

Fraccionamiento de hidrolizados proteicos inhibitorios de la enzima convertidora de angiotensina I a partir de extractos proteicos de las algas *Macrocystis pyrifera* y *Chondracanthus chamissoi*

Vásquez V¹, Martínez R¹, Bernal C.^{1,2}

¹Tecnología Enzimática para Bioprocesos. Departamento de Ingeniería de Alimentos, Universidad de La Serena, La Serena, Chile

²Instituto de Investigación Multidisciplinario en Ciencia y Tecnología, Universidad de La Serena, Benavente 980, 1720010 La Serena, Chile
vale.vas.rojas@gmail.com / vrvasquez@userena

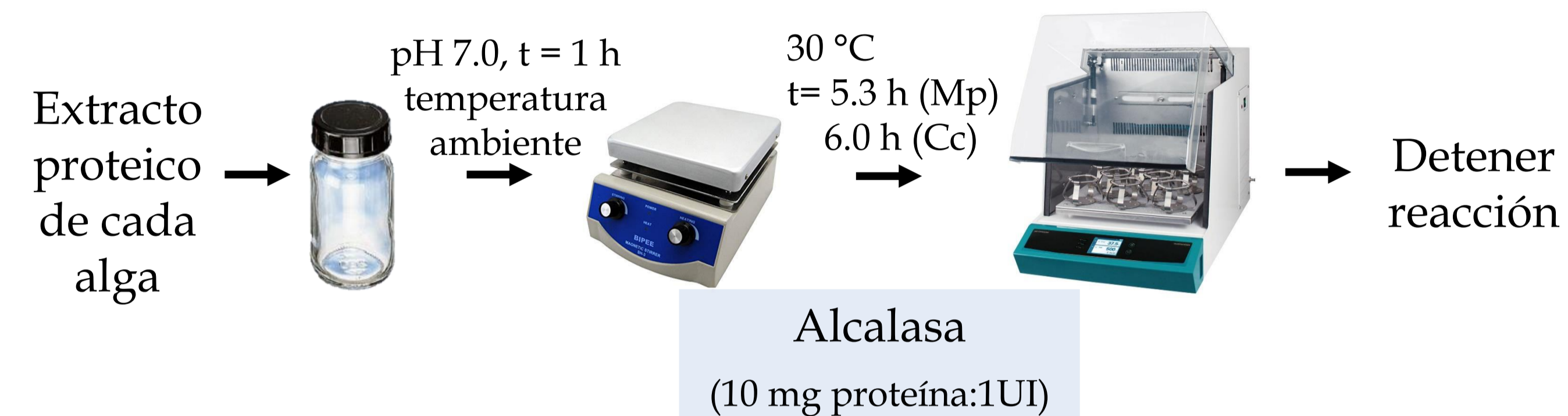
INTRODUCCIÓN

Las algas *Macrocystis pyrifera* (Mp) y *Chondracanthus chamissoi* (Cc) son una importante fuente de proteínas, las cuales pueden ser utilizadas como materia prima para la obtención de hidrolizados proteicos o péptidos bioactivos. Los péptidos son compuestos que presentan alrededor de 2 a 30 residuos de aminoácidos. Estos péptidos pueden actuar como agentes terapéuticos con un amplio espectro de actividades como antihipertensivos, antioxidante, antimicrobiano, entre otras¹. Sin embargo, algunos péptidos bioactivos han demostrado presentar actividades multifuncionales las cuales están basadas en la estructura de los péptidos y factores tales como la carga, tamaño e hidrofobicidad de los mismos². En este sentido, el tamaño molecular de los péptidos bioactivos es fundamental para sus actividades biológicas, en donde estos pueden ser separados, de acuerdo a su tamaño, mediante ultrafiltración.

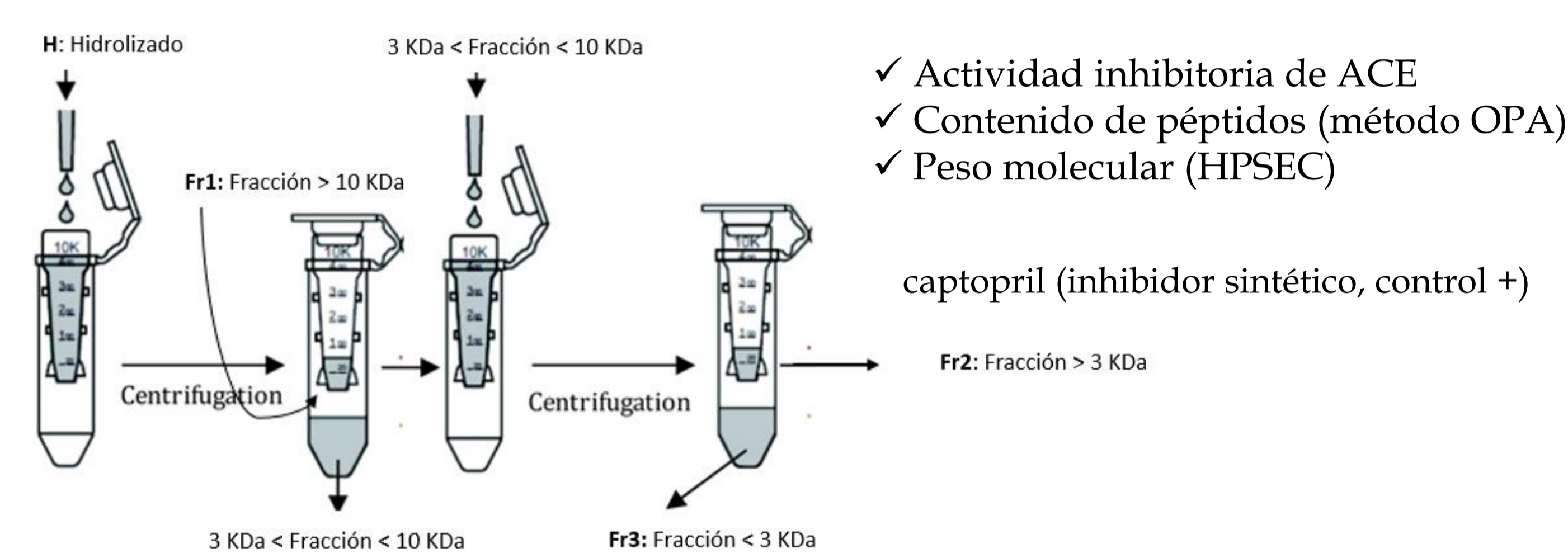
Es así como se propone fraccionar, según peso molecular, hidrolizados inhibitorios de la enzima convertidora de angiotensina I (ACE), a partir de extractos proteicos de las algas *Macrocystis pyrifera* y *Chondracanthus chamissoi* y luego, seleccionar la fracción con mayor actividad inhibitoria de ACE que podría ser utilizada para el desarrollo de nutraceuticos o ingredientes funcionales.

MATERIALES Y MÉTODOS

• Obtención hidrolizados proteicos



• Obtención fracciones peptídicas



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los hidrolizados proteicos obtenidos de *M. pyrifera* y *C. chamissoi* fueron fraccionados mediante ultrafiltración resultando en tres fracciones, Fr₁ > 10 KDa, 10 KDa > Fr₂ > 3KDa y Fr₃ < 3 KDa. La tabla 1 muestra el contenido de péptidos y la actividad inhibitoria de ACE de cada fracción de *M. pyrifera* y *C. chamissoi*. Tanto en *M. pyrifera* como en *C. chamissoi*, el más alto contenido de péptido y la más alta actividad inhibitoria de ACE se observó en Fr₃, lo cual indica que los péptidos menores a 3 KDa serían los responsables de la alta actividad inhibitoria de ACE. Aunque los péptidos de Fr₃ muestran una menor actividad inhibitoria de ACE que captopril (90,12 ± 2,48 % inhibición ACE), éstos tendrían menor probabilidad de desencadenar efectos secundarios que el inhibidor sintético. Estos resultados están de acuerdo con reportes en otras algas tales como *Ulva intestinalis*³ y en *Gracilariopsis lemaneiformis* en donde la fracción < 3KDa presentó la más alta actividad inhibitoria de ACE⁴.

Tabla 1. Contenido de péptidos y actividad inhibitoria ACE de fracciones peptídicas de *M. pyrifera* y *C. chamissoi* obtenidas mediante ultrafiltración.

	<i>M. pyrifera</i>		<i>C. chamissoi</i>		
	mg péptido/g proteína	% Inhibición ACE*	mg péptido /g proteína	% Inhibición ACE*	
NH	3.31 ± 0.01 ^a	ND	8.17 ± 3.25 ^a	ND	
H	17.98 ± 1.08 ^b	53.51 ± 5.01 ^a	21.73 ± 0.67 ^b	36.35 ± 3.66 ^a	
Fr ₁	13.25 ± 1.84 ^c	18.95 ± 2.95 ^b	17.79 ± 1.63 ^c	49.27 ± 1.76 ^b	
Fr ₂	24.79 ± 1.12 ^d	38.57 ± 4.89 ^c	25.30 ± 1.39 ^d	39.02 ± 0.97 ^a	
Fr ₃	42.39 ± 2.32 ^e	63.43 ± 7.02 ^d	39.28 ± 0.77 ^e	57.11 ± 4.89 ^c	

NH: no hidrolizado, H: hidrolizado, Fr₁: fracción > 10KDa, Fr₂: 3KDa < fracción < 10 KDa, Fr₃: fracción < 3KDa.
*Porcentajes de inhibición ACE a una concentración de péptidos de 0,03 mg/mL (concentración de péptidos medida por OPA). Promedio ± Desviación estándar (n=3). Diferentes letras en la misma columna indica diferencias significativas (nivel de significancia p < 0,05)

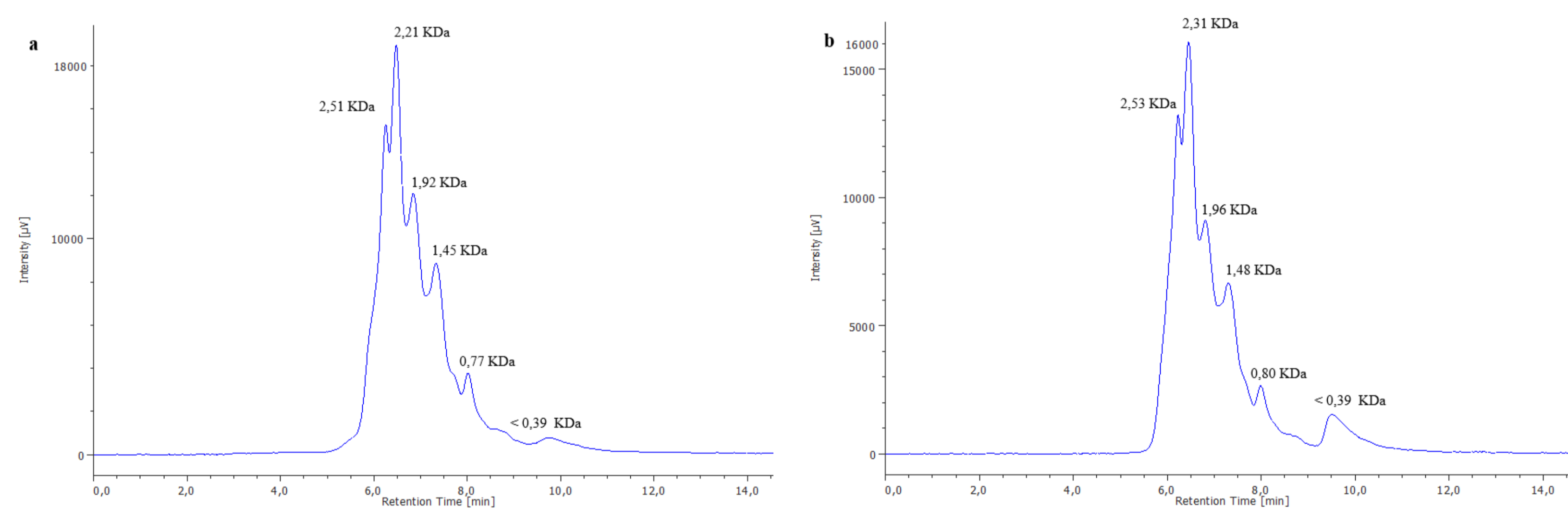


Fig. 1 Cromatogramas de fracción peptídica menor a 3KDa de a) *M. pyrifera* y b) *C. chamissoi*, realizado mediante columna de exclusión molecular BioBasic SEC 300. Las condiciones cromatográficas usadas fueron: fase móvil de TRIS-HCl 50 mM con KCl 100 mM pH 7.5, flujo de 1 mL/min, 20 °C y con un volumen de inyección de 20µL.

Para estimar el peso molecular de los péptidos de Fr₃ de las algas, se realizó un HPSEC usando péptidos de diferente peso molecular como estándares (entre 2,79 KDa y 0,39 KDa). Así en *M. pyrifera* habrían péptidos entre 2,51KDa y 0,77 KDa y péptidos menores a 0,39 KDa. En *C. chamissoi* habrían péptidos entre 2,53 KDa y 0,80 KDa y péptidos menores a 0,39KDa. Si se estima que un aminoácido tiene aproximadamente un peso molecular de 0,12 KDa, los péptidos más pequeños obtenidos en *M. pyrifera* y *C. chamissoi* (<0,39KDa) estarían formados por 2 a 3 aminoácidos y los péptidos de 0,77 KDa en *M. pyrifera* y 0,80 KDa en *C. chamissoi* tendrían entre 6 y 7 aminoácidos. Así, estos péptidos formados entre 2 y 7 aminoácidos probablemente sean los principales contribuyentes de la actividad inhibitoria de ACE presentada en Fr₃, ya que se ha reportado que péptidos con alta actividad inhibitoria de ACE presentan generalmente entre 2 y 12 residuos de aminoácidos³

CONCLUSIÓN

La hidrólisis enzimática de extractos proteicos de las algas *M. pyrifera* y *C. chamissoi* permitió obtener hidrolizados proteicos con actividad inhibitoria de ACE. El fraccionamiento de estos hidrolizados permitió seleccionar la fracción con la más alta actividad inhibitoria de ACE. De esta manera, péptidos con un peso molecular menor a 3 KDa de algas *Macrocystis pyrifera* y *Chondracanthus chamissoi* podrían ser considerados para el desarrollo de nutraceuticos o ingredientes funcionales en la industria farmacéutica o alimentaria.

REFERENCIAS

- Lafarga, T.; Ación-Fernández, F.G.; García-Vaquero, M. Bioactive peptides and carbohydrates from seaweed for food applications: Natural occurrence, isolation, purification, and identification. *Algal Research*. 2020, 48, doi: 10.1016/j.algal.2020.101909
- Jo, C.; Khan, F.; Khan, M.; Iqbal, J. Marine Bioactive Peptides: Types, Structures, and Physiological Functions. *Food Reviews International*. 2016, 33,44-61
- Sun, S.; Xu, X.; Sun, X.; Zhang, X.; Chen, X.; Xu, N. Preparation and Identification of ACE Inhibitory Peptides from the Marine Macroalga *Ulva intestinalis*. *Marine Drugs*. 2019, 17, 179.
- Cao, D.; Lv, X.; Xu, X.; Yu, H.; Sun, X.; Xu, N. Purification and identification of a novel ACE inhibitory peptide from marine alga *Gracilariopsis lemaneiformis* protein hydrolysate. *European Food Research and Technology*. 2017, 243, 1829-1837

AGRADECIMIENTOS: Los autores agradecen el apoyo de CONICYT-PCHA/Doctorado Nacional/2016-21160126.

