

VII JORNADAS DE DOCTORANDOS

“VALORIZACIÓN DEL RESIDUO DEL ALGA ROJA TRAS LA EXTRACCIÓN INDUSTRIAL DE AGAR MEDIANTE TRATAMIENTO CON AGUA SUBCRÍTICA y EXTRACCIÓN ENZIMÁTICA ASISTIDA”

Esther Trigueros*,
Patricia Alonso Riaño, M.
Teresa Sanz y Sagrario
Beltrán

Dpto. Biotecnología y Ciencia de los
Alimentos - Área de Ingeniería Química

*etrigueros@ubu.es



**UNIVERSIDAD
DE BURGOS**

Campus de Excelencia INTERNACIONAL



TABLA DE CONTENIDOS



INTRODUCCIÓN



MATERIALES Y MÉTODOS



RESULTADOS



CONCLUSIONES

PROCESO INDUSTRIAL DE EXTRACCIÓN DEL AGAR

VII JORNADAS DE DOCTORANDOS



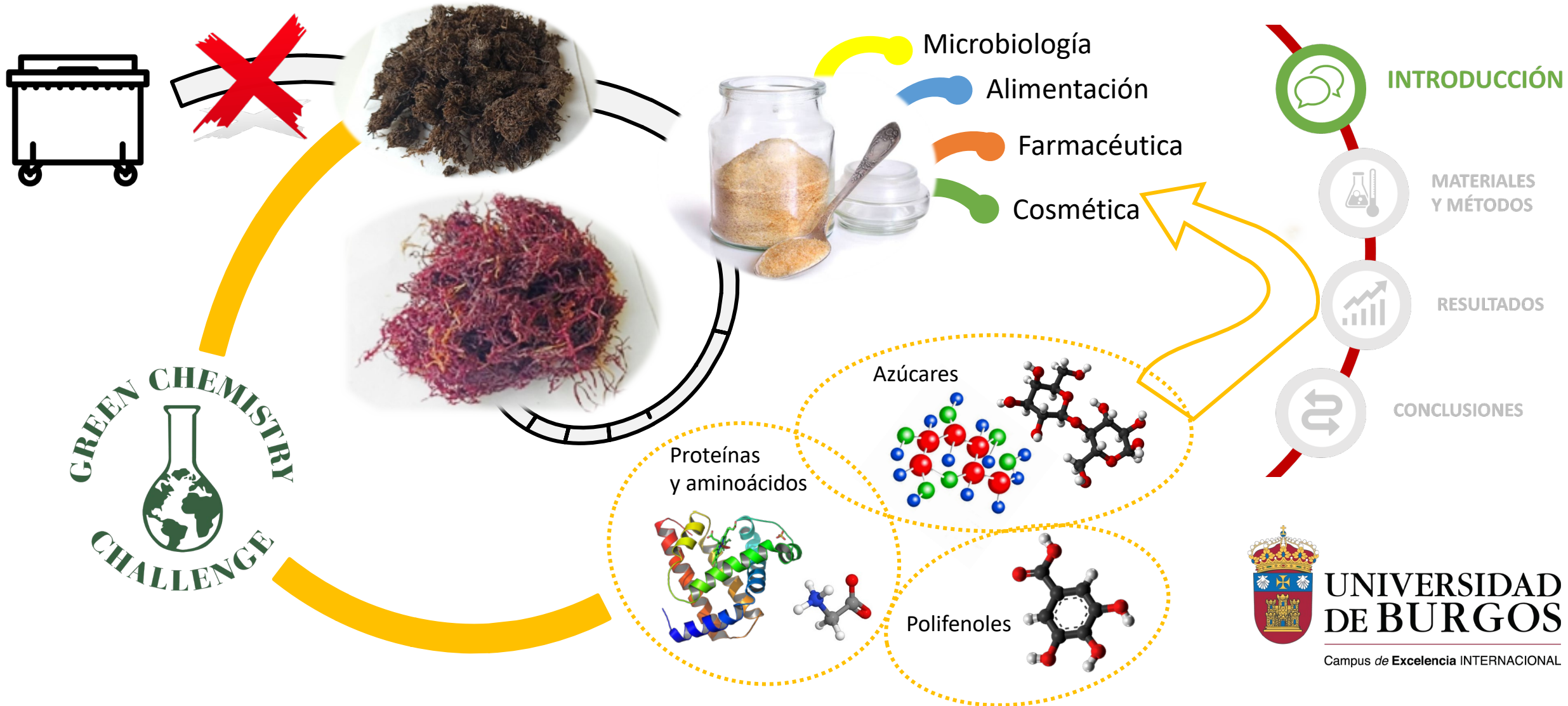
VALORIZACIÓN DEL RESIDUO ALGAL - BIORREFINERÍA

VII JORNADAS DE DOCTORANDOS



VALORIZACIÓN DEL RESIDUO ALGAL - BIORREFINERÍA

VII JORNADAS DE DOCTORANDOS





G. Sesquipedale



Residuo Macroalga



Agar residual ($\approx 7\%$)

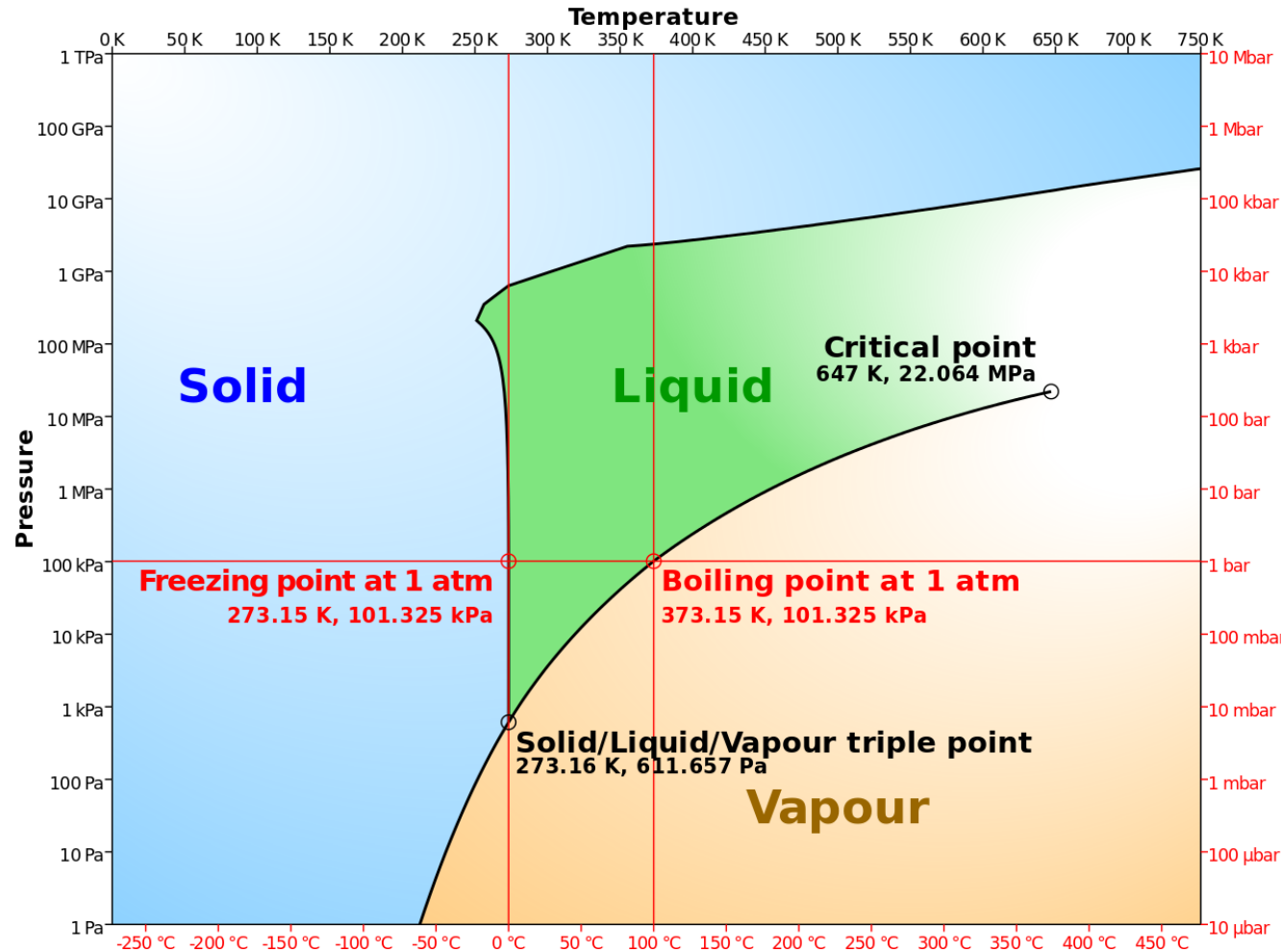


	<i>G. Sesquipedale</i>	Residuo Macroalga
CARBOHIDRATOS	38 ± 1	42 ± 2
Glucanos	10.7 ± 0.3	23.4 ± 0.9
Galactanos	21.3 ± 0.5	10.9 ± 0.5
Arabinanos	1.4 ± 0.1	2.9 ± 0.2
Ácidos Urónicos	4.3 ± 0.1	3.8 ± 0.1
LIGNINA	11.3 ± 1	12 ± 1
Soluble	11 ± 0.1	8.7 ± 0.1
Insoluble	0.3 ± 0.1	3 ± 1
PROTEÍNAS	14.9 ± 0.3	21 ± 1
LÍPIDOS	0.7 ± 0.2	0.87 ± 0.09
CENIZAS	14.9 ± 0.3	22 ± 2



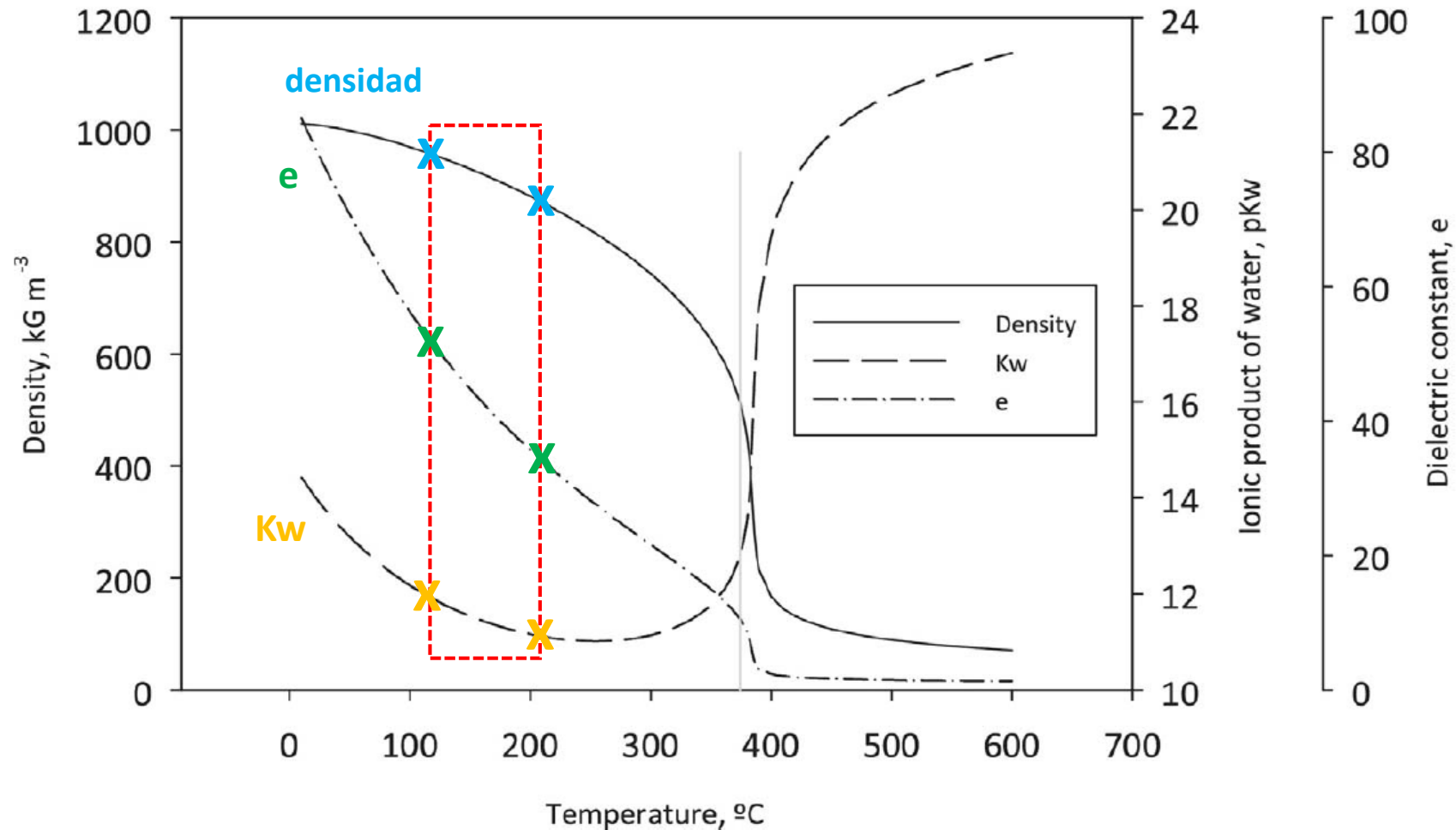
VALORIZACIÓN DEL RESIDUO ALGAL MEDIANTE EXTRACCIÓN CON AGUA SUBCRÍTICA

VII JORNADAS DE DOCTORANDOS



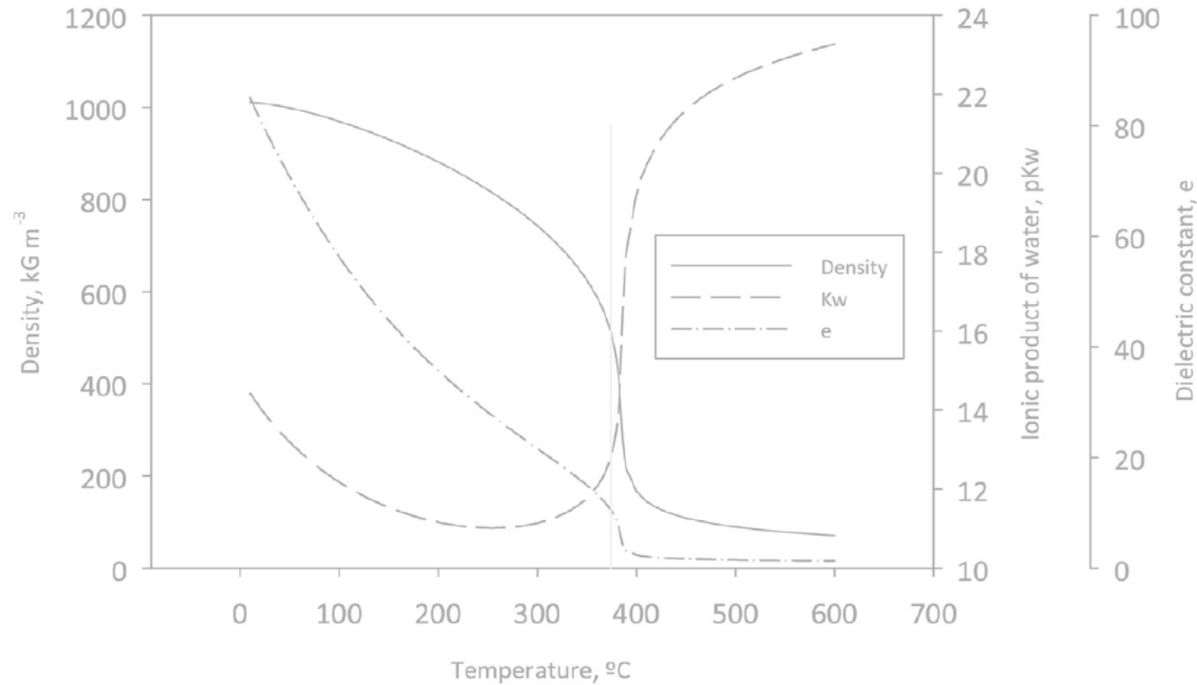
VALORIZACIÓN DEL RESIDUO ALGAL MEDIANTE EXTRACCIÓN CON AGUA SUBCRÍTICA

VII JORNADAS DE DOCTORANDOS

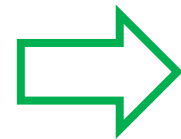


VALORIZACIÓN DEL RESIDUO ALGAL MEDIANTE EXTRACCIÓN CON AGUA SUBCRÍTICA

VII JORNADAS DE DOCTORANDOS



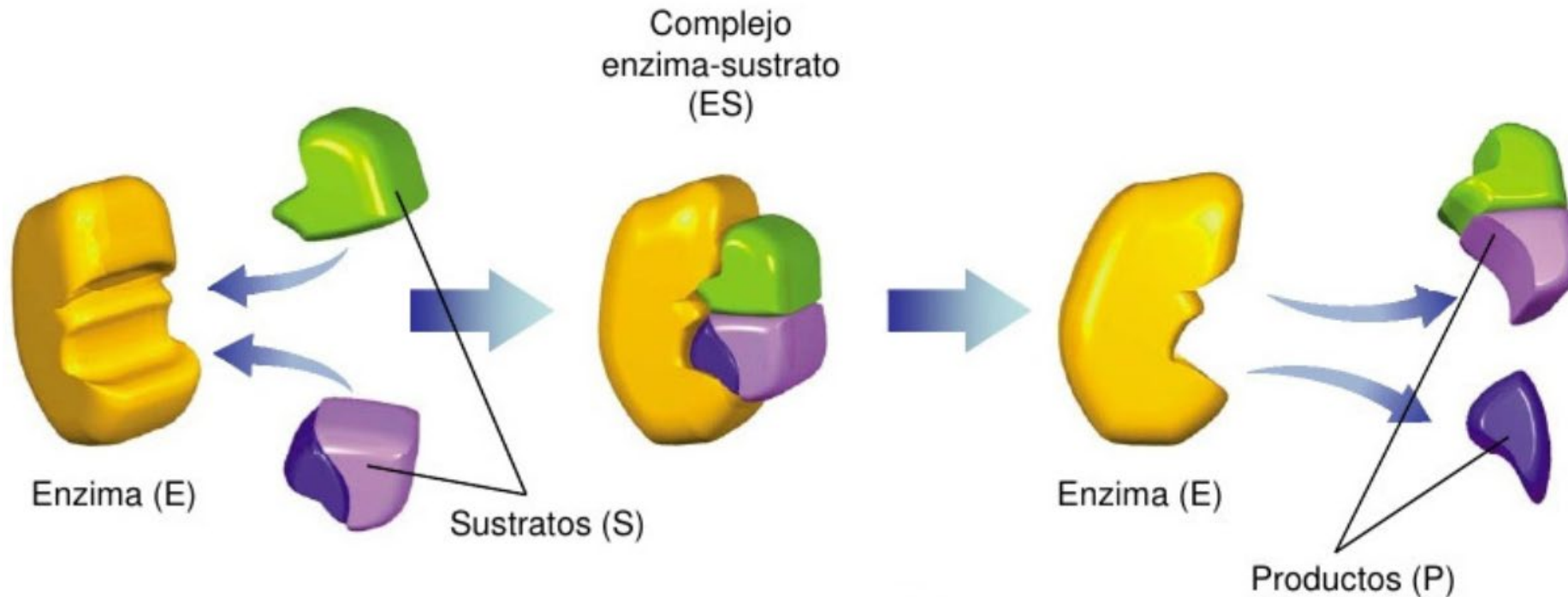
- No tóxico
- No contaminante
- Seguridad en el trabajo



**PROPIEDADES ÚNICAS
COMO DISOLVENTE**



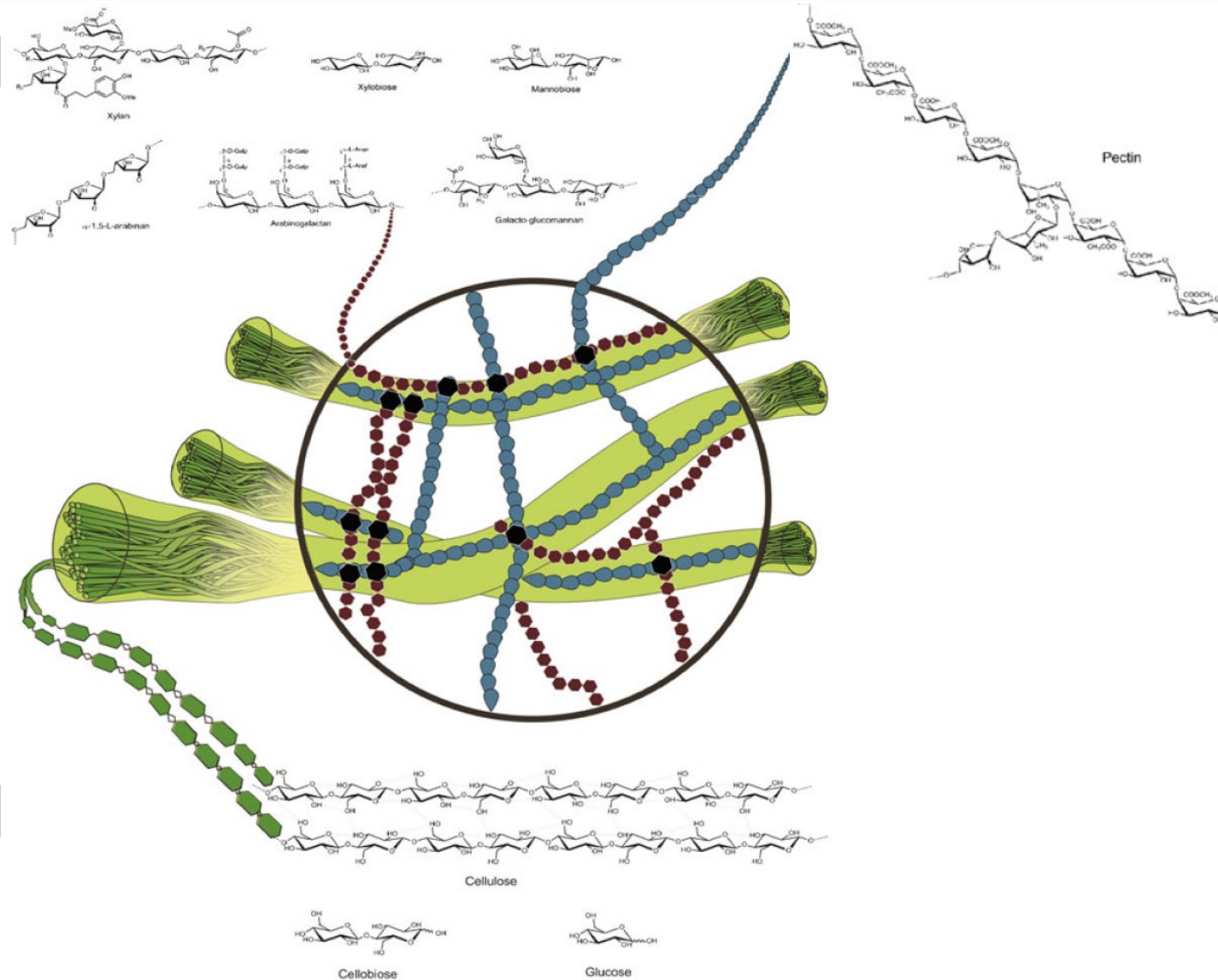
MECANISMO:



VALORIZACIÓN DEL RESIDUO ALGAL MEDIANTE EXTRACCIÓN ENZIMÁTICA ASISTIDA

VII JORNADAS DE DOCTORANDOS

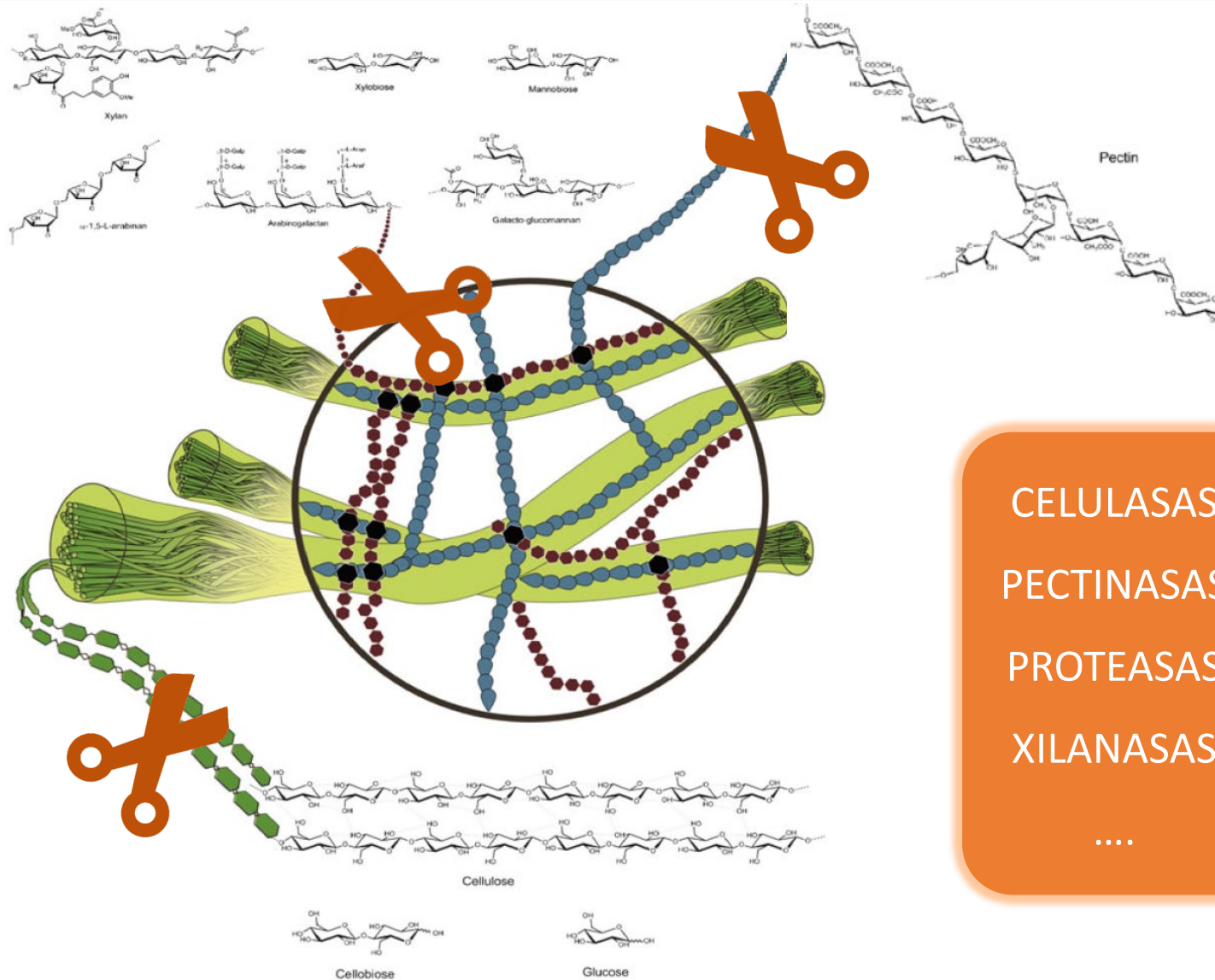
PARED CELULAR



VALORIZACIÓN DEL RESIDUO ALGAL MEDIANTE EXTRACCIÓN ENZIMÁTICA ASISTIDA

VII JORNADAS DE DOCTORANDOS

PARED CELULAR



CELULASAS
PECTINASAS
PROTEASAS
XILANASAS
....

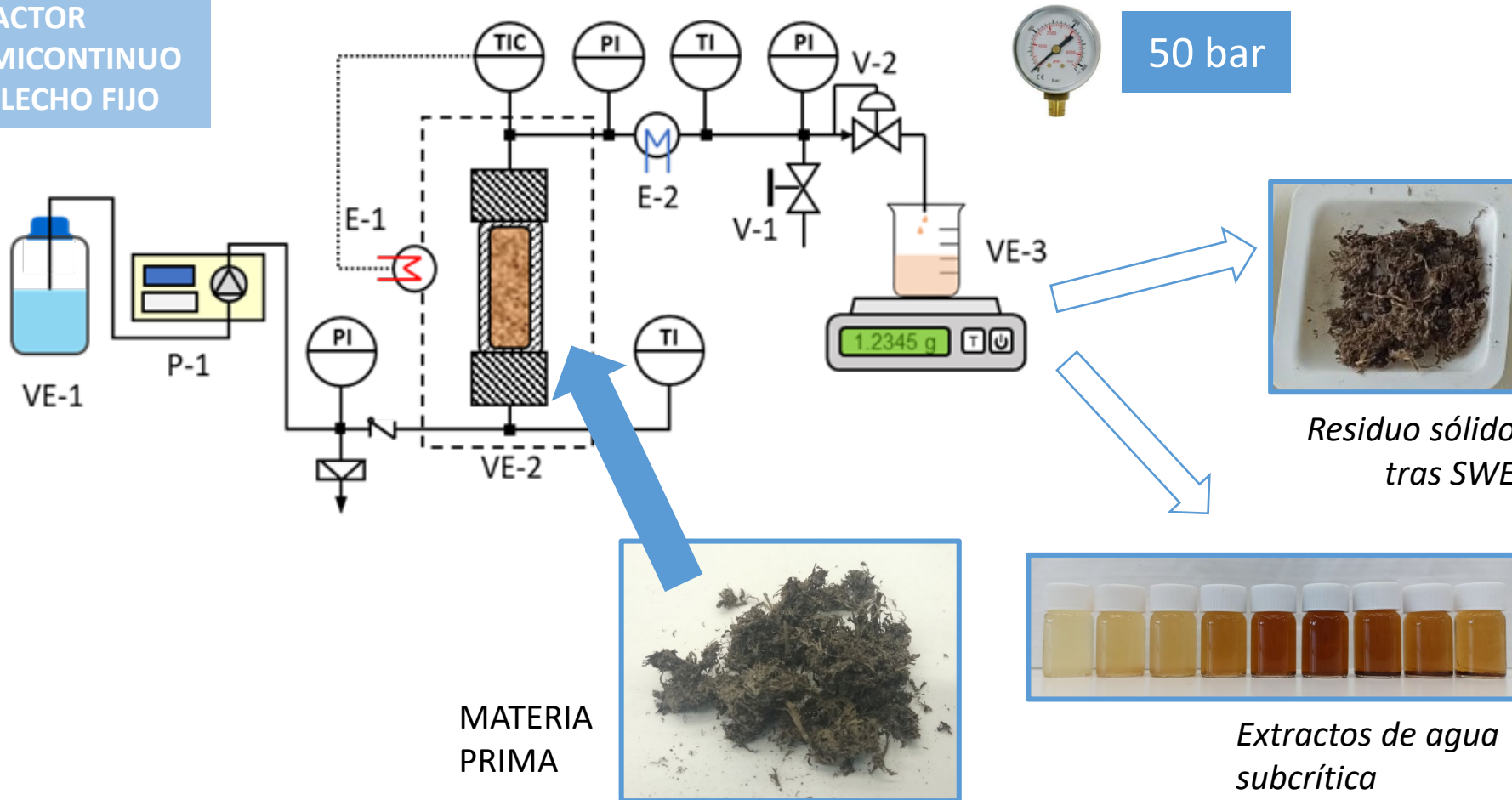


WWW.ULTRACOLORS.PAGES.COM

EXTRACCIÓN CON AGUA SUBCRÍTICA (SWE)

VII JORNADAS DE DOCTORANDOS

REACTOR SEMICONTINUO DE LECHO FIJO



EXTRACCIÓN ENZIMÁTICA ASISTIDA (EAE)

VII JORNADAS DE DOCTORANDOS



Relación 1:20
(biomasa:agua)



EXTRACCIÓN ENZIMÁTICA ASISTIDA (EAE)

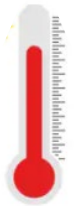
VII JORNADAS DE DOCTORANDOS



Relación 1:20
(biomasa:agua)



EXTRACCIÓN CON AGUA SUBCRÍTICA



129, 142, 155,
171, 185 y 200 °C



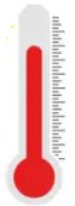
2 y 6 mL/min



4 horas



EXTRACCIÓN CON AGUA SUBCRÍTICA



129, 142, 155,
171, 185 y 200 °C



2 y 6 mL/min



4 horas

EXTRACCIÓN ENZIMÁTICA ASISTIDA

EFEECTO
CONCENTRACIÓN

CELULASA
0.25, 0.5, 1,
2, 4, 6 y 8 %

EFEECTO pH

PROTEASA 6 %
pH 5, 6 y 8

EFEECTO
MIXTO

3% C + 3% P

3% C + 3% X

2% C + 2% P + 2% X



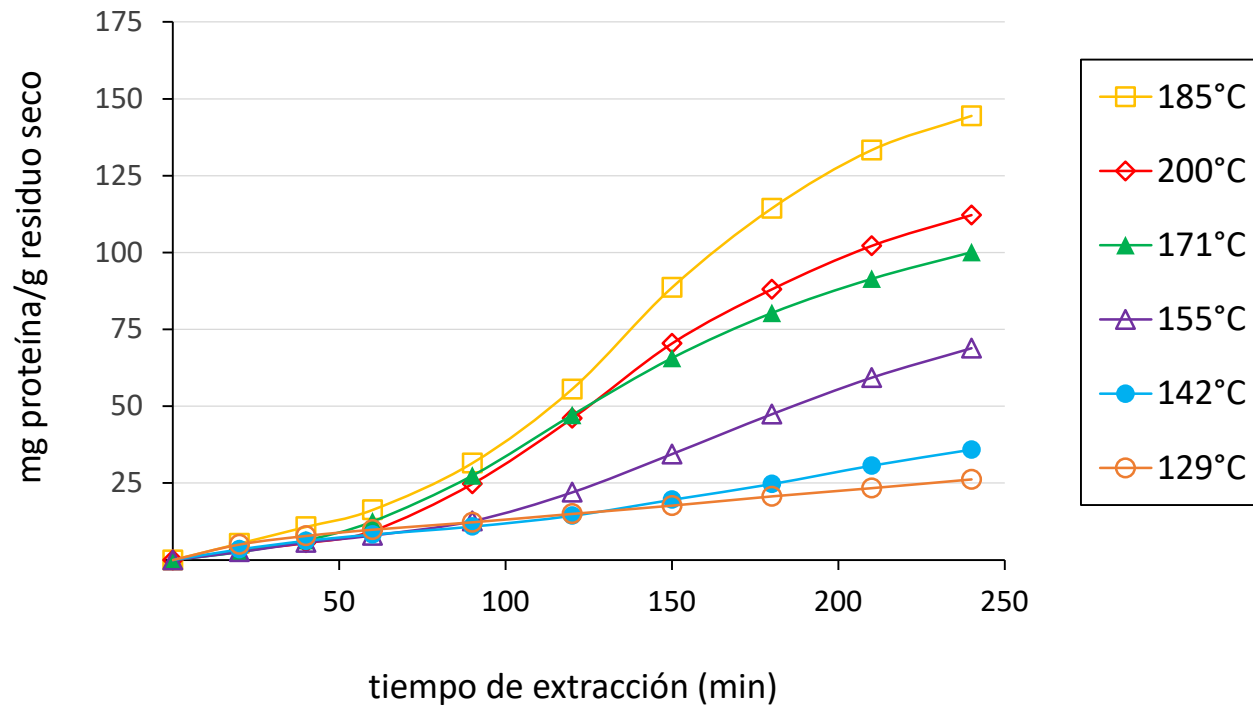
24 horas



UNIVERSIDAD
DE BURGOS

Campus de Excelencia INTERNACIONAL

EFEECTO DE LA TEMPERATURA:

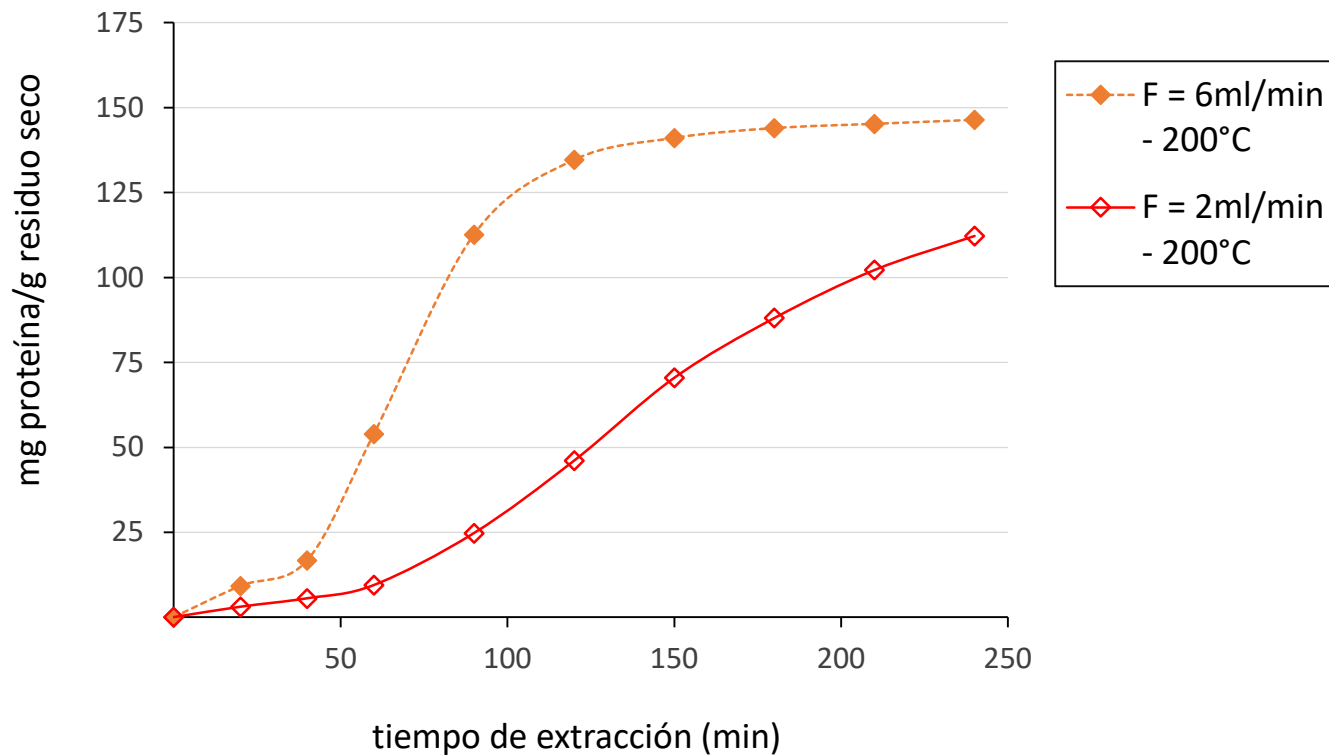


A mayores temperaturas, mayores rendimientos: MÁXIMO a 185 °C (68.5%)

Temperaturas > 185 °C provocan la degradación de la proteína.



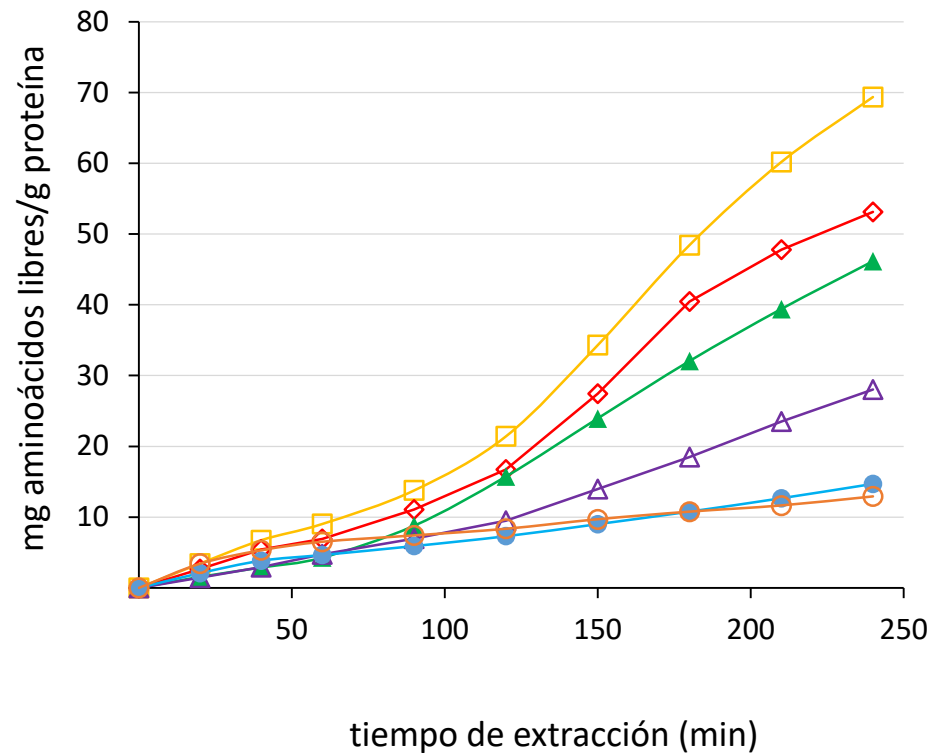
EFEECTO DEL FLUJO:



Utilizando flujos más altos a la misma temperatura (200 °C) se observa una extracción mayor y más rápida debido al menor tiempo de residencia.



EFEECTO DE LA TEMPERATURA:

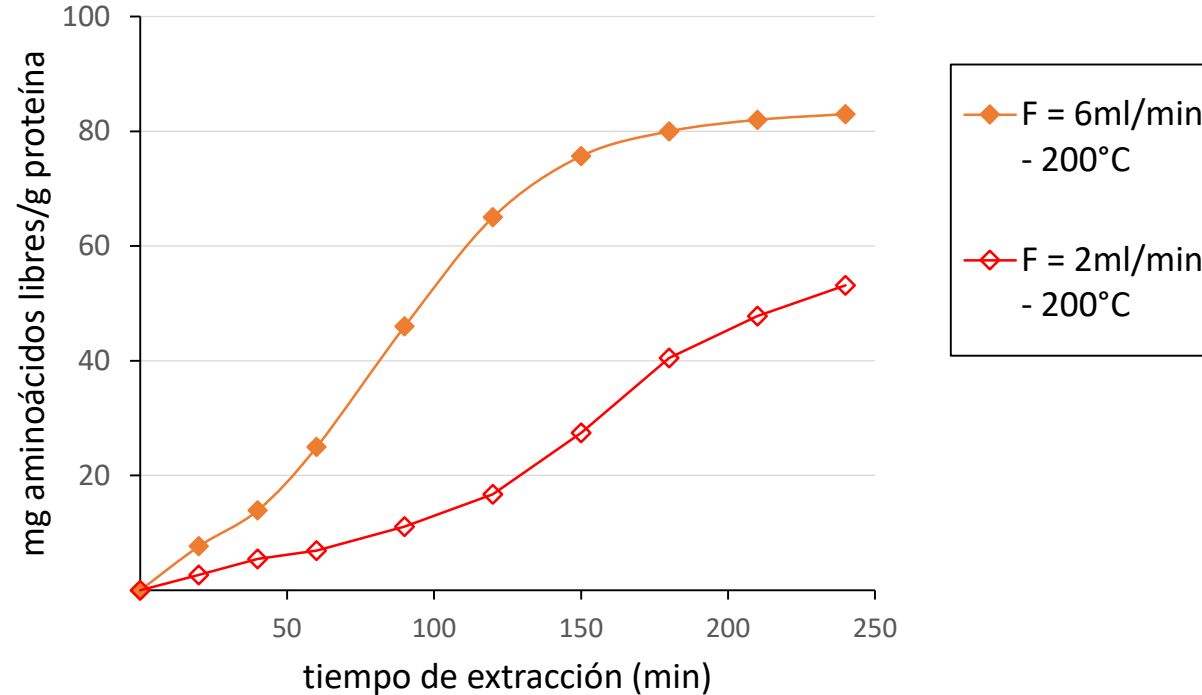


Se observa un MÁXIMO a 185 °C al mismo flujo de trabajo (2 mL/min).

A 200 °C se obtiene menor cantidad de aminoácidos libres ya que se degradan.



EFEECTO DEL FLUJO:



Aumentando el flujo de trabajo conseguimos disminuir el tiempo de residencia, lo que resulta en una mayor y más rápida extracción de aminoácidos



Rendimientos de extracción (%):

EFFECTO DE LA TEMPERATURA:

Temperatura (°C)	EAAs	TAAAs
129	1.3	1.4
142	1.2	1.5
155	1.9	3.0
171	3.8	5.3
185	7.3	8.1
200	6	6

EFFECTO DEL FLUJO:

Flujo (mL/min)	Tiempo de residencia (min)	EAAs	TAAAs
2	55.2	6	6
6	18.4	11	11

EAAs = Aminoácidos esenciales

TAAAs = Aminoácidos totales



Rendimientos de extracción (%):

EFFECTO DE LA TEMPERATURA:

Temperatura (°C)	EAAs	TAAAs
129	1.3	1.4
142	1.2	1.5
155	1.9	3.0
171	3.8	5.3
185	7.3	8.1
200	6	6

EFFECTO DEL FLUJO:

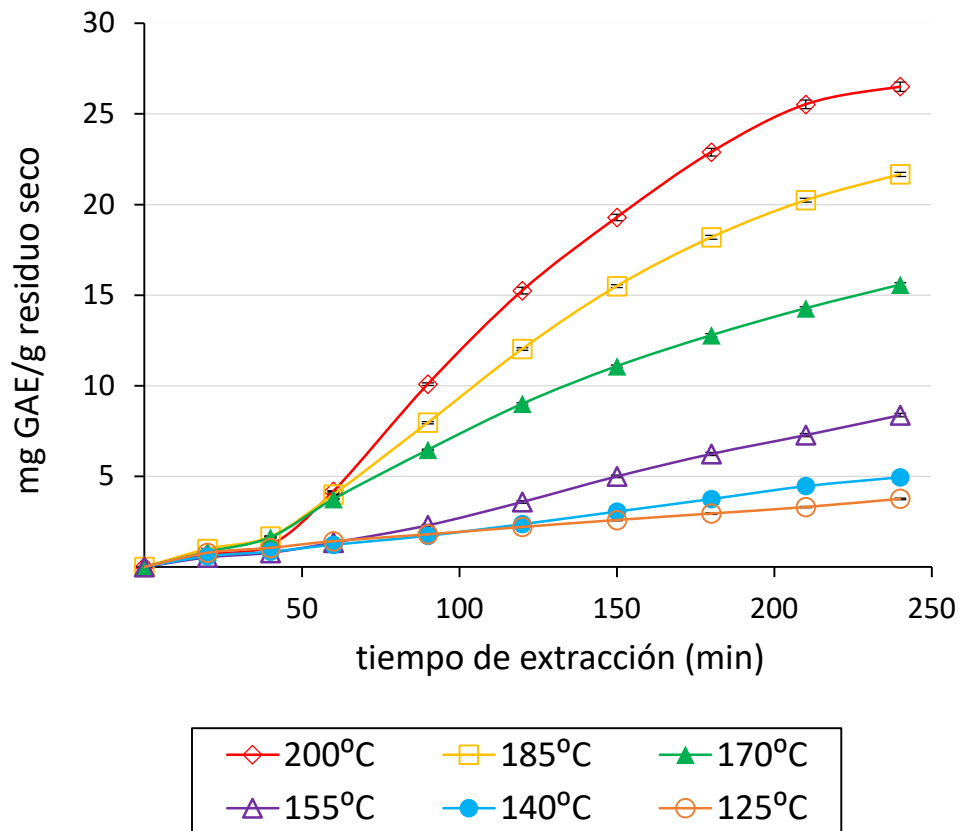
Flujo (mL/min)	Tiempo de residencia (min)	EAAs	TAAAs
2	55.2	6	6
6	18.4	11	11

EAAs = Aminoácidos esenciales

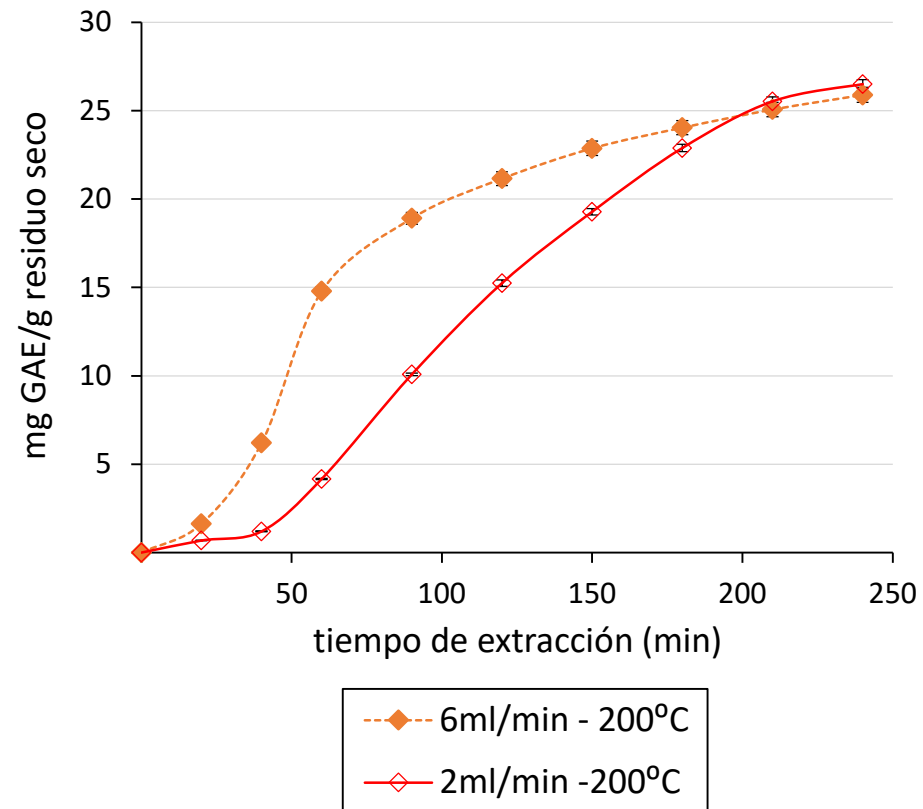
TAAAs = Aminoácidos totales



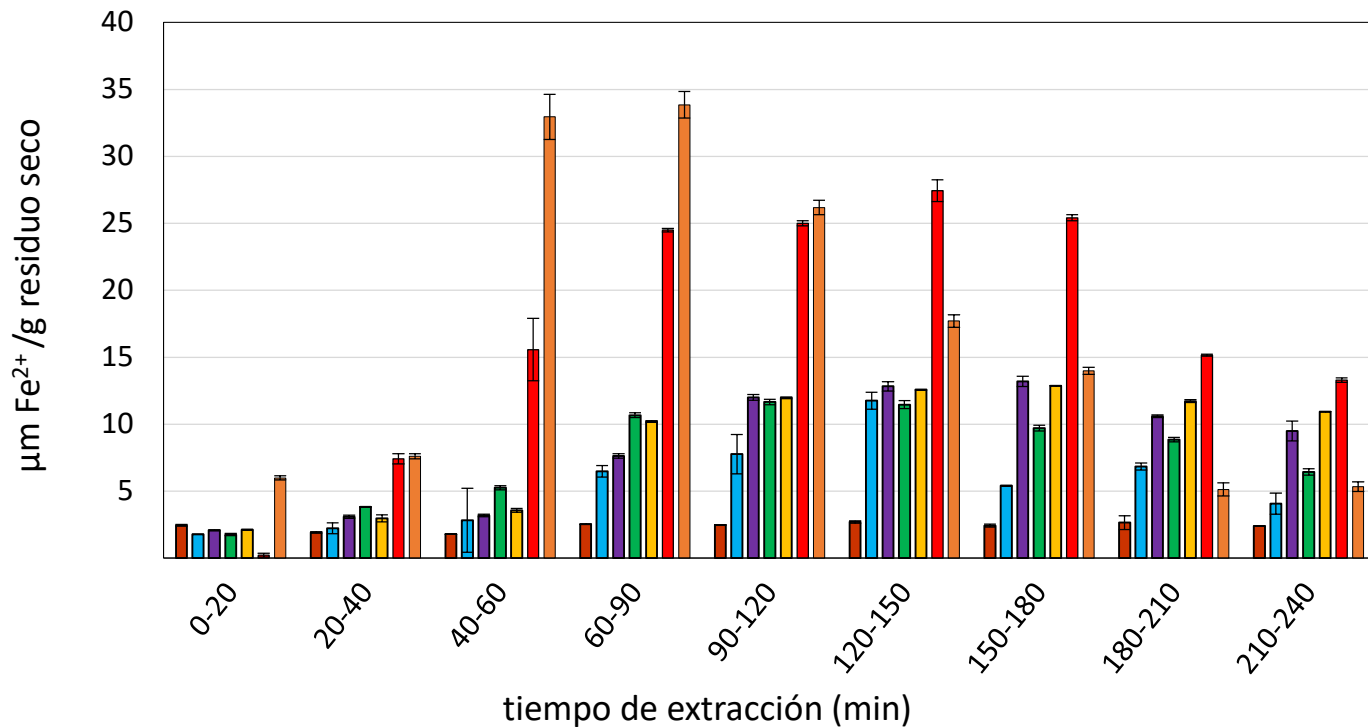
EFEECTO DE LA TEMPERATURA:



EFEECTO DEL FLUJO:



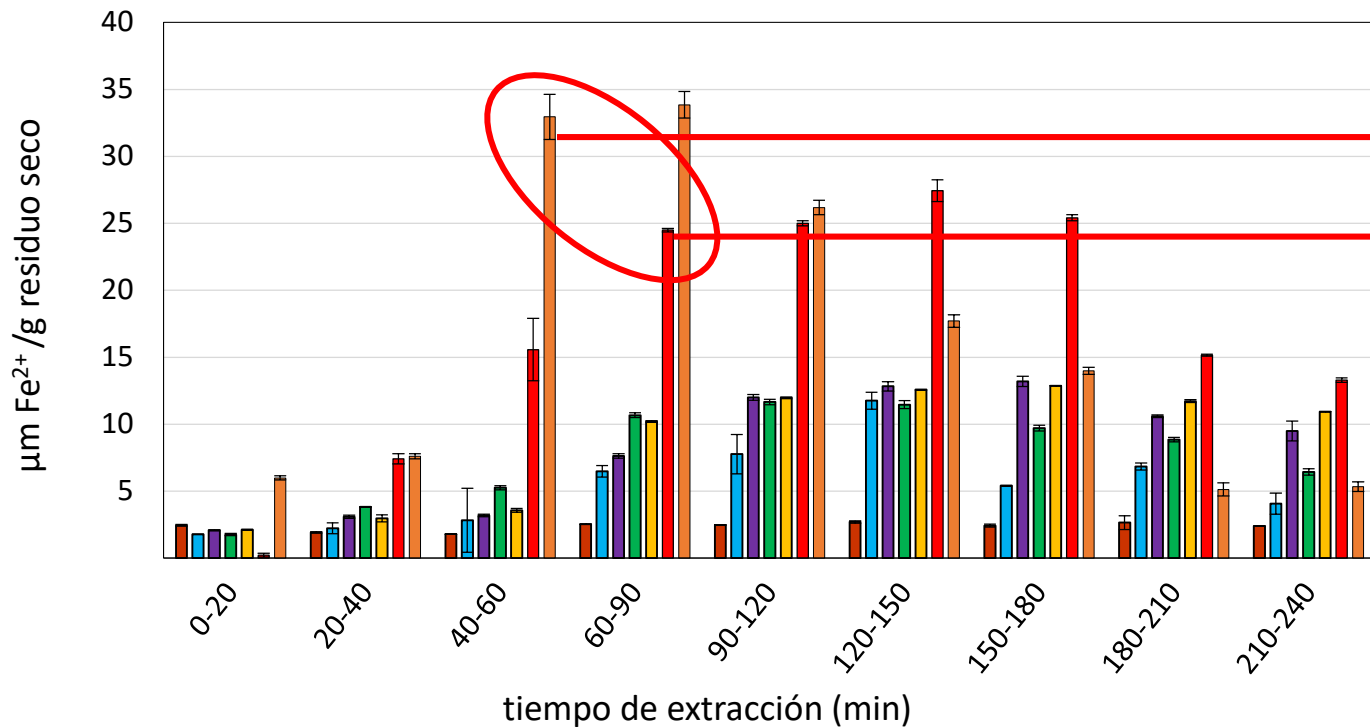
SWE: CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE LOS EXTRACTOS Y COLORACIÓN



Los extractos que desarrollaron la mayor actividad antioxidante son los obtenidos a la mayor temperatura (200 °C) y flujo de trabajo (6 mL/min)



SWE: CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE LOS EXTRACTOS Y COLORACIÓN



40 - 60 minutos

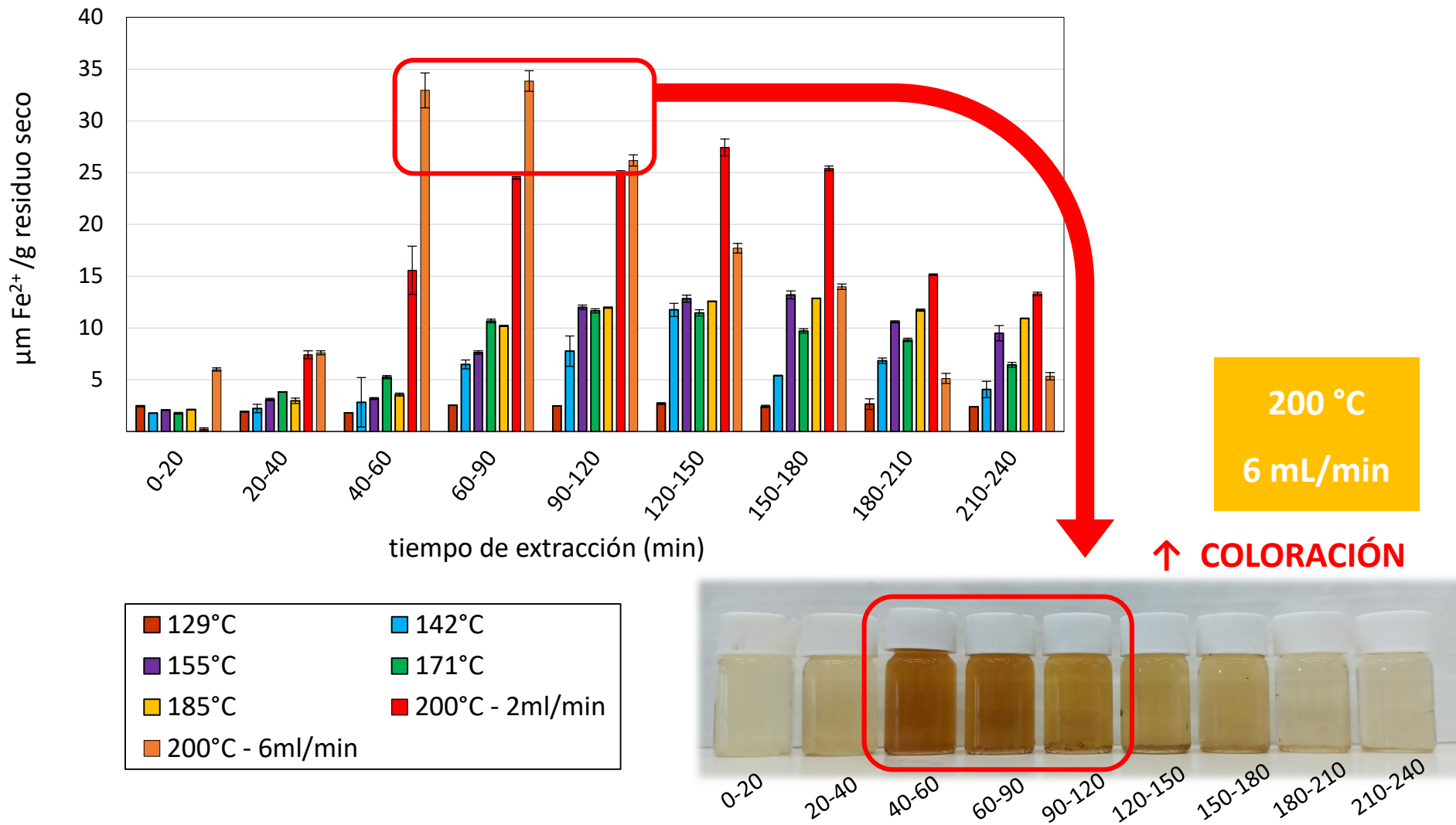
60 - 90 minutos

Además de desarrollar la mayor actividad antioxidante al mayor flujo de trabajo, se obtuvieron en menos tiempo (40-60 min)



SWE: CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE LOS EXTRACTOS Y COLORACIÓN

VII JORNADAS DE DOCTORANDOS



EFEECTO DE LA CONCENTRACIÓN:



	mg proteína/g residuo seco	Rendimiento (%)
0.25% CELULASA	21.5	10.2
0.5% CELULASA	21.8	10.4
1% CELULASA	24.3	11.6
2% CELULASA	53.6	25.5
4% CELULASA	62	29.3
6% CELULASA	62	29.5
8% CELULASA	63	29.9



EFEECTO DE LA CONCENTRACIÓN:

	mg proteína/g residuo seco	Rendimiento (%)
0.25% CELULASA	21.5	10.2
0.5% CELULASA	21.8	10.4
1% CELULASA	24.3	11.6
2% CELULASA	53.6	25.5
4% CELULASA	62	29.3
6% CELULASA	62	29.5
8% CELULASA	63	29.9

RENDIMIENTO DE CERCA DEL 70% CON AGUA SUBCRÍTICA A 200 °C (6 mL/min)

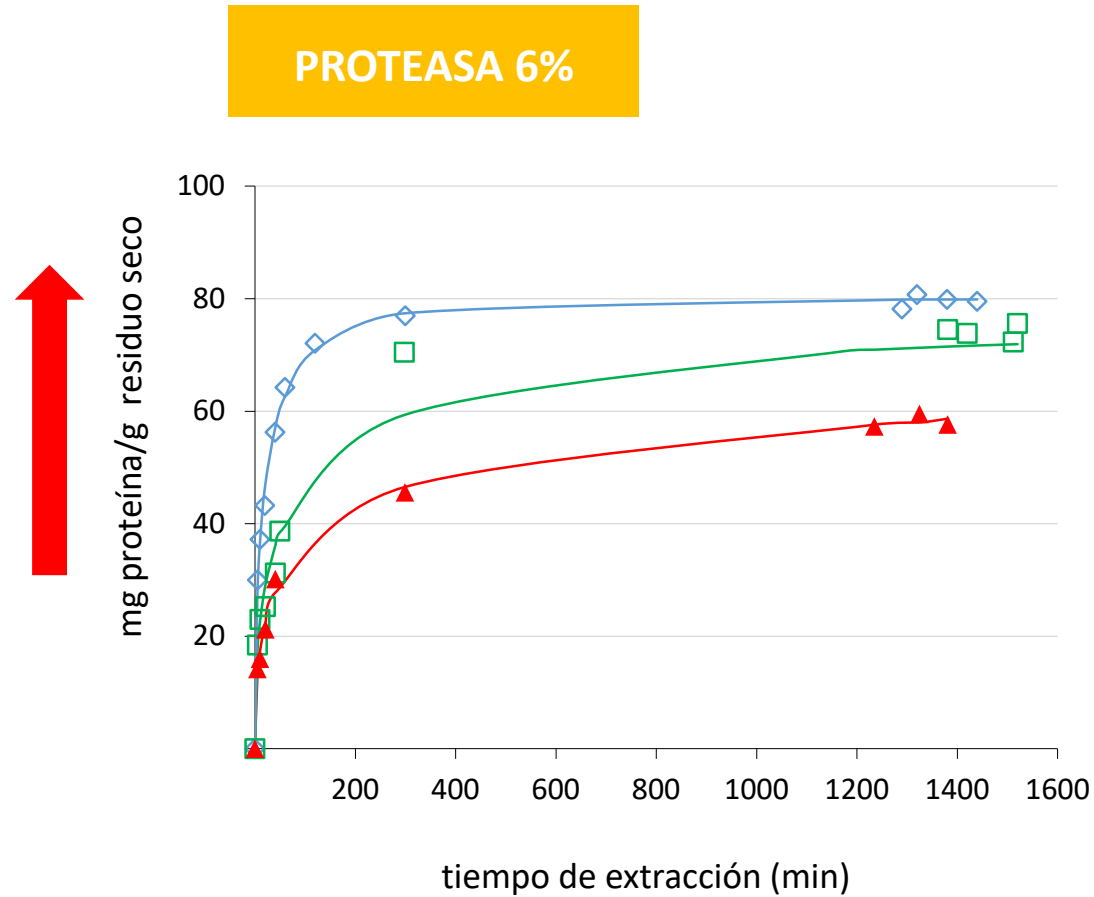


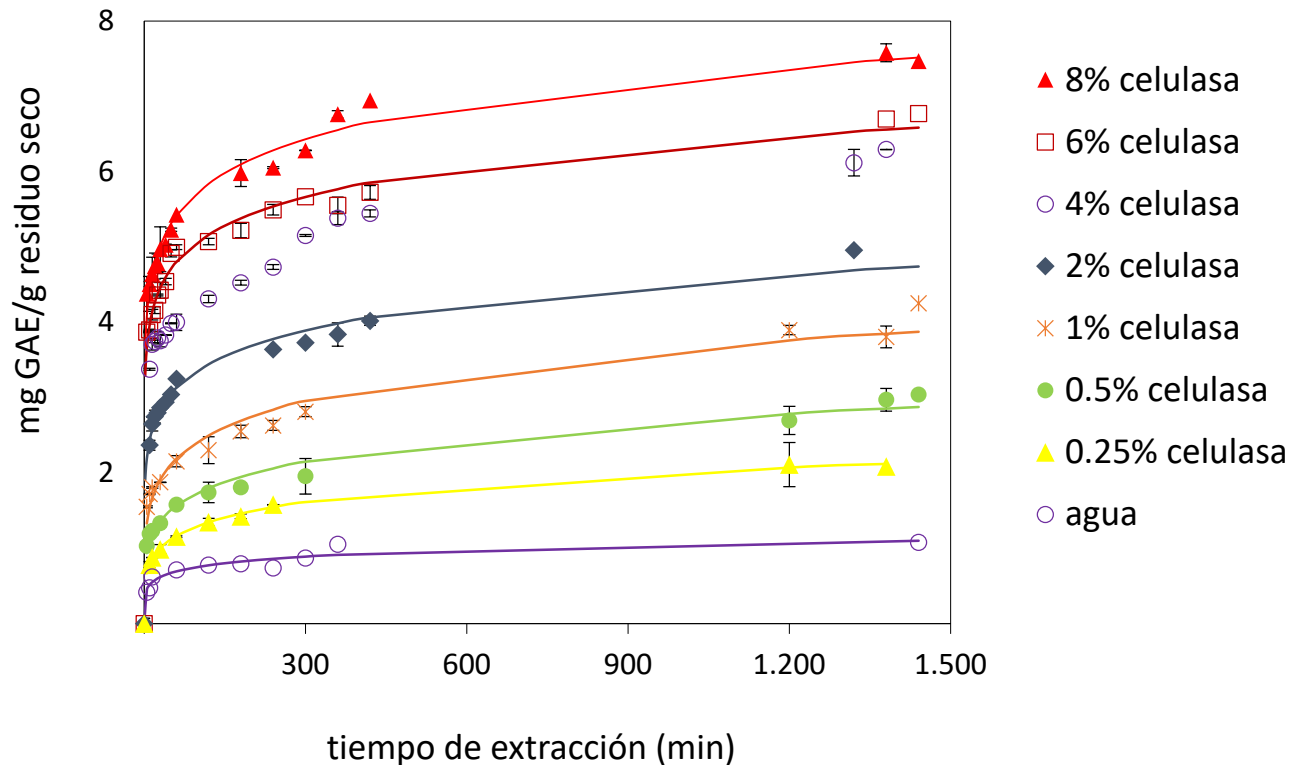
EFEECTO COMBINADOS ENZIMÁTICOS:

	mg proteína/g residuo seco	Rendimiento (%)
3% CELULASA + 3% PROTEASA	64.2	30.6
3% CELULASA + 3% XILANASA	46	21.8
2% CELULASA + 2% PROTEASA+ 2% XILANASA	59.2	28.2



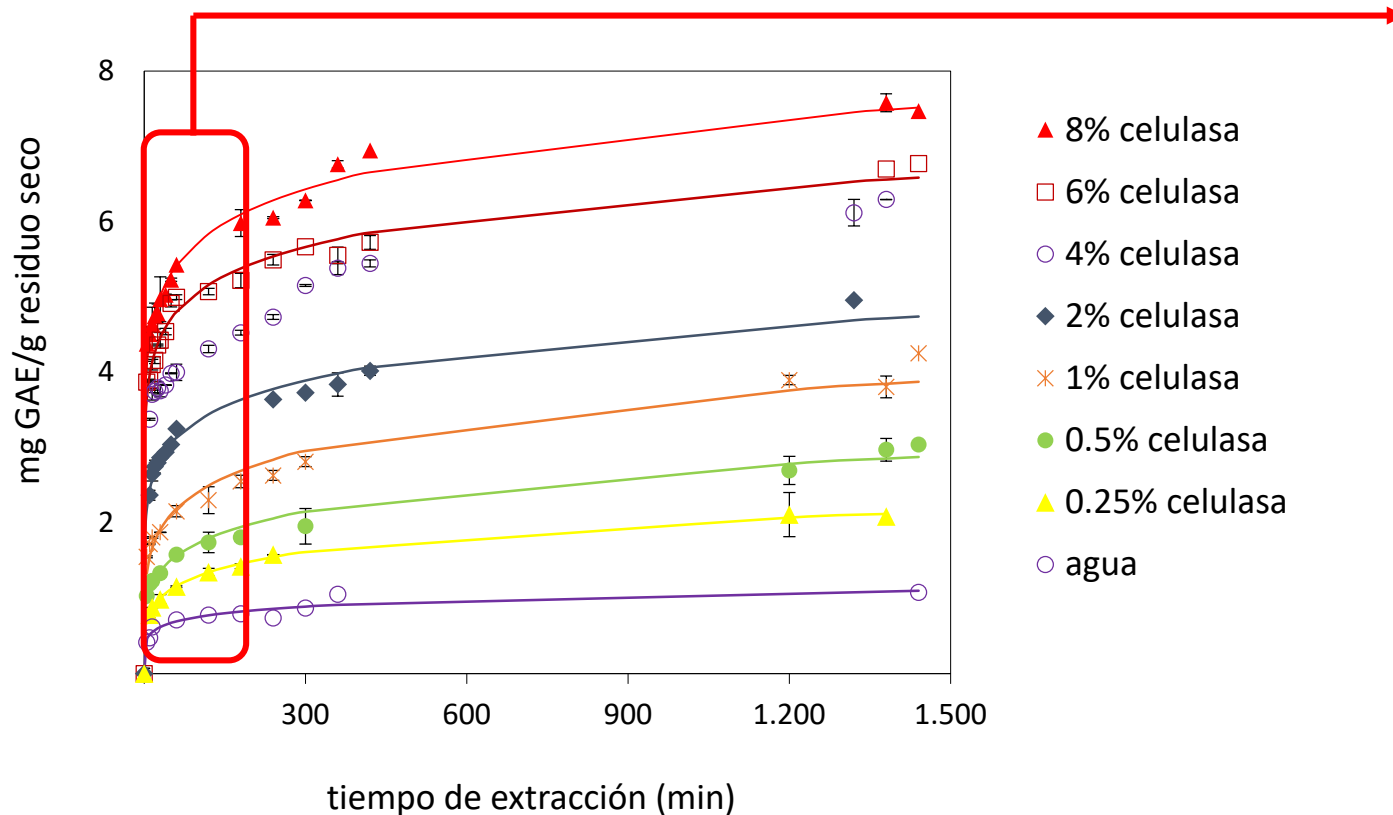
EFEECTO pH:





Al aumentar la concentración de celulosa se observa un aumento tanto en la extracción inicial como en el rendimiento final.





Más del 70% de la cantidad final extraída se alcanza durante las 3 primeras horas, pero son necesarias 24 horas para alcanzar el rendimiento final.



- El residuo algal tras la extracción industrial del agar contiene importantes cantidades de compuestos valiosos como proteínas, aminoácidos o polifenoles.

SWE y EAE han demostrado ser válidas para la recuperación de compuestos bioactivos, aunque SWE conduce a mayores rendimientos en menor tiempo.

SWE: mayor temperatura resulta en mayor rendimiento, exceptuando la fracción proteica y los aminoácidos libres, que experimentan reacciones de degradación a temperaturas por encima de 185 °C.

EAE: a mayor concentración de enzima, mayores rendimientos. Sin embargo, debido al alto coste, conviene valorar la relación entre el rendimiento obtenido y el coste asociado.



El residuo algal tras la extracción industrial del agar contiene importantes cantidades de compuestos valiosos como proteínas, aminoácidos o polifenoles.

- SWE y EAE han demostrado ser válidas para la recuperación de compuestos bioactivos, aunque SWE conduce a mayores rendimientos en menor tiempo.

SWE: mayor temperatura resulta en mayor rendimiento, exceptuando la fracción proteica y los aminoácidos libres, que experimentan reacciones de degradación a temperaturas por encima de 185 °C.

EAE: a mayor concentración de enzima, mayores rendimientos. Sin embargo, debido al alto coste, conviene valorar la relación entre el rendimiento obtenido y el coste asociado.



El residuo algal tras la extracción industrial del agar contiene importantes cantidades de compuestos valiosos como proteínas, aminoácidos o polifenoles.

SWE y EAE han demostrado ser válidas para la recuperación de compuestos bioactivos, aunque SWE conduce a mayores rendimientos en menor tiempo.

- **SWE:** mayor temperatura resulta en mayor rendimiento, exceptuando la fracción proteica y los aminoácidos libres, que experimentan reacciones de degradación a temperaturas por encima de 185 °C.

EAE: a mayor concentración de enzima, mayores rendimientos. Sin embargo, debido al alto coste, conviene valorar la relación entre el rendimiento obtenido y el coste asociado.



El residuo algal tras la extracción industrial del agar contiene importantes cantidades de compuestos valiosos como proteínas, aminoácidos o polifenoles.

SWE y EAE han demostrado ser válidas para la recuperación de compuestos bioactivos, aunque SWE conduce a mayores rendimientos en menor tiempo.

SWE: mayor temperatura resulta en mayor rendimiento, exceptuando la fracción proteica y los aminoácidos libres, que experimentan reacciones de degradación a temperaturas por encima de 185 °C.

- EAE: a mayor concentración de enzima, mayores rendimientos. Sin embargo, debido al alto coste, conviene valorar la relación entre el rendimiento obtenido y el coste asociado.



VII JORNADAS DE DOCTORANDOS

¡ MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN !

Esther Trigueros*,
Patricia Alonso Riaño, M.
Teresa Sanz y Sagrario
Beltrán

Dpto. Biotecnología y Ciencia de los
Alimentos - Área de Ingeniería Química

*etrigueros@ubu.es

El trabajo presentado ha sido desarrollado en el grupo BIOIND y financiado por: AEI (PID2019-104950RB-I00/AEI/10.13039/501100011033) y JCyL y FEDER (BU301P18 y BU050P20). La JCyL y el Fondo Social Europeo ha financiado los contratos predoctorales de E. Trigueros y P. A. Riaño (*ORDEN EDU/574/2018, de 28 de mayo y ORDEN EDU/556/2019, de 5 de junio, respectivamente*)

