

### **E.3.1.1. Fichas técnicas de macroalgas como materia- prima.**

Alternativa integral para la explotación de macroalgas en la zona del  
Galicia y Portugal

**ALGALUP**

0558\_ALGALUP\_6\_E

**Agosto 2021**

## Tabla de contenido

<b>1. Introducción</b> .....	4
<b>1.1. PROYECTO ALGALUP</b> .....	4
<b>1.2. ESPECIES SELECCIONADAS</b> .....	4
<b>2. Análisis materia prima</b> .....	5
<b>3. Ficha técnica materia prima</b> .....	7
<b>3.1. CODIUM SP</b> .....	7
<b>3.2. OSMUNDEA SP</b> .....	9

## Índice de figuras

Figura 1. Foto de codium sp. ....	8
-----------------------------------	---

## 1. Introducción

### 1.1. PROYECTO ALGALUP

Alternativa integral para la explotación de macroalgas en la zona del Galicia y Portugal (ALGALUP) es un proyecto transfronterizo que apoya el Crecimiento inteligente a través de una cooperación transfronteriza para el impulso de la innovación en el sector de las macroalgas. El proyecto ALGALUP pretende desarrollar una alternativa integral para promover la investigación y la innovación en el sector de la explotación de las macroalgas en la zona de Galicia y Portugal fomentando la interconexión entre centros tecnológicos y universidades especializadas del sector con la finalidad de mejorar el conocimiento sobre las especies de interés y la adaptabilidad de los procesos productivos a las condiciones específicas en la zona. Además, el proyecto intentará impulsar nuevas iniciativas para el aprovechamiento óptimo de la biomasa y evaluar la aplicación de derivados y compuestos bioactivos extraídos de las algas en sectores de interés estratégico.

La meta final del proyecto es: 1) aumentar el conocimiento de los usuarios finales, investigadores e inversores sobre las oportunidades que genera el sector de explotación de macroalgas; 2) implementar un sistema de explotación sostenible de los bancos naturales de macroalgas y fomentar la investigación en las diferentes etapas de cultivo de especies de interés; 3) Desarrollar nuevas alternativas de aprovechamiento de los compuestos, extractos y bioactivos contenidos en las macroalgas; 4) Fomentar la transferencia de los resultados obtenidos al tejido industrial de los sectores de interés.

En esta actividad A1.2. Estudio del mercado problemas y oportunidades, se realizará una recopilación de información que permite comprender la implicación de las empresas y analizar el perfil del emprendimiento y de los emprendedores. Este estudio permitirá contextualizar el estado actual del sector.

### 1.2. ESPECIES SELECCIONADAS

Durante la reformulación del proyecto ALGALUP se ha decidido trabajar con dos especies de macroalgas para el desarrollo de platos preparados. Las especies elegidas son las mismas que han sido utilizadas para el trabajo de prospección, cultivo y estudio de la composición bioquímica, nutricional y bioactiva. La *Osmundea* sp y *Codium* sp son las dos especies seleccionadas. A raíz de esta selección se ha realizado una caracterización de esta materia prima y el desarrollo de dos fichas técnicas de estas dos algas.



**Interreg**  
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional  
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÓN EUROPEA  
UNIÃO EUROPEIA



## 2. Análisis materia prima

Los análisis realizados a ambas algas han sido desarrollados en las instalaciones de ANFACO CECOPESCA siguiendo los protocolos descritos a continuación

- **Proteínas:** El contenido de proteína en las muestras se cuantificó mediante el método de Lowry et al (1951) mediante hidrólisis en NaOH durante 24 h en una estufa a 30°C seguido de una cuantificación por espectrofotometría y comparación con una curva patrón a partir de albúmina de suero bovino (BSA). Para ello 100 mg de tejido triturado se mezcla en agua mili-Q, se homogeneiza en un ultraturrax y se sónica durante 30 segundos. Tras el sonicado 0.2 ml del homogeneizado se transfieren a un tubo, se añaden 3.8 ml de agua y se mezcla bien, se pipetea 0.5 ml de la dilución en otro tubo, se añaden 0.5 ml de NaOH 1 N se agita y se mantiene a 30°C durante 24 h. Al cabo de 24h se añaden 5 ml de una mezcla de carbonato sódico al 2% y sulfato de cobre con tartrato sódico manteniendo la mezcla 10 min a temperatura ambiente, después se añade 0.5 ml de reactivo de Folin 1N, se deja a temperatura ambiente y oscuridad durante 3h tras las que se lee el color (azul) en un espectrofotómetro Tecan Infinite (Tecan, España) a 750 nm usando placas de 96 pocillos donde también se dispone el patrón de BSA en concentraciones crecientes (0.1 a 1 mg) al que se le han añadido los mismos reactivos.
- **Lípidos:** Los lípidos totales de las muestras se extrajeron usando el método de Folch et al. (1957). Se pesó 1 g de cada una de las muestras con una aproximación de 2 decimales y se añadieron 16 ml de una mezcla de cloroformo y metanol, manteniendo los tubos sumergidos en hielo durante todo el proceso. Las muestras se homogeneizaron usando un Ultra-Turrax Y25 (IKA, Alemania) seguido de un sonicado (Sonicador Sonics, Vibra Cell, EEUU) durante 30 segundos y se dejaron en hielo durante 1 h para facilitar el proceso de extracción. Posteriormente se añadió 0.25 ml de una solución acuosa de Cl K al 0.88%, se agitaron y centrifugaron a 1500 rpm durante 2 min y se eliminó el sobrenadante (agua y Cl K) conservándose así la fracción lipídica. Dicha fracción se filtró en filtros de papel (Whatman, Reino Unido) previamente lavados con la mezcla de cloroformo: metanol, el solvente se evaporó usando nitrógeno y el extracto lipídico se transfirió a un vial previamente pesado en el que se continuó la evaporación hasta el secado completo del extracto. Los viales se mantuvieron durante toda la noche en un desecador al vacío y al día siguiente se volvieron a pesar para cuantificar gravimétricamente los lípidos totales. Para el almacenamiento los lípidos se resuspendieron en C:M con 0.01% de butilhidroxitolueno (BHT) a una concentración de 10 mg/ml manteniendo en atmósfera de nitrógeno a -20°C hasta la metilación de los ácidos grasos.



**Interreg**  
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional  
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



- **Ácidos grasos:** El análisis de ácidos grasos se realizó por cromatografía gas-liquido en un cromatógrafo Thermo Trace GC (Reino Unido). Previamente los lípidos fueron transmetilados mediante el método de Christie (1982) mezclando 1 mg del extracto lípido y un estándar interno (ácido henecosanoico 21:0) incluido al 10%, evaporando el solvente orgánico. Al residuo se le añadió 1 ml de tolueno y 2 ml de una solución al 1% de ácido sulfúrico en metanol dejándose la mezcla en un bloque calefactor (Grant, EEUU) durante 16 h a 50°C. Para recuperar los metilesteres (FAMES) se añadieron 2 ml de KHCO<sub>3</sub> al 2% y 5 ml de una mezcla 1:1 de isohexano: eter etílico. Tras la agitación y centrifugación la banda superior (FAMES) se traspasó a otro tubo y se hizo una segunda extracción y centrifugación de la banda inferior, mezclando las dos fracciones recuperadas. Se evaporó el disolvente y los FAMES se disolvieron en 100 µl de hexano. Los FAMES se purificaron posteriormente mediante cromatografía en capa fina (TLC) en placas de sílice (Silicagel 60, VWR, Reino Unido) usando 100 µl y eluyendo con un solvente de isohexano: eter dietílico : ácido acético (90:10:1 en volumen) durante aproximadamente 1,5 h. Tras la elución se visualizaron los FAMES mediante un spray de yodo con CHCl<sub>3</sub>, las bandas FAMES marcadas se rasparon con un bisturí y las virutas de sílice se resuspendieron en hexano: dietil eter (1:1), se centrifugaron y la fase líquida se transfirió a un tubo limpio para evaporar el solvente con nitrógeno y resuspender los FAMES en 1 ml de isohexano almacenándolos en atmósfera de nitrógeno a -20°C hasta su análisis en el cromatógrafo. Para la cromatografía se usó una columna capilar Thermo Trace-C y un gradiente térmico de dos fases, desde 50°C (temperatura de inyección) a 150°C se incrementó a 40°C/min y posteriormente 2°C/min para detenerse 5 min a 225°C. Como fase móvil se utilizó Helio y la inyección de los FAMES se realizó directamente en la columna (inyección on-column). Los ácidos grasos fueron identificados mediante comparación con estándares (Supelco, España) y aceite de pescado bien caracterizado. La identificación y cuantificación se realizó usando el programa Chrompack para Windows (Thermo Electro, Reino Unido) que utiliza promedios del factor respuesta del estándar interno 21:0.
- **Ceniza:** El contenido en cenizas se analizó mediante gravimetría de acuerdo con el método ISO R-936. Se pesó aproximadamente 5 g de cada muestra en cápsulas y se incineraron a 550°C en una mufla hasta obtener cenizas blancas. Finalmente, se atemperó la muestra en el desecador y se volvió a pesar.
- **Humedad:** El contenido en humedad de las muestras se analizó mediante el método gravimétrico en estufa hasta peso constante, de acuerdo con la norma ISO R-1442. La humedad se determinó pesando 5 g de muestra en cápsulas previamente desecadas con arena y se añadió etanol. Primero, se pre-secaron en un baño de



**Interreg**  
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional  
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÃO EUROPEIA  
UNIÓN EUROPEA



agua caliente para que se evaporará el alcohol y a continuación, se introdujeron en la estufa a 100 °C durante 24 horas y se mantuvieron durante 3 horas en el desecador antes de proceder a su pesada.

- Fibra alimentaria: Método gravimétrico-enzimático que se utiliza para la determinación de fibra en alimentos. El método permite operar con cantidades grandes de muestra y determinar contenidos de 1.00 a 100 g/100g ó 100 ml. El método AOAC 985.29 se fundamenta en aislar la fracción de interés con la precipitación selectiva y después determinar su peso. Una muestra gelatinizada de alimento seco desengrasado, se digiere enzimáticamente con alfa-amilasa, amiloglucosidasa y proteasa para hidrolizar al almidón y la proteína. El contenido total de la fibra de la muestra se determina agregando etanol al 95% a la solución para precipitar toda la fibra. La solución entonces se filtra, se recupera, se seca y se pesa, el residuo se reporta como fibra. Dicha metodología se corrige determinando el contenido de proteína y de ceniza de las fracciones.
- Iodo: La espectrometría de masas con plasma acoplado por inducción se ha perfeccionado hasta convertirse en una de las técnicas más empleadas para el análisis elemental, pudiéndose analizar más de 70 elementos de forma simultánea. En esta técnica, la muestra digerida en medio ácido es introducida a través de un sistema de muestreo discreto (Integrated Sample Introduction System-ISIS), se nebuliza y el aerosol generado se transfiere al plasma de argón acoplado por inducción de alta frecuencia. Las altas temperaturas del plasma producen que el aerosol se seque y se atomicen e ionicen los elementos. Estos iones se extraen del plasma mediante una serie de conos, se transfieren a un detector de masas donde los iones se separan en base a su proporción carga/masa y se determinan mediante un detector analógico y/o recuento de pulsos.

### 3. Ficha técnica materia prima

#### 3.1. CODIUM SP

**Nombre científico de la materia prima:** Codium sp

**Detalles generales de la materia prima:** El codium es un género de algas perteneciente a la familia Codiaceae, muy utilizada en la gastronomía por su intenso sabor marino, que, sobre todo en fresco, recuerda al del percebe. **De allí que se le llame “alga percebe”**. También se conoce como "fideo", "ramallo do mar" o "carrasca brava" en Galicia

**Descripción de la materia prima:**

De color generalmente verde y de aspecto filamentososo. La morfología formada con talos dicotómicos. Son comunes las formas constituidas por ejes cilíndricos o comprimidos, ramificados dicotómicamente y sustentados por un disco basal. En estructura interna contiene numerosos filamentos medulares incoloros que se expanden hacia el exterior en forma de sacos ensanchados (utrículos) en los cuales se concentran cloroplastos discoidales y numerosos núcleos. Los utrículos portan gametocistes en los cuales acontece la meiosis. Las paredes celulares contienen mananos y arabinogalactanos sulfatados, no tienen celulosa.



Figura 1. Foto de *Codium sp.*

### Origen de la materia prima:

El *Codium sp* se ha recogido en verano del 2020 de la zona intermareal de la playa de VAO localizado en la ría de Vigo.

### Características nutricionales

Composición nutricional		
Humedad (g/100 g)		94
Cenizas (g/100 g)		2,7
Grasa (g/100 g)		0,18
Proteínas (g/100 g)		1
H.Carbono (g/100 g)		0,6
<b>Valor energético</b>		
	<i>kJ/100 g</i>	<160
	<i>kcal/100 g</i>	<40



<b>Valor energético grasa</b>		
	<i>kJ/100 g</i>	<37
	<i>kcal/100 g</i>	<9
<b>Fibra alimentaria (g/100 g)</b>		1,51
<b>Azúcares (g/100 g)</b>		
	<i>Fructosa</i>	<0,5
	<i>Glucosa</i>	<0,5
	<i>Sacarosa</i>	<0,5
	<i>Maltosa</i>	<0,5
	<i>Lactosa</i>	<0,5
<b>Ácidos Grasos (g/100 g)</b>		
	<i>Saturados</i>	<0,1
	<i>Monoinsaturados</i>	0,04
	<i>Poliinsaturados</i>	0,07
	<i>EPA+DHA</i>	<0,01
	<i>w-3</i>	0,05
	<i>w-6</i>	0,02
	<i>Trans</i>	0,03
Potasio (mg/100 g)		<50
Calcio (mg/100 g)		78,4
Magnesio (mg/kg)		1071
Sodio (g/100 g)		0,82
<b>Sal (g/100 g)</b>		2,05

### 3.2. OSMUNDEA SP

**Nombre científico de la materia prima:** *Osmundea pinnatifida*

**Detalles generales de la materia prima:** La *Osmundea pinnatifida* o también *Laurencia pinnatifida* es un género de algas perteneciente a la familia de las *Rhodomelaceae* especie conocida con el nombre de *Laurencia*

**Descripción de la materia prima:**

Una pequeña alga roja (hasta 8 cm de longitud), es dura y cartilaginosa con frondas aplanadas. La ramificación es alterna y ocurre en un solo plano, con ramas cada vez más cortas hacia su ápice y ampliamente redondeadas. La planta es muy variable en tamaño y coloración dependiendo de su ubicación en la orilla. Las plantas de la costa superior son generalmente enanas y de color amarillo verdoso, debido a la exposición a altos niveles de luz solar, mientras que en la costa inferior son de color marrón rojizo.



Figura 2. Foto de *Osmundea pinnatifida*

### Origen de la materia prima:

La *Osmundea pinnatifida* se ha recogido en verano del 2020 de la zona intermareal de la playa de VAO localizado en la ría de Vigo.

### Características nutricionales

Composición nutricional		
<b>Humedad (g/100 g)</b>		82±5
Cenizas (g/100 g)		9±0.8
Grasa (g/100 g)		0.09
Proteínas (g/100 g)		2.5
H.Carbono (g/100 g)		2.1±0.2
<b>Valor energético</b>		
	<i>kJ/100 g</i>	<160
	<i>kcal/100 g</i>	<40
<b>Valor energético grasa</b>		
	<i>kJ/100 g</i>	<37
	<i>kcal/100 g</i>	<9
<b>Fibra alimentaria (g/100 g)</b>		4.3±0.5
<b>Azúcares (g/100 g)</b>		
	<i>Fructosa</i>	-
	<i>Glucosa</i>	-
	<i>Sacarosa</i>	-



**Interreg**  
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional  
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÃO EUROPEIA  
UNIÓN EUROPEA



**ALGALUP**

· Green future ·

	<i>Maltosa</i>	-
	<i>Lactosa</i>	-
<b>Ácidos Grasos (g/100 g)</b>		
	<i>Saturados</i>	<0.1
	<i>Monoinsaturados</i>	0.03
	<i>Poliinsaturados</i>	0.03
	<i>EPA+DHA</i>	0.01
	<i>w-3</i>	0.02
	<i>w-6</i>	0.01
	<i>Trans</i>	<0.01
Potasio (mg/100 g)		685
Calcio (mg/100 g)		1015
Magnesio (mg/kg)		1825
Sodio (g/100 g)		1.06
<b>Sal (g/100 g)</b>		2.65