

# Evaluación *in vitro* de la digestibilidad de materias primas y efecto sobre la funcionalidad digestiva en salmón (*Salmo salar*)

Galafat A<sup>1</sup>, Sáez MI<sup>1</sup>, Vizcaino AJ<sup>1</sup>, Paolacci S<sup>2</sup>, Markou G<sup>3</sup>, Rossi G<sup>4</sup>, Martínez TF<sup>1</sup>, Alarcón FJ<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Dpto. Biología y Geología, Universidad de Almería. 04120-Almería. <sup>2</sup>Bantry Marine Research Station, <sup>3</sup>Institute of Technology of Agricultural Products, <sup>4</sup>ATB - Leibniz Institut für Agrartechnik

## INTRODUCCIÓN

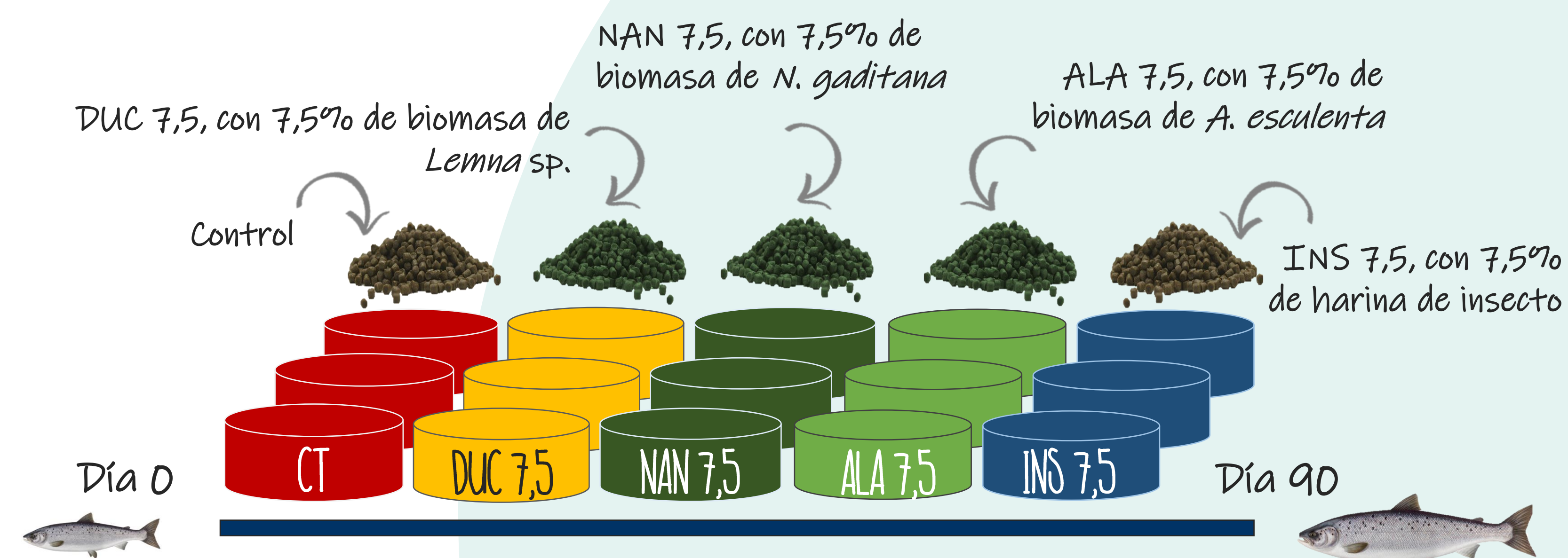
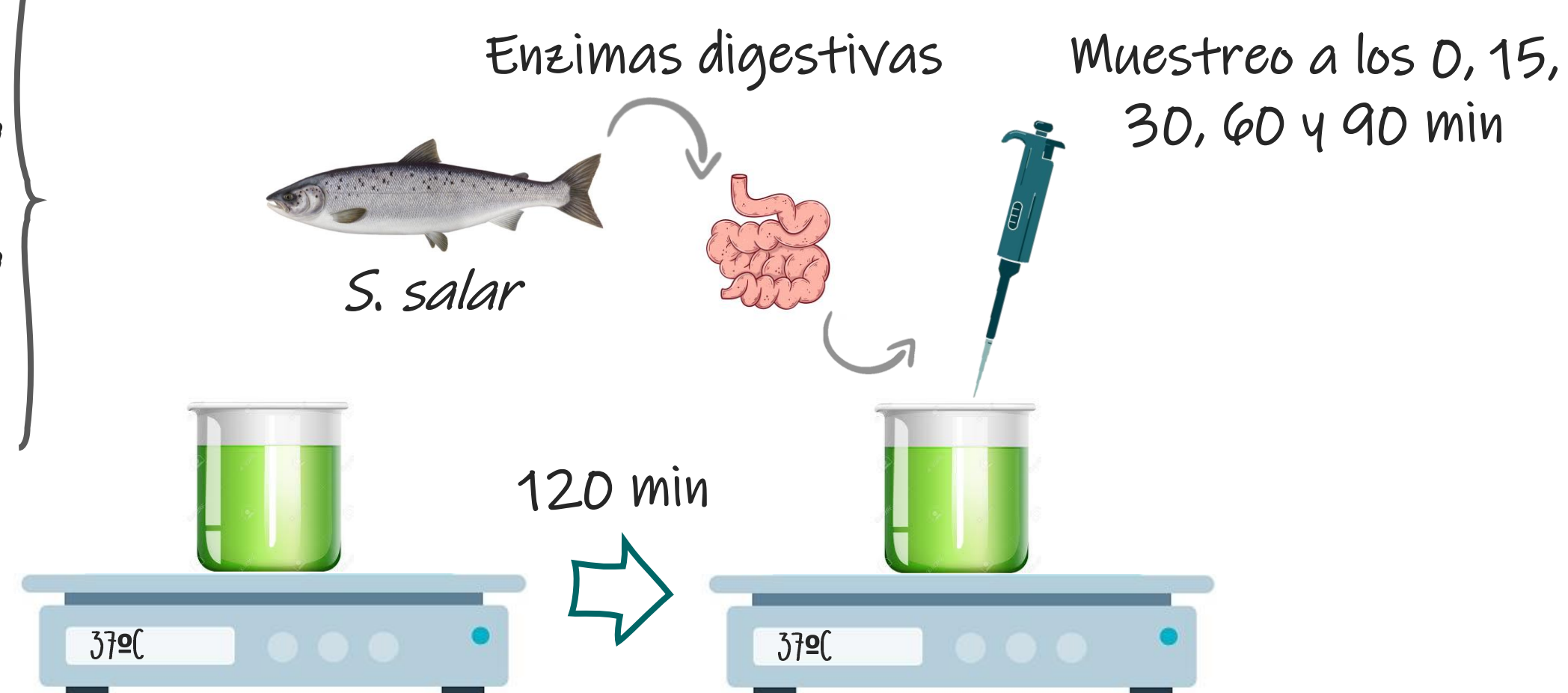
El crecimiento de la acuicultura y el estancamiento de la pesca han provocado el aumento del precio de la harina y aceite de pescado. Por ello, la búsqueda y evaluación de fuentes alternativas de proteína para su inclusión en piensos de acuicultura se ha convertido en uno de los grandes retos para la investigación acuícola actual.

## OBJETIVO

El objetivo principal de este trabajo fue la evaluación *in vitro* de la digestibilidad de cuatro ingredientes alternativos (*Lemna sp.*, *Nannochloropsis gaditana*, *Alaria esculenta* y harina de *Hermetia illucens* desgrasada) utilizando enzimas digestivas de salmón, así como el efecto de su inclusión en piensos sobre la funcionalidad digestiva en juveniles de esta especie.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Lemna sp.  
Nannochloropsis gaditana  
Alaria esculenta  
Harina de insecto



1. Visualización de la hidrólisis proteica mediante SDS-PAGE

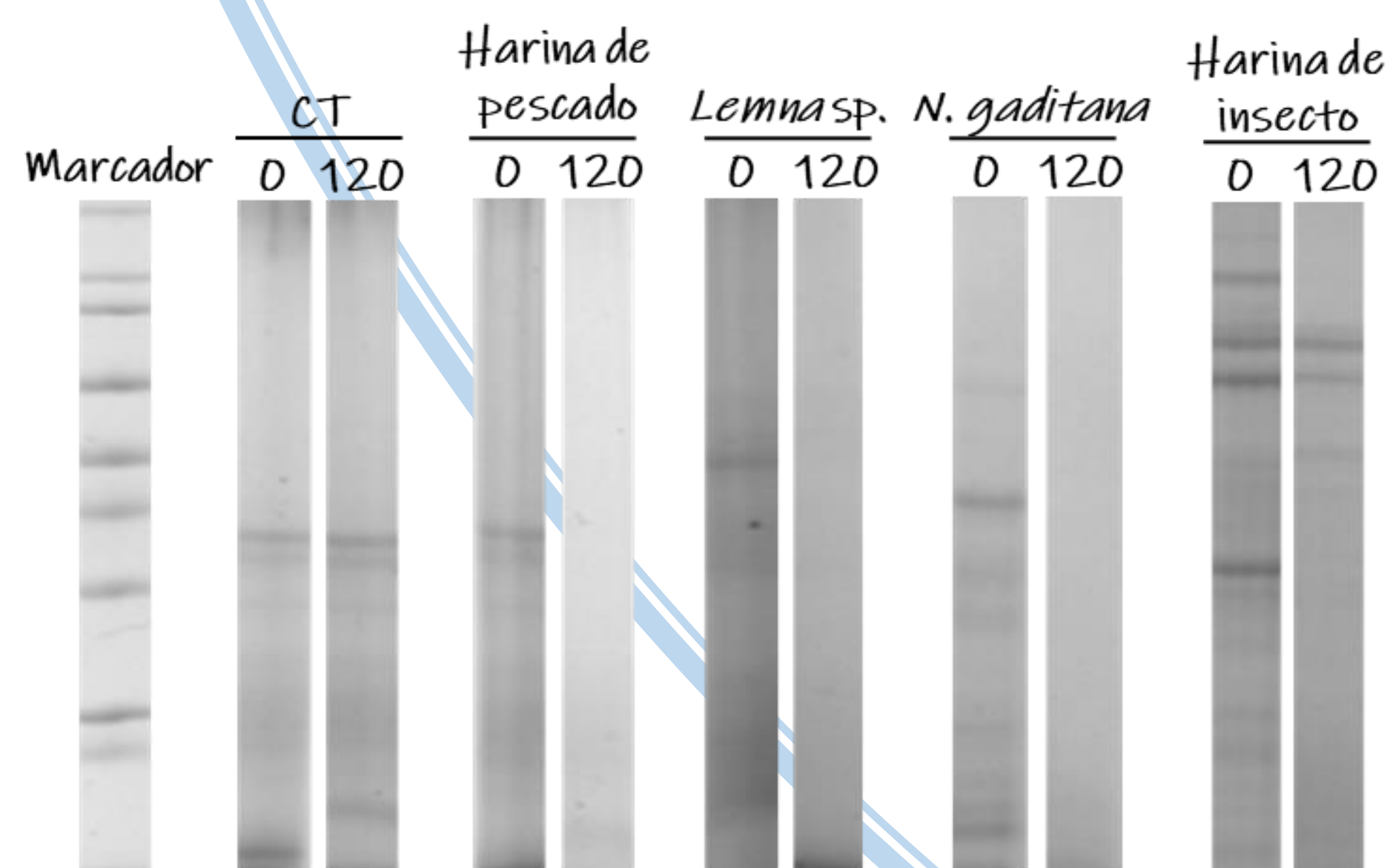
2. Cuantificación de aminoácidos liberados

3. Cuantificación de azúcares reductores liberados

4. Determinación de las actividades enzimáticas digestivas

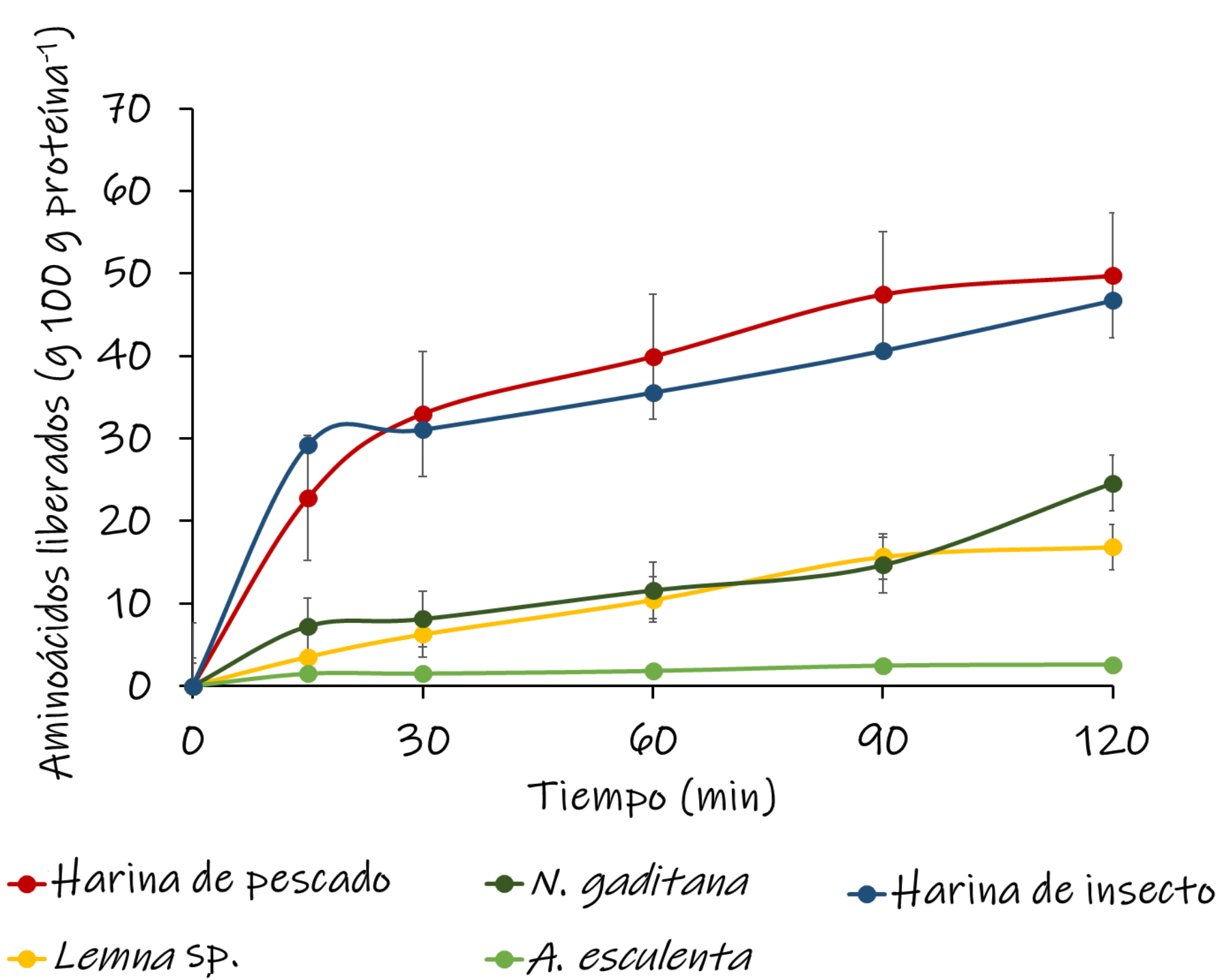
## RESULTADOS

1. Visualización de la hidrólisis proteica mediante SDS-PAGE



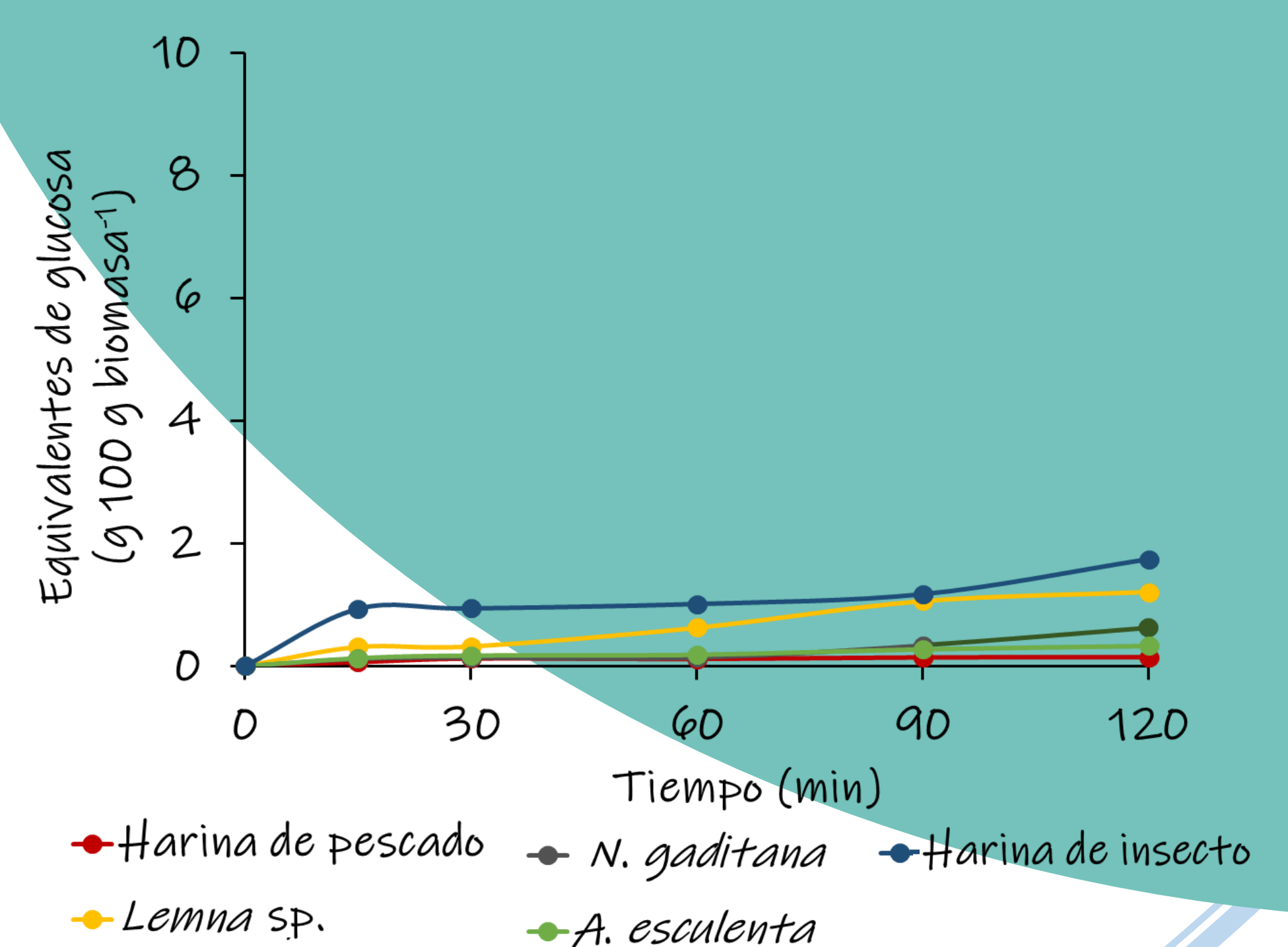
Se observó una degradación de las distintas bandas proteicas observadas en los geles SDS-PAGE, lo que pone de manifiesto que las enzimas de salmón fueron capaces de hidrolizar, de manera significativa, las materias primas.

2. Cuantificación de aminoácidos liberados



La harina de pescado y de insecto mostraron los valores más elevados de liberación de aminoácidos, mientras que *A. esculenta* mostró los valores más bajos.

3. Cuantificación de azúcares reductores liberados



La hidrólisis de todas las materias primas ensayadas mostró una baja liberación de azúcares reductores, lo que pone de manifiesto la limitación de las enzimas digestivas del salmón para digerir los polisacáridos.

4. Determinación de las actividades enzimáticas digestivas

	CT	DUC 7,5	NAN 7,5	ALA 7,5	INS 7,5
Tripsina (U g tejido <sup>-1</sup> )	197,67 ± 17,70 <sup>a</sup>	207,66 ± 33,18 <sup>a</sup>	378,56 ± 24,77 <sup>c</sup>	265,50 ± 23,56 <sup>b</sup>	253,02 ± 21,67 <sup>b</sup>
Quimotripsina (mU g tejido <sup>-1</sup> )	2,24 ± 0,12 <sup>a</sup>	3,11 ± 0,18 <sup>b</sup>	3,20 ± 0,24 <sup>b</sup>	3,52 ± 0,17 <sup>c</sup>	3,03 ± 0,28 <sup>b</sup>
Proteasa alcalina total (U g tejido <sup>-1</sup> )	2343,91 ± 141,00 <sup>a</sup>	3653,92 ± 161,45 <sup>b</sup>	5501,99 ± 358,17 <sup>c</sup>	3931,45 ± 92,65 <sup>b</sup>	3914,04 ± 123,82 <sup>b</sup>
Fosfatasa alcalina (U g tejido <sup>-1</sup> )	9,61 ± 0,99 <sup>b</sup>	6,08 ± 0,43 <sup>a</sup>	11,16 ± 0,70 <sup>c</sup>	9,09 ± 0,82 <sup>b</sup>	9,85 ± 0,64 <sup>b</sup>
Leucina aminopeptidasa (U g tejido <sup>-1</sup> )	1,22 ± 0,10 <sup>a</sup>	1,21 ± 0,08 <sup>a</sup>	1,60 ± 0,07 <sup>b</sup>	1,10 ± 0,09 <sup>a</sup>	1,58 ± 0,08 <sup>b</sup>

Tras el ensayo de alimentación se comprobó un incremento en los niveles de actividad de las enzimas digestivas de los peces alimentados con piensos suplementados con los ingredientes alternativos, respecto a lo observado en el grupo control, principalmente en el caso de los peces alimentados con la biomasa de microalga.