



PORTO·MUIÑOS  
LAS VERDURAS DEL MAR



Novos insumos agrícolas para a mellora de  
cultivos en ecolóxico elaborados con algas  
mariñas de Galicia.

Uso dos descartes do procesado das algas mariñas na elaboración de insumos agrícolas.

*Entidade beneficiaria:* PORTO-MUIÑOS, S.L.

*Representante de PORTO-MUIÑOS, S.L.:* Dña. Rosa María Mirás Antel

*Persoa que fai a Exposición do proxecto:* Dña. Manuela Buján Saco



Programa de Desenvolvemento  
Rural de Galicia 2014-2020

*Europa inviste no rural*



XUNTA  
DE GALICIA

CONSELLERÍA  
DO MEDIO  
RURAL



Fecha: 23/01/2024

# Participantes

**PORTO-MUIÑOS, S.L.**, pequena empresa innovadora galega con experiencia na recolección, procesado, cultivo e elaboración de produtos alimentarios con macroalgas mariñas da costa galega.

Unidade de “Xestión de residuos e fertilización” do **grupo Agronomía da UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA**. Traballa dende fai 30 anos na valorización de residuos en agricultura, na obtención de novos fertilizantes, emendas e substratos de cultivo, así como na súa avaliación agroambiental. En concreto, o grupo de traballo dirixido por Dra. María Elvira Mosquera ten demostrada capacidade e experiencia investigadora no uso das algas mariñas procedentes de arribazóns en agricultura (proxectos de investigación, patente, tese doutoral, publicacións JCR neste ámbito).

**Grupo de investigación VIOR (Misión Biolóxica de Galicia-CSIC)** con experiencia demostrada de máis de 30 anos no desenvolvemento de estudos relacionados ca viticultura e, en particular, co comportamento agronómico e efecto de determinados manexos de cultivo na calidade da uva e na resistencia a enfermidades fúnxicas (Mildiu, Oidio e Botrytis). Actualmente está considerado como un dos maiores expertos a nivel internacional en enfermidades fúnxicas da vide e no seu control.

**FEUGA:** Ten unha experiencia de casi 40 anos transferindo coñecemento e promocionando e coordinando proxectos rexionais, nacionais e europeos; dispón de gabinete de prensa propio e un amplo número de contactos xerados en diferentes proxectos no sector agroalimentario e agroforestal. Leva a cabo o desenvolvemento do plan de divulgación proposto e a transferencia dos resultados aos sectores obxectivo.



UNIÓN EUROPEA

Programa de Desenvolvemento Rural de Galicia 2014-2020

Europa inviste no rural



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DO MEDIO RURAL

galicia



# Participantes

Os ensaios de aplicación dos novos insumos nos cultivos de horta e pataca realizáronse en dúas explotacións que traballan no ámbito da agricultura ecolóxica:

- RIVEIRO ECOLÓXICOS, Castro de Rei (Lugo) ([www.riveiroecologicos.com](http://www.riveiroecologicos.com)), e un dos poucos agricultores de Galicia que comercializa pataca ecolóxica. Mostrou moito interese no tema do proxecto e puxo a disposición do mesmo máis de 600m<sup>2</sup> de cultivo de pataca en ecolóxico para facer os ensaios (**Agricultor 1**).
- HORTA DA LOUSA, Cerceda (A Coruña) ([www.hortadalousa.com](http://www.hortadalousa.com)), puxo a disposición do proxecto a superficie, persoal e medios suficientes para realizar o ensaio nos cultivos de tomate e de leituga, así como os planteis de distintos cultivos de horta que comercializa en ecolóxico (**Agricultor 2**).

Os ensaios de aplicación de novos insumos no cultivo de viña fixéronse nunha finca en transición a cultivo en ecolóxico en:

- ADEGAS TERRAS DE ASOREI, Meis (Pontevedra) ([www.terradeasorei.com](http://www.terradeasorei.com)). Nos cultivos de vide propiedade de esta bodega leváronse a cabo os ensaios de aplicación de fertilizantes e bioestimulantes de algas mariñas. (**Agricultor 3**).
- **Agradecer a Remesquido (horta ecolóxica) e a Escola Agrária de Guisamo a súa colaboración desinteresada.**



Programa de Desenvolvemento Rural de Galicia 2014-2020

Europa inviste no rural



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DO MEDIO RURAL



# Participantes



Programa de Desenvolvemento Rural de Galicia 2014-2020

Europa inviste no rural



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN



XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DO MEDIO RURAL



galicia

# Orzamento

**ORZAMENTO TOTAL: 182.964,40€**

Subvención de 146.371,52€ cofinanciado pola UE nun 75% con fondos FEADER.

Partidas	€	
Personal técnico propio	76.450,00 €	Dous titulados superiores, un técnico de FP Superior e dúas persoas con estudos básicos
Servicios tecnológicos externos	10.896,00 €	Laboratorio de Análisis e Servicio Técnico
Material funxible	7.200,00 €	Materiales de laboratorio e outros.
Custos indirectos	11.467,50 €	Costes derivados da actividade.
Outros gastos	76.950,90 €	Subcontratacións das Entidades de Investigación e Técnicas, e as Empresas Agrícolas
<b>Total</b>	<b>182.964,40</b>	

Outros gastos: COOPERANTES	
USC	33.050,95 €
MBG-CSIC	19.999,95 €
Horta da Lousa	1.450,00 €
Oscar Riveiro	1.450,00 €
Terras de Asorei	1.500,00 €
FEUGA	19.500,00 €
<b>Subtotal</b>	<b>76.950,90 €</b>



# Objetivos específicos



ALGAS  
DESHIDRATADAS

EXTRACTOS DE ALGAS  
BIOESTIMULANTES

1

FORMULACIÓN

Compoñente  
ou Aditivo de  
Sustrato

Fertilizantes

Bioestimulantes

2

APLICACIÓN EN CULTIVOS

Evaluación  
agronómica dos  
productos  
desenvoltos

Saude do solo e  
do cultivo

Rendimento e  
calidade

Guías de uso



TOMATE E LEITUGA

PATACA

VIÑEDO

OUTROS: chicharo,  
tirabeque, pepino...

# Ejecución y actividades

1



Recolección, clasificación, almacenamiento y tratamiento de los descartes de algas.

16 ton/año

- Lechuga de mar (*Ulva spp.*)

14 ton/año

- Wakame (*Undaria pinnatifida*)

18 ton/año

- Kombu (*Laminaria ochroleuca*)

1 ton/año

- Musgo de Mar (*Chondrus crispus*)



# Ejecución y actividades



Análisis físico-químicos y microbiológicos según la legislación agrícola.

- PE-CONS 76/18
- Reglamento UE 2003/2003
- Reglamento UE 2019/1009
- Real Decreto 865/2010
- Real Decreto 506/2013
- Real Decreto 999/2017
- Real Decreto 865/2010

Bioestimulantes	Sustrato	Abono
Ácido algínico Manitol Arsénico pH K <sub>2</sub> O soluble en agua Nitrógeno total (N) Aminoácidos libres ...	Conductividad eléctrica pH Nitrógeno (N) extraíble Pentóxido de fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) Óxido de potasio (K <sub>2</sub> O) ...	Nitrógeno total (N) Nitrógeno orgánico (Norg) Nitrógeno amoniacal Pentóxido de fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) Óxido de potasio (K <sub>2</sub> O) Óxido de calcio (CaO) Óxido de magnesio (MgO) Óxido de sodio (Na <sub>2</sub> O) Trióxido de azufre (SO <sub>3</sub> ) Carbono orgánico (Corg) Materia seca ...

# Ejecución y actividades

1



Diseño de productos fertilizantes adecuados a los cultivos en estudio.

Diseño de productos componentes/aditivos de sustratos adecuados a los cultivos en estudio.

- La elaboración de fertilizantes de algas, las formulaciones y el cálculo de la dosis, se hizo en función de las **necesidades nutricionales del cultivo** + los **resultados de análisis de suelos** + las **características nutricionales de las algas**. Las algas como fertilizantes se ensayaron en campos de cultivo de patata, lechuga y vid.
- Como componentes de sustrato se hicieron ensayos en condiciones controladas con distintas dosis de distintas especies de algas en la EPS\_LUGO.

Este trabajo se hizo bajo la dirección de Dña. Elvira López, Grupo de Agronomía de la EPS de la Universidad de Santiago de Compostela (USC) y ha colaborado también el grupo VIOR (MBG-CSIC) además de los agricultores cooperantes.



# Ejecución y actividades



Valor fertilizante de las algas marinas y otros abonos

Elemento	C	N	C/N	P	K	Ca	Mg	S	Na	
<b>Alga</b>	% en peso seco									
<b>Leituga de mar</b> <i>Ulva rígida</i>	20,65	2,22	9,30	0,32	3,80	1,08	6,42	10,58	1,32	
<b>Espagueti de mar</b> <i>Himanthalia elongata</i>	23,08	1,32	17,51	0,23	14,65	1,56	1,28	2,26	4,83	
<b>Wakame</b> <i>Undaria pinnatifida</i>	22,72	2,57	8,83	0,60	19,89	1,54	1,13	1,51	6,77	
<b>Kombu</b> <i>Laminaria ochroleuca</i>	23,75	1,40	16,91	0,24	14,37	1,53	0,55	1,09	2,55	
Esterco vacuno		2,19		0,82	2,08					
Esterco de polo		5,36		2,49	2,67					
Elemento	Fe	Mn	As	Cd	Cu	Cr	Hg	Ni	Pb	Zn
<b>Alga</b>	mg/kg en peso seco									
<b>Leituga de mar</b> <i>Ulva rígida</i>	415,34	35,62	4,46	0,12	4,50	1,81	0,20	5,60	1,02	18,89
<b>Espagueti de mar</b> <i>Himanthalia elongata</i>	87,18	59,79	47,77	0,51	2,41	1,95	0,23	3,19	0,40	69,02
<b>Wakame</b> <i>Undaria pinnatifida</i>	159,62	12,35	50,28	0,41	1,75	1,68	0,22	1,08	0,86	32,43
<b>Kombu</b> <i>Laminaria ochroleuca</i>	62,16	4,39	52,84	0,17	1,49	1,66	0,03	0,99	0,33	16,63

# Ejecución y actividades

Formulación de las algas como fertilizantes y componentes de sustrato

## Como fertilizante:

Algas	proporción	N:P:K
leituga:wakame	1:1	2,4 : 0,46 : 11,8



## Como componente de sustrato de cultivo:

Algas	proporción	N:P:K
kombu:wakame	2:1	1,8 : 0,4 : 16,2
leituga de mar	100%	2,2 : 0,32 : 3,80



# Ejecución y actividades

1

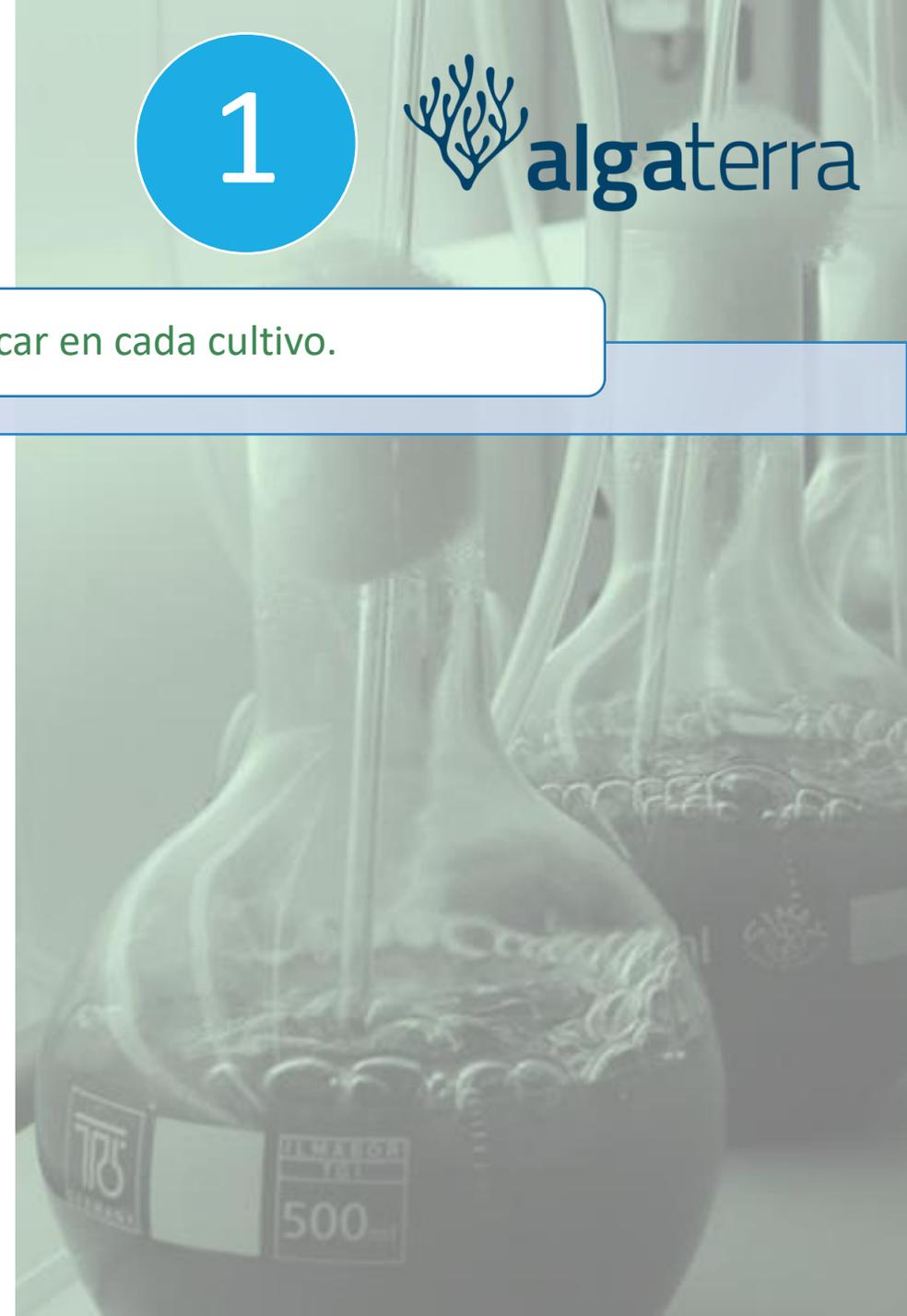


Producción de extractos de algas a escala laboratorio y piloto para aplicar en cada cultivo.

Extracción  
Acuosa

Extracción  
Alcohólica

Extracción  
Enzimática



# Ejecución y actividades

1



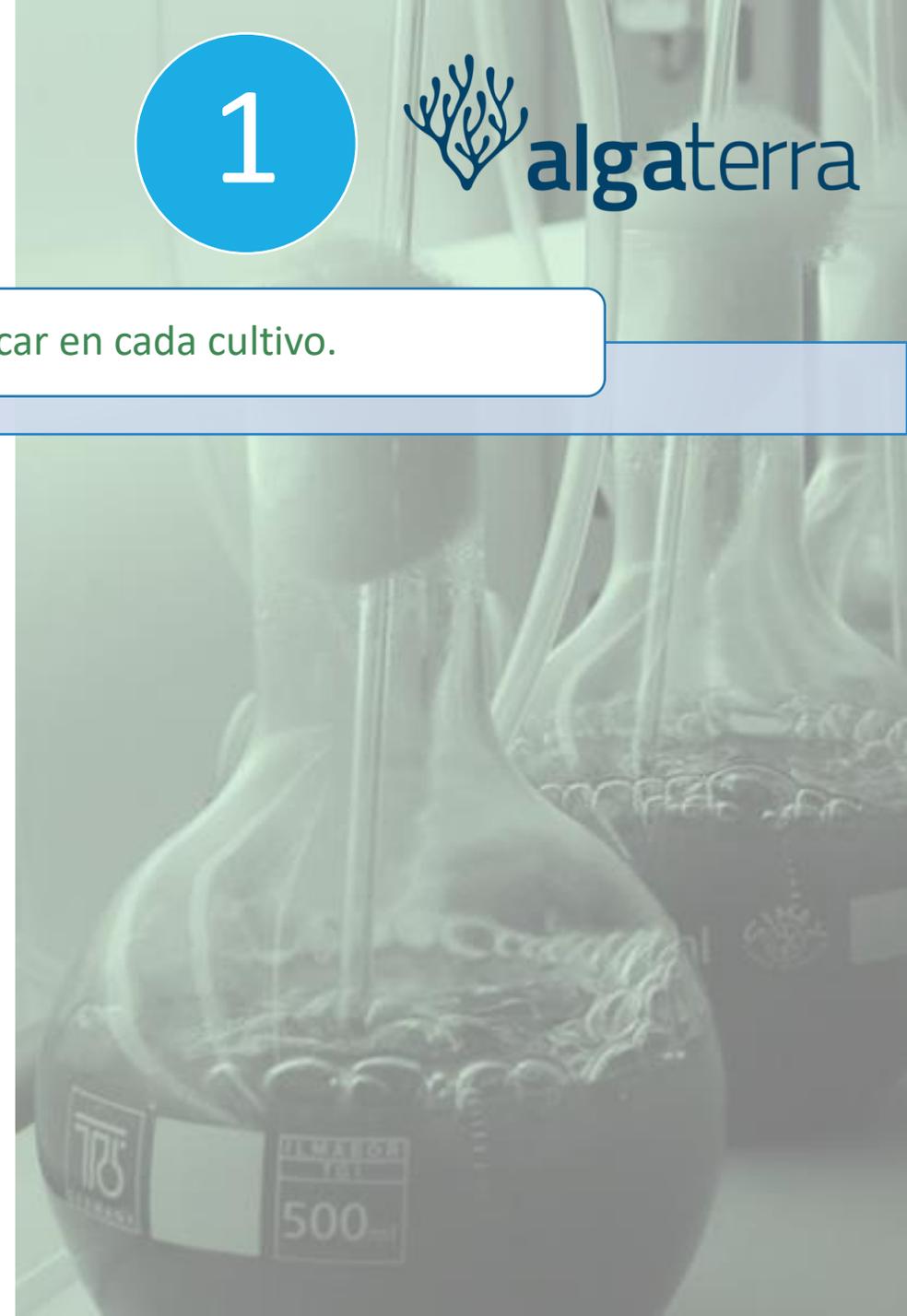
Producción de extractos de algas a escala laboratorio y piloto para aplicar en cada cultivo.

Pruebas en placas

Determinación de la actividad de distintos extractos

Análisis de los mejores resultados

Formulación de 3 Modelos finales de Bioestimulantes

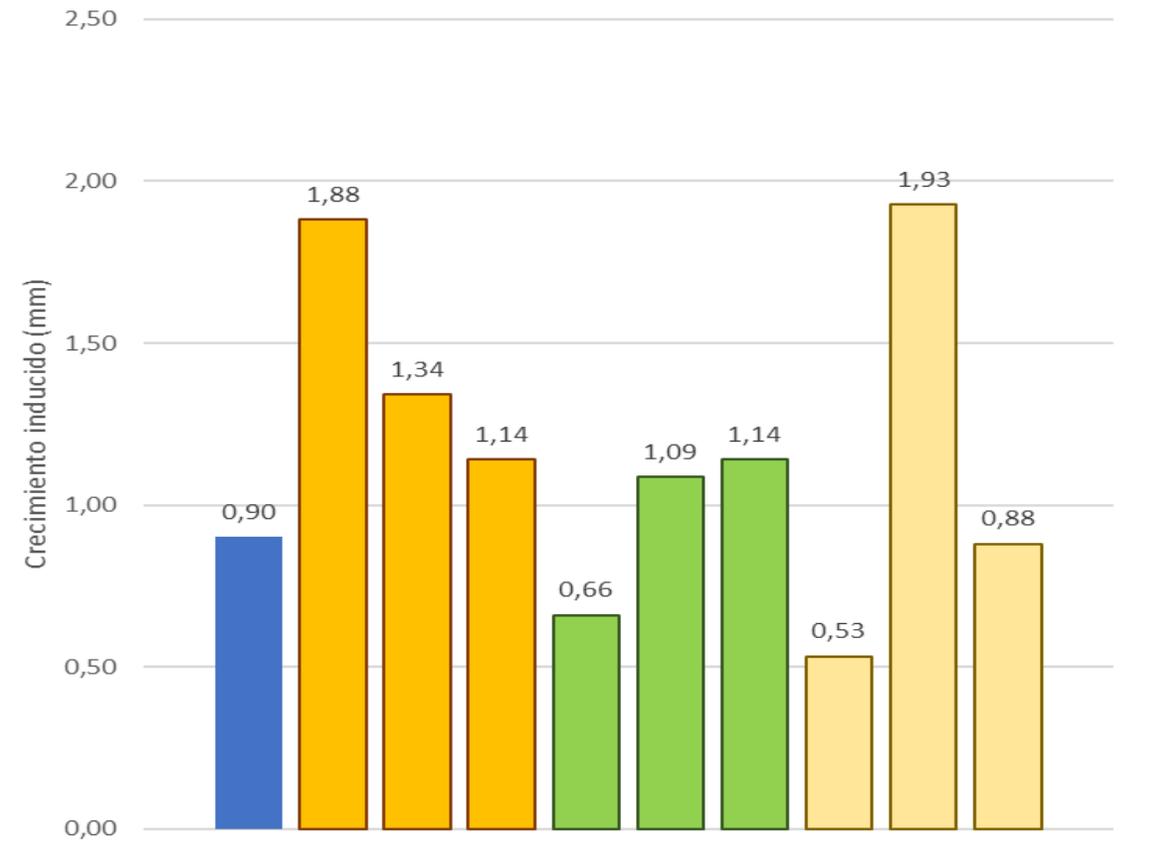
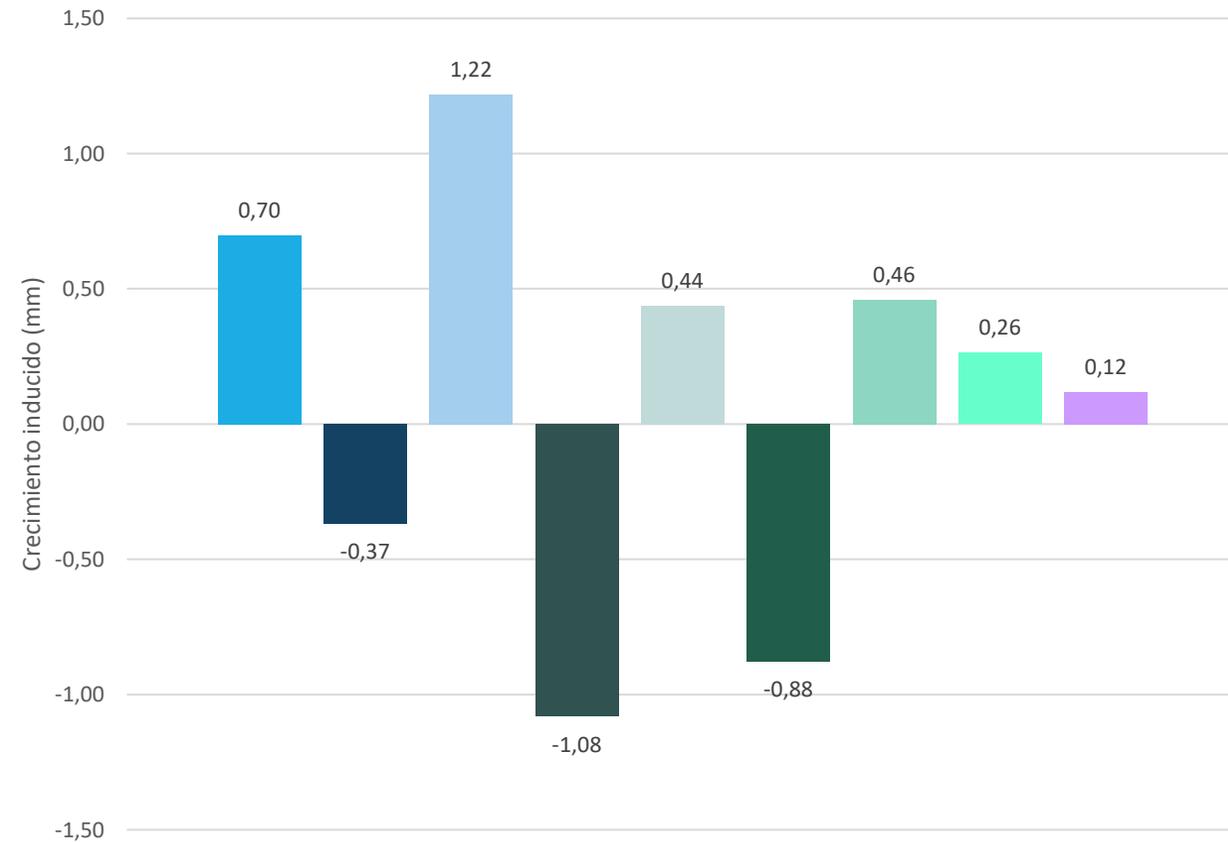


# Resultados

1



ENSAYOS DE CRECIMIENTO INDUCIDO PARA CONOCER EL RANGO DE ACTIVIDAD Y DE TOXICIDAD DE LOS EXTRACTOS

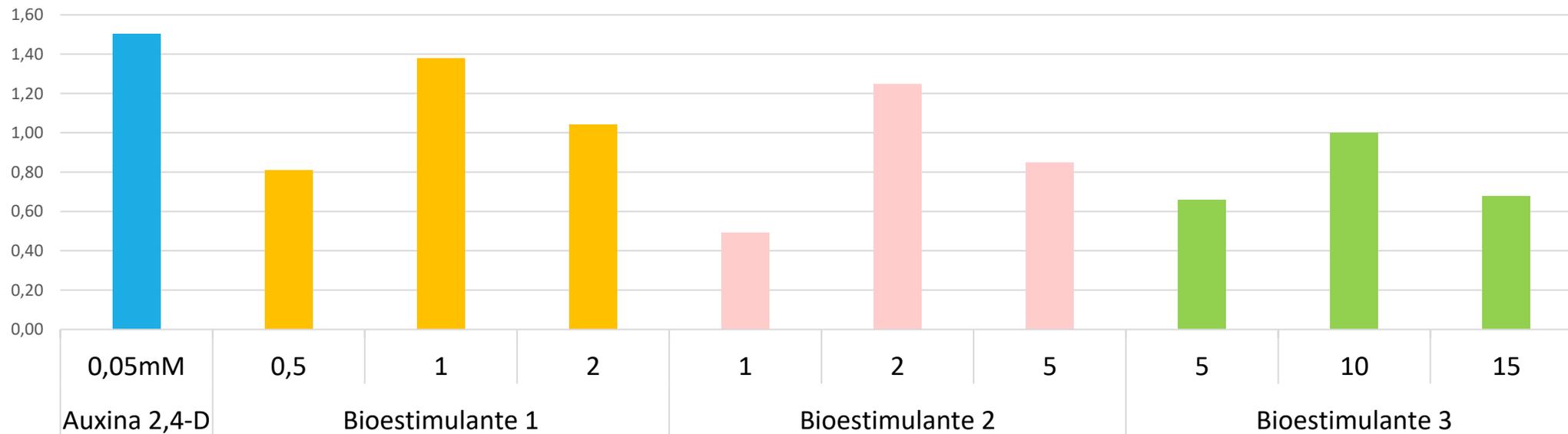


# Resultados



ENSAYOS DE CRECIMIENTO INDUCIDO PARA CONOCER EL RANGO DE ACTIVIDAD Y DE TOXICIDAD DE LOS EXTRACTOS

Crecimiento inducido (mm)



# ENSAIOS CAMPO



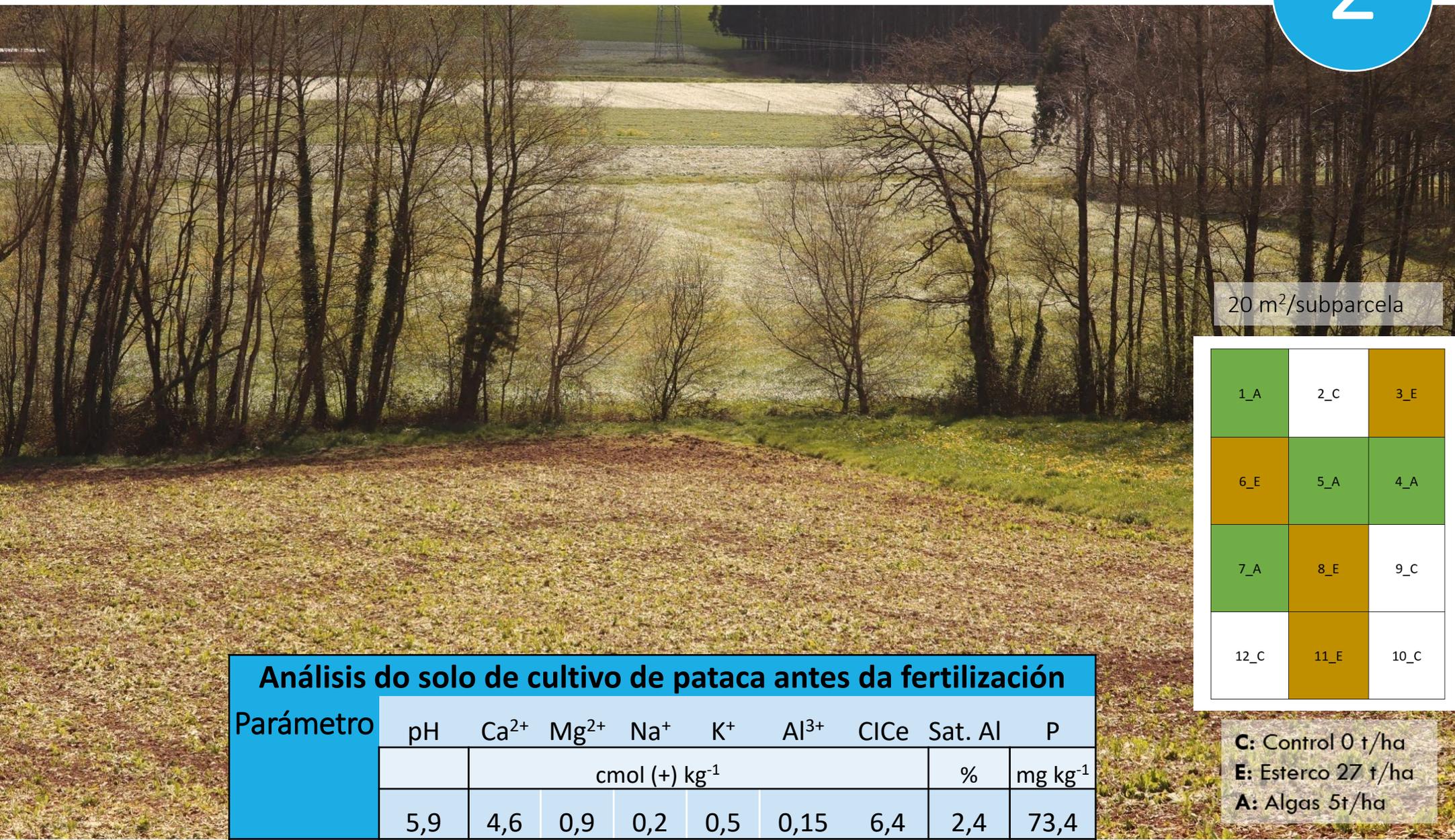
Ca colaboración de: Escola Agraria de Guísamo e Remesquido Ecolóxico

## 2.1 As algas deshidratadas como fertilizantes

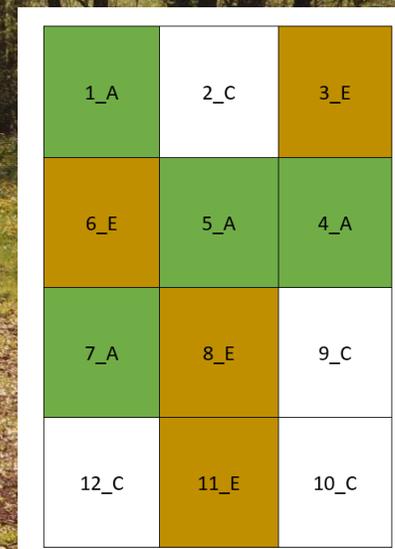


# Campo: 2.1.1 Algas como fertilizante en cultivo de pataca

2



20 m<sup>2</sup>/subparcela



Análisis do solo de cultivo de pataca antes da fertilización									
Parámetro	pH	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	CICe	Sat. Al	P
		cmol (+) kg <sup>-1</sup>						%	mg kg <sup>-1</sup>
	5,9	4,6	0,9	0,2	0,5	0,15	6,4	2,4	73,4

**C:** Control 0 t/ha  
**E:** Esterco 27 t/ha  
**A:** Algas 5t/ha

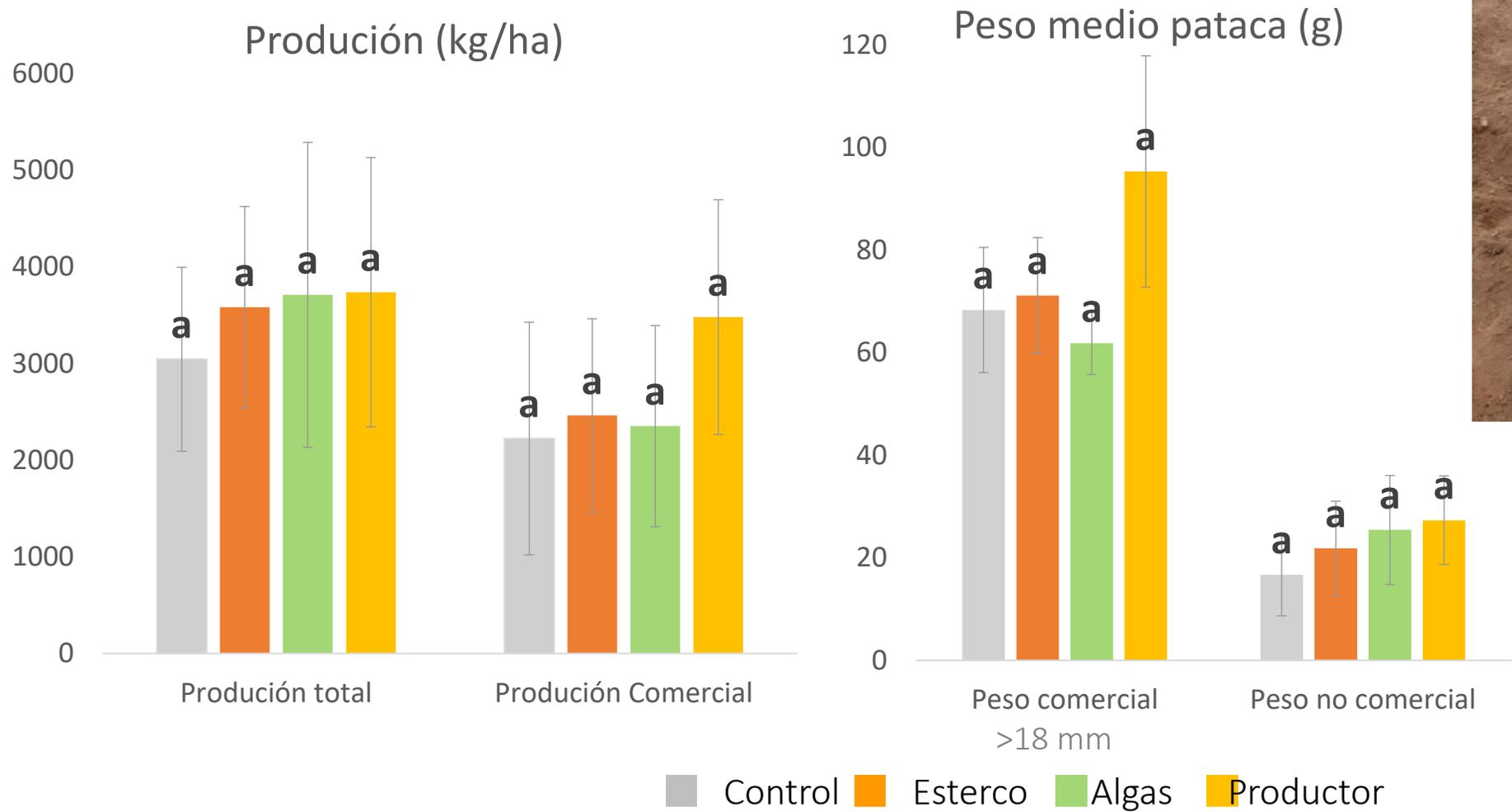
Riveiro Ecológicos (Castro de Rei-Lugo) 02/04/2022

# Campo: 2.1.1 algas como fertilizante en cultivo de pataca



Riveiro Ecológicos (Castro de Rei-Lugo) 29/06/2022

# Campo: 2.1.1 algas como fertilizante en cultivo de pataca



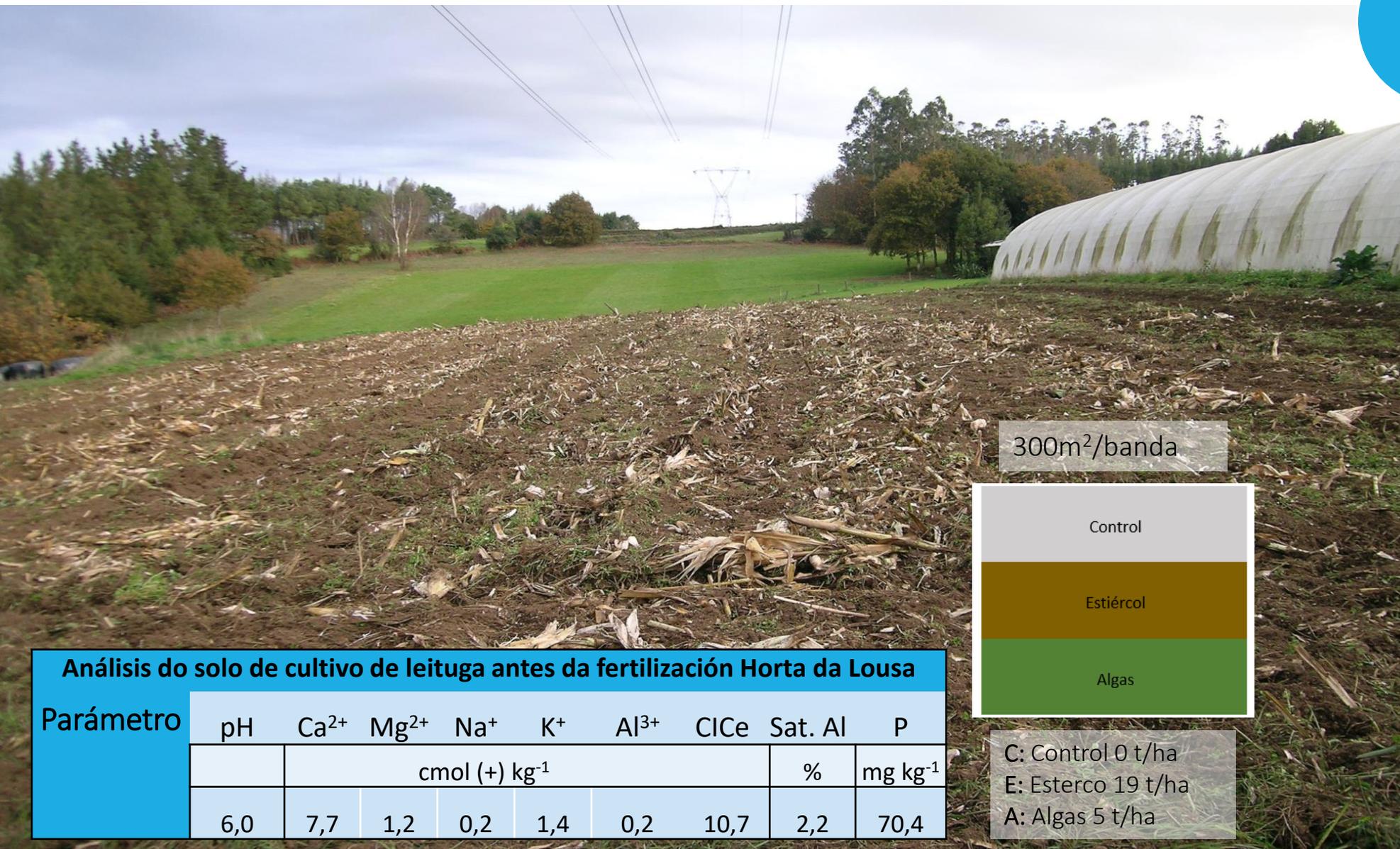
recolección 13 octubre 2022

# Campo: 2.1.1 algas como fertilizante en cultivo de **trigo**



Riveiro Ecológicos (Castro de Rei-Lugo) (21 maio 2023)

# Campo: 2.1.2 algas como fertilizante en cultivo de leituga



300m<sup>2</sup>/banda



C: Control 0 t/ha  
 E: Esterco 19 t/ha  
 A: Algas 5 t/ha

**Análisis do solo de cultivo de leituga antes da fertilización Horta da Lousa**

Parámetro	pH	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup>	CICe	Sat. Al	P
		cmol (+) kg <sup>-1</sup>					%	mg kg <sup>-1</sup>	
	6,0	7,7	1,2	0,2	1,4	0,2	10,7	2,2	70,4

Cerceda (A Coruña)

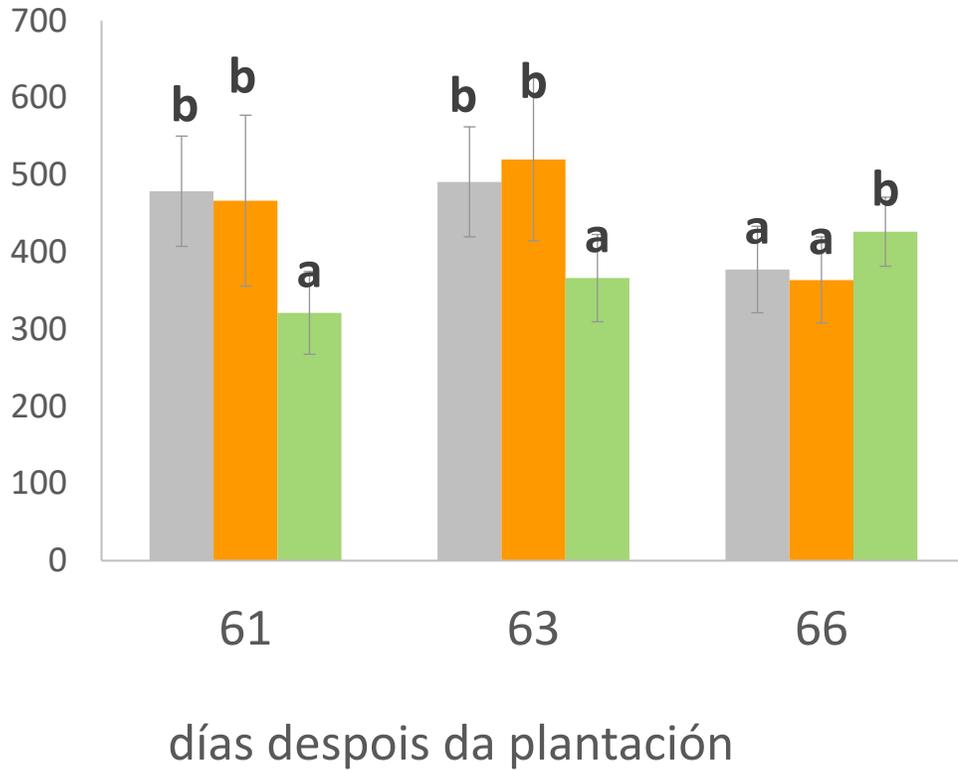
# Campo: 2.1.2 algas como Fertilizante en cultivo de leituga



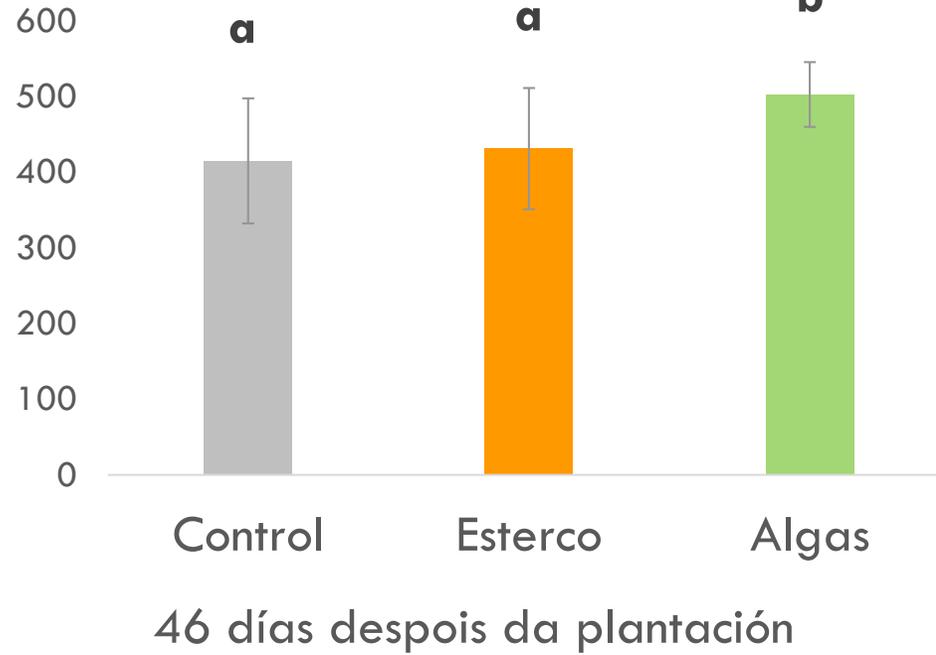
Cerceda (A Coruña) 01/07/2022

# Campo: 2.1.2 algas como fertilizante en cultivo de leituga

Peso medio leituga variedade 1 (g)



Peso medio leituga variedade 2 (g)



Control Esterco Algas

Resultados 2022

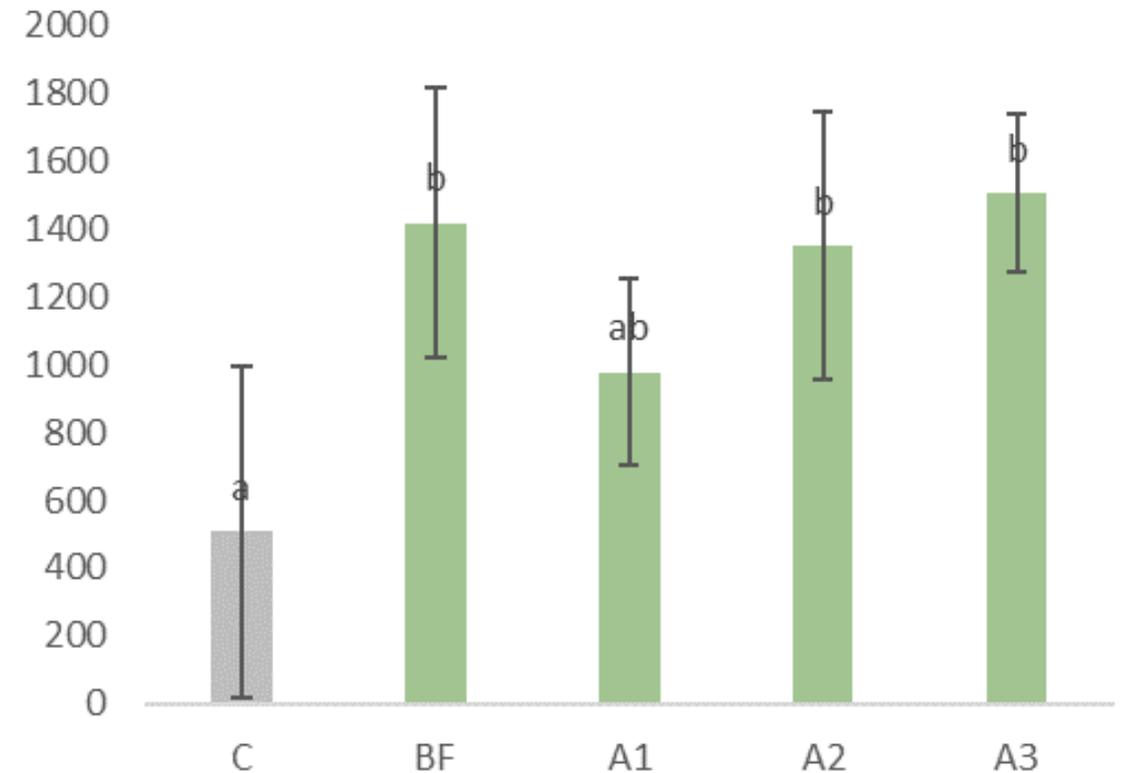
## 2.1 3 Ensaio de fertilización con algas en raigrás



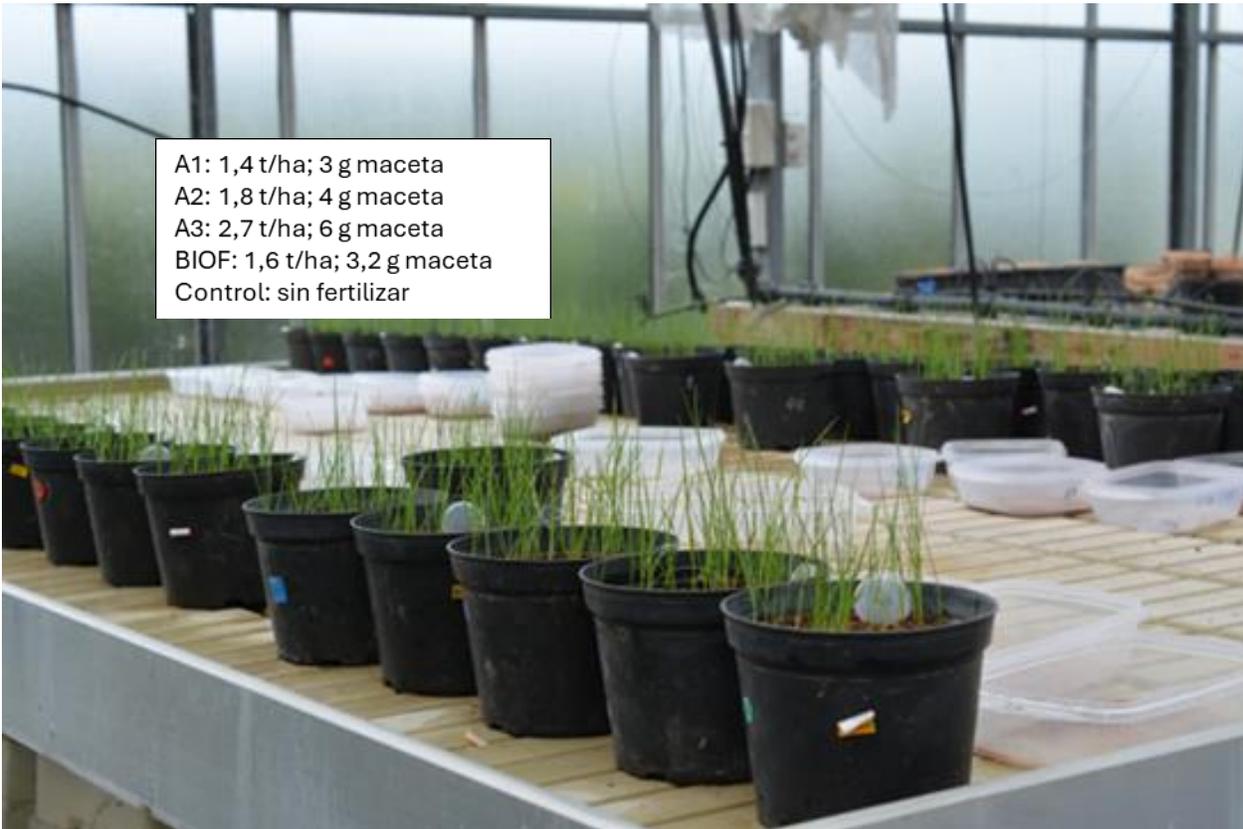
Tabla - Análisis do suelo de cultivo de raigrás antes da fertilización

Elemento	pH (H <sub>2</sub> O)	Ca	Mg	Na	K	Al	CiCe	% Sat. Al	P
		cmol (+) kg <sup>-1</sup>							mg kg <sup>-1</sup>
Suelo de cultivo	4,5	1.1	0,3	0,2	0,17	5,6	7,4	75,6	15,3

Peso fresco (kg/ha)  
42 días tras la siembra



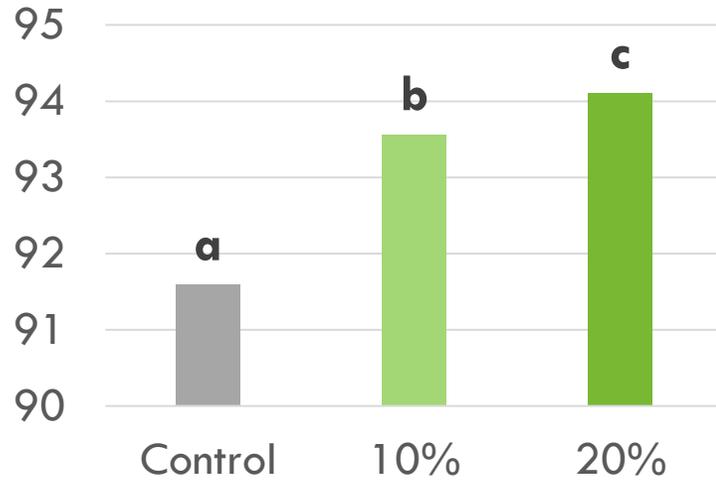
A1: 1,4 t/ha; 3 g maceta  
A2: 1,8 t/ha; 4 g maceta  
A3: 2,7 t/ha; 6 g maceta  
BIOF: 1,6 t/ha; 3,2 g maceta  
Control: sin fertilizar



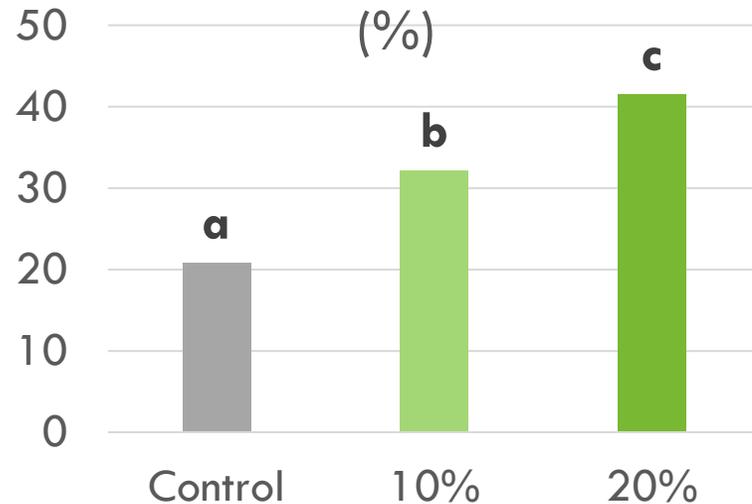
## 2.2 As algas como componentes de sustrato

2

Porosidade (%)



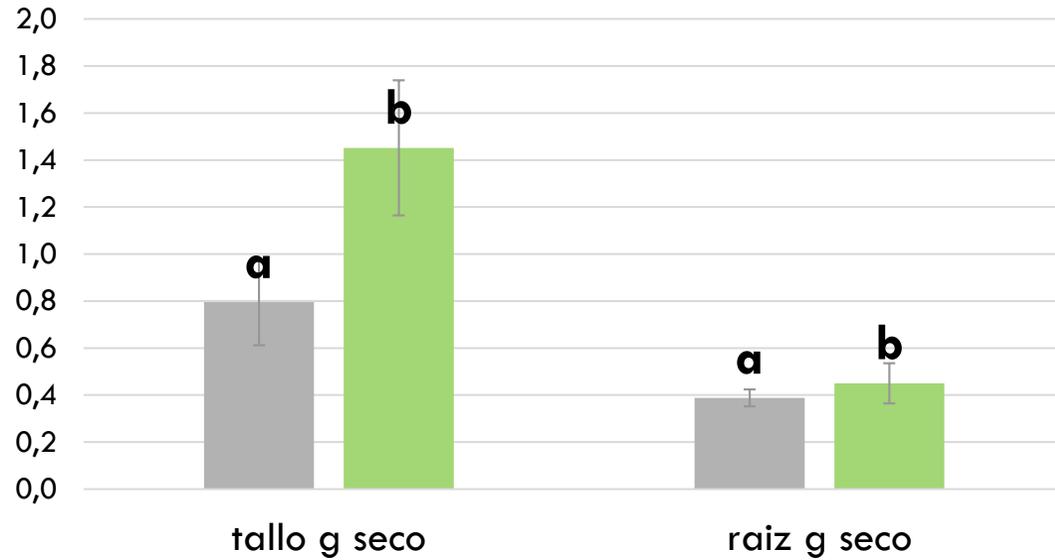
Capacidade Aireación (%)



Modificación das propiedades físicas: **Porosidade e capacidade de aireación**



## 2.2 Algas componente de sustrato: wakame + kombu 2022



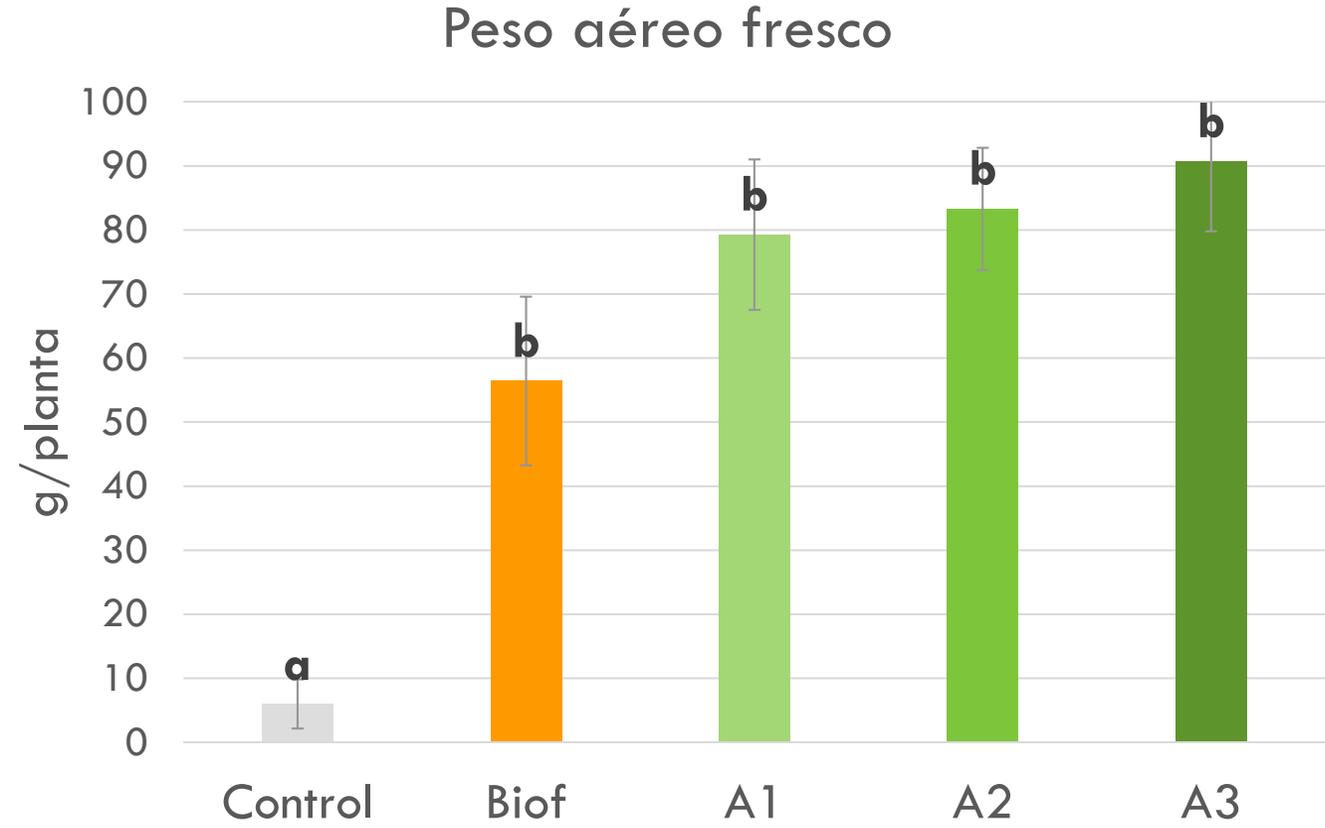
Efecto en sementeiro de tomate (plantas de 81 días)

Control      10% algas



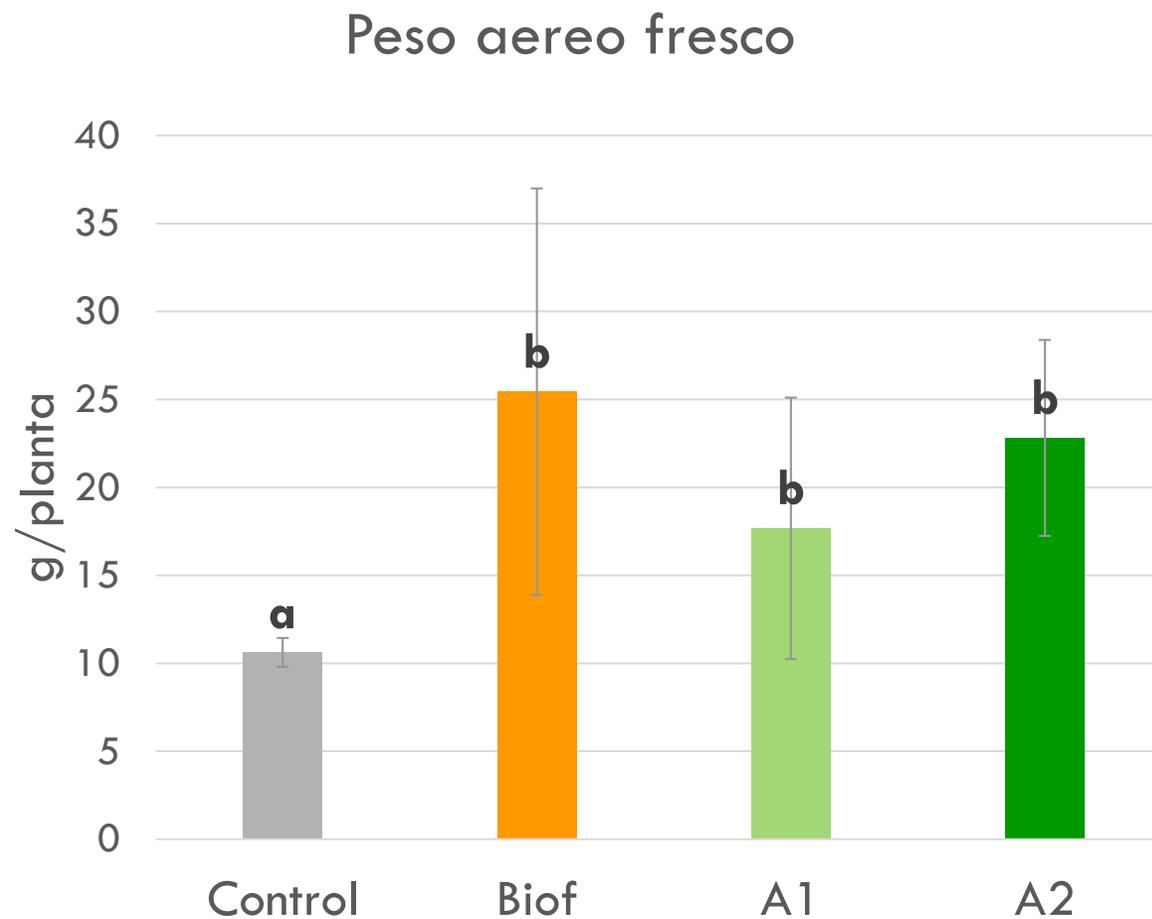

**Control:** Sustrato comercial 100% ; **10%:** 90% sustrato comercial + 10% mestura algas (wakame:kombu).

## 2.2. Algas componente de sustrato: cultivo leituaga de mar



**Tratamientos:**  
Control: Sen fertilizante  
Biof: 32 g/maceta  
A1: 28 g/maceta  
A2: 34 g/maceta  
A3: 42 g/maceta

## 2.2 Algas componente de sustrato en xudía



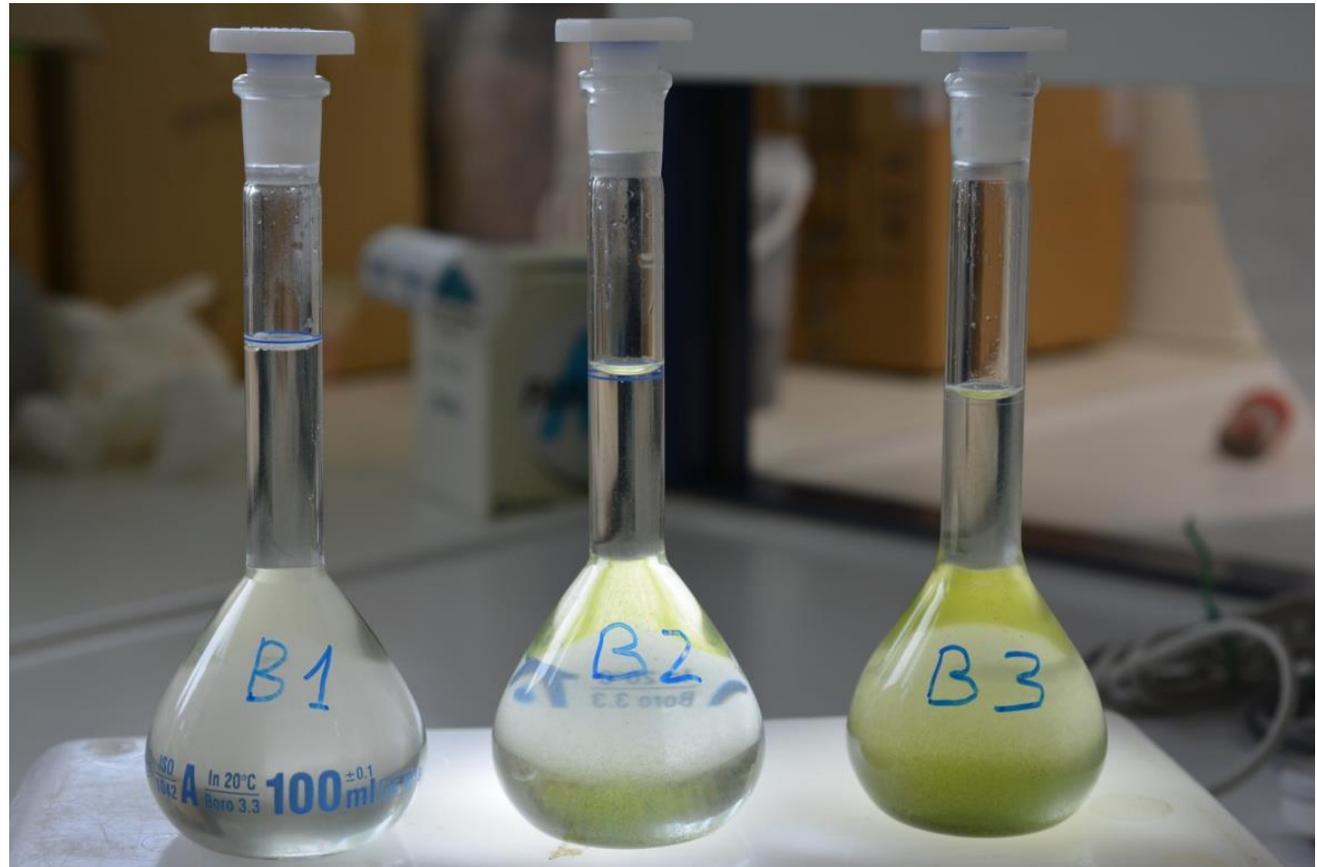
**Tratamientos:**  
Control: Sen  
fertilizante  
Biof: 12 g/maceta  
A1: 8,4 g/maceta  
A2: 10,5 g/maceta

## 2.4 Ensayos laboratorio Bioestimulantes

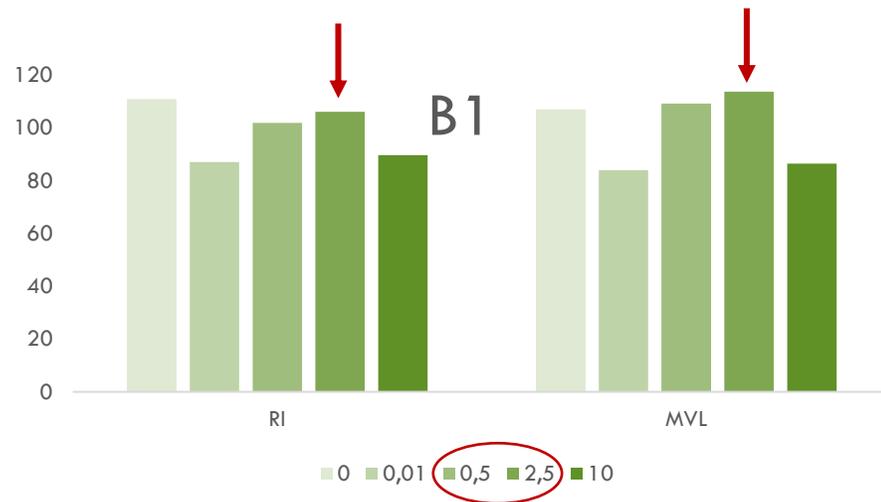


algaterra

2



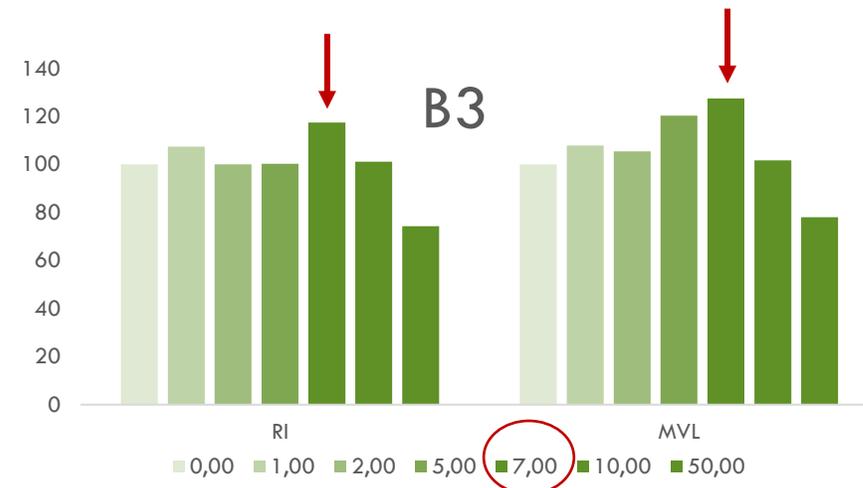
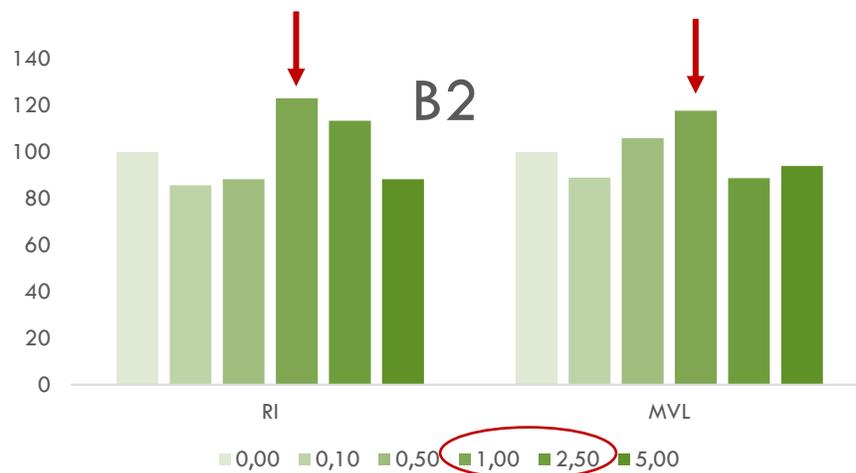
## 2.4 Laboratorio bioestimulantes de algas



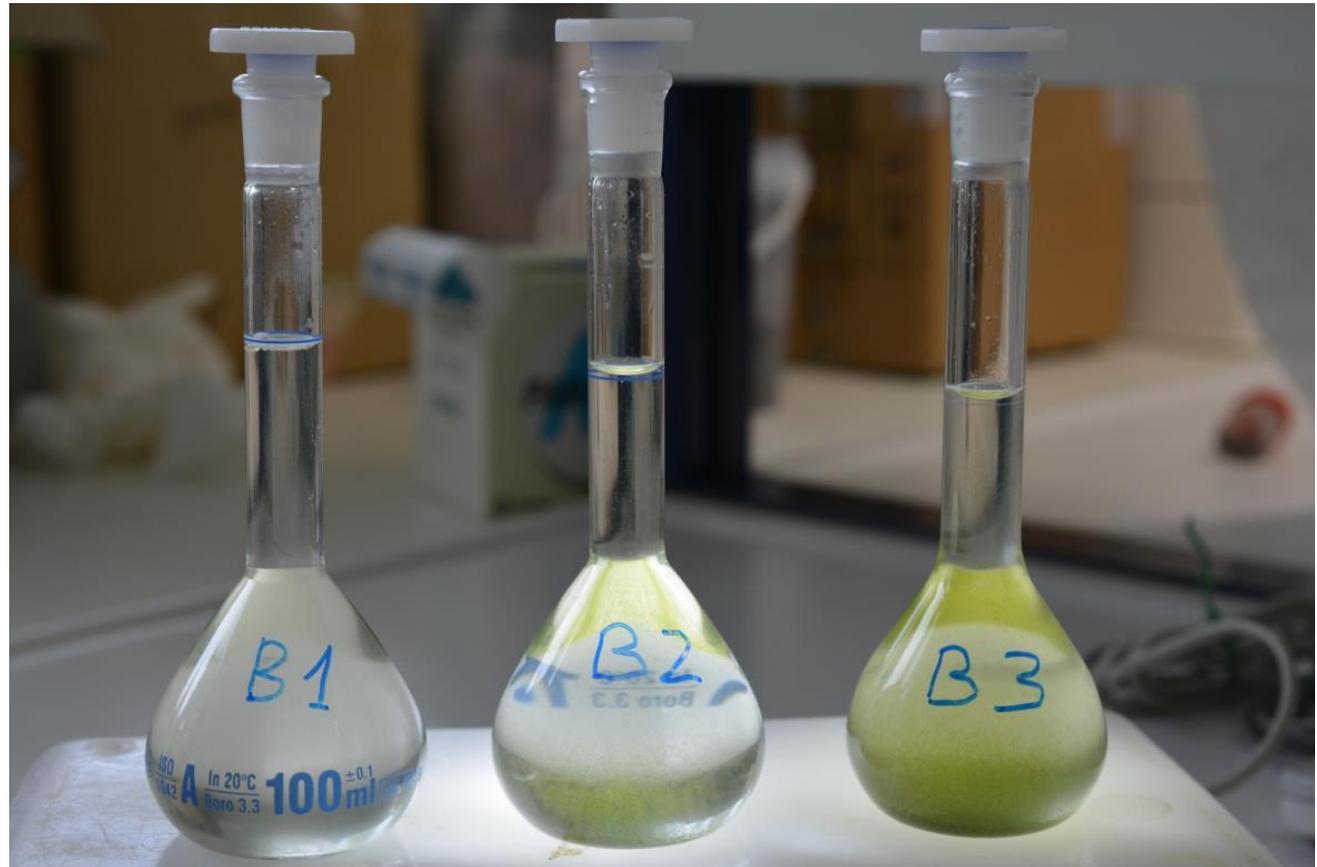
### Cálculo da dose óptima

RI: crescimento radicular relativo

MVL: Test de vitalidade Munoo-Lisa



## 2.3 Campo. Extractos de algas bioestimulantes



### 2.3.1 Bioestimulantes algas en pataca 2022



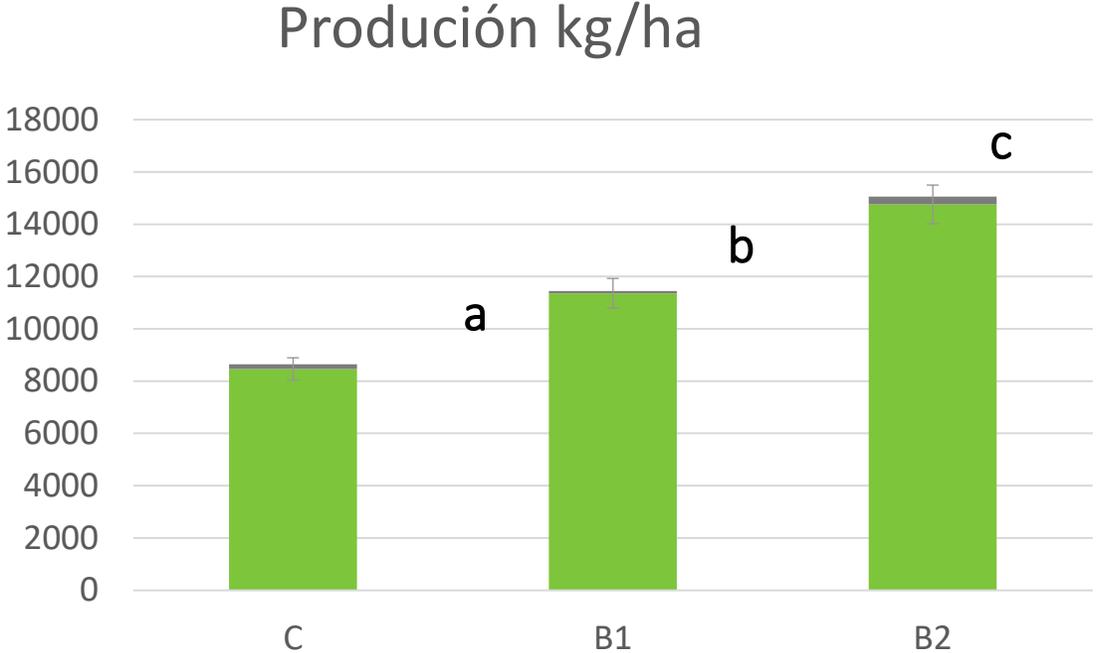
Sen bioestimulante



Con bioestimulante B2 (6 mL/L)

Riveiro Ecológicos

# 2.3.1 Bioestimulantes algas en pataca 2022



■ Producción comercial kg/ha   ■ Producción no comercial kg/ha

B1: Δ 34% producción comercial/control

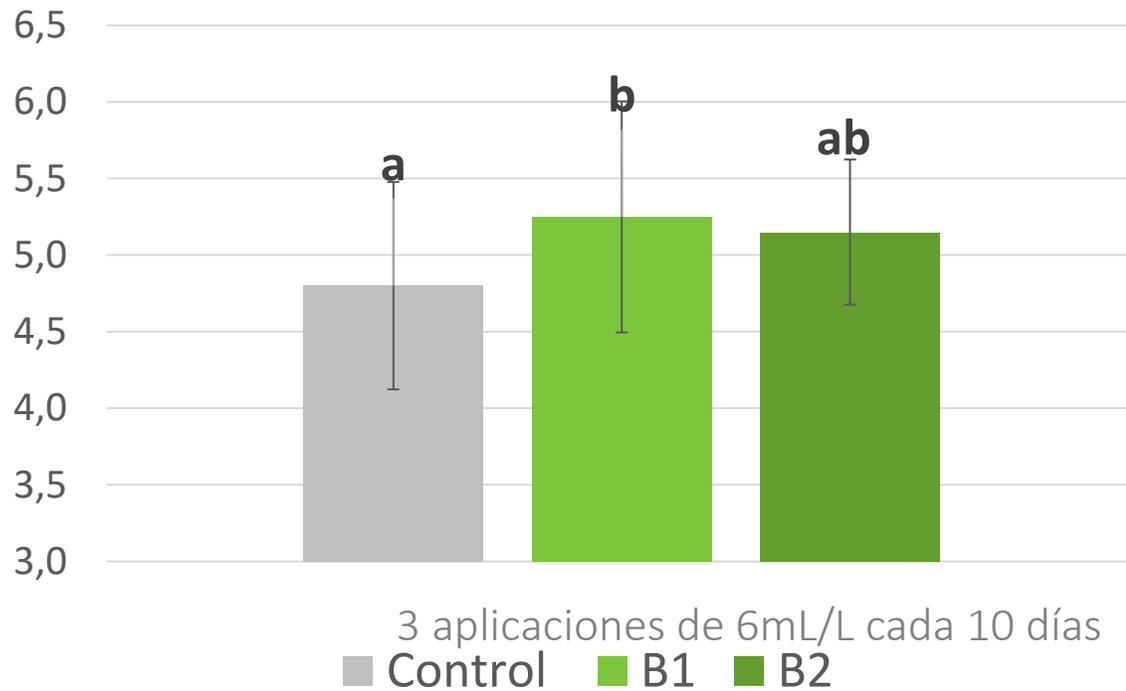
B2: Δ 74% producción comercial/control

TRATAMIENTOS (Parcelas fertilizadas)  
F-C: sin bioestimulante  
F-B1: con bioestimulante B1 6mL/L  
F-B2: con bioestimulante B2 6mL/L



## 2.3.2 Bioestimulantes: Tomate

Grados Brix en tomate



(Remeixido 2022)

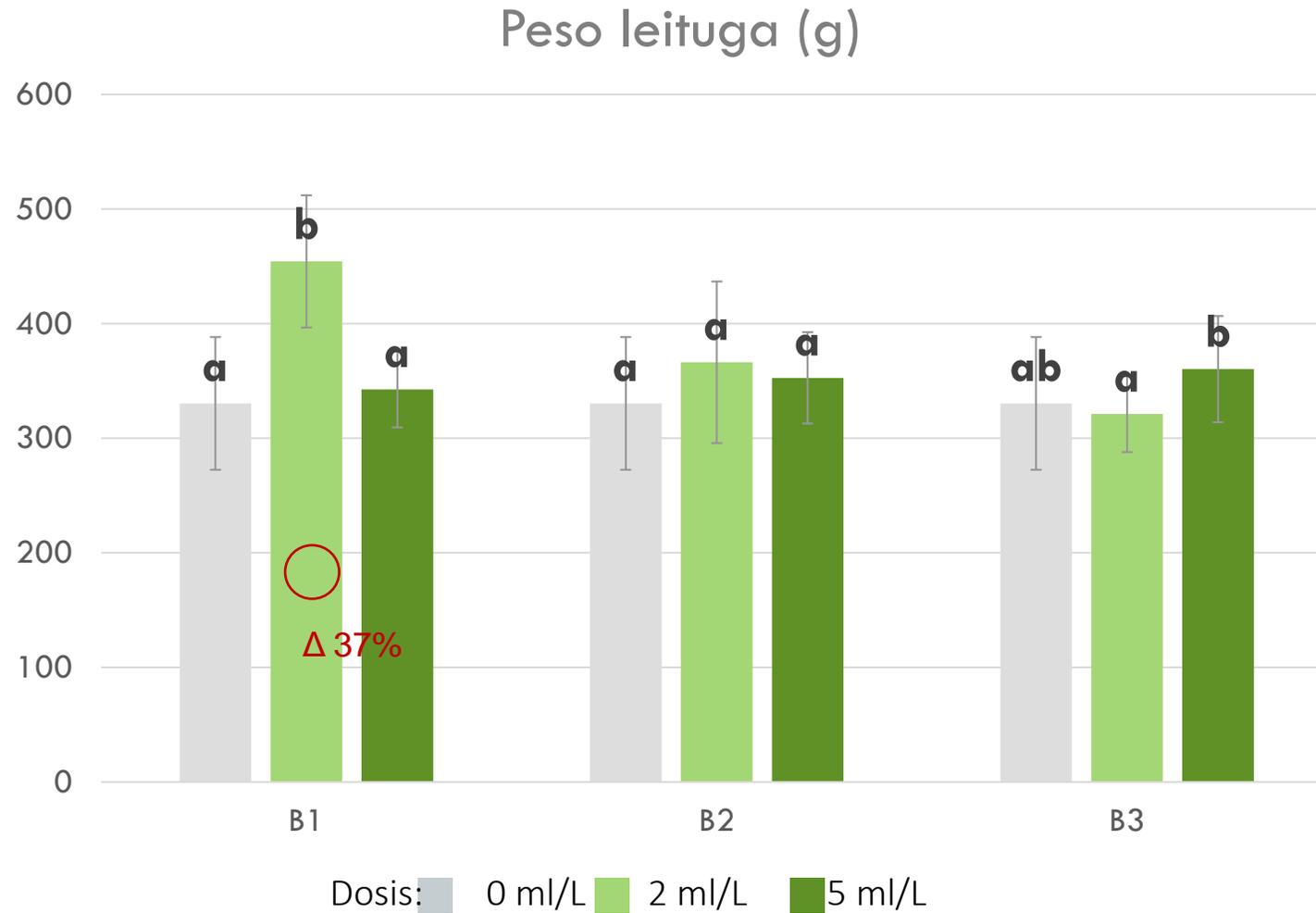


### 2.3.3 Ensayos de campo bioestimulante en leituga

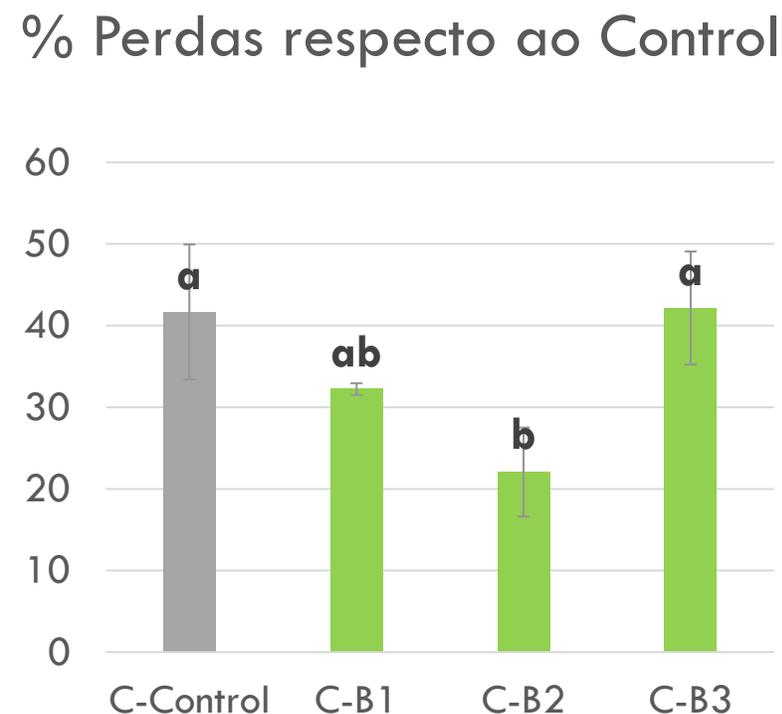
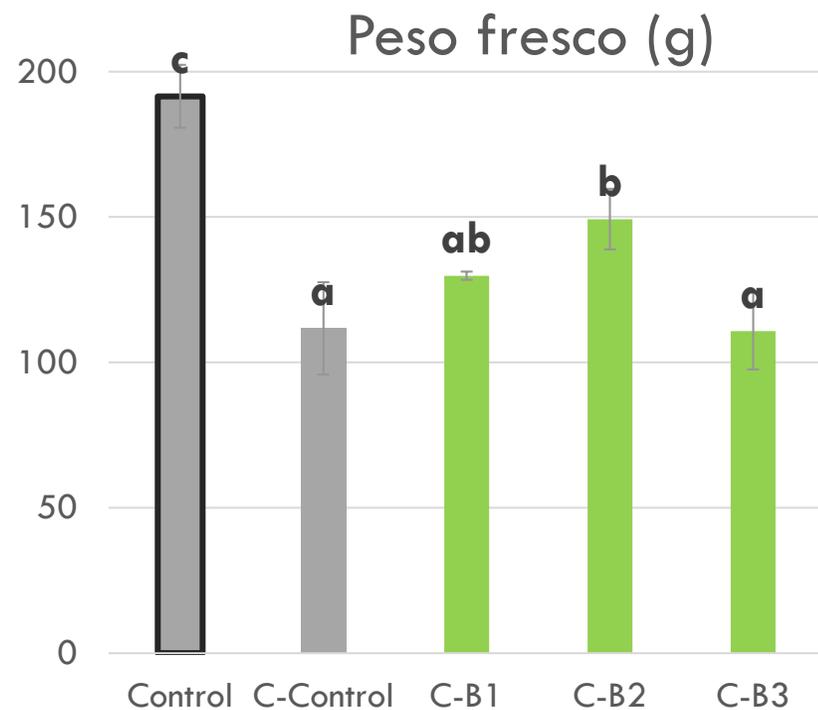
2



## 2.3.3 Bioestimulantes algas en leituga



## 2.4. Bioestimulantes en cultivo leituga estrés por calor



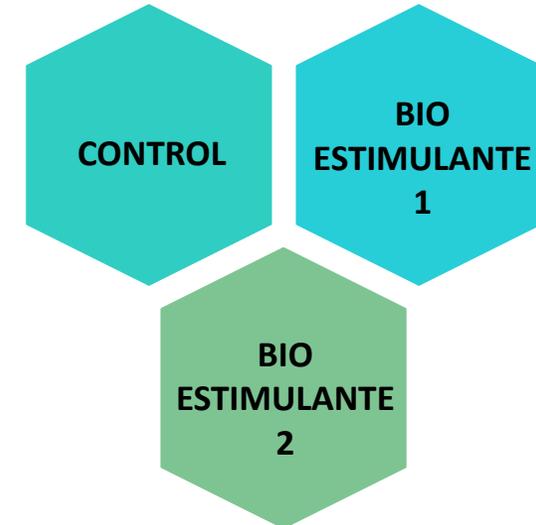
**Control:** sin bioestimulante y cultivo sin estrés por calor; **C-control:** sin bioestimulante y cultivo con estrés de calor ; **C-B1:** bioestimulante 1(1mL/L) y cultivo con estrés de calor; **C-B2:** bioestimulante 2 (2mL/L) y cultivo con estrés de calor; **C-B3:** bioestimulante 3 (10 mL/L) y cultivo con estrés de calor

# Otros resultados

2



## ENSAYO DE CAMPO: ESTRÉS TÉRMICO



**Resultados significativamente positivos**  
- Lechuga: laboratorio  
- Pepino: campo-invernadero (Remeixido)



GUISANTE / AGRIMO - Control  
 Fecha 03/04/2023 Tramo 2



ENSAYO BIOESTIMULANTES EN LEGUMBRES - ESCOLA DE GUISAMO			
VARIEDAD LEGUMBRE:	TIRABEQUE ARNOIS	TRATAMIENTO:	BIOESTIMULANTE 1
FECHA MUESTREO:	09/05/2023	TRAMO:	2

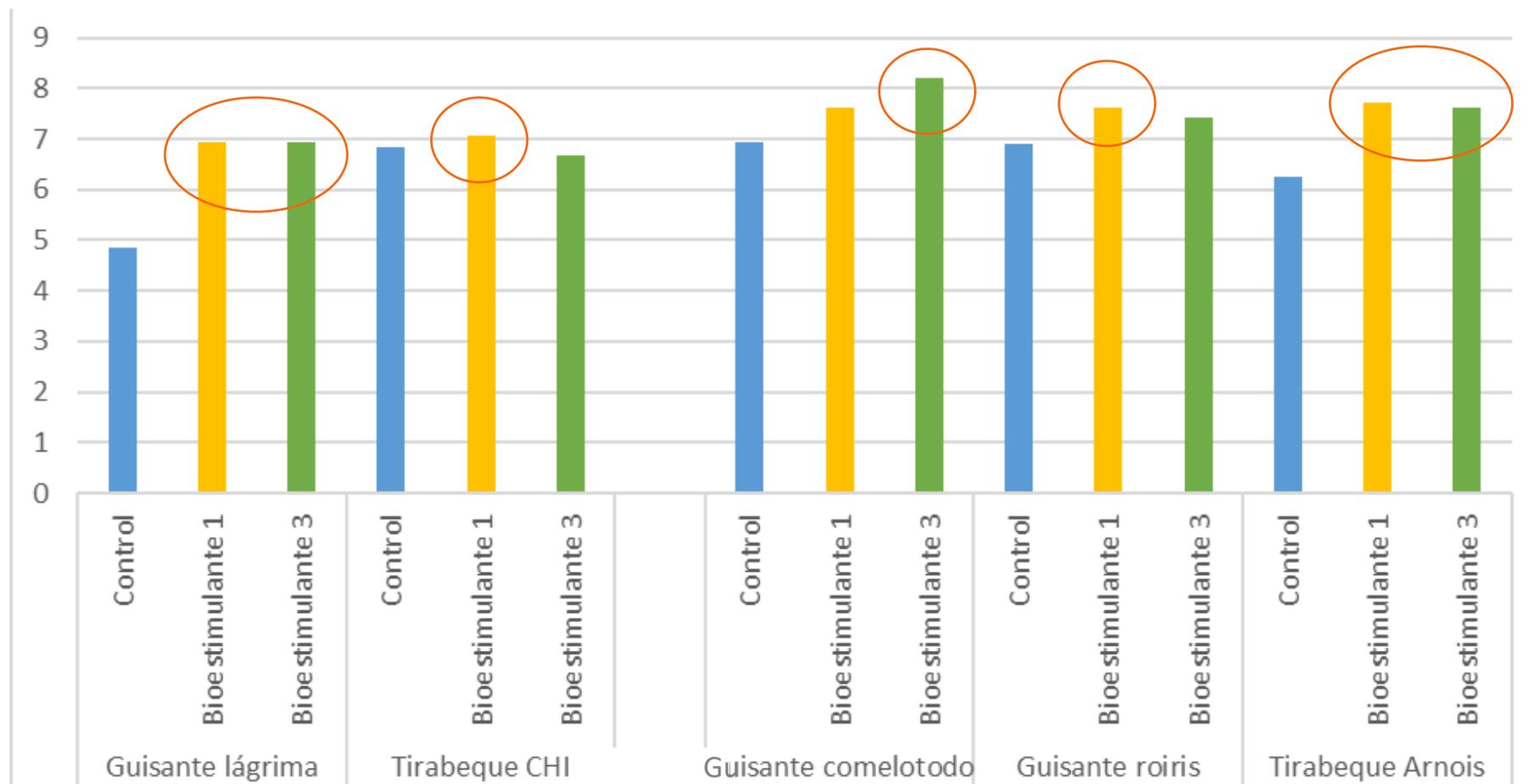


Bioestimulantes algas en Guisante y Tirabeque.  
**ESCOLA DE GUISAMO**

# Otros resultados

## ENSAYO DE CAMPO: ESCOLA DE GUÍSAMO

Bioestimulantes en Guisantes y Tirabeques autóctonos.



## 2.5 Ensayos de campo: Cultivo de Vide

2

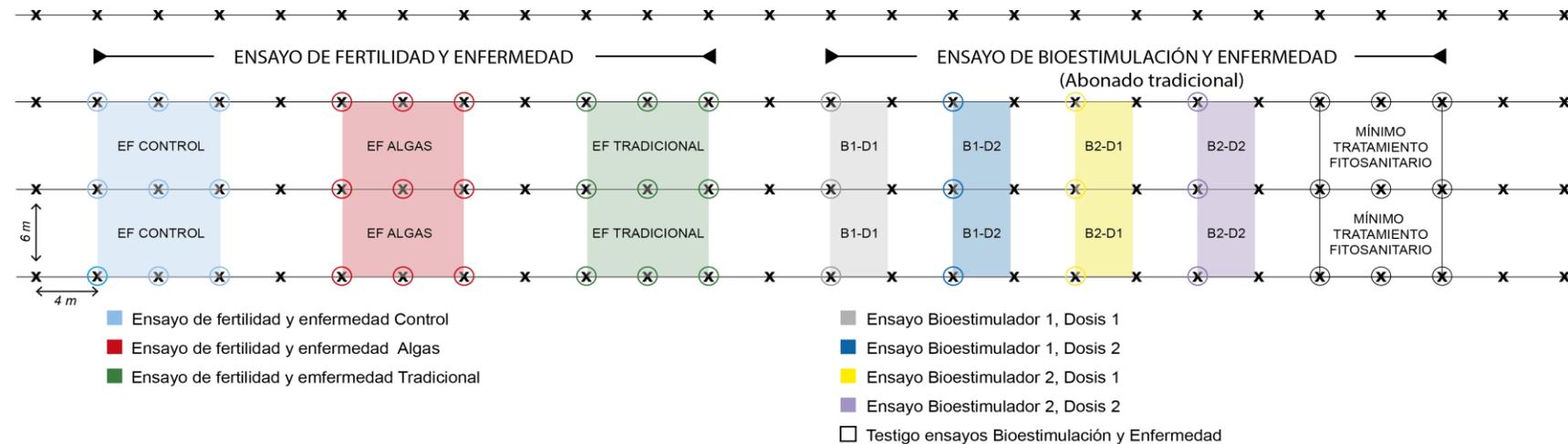
algaterra



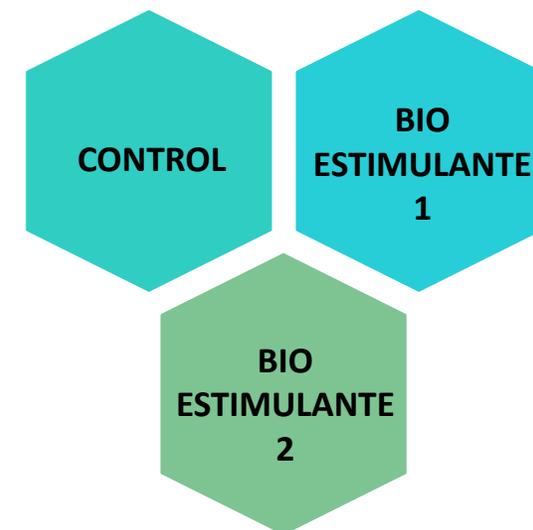
# 2.5 ENSAYOS CAMPO VIDE. Establecimiento e marcado de parcelas experimentais



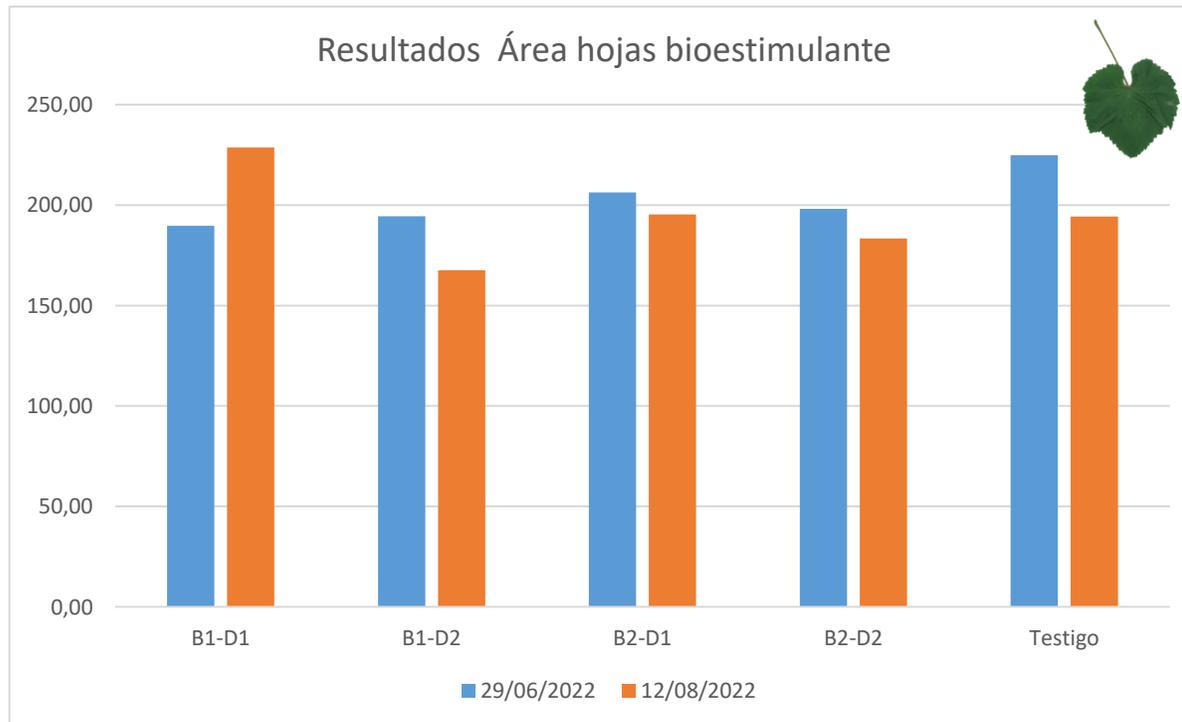
PARCELA EXPERIMENTAL TERRA DE ASOREI



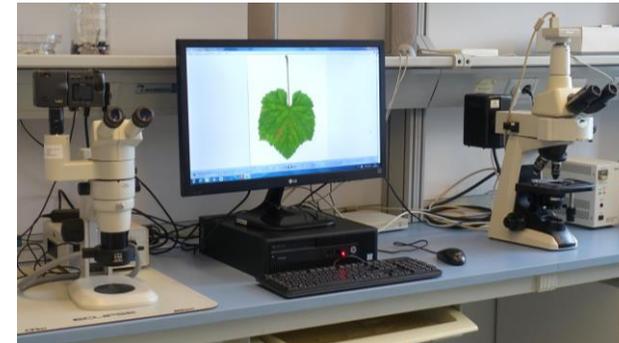
## 2.5 Ensaaios de campo: Cultivo da Vide



## 2.5 Bioestimulante en viña: tamaño das follas



Follas recollidas no nudo 8 de cada pámpano



NOTA: incendio 4 agosto

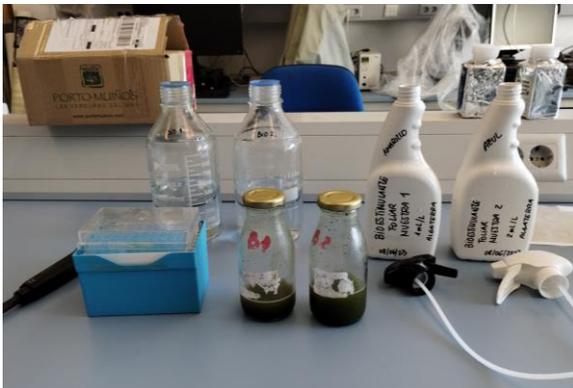
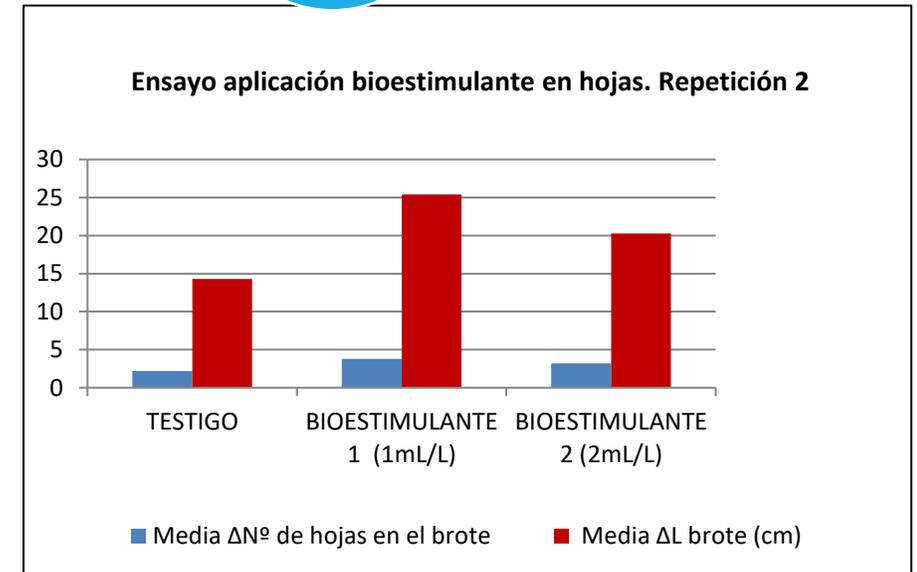
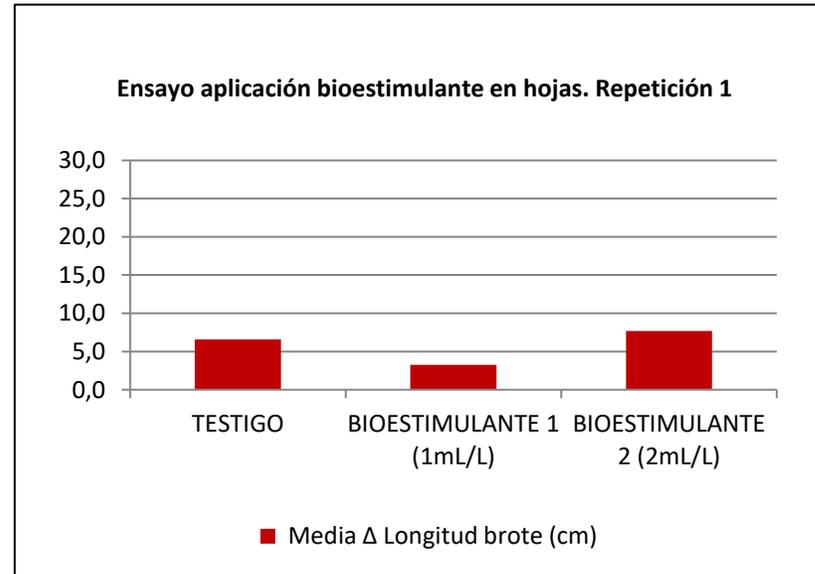


Aplicando bioestimulante  
Aplicacions 10 e 29 xuño de 2022

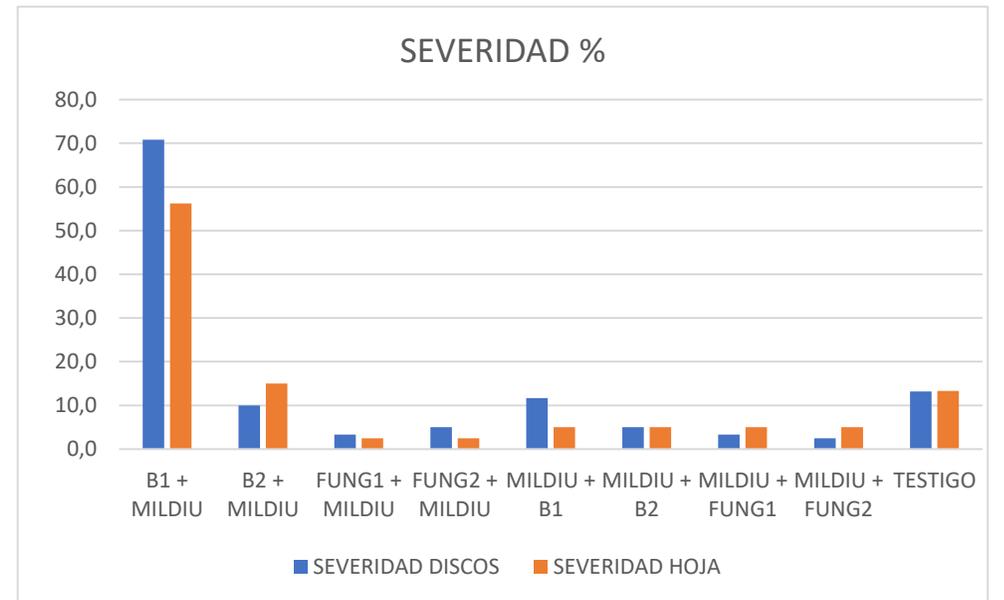
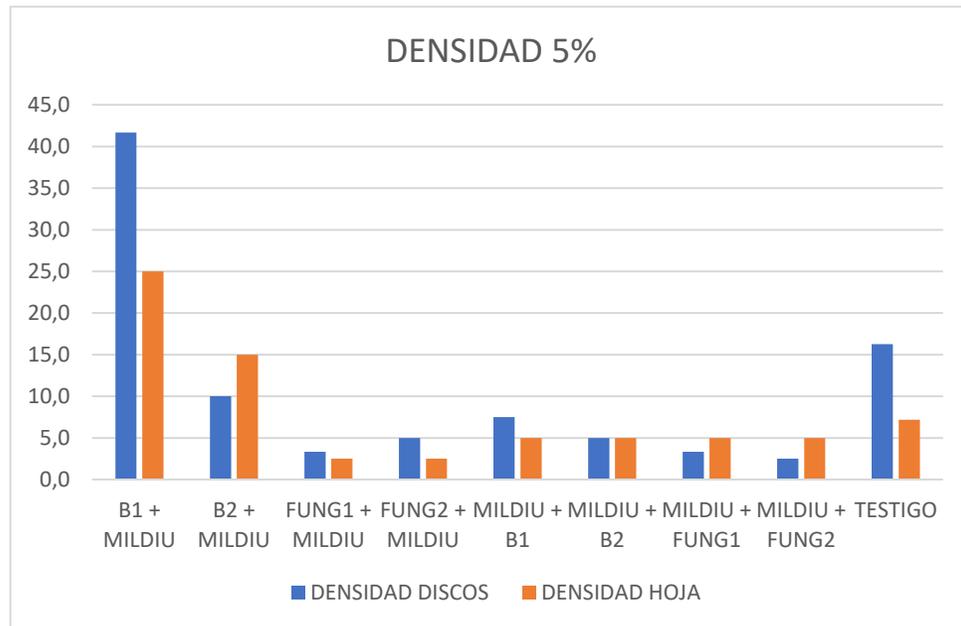
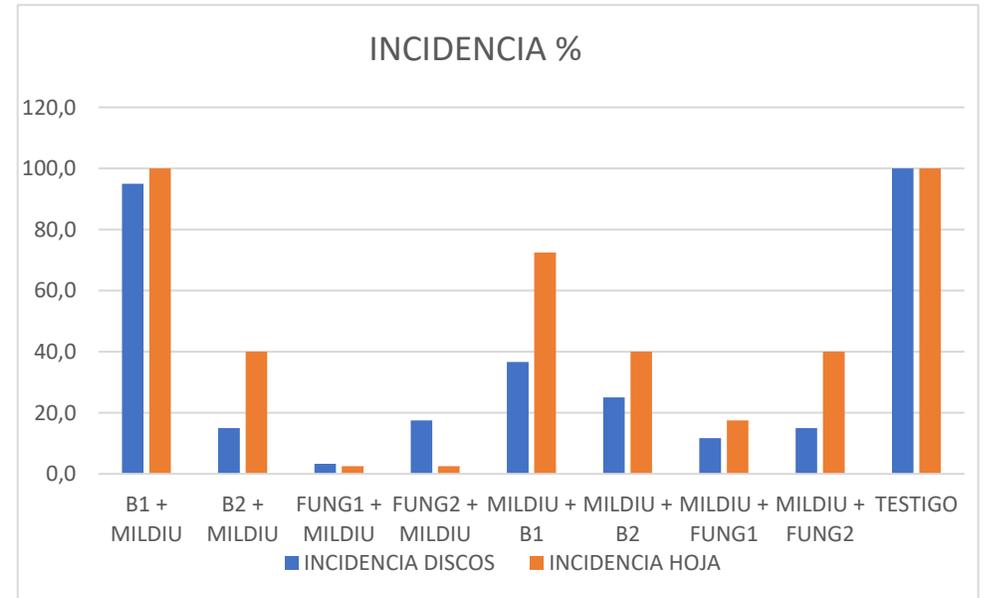
## 2.5 Resultados ensayos en macetas bioestimulantes



- Preparado bioestimulante suministrado por Portomuiños
- Estaquillas de Albariño suministradas por Bodegas Terras de Asorei

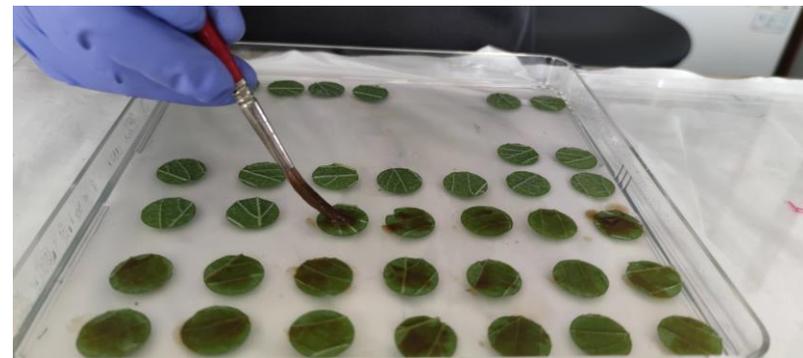
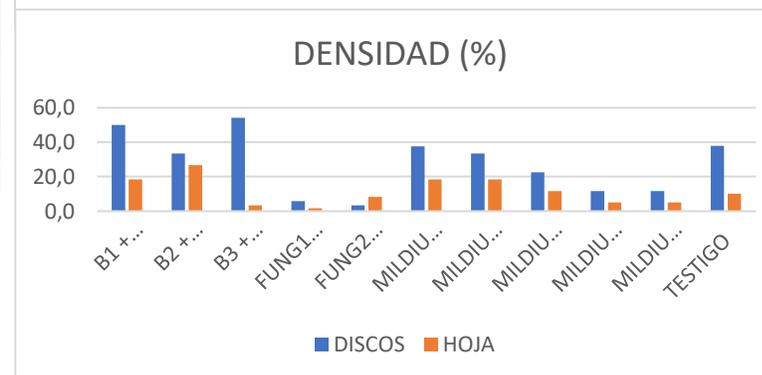
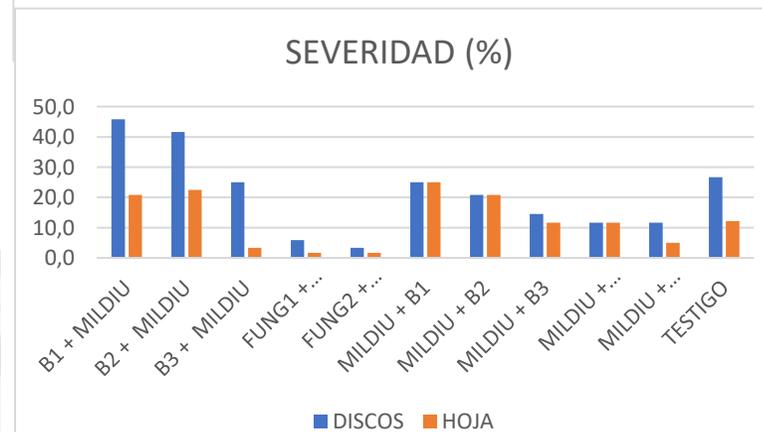
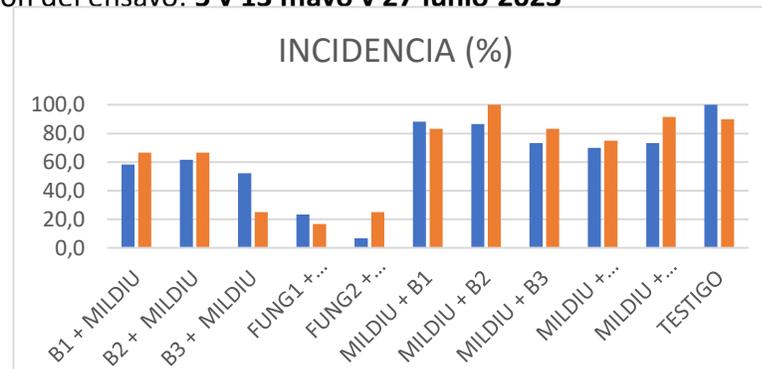
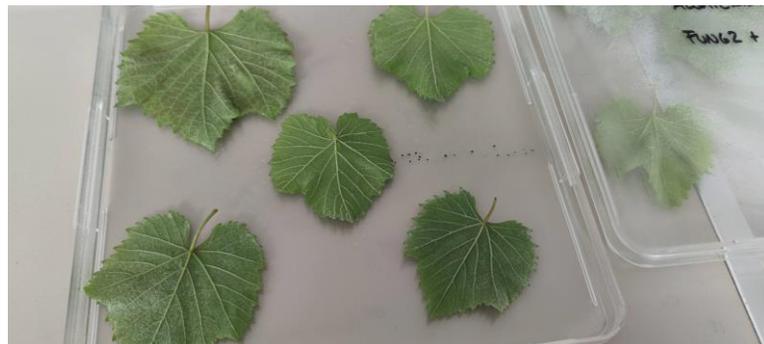


## 2.5 RESULTADOS ENSAYOS INOCULACIÓN MILDIU (*Plasmopara viticola*) EN LABORATORIO junio 2022



## 2.5 RESULTADOS ENSAYOS INOCULACIÓN MILDIU (*Plasmopara viticola*) EN LABORATORIO Y APLICACIÓN DE PREPARADOS FUNGICIDAS y BIOESTIMULANTES

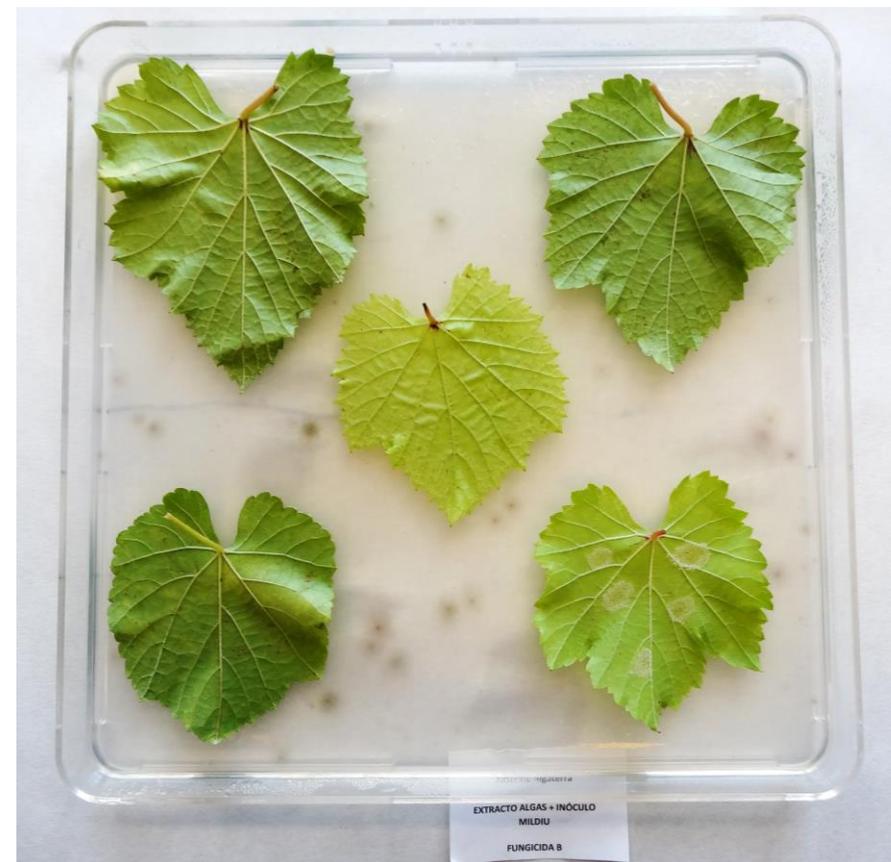
Repetición del ensayo: 5 v 13 mayo v 27 junio 2023



2.5 Ensayos de laboratorio-bioestimulante: INOCULACIÓN MILDIU (*Plasmopara viticola*) –GRUPO VIOR (MISIÓN BIOLÓGICA DE GALICIA)

2

algaterra

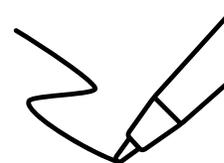


# Ejecución y actividades

2

algoterra

2.6. Elaboración de guías de aplicación de los productos.



# Os O.D.S.

# OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

<b>1</b> FIN DE LA POBREZA 	<b>2</b> HAMBRE CERO 	<b>3</b> SALUD Y BIENESTAR 	<b>4</b> EDUCACIÓN DE CALIDAD 	<b>5</b> IGUALDAD DE GÉNERO 	<b>6</b> AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO 
<b>7</b> ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE 	<b>8</b> TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO 	<b>9</b> INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA 	<b>10</b> REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES 	<b>11</b> CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES 	<b>12</b> PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES 
<b>13</b> ACCIÓN POR EL CLIMA 	<b>14</b> VIDA SUBMARINA 	<b>15</b> VIDA DE ECOSISTEMAS TERRESTRES 	<b>16</b> PAZ, JUSTICIA E INSTITUCIONES SÓLIDAS 	<b>17</b> ALIANZAS PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS 	<b>OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE</b> 



Novos insumos agrícolas para a mellora de cultivos en ecolóxico elaborados con algas mariñas de Galicia.

Moitas Grazas a todos pola vosa colaboración

Fecha: 26/01/2024



Programa de Desenvolvemento Rural de Galicia 2014-2020  
*Europa inviste no rural*

