

## Original

# La dieta del paciente renal. ¿Se puede incluir pescado?

M. I. Castro González<sup>1</sup>, A. G. Maafs Rodríguez<sup>1</sup> y C. Galindo Gómez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. Departamento de Nutrición Animal. <sup>2</sup>Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. Dirección de Nutrición. México.

## Resumen

**Introducción:** El tratamiento de las enfermedades renales, que son un grave problema de salud pública, es muy complicado. La terapia nutricional busca retardar la progresión de la enfermedad, mantener un buen estado nutricional y prevenir el desarrollo de comorbilidades.

**Objetivo:** El objetivo del presente estudio fue analizar diez especies de pescado de consumo cotidiano para identificar aquellas que por su bajo aporte de fósforo, proteína de alto valor biológico y su aporte de ácidos grasos n-3 puedan incluirse en la dieta del paciente renal.

**Material y métodos:** Se analizaron las siguientes especies: Bonito, Cabezona, Chucho, Escolar, Espada, Golondrina, Lenguado, Lobina, Mojarra rayada y Pámpano, siguiendo las técnicas de la AOAC y Keller, para determinar su contenido de proteína, fósforo, sodio, potasio, colesterol, vitaminas D<sub>3</sub> y E y ácidos grasos n-3 EPA + DHA. Posteriormente se evaluaron las relaciones entre estos nutrimentos.

**Resultados:** Las especies analizadas presentaron valores de proteína desde 16,5 g/100 g de filete (Lobina) hasta 27,2 g/100 g (Cabezona), el valor de fósforo más bajo fue de 28,6 mg/100 g (Mojarra rayada) y el más alto fue 216,3 mg/100 g (Chucho). 80% de las especies presentaron > 100 mg EPA + DHA en 100 g de filete. Por su relación Fósforo/g Proteína todos los pescados excepto Escolar y Espada, pueden incluirse; la relación más baja de fósforo/EPA + DHA se presentó en Bonito, Escolar, Golondrina, Lobina, Mojarra rayada.

**Conclusiones:** El Pámpano es la especie más recomendada para los pacientes renales por las relaciones entre todos sus nutrimentos; aunque todas las especies, excepto Escolar y Espada, pueden formar parte de la alimentación renal.

(Nutr Hosp. 2012;27:1489-1495)

DOI:10.3305/nh.2012.27.5.5870

Palabras clave: Dieta restringida en proteína. Ácidos Grasos n-3. Pescado. Fósforo.

**Correspondencia:** María Isabel Castro González.

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán.  
Departamento de Nutrición Animal.  
Vasco de Quiroga No. 15, Col. Sección XVI, Delegación Tlalpan.  
CP 14000 Distrito Federal, México.  
E-mail: isacastro55@yahoo.com.mx  
castronutri11@prodigy.net.mx

Recibido: 27-III-2012.

Aceptado: 6-VI-2012.

## RENAL PATIENT'S DIET. CAN FISH BE INCLUDED?

### Abstract

**Introduction:** Medical and nutritional treatment for renal disease, now a major public health issue, is highly complicated. Nutritional therapy must seek to retard renal dysfunction, maintain an optimal nutritional status and prevent the development of underlying pathologies.

**Objective:** To analyze ten fish species to identify those that, because of their low phosphorus content, high biological value protein and elevated n-3 fatty acids EPA and DHA, could be included in renal patient's diet.

**Materials and methods:** The following fish species (Little tunny, Red drum, Spotted eagle ray, Escolar, Swordfish, Big-scale pomfret, Cortez flounder, Largemouth black-bass, Periche mojarra, Florida Pompano) were analyzed according to the AOAC and Keller techniques to determine their protein, phosphorus, sodium, potassium, cholesterol, vitamins D<sub>3</sub> and E, and n-3 EPA+DHA content. These results were used to calculate relations between nutrients.

**Results:** The protein in the analyzed species ranged from 16.5 g/100 g of fillet (Largemouth black bass) to 27.2 g/100 g (Red drum); the lowest phosphorus value was 28.6 mg/100 g (Periche mojarra) and the highest 216.3 mg/100 g (Spotted eagle ray). 80% of the fish presented > 100 mg EPA + DHA in 100 g of fillet. By its Phosphorus/gProtein ratio, Escolar and Swordfish could not be included in the renal diet; Little tunny, Escolar, Big-scale pomfret, Largemouth black-bass, Periche mojarra and Florida Pompano presented a lower Phosphorus/EPA + DHA ratio.

**Conclusions:** Florida pompano is the most recommended specie for renal patients, due to its optimal nutrient relations. However, all analyzed species, except Escolar and Swordfish, could be included in renal diets.

(Nutr Hosp. 2012;27:1489-1495)

DOI:10.3305/nh.2012.27.5.5870

Key words: Protein-restricted diet. n-3 fatty acids. Fish. Phosphorus.

## Abreviaturas

AOAC: Association of Official Analytical Chemist.  
AVB: Alto Valor Biológico.  
EPA: Ácido ecosapentaenoico.  
ERC: Enfermedad Renal Crónica.  
DHA: Ácido docosahexaenoico.  
EPIRCE: Estudio Epidemiológico de Insuficiencia Renal.  
K: Potasio.  
K/DOQI: Kidney Disease Outcomes Quality Initiative.  
LT: Lípidos Totales.  
Na: Sodio.  
P: Fósforo.  
Pr: Proteína.

## Introducción

La enfermedad renal crónica (ERC) se está convirtiendo en un importante problema de salud pública en todo el mundo<sup>1</sup>. Las evidencias sugieren que la diabetes mellitus, la hipertensión arterial, dislipidemias, obesidad, tabaquismo y consumo de alcohol, son importantes factores de riesgo para el desarrollo de la enfermedad renal<sup>2</sup>. La prevalencia estimada de ERC en personas mayores de 30 años es de 7,2% mientras que en mayores de 64 años se presenta en un intervalo que va desde 23,4% hasta 35,8% en países de Norteamérica, Europa, Oriente y Australia. Estas prevalencias fueron estimadas en estudios diseñados con base poblacional<sup>1</sup>. La experiencia en Latinoamérica es difícil de medir debido a que existen pocos estudios epidemiológicos que hablen sobre el problema. Se estima que en Argentina la prevalencia de pacientes en Terapia Sustitutiva aumenta alrededor de 6 a 8% cada año<sup>3</sup>; en Colombia el 12% de la población padece alguna

enfermedad renal<sup>4</sup>. En España, en el Estudio Epidemiológico de Insuficiencia Renal (EPIRCE) en 237 individuos de más de 20 años de edad, la prevalencia de ERC encontrada fue del 5,1%<sup>5</sup>; mientras que en otro estudio realizado en este mismo país en la población mayor de 64 años de edad, se encontró una prevalencia de Insuficiencia Renal de 31 hasta un 49%<sup>6</sup>.

La enfermedad renal es un grave problema de salud no sólo por su alta prevalencia, sino por las comorbilidades que la acompañan, como diabetes mellitus, hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares, enfermedad ósea, entre otras<sup>7,8,9,10</sup>. Todas estas condiciones, además del progresivo deterioro de la función renal, hacen que tanto el manejo médico como el nutricional sea muy complejo<sup>11,12</sup>. Por lo anterior, es labor de los nutriólogos y dietistas no sólo mantener un buen estado de nutrición sino también prevenir el desarrollo de las comorbilidades antes mencionadas<sup>7</sup>. Por ello es sumamente importante cuidar los nutrientes y alimentos que se otorgan a los pacientes renales.

En lo referente al tratamiento nutricional, es común que exista una severa restricción de proteína, fósforo, sodio, potasio e incluso líquidos (tabla I)<sup>13</sup>; por lo que la dieta renal puede resultar monótona y muy limitada. Algunos sitios Web ofrecen información a la población sobre los alimentos que se pueden incluir en las dietas renales, aunque referente al pescado, únicamente recomiendan el consumo de algunas especies: pescadilla, raya, lenguado, atún, trucha, salmón, bacalao, entre otros<sup>14,15</sup>.

Aunque el pescado es la principal fuente alimenticia de los ácidos grasos poliinsaturados n-3 (principalmente el ácido ecosapentaenoico y ácido docosahexaenoico, conocidos como EPA y DHA, respectivamente), este alimento se encuentra restringido en la mayoría de los planes de alimentación renales, debido a la creencia de que el pescado aporta un elevado conte-

**Tabla I**  
*Requerimientos nutrimentales en patologías renales<sup>13</sup>*

Patología	Proteína	Potasio	Sodio	Fósforo	Líquido
Insuficiencia renal aguda	1,2-1,3 g/kg PCI 50% AVB	30-50 mEq/día	20-40 mEq/día	Limitar según necesidad	Según pérdidas + 500 ml
Deterioro de la función renal	0,6-1 g/kg PCI	Ad libitum	2-3 g/día	0,8-1,2 g/día 8-12 mg/kg PCI	Ad libitum
Hemodiálisis	1,2 g/kg PCI 50% AVB	2-3 g/día 40 mg/kg PCI	2-3 g/día	0,8-1,2 g/día < 17 mg/kg	750-1.000 ml/día + excreción
Diálisis peritoneal	1,2-1,3 g/kg PCI 50% AVB	3-4 g/día	2-4 g/día	0,8-1,2 g/día	Ad libitum (mín 2000 ml/día + excreción)
Transplante (4-6 semanas)	1,3-2 g/kg PCI	Variable	Variable	1,2 g/día	Ad libitum
Transplante (> 6 semanas)	1 g/kg PCI	Variable	Variable	1,2 mg/día	Ad libitum

AVB = Alto Valor Biológico; PCI = Peso Corporal Ideal.

**Tabla II**  
Nombres científicos y comunes de las especies analizadas<sup>19</sup>

Nombre científico	Nombre en inglés	Nombre común en México	Nombre común en España
<i>Euthynnus alletteratus</i>	Little tunny	Bonito	Bacoreta
<i>Sciaenops ocellatus</i>	Red drum	Cabezona	Corviñón ocelado, pescado colorado
<i>Aetobatus narinari</i>	Spotted eagle ray	Chucho	Raya águila
<i>Lepidocybium flavobrunneum</i>	Escolar	Escolar	Escolar negro
<i>Xiphias gladius</i>	Swordfish	Espada	Emperador, Espada
<i>Taractichthys longipinnis</i>	Big-scale pomfret	Golondrina	Cangullo, Peje tostón
<i>Paralichthys aetnarius</i>	Cortez flounder	Lenguado	Lenguado alabato
<i>Micropterus salmoides</i>	Largemouth black bass	Lobina	Perca americana
<i>Eugerres periche</i>	Periche mojarra	Mojarra rayada	Mojarra periche
<i>Trachinotus carolinus</i>	Florida pompano	Pámpano	Palometa común

nido de fósforo. En los últimos años estos ácidos grasos han recibido mucha atención y se han convertido en tema de investigación. Numerosos estudios sobre el efecto de los aceites de pescado en las diferentes patologías renales y cardiovasculares se han llevado a cabo, mismos en los que se encontró que su consumo aporta múltiples beneficios en el retraso de la progresión del daño renal y en la disminución del riesgo de desarrollar comorbilidades, principalmente por sus propiedades antiinflamatorias y cardioprotectoras<sup>16,17,18</sup>.

## Objetivo

Tomando en cuenta la necesidad de los pacientes renales de tener dietas más variadas, que les permitan incluir alimentos con propiedades funcionales y considerando su alta prevalencia de desnutrición, el objetivo del presente estudio fue analizar diez especies de pescado de consumo cotidiano, para identificar aquellas que por su bajo aporte de fósforo, proteína de alto valor biológico y alto aporte de ácidos grasos n-3 puedan incluirse en su dieta.

## Material y métodos

Se analizaron diez especies de pescado de consumo cotidiano en México. Las muestras se obtuvieron en el mercado de pescados y mariscos más grande de Latinoamérica "La Nueva Viga". Las especies se identificaron utilizando fotografías, claves taxonómicas, base de datos de pescados marinos y características morfológicas<sup>19</sup>. El nombre científico, nombre en inglés y nombre común en México y en España de cada especie analizada se presenta en la tabla II<sup>19</sup>.

Se obtuvieron 15 pescados de cada una de las especies. Todas las muestras fueron molidas y posteriormente homogeneizadas para obtener al azar 100 g de filete y llevar a cabo los análisis químicos. Éstos fueron realizados por triplicado y los resultados que se muestran son la media de tres repeticiones con desviación estándar<sup>20</sup>.

Para el análisis de proteína (Pr) y de minerales (Fósforo, Sodio y Potasio; P, Na y K) se siguieron las técnicas descritas por la AOAC (Association of Official Analytical Chemist, por sus siglas en inglés)<sup>21</sup>. El contenido de proteína se estimó utilizando un equipo automático (Kjeltec 1035, Tecator); el equipo utilizado para el análisis de P fue un espectrofotómetro marca Beckman, modelo Du70. El Na y el K fueron digeridos en un sistema de microondas con un horno PerkinElmer/Anton-Para Multiwave 3000 y analizados mediante espectrofotometría de absorción atómica en un equipo PerkinElmer, modelo AAnalyst 800<sup>21</sup>.

Para el contenido de lípidos totales se utilizó extracción con solventes orgánicos: se tomó 1g de muestra y se homogeneizó con cloroformo:metanol (2:1). La mezcla se agitó 2 horas a temperatura ambiente para posteriormente filtrarse con papel filtro. La fase orgánica se evaporó con flujo de nitrógeno y el contenido lipídico se calculó gravimétricamente.

El contenido de ácidos grasos se determinó mediante un cromatógrafo de gases Varian 3400 CX. Para identificar cada ácido graso, su tiempo de retención se comparó con su estándar correspondiente en la mezcla de 37 ácidos grasos de Supelco; las concentraciones en mg/100g de muestra se calcularon según las fórmulas del programa del mismo equipo.

Para la cuantificación de las vitaminas D<sub>3</sub> y E, se utilizó un HPLC de acuerdo con los métodos propuestos por Keller<sup>22</sup>. Para la determinación de colesterol se utilizó la técnica descrita por la AOAC<sup>21</sup>.

Los resultados de los análisis se presentan de manera descriptiva en las tablas III y IV en g, mg, µg ó UI/100 g de pescado. Con estos valores se estimaron coeficientes para evaluar las diferentes relaciones entre nutrientes, por gramo de proteína y mg de EPA + DHA (tabla V).

## Resultados

En las tablas III y IV se muestran los nutrientes de las especies de pescado analizadas. La proteína se

**Tabla III**  
*Nutrientes limitantes de las especies analizadas*

Nombre en español	Proteína (g/100 g)	Fósforo (mg/100 g)	Potasio (mg/100 g)	Sodio (mg/100 g)
Bonito	23,30 ± 1,03	184,90 ± 0,89	417,77 ± 4,90	40,90 ± 0,51
Cabezona	27,20 ± 0,27	133,27 ± 0,07	318,64 ± 4,62	93,03 ± 1,50
Chucho	25,40 ± 0,63	216,30 ± 1,30	321,98 ± 5,48	98,11 ± 1,36
Escolar	18,90 ± 0,13	189,60 ± 1,47	145,88 ± 2,60	67,63 ± 2,62
Espada	17,20 ± 0,04	214,88 ± 0,06	383,01 ± 12,08	108,56 ± 1,19
Golondrina	18,30 ± 0,18	148,39 ± 0,62	287,56 ± 2,24	113,12 ± 0,87
Lenguado	26,20 ± 0,15	178,49 ± 0,35	274,58 ± 4,61	53,02 ± 0,37
Lobina	16,50 ± 0,13	159,43 ± 0,35	257,83 ± 1,47	77,94 ± 0,60
Mojarra rayada	24,00 ± 0,04	28,60 ± 1,11	294,19 ± 3,74	60,62 ± 0,84
Pámpano	21,60 ± 0,24	71,73 ± 2,58	191,00 ± 0,60	47,00 ± 0,50

**Tabla IV**  
*Fracción lipídica y clasificación de la carne*

Clasificación de la carne <sup>23</sup>	Nombre en español	Lípidos totales (g/100 g)	EPA + DHA (mg/100 g)	Vitamina D <sub>3</sub> (UI/100 g)	Vitamina E (µg/100 g)	Colesterol (mg/100 g)
Graso	Escolar	18,94 ± 0,01	769,73 ± 135,91	486,50 ± 2,12	851,50 ± 2,12	53,10 ± 0,85
Semigraso	Pámpano	6,46 ± 0,00	858,54 ± 20,53	453,50 ± 2,12	390,50 ± 2,83	69,10 ± 0,42
Bajo contenido de grasa	Chucho	3,49 ± 0,00	58,90 ± 9,12	343,50 ± 2,12	776,50 ± 2,12	63,70 ± 0,21
Magro	Lobina	1,89 ± 0,00	371,15 ± 62,51	223,00 ± 2,83	286,50 ± 2,12	69,05 ± 0,35
	Cabezona	1,50 ± 0,00	128,00 ± 6,60	457,00 ± 2,83	616,00 ± 2,83	55,60 ± 0,28
	Golondrina	1,46 ± 0,00	193,84 ± 6,09	242,50 ± 2,12	365,50 ± 2,12	73,25 ± 0,35
	Bonito	1,32 ± 0,00	215,67 ± 47,97	486,50 ± 2,12	632,50 ± 3,54	65,05 ± 0,35
	Lenguado	1,28 ± 0,00	131,00 ± 2,90	231,50 ± 2,12	450,00 ± 2,83	51,50 ± 0,57
	Espada	1,16 ± 0,00	132,26 ± 15,52	353,50 ± 2,12	553,00 ± 1,41	68,60 ± 0,28
	Mojarra rayada	1,13 ± 0,00	72,70 ± 0,70	451,00 ± 1,41	647,00 ± 2,83	47,85 ± 0,49

encontró en un intervalo desde 16,5 g/100 g de filete hasta 27,2 g/100 g en Lobina y Cabezona, respectivamente. En cuanto a los minerales, la Mojarra rayada presentó el valor más bajo de fósforo (28,6 mg/100 g), mientras que Chucho fue la especie con mayor contenido (216,3 mg/100 g). Escolar presentó el valor más bajo de Potasio (145,88 mg/100 g), mientras que Espada presentó el más alto (383,01 mg/100 g). El sodio se cuantificó en un intervalo desde 40,90 mg/100 g en Bonito, hasta 113,12 mg/100 g en Golondrina.

De acuerdo a la clasificación de las especies de pescado según su contenido de grasa en carne (cuantificado por la cantidad de sus lípidos totales (LT)), siete especies analizadas fueron magras, con un contenido de grasa menor al 2%, una especie (Chucho) fue considerada con bajo contenido de grasa (2-4%); el Pámpano se clasificó como especie semigrasa (4-8% de grasa); y Escolar fue la única especie grasa (> 8%)<sup>23</sup>. La especie con menor contenido de grasa fue Mojarra rayada (1,13 g de LT/100 g de filete), mientras que la que mayor contenido graso presentó fue Escolar (18,94 g/100 g) (tabla IV).

Las especies de pescado con menor contenido de ácidos grasos poliinsaturados EPA + DHA fueron Chucho (58,90 mg/100 g) y Mojarra rayada (72,70 mg/100 g), mientras que Pámpano (858,54 mg/100 g) y Escolar (769,73 mg/100 g) presentaron la mayor cantidad. El 80% de las especies presentó valores > 100 mg EPA + DHA/100 g de filete, y de éstas, dos reportaron concentraciones mayores a 700 mg/100 g (tabla IV). Considerando los valores de vitamina D<sub>3</sub> de las especies, las que menor contenido presentaron fueron Lobina (223 UI/100 g) y Lenguado (231,50 UI/100 g); mientras que Escolar y Bonito tuvieron el valor más alto (486,5 UI/100 g, en ambos). Para vitamina E, los valores no fueron tan estables como en la D<sub>3</sub>, y se presentaron en un intervalo desde 286,5 µg/100 g (Lobina) hasta 851,5 µg/100 g (Escolar). Los valores de colesterol se cuantificaron desde 47,85 hasta 73,25 mg/100 g, siendo Mojarra rayada la especie que presentó menor contenido mientras que Golondrina fue la que más cantidad presentó.

En la tabla V se presentan las relaciones entre algunos nutrientes; las más significativas para los profe-

**Tabla V**  
*Relaciones de nutrimentos*

Nombre	P/EPA + DHA	EPA + DHA/g Pr	P/g Pr	Colesterol/gPr	vit D <sub>3</sub> /gPr	Vit E/g Pr	Vit E/EPA + DHA	Vit D <sub>3</sub> /EPA + DHA
Bonito	0,85	9,25	7,93	2,79	20,87	27,14	2,93	2,25
Cabezona	1,03	4,70	4,89	2,04	16,80	22,64	4,81	3,57
Chucho	3,67	2,31	8,51	2,50	13,52	30,57	13,18	5,83
Escolar	0,24	40,72	10,03	2,80	25,74	45,05	1,10	0,63
Espada	1,62	7,68	12,49	3,98	20,55	32,15	4,18	2,67
Golondrina	0,76	10,59	8,10	4,00	13,25	19,97	1,88	1,25
Lenguado	1,36	5,00	6,81	1,96	8,83	17,17	3,43	1,76
Lobina	0,42	22,49	9,66	4,18	13,51	17,36	0,77	0,60
Mojarra rayada	0,39	3,02	1,19	1,99	18,79	26,95	8,89	6,20
Pámpano	0,08	39,74	3,32	3,19	20,99	20,99	0,45	0,52

sionales de la salud encargados del tratamiento nutricional renal son: P/EPA + DHA, EPA + DHA/gPr y P/gPr. De las especies analizadas, seis reportaron un bajo aporte de fósforo en relación con la cantidad de EPA + DHA (Bonito, Escolar, Golondrina, Lobina, Mojarra rayada y Pámpano). Por otro lado, cuatro especies (Escolar, Golondrina, Lobina, Pámpano) presentaron más de 10 mg de EPA + DHA por cada gramo de proteína aportada. Considerando la cantidad de fósforo por gramo de proteína en las especies estudiadas, se encontró un intervalo desde 1,19 hasta 12,49 para Mojarra rayada y Espada, respectivamente.

## Discusión

A pesar de que existen varios estudios sobre los beneficios de la suplementación de aceite de pescado en pacientes renales<sup>16</sup>, son muy pocos los que refieren el consumo de filete de pescado en estos pacientes<sup>24</sup>. Siendo este último la principal fuente alimenticia de los ácidos grasos EPA y DHA, debería considerarse como primera opción para incluirse en la dieta de los pacientes renales.

De las restricciones nutrimentales de los pacientes con enfermedad renal (tabla I), la proteína es de las más limitadas y por lo menos el 50% debe ser de alto valor biológico (AVB)<sup>8</sup>. Todas las especies analizadas en el presente estudio aportan menos de 30 g de proteína/100 g de filete, lo que equivale, por ejemplo, a tan sólo 10,88 g de proteína, en una porción de 40 g de filete de Cabezona, que fue la especie con mayor contenido proteico; siendo esta la porción sugerida por el Sistema de Alimentos Equivalentes de México<sup>25</sup> (tabla III). Tanto la cantidad como la calidad (AVB) de la proteína que aporta el pescado es similar a la que proporcionan otros alimentos de origen animal<sup>25,26</sup>, por lo que las especies analizadas y seleccionadas podrían fácilmente incluirse como fuentes proteínicas de la dieta renal.

Otro nutrimento que debe ser estrechamente monitoreado en los pacientes renales es el fósforo, pues sus niveles plasmáticos elevados se asocian a los índices de

mortalidad, y se debe asegurar en este tipo de pacientes que la concentración se mantenga entre 2,7 y 4,6 mg/dL<sup>27</sup>. En los casos en que se sobrepasa el nivel superior, o en aquellos pacientes en los que se debe tener una vigilancia muy estricta del fósforo, su ingesta se puede limitar a 800 mg/día. De las especies analizadas, todos los pescados aportan menos de 90 mg en un filete de 40 g, cantidad que representa menos del 12% de la permitida diariamente (tabla III). Sin embargo, no es suficiente considerar a la proteína y al fósforo de manera aislada en los planes alimenticios, ya que ambos se encuentran en las mismas fuentes<sup>28</sup>. Es necesario considerar la relación fósforo:proteína para asegurar que la cantidad de fósforo consumida sea segura y la proteína del alimento ayude a prevenir la desnutrición energético-proteica común en los pacientes<sup>28,29</sup>. Los alimentos que se incluyan en la dieta renal no deben tener una relación fósforo:proteína de más de 10 mg/g<sup>28</sup>. De las especies analizadas, únicamente Escolar y Espada presentan una relación por encima de la recomendada (tabla V).

Debido a que la enfermedad renal ocasiona importantes desequilibrios hidroelectrolíticos en los pacientes, y que además puede estar acompañada de hipertensión arterial, diabetes y enfermedad cardiovascular; el sodio y el potasio también deben ser monitoreados estrechamente<sup>8</sup>. Los pacientes renales que además cursan con diabetes mellitus o hipertensión deben restringir su consumo de sodio, debido a que una ingesta elevada se asocia a una mayor progresión de la enfermedad y mortalidad<sup>10</sup>. Asimismo, aquellos pacientes que no cursen con alguna comorbilidad también deben vigilar su consumo de sodio. De las especies analizadas, todas aportan menos de 46 mg de sodio en 40 g de filete, cantidad que corresponde al 2,3% de la recomendación diaria para estos pacientes (< 2.000 mg/día) (tabla I). En cuanto al potasio, la cantidad recomendada para pacientes renales es similar a la del sodio (2-3 g/día) (tabla I), y todas las especies analizadas aportan menos de 170 mg de este mineral en 40 g de filete, es decir menos del 8,5% de la cantidad permitida. Por su aporte de sodio y potasio, todas las especies de pescado se pueden incluir en la dieta renal sin ningún riesgo.

De las comorbilidades que acompañan a la insuficiencia renal, la enfermedad cardiovascular es la principal causa de mortalidad de los pacientes<sup>18</sup>. Algunos estudios reportan que el 75% de los pacientes renales padece algún problema cardiaco y/o circulatorio<sup>30</sup>. Estos pacientes tienen un mayor riesgo de desarrollar aterosclerosis, hipertensión arterial, dislipidemias, trombosis, eventos cardiovasculares, entre otros<sup>31</sup>. Por ello, es esencial que la terapia nutricional garantice un adecuado aporte de ácidos grasos poliinsaturados EPA y DHA, debido a sus efectos antiinflamatorios y sus beneficios cardiovasculares: tales como, mejora de los lípidos sanguíneos, presión arterial y función vascular; además del retraso que ejercen en la progresión del daño renal<sup>17,18</sup>. No existe una recomendación internacional sobre el consumo de EPA + DHA en pacientes renales, sin embargo, dada la estrecha relación entre esta enfermedad y los problemas cardiovasculares se sugiere tomar en cuenta las recomendaciones dadas para estos últimos, las cuales incluyen desde 1 hasta 8 g<sup>17,32,33</sup>, aunque dosis mayores de 3 g/día podrían asociarse a toxicidad en el organismo. Los pescados analizados aportan desde 23,56 mg EPA + DHA en 40 g de filete (Chucho) hasta 343,41 mg/40 g (Pámpano). Lobina, Escolar y Pámpano aportan más del 14% de la mínima recomendación diaria. Si bien algunos de los suplementos de ácidos grasos n-3 contienen el 100% de la recomendación, se pueden destacar otros beneficios del consumo del filete, tales como mayor variedad en la alimentación, mayor sensación de saciedad, disminución del riesgo de desarrollar desnutrición, aporte de otros nutrimentos, entre otros<sup>17,33,34</sup>.

Los pescados analizados contienen una importante cantidad de vitamina D<sub>3</sub> y E. Aquellos pacientes que se encuentran en las últimas etapas de la ERC están en riesgo de desarrollar deficiencia de vitamina D<sub>3</sub> debido a la presencia de osteodistrofia renal<sup>9,13</sup> y puede ser necesario suplementarse una dosis de hasta 50,000 UI/mes<sup>9</sup>. Sin embargo, no existe una recomendación diaria de vitamina D<sub>3</sub> específica para los pacientes renales, y la cantidad diaria sugerida para la población general es de 400 UI/día<sup>32</sup>. De las especies analizadas, todas aportan desde el 22,3% hasta el 48,6% de la recomendación, en un filete de 40 g, con lo que se cubriría una importante cantidad de dicho nutrimento. En cuanto a la vitamina E, potente antioxidante, se ha reportado que sus niveles plasmáticos disminuyen durante la hemodiálisis y diálisis peritoneal ambulatoria crónica, aunque es poco común que se desarrolle una deficiencia<sup>35</sup>. Tampoco existe una recomendación de vitamina E para los pacientes renales, sin embargo la ingesta máxima superior es de hasta 4 mg/día<sup>32,35</sup>. De las especies analizadas, todas reportaron cantidades variables de este micronutriente (desde 114,6 hasta 340,6 µg/40 g).

Considerado el aporte de colesterol de las especies analizadas, todas contienen menos de 30 mg en un filete de 40 g, cantidad mucho menor a la aportada por otros alimentos de origen animal; como es el caso del pollo, el cual aporta en promedio 32 mg en 40 g<sup>25,26</sup>.

En la tabla V se muestran las relaciones entre los nutrimentos de los pescados analizados, lo cual permite evaluar e identificar cuáles son aquellas especies más recomendadas para los pacientes renales. Considerando la cantidad de P que aportan los pescados por cada mg de EPA + DHA que contienen, el 60% de las especies (Bonito, Escolar, Golondrina, Lobina, Mojarra rayada y Pámpano) presenta una baja cantidad de fósforo y un alto aporte de n-3, por lo cual su consumo sería benéfico para los pacientes renales. Asimismo, tomando en cuenta la cantidad de EPA + DHA que aportan por cada gramo de proteína que contienen, las especies más recomendadas para los pacientes renales son Escolar, Golondrina, Lobina y Pámpano. Por otro lado, considerando la cantidad de vitamina D<sub>3</sub> que aportan por cada gramo de proteína, las especies más recomendadas son Bonito, Escolar, Espada y Pámpano. Analizando la misma relación con vitamina E, todos los pescados excepto Golondrina, Lengüado y Lobina aportan grandes cantidades del micronutriente por cada gramo de proteína.

El Pámpano es la especie con la mejor relación en todos sus nutrimentos, mientras que Espada es la menos recomendada. Todas las especies presentadas pueden incluirse en la dieta de los pacientes renales, considerando que éstas deben ser siempre individualizadas, y sin olvidar que los requerimientos nutrimentales varían de acuerdo a las diferentes patologías renales. Se debe tener especial atención con Espada y Escolar debido a su relación P/Proteína, además de que en algunos casos, el consumo de Escolar se ha asociado a la presencia de diarrea oleosa<sup>36</sup>.

## Agradecimientos

Los autores agradecen al Sr. Jorge Toral, Administrador del Mercado de Pescados y Mariscos "La Nueva Viga", por el apoyo con todas las especies de pescado.

## Referencias

1. Zhang QL, Rothenbacher D. Prevalence of chronic kidney disease in population-based studies: Systematic review. *BMC Public Health* 2008; 8: 117.
2. Yamagata K, Ishida K, Sairenchi T, et al. Risk factors for chronic kidney disease in a community-based population: A 10-year follow-up study. *Kidney International* 2007; 71: 159-166.
3. Inserra F. Enfermedad Renal Crónica y sus factores de riesgo en la Argentina. *Nefrología* 2007; 27 (2): 118-121.
4. López-Viñas C, Jaramillo AC, Jaimes JE, Muñoz JE, Murcia B, Sánchez DC. Prevalencia de Enfermedad Renal y Entidades Asociadas: Una base para la promoción de la salud en la población de Simijaca. *Revista de la Facultad de Medicina* 2005; 10 (1): 63-70.
5. Otero A, Gayoso P, García F, de Francisco AL. Epidemiology of chronic renal disease in the Galician population: Results of the pilot Spanish EPIRCE study. *Kidney Int Suppl* 2005; (99): S16-S19.
6. Almirall J, Vaqueiro M, Antón E et al. Prevalence of chronic kidney disease in community-dwelling elderly and associated cardiovascular risk factors. *Nephrol* 2005; 25 (6): 655-661.

7. Chauveau P. Nutritional Intervention in Chronic Kidney Disease. *J Renal Nut* 2009; 19 (5): S1-S2.
8. K/DOQI Nutrition Guidelines. *Am J Kidney Dis* 2000; 35(6): Suppl. 2.
9. Kasiske BL (ed) K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Bone Metabolism and Disease in Chronic Kidney Disease. *Am J Kidney Dis* 2003; 42 (4): Suppl. 3.
10. Thomas MC, Moran J, Forsblom C, et al. The Association Between Dietary Sodium Intake, ESRD, and All-cause Mortality in Patients with type 1 Diabetes. *Diabetes Care* 2011; 34: 861-864.
11. Burrowes JD, Russell GB, Rocco MV. Multiple Factors Affect Renal Dietitians' Use of the NKF-K/DOQI Adult Nutrition Guidelines. *J Renal Nut* 2005; 15 (4): 407-426.
12. Hartley GH, Gilmour ER, Goodship THJ. The dietitian's role in the management of malnutrition in chronic renal failure. *J Hum Nutr Diet* 1995; 8: 101-104.
13. Mahan, L.K. & Escott-Stump. S. *Krause Dietoterapia*. 12 ed. Spain: Elsevier Masson, 2009.
14. DaVita Inc. Bringing Quality to Life. 2004 – 2012. EUA. [Disponible en el sitio web]: <<http://www.davita.com>> (Último acceso 21 de marzo de 2012).
15. Baxter International Inc. Renalinfo: Your source for information on kidney disease. 2006. Inglaterra. [Disponible en el sitio web]: <[http://spain.renalinfo.com/su\\_salud/planificarlo\\_dieta\\_8.html](http://spain.renalinfo.com/su_salud/planificarlo_dieta_8.html)> (Último acceso 21 de marzo de 2012).
16. Guías Colombianas de Cardiología ¿Qué debe saber un médico sobre los ácidos grasos omega-3? *Revista Colombiana de Cardiología* 2009; (16) suplemento 1.
17. Brookhyser J. Omega 3 Fatty Acids. *J Renal Nut* 2006; 16 (3): e7-e10.
18. Madsen T, Christensen JH, Svenson M, Witt PM, Toft E, Schmidt EB. Marine n-3 Polysaturated Fatty Acids in Patients With End-stage Renal Failure and in Subjects Without Kidney Disease: A Comparative Study. *J Renal Nut* 2011; 21 (2) :169-175.
19. Nagedly R. Elsevier's Dictionary of Fishery, Processing, Fish and Shellfish names of the World. Holanda: 1990.
20. Castro-González MI, Miranda-Becerra D. El pescado en la dieta del paciente renal: relación fósforo:ácidos grasos n-3. *Rev Invest Clin* 2010; 62 (1): 44-53.
21. AOAC. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 16<sup>th</sup> ed. Arlington. Virginia. 22201 USA: AOAC; 2005.
22. Determination of alpha tocopherol and Vitamin D<sub>3</sub> in Complete Feeds, Premixes and Vitamin Concentrates with HPLC. H.E. Keller Department of Vitamin Research and Development. ROCHE 1988 Basle, pp. 12-14.
23. Nurnadia AA, Azrina A, Amin I. Proximate composition and energetic value of selected marine fish and shellfish from the West coast of Peninsular Malaysia. *Int Food Res J* 2011; 18: 137-48.
24. Friedman AN, Moe SM, Perkins SM, Li Y, Watkins BA. Fish consumption and omega-3 fatty acid status and determinants in long-term Hemodialysis. *Am J Kidney Dis* 2006; 47 (6): 1064-1071.
25. Pérez AB, Palacios B. Sistema de Alimentos Equivalentes para Pacientes Renales. México: Fomento de Nutrición y Salud, 2009.
26. Chávez VA, Pérez-Gil RF, eds. Composición de alimentos. Valor nutritivo de los alimentos de mayor consumo. 2nd. ed. Mexico: McGraw Hill; 2010.
27. National Kidney Foundation. KDOQI Clinical Practice Guidelines and Clinical Practice Recommendations for 2006 updates: Hemodialysis Adequacy, peritoneal dialysis adequacy and vascular access. *Am J Kidney Dis* 2006; 48: S1-S322 (Suppl. 1).
28. Noori N, Sims JJ, Kopple JD et al. Organic and Inorganic Dietary Phosphorus and Its Management in Chronic Kidney Disease. *Iranian Journal of Renal Diseases* 2010; 4 (2).
29. Ordóñez-Pérez V, Barranco-Hernández E, Guerra-Bustillo G et al. Estado nutricional de los pacientes con insuficiencia renal crónica atendidos en el programa de Hemodiálisis del Hospital Clínico-Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras". *Nutr Hosp* 2007; 22 (6): 677-694.
30. Foley RN, Parfrey PS, Harnett JD, et al. Clinical and echocardiographic disease in patients starting end-stage renal disease therapy. *Kidney Int* 1995; 47: 186-92.
31. Kasiske BL (ed) National Kidney Foundation, K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Managing Dyslipidemias in Chronic Kidney Disease. *Am J Kidney Dis* 2003; 41 (4): Suppl. 3.
32. Bourges H, Casanueva E, Rosado JL. Recomendaciones de ingestión de Nutrimientos para la Población Mexicana. Bases Fisiológicas. México: Editorial Médica Panamericana, 2008.
33. Kris-Etherton PM, Harris WS, Appel LJ. Fish Consumption, Fish Oil, Omega-3 Fatty Acids, and Cardiovascular Disease. *Circulation* 2002; 106: 2747-2757.
34. He K, Daviglus ML. A few more thoughts about fish and fish oil. *J Am Diet Assoc* 2005; 3: 350-351.
35. Mitch WE, Klahr S. *Handbook of Nutrition and The Kidney*. United States of America: Lippincott Williams and Wilkins, 2002.
36. Martín Granado A, Varela Martínez MC, Martínez-Sánchez EV et al. Interés de la identificación de la especie de pescado en brotes de diarrea oleosa con heces anaranjadas. *Boletín Epidemiológico Semanal (Ministerio de Sanidad y Consumo, España)* 2007; 15 (3): 25-36.