



## IV CONGRESO IBEROAMERICANO DE INGENIERÍA DE LOS ALIMENTOS

# EMULSIONES DOBLES PICKERING DE NANOPARTÍCULAS DE ZEÍNA PARA LA ENCAPSULACIÓN DE ÁCIDO CLOROGÉNICO

Paredes-Toledo, Javier<sup>1</sup>; Giménez, Begoña<sup>1</sup>; García, María Carmen<sup>2</sup>; Muñoz, José<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Santiago de Chile, Chile.

<sup>2</sup>Universidad de Sevilla, España.

Organiza:



# EMULSIONES DOBLES COMO MECANISMO DE ENCAPSULACIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS



Evidencia científica:  
nutrición y hábitos  
alimenticios-desarrollo de  
enfermedades crónicas  
(cardiovasculares,  
obesidad, hipertensión,  
diabetes, etc.)

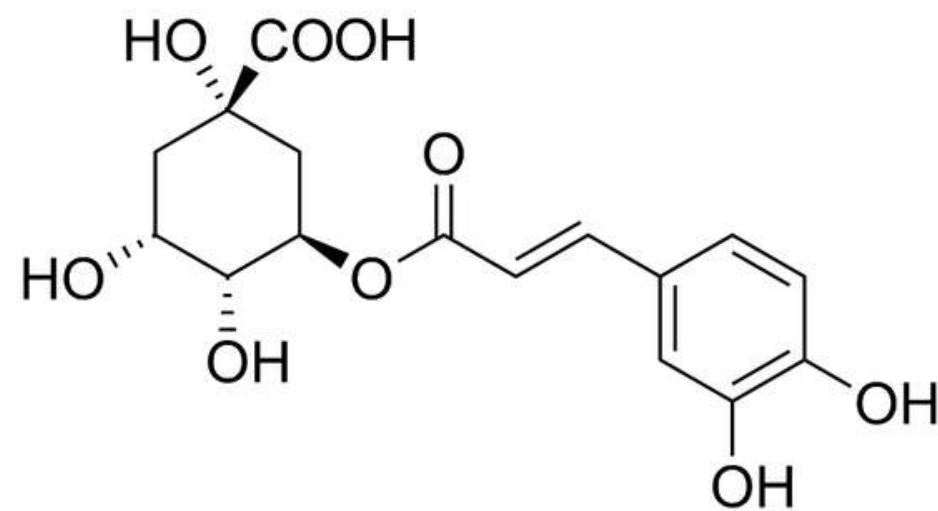


Aumento de la demanda de  
alimentos con mayor  
calidad nutricional y con  
efectos específicos sobre la  
salud por el consumidor



# EMULSIONES DOBLES COMO MECANISMO DE ENCAPSULACIÓN DE COMPUESTOS BIOACTIVOS

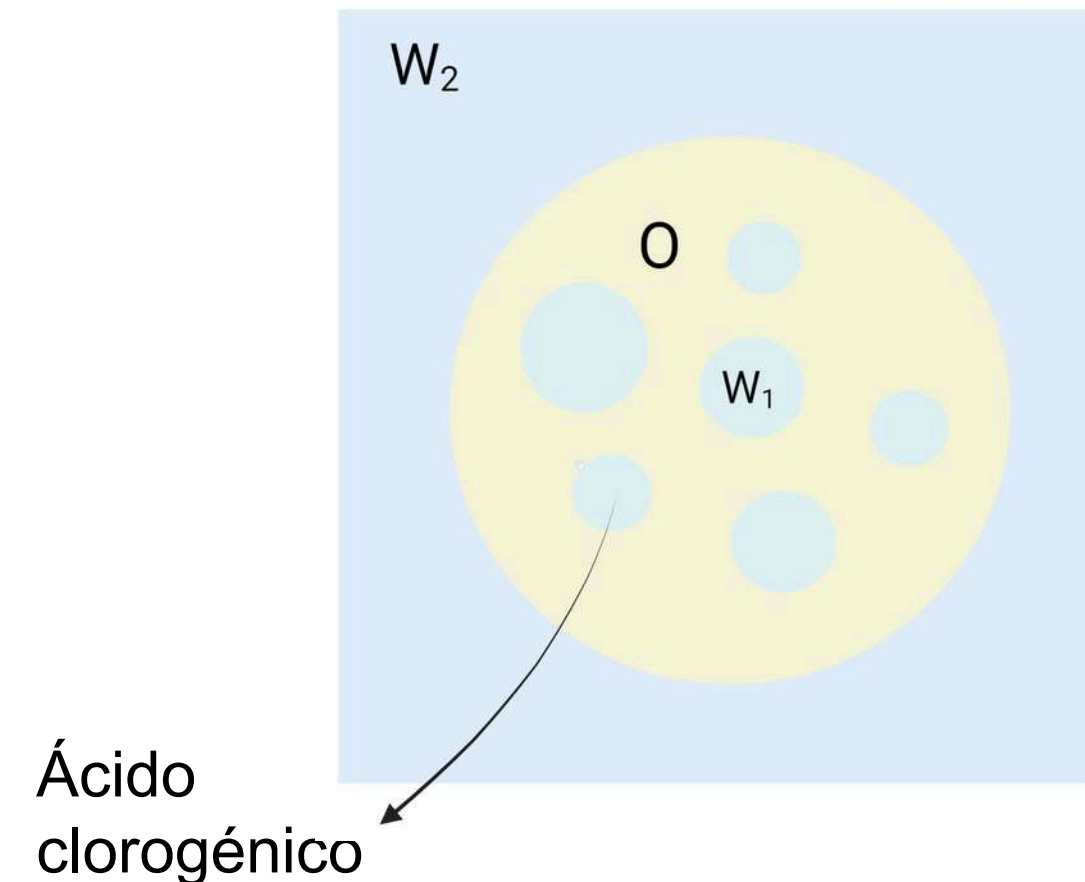
Incorporación de compuestos bioactivos: **ácido clorogénico**



Actividad antioxidante, antidiabética, antiinflamatoria, anticancerígena, y antihipertensiva.

(Santana-Gálvez y col., 2017; Hewlings y Kalman, 2017)

Vehículos de encapsulación y liberación: sistemas de emulsiones: **emulsiones dobles (ED) W/O/W**



- Sistema multicompartimentalizado
- Termodinámicamente inestables:
- Difusión entre  $W_1$  y  $W_2$
- Coalescencia
- Floculación



# EMULSIONES PICKERING



Emulsiones estabilizadas con partículas sólidas que:

- Se adsorben irreversiblemente en la interfase
- Forman una red tridimensional
- Forman una barrera física

## Estabilidad a largo plazo

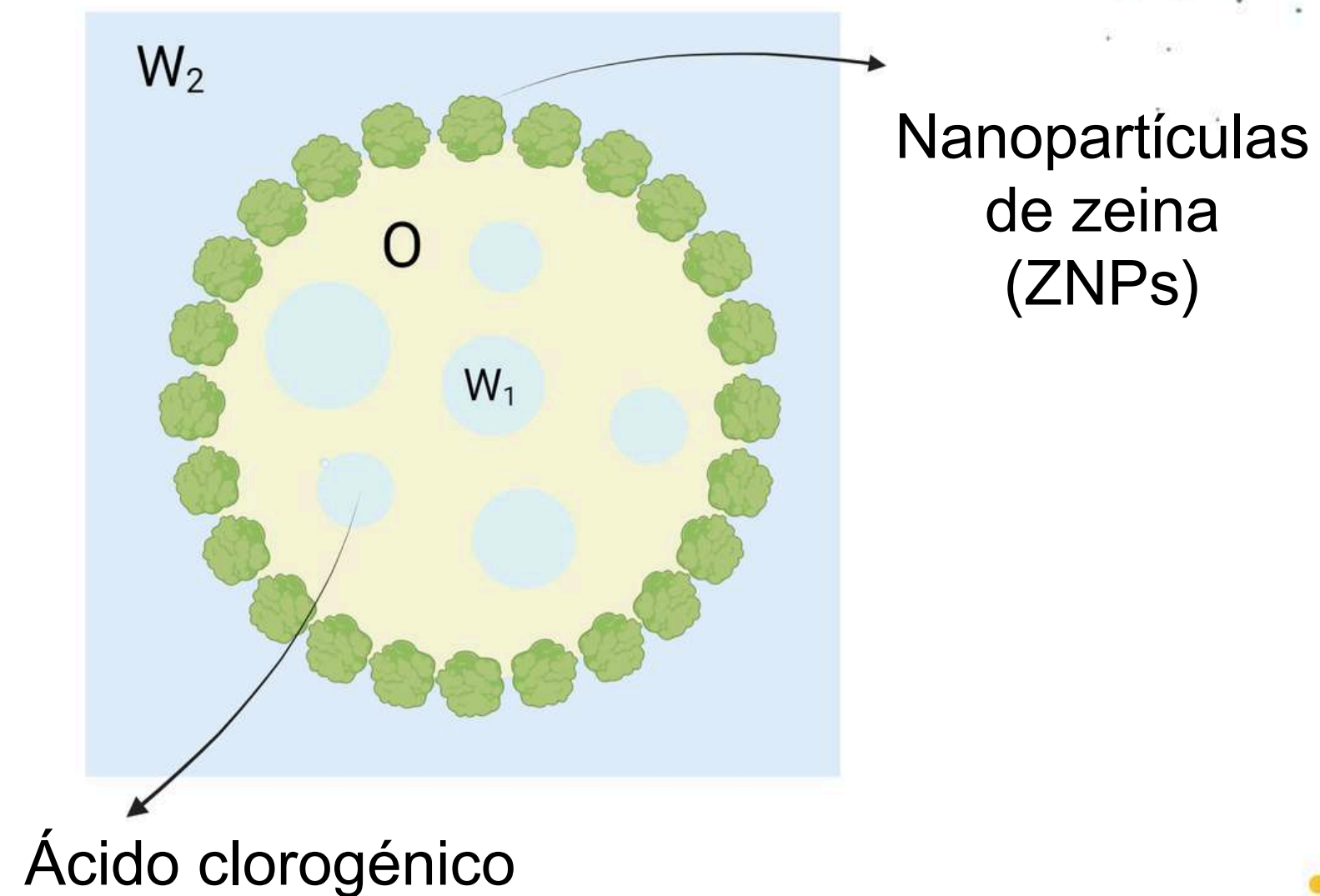
(Tingren y col., 2013)

## Protección de compuestos bioactivos

(Zhao y col., 2014; Matos y col., 2013)

## Estabilidad oxidativa

(Kargar y col., 2011; Kargar y col., 2012)



# SÍNTESIS DE ZNPs

Solución de Zeína (2,5 % zeína p/v en etanol 70% v/v)

Agua

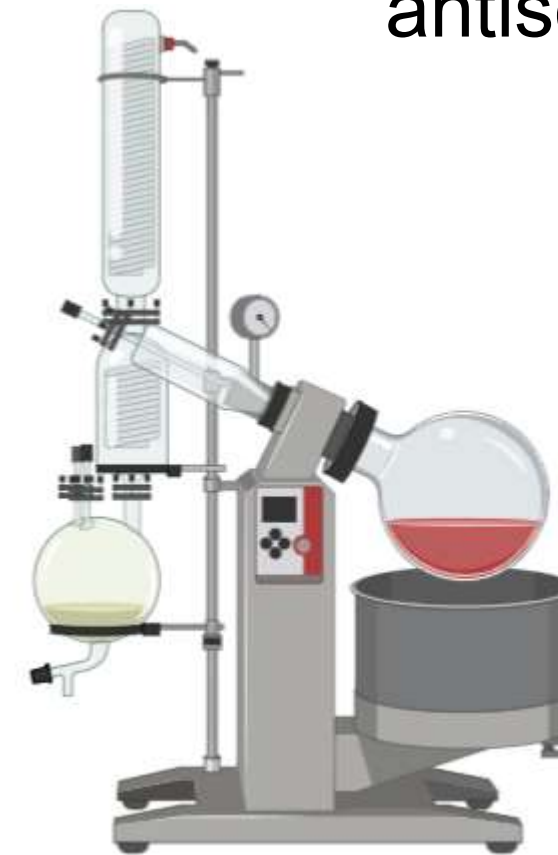


Homogeneizador de rotor-estator (9000 rpm/3 min)

Zeína en etanol:agua 20:80



Método antisolvente



**Caracterización de ZNPs:** Tamaño (dispersión de luz dinámica, DLS, y microscopía electrónica de transmisión, TEM) y morfología (TEM)

# FORMULACIÓN DE EMULSIONES DOBLES PICKERING



**Fase acuosa interna ( $W_1$ )**  
Ácido clorogénico  
0,1% p/p

$W_1:O \approx 20:80$

**Fase oleosa (O)**  
Polirricinoleato de poliglicerol (PRPG,  
5% p/p) en aceite  
de linaza

Ultrasonificador  
(30 KHz/1 min)



Emulsión  
simple ( $W_1O$ )

**Fase acuosa externa ( $W_2$ )**  
ZNPs y pectina  
(3 % p/p)

Homogeneizador  
de rotor-estator  
(11.500 rpm/2 min)

$W_1/O:W_2 \approx 40:60$

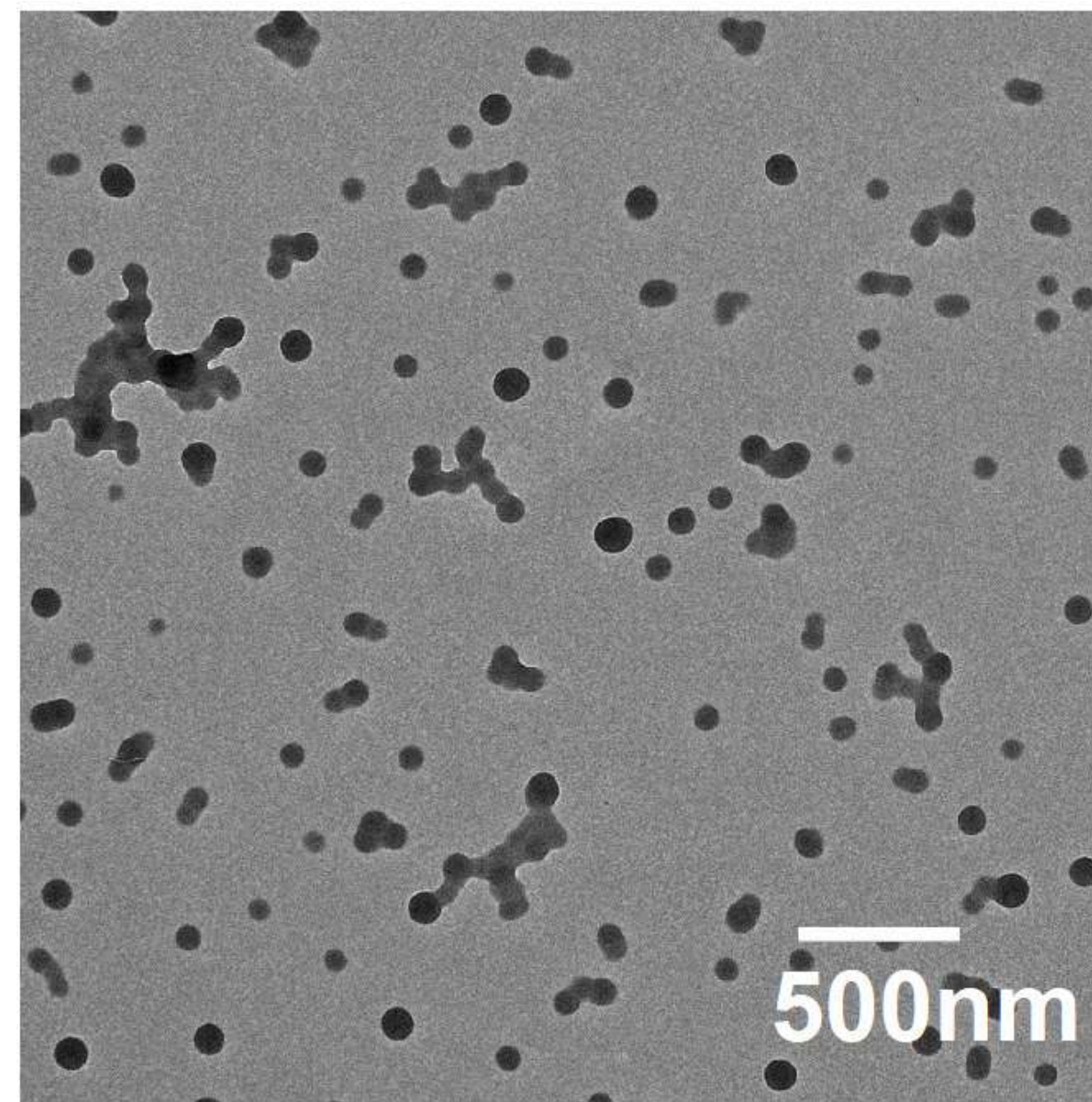
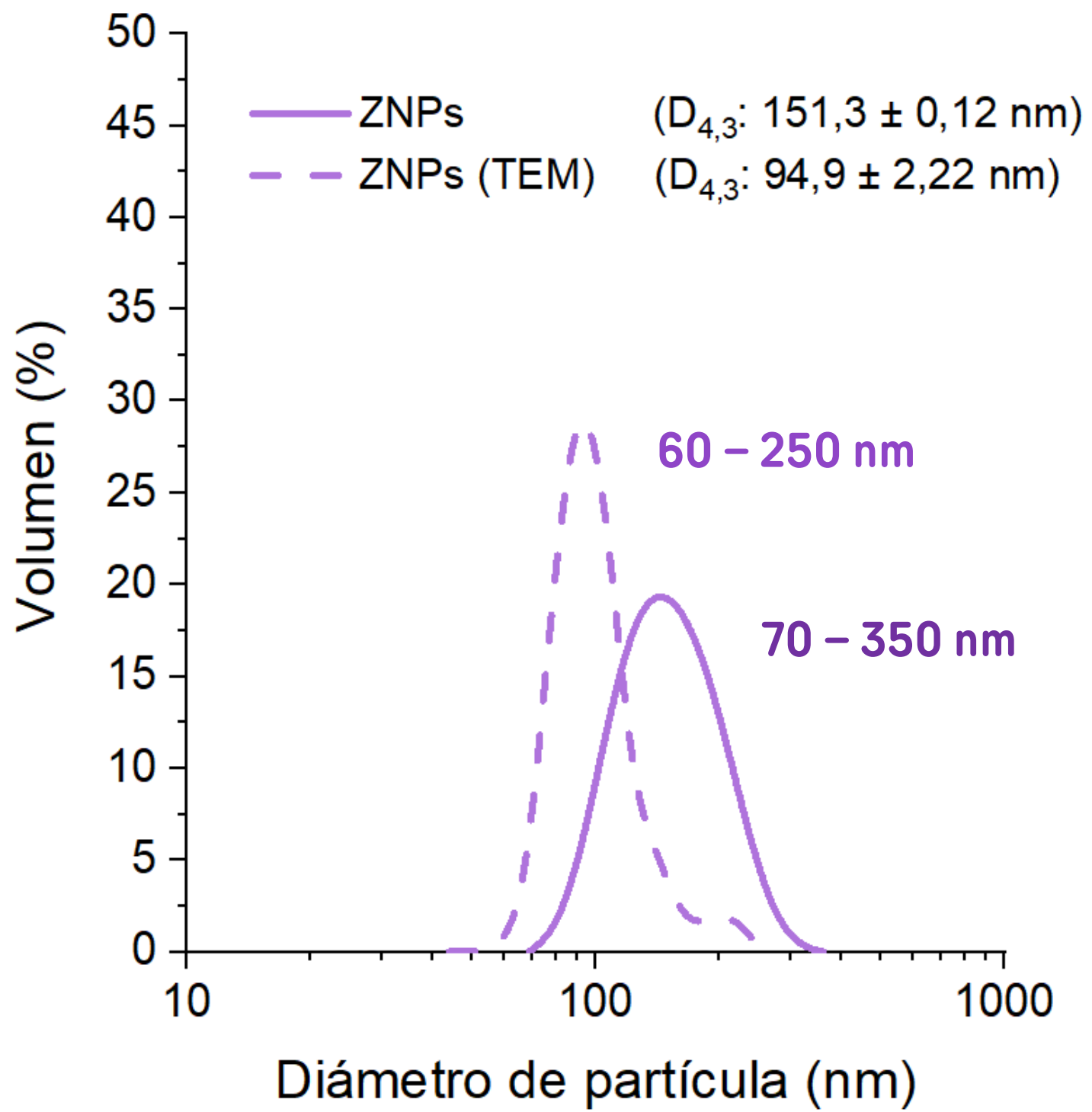


**Caracterización de ED-ZNPs:** Tamaño (difracción láser), morfología (microscopía confocal), potencial- $\zeta$  (DLS), eficiencia de encapsulación ácido clorogénico (EE AC; HPLC), índice de cremado (Turbiscan).



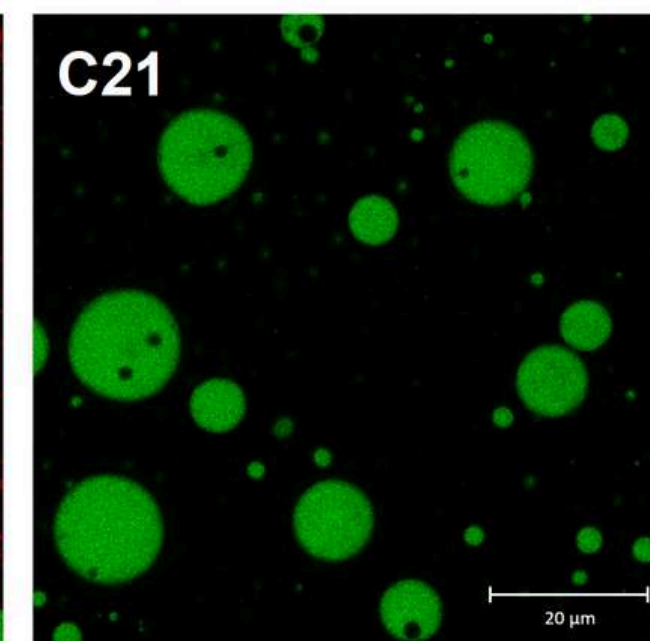
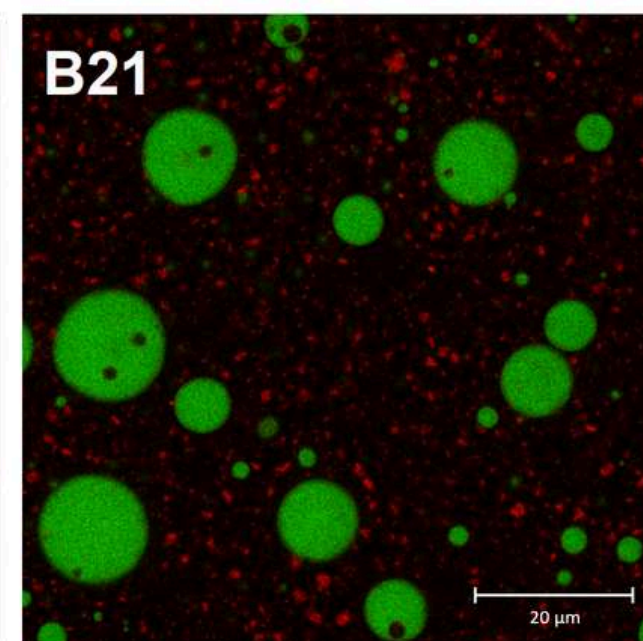
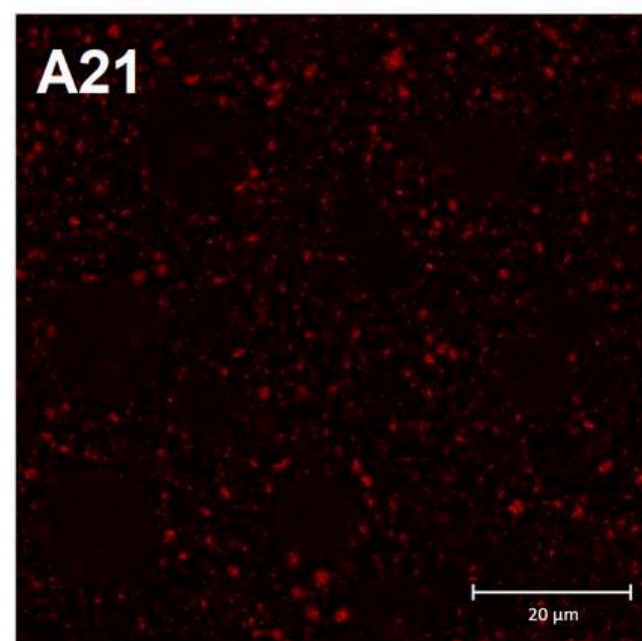
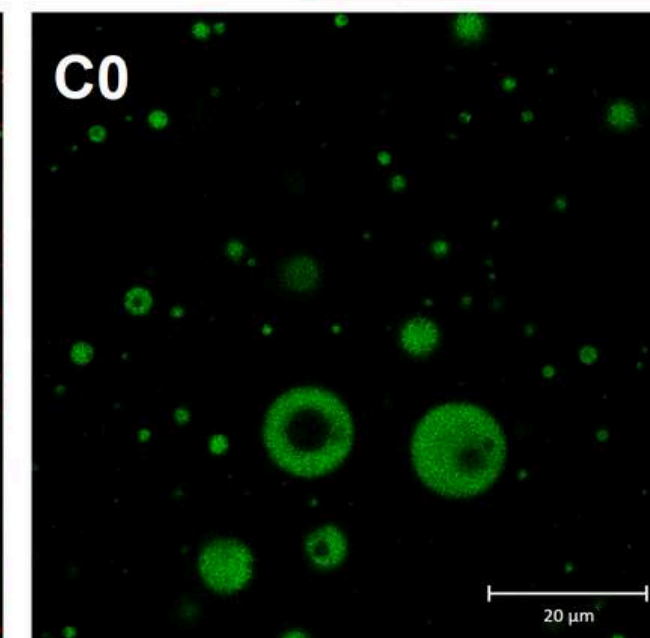
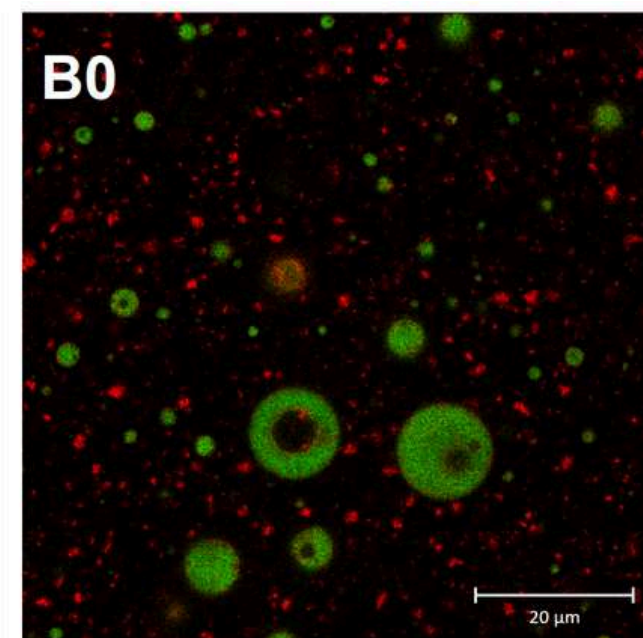
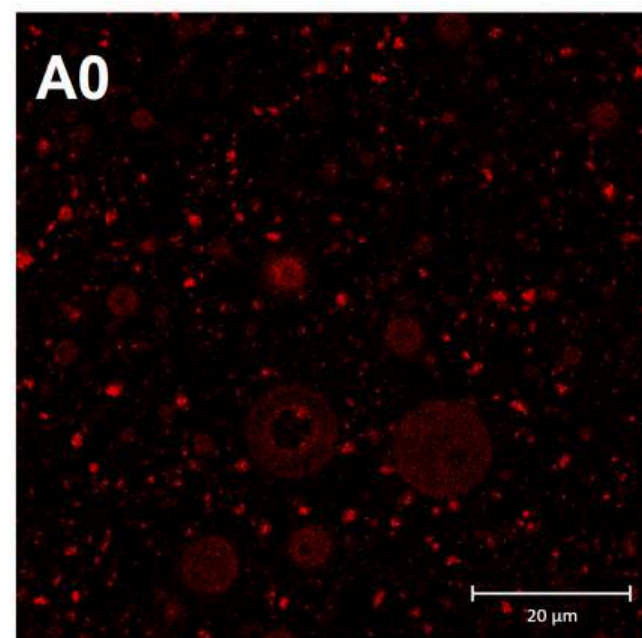
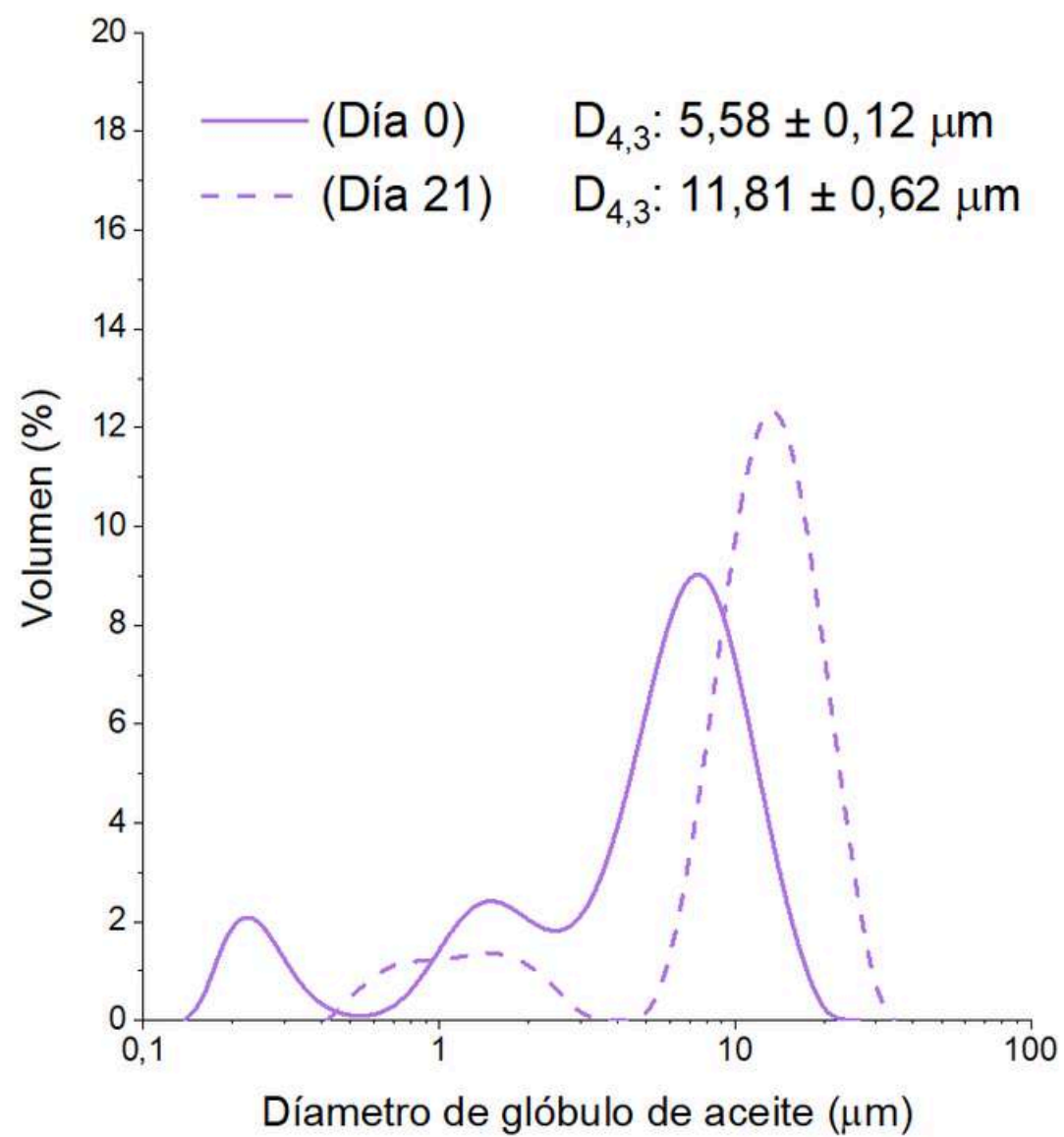


# CARACTERIZACIÓN ZNPs





# CARACTERIZACIÓN ED-ZNPs



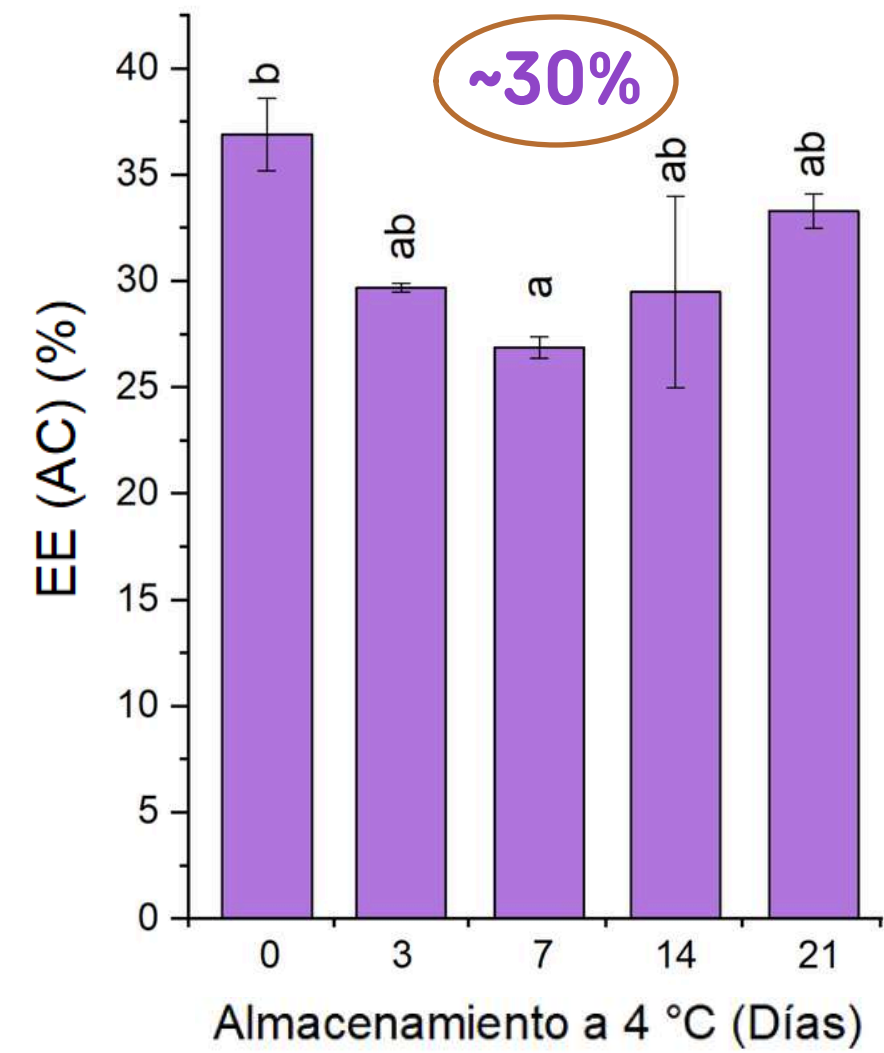
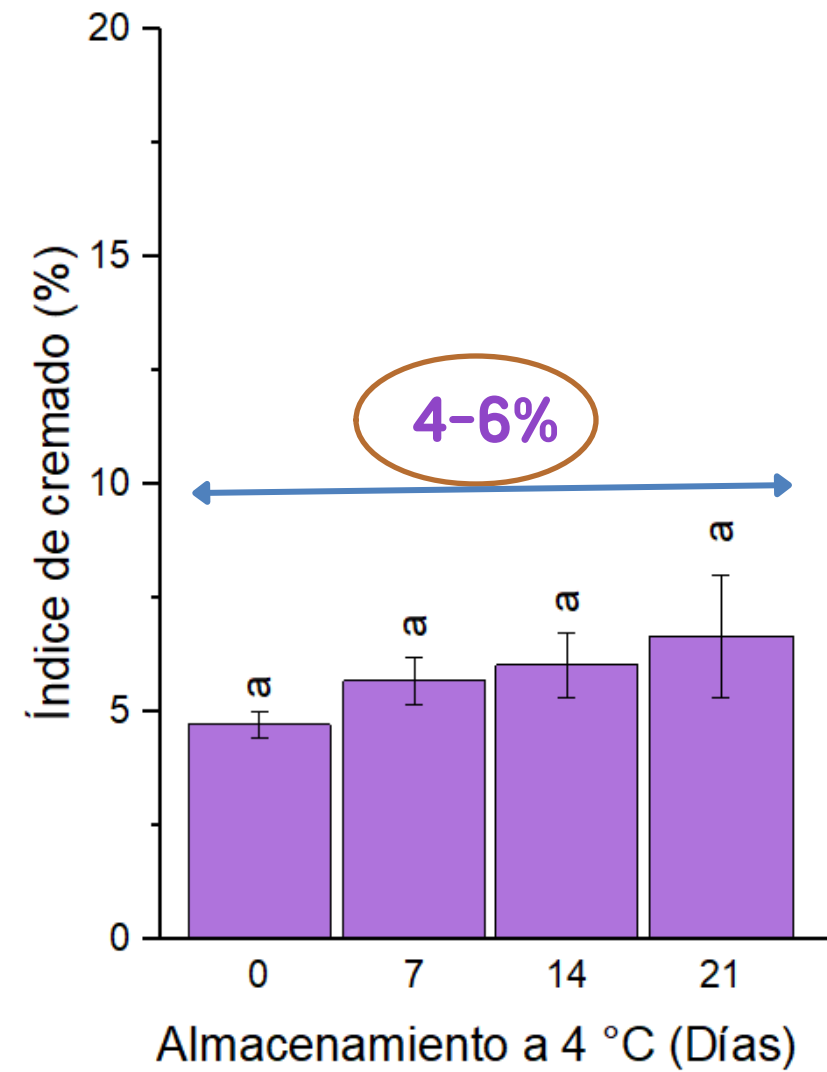
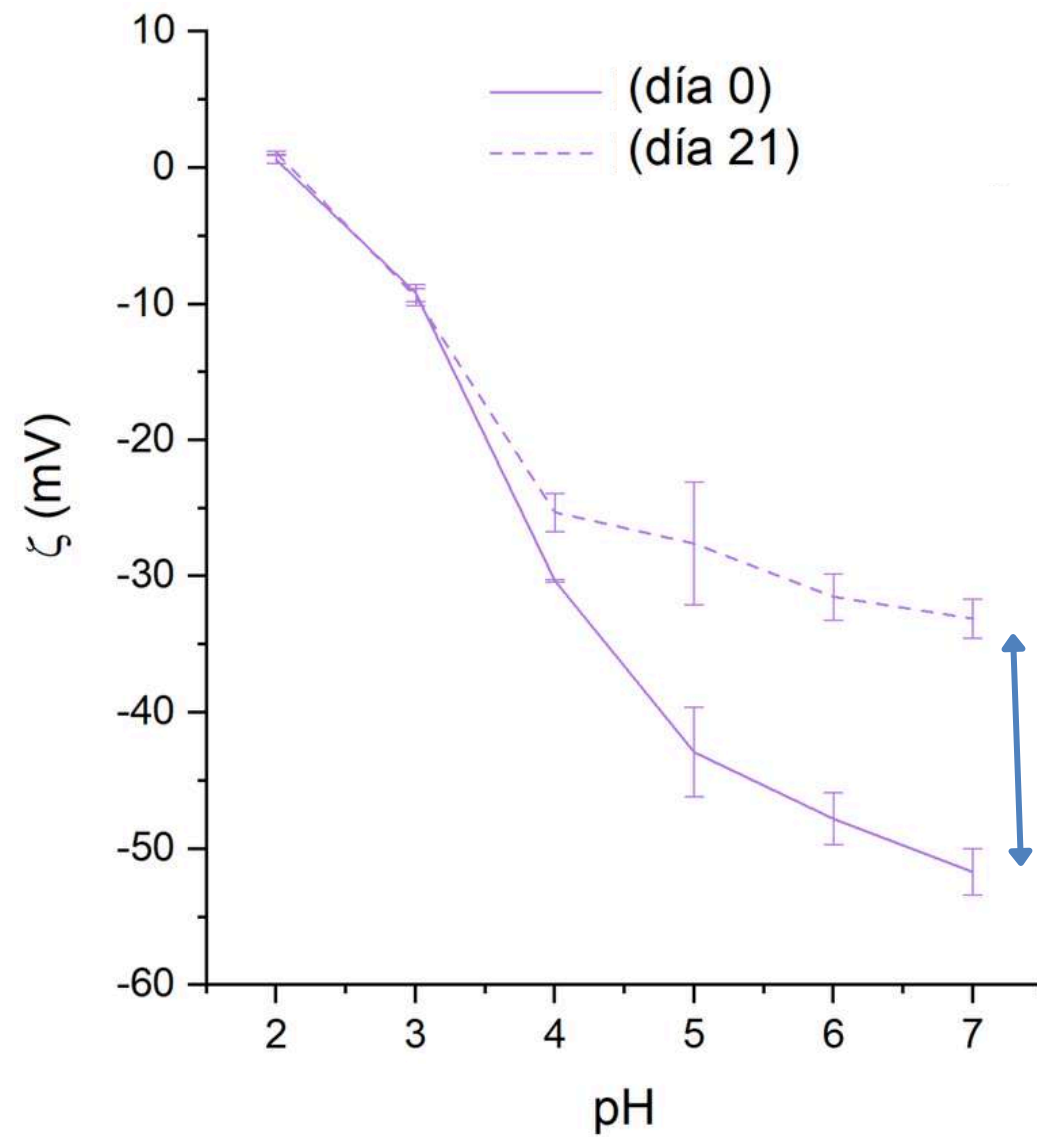
**Rojo: ZNPs**

**Verde: Aceite de linaza**





# CARACTERIZACIÓN ED-ZNPs





# CONCLUSIÓN

A pesar de existir cambios en el tamaño y distribución de tamaño de las gotas de aceite de la emulsión doble, las ZNPs adsorbidas en la interfase exterior constituyen una barrera física eficaz que permite conservar la estructura compartimentalizada de las emulsiones dobles y evitar el cremado de la emulsión y liberación del ácido clorogénico encapsulado durante el almacenamiento.





# IV CONGRESO IBEROAMERICANO DE INGENIERÍA DE LOS ALIMENTOS

**MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN**

Organiza:

