

# USO DE RESIDUOS ALGALES, PROVENIENTES DE LA INDUSTRIA DE EXPORTACIÓN NACIONAL, EN LA AGRICULTURA

Constanza Jana, Cornelio Contreras y Víctor Alfaro  
**INIA Intihuasi**

**CONGRESO AGRICULTURA SUSTENTABLE**



RECOLECCIÓN Y MANEJO DE ALGAS

SECADO

TRANSPORTE A PLANTA PICADO & ACOPIO

RECEPCIÓN ALGAS SECAS

MOLIDO Y ENVASADO DE ALGAS

ALIGNATO Y SUS SALES



Contaminación visual ■  
Malos olores ■  
Polvo en suspensión ■

PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

RECURSO POTENCIAL NO VALORADO AGRICULTURA

OPORTUNIDAD I+D

ACUMULACIÓN DE DESECHOS



## ALTERNATIVAS DE USO

Sustrato para plantines

Enmienda para cultivos

Bioproducto (polifenoles,  
aminoácidos, ácido algínico)

## ALTERNATIVAS DE USO

Sustrato para plantines 

Enmienda para cultivos

Bioproducto (polifenoles,  
aminoácidos, ácido algínico)

# PROBLEMA U OPORTUNIDAD



## PROBLEMA

Ambiental

El mercado está cuestionando sustratos de propagación que depreden recursos naturales y de lenta recuperación como la turba.

Fibra de coco

## OPORTUNIDAD

Aproximadamente 300 a 500 t mensuales de residuos algales de *Lessonia berteorana* y *Lessonia trabeculata*.

Chile Viveros (2020) en Chile el año 2019 se comercializaron 820.419.853 plántulas de hortalizas. 70% de tomates y lechugas.

# SUSTRATO

Elevada capacidad de retención de agua y **fácilmente disponible**.

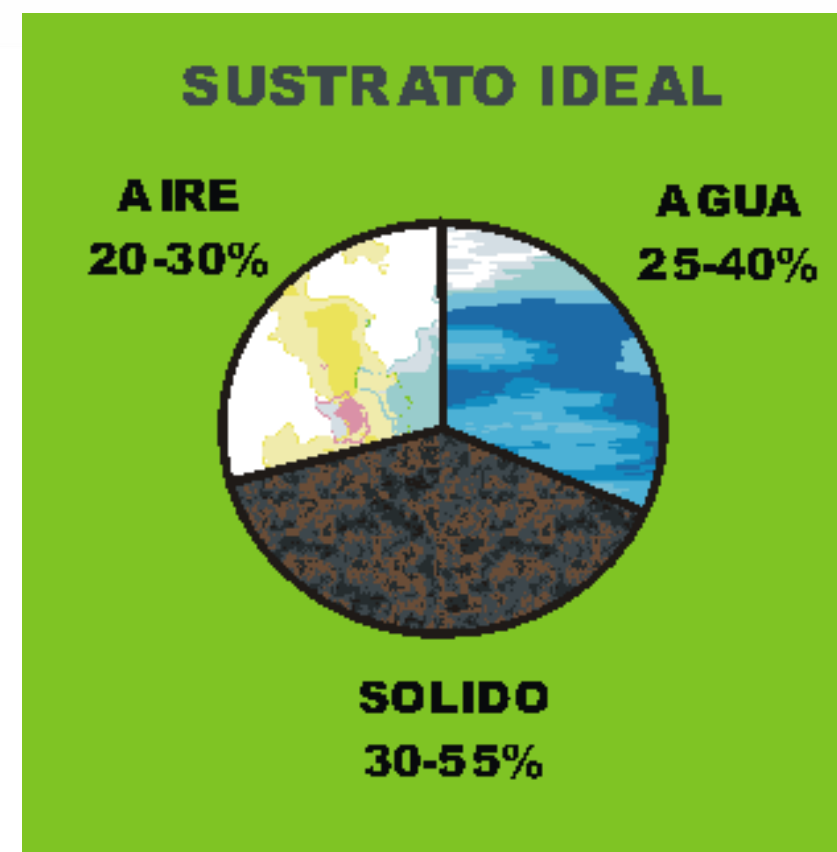
Suficiente suministro de aire.

Distribución del tamaño de las partículas que mantenga las condiciones anteriores.

Baja densidad aparente.

Elevada porosidad.

Estructura estable, que impida la contracción (o hinchazón del medio).



Sustrato	Capacidad de aire %	Agua fácilmente disponible (%)	Agua de reserva (%)
Arena de río	5-20	15-35	1-2
Piedra Pómez	40-55	20-40	5-8
Perlita	18-60	6-38	2-10
Turba	15-40	18-28	6-8
Fibra de coco	30-50	20-30	2-6
Lana de roca	30	50	10

# ANÁLISIS DE RESIDUO ALGAL

Variables evaluadas en dos tipos de algas pardas

Variable evaluada	Unidades	<i>Lessonia trabeculata</i>	<i>Lessonia berteorana</i>
Materia orgánica	%	18,5	12,5
N total	%	0,79	0,69
Relación C/N		13	10
P total	%	0,208	0,191
Materia seca	%	38	54



Variables evaluadas en dos tipos de residuos algales

Variable evaluada	Unidades	Residuo algal estabilizado	Residuo algal + lombriz roja californiana
Textura			
Arena	%	28	51
Limo	%	58	38
Arcilla	%	21	11
Clase textural		Fco limosa	Franca
densidad aparente	g cc <sup>-1</sup>	0,36	0,71
Agua fácilmente disponible	%	44	36,8



# EFFECTO SOBRE SUELO

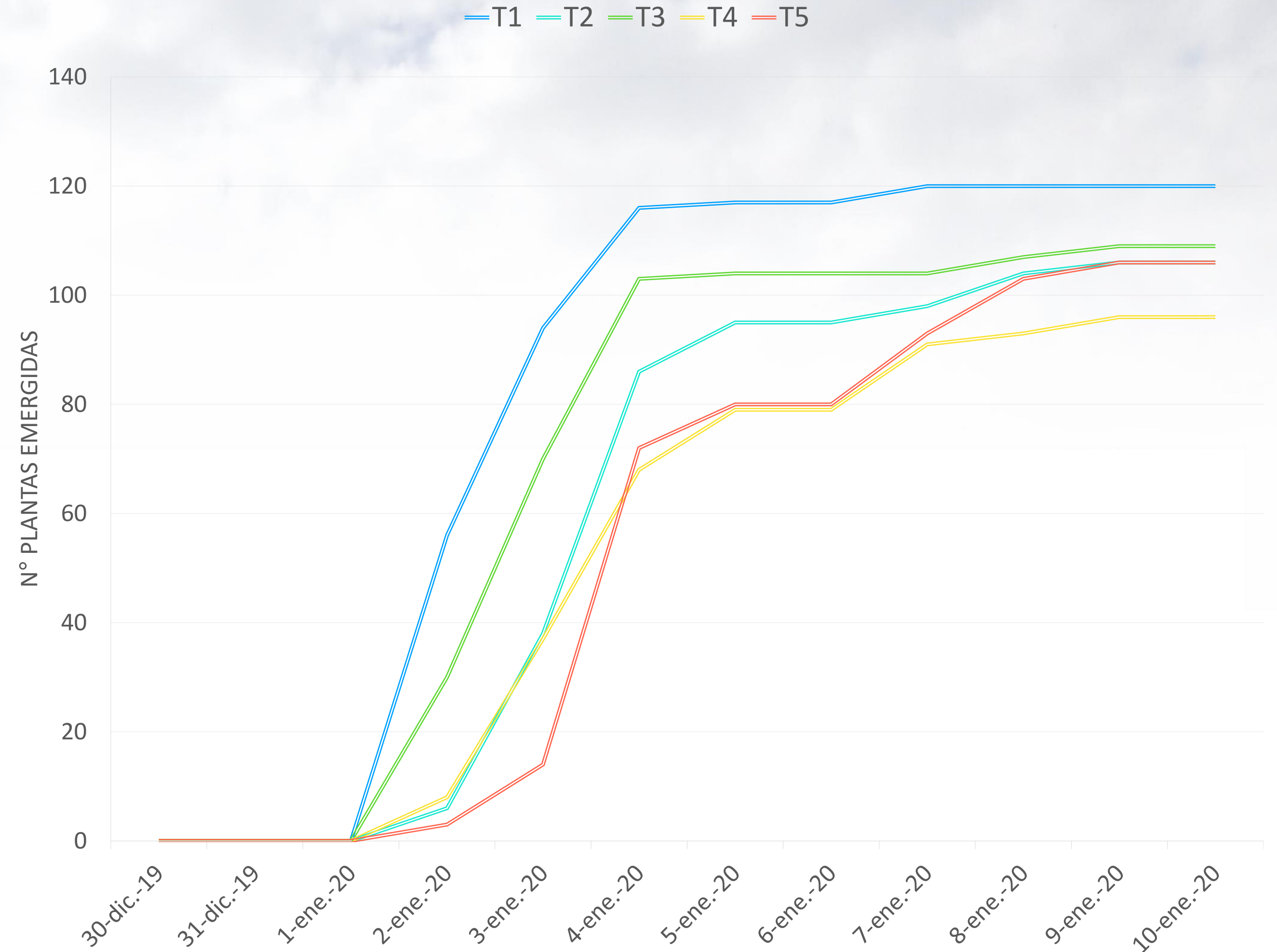
## Variación en las Constantes hídricas de residuos mezclados con suelo testigo

Sustrato	Dosis	PMP	Cambio (%)	CC	Cambio (%)	HA	Cambio (%)
		(%)					
Testigo		6,3		13		6,7	
Residuo algal	25 t/ha	7,6	20,6%	15,7	42,9%	8,1	22,2%
	35 t/ha	7,7	22,2%	17,5	71,4%	9,8	49,2%
	50 t/ha	8,4	33,3%	17	63,5%	8,6	30,2%
Residuo algal más lombriz	7 t/ha	6,6	4,8%	14,6	25,4%	8	20,6%
	10 t/ha	7,3	15,9%	15,2	34,9%	7,9	19,0%



# EVALUACIÓN PRELIMINAR

Tratamiento	Detalle Tratamiento
T1	Testigo, Turba con perlita.
T2	Turba 25% + Residuo algal de lombriz 75%
T3	Turba 50% + Residuo algal de lombriz 50%
T4	Turba 25% + Residuo algal 75%
T5	Turba 50% + Residuo algal 50%



# EVALUACIÓN PRELIMINAR

Largo de raíz y largo de follaje de lechugas a los 24 días después de la siembra en diferentes sustratos con turba y en mezclas



Tratamientos	Largo raíz		Largo follaje	
T1	55,9	ab	26,3	c
T2	47	b	31,3	bc
T3	66,7	a	42,3	a
T4	62,8	a	29,1	c
T5	67,3	a	36,1	b
CV	19,5		16,67	

Largo de raíz y largo de follaje de lechugas a los 34 días después de la siembra en diferentes sustratos con turba y en mezclas

Tratamientos	Largo raíz		Largo follaje	
T1	66,1	b	19,7	d
T2	64,5	b	43	a
<b>T3</b>	<b>69,2</b>	<b>ab</b>	<b>40,8</b>	<b>a</b>
T4	72,2	ab	25,1	c
T5	79,4	a	29,2	b
CV	16,86		12,64	

# EVALUACIONES

## Germinación

Tratamientos de evaluación de sustratos en base a turba y residuo algal +lombriz

Tratamientos	Turba	Residuo algal con lombriz
T1	100	0
T2	50	50
T3	40	60
T4	30	70
T5	0	100

Porcentajes de germinación de lechugas en diferentes sustratos

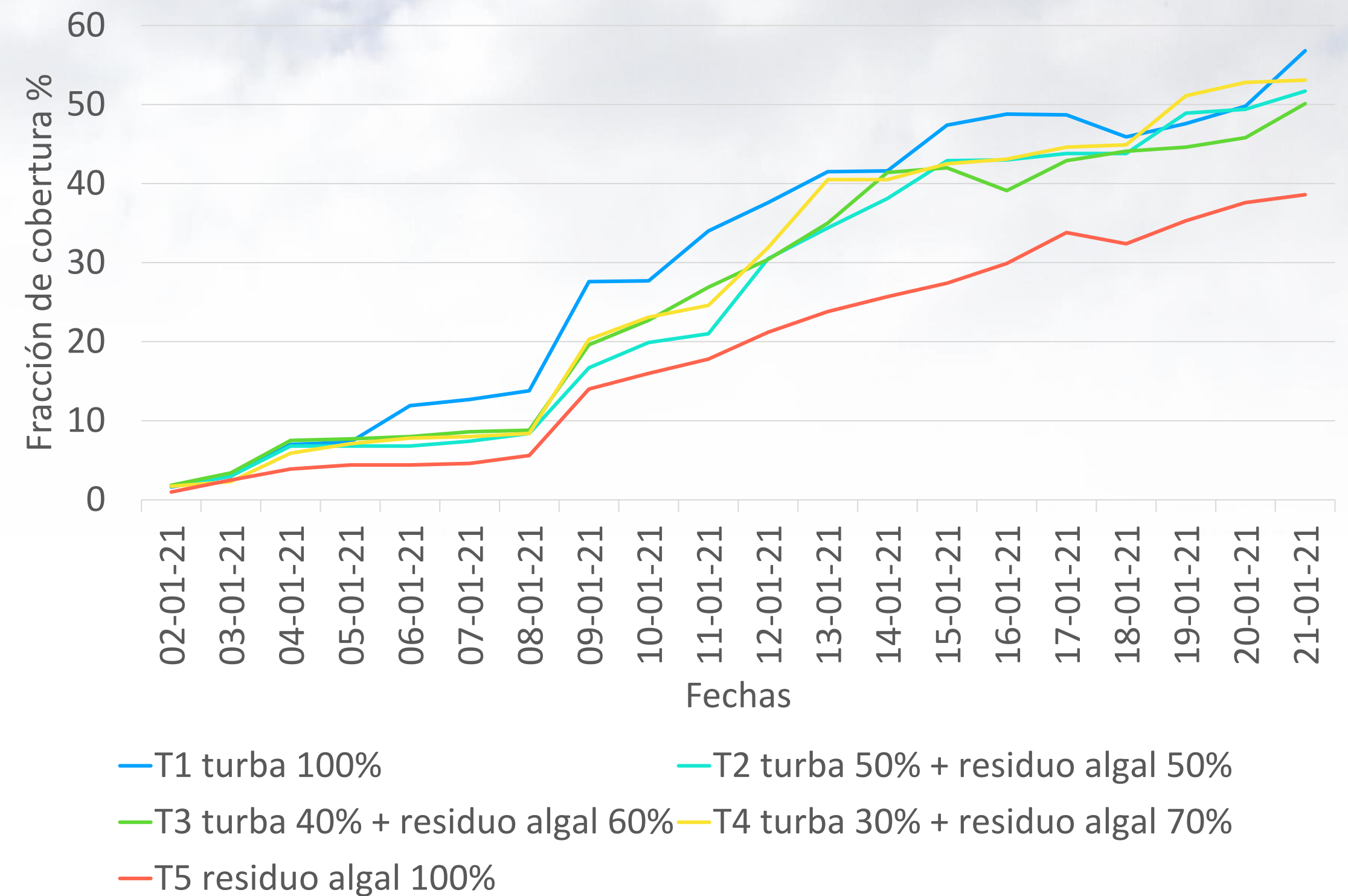
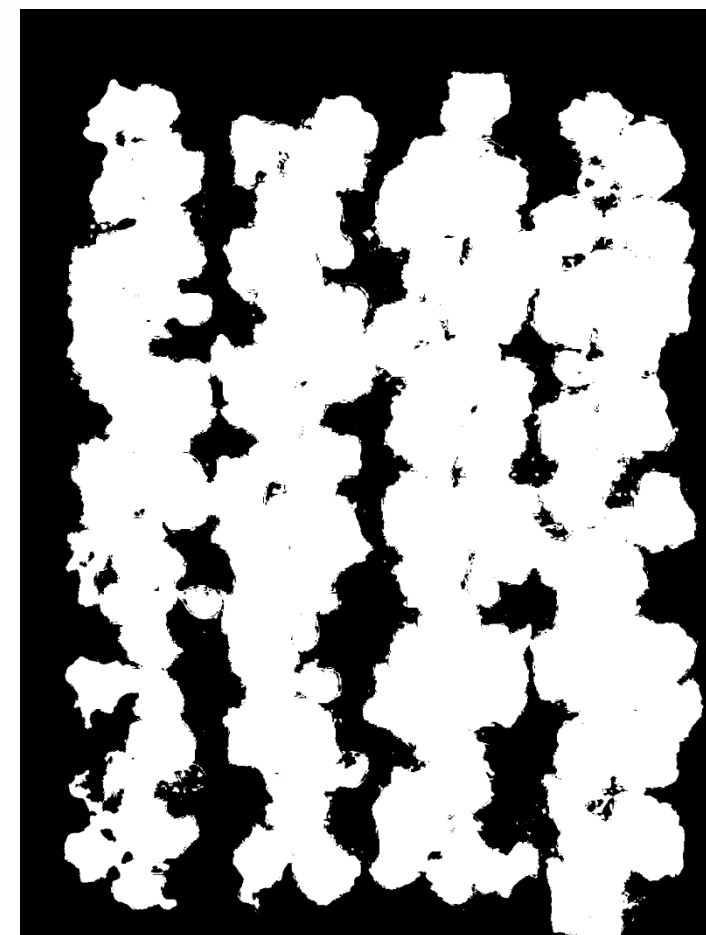
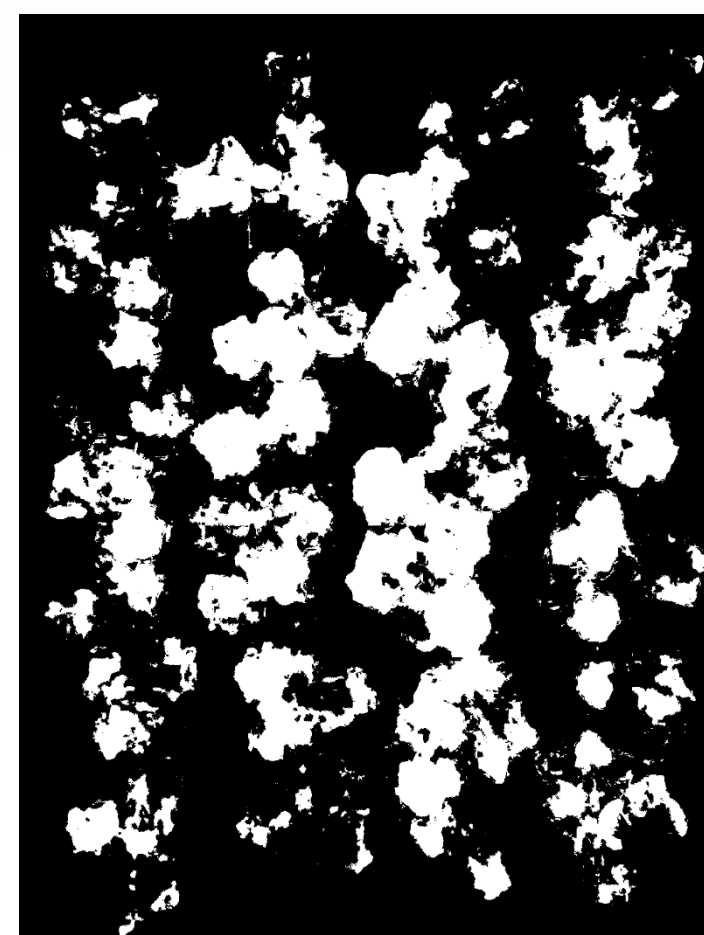
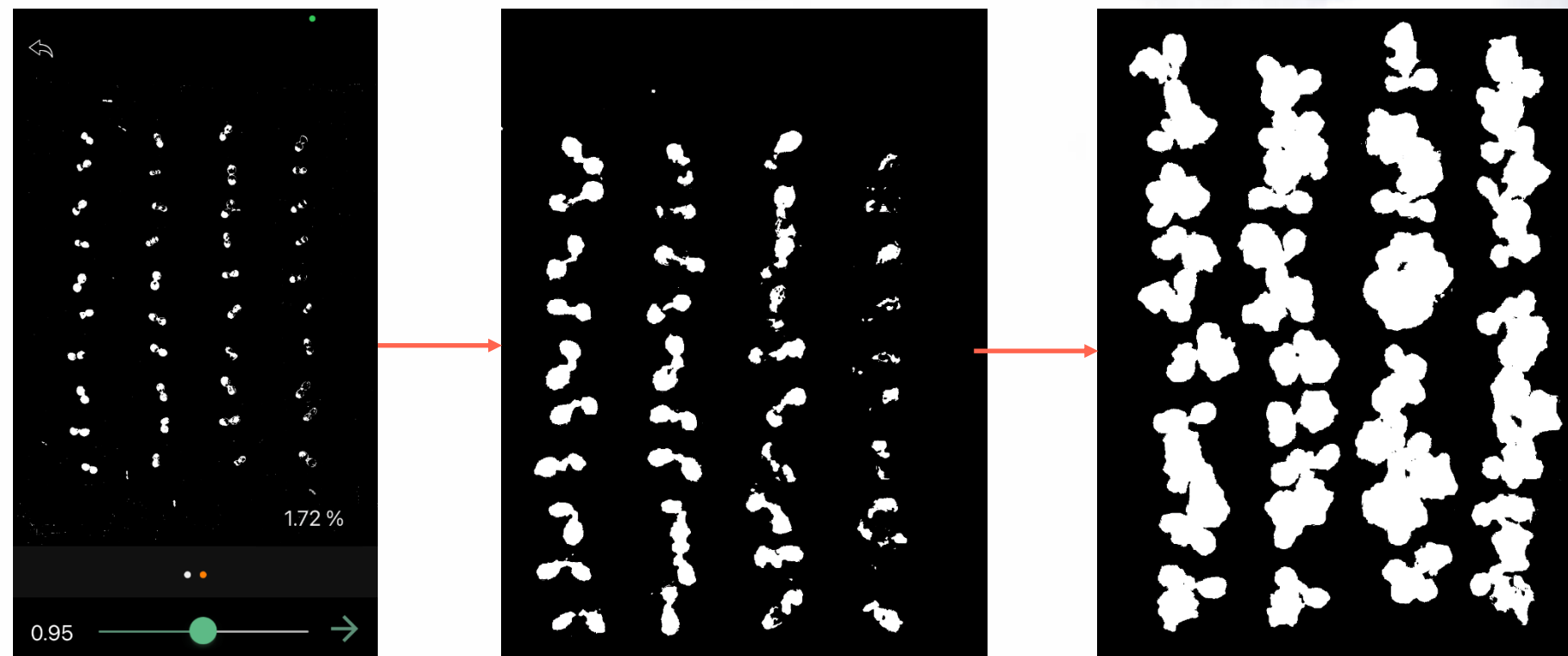
Tratamientos	7 DDS	8 DDS	9 DDS
1	97,5a	100 a	100 a
2	92,5a	100 a	100 a
3	92,5a	100 a	100 a
4	80b	100 a	100 a
5	42,5c	72,5 b	77,5 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )



# EVALUACIONES

## Fracción de cobertura



Fracción de cobertura de plántulas de lechuga desde la siembra a la fecha de cosecha para trasplante

# EVALUACIONES

## Largo raíz, follaje y Ms

Largo de raíz, follaje (cm) y MS (%) de plántulas de lechuga, en el momento de trasplante

Tratamientos	Largo raíz (cm)	Largo follaje (cm)	Materia seca (%)
1	64,2a	39,15a	1,88a
2	64,9a	41,8a	1,96a
3	62,8a	38,7a	1,59ab
4	62,7a	39,4a	1,46b
5	58,2a	33b	0,6c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ) Duncan



# EVALUACIONES

## Trasplante

Fracción de cobertura de lechugas, desde el trasplante y por 20 días de crecimiento

	2 días	5	8	16	20
Tratamientos	22 de enero	25 de enero	28 de enero	05 de febrero	08 de febrero
T1	8,53a	10,87a	18,03b	44,6c	49,37c
T2	6,17b	10,43b	23,73a	52,83b	63,47b
T3	5,27d	9,1c	20,5c	58,73a	71,23a
T4	5,77c	8,27d	15,73d	38,93d	48,07c
T5	3,93e	6,2e	12,27e	36,63d	41,5d
CV	1,63	2,59	0,67	5,12	1,72

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )



## ALTERNATIVAS DE USO

Sustrato para plantines

Enmienda para cultivos 

Bioproducto (polifenoles,  
aminoácidos, ácido algínico)







# ALTERNATIVAS DE USO


Rendimiento comercial de papa cardinal sembrada en abril y cosechada en julio 2021

Tratamiento	Daño (Mecánico, enfermedad e insectos)	DESECHO (<28 mm)	SEMILLITA (28 a 45 mm)	SEMILLA (45 A 55 MM)	SEMILLON (55 A 65 MM)	CONSUMO (>65 mm)	Total	Comercial
	(t/ha)							
Testigo	1,3	0,0	1,1	5,3	11,7	20,2	39,6	38,3
L berteorana 30 t/ha	0,0	0,2	1,0	4,6	7,3	24,3	37,4	37,2
L berteorana 40 t/ha	0,0	0,0	1,3	6,1	6,9	25,1	39,4	39,4
L berteorana 50 t/ha	0,0	0,0	1,8	3,9	12,1	22,2	40,0	40,0
L trabeculata 30 t/ha	0,0	0,2	2,1	6,4	6,1	28,4	43,1	43,0
L trabeculata 40 t/ha	0,4	0,0	1,0	5,0	11,2	21,9	39,6	39,2
L trabeculata 50 t/ha	0,0	0,0	1,2	4,0	12,5	21,8	39,5	39,5
L trabeculata L berteorana (12/28) 30 t ha	0,0	0,0	0,7	1,6	19,0	25,5	46,9	46,9
L trabeculata L berteorana (15/15) 40 t ha	0,0	0,1	0,9	3,6	6,0	33,8	44,4	44,3
L trabeculata L berteorana (15/35) 50 t ha	0,0	0,0	2,7	2,3	5,8	33,9	44,6	44,6
L trabeculata L berteorana (20/20) 30 t ha	0,0	0,0	0,8	5,8	10,9	33,1	50,6	<b>50,59 **</b>
L trabeculata L berteorana (25/25) 40 t ha	0,0	0,0	1,9	3,8	14,2	32,6	<b>52,4 **</b>	<b>52,4 **</b>
L trabeculata L berteorana (9/21) 50 t ha	2,7	0,0	0,6	1,3	11,9	28,1	44,5	41,8
Ascophylum (30 t/ha)	0,5	0,1	1,9	3,3	11,9	22,9	40,5	40,0
Ascophylum (40 t/ha)	0,2	0,0	<b>4,45 **</b>	5,4	6,4	19,6	36,1	35,9
Ascophylum (50 t/ha)	0,9	0,2	1,5	2,5	14,6	24,2	43,9	42,7

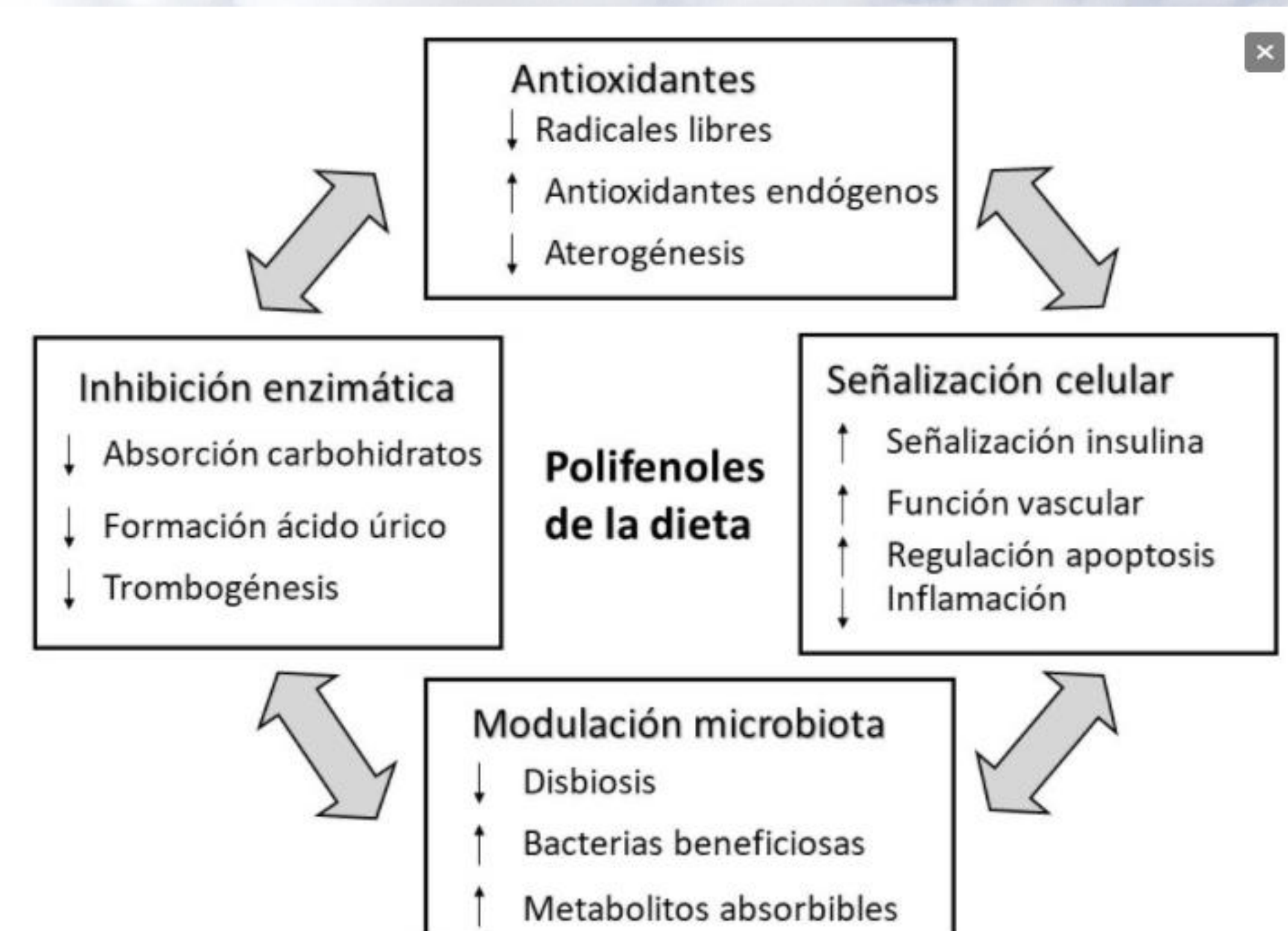
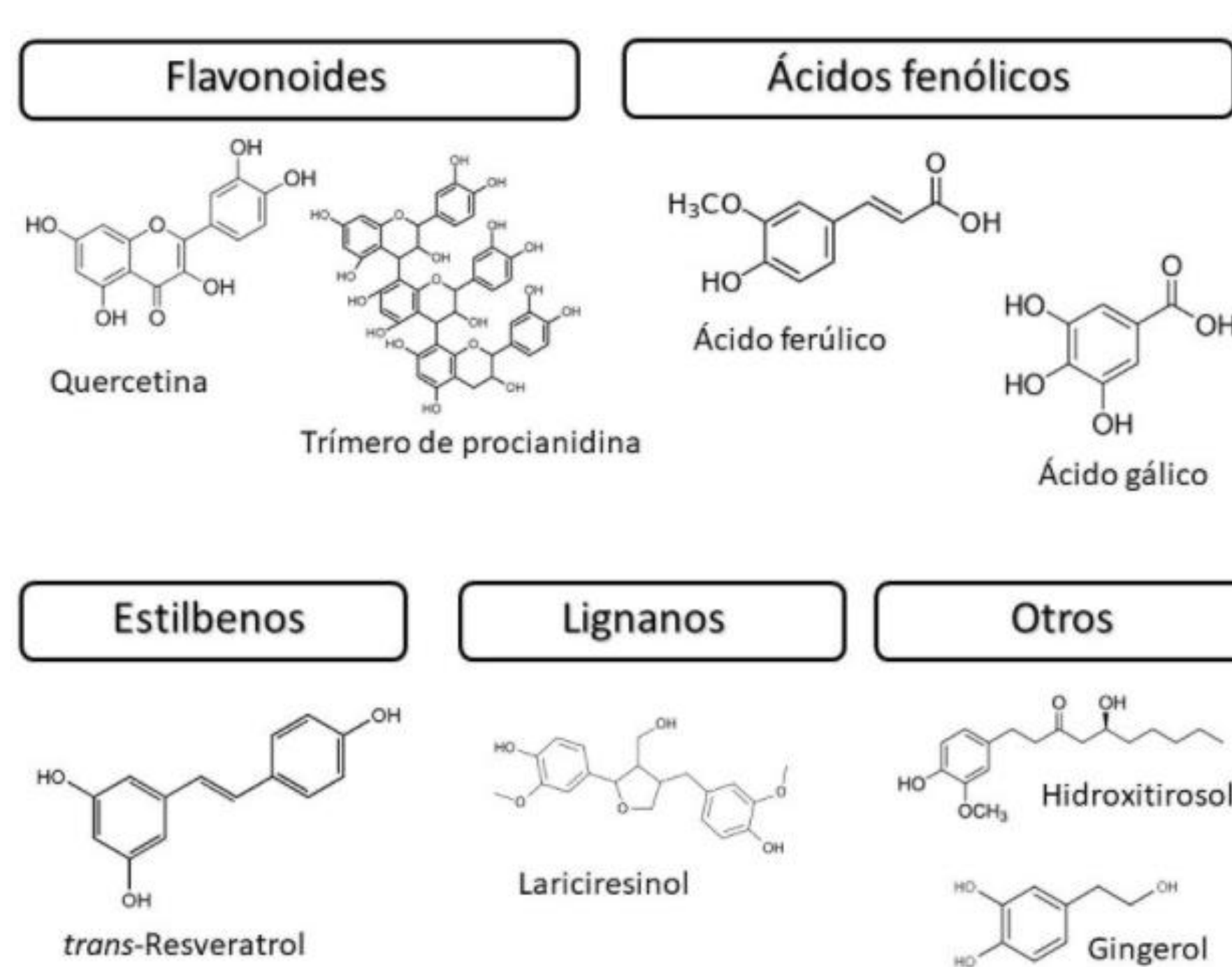
## ALTERNATIVAS DE USO

Sustrato para plantines

Enmienda para cultivos

Bioproducto (polifenoles, , aminoácidos, ácido algínico)

# POLIFENOLES



# POLIFENOLES

Fuente de polifenoles	Polifenoles totales (mg GA/100 g PS)	Autor
L berteorana estabilizada	2.178	INIA 2021
L trabeculata estabilizada	2.535	
A nodosum estabilizada	1.378	
Liofilizado de corazones de alcachofa	0,018	Cruzado et al. 2013
Miel de coquimbo	6,0	Leal et al. 2016
Miel de RM	7,5	
Miel de Valdivia	9,0	
Macrocystis pyrifera	215,1	Consuegra, 2016
Ulva rigida	83,80	
Vino Carmenere	12,0	Chamorro, 2020
Tropaelum tuberosum	179,6	Peñafiel, 2017



Polifenoles totales en Peso seco (mg EAG/100 mg BS) y peso fresco (mgEAG/100 mg PF) para tubérculo de papa.

Tubérculos provenientes de los tratamientos	Polifenoles totales base seca (mg EAG /100 g)	Polifenoles totales (mg EAG /100 g)
Testigo	30,21	11,19
L trabeculata 30 t ha	30,76	9,40
L trabeculata 40 t ha	57,28**	18,73
L trabeculata 50 t ha	46,38	12,09
L berteorana 30 t ha	56,99**	18,19
L berteorana 40 t ha	34,07	10,17
L berteorana 50 t ha	37,50	12,38
Mezcla (50/50) 30 t ha-1	37,94	12,62
Mezcla (50/50) 40 t ha-1	36,30	11,63
Mezcla (50/50) 50 t ha-1	43,54	13,27
Mezcla 25% trabeculata y 75% berteorana 30 t ha-1	41,55	13,67
Mezcla 25% trabeculata y 75% berteorana 40 t ha-1	80,35**	17,96
Mezcla 25% trabeculata y 75% berteorana 50 t ha-1	75,18**	22,49**
Ascophyllum 30 t ha-1	42,71	11,63
Ascophyllum 40 t ha-1	40,54	12,89
Ascophyllum 40 t ha-1	35,62	10,87
Pr>F	0	0,04

# CONCLUSIONES

Sustrato para plantines

Enmienda para cultivos

Bioproducto (polifenoles,  
aminoácidos, ácido algínico)

## Científicos recomiendan restringir la extracción del “huero palo” por efectos del cambio climático

El huero palo, como es conocida popularmente el alga *Lessonia trabeculata*, cumple un rol fundamental desde el punto de vista económico y ecológico que ha llevado a un grupo de científicos a investigar sobre los efectos que experimentará debido al cambio climático.

Específicamente, el estudio abordó evidencia empírica sobre el impacto que provocan los cambios de la temperatura (enfriamiento y calentamiento) y el aumento CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) del mar en esta alga parda.

El científico Claudio Pacho-Iscca González Gómez indica que los resultados del estudio sugieren que “un aumento en el futuro de la temperatura del mar podría reducir la capacidad de reproducción de esta alga parda, influyendo negativamente su capacidad de germinación de esporas y como consecuencia, la formación de nuevos individuos (...) “se hace urgente y necesario reducir las cuotas de extracción o mejorar la fiscalización con el fin de asegurar que las poblaciones existentes mantengan su acervo genético”.







GRACIAS