



# MODELACIÓN CINÉTICA DE LA HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA DE LAS PROTEÍNAS CELULARES DE LA MICROALGA *Chlorella vulgaris*

Humberto J. Morris Quevedo<sup>1</sup>, Olimpia V. Carrillo Farnés<sup>2</sup>, Juan Carlos Ferrer Romero<sup>3</sup>

Manuel de J. Serrat Díaz<sup>3</sup>, Brian Alejandro Delgado Sánchez<sup>1</sup>, Marcos Meneses Mayo<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Farmacia, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba

<sup>2</sup> Centro de Estudios de Proteínas (CEP), Facultad de Biología, Universidad de La Habana, La Habana, Cuba

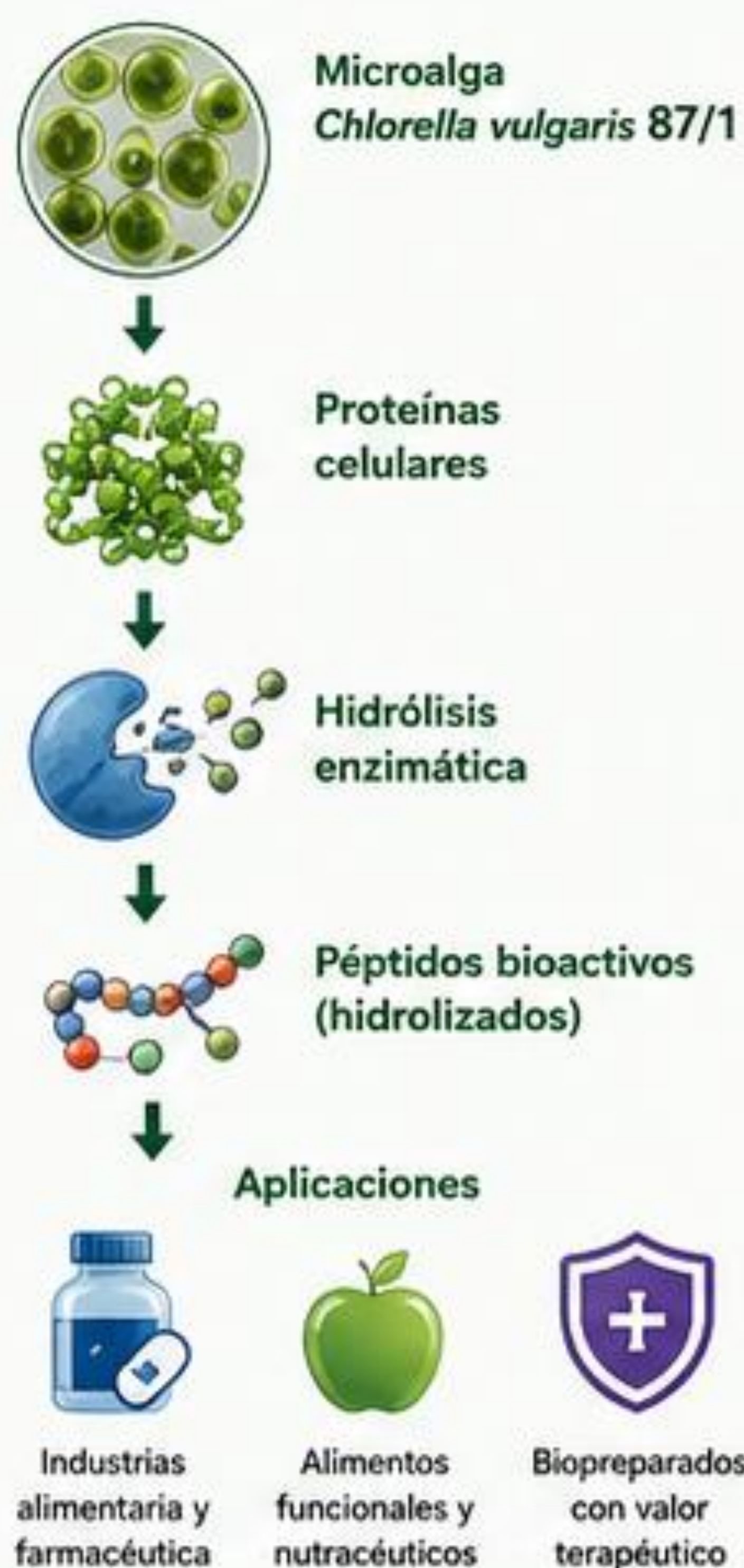
<sup>3</sup> Centro de Estudios de Biotecnología Industrial (CEBI), Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba

<sup>4</sup> Centro de Investigaciones en Ciencias de la Salud (CICSA), Universidad Anáhuac México Campus Norte, Huixquilucán, México

✉ jquevedo@uo.edu.cu; morrishumberto@gmail.com



## 1. INTRODUCCIÓN



### OBJETIVO

Obtener un modelo empírico que describa las curvas de hidrólisis enzimática de las proteínas celulares de *Chlorella vulgaris* 87/1.

## 2. METODOLOGÍA

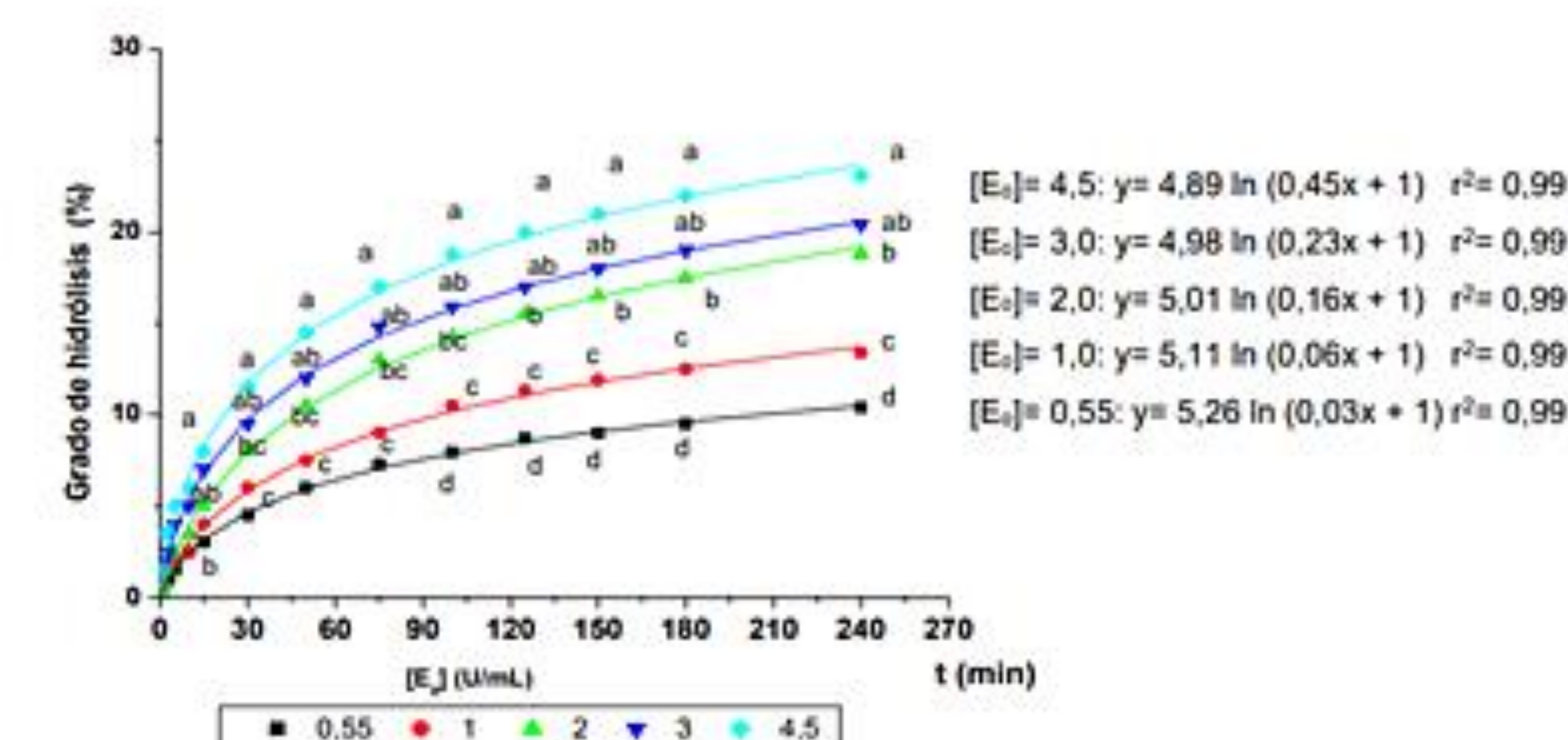


## 3. RESULTADOS

### 3.1 Modelo cinético propuesto

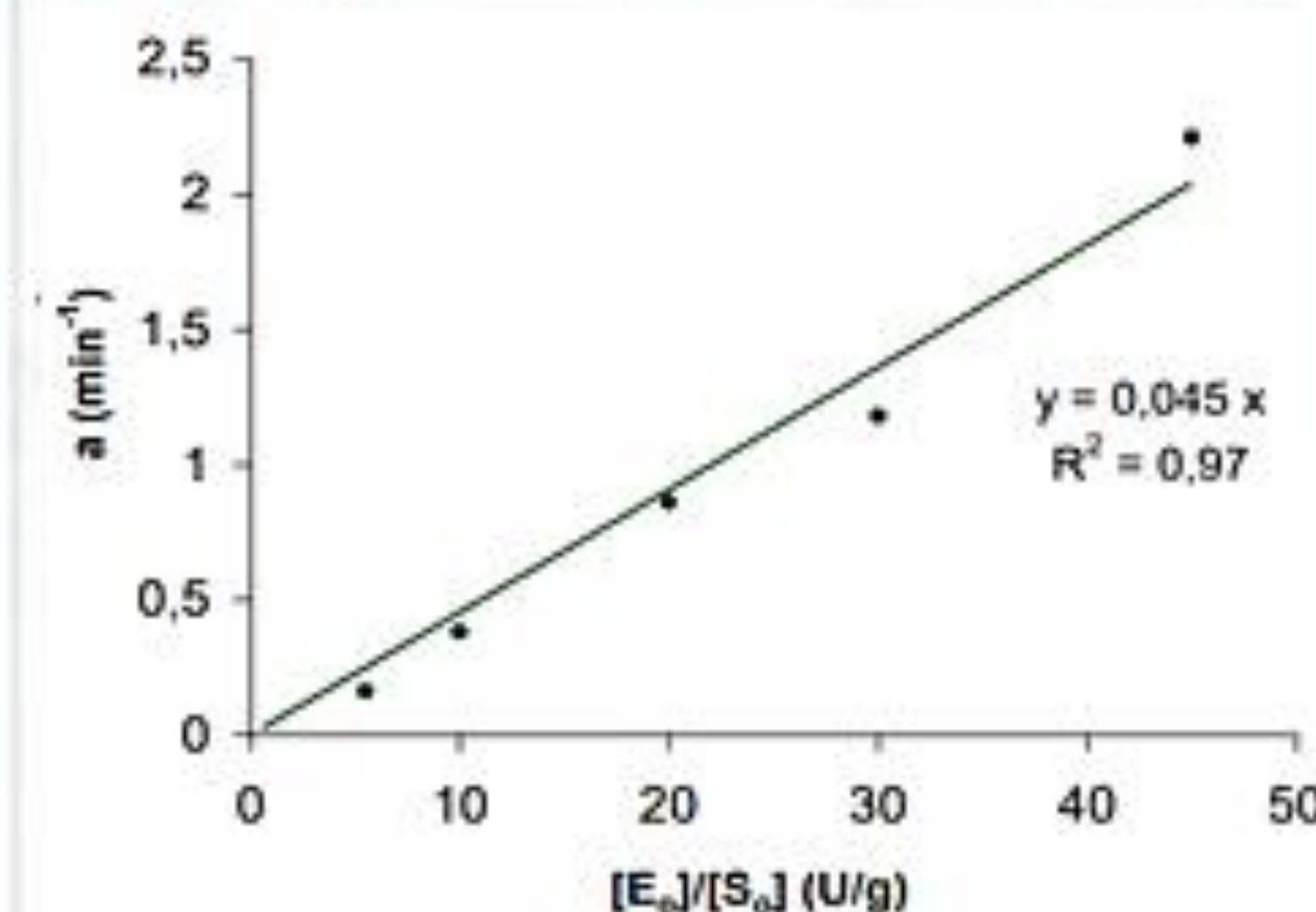


### 3.2 Curvas de hidrólisis a diferentes $[E_0]$



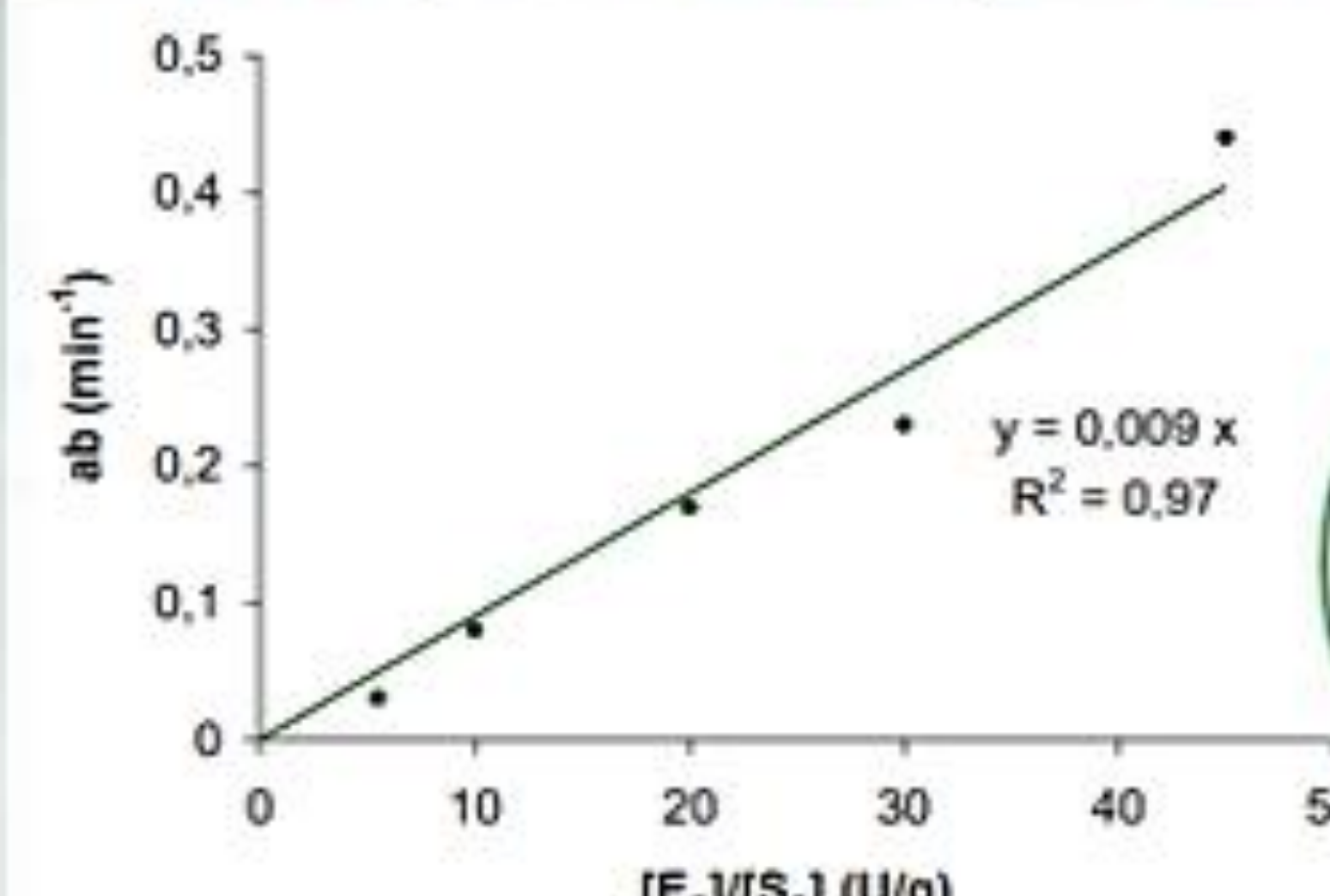
↑  $[E_0]$  incrementa el grado de hidrólisis (GH).  
A partir de 2 h los valores se estabilizan.

### 3.3 Dependencia del parámetro "a"



$k_2 = 4.5 \times 10^{-2} \text{ g U}^{-1} \text{ min}^{-1}$   
Constante de velocidad de la reacción de hidrólisis

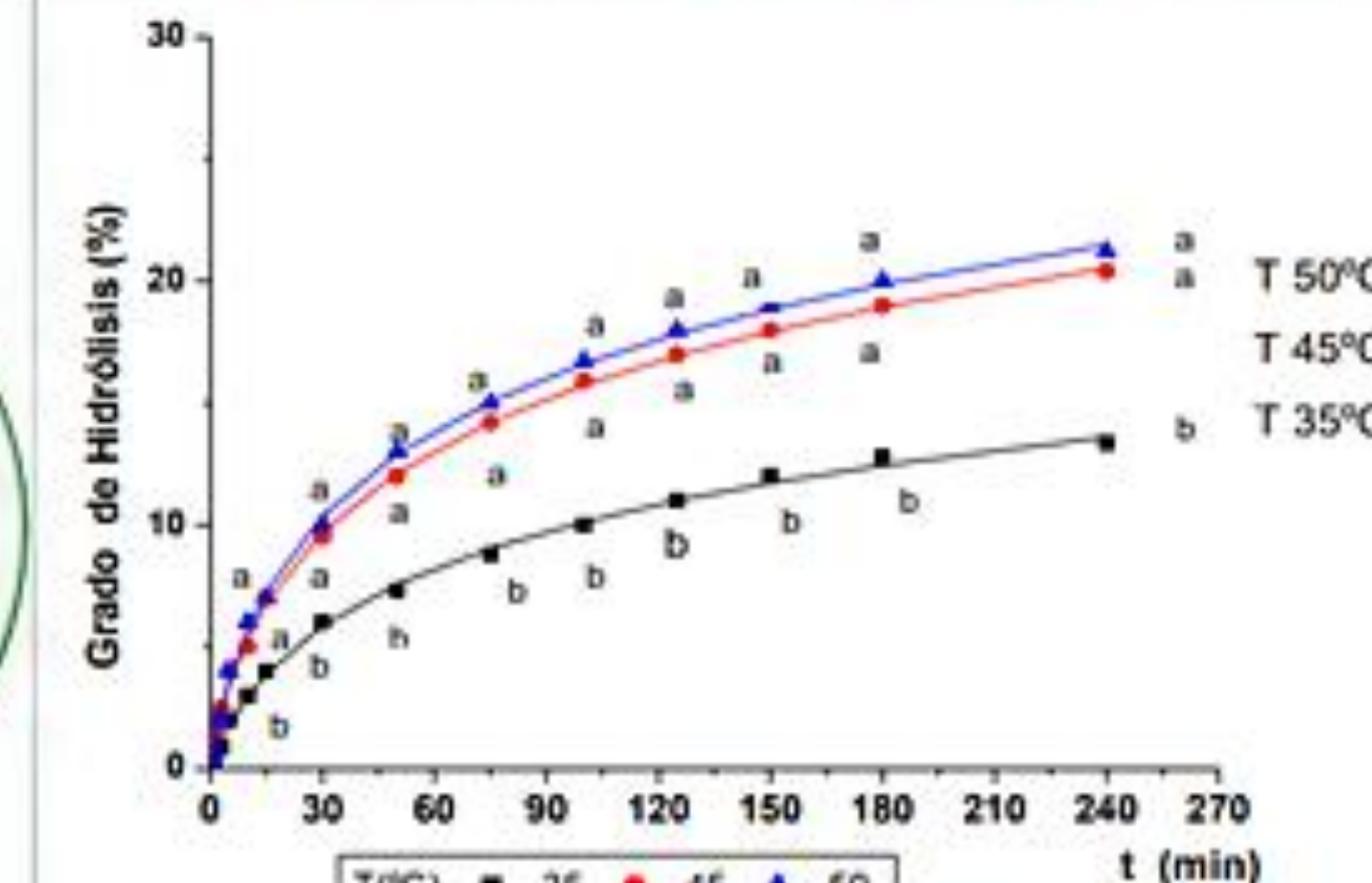
### 3.4 Dependencia del producto a · b



$k_d = 9 \times 10^{-3} \text{ g U}^{-1} \text{ min}^{-1}$   
Constante global de inactivación enzimática

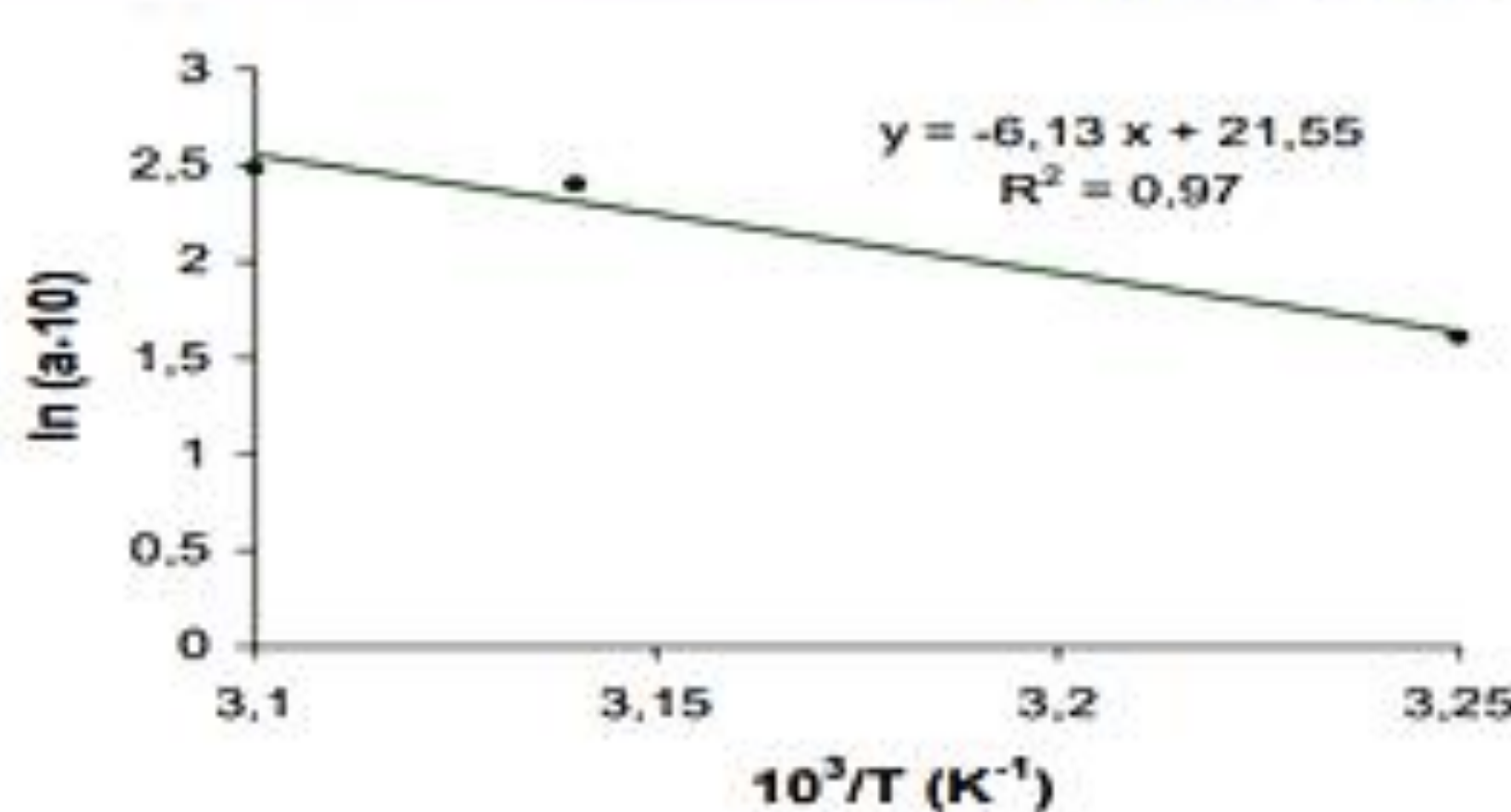
$k_2 > k_d$   
5 veces mayor  
Reacción de hidrólisis favorecida

### 3.5 Efecto de la temperatura



La enzima es activa hasta 45–50 °C en las condiciones del ensayo.

### 3.6 Gráfico de Arrhenius

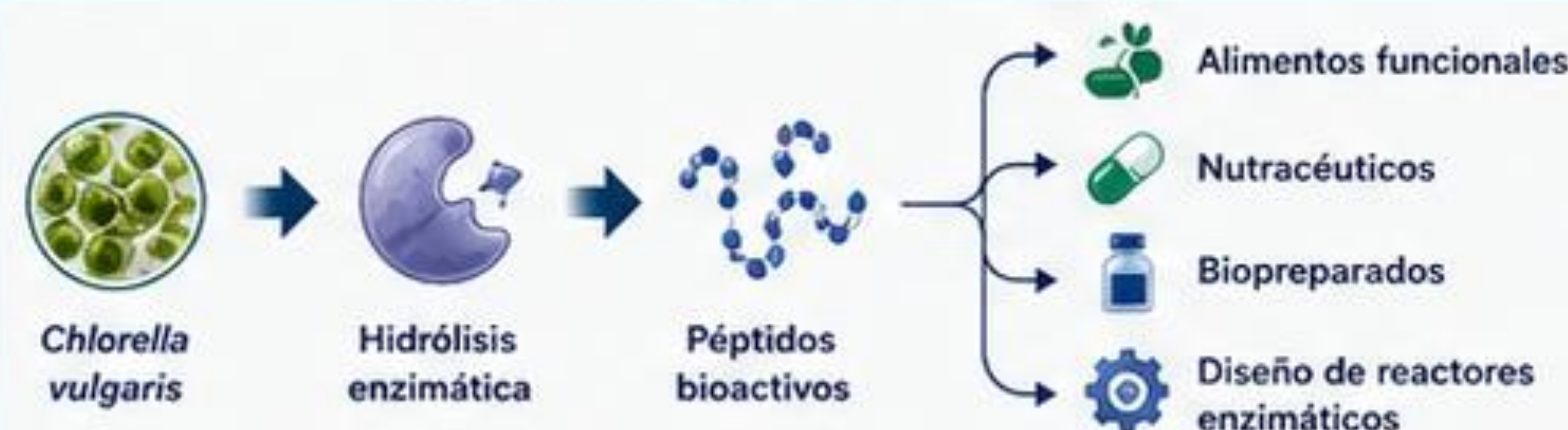


Energía de activación aparente ( $E_a$ )

$E_a = 51 \text{ kJ/mol}$   
(51 000 J mol⁻¹)

Calculada a partir de la pendiente del gráfico de Arrhenius

## 4. APLICACIONES POTENCIALES



## 5. CONCLUSIONES

- ✓ La hidrólisis de las proteínas de *Chlorella vulgaris* 87/1 se ajustó a una ecuación exponencial empírica.
- ✓ El proceso corresponde a una reacción de orden cero respecto al sustrato con inactivación enzimática de segundo orden.
- ✓ El parámetro "a" depende de la concentración de enzima; "b" es prácticamente independiente de  $[E_0]$ .
- ✓  $k_2$  fue cinco veces mayor que  $k_d$ , favoreciendo la reacción de hidrólisis.
- ✓ El modelo obtenido constituye una herramienta útil para el diseño y optimización de reactores enzimáticos.

Este estudio aporta un modelo cinético sencillo y predictivo que permite comprender y optimizar la hidrólisis enzimática de proteínas microalgales para la obtención de péptidos bioactivos con aplicaciones en la industria alimentaria y farmacéutica.