionar que del 65,4% de los productos seleccionados, se identificaron también alternativas de producción ecológica como se expone en la Tabla 11, en los cuales se evidenció la ausencia de estos aditivos.

Tabla 11. Alimentos ecológicos sin aditivos fosfóricos	
Natillas vainilla ecológicas Carrefour	Croquetas de jamón ecológicas Fridela
Queso fundido Bio La vaca que rie	Mayonesa ecológica Ybarra
Queso cremoso ecológico Casa grande de Xanceda	Ketchup ecológico Heinz
Queso rallado ecológico Carrefour	Refresco de cola ecológico Whole earth
Pan de molde ecológico Oroweat	Zumo multifrutas ecológico Zumosol
Magdalenas ecológicas la granja	Bebida isotónica ecológica Isocean
Galletas maria ecológicas Gullón	Nachos ecológicos Carrefour
Croissant ecológico Horno de leña	Patatas Bio Lays
Rosquitos con chocolate ecológicos Horno de leña	Galletas saladas ecológicas Biocop
Galletas con chips de chocolate ecológicas Biocop	Chocolate negro Bio Suchard
Puré de patata Bio Carrefour	Albondigas de ternera biológicas Eurochef
Hamburguesa de ternera ecológica Xata Roxa	Tortilla de patata ecológica Soria natural
Lomo adobado Porkganic	Pizza margarita Bio Carrefour
Jamón cocido ecológico Blancafort	Canelones de queso ecológicos Eurochef
Chorizo en lonchas ecológico Bioomnibus	Fideua ecológico Natur soy
Pechuga de pavo ecológica Mos	
Salchichón ecológico Luis Gil	
Fuet ecológico Ecoriera	
Salchichas ecológicas Meica	

## 5. DISCUSIÓN

Tras la realización de este estudio se han observado diversos temas de interés referentes a los aditivos fosfóricos y su impacto en el paciente renal, ya que ciertos minerales, entre los cuales se encuentra el fósforo, son de especial interés y cuidado en pacientes con ERC debido a la dificultad que estos tienen para mantener un equilibrio hidroelectrolítico.

La hiperfosforemia se ha correlacionado de manera importante con la velocidad de progresión de la ERC (29), por tanto el mantenimiento de unos niveles séricos de fósforo contribuye a mejorar la morbimortalidad del paciente renal. La dieta, como complemento a terapia de diálisis y al uso farmacológico de quelantes de fósforo, es una opción terapéutica (16), sin embargo, es de resaltar que conseguir unos niveles adecuados de fósforo sérico, mediante una reducción en la ingesta de este mineral, es una labor compleja debido a la frecuente aparición de aditivos a base de fósforo en alimentos procesados, como lo demuestran los resultados de esta investigación.

Según estudios previos, el fósforo inorgánico procedente de los aditivos se absorbe en cantidades elevadas lo que supone un mayor efecto en la hiperfosforemia (12). Estos aditivos son permitidos en grandes cantidades, que varían desde 1.000 mg/Kg o L hasta 50.000 mg/Kg o L, dependiendo del grupo de alimentos (23). En relación a las cantidades permitidas es importante mencionar que en algunos aditivos, también dependiendo del grupo de alimentos, las cantidades máximas permitidas se expresan como quantum satis y tal como se mencionó antes, son las cantidades necesarias para conseguir el fin perseguido, sin embargo, esto se puede considerar como una condición que da total libertad a la industria alimentaria en cuanto al uso de estos aditivos sin necesidad de exponerlo en el etiquetado.

El uso de aditivos con fósforo está muy extendido en el procesado de una amplia variedad de alimentos debido a la diversidad de aplicaciones tecnológicas que se les atribuye en cualquiera de las fases de la cadena alimentaria (30). Hecho que puede confirmarse en los resultados de este trabajo donde se identificó una importante frecuencia de aparición de estos aditivos desempeñando diferentes funciones (estabilizantes, sales fundentes, emulgentes, potenciadores del sabor, entre otras). La presencia de estos aditivos genera una problemática en la cuantificación del fósforo, ya que la legislación actual no obliga a especificar las cantidades de estos en el etiquetado, a lo que se suma que las tablas de composición de alimentos no exponen de forma clara el contenido de fósforo que procede de estos aditivos en los alimentos procesados (20, 30). De ahí que diversos estudios consideren que el contenido de fósforo pueda estar infra estimado alrededor de 250-300 mg/día en las tablas de composición (22).

Entre las principales recomendaciones, además de que la dieta de cada paciente debe ser individualizada, se encuentra la limitación en la ingesta de proteínas que a su vez facilita la reducción de la ingesta de fósforo en pacientes sin diálisis. En pacientes dializados algo útil es aumentar la ingesta de alimentos pobres en fósforo y/o de baja biodisponibilidad, lo cual es favorable para conocer qué alimentos aportan menos fósforo manteniendo el aporte de proteína, considerándose conveniente una relación de 12 mg/g de proteína como límite máximo. Respecto a biodisponibilidad elegir los alimentos de origen vegetal que tienen un menor porcentaje de absorción intestinal a diferencia de los alimentos de origen animal. En cuanto al fósforo que forma parte de aditivos en alimentos procesados, tal como ya se mencionó antes, se absorbe casi en su totalidad, lo que hace relevante la necesidad de detectar a través de las etiquetas alimentarias estos aditivos y evitar el consumo de alimentos que los contengan, pues como se ha identificado estos pueden suponer entre 700-800 mg al día, respecto a una dieta equilibrada de 2.200 Kcal compuesta por alimentos que los incorporan (30,31). Apoyando esta afirmación, a modo de ejemplo y en base a los resultados obtenidos en esta investigación, si un paciente hipotético toma para cenar dos porciones de pizza de jamón y queso que equivalen a 200 g, aproximadamente (358 mg de fósforo), un refresco de cola de 330 ml (52,8 mg de fósforo) y una porción de chocolate negro de 10 g (18,1 mg de fósforo), estaría ingiriendo de forma estimada según

las tablas de composición de alimentos unos 428,9 mg de fósforo en una sola comida, lo que representa una cantidad importante en la ingesta permitida de este mineral si se consideran las restricciones en las que se ha hecho hincapié (600-1.000 mg al día) (1).

Si en el mismo paciente además de la cena, valoramos un desayuno compuesto por dos magdalenas de 30 g cada una (138,6 mg de fósforo) y un preparado de soja de 250 ml (117,5 mg de fósforo) y una comida compuesta por 125 g de escalopines de cerdo adobados (188,7 mg de fósforo), 30 g de puré de patata (14,4 mg de fósforo), un refresco de cola de 330 ml (52,8 mg de fósforo) y unas natillas de 125 ml (122,5 mg de fósforo), podríamos decir que en las tres comidas estaría ingiriendo de forma estimada unos 1.063,4 mg de fósforo (sin incluir almuerzo y merienda), sobrepasando los límites diarios que se han mencionado antes. De esta forma se puede evidenciar como el consumo de alimentos procesados, que a su vez incorporan aditivos con fósforo (los cuales presentan alto porcentaje de absorción), pueden aumentar de forma significativa el fósforo de la dieta con todas las implicaciones que esto supone a un paciente con ERC y que se han descrito a lo largo de este trabajo.

Otro aspecto importante de resaltar es la necesidad de información y educación que demanda el paciente renal en cuanto a fuentes dietéticas y fuentes ocultas de fósforo ya que de forma general este mineral es menos abordado y por tanto resulta un tema desconocido. El rol del nutricionista es vital a la hora de diseñar un plan de alimentación que, además de limitaciones, incluya soluciones para obtener resultados satisfactorios y adherencia a lo largo del tiempo (30), evitando así que la alimentación sea un proceso abrumador y monótono en estos pacientes.

Una herramienta educativa destacable para pacientes con patología renal es la pirámide del fósforo, desarrollada por D'Alessandro et al, en la cual los alimentos se organizan en seis niveles de acuerdo a su contenido de fósforo, relación fósforo/proteína y biodisponibilidad, y en la que se identifica que alimentos procesados con aditivos fosfóricos como refrescos de cola, carnes procesadas y quesos procesados se encuentran en la cúspide de la pirámide siendo necesario restringirlos en lo posible de la dieta (30). En base a los hallazgos de esta investigación no hay discrepancias con la inclusión de estos alimentos en el último nivel de la pirámide, sin embargo, podría hacerse alusión a otros alimentos en los que hay que tener especial cuidado como son, bollería, galletería, charcutería, mariscos congelados, aperitivos o snacks, chocolates, bebidas isotónicas y platos elaborados, en los cuales se identificó la presencia de aditivos con fósforo entre sus ingredientes y que se pueden considerar fuentes de fósforo oculto. De esta forma se puede ofrecer una información completa y más visual al paciente en cuanto a alimentos que podría tomar de una forma ocasional en caso de que se resista a retirarlos por completo de su dieta.

A pesar de todas las medidas que se puedan implementar es de remarcar que la oferta de alimentos procesados con aditivos fosfóricos sigue siendo abundante en similitud a estudios anteriores, donde se ha evidenciado una amplia oferta de estos en supermercados (20). En esta investigación,

específicamente, se identificó que el 58% de los productos analizados contenían estos aditivos con diferencias significativas entre grupos de alimentos, siendo mayoritaria la aparición de estos en cereales y derivados, carne procesada y charcutería y aperitivos y chocolates, por lo que el consumo de estos alimentos y en general de los que exponen la presencia de estos aditivos en el etiquetado, es un aspecto importante a considerar, pues aunque no se sabe la cantidad específica de fósforo que estos pueden añadir a un alimento, se han relacionado con un aporte importante en la ingesta total de este mineral.

Por este motivo algunos estudios estiman importante la cuantificación del fósforo añadido en forma de aditivos por parte de las empresas alimentarias para facilitar el manejo dietético de estos pacientes a los profesionales de la salud, así como actuaciones eficaces de los organismos implicados en seguridad alimentaria para desarrollar normativas que regulen de forma más eficaz el uso de aditivos que no son recomendables para pacientes con enfermedad renal crónica y para la población en general (21). Estas medidas que han sido planteadas y recomendadas en estudios anteriores siguen siendo relevantes en la actualidad, ya que la industria alimentaria sigue basándose en una normativa que le exige de ofrecer información en el etiquetado. De esta forma el contenido de fósforo en todas sus formas (incluso como aditivo) sigue siendo desconocido para los consumidores. En cuanto a los nutricionistas, específicamente, se encuentran limitados a la información reflejada en tablas de composición de alimentos y a un consejo dietético que excluye los alimentos procesados de la dieta como una medida posiblemente eficaz.

En el etiquetado de algunos alimentos procesados (principalmente platos preparados o precocinados), no figuran aditivos fosfóricos, sin embargo, no hay una completa seguridad de que en realidad no estén presentes ya que la legislación sobre etiquetado no considera obligatorio mencionar aditivos procedentes de un ingrediente si no cumplen una función tecnológica en el producto final. Por otra parte, se observa falta de información en las tablas de composición respecto a diversos alimentos procesados, así como la diferenciación del fósforo que procede de aditivos (20). De la misma forma se puede decir que los alimentos procesados, aunque no incluyan aditivos fosfóricos, emplean otros a base de sodio o potasio, como se pudo evidenciar al analizar las distintas etiquetas, que son también de especial cuidado en la ERC, lo que hace complejo el reemplazo de unos por otros. A pesar de todo esto, y en base a los resultados obtenidos, se identificó que de los 52 tipos de productos incluidos en este trabajo, todos, excepto 5 (Berlinas, Nuggets de pollo, San jacob de jamón y queso, Calamares a la romana y Chocolate con leche) se pueden encontrar de alguna marca comercial sin aditivos fosfóricos añadidos o de producción ecológica. De esta forma, los pacientes pueden escoger productos de las marcas comerciales que no incluyen estos aditivos o como segunda opción los alimentos ecológicos (que provienen de la agricultura o ganadería ecológica), siempre y cuando la condición clínica del paciente, así como su nivel adquisitivo, lo permitan, pues al revisar el etiquetado de estos alimentos se evidenció la ausencia de aditivos con fósforo y de aditivos en general, ya que estos tienen



una lista restringida de sustancias con autorización para ser usadas en su elaboración, como lo especifica el REGLAMENTO (UE) 2018/848 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 30 de mayo de 2018 sobre producción ecológica y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CE) no 834/2007 del Consejo (32).

Por norma general y a pesar de las alternativas de consumo ocasionales que se puedan ofrecer a los pacientes con ERC, las estrategias dietéticas deben estar encaminadas a limitar el consumo de alimentos procesados como aspecto clave en el control de los niveles de fósforo y en la progresión de la enfermedad, pues como se ha mencionado antes, la hiperfosforemia acarrea una serie de complicaciones que pueden influir de forma considerable en la mortalidad de estos pacientes. De este modo, una dieta con predominio de alimentos frescos determinará menos consecuencias asociadas a altos niveles de fósforo sérico, por un menor aporte y absorción del mismo a diferencia de una dieta en la que abunden los alimentos procesados.

## **6. CONCLUSIONES**

- El control de los niveles de fósforo es importante en la progresión de la ERC.
- El uso de aditivos con fósforo está permitido en cantidades relativamente altas en los alimentos, hasta 50.000 mg/Kg o L, dependiendo del tipo de alimento, lo que supone un riesgo en el paciente renal al aumentar de forma considerable los niveles de fósforo sérico.
- Las dietas en las que predominan los alimentos procesados con aditivos fosfóricos pueden llegar a exceder los límites diarios de la ingesta de fósforo recomendada en pacientes con ERC.
- La oferta actual de alimentos que incluyen aditivos con fósforo es amplia, sin embargo, se encuentran alternativas libres de estos, entre los cuales están los alimentos de producción ecológica.
- Apoyándose en la normativa actual, la industria alimentaria no expone en las etiquetas de los alimentos información sobre el contenido de fósforo ni la cantidad de aditivos empleados.
- Los profesionales de la salud se ven limitados en la intervención dietética debido a la dificultad de cuantificar el fósforo como resultado a la falta de información en el etiquetado y en las tablas de composición de alimentos.
- La educación nutricional es una herramienta fundamental para dar a conocer al paciente las limitaciones que debe tener en cuanto a la ingesta de fósforo y la elección de alimentos frescos

en lugar de procesados. Del mismo modo, es importante instaurar un hábito de lectura de etiquetas que permita identificar fuentes ocultas de fósforo en los alimentos.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Espinosa-Cuevas M de los Á. Enfermedad renal. *Gac Med Mex* [Internet] 2016 [Citado el 02 de junio de 2020]; 152(1):90-6.
2. Yusuf S, Sleight P, Pogue J, Bosch J, Davies R, et al. Effects of an angiotensin-converting-enzyme inhibitor, ramipril, on cardiovascular events in high-risk patients. *N Engl J Med* [Internet] 2000 [Citado el 02 de junio de 2020]; 342(3):145-53. doi:10.1056/NEJM200001203420301
3. Soriano Cabrera S. Definición y clasificación de los estadios de la enfermedad renal crónica. Prevalencia. Claves para el diagnóstico precoz. Factores de riesgo de enfermedad renal crónica. *Nefrología* [Internet] 2004 [Citado el 02 de junio de 2020]; 24:27-34.
4. Gorostidi M, Santamaría R, Alcázar R, Fernández-Fresnedo G, Galcerán JM, Goicoechea M, et al. Documento de la Sociedad Española de Nefrología sobre las guías KDIGO para la evaluación y el tratamiento de la enfermedad renal crónica. *Nefrología* [Internet] 2014 [Citado el 02 de junio de 2020]; 34(3):302-16. doi:10.3265/Nefrologia.pre2014.Feb.12464
5. Gorostidi M, Sánchez-Martínez M, Ruilope LM, Graciani A, De la Cruz JJ, Santamaría R, et al. Prevalencia de enfermedad renal crónica en España: impacto de la acumulación de factores de riesgo cardiovascular. *Nefrología* [Internet] 2018 [Citado el 02 de junio de 2020]; 38(6):606-15. doi:10.1016/j.nefro.2018.04.004
6. Pérez-Torres A, González García ME, San José-Valiente B, Bajo Rubio MA, Celadilla Diez O, López-Sobaler AM, et al. Síndrome de desgaste proteico energético en la enfermedad renal crónica avanzada: prevalencia y características clínicas específicas. *Nefrología* [Internet] 2018 [Citado el 02 de junio de 2020]; 38(2):141-51. doi:10.1016/j.nefro.2017.06.004
7. Fouque D, Kalantar-Zadeh K, Kopple J, Cano N, Chauveau P, Cuppari L, et al. A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein–energy wasting in acute and chronic kidney disease. *Kidney Int* [Internet] 2008 [Citado el 02 de junio de 2020]; 73(4):391-8. doi:10.1038/sj.ki.5002585
8. Fouque D, Pelletier S, Mafra D, Chauveau P. Nutrition and chronic kidney disease. *Kidney Int* [Internet] 2011 [Citado el 02 de junio de 2020]; 80(4):348-57. doi:10.1038/ki.2011.118

9. Avesani CM, Draibe SA, Kamimura MA, Colugnati FAB, Cuppari L. Resting energy expenditure of chronic kidney disease patients: influence of renal function and subclinical inflammation. *Am J Kidney Dis* [Internet] 2004 [Citado el 10 de junio de 2020]; 44(6):1008-16. doi:10.1053/j.ajkd.2004.08.023
10. Cases A, Egocheaga MI, Tranche S, Pallarés V, Ojeda R, Górriz JL, et al. Anemia en la enfermedad renal crónica: protocolo de estudio, manejo y derivación a Nefrología. *Nefrología* [Internet] 2018 [Citado el 02 de junio de 2020]; 38(1):8-12. doi:10.1016/j.nefro.2017.09.004
11. La alimentación en la ERC [Internet] 2020 Centro de información sobre las enfermedades del riñón [Consultado el 6 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://personasrenales.org/la-alimentacion-en-la-erc/>
12. Barril Cuadrado G, Barril-Cuadrado G, Puchulu MB, Puchulu MB, Sánchez Tomero JA, Sánchez-Tomero JA. Tablas de ratio fósforo/proteína de alimentos para población española. Utilidad en la enfermedad renal crónica. *Nefrología* [Internet] 2013 [Citado el 02 de junio de 2020]; 33(3):362-71. doi:10.3265/Nefrología.pre2013.Feb.11918
13. Ospina CAG, Holguín MC, Escobar DC, Valencia CAVR. Importancia de la hiperfosfatemia en la enfermedad renal crónica, como evitarla y tratarla por medidas nutricionales. *Rev. Colom. Nefrol.* [Internet] 2017 [Citado el 02 de junio de 2020]; 4(1):38-56. doi:10.22265/acnef.41.270
14. Martínez Fernández I, Saracho R. El fósforo y sus implicaciones clínicas. *Nefrología* [Internet] 2009 [Citado el 02 de junio de 2020]; 29(5):41-50. doi:10.3265/NEFROLOGIA.2009.29.S.E.noID.35.free
15. Pereira RA, Ramos CI, Teixeira RR, Muniz GAS, Claudino G, Cuppari L, et al. Diet in Chronic Kidney Disease: an integrated approach to nutritional therapy. *Rev. Assoc. Med. Bras.* [Internet] 2020 [Citado el 02 de junio de 2020]; 66(1):59-67. doi:10.1590/1806-9282.66s1.59
16. Lloret MJ, Bover J, DaSilva I, Furlano M, Ruiz-García C, Ayasreh N, et al. Papel del fósforo en la enfermedad renal crónica. *Nefrología* [Internet] 2013 [Citado el 02 de junio de 2020]; 4(2):2-10. doi:10.3265/NefrologiaSuplementoExtraordinario.pre2013.Mar.11984
17. REGLAMENTO (CE) N° 1333/2008 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 16 de diciembre de 2008, sobre aditivos alimentarios [Internet] 2008 [Citado el 02 de junio de 2020]. Reglamento N° 1333/2008 DO núm L 354 de 31 de diciembre de 2008, 16 p.

18. OMS. Aditivos alimentarios [Internet] 2020 Organización Mundial de la Salud [Consultado el 6 de mayo de 2020] Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-additives>
19. REGLAMENTO (UE) N° 1169/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 25 de octubre de 2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor y por el que se modifican los Reglamentos (CE) N° 1924/2006 y (CE) N° 1925/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, y por el que se derogan la Directiva 87/250/CEE de la Comisión, la Directiva 90/496/CEE del Consejo, la Directiva 1999/10/CE de la Comisión, la Directiva 2000/13/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, las Directivas 2002/67/CE, y 2008/5/CE de la Comisión, y el Reglamento (CE) N° 608/2004 de la Comisión [Internet] 2011 [Citado el 02 de junio de 2020]. Reglamento N° 1169/2011 DOUE núm L 304 de 22 de noviembre de 2011, 46 p.
20. Lou-Arnal LM, Arnaudás-Casanova L, Caverni-Muñoz A, Vercet-Tormo A, Caramelo-Gutiérrez R, Munguía-Navarro P, et al. Fuentes ocultas de fósforo: presencia de aditivos con contenido en fósforo en los alimentos procesados. Nefrología [Internet] 2014 [Citado el 02 de junio de 2020]; 34(4):498-506. doi:10.3265/Nefrologia.pre2014.Apr.12406
21. Lou-Arnal LM, Caverni-Muñoz A, Arnaudás-Casanova L, Vercet-Tormo A, Gimeno-Orna JA, Sanz-París A, et al. Impacto del procesamiento de los productos cárnicos y pescados en la ingesta de fósforo en los pacientes con enfermedad renal crónica. Nefrología [Internet] 2013 [Citado el 02 de junio de 2020]; 33(6):797-807. doi:10.3265/Nefrologia.pre2013.Sep.12168
22. Arnaudás Casanova L, Caverni Muñoz A, Lou Arnal LM, Vercet Tormo A, Gimeno Orna JA, Moreno López R, et al. Fuentes ocultas de fósforo: presencia de aditivos con contenido en fósforo en los alimentos procesados. Dial Traspl [Internet] 2013 [Citado el 02 de junio de 2020]; 34(4):154-9. doi:10.1016/j.dialis.2013.06.001
23. REGLAMENTO (UE) N° 1129/2011 DE LA COMISIÓN de 11 de noviembre de 2011 por el que se modifica el anexo II del Reglamento (CE) N° 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo para establecer una lista de aditivos alimentarios de la Unión [Internet] 2011 [Citado el 02 de junio de 2020]. Reglamento N° 1129/2011 DOUE núm L 295 de 12 de noviembre de 2011, 177 p.
24. Supermercado Carrefour compra online [Internet] 2020 [Consultado el 29 de mayo de 2020] Disponible en: <https://www.carrefour.es/supermercado/>
25. Supermercado Alcampo compra online [Internet] 2020 [Consultado el 29 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.alcampo.es/compra-online/>

26. Supermercado Simply compra online [Internet] 2020 [Consultado el 29 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.simply.es/compra-online>
27. Supermercado El Corte Inglés [Internet] 2020 [Consultado el 29 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.elcorteingles.es/supermercado/>
28. Farran A, Zamora R, Cervera P. Tablas de composición de Alimentos del CESNID. EDICIONS UNIVERSITAT DE BARCELONA (España): CENTRE D'ENSENYAMENT SUPERIOR DE NUTRICIÓ I DIETÈTICA; 2004.
29. Caravaca F, Villa J, García de Vinuesa E, Martínez del Viejo C, Martínez Gallardo R, Macías R, et al. Asociación entre fósforo sérico y progresión de la enfermedad renal crónica avanzada. Nefrología [Internet] 2011 [Citado el 02 de junio de 2020]; 31(6):707-15. doi:10.3265/Nefrologia.pre2011.Sep.11089
30. D'Alessandro C, Piccoli GB, Cupisti A. The “phosphorus pyramid”: a visual tool for dietary phosphate management in dialysis and CKD patients. BMC Nephrol [Internet] 2015 [Citado el 02 de junio de 2020]; 16(1):9. doi:10.1186/1471-2369-16-9
31. Carrigan A, Klinger A, Choquette SS, Luzuriaga-McPherson A, Bell EK, Darnell B, et al. Contribution of food additives to sodium and phosphorus content of diets rich in processed foods. J Ren Nutr [Internet] 2014 [Citado el 02 de junio de 2020]; 24(1):13-9. doi:10.1053/j.jrn.2013.09.003
32. Reglamento (UE) N° 848/2018 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 30 de mayo de 2018 sobre producción ecológica y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CE) N° 834/2007 del Consejo [Internet] 2018 [Citado el 02 de junio de 2020]. Reglamento N° 848/2018 DOUE núm L 150 de 14 de junio de 2018, 92 p.

## ANEXO I. ADITIVOS ALIMENTARIOS AUTORIZADOS Y CONDICIONES DE UTILIZACIÓN EN LAS CATEGORÍAS DE ALIMENTOS

Grupo de alimentos	Aditivo alimentario	Dosis máxima mg/L o mg/Kg
<b>1. Todas las categorías de alimentos (alimentos en forma de polvo seco - secados durante el proceso de fabricación y sus mezclas)</b>		
	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	10000
<b>2. Productos lácteos y sucedáneos</b>		
<b>2.1. Leche UHT sin aromatizar</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	1000
<b>2.2. Productos lácteos fermentados aromatizados incluso tratados térmicamente</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	3000
<b>2.3. Leche deshidratada</b>	E 322 Lecitinas	quantum satis*
<b>2.4. Leche parcialmente deshidratada con menos de 28% de sólidos</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	1000
<b>2.5. Leche parcialmente deshidratada con más de 28% de sólidos</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	1500
<b>2.6. Leche en polvo y leche desnatada en polvo</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	2500
<b>2.7. Nata esterilizada, pasteurizada, UHT y nata batida</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	5000
<b>2.8. Queso fresco excepto mozzarella</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	2000
<b>2.9. Queso fundido</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	20000
<b>2.10. Productos a base de queso fresco</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	2000
<b>2.11. Sucedáneos de nata batida</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	5000
<b>2.12. Sucedáneos de queso fundido</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	20000
<b>2.13. Blanqueadores de bebidas</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	30000
<b>2.14. Blanqueadores de bebidas para máquinas expendedoras</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	50000
<b>3. Grasas, aceites y sus emulsiones</b>		
<b>3.1. Grasas y aceites sin agua (excepto la grasa láctea anhidra)</b>	E 322 Lecitinas	30000 (excepto aceites vírgenes y aceite de oliva)
<b>3.2. Mantequilla de nata agria</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	2000

Grupo de alimentos	Aditivo alimentario	Dosis máxima mg/L o mg/Kg
<b>3.3. Grasas para untar (incluso lácteas)</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	5000
<b>3.4. Aerosol de aceite vegetal para freír</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	30000 (solo emulsiones pulverizables a base de agua para untar los moldes de repostería)
<b>4. Helados</b>		
	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	1000
<b>5. Frutas y Hortalizas</b>		
<b>5.1. Preparados de fruta excepto compota</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	800
<b>5.2. Solo para recubrir productos vegetales</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	4000
<b>5.3. Mantequilla de frutos de cáscara y frutos de cáscara para untar</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	5000 (solo materias grasas para untar, excepto mantequilla)
<b>5.4. Productos elaborados a base de patata</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	5000 (incluso patatas prefritas congeladas y ultracongeladas)
<b>6. Productos de confitería</b>		
<b>6.1. Productos de cacao y chocolate</b>	E 322 Lecitinas	quantum satis*
	E 442 Fosfátidos de amonio	10000
<b>6.2. Otros productos de confitería incluidas micropastillas para refrescar el aliento</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	5000 (confitería a base de azúcar, excepto fruta confitada)
	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	800 (solo fruta confitada)
<b>6.3. Chicle</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	quantum satis*
<b>6.4. Adornos, coberturas y rellenos excepto los rellenos a base de frutas</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	5000
	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	3000 (solo toppings - jarabes para tortitas, jarabes aromatizados y similares)
	E 442 Fosfátidos de amonio	10000 (solo confitería a base de cacao)
<b>7. Cereales y productos a base de cereales</b>		
<b>7.1. Harinas</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	2500
	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	20000 (solo harina fermentante)
<b>7.2. Cereales de desayuno</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	5000

Grupo de alimentos	Aditivo alimentario	Dosis máxima mg/L o mg/Kg
<b>7.3. Pastas alimenticias frescas</b>	E 322 Lecitinas	quantum satis*
<b>7.4. Pastas alimenticias frescas precocidas</b>	E 322 Lecitinas	quantum satis*
<b>7.5. Noodles (fideos orientales)</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	2000
<b>7.6. Masa para rebozar</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	12000
<b>8. Productos de panadería, bollería, pastelería, repostería y galletería</b>		
<b>8.1. Panes y panes especiales</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	20000 (solo soda bread)
<b>8.2. Pan elaborado con harina, agua, levadura o masa madre y sal</b>	E 322 Lecitinas	quantum satis*
<b>8.3. Pain courant français y Friss búzakenyér, fehér és félbarna kenyerek</b>	E 322 Lecitinas	quantum satis*
<b>8.4. Bollería, pastelería, repostería y galletería</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	20000
	E 541 Fosfato ácido de sodio y aluminio	1000 (solo scones y bizcochos)
<b>9. Carne</b>		
<b>9.1. Preparados de carne</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	5000 (solo en breakfast sausages)
<b>9.2. Carne elaborada no tratada térmicamente</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	5000
<b>9.3. Carne elaborada tratada térmicamente</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	5000 (excepto foie gras)
<b>9.4. Tripas, recubrimientos y decoraciones para carne</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	4000 (solo para recubrir carne)
<b>10. Pescado y productos de la pesca</b>		
<b>10.1. Pescado sin elaborar</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	5000 (solo filetes de pescado congelado o ultracongelado)
<b>10.2. Moluscos y crustáceos sin elaborar</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	5000 (solo moluscos y crustáceos congelados o ultracongelados)
<b>10.3. Pescado y productos de la pesca elaborados, incluso moluscos y crustáceos</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	1000 (productos enlatados de crustáceos, surimi y similares)
	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	5000 (solo pasta de pescado, crustáceos y moluscos y crustáceos elaborados congelados)
<b>11. Huevos y ovoproductos</b>		
<b>11.1. Huevos y ovoproductos elaborados</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	10000 (solo huevo líquido, clara, yema o huevo entero)



Grupo de alimentos	Aditivo alimentario	Dosis máxima mg/L o mg/Kg
<b>12. Azúcares, jarabes, miel y edulcorantes de mesa</b>		
<b>12.1. Azúcares y jarabes</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	10000 (solo alimentos deshidratados en polvo)
<b>12.2. Edulcorantes de mesa en polvo</b>	E 341 Fosfatos de calcio	quantum satis*
<b>13. Sal, especias, sopas, salsas, ensaladas y productos proteínicos</b>		
<b>13.1. Sal</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	10000
<b>13.2. Sustitutos de la sal</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	10000
	E 626-635 Ribonucleótidos	quantum satis*
<b>13.3. Condimentos y aderezos</b>	E 626-635 Ribonucleótidos	quantum satis*
<b>13.4. Caldos y sopas</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	3000
<b>13.5. Salsas</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	5000
<b>13.6. Productos proteínicos</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	20000 (bebidas a base de proteínas vegetales)
<b>14. Alimentos destinados a una alimentación especial</b>		
<b>14.1. Preparados para lactantes</b>	E 322 Lecitinas	1000
	E 338 Ácido fosfórico	1000
	E 339 Fosfatos de sodio	-
	E 340 Fosfatos de potasio	1000 (solo o combinado con E 339)
<b>14.2. Preparados de continuación</b>	E 322 Lecitinas	1000
	E 338 Ácido fosfórico	1000
	E 339 Fosfatos de sodio	-
	E 340 Fosfatos de potasio	-
<b>14.3. Alimentos elaborados a base de cereales y alimentos para lactantes y niños de corta edad</b>	E 322 Lecitinas	10000 (solo galletas, bizcochos y alimentos a base de cereales)
	E 338 Ácido fosfórico	1000 (para ajustar el pH en alimentos infantiles a base de cereales)
	E 339 Fosfatos de sodio	1000 (solo cereales)
	E 340 Fosfatos de potasio	1000 (solo cereales)
	E 341 Fosfatos de calcio	1000 (solo cereales)
	E 341 Fosfatos de calcio	1000 (solo postres a base de frutas)
	E 450 Difosfatos	5000 (solo galletas y bizcochos)
<b>14.4. Otros alimentos para niños de corta edad</b>	E 322 Lecitinas	10000
	E 338 Ácido fosfórico	1000
	E 339 Fosfatos de sodio	1000
	E 340 Fosfatos de potasio	-

Grupo de alimentos	Aditivo alimentario	Dosis máxima mg/L o mg/Kg
<b>14.5. Alimentos dietéticos para lactantes destinados a usos médicos especiales y preparados especiales para lactantes</b>	E 338 Ácido fosfórico	1000 (para ajustar pH)
	E 339 Fosfatos de sodio	1000
	E 340 Fosfatos de potasio	1000
	E 341 Fosfatos de calcio	1000
<b>14.6. Alimentos dietéticos destinados a usos médicos especiales</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	5000
<b>14.7. Alimentos dietéticos para controlar el peso destinados a sustituir la ingesta diaria total o una ingesta aislada</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	5000
<b>14.8. Alimentos destinados a personas con intolerancia al gluten</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	5000
<b>15. Bebidas</b>		
<b>15.1. Agua, incluida mineral natural, de manantial y todas las demás aguas embotelladas</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	500 (solo aguas de mesa preparadas)
<b>15.2. Bebidas aromatizadas</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	700
	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	500 (solo bebidas para deportistas)
	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	4000 (bebidas para deportistas que contengan proteínas de lactosuero)
	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	20000 (bebidas a base de proteínas vegetales)
	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	2000 (bebidas lácteas de chocolate y malta)
<b>15.3. Otros</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	2000 (bebidas a base de café para máquinas expendedoras, té e infusiones instantáneas de plantas)
<b>15.4. Sidra y perada</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	1000
<b>15.5. Vino de fruta y vino elaborado</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	1000
<b>15.6. Hidromiel</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	1000
<b>15.7. Bebidas espirituosas</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	1000 (excepto whisky y whiskey)
<b>15.8. Vinos aromatizados</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	1000

Grupo de alimentos	Aditivo alimentario	Dosis máxima mg/L o mg/Kg
<b>15.9. Bebidas a base de vino aromatizado</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	1000
<b>15.10. Cócteles aromatizados de productos vitivinícolas</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	1000
<b>15.11. Otras bebidas alcohólicas, incluso mezclas de bebidas alcohólicas y no alcohólicas y bebidas alcohólicas con menos de 15% de alcohol</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	1000
<b>16. Productos de aperitivo listos para el consumo</b>		
<b>16.1. Productos a base de patatas, cereales, harinas o almidones</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	5000
<b>16.2. Frutos secos elaborados</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	5000
<b>16.3. Postres</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	3000
	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	7000 (postres deshidratados en polvo)
<b>17. Complementos alimenticios excepto los destinados a lactantes y niños de corta edad</b>		
<b>17.1. Complementos sólidos incluidos cápsulas y comprimidos excepto los masticables</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	quantum satis*
<b>17.2. Complementos alimenticios líquidos</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	quantum satis*
<b>17.3. Complementos alimenticios en forma de jarabes o masticables</b>	E 338-452 Ácido fosfórico, di-, tri- y polifosfatos	quantum satis*
* quantum satis: que no se especifica un nivel numérico máximo y las sustancias se utilizarán de conformidad con la buena práctica de fabricación, en una cantidad no superior a la necesaria para lograr el fin perseguido y a condición de que no se induzca a error al consumidor.		