



INFORME TECNICO FINAL

Nombre del proyecto.	“Evaluación técnico económica de estrategias sostenibles para la producción de cultivos regados con agua salina”
Código del proyecto	PYT-2018-0093
Informe final	Final
Período informado (considerar todo el período de ejecución).	desde el 01/03/2018 hasta el 28/ 02/2021
Fecha de entrega	12 de marzo de 2021

Nombre coordinador	José Ignacio Covarrubias Peña
Firma	

INSTRUCCIONES PARA CONTESTAR Y PRESENTAR EL INFORME

- Todas las secciones del informe deben ser contestadas, utilizando caracteres tipo Arial, tamaño 11.
- Sobre la información presentada en el informe:
 - Debe dar cuenta de todas las actividades realizadas en el marco del proyecto, considerando todo el período de ejecución, incluyendo los resultados finales logrados del proyecto; la metodología utilizada y las modificaciones que se le introdujeron; y el uso y situación presente de los recursos utilizados, especialmente de aquellos provistos por FIA.
 - Debe estar basada en la última versión del Plan Operativo aprobada por FIA.
 - Debe ser resumida y precisa. Si bien no se establecen números de caracteres por sección, no debe incluirse información en exceso, sino solo aquella información que realmente aporte a lo que se solicita informar.
 - Debe ser totalmente consistente en las distintas secciones y se deben evitar repeticiones entre ellas.
 - Debe estar directamente vinculada a la información presentada en el informe financiero final y ser totalmente consistente con ella.
- Sobre los anexos del informe:
 - Deben incluir toda la información que complemente y/o respalde la información presentada en el informe, especialmente a nivel de los resultados alcanzados.
 - Se deben incluir materiales de difusión, como diapositivas, publicaciones, manuales, folletos, fichas técnicas, entre otros.
 - También se deben incluir cuadros, gráficos y fotografías, pero presentando una descripción y/o conclusiones de los elementos señalados, lo cual facilite la interpretación de la información.
- Sobre la presentación a FIA del informe:
 - Se deben entregar tres copias iguales, dos en papel y una digital en formato Word (CD o pendrive).
 - La fecha de presentación debe ser la establecida en el Plan Operativo del proyecto, en la sección detalle administrativo. El retraso en la fecha de presentación del informe generará una multa por cada día hábil de atraso equivalente al 0,2% del último aporte cancelado.
 - Debe entregarse en las oficinas de FIA, personalmente o por correo. En este último caso, la fecha válida es la de ingreso a FIA, no la fecha de envío de la correspondencia.

- El FIA se reserva el derecho de publicar una versión del Informe Final editada especialmente para estos efectos.

CONTENIDO

1.	ANTECEDENTES GENERALES	5
2.	EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO.....	5
3.	RESUMEN EJECUTIVO	6
4.	OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO.....	8
5.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE).....	8
6.	RESULTADOS ESPERADOS (RE).....	9
7.	CAMBIOS Y/O PROBLEMAS DEL PROYECTO.....	37
8.	ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO.....	41
9.	POTENCIAL IMPACTO.....	44
10.	CAMBIOS EN EL ENTORNO.....	46
11.	DIFUSIÓN.....	47
12.	PRODUCTORES PARTICIPANTES	47
13.	CONSIDERACIONES GENERALES.....	48
14.	CONCLUSIONES	50
15.	RECOMENDACIONES	51
16.	ANEXOS.....	52
17.	BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	90

1. ANTECEDENTES GENERALES

Nombre Ejecutor:	Universidad de Chile
Nombre(s) Asociado(s):	Cooperativa Santa Victoria LTDA; Cooperativa de Reforma Agraria Asignataria Mariano Alfonso Limitada; Ilustre Municipalidad de la Ligua
Coordinador del Proyecto:	José Ignacio Covarrubias Peña
Regiones de ejecución:	Metropolitana; Valparaíso
Fecha de inicio iniciativa:	01/03/2018
Fecha término Iniciativa:	28/02/2021

2. EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO

Costo total del proyecto	
Aporte total FIA	
Aporte Contraparte	Pecuniario
	No Pecuniario
	Total

Acumulados a la Fecha	
Aportes FIA del proyecto	
1. Total de aportes FIA entregados	
2. Total de aportes FIA gastados	
3. Saldo real disponible (Nº1 – Nº2) de aportes FIA	
Aportes Contraparte del proyecto	
1. Aportes Contraparte programado	Pecuniario
	No Pecuniario
2. Total de aportes Contraparte gastados	Pecuniario
	No Pecuniario
3. Saldo real disponible (Nº1 – Nº2) de aportes Contraparte	Pecuniario
	No Pecuniario

3. RESUMEN EJECUTIVO

3.1 Resumen del período no informado

Informar de manera resumida las principales actividades realizadas y los principales resultados obtenidos durante el período comprendido entre el último informe técnico de avance y el informe final. Entregar valores cuantitativos y cualitativos.

En el informe técnico de avance N°5, correspondiente al período comprendido entre el 01/03/2020 y el 30/08/2020, se informaron las siguientes actividades: a) Resultados preliminares de ensayos realizados en Longotoma; b) Encuestas realizadas para el estudio de mercado; c) Materiales de difusión publicados, en revisión y por enviar a FIA para visto bueno.

Durante el transcurso de dicho período, se alcanzó un 70% de cumplimiento del objetivo 2, ya que se realizaron actividades de trasplante, cultivo y evaluación de hortalizas y flores relativas a la actividad “Conducción y evaluación de técnicas agronómicas para el cultivo de hortalizas y flores”. Los resultados obtenidos, destacan el comportamiento del cultivo de lechuga, el cual alcanzó el rendimiento esperado desde un punto de vista agronómico, y del cultivo de clavel de la variedad Holly con mulch plástico, cuya tasa de crecimiento fue similar al obtenido por los claveles cultivados en la zona. Además, se procedió con la realización del análisis económico del cultivo de las distintas especies cultivadas en el sistema ensayado, y se realizaron ensayos relativos al estudio del comportamiento de otras especies como acelgas (y otras), logrando un buen rendimiento.

En relación al objetivo 3, sobre la realización de un estudio de mercado, se realizaron encuestas a 5 agricultores, permitiendo así alcanzar un 50% de cumplimiento de este objetivo. La obtención de esta información, sustenta las bases para el proceso de elaboración y redacción del estudio de mercado que se entrega en el presente informe final del proyecto.

En el ítem de difusión, vinculado al objetivo 4, se elaboraron más de 20 materiales de difusión, dentro de los que destacan: página web del proyecto, artículos para la página web, videos de talleres, videotutoriales de funcionamiento y experiencias del sistema de riego salino y manual de recopilación de experiencias del riego por capilaridad, logrando un cumplimiento de un 60% de este ítem en el período informado.

3.2 Resumen del proyecto

Informar de manera resumida las principales actividades realizadas y los principales resultados obtenidos durante todo el período de ejecución del proyecto. Entregar valores cuantitativos y cualitativos.

En las zonas centro norte de Chile y especialmente las regiones IV y V, han sido fuertemente impactadas por la sequía principalmente las zonas costeras. En estas, la contaminación con sales por efecto de la inserción del agua de mar en las napas es común, sin embargo, con las disminuciones de las precipitaciones, se ha experimentado un incremento muy severo en la salinidad para el agua de riego. Existen tecnologías pocas estudiadas que pueden ser útiles para los pequeños agricultores por su fácil uso y bajo costo de inversión y operación en el largo plazo, en comparación a las desaladoras especialmente utilizadas para la agricultura.

El presente proyecto trabajó con un sistema de riego salino por capilaridad, primeramente, estudiado por Esteban en 1965 y continuado por Aquamaris desde el 2010. Como innovación en este proyecto, se propuso el trabajar con estrategias para mitigar el riesgo de salinización del suelo, siendo el objetivo de estudio principal: las coberturas, probando de diferentes tipos: orgánicas, plásticas, vivas y mezclas. Con respecto a las vivas, los estudios de Zuccarini demostraron en Tomates con Portulaca, un efecto significativo en la reducción del riesgo de salinización del suelo al regar con agua salina, debido a la extracción de exceso de sales, permitiendo obtener rendimientos similares a los regados con agua dulce. De lo anterior se usaron plantas de *Portulaca oleracea* y *Mesembryanthemum crystallinum* para este proyecto.

En el proyecto se realizaron dos grandes ensayos: el primero, se realizó en la facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, en Santiago, para evaluar en profundidad los aspectos más científicos y técnicos del sistema de riego y las coberturas empleadas en plantas de claveles y apios en invernadero, y también al aire libre. De los estudios anteriores se seleccionaron las 3 coberturas que mostraron mejor comportamiento. Posterior al ensayo anterior, se procedió al segundo, que se ubicó en Longotoma, bajo condiciones comerciales a gran escala, y cuyo objetivo era: validar las coberturas seleccionadas desde el punto de vista técnico, además de llevar registro de costos y rendimiento para construir el modelo de negocio y poder realizar el estudio de factibilidad económica. En esta segunda etapa se estudiaron diferentes cultivos para obtener esta validación técnica y económica en invernadero y al aire libre.

Los principales resultados obtenidos en el proyecto se exponen a continuación: (1) El sistema de riego por capilaridad empleando agua con una salinidad de 45 dS/m, en la localidad de Longotoma, es factible técnica y económicamente para hortalizas desde el punto de vista teórico, con rendimientos obtenidos de un 60%, bajo un modelo de negocio de cadena corta de comercialización usando: e-commerce, prácticas agroecológicas, realizando lavados de sustrato y utilizando un mínimo de 4 invernaderos, lo que permitiría un retorno de inversión en 6 años; (2) El sistema de riego salino no tuvo buen comportamiento técnico con las flores usadas; (3) No se establecieron diferencias estadísticamente significativas entre el uso de coberturas en el largo plazo en la disminución del riesgo de salinización al regar por capilaridad; (4) Se necesita más investigación en el área científica y comercial para validar esta tecnología y generar un nivel de desarrollo tecnológico final o TRL-9, para ser implementada con seguridad a los futuros usuarios en la que sea recomendable el uso de este sistema de riego en el futuro.

4. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Estudiar y evaluar la factibilidad técnico-económica de estrategias agronómicas sostenibles para producir cultivos y flores mediante un sistema regado con agua salina por capilaridad.

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE)

5.1 Porcentaje de Avance

El porcentaje de avance de cada objetivo específico se calcula luego de determinar el grado de avance de los resultados asociados a éstos. El cumplimiento de un 100% de un objetivo específico se logra cuando el 100% de los resultados asociados son alcanzados.

Nº OE	Descripción del OE	% de avance al término del proyecto ¹
1	Evaluar la eficiencia y eficacia de estrategias basadas en el uso de cobertores y/o cultivos de cobertura en la reducción de la salinidad en un sistema de cultivo de hortalizas y flores regadas con agua salina por capilaridad, en condiciones experimentales controladas	100%
2	Determinar la eficiencia y eficacia del uso de las mejores estrategias seleccionadas en condiciones controladas, en la producción de hortalizas y flores cultivadas en un sistema regado con agua salina por capilaridad, establecidas en unidades demostrativas bajo condiciones de campo	100%
3	Conformación de un modelo de negocio para las cooperativas, basado en la producción y comercialización de los productos obtenidos mediante el sistema propuesto	100%
4	Transferir y difundir los resultados obtenidos a los agricultores interesados en este sistema.	100%

¹ Para obtener el porcentaje de avance de cada Objetivo específico (OE) se promedian los porcentajes de avances de los resultados esperados ligados a cada objetivo específico para obtener el porcentaje de avance de éste último.

6. RESULTADOS ESPERADOS (RE)

Para cada resultado esperado debe completar la descripción del cumplimiento y la documentación de respaldo.

6.1 Cuantificación del avance de los RE al término del proyecto

El porcentaje de cumplimiento es el porcentaje de avance del resultado en relación con la línea base y la meta planteada. Se determina en función de los valores obtenidos en las mediciones realizadas para cada indicador de resultado.

El porcentaje de avance de un resultado no se define según el grado de avance que han tenido las actividades asociadas éste. Acorde a esta lógica, se puede realizar por completo una actividad sin lograr el resultado esperado que fue especificado en el Plan Operativo. En otros casos se puede estar en la mitad de la actividad y ya haber logrado el 100% del resultado esperado.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ² (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ⁸	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ³	Fórmula de cálculo ⁴	Línea base ⁵	Meta del indicador ⁶ (situación final)	Fecha alcance meta programada ⁷		
1	1	Obtención y propagación de plantas para cubrir la superficie de las unidades experimentales	Superficie cubierta por plantas halófitas	(Gramos de semillas cosechadas *100)/ (gramos de semillas para 1m2 * total de metros2 * germinación 80%)	0%	Mayor a un 90%	Agosto 2018	Agosto 2018	100%

² Resultado Esperado (RE): corresponde al mismo nombre del Resultado Esperado indicado en el Plan Operativo.

³ Nombre del indicador: corresponde al mismo nombre del indicador del Resultado Esperado descrito en el Plan Operativo.

⁴ Fórmula de cálculo: corresponde a la manera en que se calculan las variables de medición para obtener el valor del resultado del indicador.

⁵ Línea base: corresponde al valor que tiene el indicador al inicio del proyecto.

⁶ Meta del indicador (situación final): es el valor establecido como meta en el Plan Operativo.

⁷ Fecha alcance meta programada: es la fecha de cumplimiento de la meta indicada en el Plan Operativo.

⁸ Fecha alcance meta real: es la fecha real de cumplimiento al 100% de la meta. Si la meta no es alcanzada, no hay fecha de cumplimiento.

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.

Objetivo 1:

Evaluar la eficiencia y eficacia de estrategias basadas en el uso de cobertores y/o cultivos de cobertura en la reducción de la salinidad en un sistema de cultivo de hortalizas y flores regadas con agua salina por capilaridad, en condiciones experimentales controladas.

Resultado esperado 1:

Obtención y propagación de plantas para cubrir la superficie de las unidades experimentales

Descripción:

Para poder demostrar si bajo el contexto de riego salino por capilaridad es posible disminuir el riesgo de salinización del sustrato utilizando plantas halófitas acompañantes, se requirió de la obtención de estas mismas. Para la obtención de las plantas halófitas, existieron diferentes medios que se analizaron para lograr el objetivo de cubrir el 90% de la superficie total de las unidades experimentales a establecerse en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.

Metodología utilizada:

Se colectaron plantas madres de Mesembryanthemum y Portulaca desde localidades cercanas a Los Vilos, para obtener material para (1) utilización de los ensayos y (2) estudiar el sistema de propagación idóneo (estaca o semilla), con el fin de multiplicar a mayor escala en la facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, para ser posteriormente utilizadas en la unidad demostrativa de Longotoma

Modificaciones:

- Además de las Plantas Madres, se recolectaron semillas también.

Uso de recursos de FIA:

Viáticos y movilización para su recolección y Mano de obra e insumos para su propagación.

Resultados finales:

- Para ambas plantas el mejor método de propagación fueron las semillas
- Por razones de logística y espacio, se determinó que Mesembryanthemum era factible de cosechar en Los Vilos, mientras que Portulaca era más factible su reproducción en la Facultad para la obtención de semillas. Por lo cual, se construyó un cultivo de Portulaca en la Facultad para usar su cosecha en la unidad demostrativa de Longotoma.
- Se consideró que el mínimo de semillas por metro cuadrado, correspondientes a 10 gramos m⁻²
- El contenido recolectado superó los 130 gramos requeridos para cubrir el 90% de las unidades experimentales, ya que se obtuvo más de 200 gramos para ambos (Anexo 1)

Justificación de cumplimiento de los resultados:

Se dio cumplimiento a este resultado esperado, ya que se obtuvo el número de gramos de semillas mínimo para cubrir el 90% de las unidades experimentales, quedando además, un remanente para imprevistos.

Informe técnico final

V 2018-06-29

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra) Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.
Anexo 1

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ⁹ (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ¹⁵	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ¹⁰	Fórmula de cálculo ¹¹	Línea base ¹²	Meta del indicador ¹³ (situación final)	Fecha alcance meta programada ¹⁴		
1	2	Identificación de la estrategia más eficaz y eficiente para la reducción de e la salinidad en hortalizas bajo condiciones controladas	Promedio de notas por tratamientos	(Nota evaluación 1 por tratamiento + Nota evaluación 2 por tratamiento + ... (n)) / número total de evaluaciones por tratamiento	0	3 a 5	Mayo 2019	Septiembre 2019	100%
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.									

⁹ Resultado Esperado (RE): corresponde al mismo nombre del Resultado Esperado indicado en el Plan Operativo.

¹⁰ Nombre del indicador: corresponde al mismo nombre del indicador del Resultado Esperado descrito en el Plan Operativo.

¹¹ Fórmula de cálculo: corresponde a la manera en que se calculan las variables de medición para obtener el valor del resultado del indicador.

¹² Línea base: corresponde al valor que tiene el indicador al inicio del proyecto.

¹³ Meta del indicador (situación final): es el valor establecido como meta en el Plan Operativo.

¹⁴ Fecha alcance meta programada: es la fecha de cumplimiento de la meta indicada en el Plan Operativo.

¹⁵ Fecha alcance meta real: es la fecha real de cumplimiento al 100% de la meta. Si la meta no es alcanzada, no hay fecha de cumplimiento.

Objetivo 1:

Evaluar la eficiencia y eficacia de estrategias basadas en el uso de cobertores y/o cultivos de cobertura en la reducción de la salinidad en un sistema de cultivo de hortalizas y flores regadas con agua salina por capilaridad, en condiciones experimentales controladas.

Resultado esperado 2:

Identificación de la estrategia más eficaz y eficiente para la reducción de la salinidad en hortalizas bajo condiciones controladas

Descripción:

El estudio del efecto de los diferentes tipos de coberturas (estrategias agronómicas) en la disminución del riesgo de salinización del sustrato en un riego salino por capilaridad (Zuccarini, 2008), se evaluaron para obtener dos grandes beneficios: primero, obtención de rendimientos cercanos a un 80% del potencial (Ayers, 1977) y segundo, evitar la necesidad del lavado del sustrato en el largo plazo.

Metodología utilizada:

Se realizaron 3 experimentos en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile ubicada en Santiago, Región Metropolitana. Los experimentos que corresponden a hortalizas fueron:

- Experimento 1: Hortalizas al aire libre – Apio (Anexo 2)
- Experimento 2: Hortalizas en invernadero – Apio (Anexo 3)

Unidad experimental: 1 macetero de 50*50*50 centímetros con sustrato apto para riego salino por capilaridad (Anexo 4)

Cada experimento tiene sus diferentes tratamientos que fueron:

- T1: Hortaliza + Agua Salina + Sin cobertura
- T2: Hortaliza + Agua Salina + Cubierta Plástica
- T3: Hortaliza + Agua Salina + Paja de trigo
- T4: Hortaliza + Agua Salina + *Mesembryanthemum crystallinum*
- T5: Hortaliza + Agua Salina + *Portulaca oleracea*
- T6: Hortaliza + Agua Salina + *Mesembryanthemum crystallinum* + Paja de trigo
- T7: Hortaliza + Agua Salina + *Portulaca oleracea* + Paja de trigo
- T8: Hortaliza + Agua Dulce + Sin cobertura

Todos fueron regados por capilaridad con conductividad eléctrica de agua entre 12 dS/m, a excepción del tratamiento 8, que se utilizó 1,5 dS/m (Agua dulce)

Variabes que se midieron antes el experimento:

Suelo: Clase textural, densidad aparente, conductividad eléctrica, cromatografía de suelo

Variabes que se midieron durante el experimento:

Suelo: pH, Conductividad eléctrica, temperatura cobertura

Planta: Concentración de clorofila, componentes de rendimiento según cultivo, temperatura de hoja

Clima: Temperatura, humedad relativa (Invernadero) y precipitación (en caso de ser al aire libre)

Variables que se midieron después el experimento:

Suelo: Conductividad eléctrica, pH, resistencia a la penetración, cromatografía de suelo

Planta: Conductividad eléctrica del tejido, rendimiento, contenido de minerales, componentes de rendimiento

Después de realizar el ANDEVA con Tukey con un nivel de significancia de 5%, dentro de cada variable a medir se clarificaron los tratamientos en función a notas: 1 (Peor) y 5 (Mejor), posterior a ello, se seleccionaron las 3 variables a medir más relevantes para establecer conclusiones (Di Rienzo, et al., 2005)

Modificaciones:

- Se tuvieron que eliminar algunas mediciones como: radiación interceptada e intercambio gaseoso, debido que en la práctica era más difícil su medición, siendo reemplazados por: cromatografía de suelo, resistencia a la penetración del sustrato, y temperatura en suelo y planta.
- Se añadió un tratamiento con agua dulce para tener un punto de referencia correspondiente al tratamiento 8
- Se cambiaron los manejos de convencional a orgánico

Uso de recursos de FIA:

Se utilizaron diversos recursos FIA para este ensayo: mano de obra, compra de equipamiento de medición de pH, conductividad eléctrica, humedad relativa y temperatura, materiales de construcción de unidades experimentales, sistema de riego, invernadero, entre otros.

Resultados finales:

Los mejores tratamientos o estrategias seleccionadas, fueron:

Apio Aire Libre (Anexo 4):

- Mulch Orgánico
- *Mesembryanthemum crystallinum* + Mulch Orgánico
- *Mesembryanthemum crystallinum*

Apio invernadero (Anexo 5):

- *Mesembryanthemum crystallinum*
- Mulch Orgánico
- *Mesembryanthemum crystallinum* + Mulch Orgánico

Justificación de cumplimiento de los resultados:

De los experimentos realizados en la facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile en hortalizas, se pudieron identificar al menos 3 estrategias agronómicas o coberturas para ser analizadas técnica y económicamente en condiciones comerciales en la localidad de Longotoma.

Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexo 2, 3, 4 y 5

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ¹⁶ (RE)	Indicador de Resultados (IR)					Fecha alcance meta real ²²	% de cumplimiento
			Nombre del indicador ¹⁷	Fórmula de cálculo ¹⁸	Línea base ¹⁹	Meta del indicador ²⁰ (situación final)	Fecha alcance meta programada ²¹		
1	3	Identificación de la estrategia más eficaz y eficiente para la reducción de la salinidad en flores bajo condiciones controladas	Promedio de notas por tratamientos	(Nota evaluación 1 por tratamiento + Nota evaluación 2 por tratamiento + ...) / número total de evaluaciones por tratamiento	0	3 a 5	Mayo 2019	Septiembre 2019	100%
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.									

¹⁶ Resultado Esperado (RE): corresponde al mismo nombre del Resultado Esperado indicado en el Plan Operativo.

¹⁷ Nombre del indicador: corresponde al mismo nombre del indicador del Resultado Esperado descrito en el Plan Operativo.

¹⁸ Fórmula de cálculo: corresponde a la manera en que se calculan las variables de medición para obtener el valor del resultado del indicador.

¹⁹ Línea base: corresponde al valor que tiene el indicador al inicio del proyecto.

²⁰ Meta del indicador (situación final): es el valor establecido como meta en el Plan Operativo.

²¹ Fecha alcance meta programada: es la fecha de cumplimiento de la meta indicada en el Plan Operativo.

²² Fecha alcance meta real: es la fecha real de cumplimiento al 100% de la meta. Si la meta no es alcanzada, no hay fecha de cumplimiento.

Objetivo 1:

Evaluar la eficiencia y eficacia de estrategias basadas en el uso de cobertores y/o cultivos de cobertura en la reducción de la salinidad en un sistema de cultivo de hortalizas y flores regadas con agua salina por capilaridad, en condiciones experimentales controladas.

Resultado esperado 2:

Identificación de la estrategia más eficaz y eficiente para la reducción de la salinidad en flores bajo condiciones controladas

Descripción:

El estudio del efecto de los diferentes tipos de coberturas (estrategias agronómicas) en la disminución del riesgo de salinización del sustrato en un riego salino por capilaridad (Zuccarini, 2008), se evaluaron para obtener dos grandes beneficios: primero, obtención de rendimientos cercanos a un 80% del potencial (Ayers, 1977) y segundo, evitar la necesidad del lavado del sustrato en el largo plazo.

Metodología utilizada:

Se realizan 3 experimentos en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile ubicada en Santiago, Región Metropolitana. Los experimentos que corresponde a flores fueron:

- Experimento 3: Flores en invernadero – Cultivo: Clavel (Anexo 6)

Unidad experimental: 1 macetero de 50*50*50 centímetros con sustrato apto para riego salino por capilaridad

Cada experimento tiene sus diferentes tratamientos que fueron:

T1: Flor + Agua Salina + Sin cobertura

T2: Flor + Agua Salina + Cubierta Plástica

T3: Flor + Agua Salina + Paja de trigo

T4: Flor + Agua Salina + *Mesembryanthemum crystallinum*

T5: Flor + Agua Salina + *Portulaca oleracea*

T6: Flor + Agua Salina + *Mesembryanthemum crystallinum* + Paja de trigo

T7: Flor + Agua Salina + *Portulaca oleracea* + Paja de trigo

T8: Flor + Agua Dulce + Sin cobertura

Todos fueron regados por capilaridad con conductividad eléctrica de agua entre 12 dS/m, a excepción del tratamiento 8, que se utilizó 1,5 dS/m (Agua dulce)

Variables que se midieron antes el experimento:

Suelo: Clase textural, densidad aparente, conductividad eléctrica, cromatografía de suelo

Variables que se midieron durante el experimento:

Suelo: pH, Conductividad eléctrica, temperatura cobertura

Planta: Componentes de rendimiento, temperatura de hoja

Clima: Temperatura, humedad relativa y precipitación (en caso de ser al aire libre)

Variables que se después antes el experimento:

Suelo: Conductividad eléctrica, pH, resistencia a la penetración, cromatografía de suelo

Planta: Conductividad eléctrica del tejido, rendimiento, contenido de minerales, componentes de rendimiento

Después de realizar el ANDEVA con Tukey con un nivel de significancia de 5%, dentro de cada variable a medir se clarificaron los tratamientos en función a notas: 1 (Peor) y 5 (Mejor), posterior a ello, se seleccionaron las 3 variables a medir más relevantes para establecer conclusiones (Di Rienzo et al., 2005)

Modificaciones:

- Se tuvieron que eliminar algunas mediciones como: concentración clorofila, radiación interceptada e intercambio gaseoso, debido que en la práctica era más difícil su medición, siendo reemplazados por: cromatografía de suelo, resistencia a la penetración del sustrato y temperatura en suelo y planta.
- Se añadió un tratamiento con agua dulce para tener un punto de referencia correspondiente al tratamiento 8
- Se cambiaron los manejos de convencional a orgánico

Uso de recursos de FIA:

Se utilizaron diversos recursos FIA para este ensayo: mano de obra, compra de equipamiento de medición de pH, conductividad eléctrica, humedad relativa y temperatura, materiales de construcción de unidades experimentales, sistema de riego, invernadero, entre otros.

Resultados finales:

Los mejores tratamientos o estrategias seleccionadas, fueron:

Flores en invernadero (Anexo 7):

- *Mesembryanthemum crystallinum*
- Mulch Orgánico
- *Mesembryanthemum crystallinum* + Mulch Orgánico

Justificación de cumplimiento de los resultados:

De los experimentos realizados en la facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, se pudo determinar la identificación de al menos 3 estrategias agronómicas o coberturas para ser analizadas técnica y económicamente en condiciones comerciales en la localidad de Longotoma.

Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexo 6 y 7

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)							% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Resultado obtenido	Fecha alcance meta real	
2	4	Propagación de plantas para cubrir las unidades demostrativas de ambos agricultores de las cooperativas	Superficie cubierta por plantas halófitas acompañantes	(Gramos de semillas cosechadas*100)/ (gramos de semillas para 1m2 * total de metros2 * germinación 80%)	0%	Mayor a un 90%	Abril 2019	>90%	Abril 2019	100%
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.										

Objetivo 2:

Determinar la eficiencia y eficacia del uso de las mejores estrategias seleccionadas en condiciones controladas, en la producción de hortalizas y flores cultivadas en un sistema regado con agua salina por capilaridad, establecidas en unidades demostrativas bajo condiciones de campo

Resultado esperado 4:

Propagación de plantas para cubrir las unidades demostrativas de ambos agricultores de las cooperativas

Descripción:

En caso de que uno o ambos de los cultivos halófitos (Mesembryanthemum y Portulaca), correspondieran a la selección de los 3 mejores tratamientos estudiados en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile, para disminuir el riesgo de salinización del sustrato, se tenía que contar con la cantidad de semilla mínima (gramos por metro cuadrado * superficie a usar en Longotoma), para continuar con los estudios en la localidad de Longotoma. La meta del indicador correspondió a superar un 90% de la superficie total de las unidades experimentales o tratamientos que requieran el uso de estas plantas.

Metodología utilizada:

De los resultados obtenidos del Objetivo 1, Resultado esperado 1, se determinó que para el caso de:

- Mesembryanthemum: se cosechará la semilla en la localidad de los Vilos, al contar con gran cantidad de material vegetal disponible en la zona
- Portulaca: se realizará un cultivo en las dependencias Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile para obtener el mínimo de semillas para la segunda usarse en Longotoma.

Modificaciones:

- No existieron

Uso de recursos de FIA:

Viáticos y movilización para su recolección y Mano de obra e insumos para su propagación, cosecha y almacenamiento.

Resultados finales:

- Se obtuvo más de: 300 gramos de Portulaca y 1000 gramos de Mesembryanthemum (Anexo 8)

Justificación de cumplimiento de los resultados:

Al asumir que la máxima superficie que puede utilizar un cultivo de cobertura en las camas altas de la unidad demostrativa de Longotoma era inferior a 10 metros cuadrados, fue posible concluir que el mínimo de 10 gramos/metros cuadrados, se cumplió para ambos cultivos halófitos, llegando así a un cumplimiento de un 100%.

Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexo 8

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)							% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Resultado obtenido	Fecha alcance meta real	
2	5	Determinación de eficiencia y eficacia de la mejor estrategia para hortalizas en condiciones de manejos reales en predio de un agricultor de una de las cooperativas	Selección de los mejores tratamientos en condiciones de riego salino por capilaridad para hortalizas	Rendimiento obtenido (%) en condiciones de campo ((Kg/m2 sistema estudiado)/(Kg/m2 sistema tradicional)) *100	0%	Mayor a 80%	Diciembre 2020	>60%	Febrero 2021	100%
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.										

Objetivo 2:

Determinar la eficiencia y eficacia del uso de las mejores estrategias seleccionadas en condiciones controladas, en la producción de hortalizas y flores cultivadas en un sistema regado con agua salina por capilaridad, establecidas en unidades demostrativas bajo condiciones de campo

Resultado esperado 5:

Determinación de eficiencia y eficacia de la mejor estrategia para hortalizas en condiciones de manejos reales en predio de un agricultor de una de las cooperativas

Descripción:

Para continuar con la validación técnica de las estrategias seleccionadas, y comenzar con la factibilidad técnica, se replicaron los experimentos anteriormente realizados en la universidad, pero en condiciones comerciales y a mayor escala al aire libre e invernadero, en la localidad de Longotoma.

Metodología utilizada:

Se realizaron 9 experimentos ubicados en la Localidad de Longotoma, Región Valparaíso. Los experimentos que correspondieron a hortalizas fueron:

- Experimento 1: Hortalizas – Invernadero - Ciclo 1 – Lechuga (Anexo 9)
- Experimento 2: Hortalizas - Invernadero – Ciclo 1 – Apio (Anexo 10)
- Experimento 3: Hortalizas - Invernadero – Ciclo 2 – Espinaca (Anexo 11)
- Experimento 4: Hortalizas - Invernadero - Ciclo 2 – Acelga (Anexo 12)
- Experimento 7: Hortalizas - Aire Libre – Ciclo 1 - Lechuga (Anexo 13)
- Experimento 8: Hortalizas - Aire Libre – Ciclo 1 – Apio (Anexo 14)
- Experimento 9: Hortalizas - Aire Libre – Ciclo 2 – Acelga (Anexo 15)
- Estudios de comportamiento: betarraga (Anexo 16), kale (Anexo 17)

Todos los experimentos fueron regados por capilaridad con conductividad eléctrica de agua entre 35 a 45 dS/m

VARIABLES QUE SE MIDIERON ANTES DEL EXPERIMENTO:

Suelo: Clase textural, densidad aparente, conductividad eléctrica,

VARIABLES QUE SE MIDIERON DURANTE EL EXPERIMENTO:

Suelo: pH, Conductividad eléctrica, humedad de suelo

Planta: Componentes de rendimiento según cultivo

Clima: Temperatura, humedad relativa (Invernadero) y precipitación (en caso de ser al aire libre)

VARIABLES QUE SE MIDIERON DESPUÉS DEL EXPERIMENTO:

Suelo: Conductividad eléctrica, pH

Planta: Conductividad eléctrica del tejido, rendimiento, componentes de rendimiento

Después de realizar el ANDEVA con Tukey con un nivel de significancia de 5%, dentro de cada variable a medir se clarificaron los tratamientos en función a notas: 1 (Peor) y 5 (Mejor), posterior a ello, se seleccionaron las 3 variables a medir más relevantes para establecer conclusiones (Di Rienzo, et al., 2005)

Los estudios de comportamiento productivo, solo se analizaron Conductividad eléctrica de suelo, pH suelo y rendimiento alcanzado por el cultivo

Modificaciones:

- Debido a lo costoso de la instalación y envergadura del sistema, gracias a las experiencias de construcción en la facultad, se realizó un estudio de rediseño para optimizar el presupuesto. El estudio determinó que era factible instalar el sistema en solo 1 agricultor
- Se realizó un estudio de rediseño que permitió extender el largo de camas de 1.2 metros ancho * 10 largo a 0,6 de alto a 0,7 ancho * 32 largo * 0,55 alto (Anexo 18)
- Los pozos no contaban con agua salina, por lo cual, se seleccionó un sitio estratégico para extraer agua salina del río Petorca
- Se destinaron zonas para realizar estudios de comportamientos con otras especies de hortalizas propuestas por agricultores (Anexo 19)
- Debido a las condiciones de pandemia, algunas mediciones como: concentración de clorofila, minerales, área foliar, radiación interceptada, intercambio gaseoso, no se pudieron llevar a cabo.

Uso de recursos de FIA:

Se destinaron recursos en mano de obra para la construcción de invernadero, camas altas, sistema de riego, panel fotovoltaico y maquinaria para la preparación del sustrato a gran escala. Para extraer el agua salada, se requirió invertir en una motobomba.

Resultados Finales:

- En todos los ensayos realizados no se generaron diferencias estadísticamente significativas entre el tipo de cobertura seleccionada (Anexo 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15), versus las variables medidas y seleccionadas como: conductividad eléctrica en suelo, conductividad eléctrica en tejido y rendimiento.
- En los cultivos como: acelgas (Anexo 12 y 15), lechugas (Anexo 9) y betarragas (Anexo 16), se alcanzó el mínimo de 60% del rendimiento alcanzado en la zona, y no el 80% previsto
- Con rendimientos obtenidos del 60%, es necesario considerar modelos de negocios alternativos para rentabilizar la tecnología.

Justificación de cumplimiento de los resultados:

Se realizaron una gran cantidad de ensayos que permitieron cumplir con la determinación de la eficiencia y eficacia de la mejor estrategia agronómica o cobertura. Si bien es cierto, el rendimiento obtenido fue de un 60%, y no 80%, se pudo corroborar por segunda vez que los resultados esperados de este sistema de riego es un 60%. Este rendimiento obtenido, obliga a la toma de decisiones de modelos de negocios alternativos (Céspedes y Pachacama, 2012).

Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)
 Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexo 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19

N° OE	N° RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)							% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Resultado obtenido	Fecha alcance meta real	
2	6	Determinación de eficiencia y eficacia de la mejor estrategia para flores en condiciones de manejos reales en predio de un agricultor de una de las cooperativas	Selección de los mejores tratamientos en condiciones de riego salino por capilaridad para flores	Rendimiento obtenido (%) en condiciones de campo ((Varas/m ² sistema estudiado)/(Varas/m ² sistema tradicional)) *100	0%	Mayor a un 80%	Diciembre 2020	<40%	Febrero 2021	100%
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.										

Objetivo 2:

Determinar la eficiencia y eficacia del uso de las mejores estrategias seleccionadas en condiciones controladas, en la producción de hortalizas y flores cultivadas en un sistema regado con agua salina por capilaridad, establecidas en unidades demostrativas bajo condiciones de campo

Resultado esperado 5:

Determinación de eficiencia y eficacia de la mejor estrategia para flores en condiciones de manejos reales en predio de un agricultor de una de las cooperativas

Descripción:

Para continuar con la validación técnica de las estrategias seleccionadas, y comenzar con la factibilidad técnica, se replicaron los experimentos anteriormente realizados en la universidad, pero en condiciones comerciales y a mayor escala al aire libre e invernadero, en la localidad de Longotoma.

Metodología utilizada:

Se realizaron 9 experimentos ubicados en la Localidad de Longotoma, Región Valparaíso. Los experimentos que correspondieron a flores fueron:

- Experimento 5: Flores - Invernadero - Clavel - Variedad Holly (Anexo 20)
- Experimento 6: Flores - Invernadero - Clavel - Variedad Domingo (Anexo 21)
- Estudios de comportamiento: Liliun oriental (Anexo 22) y crisantemo (Anexo 22)

Todos los experimentos fueron regados por capilaridad con conductividad eléctrica de agua entre 35 a 45 dS/m

Variables que se midieron antes el experimento:

Suelo: Clase textural, densidad aparente, conductividad eléctrica,

Variables que se midieron durante el experimento:

Suelo: pH, Conductividad eléctrica, humedad de suelo

Planta: Componentes de rendimiento según cultivo

Clima: Temperatura, humedad relativa (Invernadero)

Variables que se midieron después el experimento:

Suelo: Conductividad eléctrica, pH

Planta: Conductividad eléctrica del tejido, rendimiento, componentes de rendimiento

Después de realizar el ANDEVA con Tukey con un nivel de significancia de 5%, dentro de cada variable a medir se clarificaron los tratamientos en función a notas: 1 (Peor) y 5 (Mejor), posterior a ello, se seleccionaron las 3 variables a medir más relevantes para establecer conclusiones (Di Rienzo, et al., 2005)

Los estudios de comportamiento productivo, solo se analizaron Conductividad eléctrica de suelo, pH suelo y rendimiento alcanzado por el cultivo

Modificaciones:

- Debido a lo costoso de la instalación y envergadura del sistema, gracias a las experiencias de construcción en la facultad, se realizó un estudio de rediseño para optimizar el presupuesto. El estudio determinó que era factible instalar el sistema en solo 1 agricultor
- Se realizó un estudio de rediseño que permitió extender el largo de camas de 1.2 metros ancho * 10 largo a 0.6 de alto a 0.7 ancho * 32 largo * 0.55 alto (Anexo 18)
- Los pozos no contaban con agua salina, por lo cual, se seleccionó un sitio estratégico para extraer agua salina del río Petorca
- Se destinaron zonas para realizar estudios de comportamientos con otras especies de hortalizas propuestas por agricultores (Anexo 19)
- Debido a las condiciones de pandemia, algunas mediciones como: concentración de clorofila, minerales, área foliar, radiación interceptada, intercambio gaseoso, no se pudieron llevar a cabo.

Uso de recursos de FIA:

Se destinaron recursos en mano de obra para la construcción de invernadero, camas altas, sistema de riego, panel fotovoltaico y maquinaria para la preparación del sustrato a gran escala. Para extraer el agua salada, se requirió invertir en una motobomba

Resultados Finales:

- En todos los ensayos realizados no se generó diferencias estadísticamente significativas entre el tipo de cobertura seleccionada versus las variables medidas y seleccionadas para los análisis: como conductividad eléctrica en suelo, conductividad eléctrica en tejido y rendimiento (Anexo 20 y 21)
- En todos los experimentos de flores, estas alcanzaron el rendimiento potencial del 80%, si no que por debajo del 40% (Anexo 20 y 21)
- Con rendimientos potenciales bajo el 40%, no es factible producir flores, a menos que se adquieran otros manejos y/o tecnologías para ello.

Justificación de cumplimiento de los resultados:

Se realizaron una gran cantidad de ensayos que permitieron cumplir con la determinación de la eficiencia y eficacia de la mejor estrategia agronómica o cobertura. Si bien es cierto el rendimiento obtenido fue bajo un 40%, y por ende, no llegó al 80% del esperado, esto obliga la necesidad de adoptar manejos y tecnologías adicionales para llegar al menos a un 60%

Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexo 19, 20, 21, 22

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)							% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Resultado obtenido	Fecha alcance meta real	
3	7	Construcción de un modelo de negocio para cada cooperativa	Modelo de negocio de cooperativa	Modelos de negocio realizados y grabados en CD	0	2	Enero 2021	2	Febrero 2021	100%
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.										

	<p>Objetivo 3: Conformación de un modelo de negocio para las cooperativas, basado en la producción y comercialización de los productos obtenidos mediante el sistema propuesto</p> <p>Resultado esperado 7: Construcción de un modelo de negocio para cada Cooperativa</p> <p>Descripción: La construcción de un modelo de negocio o estudio de mercado permite informar a los productores interesados, la factibilidad económica de la tecnología propuesta en este proyecto.</p> <p>Metodología utilizada: Se confeccionó una encuesta bien detallada para ser respondida como máximo por 5 agricultores vía telefónica (Por razones de Pandemia) y que existiese un grado de confianza con el encuestador, para asegurar la calidad de la información entregada. De las 5 encuestas, se seleccionan las que aportaron la información más relevante y representativa de la zona. De dicha encuesta, se elabora un informe con flujos de caja, realizando diferentes escenarios, utilizando como base las tecnologías, prácticas y cultivos más usados por los agricultores. Para cada escenario se plantean dos contextos de agricultura: con la innovación y sin la innovación (Anexo 23)</p> <p>Además de lo anterior, en los objetivos 1 y 2, se recopiló información técnica y económica, para armar un modelo de negocio acorde a los resultados obtenidos, y así poder realizar predicciones teóricas de factibilidad económica por medio de flujo de caja. (Anexo 24)</p> <p>Modificaciones: - Existían actividades presenciales y capacitaciones para fortalecer las cooperativas, que se tuvieron que suspender por el contexto de la Pandemia, obligando a replantear la metodología empleada</p> <p>Uso de recursos de FIA: Se utilizaron recursos principalmente en mano de obra para: armar encuesta, toma de datos, análisis de datos, redacción de informes.</p>
--	---

Resultados finales:

- El retorno de la inversión para el cultivo de 10 naves de claveles con la tecnología propuesta, corresponde a 10 años con un modelo de cadena convencional de comercialización (Anexo 23).
- Se recomienda implementar programas de apoyo estatal a estos segmentos de la floricultura (Anexo 23).
- Es relevante la diversificación de la matriz productiva (Anexo 23).
- Se recomienda mantener la investigación y apoyo público en el área de riego con aguas salinas (Anexo 23).
- Utilizando un modelo de negocio que incorpora: prácticas agroecológicas certificadas, venta hortalizas con e-commerce, es posible obtener un retorno teórico de la inversión en 6 años con 4 naves (Anexo 24).

Justificación de cumplimiento de los resultados:

Las experiencias obtenidas en el objetivo 1 y 2 de la presente propuesta, permitió obtener registro de costos, selección de prácticas y rendimientos, para poder dar respuesta eficaz al cumplimiento del objetivo 3.

Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexo 23 y 24

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)							% de cumplimiento
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Línea base	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta programada	Resultado obtenido	Fecha alcance meta real	
4	8	Productores informados sobre las estrategias de gestión y comercialización recomendadas	Número de productores informados	Número de productores informados por medio de charlas y entrega de CD con el manual y los videos	0	Mayor a 50	Febrero 2021	50	Febrero 2021	100%
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.										

Objetivo 4:

Transferir y difundir los resultados obtenidos a los agricultores interesados en este sistema.

Resultado esperado 8:

Productores informados sobre las estrategias de gestión y comercialización recomendadas

Descripción:

La difusión permite que los agricultores y técnicos interesados, puedan conocer la tecnología propuesta para que pueda ser adaptable, apropiada y apropiable por parte de ellos. Para ello, existieron diversas actividades que se realizaron con el objetivo de dar cumplimiento con la difusión de prácticas sustentables en el riego salino, además de explicar el funcionamiento de la tecnología de este proyecto.

Metodología utilizada:

Se elaboraron diferentes actividades de difusión:

- Charlas, capacitaciones y días de campo: Actividades de carácter presencial Teórico-prácticos que se grabaron en video
- Elaboración de video: Videos con enfoque: informático, tutorial, streaming, talleres y otros, relacionado al área de agricultura sustentable salina con relación al sistema de riego salino por capilaridad.
- Difusión en página web: publicación de artículos, eventos, noticias y videos publicados en la página web de Planeta Agronómico
- Documento de experiencias: Se generó un documento en formato word, recopilando todas las experiencias y estudios más importantes del sistema de riego por capilaridad
- Otros documentos: generación de materiales de complementarios descargables en formato de apuntes, sobre charlas presenciales realizadas.

Modificaciones:

- Las charlas, capacitaciones y días de campo no se pudieron realizar todas debido a la pandemia, para compensar se le dio más énfasis en la elaboración de videos.
- Los manuales tuvieron que modificarse a "Documento de experiencia", debido a que al ser una tecnología que alcanzó un nivel de TLR-6 al finalizar esta propuesta y no de TRL-9, no se puede recomendar ni difundir abiertamente, según indicaciones del ejecutivo.
- Se agregaron nuevos documentos como "apuntes descargables sobre charlas"
- Al no poder continuar con las actividades presenciales para poder entregar los CD, y no poder conocer a los otros integrantes de las cooperativas, la fórmula de cálculo del indicador, se tuvo que cambiar a número de visualizaciones totales, asumiendo un mínimo de 5.000 en total
- Por exigencias del área de difusión de FIA, a todos los videos se les agregaron subtítulos.

Uso de recursos de FIA:

Principalmente mano de obra para todas las actividades relacionadas con: elaboración y publicación de videos, plantilla para página web, elaboración de artículos, apuntes, documentos, gestión en la realización de streaming, realización de charlas presenciales. Los subtítulos y otras modificaciones, se han realizado con recursos propios.

Resultados finales:

- Charlas capacitaciones y días de campo: Se realizaron 2 actividades presenciales programadas, ambas fueron grabadas generándose 9 videos publicados en YouTube (Anexo 25).
- Video informativos: Se realizaron 28 videos informativos publicados en YouTube (Anexo 26)
- Difusión en página web: Se publicaron 4 artículos y 1 plantilla del proyecto principal en la página de Planeta Agronómico(Anexo 27)
- Documento de experiencias: Se elaboró 1 documento para uso interno (Anexo 28)
- Otros documentos: Se realizaron 2 apuntes para cada una de las 2 actividades presenciales programadas (Anexo 29)
- En total, se han obtenido más de 10.000 interacciones entre visualizaciones, likes, comentarios, entre otros, de la cual, son los videos en YouTube, los que más interacciones presentan (Anexo 26).

Justificación de cumplimiento de los resultados:

Las actividades de difusión se encuentran realizadas y los materiales generados. El número de interacciones de videos y publicaciones en redes sociales superan las 10.000 vistas a la fecha, y al cabo de 1 año podrán ser superiores a las 20.000 a 30.000. Por lo tanto, se asume con estos resultados, el cumplimiento de un 100%.

Documentación de respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)

Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, material gráfico, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan las conclusiones y recomendaciones relevantes del desarrollo del proyecto.

Anexo 25, 26, 27, 28, 29

6.2 Análisis de brecha.

Cuando corresponda, justificar las discrepancias entre los resultados programados y los obtenidos.

El objetivo 2 correspondiente a “Determinar la eficiencia y eficacia del uso de la mejor estrategia seleccionada en condiciones controladas, en la producción de hortalizas y flores cultivadas en un sistema regado con agua salina por capilaridad, establecidas en unidades demostrativas bajo condiciones de campo”, para ello, se estimaron rendimientos esperados de un 80% para flores y hortalizas. Sin embargo, en la práctica el rendimiento obtenido fue superior a 60% para el caso de algunas hortalizas e inferior a un 40% para el caso de flores.

Los rendimientos obtenidos, se deben a gran variedad de factores, dentro de los que se destacan para esta experiencia: conductividad eléctrica del sustrato al iniciar el cultivo, tipo de cultivo y cultivar (variedad), desarrollo radical al momento del trasplante, materia orgánica del sustrato. Sin embargo, es necesario informar que existen otros factores que pueden afectar el rendimiento de los cultivos. En el caso de hortalizas, las acelgas que se trasplantaron a raíz desnuda en promedio presentaron un menor crecimiento, versus las que se utilizó el sistema del repicado con vasos plásticos. Otros ejemplos se dieron con el gran desarrollo foliar al aire libre de acelgas con malla sombra y cortaviento, versus en invernadero, dado que al exterior existían temperaturas más adecuadas para el desarrollo de estas.

La pérdida de un 20% del rendimiento esperado es un rango permitido para un modelo de negocio convencional de cadena larga y poca agregación de valor. Por otro lado, para una pérdida de un 40%, es necesario optar a modelos alternativos de cadena corta, que agreguen valor, con la finalidad de rentabilizar el sistema económicamente.

7. CAMBIOS Y/O PROBLEMAS DEL PROYECTO

Especificar los cambios y/o problemas enfrentados durante el desarrollo del proyecto. Se debe considerar aspectos como: conformación del equipo técnico, problemas metodológicos, adaptaciones y/o modificaciones de actividades, cambios de resultados, gestión y administrativos.

Describir cambios y/o problemas	Consecuencias (positivas o negativas), para el cumplimiento del objetivo general y/o específicos	Ajustes realizados al proyecto para abordar los cambios y/o problemas
Atraso de 1 mes en la construcción de las unidades experimentales por subestimación de trabajo requerido para esta actividad en la	Negativa	Se contrató con recursos propios a un asistente de agrónomo para facilitar labores y se consiguieron practicantes que ayudaron en el proceso de construcción de las unidades experimentales (Tratamientos)

facultad		
Estudio de dosis de gramos de semilla por metro cuadrado de cultivos de cobertura no concluyentes	Negativa	Se repitieron los ensayos, pero nuevamente no se encontraron conclusiones relevantes. Se tomaron datos bibliográficos para definir los gramos por metro cuadrado a utilizar de semillas de cultivos de cobertura.
Interés de los agricultores por manejos más sustentables (enfoque orgánico)	Positiva	Se utilizaron tecnologías más sustentables por los agricultores, que permitan asegurar la sostenibilidad y ahorro en costos de producción, y de ser posible rentabilizar el sistema en caso de bajos rendimientos. Para realizar este cambio, se requirió generar una reitemización.
Se eliminaron algunas metodologías (Variables a medir) como: intercambio gaseoso para todos los cultivos y concentración de clorofila para claveles en la facultad	Negativa	No se pudieron realizar por la dificultad en la práctica, sin embargo, se sustituyeron por otros análisis como las cromatografías, resistencia a la penetración del suelo, medición de temperatura foliar y a la cobertura.
Problemas de establecimiento de los cultivos de cobertura en las unidades experimentales en la facultad	Negativa	Se buscó en la bibliografía, el número mínimo de plantas por m ² equivalente a los gramos de semilla por metro cuadrado. Se realizaron almácigos y trasplantes, teniendo que acondicionar el espacio destinado al proyecto en la facultad.
Problemas de establecimiento con plántulas de apio al aire libre en la facultad	Negativa	Se acondicionó la planta al momento de trasplante, utilizando malla rashel blanca 80%
Exceso de temperatura	Negativa	Se compró Malla Rachel 80%

en invernadero en primavera-verano en la facultad		blanca para reducción de la temperatura y controlar luminosidad y clima en el interior del invernadero.
subestimación de tiempo de diversas actividades para el correcto funcionamiento del proyecto, generado por diversos imprevistos en la construcción de los experimentos en la facultad	Negativa	Se contrataron más: practicantes, asistente de agrónomo y Tesisistas part-time; además de mejoras en procesos de construcción y adquisición de herramientas con recursos propios.
Incompatibilidad técnica y presupuestaria de construcción de unidades demostrativas en Longotoma en el tiempo asignado en el plan operativo, basado en la experiencia práctica de construcción adquiridas al realizar el objetivo 1 en la facultad.	Negativa	Se añadieron mejoras en el diseño de cama alta, sumado a la incorporación de maquinaria para ahorrar: tiempo, mano de obra, y dinero en materiales. La construcción de las unidades demostrativas se realizó en el campo de un solo agricultor que se encuentra en ambas cooperativas y se necesitó realizar una retiemización y solicitar permisos para el cambio de esta actividad.
Cintas de riego exudante utilizadas para la fertilización no distribuían el agua correctamente al ser enterradas en la zona de raíces en la unidad demostrativa en Longotoma	Negativa	Se añadió al sistema de riego subterráneo casero, utilizando tubería de CPVC con agujeros verticales para mejorar la distribución de riego.
Se estableció una zona de estudio de comportamiento de	Positiva	Se disminuyó en un 20% la superficie inicial destinada al estudio de las estrategias

otros cultivos propuestos por agricultores en la unidad demostrativa en Longotoma		agronómicas, con el propósito de otorgar mayor espacio a los estudios de comportamiento de otros cultivos de interés por parte de los agricultores de la zona.
Actividades presenciales de difusión en Longotoma, no se pudieron realizar debido a la pandemia	Negativa	Se elaboraron una diversa cantidad de videos de diferente tipo: tutoriales, informativos, talleres, entre otros, que se publicaron en el canal de YouTube de Planeta Agronómico.
Actividades relacionadas al estudio de mercado en Longotoma, no se pudieron realizar debido a la pandemia	Negativa	Se realizó un cambio en las actividades como: realizar una encuesta muy detallada para una cantidad máxima de 6 agricultores de confianza vía telefónica, de la cual se seleccionaron las 2 encuestas más representativas para realizar estudio de casos con innovación y sin innovación.
Problemas de establecimiento de plantas con métodos de siembra directa y trasplante a raíz desnuda en la unidad demostrativa en Longotoma	Negativa	Se utilizó la técnica de repicado en vasos plásticos para asegurar una buena biomasa radical al momento de trasplante.
Se incorporaron nuevos estudios en la unidad demostrativa de Longotoma	Positiva	Los estudios que se añadieron para comprender en mayor profundidad el comportamiento del sistema en Longotoma fueron: estudio de salinidad de suelo en zona costera, análisis físicos y químicos del sustrato de las camas altas en la unidad demostrativa en Longotoma

Compactación de sustrato en las unidades demostrativas en Longotoma	Negativa	Se elaboró bocashi y se compró materia orgánica para aplicar a razón de 2 kg /m ² para aplicar al sustrato.
Salinización de sustrato en las camas altas de las unidades demostrativas en Longotoma	Negativa	Se requirió la selección de plantas más tolerantes a dichas condiciones de conductividad eléctrica y pH, sumado con aplicaciones reiteradas de micorrizas, microorganismos eficientes y aplicaciones foliares con biofertilizantes.
Menores rendimientos y establecimiento de nuevos cultivos en las camas altas al aire libre en Longotoma	Negativa	Se agregó malla sombra y malla cortaviento con malla raschel 80%

8. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO

8.1 Actividades programadas en el plan operativo y realizadas durante el período de ejecución para la obtención de los objetivos.

Actividades programadas y realizadas

Objetivo 1: Evaluar la eficiencia y eficacia de estrategias basadas en el uso de cobertores y/o cultivos de cobertura en la reducción de la salinidad en un sistema de cultivo de hortalizas y flores regadas con agua salina por capilaridad, en condiciones experimentales controladas.

- Reuniones con agricultores y estudio en la zona
- Estudios Previos o Preliminares
- Propagación de cultivo de cobertura
- Establecimiento de ensayos en condiciones controladas
- Conducción y evaluación agronómicas para hortalizas y flores
- Propagación de cultivo de cobertura o halófitas “acompañantes”
- Conducción y evaluación agronómicas para hortalizas y flores
- Análisis de datos para identificar la estrategia más eficaz y eficiente para la reducción de la salinidad en Hortalizas y flores bajo condiciones controladas

Objetivo 2: Determinar la eficiencia y eficacia del uso de las mejores estrategias seleccionadas en condiciones controladas, en la producción de hortalizas y flores

cultivadas en un sistema regado con agua salina por capilaridad, establecidas en unidades demostrativas bajo condiciones de campo

- Establecimiento de unidades demostrativas en un agricultor de cada cooperativa
- conducción y evaluación agronómicas para hortalizas y flores

Objetivo 3: Conformación de un modelo de negocio para las cooperativas, basado en la producción y comercialización de los productos obtenidos mediante el sistema propuesto

- Registro de costos para el modelo de negocio
- redacción de informe de Modelo de Negocio

Objetivo 4: Transferir y difundir los resultados obtenidos a los agricultores interesados en este sistema.

- Actividades varias (Talleres, Charlas, capacitaciones)
- Difusión de videos

Otras actividades no programadas y realizadas

Objetivo 1: Evaluar la eficiencia y eficacia de estrategias basadas en el uso de cobertores y/o cultivos de cobertura en la reducción de la salinidad en un sistema de cultivo de hortalizas y flores regadas con agua salina por capilaridad, en condiciones experimentales controladas.

- Elaboración de diferentes abonos orgánicos para el correcto funcionamiento del cultivo
- Construcción de zona de almácigo para cultivos de cobertura
- Estudios complementarios físicos y químicos adicionales del sistema de riego por capilaridad en Longotoma

Objetivo 2: Determinar la eficiencia y eficacia del uso de las mejores estrategias seleccionadas en condiciones controladas, en la producción de hortalizas y flores cultivadas en un sistema regado con agua salina por capilaridad, establecidas en unidades demostrativas bajo condiciones de campo

- Elaboración de estudio de rediseño de las camas altas a instalar en Longotoma
- Elaboración de abonos orgánicos para el correcto funcionamiento del cultivo
- Mejoras en el sistema de riego
- Adición de tecnologías adicionales en invernadero y aire libre (corta viento, malla sombra)
- Estudios complementarios físicos y químicos del sustrato en Longotoma
- Estudios de comportamiento de diversos cultivos
- Construcción de zona de almácigos y repicado

Objetivo 4: Transferir y difundir los resultados obtenidos a los agricultores interesados en este sistema.

- Perfeccionamiento de los apuntes realizados en los 2 talleres
- Reedición de videos y elaboración de subtítulos a los videos

8.2 Actividades programadas y no realizadas durante el período de ejecución para la obtención de los objetivos.

Todas se realizaron

8.3 Analizar las brechas entre las actividades programadas y realizadas durante el período de ejecución del proyecto.

Durante el todo el desarrollo de la propuesta, solo se destaca “El establecimiento de unidades demostrativas en un agricultor de cada cooperativa”, que no se pudo realizar en el tiempo programado, debido a que se tuvo que realizar un estudio adicional de rediseño de cama alta, para minimizar el tiempo de construcción, mano de obra y materiales utilizados y con ello disminuir los costos asociados. Este estudio fue necesario, ya que terminó siendo una excelente base para poder cumplir con el objetivo general del proyecto en el aspecto económico. En otras actividades, no se generaron brechas significativas entre las actividades programadas y realizadas, aunque cabe destacar que cada actividad tenía sus metodologías, y en algunos contextos particulares, no se pudieron llevar a cabo por diversas razones, dentro de las que se destacan: presupuestarias, sociales (pandemia), requerimientos de cultivos, infraestructura, entre otras; y por ende, tuvieron que ser modificadas y/o añadirse actividades nuevas, para asegurar el correcto cumplimiento del objetivo general del proyecto.

9. POTENCIAL IMPACTO

9.1 Resultados intermedios y finales del proyecto.

Descripción y cuantificación de los resultados obtenidos al final del proyecto, y estimación de lograr otros en el futuro, comparación con los esperados, y razones que explican las discrepancias; ventas y/o anuales (\$), nivel de empleo anual (JH), número de productores o unidades de negocio que pueden haberse replicado y generación de nuevas ventas y/o servicios; nuevos empleos generados por efecto del proyecto, nuevas capacidades o competencias científicas, técnicas y profesionales generadas.

Resultados obtenidos finales:

Rendimientos programados y obtenidos (Factibilidad técnica):

Los rendimientos esperados, son aquellas estimaciones teóricas que se realizan por cálculos según estudios realizados de ensayos preliminares usando citas bibliográficas (Rhoades y Loveday, 1990). En el caso de los ensayos preliminares de la Universidad de Chile, utilizando riego con agua de mar por medio de capilaridad, las conductividades eléctricas alcanzadas en sustrato, no fueron superior a 5dS/m para un lapsus de 3 meses. Con los resultados anteriores, se estiman pérdidas promedio de un -10% con un margen de error de un 10% adicional, originando un -20%. Sin embargo, en la práctica el -10% de error fue mucho mayor, ya que la pérdida promedio de rendimiento obtenido correspondió a un -40% para el caso de las hortalizas.

La obtención de los rendimientos, se realizan en terreno aplicando un criterio de cosecha para cada cultivo. Una vez que se cosecha, se procede normalmente a masar la parte comercializable:

- Lechuga: Biomasa aérea
- Acelga: Biomasa aérea
- Betarraga: Biomasa raíz

Los rendimientos obtenidos se promedian en función a metros cuadrados o metro lineal.

Los resultados obtenidos en hortalizas fueron de pérdidas promedio de – 40% para hortalizas y flores -40%. En el futuro, con la incorporación de nuevas prácticas y tecnologías, es posible disminuir la brecha del -40% y llegar a -20%, por otro lado, para el caso de hortalizas, podría llegar a un -40%

Realización de modelo de negocio (Factibilidad económica):

El modelo de negocio es una representación teórica general del funcionamiento, propuesta de valor y flujo de caja para la evaluación de la factibilidad económica de una idea de negocio. Para la realización del modelo de negocio, se determinaron supuestos de funcionamiento en función a los resultados obtenidos de rendimiento, prácticas utilizadas y costos de inversión.

Los resultados obtenidos, indican que, utilizando un modelo de negocio que incorpora: prácticas agroecológicas certificadas, venta hortalizas con e-commerce (Zapata et al., 2017), es posible obtener un retorno de la inversión en 6 años con 4 naves.

Resultados estimados en el futuro:

Como se trata de una tecnología de desarrollo TRL-6 y no TRL-9, las estimaciones que se mencionan a continuación pueden ir variando con el tiempo. Estas estimaciones van en función al modelo de negocio de manejo agroecológico con cadena corta de comercialización de 4 naves mínimo.

Ventas:

Este modelo de negocio permitiría la generación de ventas promedios anuales en el mejor de los casos cercanos a los 10 millones de pesos para 4 naves, dependiendo de la rotación, demanda y precio de venta del producto.

Nivel de empleo anual:

Para el nivel de empleo anual, este modelo de negocio permite el trabajo de 1 persona Full-time en campo, ganando un sueldo mínimo más imposiciones en los primeros 6 años. Además, se requiere la contratación de 4 personas part-time, entre asesores, gestores, contadores y comercializadores. La escalabilidad, permitiría aumentar el número de empleos.

Numero de productores:

Como se trata de una tecnología que es sencilla y económica de implementar en comparación a las desaladoras convencionales para la agricultura, asumiendo que llega a un modelo de TRL-9, es altamente probable incentivar a pequeños productores que presentan problemas de sequía, que por medio de proyectos de INDAP, puedan adquirir el financiamiento para obtener acceso a esta tecnología.

Generación de nuevas ventas:

La diversificación productiva señalada en estudio de mercado de la propuesta es una alternativa necesaria, para la asegurar ingresos promedios estables, sobre todo en el rubro de las flores que, al ser un bien de segunda necesidad, tiene un más alto grado de riesgo ante eventos socio-económicos adversos como: pandemias, revueltas sociales, crisis económicas, entre otros. En caso de llegar a un TRL-9, y demostrar la factibilidad del modelo de negocio en práctica, es probable asegurar al agricultor una fuente adicional de ingreso con recursos como el agua salina que en la actualidad no es rentable su uso. La generación de nuevas ventas, dependerán del nivel de tiempo que le destine al manejo del sistema.

Generación de nuevos servicios:

Con el auge de las prácticas sustentables, y la necesidad de aumento de las recomendaciones de los asesores y académicos sobre la aplicación de materia orgánica a los suelos, se ha experimentado un auge en la demanda de biofertilizantes y abonos. Las prácticas que se recomiendan en este sistema y modelo de negocio planteado, necesita la conformación de una biofábrica, de la cual muchos agricultores pueden destinar un espacio y tiempo adicional, para prestar servicios de elaboración de abonos y biofertilizantes a otros agricultores que no tengan el tiempo o la expertiz de hacerlo. Normalmente del total del precio de venta, el 70% a 80% corresponde a mano de obra

para el vendedor, mientras que, para el cliente, representa un ahorro de un 50 a 70% versus un producto comercial.

Nuevas competencias científicas:

El riego por capilaridad es una especialidad de la cual, en la actualidad, no existen muchas publicaciones científicas en revistas científicas serios. La especialidad de riego directo con aguas elevadamente salinas como la de mar, es una especialidad que se encuentra en estudio en la actualidad por diversas universidades en la actualidad. Por lo cual, se espera que el número de publicaciones científicas sea de 1 a 3 publicaciones por año dentro de los próximos 5 años, aumentando exponencialmente posterior a los 5 años.

Nuevas competencias técnicas y profesionales:

En la actualidad existen muchas tecnologías que permiten la utilización de aguas salinas, sin embargo, el riego salino por capilaridad se encuentra en estudio, ya que es una alternativa más económica en el corto y largo plazo a las desaladoras, siempre y cuando se lleve a cabo el modelo de negocio compatible. Es probable esperar en la actualidad, una razón de desarrollo de esta especialidad de 1 de cada 200 profesionales en los próximos 3 años, subiendo exponencialmente, ya que cada vez más, el alto nivel de competencia, debido al gran número se profesionales que se titulan cada año, está obligando a muchos a especializarse para poder destacar a nivel de contratación de servicios, empleabilidad, o generación de emprendimientos innovadores.

10. CAMBIOS EN EL ENTORNO

Indique si existieron cambios en el entorno que afectaron la ejecución del proyecto en los ámbitos tecnológico, de mercado, normativo y otros, y las medidas tomadas para enfrentar cada uno de ellos.

No existieron cambios significativos que afectaran la ejecución del proyecto.

11. DIFUSIÓN

Describe las actividades de difusión realizadas durante la ejecución del proyecto. Considere como anexos el material de difusión preparado y/o distribuido, las charlas, presentaciones y otras actividades similares.

	Fecha	Lugar	Tipo de Actividad	Nº participantes	Documentación Generada
1	26/04/2019	Longotoma	Taller Teórico práctico N°1 – Introducción a la Agricultura Sostenible Salina y Elaboración de Abono bocashi con recursos locales	5	Anexo 25
2	28/07/2019	Santiago	Presentación de los ensayos a los estudiantes del ramo de cultivo in vitro	8	Anexo 42
3	27/08/2019	Longotoma	Taller Teórico práctico N°2 – Introducción al riego salino por capilaridad y análisis caseros de calidad de suelos, sustratos y agua	9	Anexo 25
4					
5					
n					
Total participantes				22	

12. PRODUCTORES PARTICIPANTES

Complete los siguientes cuadros con la información de los productores participantes del proyecto.

12.1 Antecedentes globales de participación de productores

Debe indicar el número de productores para cada Región de ejecución del proyecto.

Región	Tipo productor	Nº de mujeres	Nº de hombres	Etnia (Si corresponde, indicar el Nº de productores por etnia)	Totales
V	Productores pequeños	0	8	No	7

	Productores medianos-grandes	0	1	No	1
	Productores pequeños				
	Productores medianos-grandes				
	Totales		9		

12.2 Antecedentes específicos de participación de productores

Nombre	Ubicación Predio			Superficie Há.	Fecha ingreso al proyecto
	Región	Comuna	Dirección Postal		
Patricio Osses	V	La Ligua	2030000	5	01-03-2018
Rubén Osses	V	La Ligua	2030000	2.5	01-03-2018
William Osses	V	La Ligua	2030000	2.5	01-03-2018
Bernardino Rojas	V	La Ligua	2030000	2.5	01-03-2018
Heraldo Olivares	V	La Ligua	2030000	2.5	01-03-2018
Reinaldo Saavedra	V	La Ligua	2030000	2.5	01-03-2018
Aladino Vergara	V	La Ligua	2030000	2.5	01-03-2018
Rodolfo vergara	V	La Ligua	2030000	2.5	01-03-2018
Ramón Osses	V	La Ligua	2030000	2.5	01-03-2018

13. CONSIDERACIONES GENERALES

13.1 ¿Considera que los resultados obtenidos permitieron alcanzar el objetivo general del proyecto?

Si, debido a que el rendimiento potencial alcanzado de un 60% del real de la zona, sumado con los manejos orgánicos realizados y el registro de costos, permitieron la obtención de datos claves para la elaboración de un modelo de negocio factible y rentable teóricamente para rentabilizar el sistema estudiado.

13.2 ¿Cómo fue el funcionamiento del equipo técnico del proyecto y la relación con los asociados, si los hubiere?

La relación con el equipo técnico y los asociados fue buena, ya que no se presentaron problemas y/o inconvenientes que pudiesen afectar seriamente la continuidad del proyecto. Los presidentes de ambas cooperativas, se destacaron en prestar apoyo logístico y técnico para poder cumplir de manera optima el objetivo general del proyecto.

13.3 A su juicio, ¿Cuál fue la innovación más importante alcanzada por el proyecto?

El desarrollo de esta propuesta, ha permitido llevar este sistema de riego por capilaridad a un sistema a escala comercial para pequeños agricultores técnica y económicamente factible, minimizando al máximo el costo de inversión, y además, poder generar una propuesta de modelo de negocios sustentable con prácticas agroecológicas, que es ampliamente demandada en el día de hoy.

13.4 Mencione otros aspectos que considere relevante informar, (si los hubiere).

- Solicito reconsiderar la solicitud de revocar la renovación de la póliza de garantía, ya que el proyecto terminó en Febrero de 2021, y la garantía vigente es hasta el 12 de julio de 2021 según carta UJR-N°272/21 del 4 de Junio de 2021 y las observaciones de los informes han sido entregadas en el plazo acordado
- El sistema de riego por capilaridad estudiado presenta muchos desafíos por cumplir, sin embargo, es una tecnología que a pesar de su alto costo de inversión, es posible rentabilizarla con un modelo de negocio de cadena corta de comercialización utilizando prácticas agroecológicas. Los productos agroecológicos representan una oportunidad de mercado poco desarrollada en Chile y con gran potencial de crecimiento que es compatible con este sistema de riego salino por capilaridad.

14. CONCLUSIONES

Realice un análisis global de las principales conclusiones obtenidas luego de la ejecución del proyecto.

- El nivel de desarrollo tecnológico alcanzado de esta tecnología llegó a TRL-6
- El uso de coberturas en general: al aire libre, invernadero y con malla sombra, no disminuyen significativamente el riesgo de salinización del sustrato regado con agua salina por capilaridad
- Según la experiencia obtenida, la salinidad que pudo soportar el sustrato fue de hasta 45 dS/m
- En sus inicios es altamente probable producir cualquier tipo de cultivos que se adapten al sustrato, en los primeros 3 meses, posterior a ello, se requiere el uso de especies tolerantes, semi-halófitas o halófitas. En el caso de volver a cultivar especies sensibles a la salinidad, se requerirá del uso de lavados + enmiendas.
- Los rendimientos obtenidos en un sistema con hortalizas bajo este sistema, corresponde a un 60% para el caso de algunas hortalizas, y menos del 40% para flores. Sin embargo, las nuevas investigaciones y experiencias que se desarrollarán permitirán subir los rendimientos actuales y mejorar el nivel de rentabilidad calculado.

- En hortalizas, para rentabilizar el sistema con rendimientos obtenidos del -40%, se requiere la generación modelo de negocio de cadena corta de comercialización utilizando e-commerce, con manejos agroecológicas para generar agregación de valor, y prácticas que regulen el contenido de sales del sustrato, permitiendo un retorno de inversión en 6 años con 4 naves.
- En el caso de llegar a un TRL-9, las proyecciones indican que se necesitará mucho fomento público para apoyar a los pequeños productores en su construcción y uso. Sin embargo, esta tecnología representa una solución más sencilla y compatible para los pequeños agricultores que el uso de desaladoras para la agricultura.
- Se necesita estudiar más el sistema desde el punto de vista científico y comercial, para ajustar o instaurar tecnologías y/o prácticas que permitan generar altos rendimientos, productividades y rentabilidades, y así mejorar y asegurar la viabilidad en el largo plazo, del modelo de negocio propuesto.

15. RECOMENDACIONES

Señale si tiene sugerencias en relación a lo trabajado durante el proyecto (considere aspectos técnicos, financieros, administrativos u otro).

- Se sugiere informar de cualquier cambio en algún aspecto técnico o financiero que pudiese presentar algún problema importante en el futuro. Para ello, sugiero que además de los mails, creen una plataforma tipo SDGL para adjuntar comunicados, archivos, cartas, etc.
- En los formularios, se sugiere una lista de todos los términos técnicos utilizados con su correspondiente definición, para responder de mejor manera lo solicitado. Por ejemplo, en este informe indicar, la diferencia entre resultados programados v/s resultado esperado v/s resultados intermedios
- Se sugiere que entreguen ejemplos de informes técnicos llenados, para saber con detalle lo que necesitan que se responda y cómo se debería responder. Eso ayudará mucho al ejecutor a llenar lo que corresponde al informe y al ejecutivo para facilitar su revisión, ahorrando tiempo de trabajo para ambos.

16. ANEXOS

Anexos FIA

Anexo 1 – Obtención de semillas de cultivos halófitos acompañantes



(1)



(2)

Obtención de semillas de *Portulaca oleracea*: (1) semillas cosechadas; (2) semillas procesadas y almacenadas



(3)



(4)

Semillas de *Mesembryanthemum crystallinum*: (3) Frutos cosechados; (4) semillas extraídas

Fuente Digital:

https://drive.google.com/file/d/1pA8THbe3VqKKskDUg_OhfORh6nNfEKMR/view?usp=sharing

Formato: .jpg

Anexo 2 - Fotografías del ensayo del Experimento 1: Apio al aire libre (1) Visión general de las unidades experimentales; (2) Vista en detalle de 1 unidad experimental



(1)



(2)

Fuente Digital:

<https://drive.google.com/drive/folders/1RfvBFsu6pneykHxTd47hpBny9RqAOpuK?usp=sharing>

Formato: .jpg

Informe técnico final

V 2018-06-29

Anexo 3 - Fotografías del ensayo del Experimento 2: Apio Invernadero (1) Visión general de las unidades experimentales; (2) Vista en detalle de 1 unidad experimental



(1)



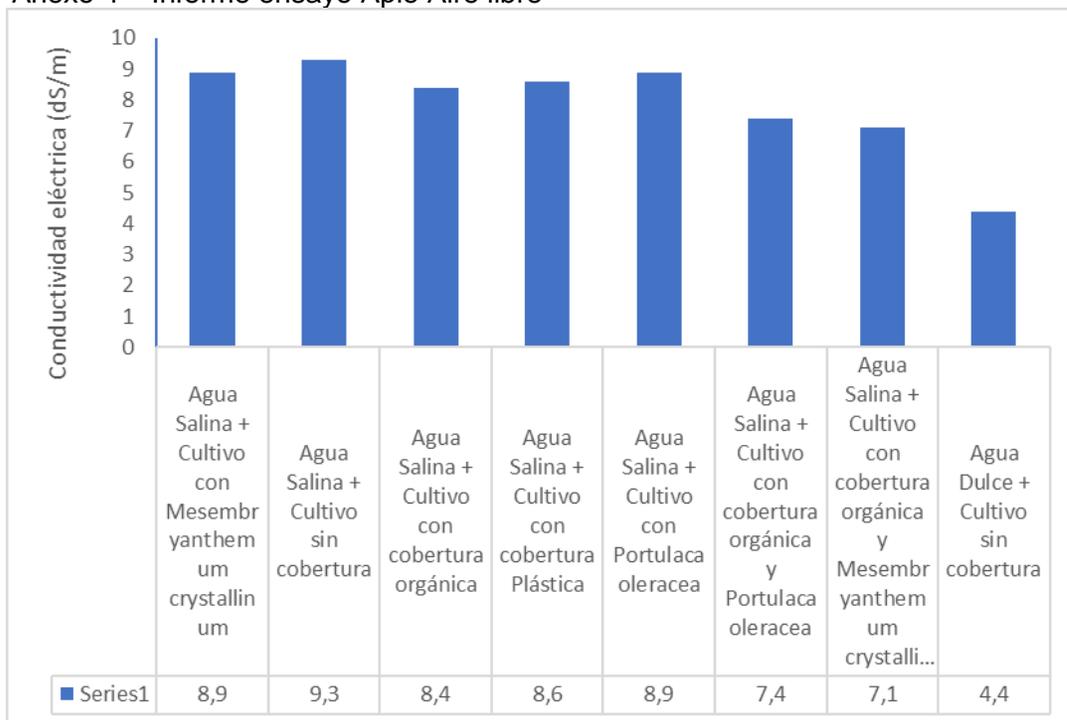
(2)

Fuente Digital:

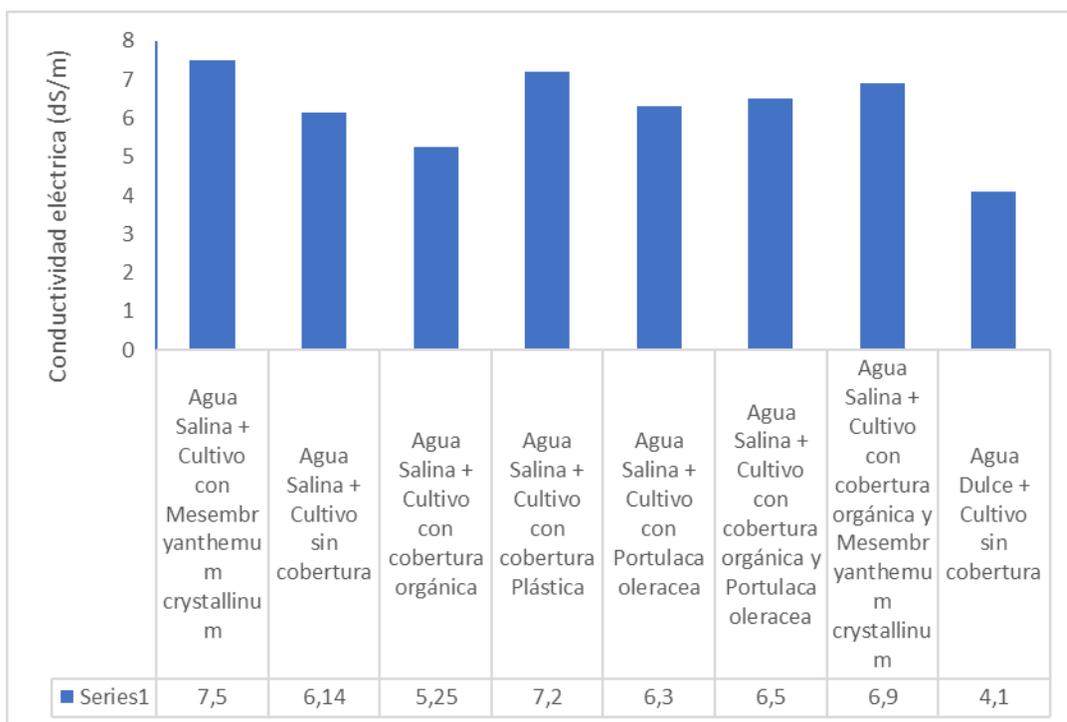
<https://drive.google.com/drive/folders/1HJMtOFqyWziBnIDk68HpS2kzOIGoR2QX?usp=sharing>

Formato: .jpg

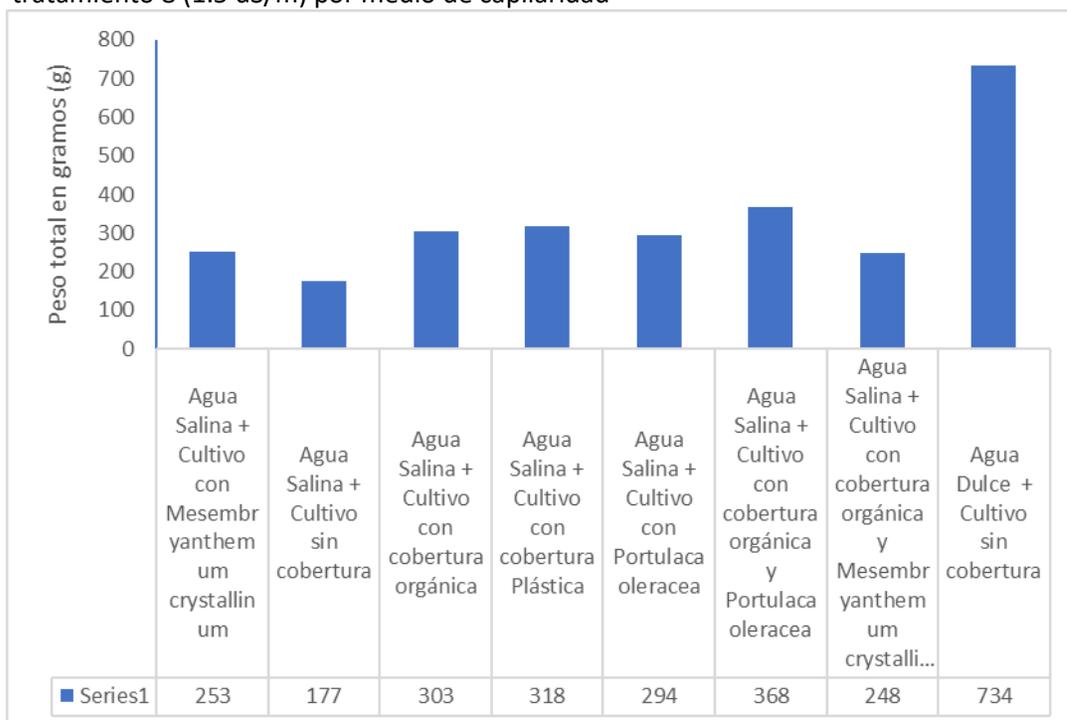
Anexo 4 – Informe ensayo Apio Aire libre



(1) Conductividad eléctrica del sustrato en dS/m al final del ensayo obtenida de una muestra a 10 centímetros de profundidad por medio de la metodología de pasta saturada en relación 1:1 que fueron regados con una conductividad eléctrica de agua de 12 dS/m, a excepción del tratamiento 8 (1.5 dS/m) por medio de capilaridad



(2) Conductividad eléctrica promedio en dS/m tejido de hojas de apio al final del ensayo cultivadas al aire libre y regadas con una conductividad eléctrica de agua de 12 dS/m, a excepción del tratamiento 8 (1.5 dS/m) por medio de capilaridad



(3) Peso total alcanzado en kilogramos al momento de la cosecha de apios cultivados al aire libre y regadas con una conductividad eléctrica de agua de 12 dS/m, a excepción del tratamiento 8 (1.5 dS/m) por medio de capilaridad

Tratamiento	Tipo de Agua	Estrategia Agronómica
1	Salina	Cultivo con <i>Mesembryanthemum crystallinum</i>
2	Salina	Cultivo sin cobertura
3	Salina	Cultivo con cobertura orgánica
4	Salina	Cultivo con cobertura Plástica
5	Salina	Cultivo con <i>Portulaca oleracea</i>
6	Salina	Cultivo con cobertura orgánica y <i>Portulaca oleracea</i>
7	Salina	Cultivo con cobertura orgánica y <i>Mesembryanthemum crystallinum</i>
8	Dulce	Cultivo sin cobertura

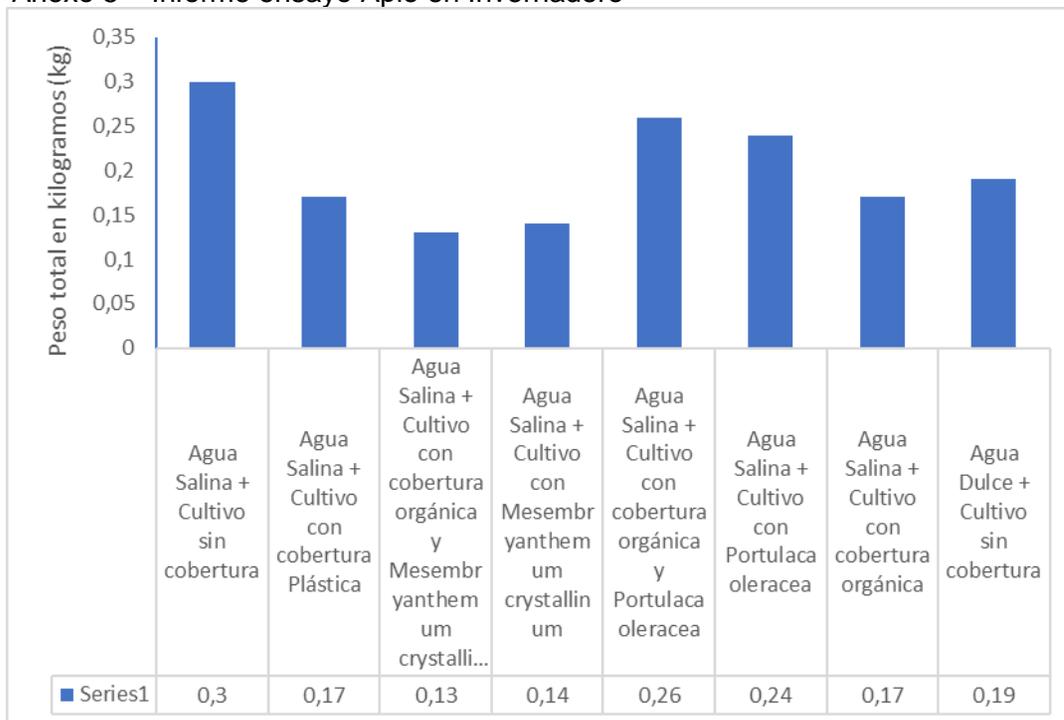
(4) Disposición de los tratamientos

Fuente Digital:

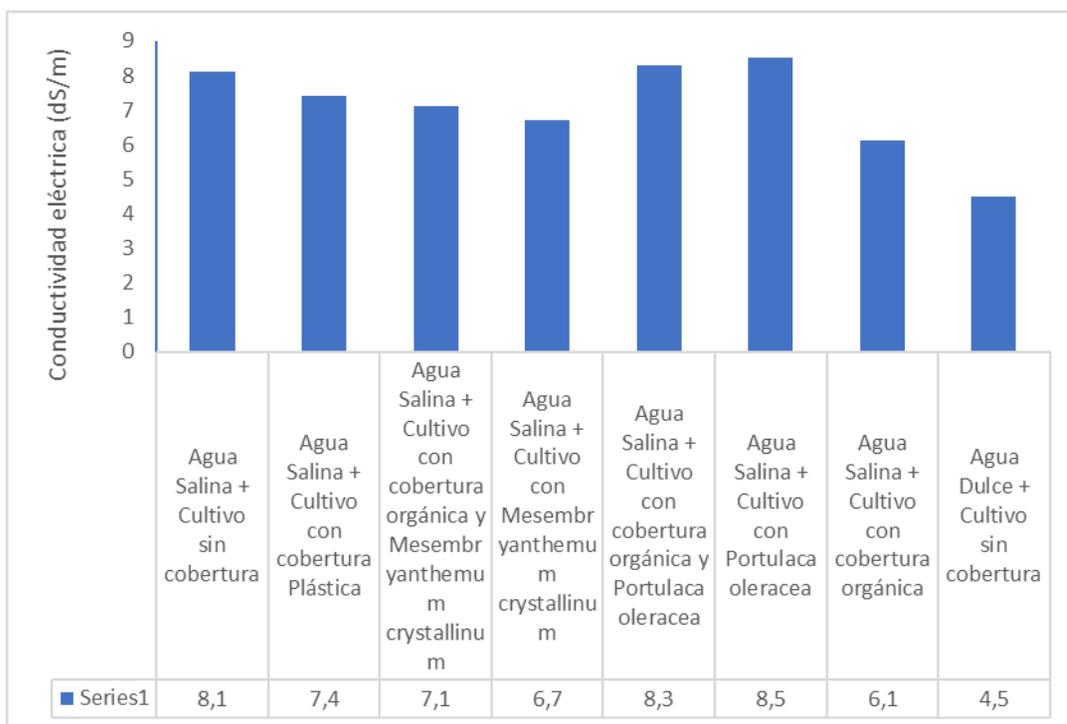
<https://drive.google.com/drive/folders/1IB684tissPDdk00rTLerF9IvbgmC7aEw?usp=sharing>

Formato: .docx

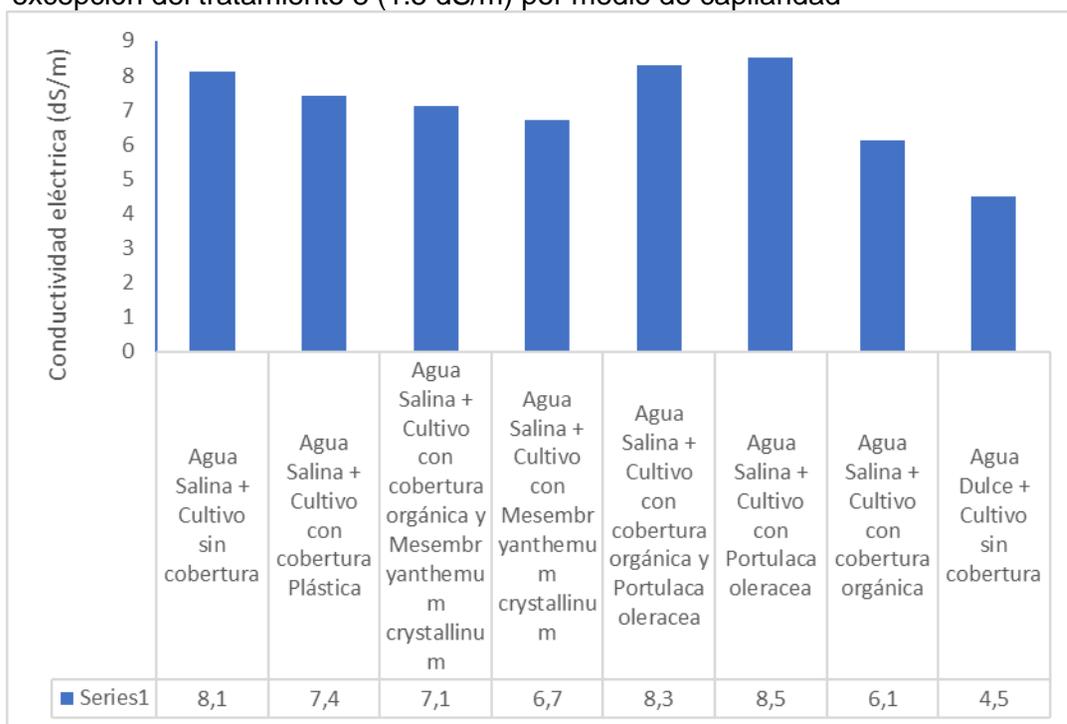
Anexo 5 – Informe ensayo Apio en Invernadero



(1) Peso total alcanzado en kilogramos al momento de la cosecha de apios cultivados en invernadero y regadas con una conductividad eléctrica de agua de 12 dS/m, a excepción del tratamiento 8 (1.5 dS/m) por medio de capilaridad



(2) Conductividad eléctrica promedio en dS/m tejido de hojas de apio al final del ensayo cultivadas en invernadero y regadas con una conductividad eléctrica de agua de 12 dS/m, a excepción del tratamiento 8 (1.5 dS/m) por medio de capilaridad



(3) Conductividad eléctrica del sustrato en dS/m al final del ensayo obtenida de una muestra a 10 centímetros de profundidad por medio de la metodología de pasta saturada en relación 1:1 que fueron regados con una conductividad eléctrica de agua de 12 dS/m, a excepción del

tratamiento 8 (1.5 dS/m) por medio de capilaridad

Tratamiento	Tipo de Agua	Estrategia Agronómica
1	Salina	Cultivo sin cobertura
2	Salina	Cultivo con cobertura Plástica
3	Salina	Cultivo con cobertura orgánica y <i>Mesembryanthemum crystallinum</i>
4	Salina	Cultivo con <i>Mesembryanthemum crystallinum</i>
5	Salina	Cultivo con cobertura orgánica y <i>Portulaca oleracea</i>
6	Salina	Cultivo con <i>Portulaca oleracea</i>
7	Salina	Cultivo con cobertura orgánica
8	Dulce	Cultivo sin cobertura

(4) Descripción de los 8 tratamientos realizados en el estudio de la reducción salina en un sistema de cultivo de (*Apium graveolens*).

Fuente Digital:

<https://drive.google.com/drive/folders/1Vjt2uTh0Sbv5oZQ2UaEnPsXNpfKqaPU?usp=sharing>

Formato: .docx

Anexo 6 - Fotografías del ensayo del Experimento 3: Clavel Invernadero (1) Visión general de las unidades experimentales; (2) Vista en detalle de 1 unidad experimental



(1)



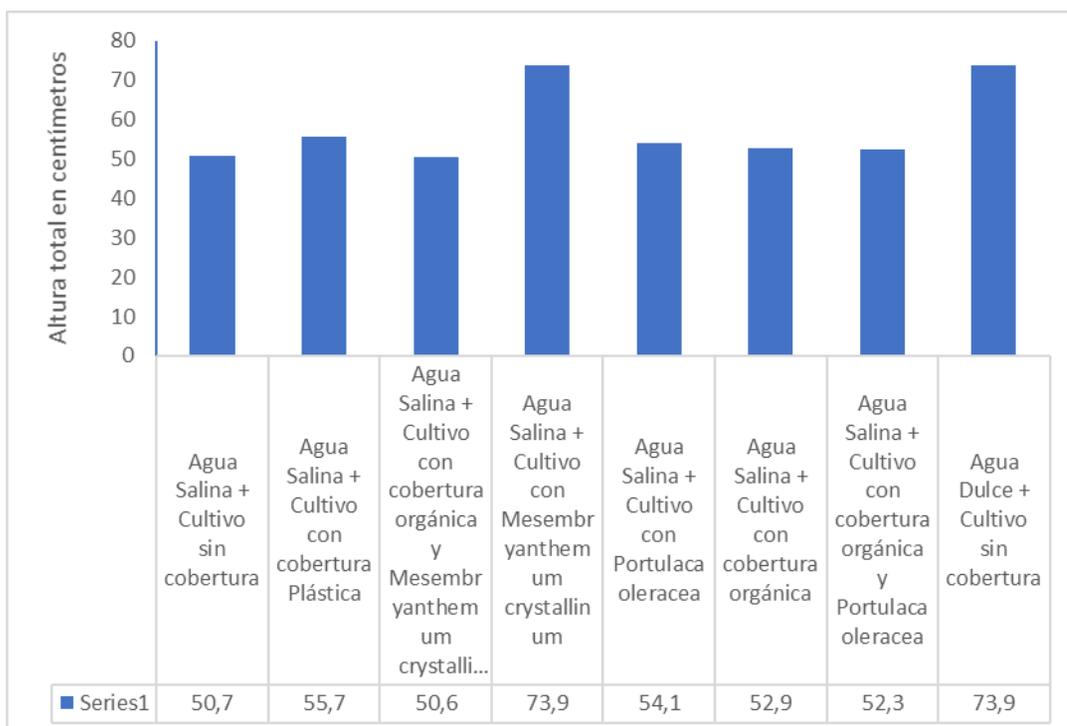
(2)

Fuente Digital:

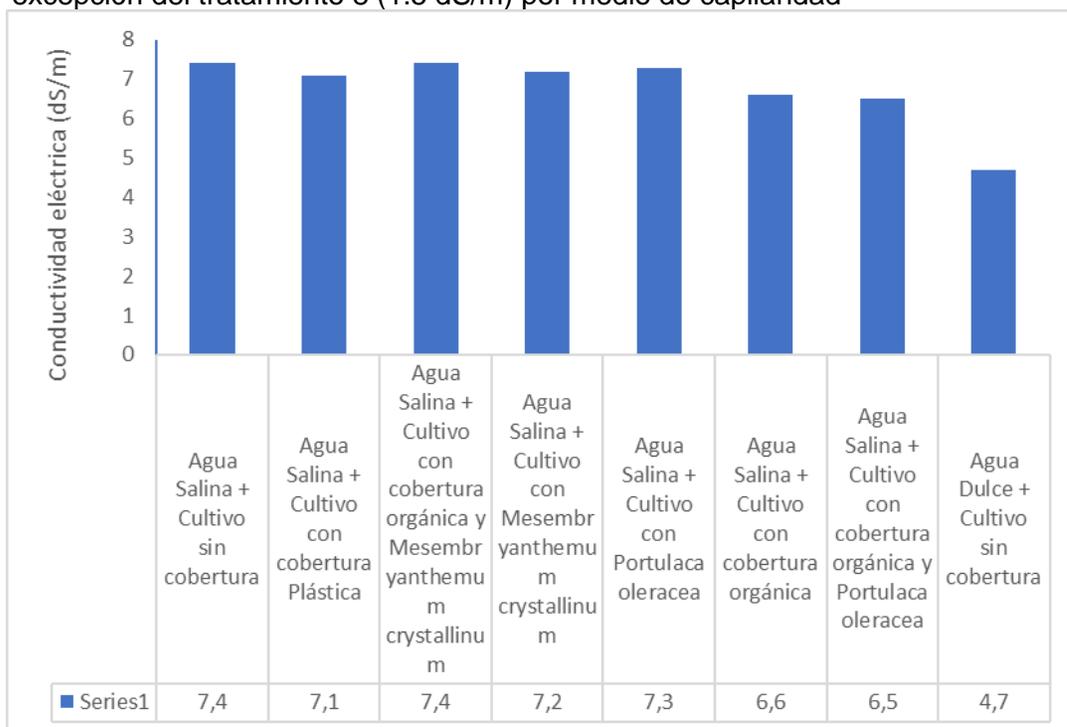
https://drive.google.com/drive/folders/1nx9LY1tqGwFlmUynwDfLEUIX7cg4zZ_5?usp=sharing

Formato: .jpg

Anexo 7 – Informe ensayo Clavel en Invernadero

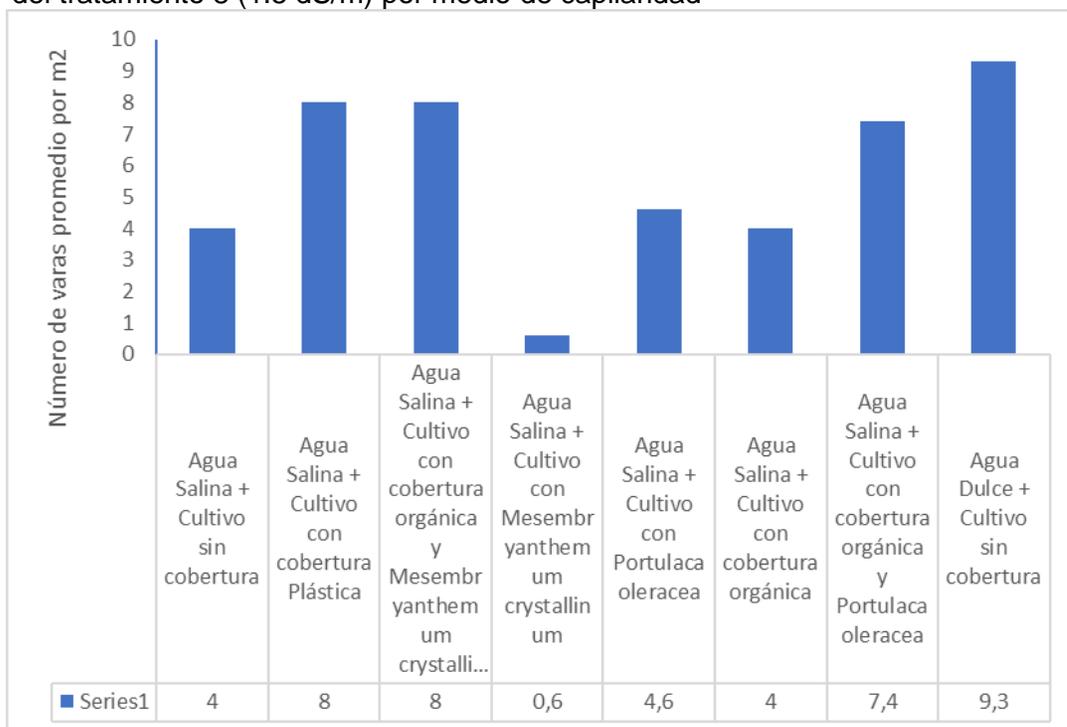


(1) Altura total promedio alcanzada por plantas de Clavel cultivadas en invernadero al momento de la cosecha y regadas con una conductividad eléctrica de agua de 12 dS/m, a excepción del tratamiento 8 (1.5 dS/m) por medio de capilaridad



(2) Conductividad eléctrica del sustrato en dS/m al final del ensayo obtenida de una muestra a 10 centímetros de profundidad por medio de la metodología de pasta saturada en relación

1:1 que fueron regados con una conductividad eléctrica de agua de 12 dS/m, a excepción del tratamiento 8 (1.5 dS/m) por medio de capilaridad



(3) Número de varas promedios acumuladas en un metro cuadrado a lo largo del ensayo de clavel en invernadero y regadas con una conductividad eléctrica de agua de 12 dS/m, a excepción del tratamiento 8 (1.5 dS/m) por medio de capilaridad

Tratamiento	Tipo de Agua	Estrategia Agronómica
1	Salina	Cultivo sin cobertura
2	Salina	Cultivo con cobertura Plástica
3	Salina	Cultivo con cobertura orgánica y <i>Mesembryanthemum crystallinum</i>
4	Salina	Cultivo con <i>Mesembryanthemum crystallinum</i>
5	Salina	Cultivo con <i>Portulaca oleracea</i>
6	Salina	Cultivo con cobertura orgánica
7	Salina	Cultivo con cobertura orgánica y <i>Portulaca oleracea</i>
8	Dulce	Cultivo sin cobertura

(4) Descripción de los 8 tratamientos realizados en el estudio de la reducción salina en un sistema de cultivo de (*Dianthus caryophyllus*).

Fuente Digital:

https://drive.google.com/drive/folders/1nx9LY1tqGwFlmUynwDfLEUIX7cg4zZ_5?usp=sharing

Formato: .docx

Anexo 8 – Obtención de semillas de cultivos halófitos acompañantes



(1)



(2)

Semillas de *Portulaca oleracea*: (1) semillas cosechadas; (2) semillas procesadas y almacenadas



(3)



(4)

Semillas de *Mesembryanthemum crystallinum*: (3) Frutos cosechados; (4) semillas extraídas

Fuente Digital:

<https://drive.google.com/drive/folders/1kSpS9PWHjuCdkRiarGMw9ARexfeYEzgd?usp=sharing>

Formato: .jpg

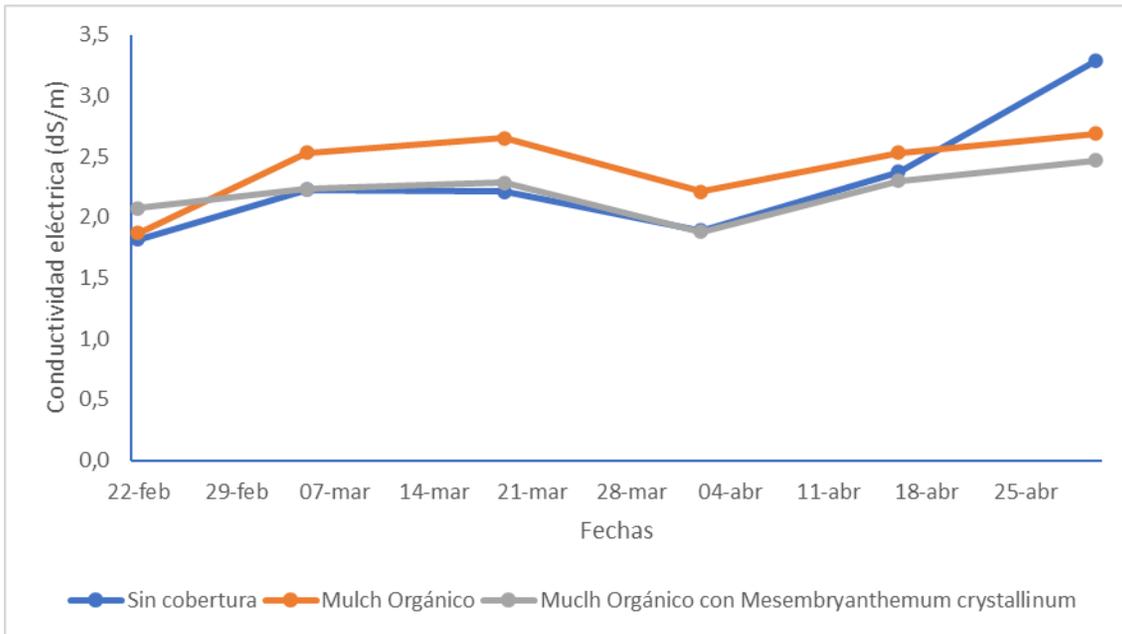
Anexo 9 – Experimento 1 - Lechuga en Invernadero



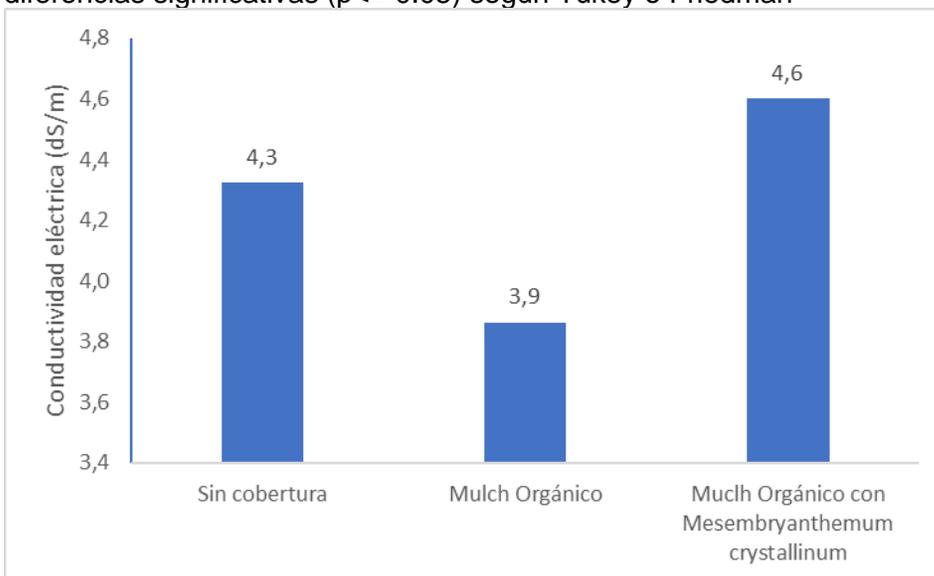
(1)



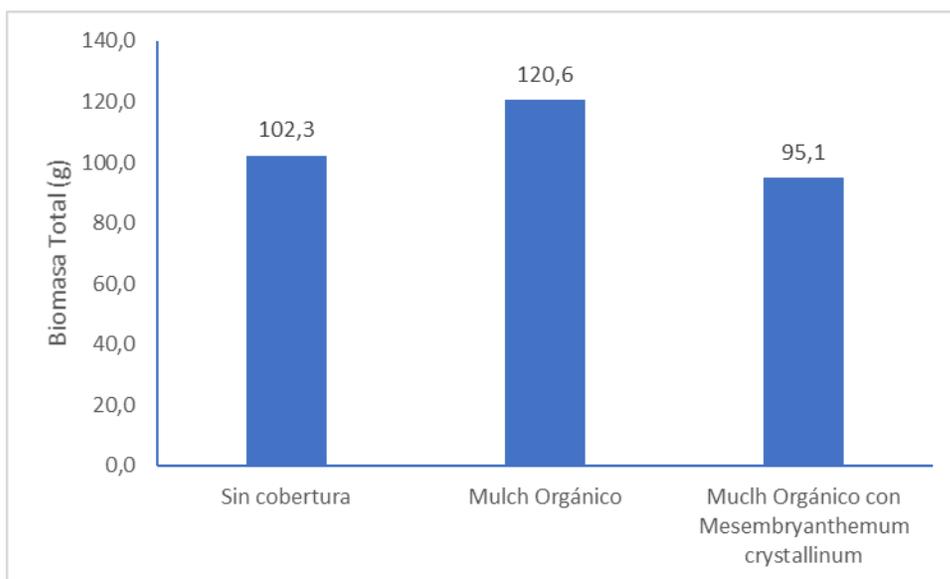
(2)



(3) Evolución de la conductividad eléctrica en (dS/m) a lo largo del tiempo a los 10 centímetros del sustrato en profundidad que fue regados con una conductividad eléctrica de agua de >30 dS/m por medio de capilaridad en invernadero. Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$) según Tukey o Friedman



(4) Conductividad eléctrica promedio en dS/m en hojas de plantas de Lechuga (*Lactuca sativa*) variedad Quenti al final del ensayo cultivadas en invernadero y regadas con una conductividad eléctrica de agua de > 30 dS/m. Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$) según Tukey o Friedman



(5) Biomasa promedio en gramos de Lechuga (*Lactuca sativa*) variedad Quenti al final del ensayo cultivadas en invernadero y regadas con una conductividad eléctrica de agua de > 30 dS/m, por medio de capilaridad. Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$) según Tukey o Friedman

Estrategia Agronómica	Tratamiento
Mulch Orgánica	1
Mulch Orgánico con cobertura halófito <i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	2
Sin cobertura	3

(6) Descripción de los 3 tratamientos que mejor rendimiento y/o comportamiento agronómico se obtuvieron en los ensayos desarrollados en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.

Fuente Digital:

https://drive.google.com/drive/folders/18SsWjF_PCuyYWN2al0rsJjnv50jqMLMA?usp=sharing

Formato: .docx

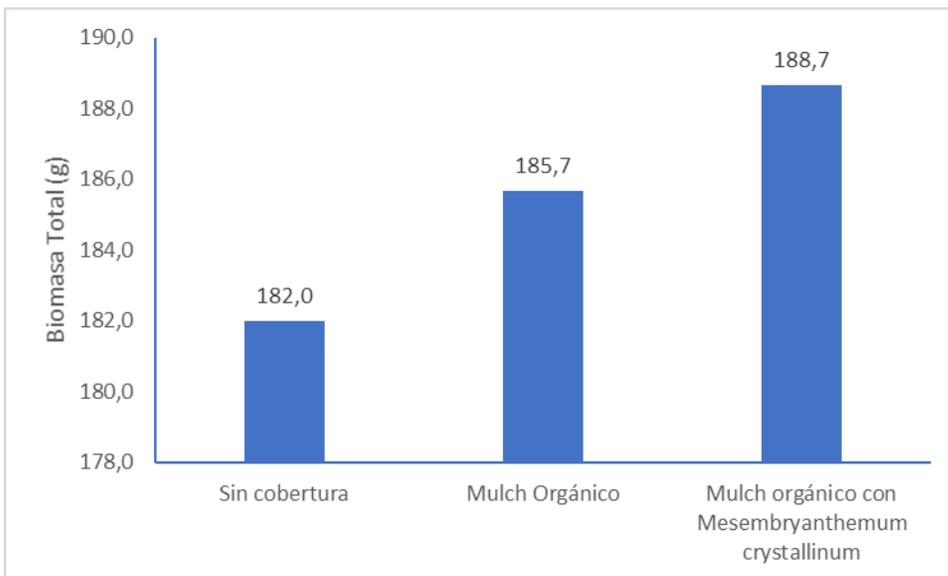
Anexo 10 - Experimento 2 - Apio en Invernadero



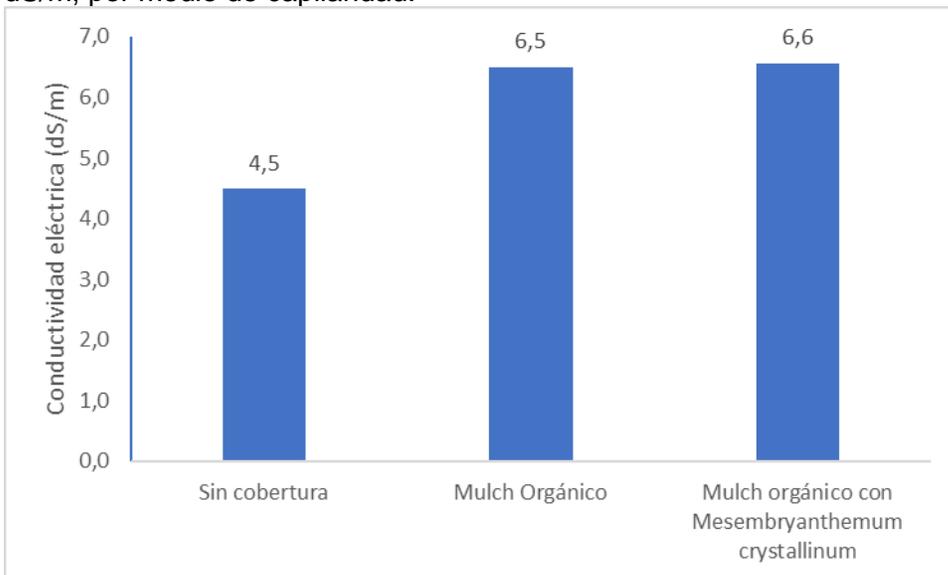
(1) Plantas de apio de 5 meses creciendo sin mulch



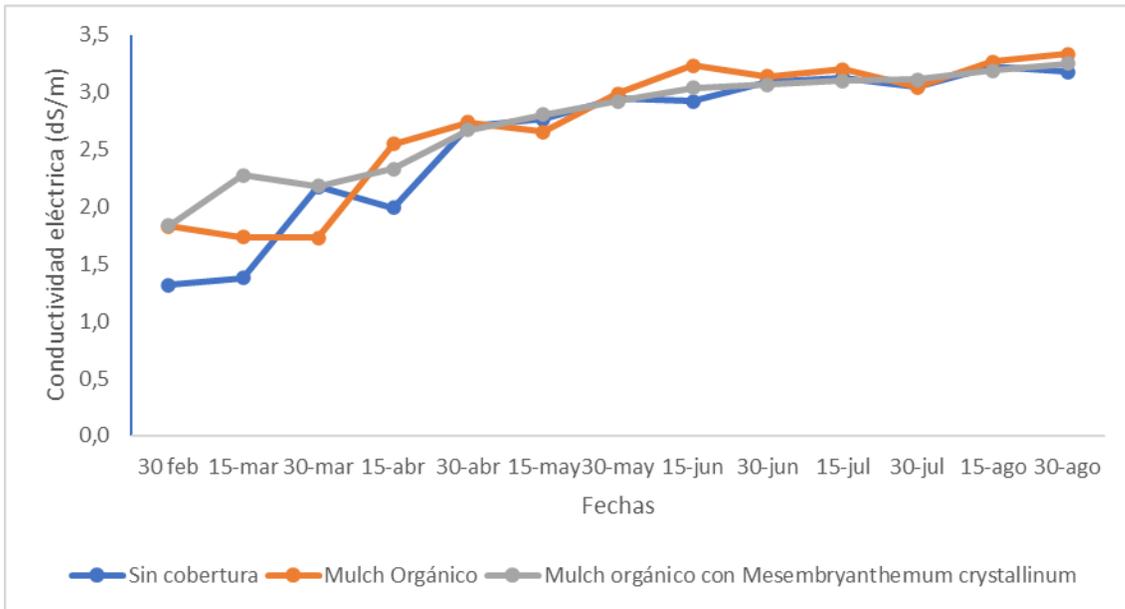
(2) Apio de 1 mes, creciendo junto con cultivo de cobertura halófito *Mesembryanthemum crystallinum*



(3) Biomasa total al momento de la cosecha de de Apio (*Apium graveolens*) variedad Green Giant, cultivadas al aire libre y regadas con una conductividad eléctrica de agua de > 30 dS/m, por medio de capilaridad.



(4) Conductividad eléctrica al momento de la cosecha en tallos de Apio (*Apium graveolens*) variedad Green Giant, cultivadas al aire libre y regadas con una conductividad eléctrica de agua de > 30 dS/m, por medio de capilaridad.



(5) Evolución de la conductividad eléctrica en (dS/m) a lo largo del tiempo a los 10 centímetros del sustrato en profundidad que fue regados con una conductividad eléctrica de agua de >30 dS/m por medio de capilaridad en invernadero.

Estrategia Agronómica	Tratamiento
Sin cobertura	1
Mulch Orgánico	2
Cobertura con <i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	3

(6) Descripción de los 3 tratamientos que mejor rendimiento y/o comportamiento agronómico se obtuvieron en los ensayos desarrollados en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile

Fuente Digital:

https://drive.google.com/drive/folders/1KizMPjf_sLDAE2V6dmbTba4XF4UANN3r?usp=sharing

Formato:

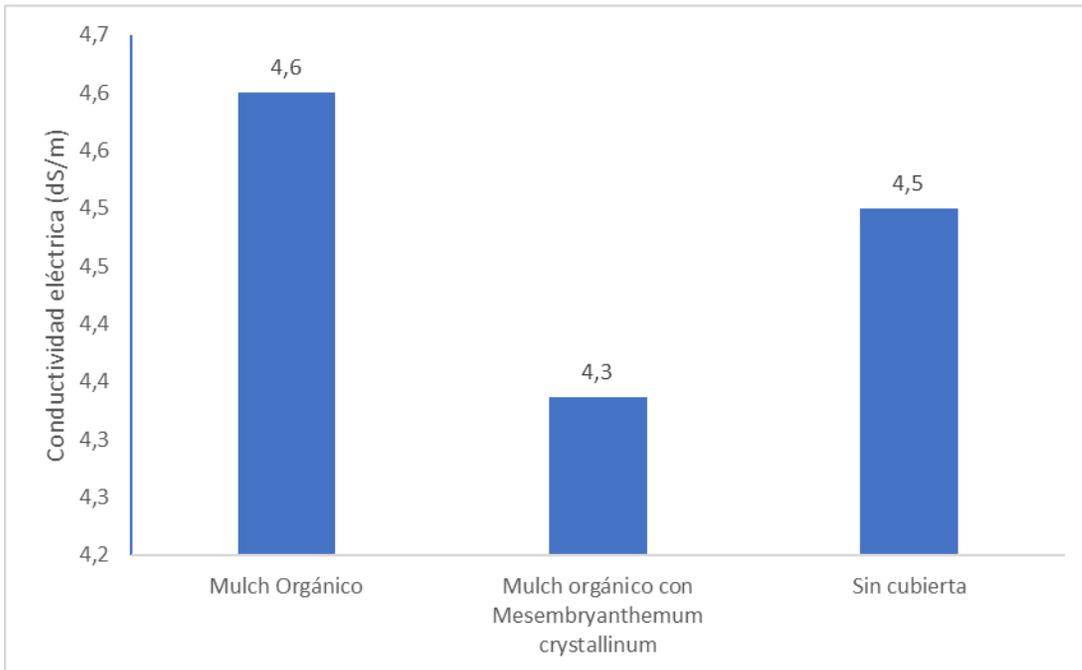
Anexo 11 - Experimento 3 - Espinaca en Invernadero



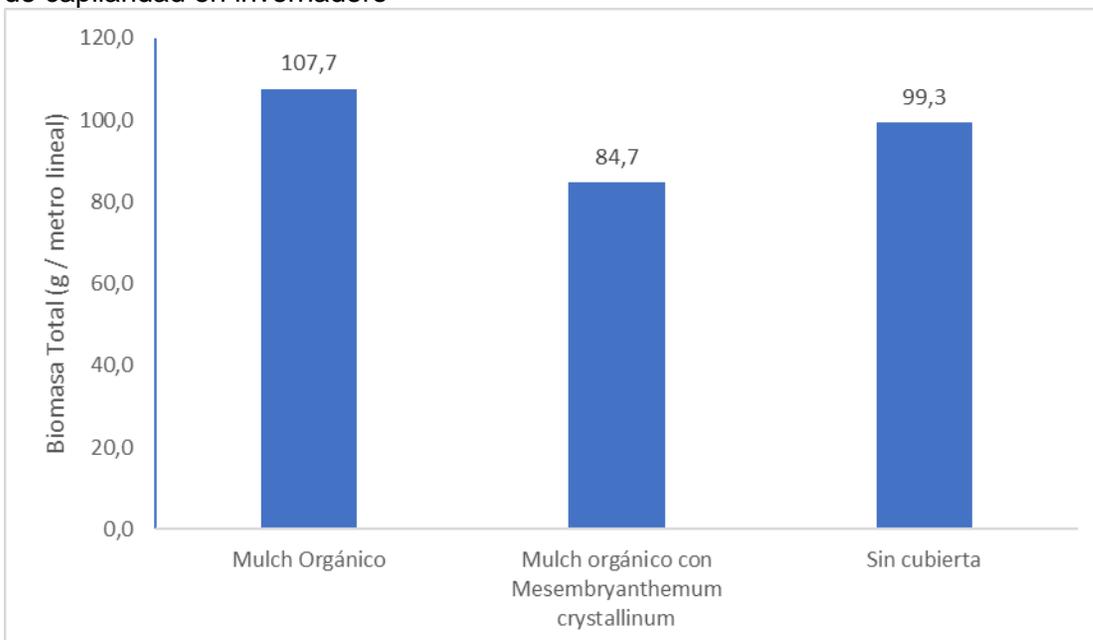
(1) Plantas de espinacas en tratamiento de mulch orgánico



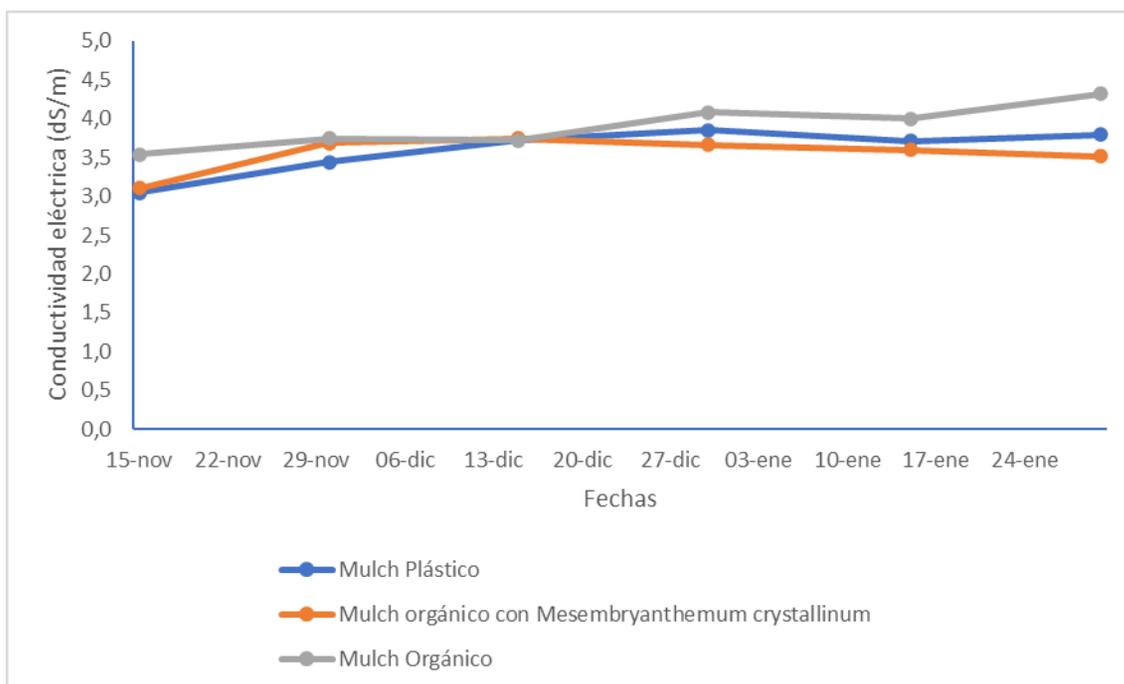
(2) Plantas de espinacas en tratamiento sin cobertura



(3) Conductividad eléctrica en dS/m del análisis de tejido de hojas de espinaca al final del ensayo que fue regados con una conductividad eléctrica de agua de >40 dS/m por medio de capilaridad en invernadero



(4) Rendimiento en (g /metro lineal) alcanzado en cultivo de espinaca al final del ensayo que fue regados con una conductividad eléctrica de agua de >40 dS/m por medio de capilaridad en invernadero.



(5) Evolución de la conductividad eléctrica en (dS/m) a lo largo del tiempo a los 10 centímetros del sustrato en profundidad que fue regados con una conductividad eléctrica de agua de >40 dS/m por medio de capilaridad al aire libre

Estrategia Agronómica	Tratamiento
Mulch Orgánico	1
Mulch orgánico con cobertura halófito <i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	2
Sin cobertura	3

(6) Descripción de los 3 tratamientos que mejor rendimiento y/o comportamiento agronómico se obtuvieron en los ensayos desarrollados en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.

Fuente Digital:

<https://drive.google.com/drive/folders/1BbD7f3zihrDgQqjy2G8MnCuunFGfV53f?usp=sharing>

Formato: .docx

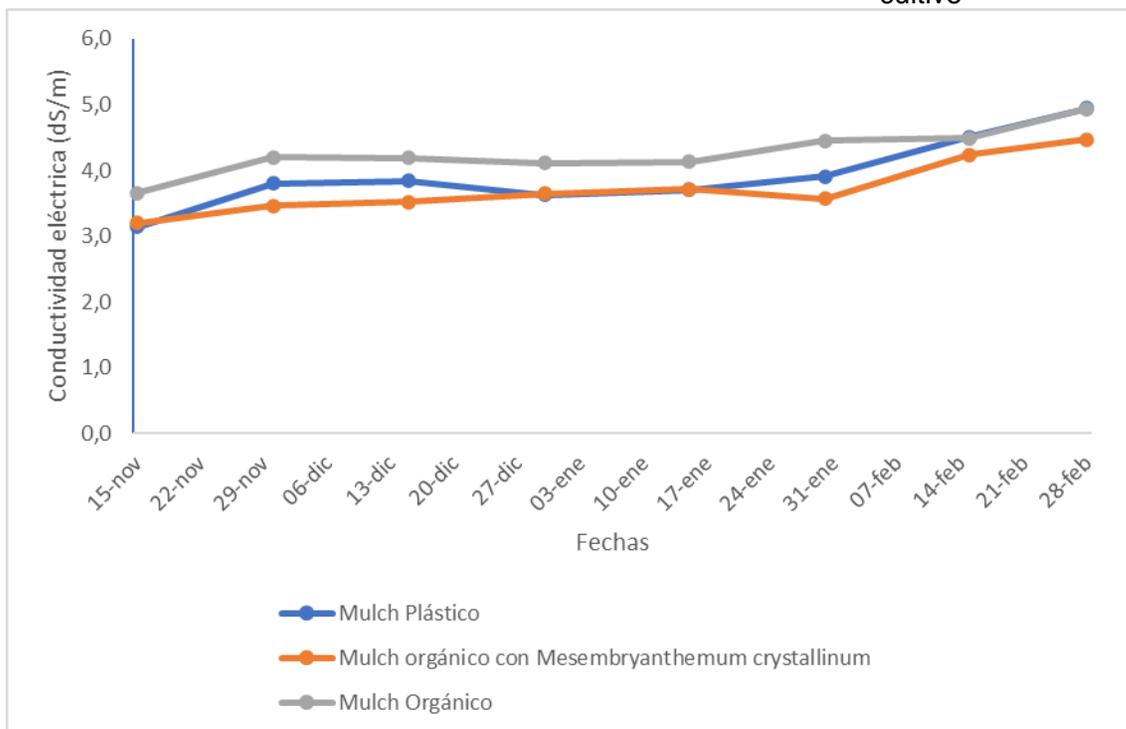
Anexo12 - Experimento 4 - Acelga en Invernadero



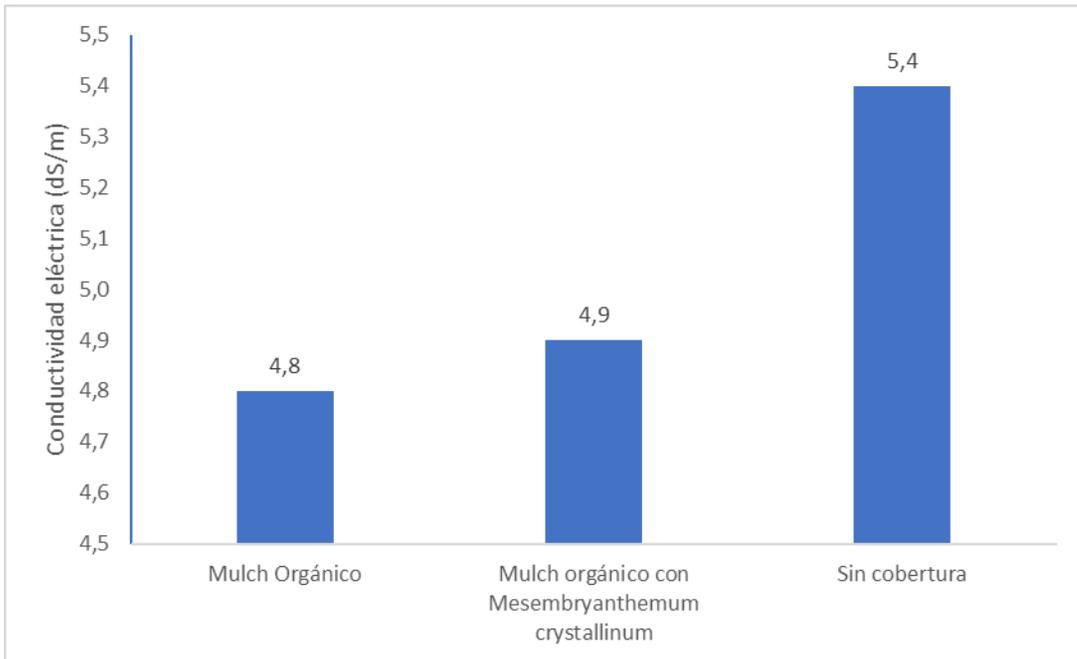
(1) Tratamiento sin cobertura orgánica



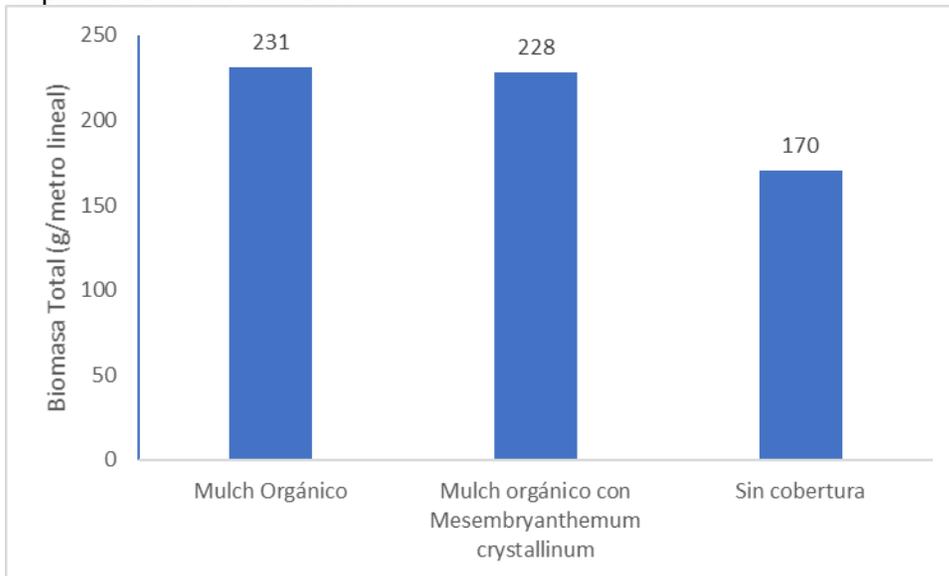
(2) Máximo tamaño de hoja alcanzado por el cultivo



(3) Evolución de la conductividad eléctrica en (dS/m) a lo largo del tiempo a los 10 centímetros del sustrato en profundidad que fue regados con una conductividad eléctrica de agua de >40 dS/m por medio de capilaridad al aire libre



(4) Conductividad eléctrica en dS/m del análisis de tejido de hojas de acelga al final del ensayo que fue regados con una conductividad eléctrica de agua de >40 dS/m por medio de capilaridad en invernadero



(5) Rendimiento en (g/metro lineal) alcanzado en cultivo de acelga al final del ensayo que fue regados con una conductividad eléctrica de agua de >40 dS/m por medio de capilaridad en invernadero.

Estrategia Agronómica	Tratamiento
Mulch Orgánico	1
Mulch orgánico con cobertura halófito <i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	2
Sin cobertura	3

(6) Descripción de los 3 tratamientos que mejor rendimiento y/o comportamiento agronómico se obtuvieron en los ensayos desarrollados en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile

Fuente Digital:

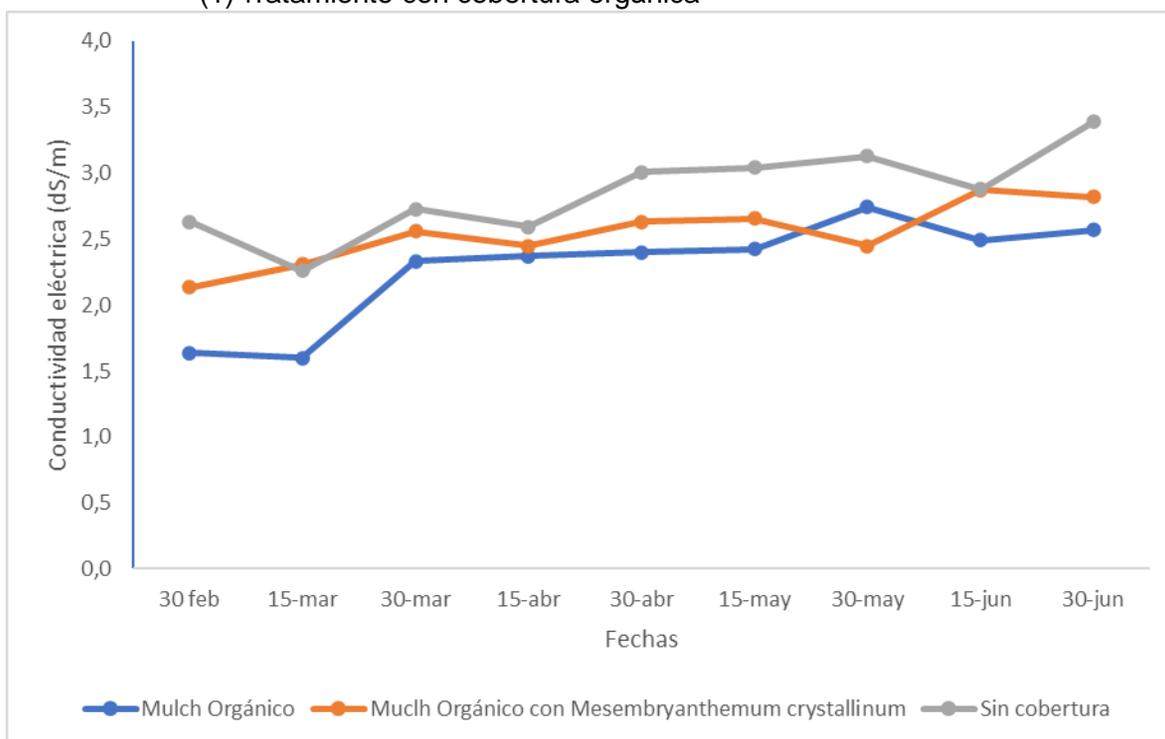
https://drive.google.com/drive/folders/1GHw5hWW_sF0fvFEXuLdAbew8fHHC-fXh?usp=sharing

Formato: .docx

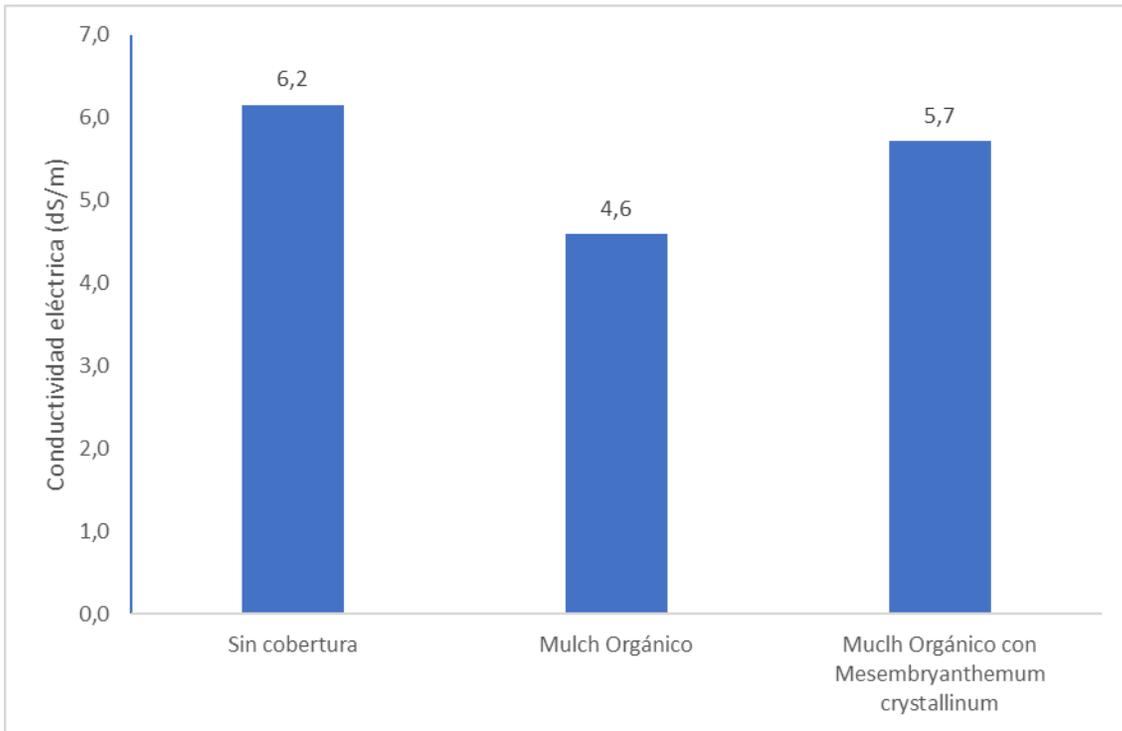
Anexo 13 - Experimento 7 - Lechuga al aire libre



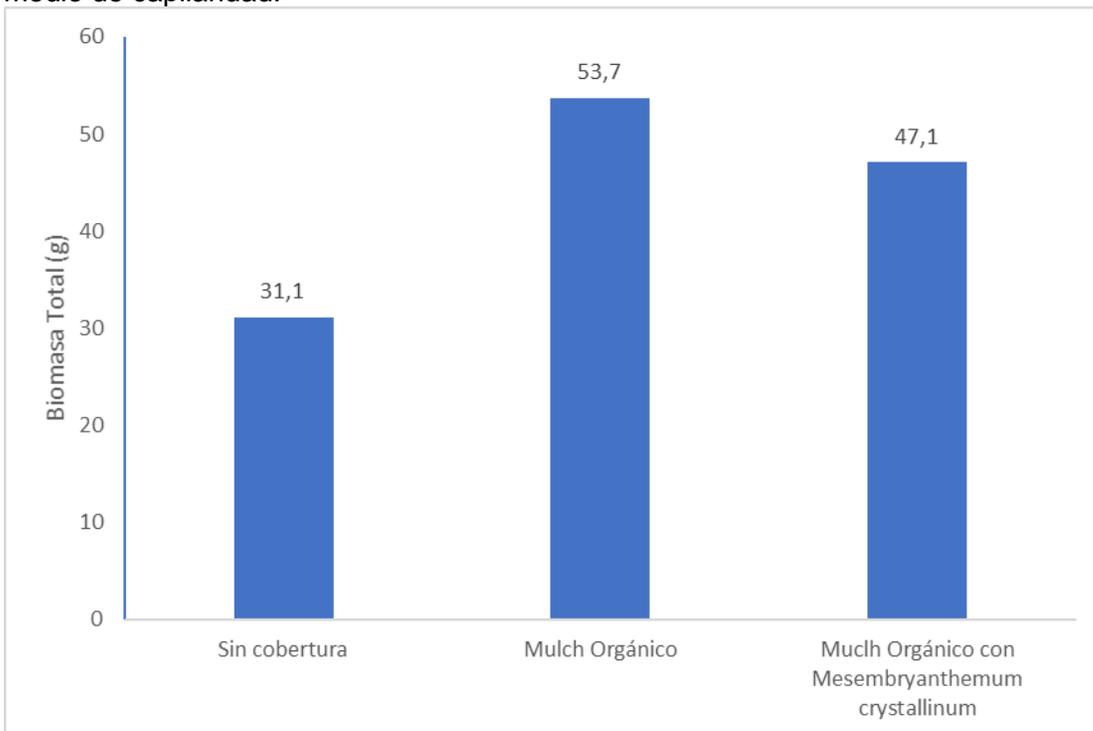
(1) Tratamiento con cobertura orgánica



(3) Evolución del contenido de humedad a lo largo del tiempo a los 10 centímetros del sustrato en profundidad que fue regados con una conductividad eléctrica de agua de >30 dS/m por medio de capilaridad al aire libre



(4) Contenido de sales en dS/m en tejido de Lechuga (*Lactuca sativa*) variedad Quenti cultivadas al aire libre y regadas con una conductividad eléctrica de agua de > 30 dS/m, por medio de capilaridad.



(5) Biomasa promedio alcanzada de Lechuga (*Lactuca sativa*) variedad Quenti cultivadas al aire libre y regadas con una conductividad eléctrica de agua de > 30 dS/m, por medio de

capilaridad.

Estrategia Agronómica	Tratamiento
Mulch Orgánica	1
Mulch Orgánico con cobertura halófito <i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	2
Sin cobertura	3

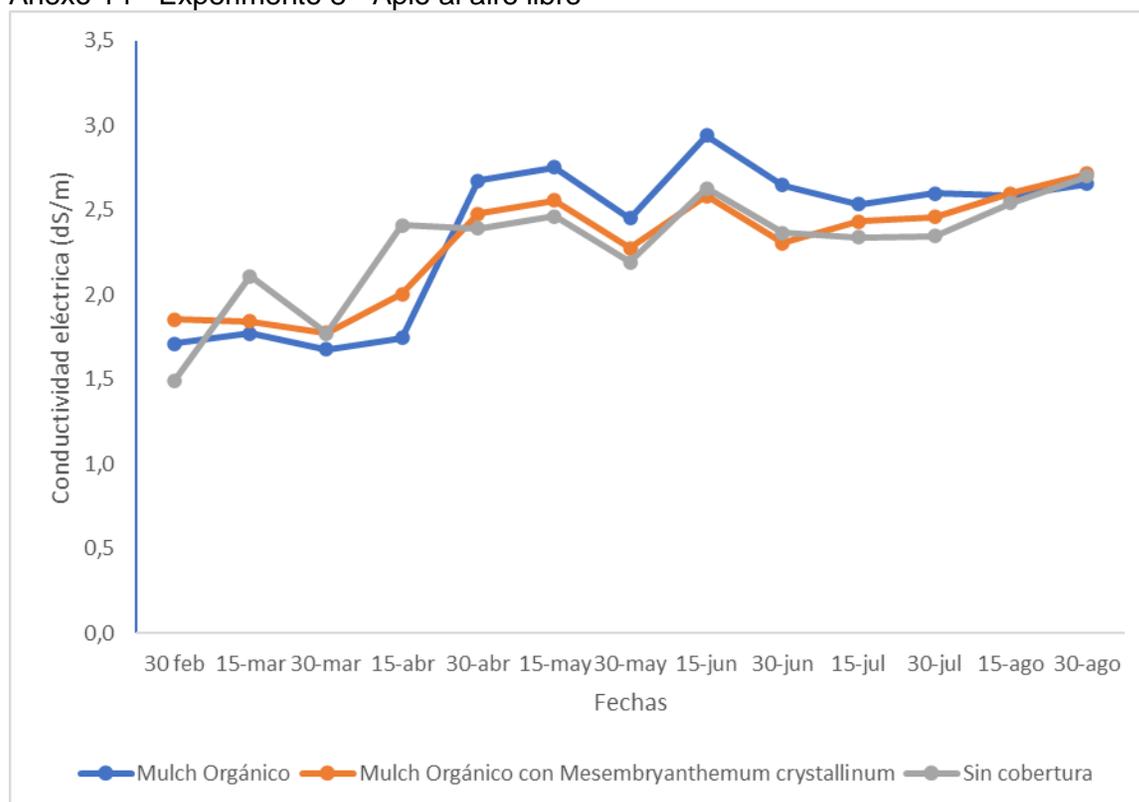
(6) Descripción de los 3 tratamientos que mejor rendimiento y/o comportamiento agronómico se obtuvieron en los ensayos desarrollados en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile

Fuente Digital:

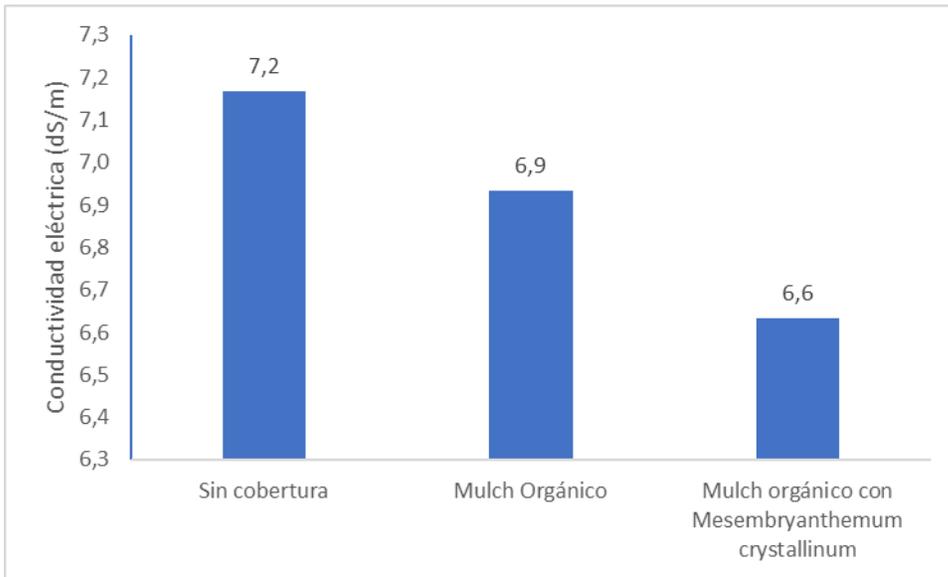
<https://drive.google.com/drive/folders/1QpgLh4IfILvUz8s2KoSkVMcb5LC9X1IA?usp=sharing>

Formato:

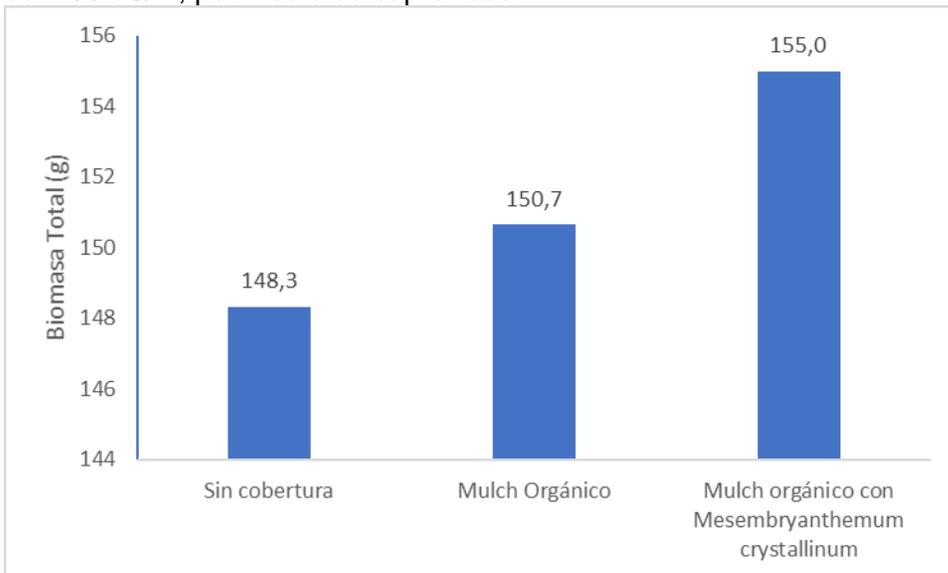
Anexo 14 - Experimento 8 - Apio al aire libre



(3) Evolución de la conductividad eléctrica en (dS/m) a lo largo del tiempo a los 10 centímetros del sustrato en profundidad que fue regados con una conductividad eléctrica de agua de >30 dS/m por medio de capilaridad al aire libre.



(4) Conductividad eléctrica al momento de la cosecha en tallos de Apio (*Apium graveolens*) variedad Green Giant, cultivadas al aire libre y regadas con una conductividad eléctrica de agua de > 30 dS/m, por medio de capilaridad.



(5) Biomasa total al momento de la cosecha de Apio (*Apium graveolens*) variedad Green Giant, cultivadas al aire libre y regadas con una conductividad eléctrica de agua de > 30 dS/m, por medio de capilaridad.

Estrategia Agronómica	Tratamiento
Mulch Orgánico	1
Mulch orgánico con cobertura halófito <i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	2
Sin cobertura	3

(6) Descripción de los 3 tratamientos que mejor rendimiento y/o comportamiento agronómico se obtuvieron en los ensayos desarrollados en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile

Fuente Digital:

<https://drive.google.com/drive/folders/1LXpEDmnlS0ZMP7F5lpmwWexk2yNKXBIP?usp=sharing>

Formato: .docx

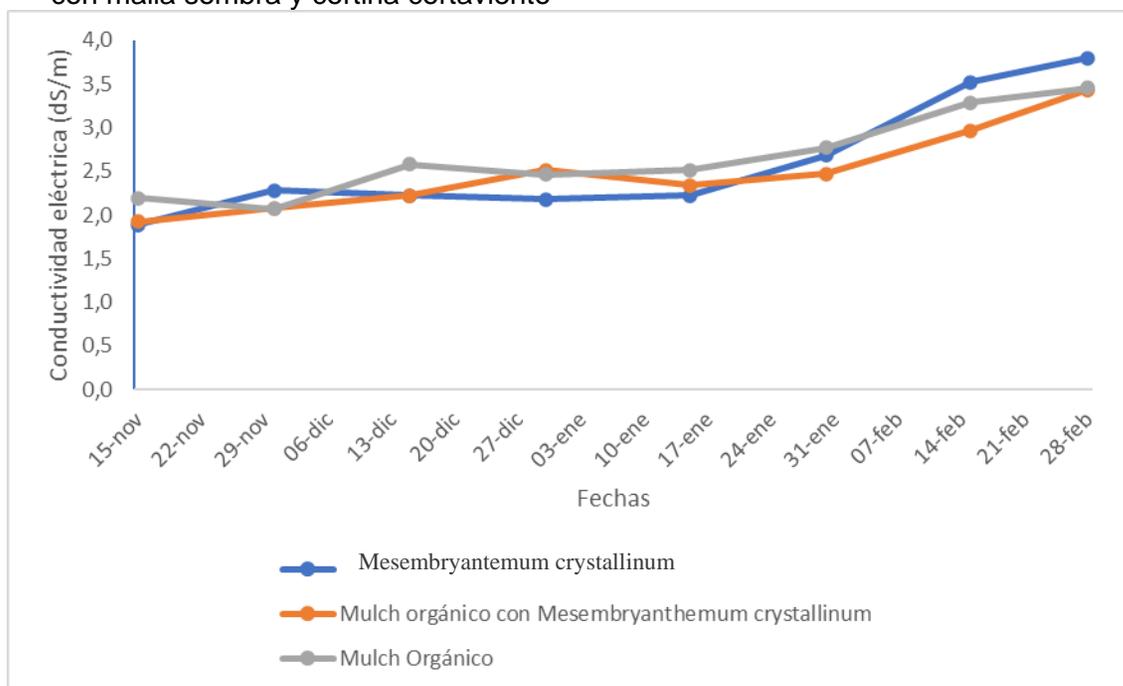
Anexo 15 - Experimento 9 - Acelga al aire libre



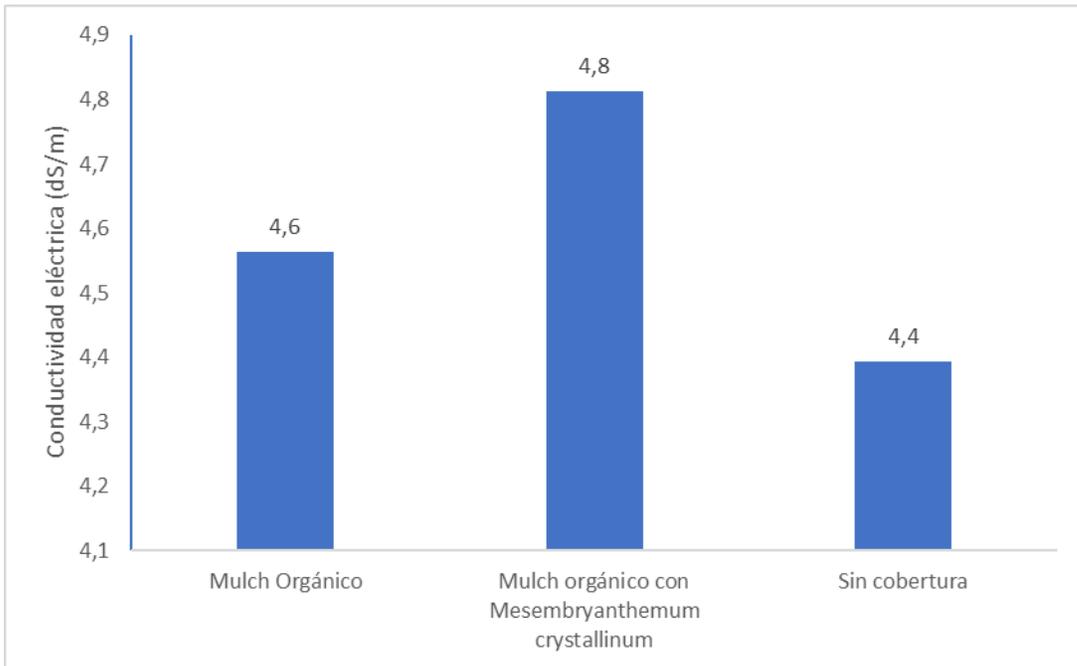
(1) Máximo tamaño de hojas y de acelga en el sistema regado con agua salina al aire libre con malla sombra y cortina cortaviento



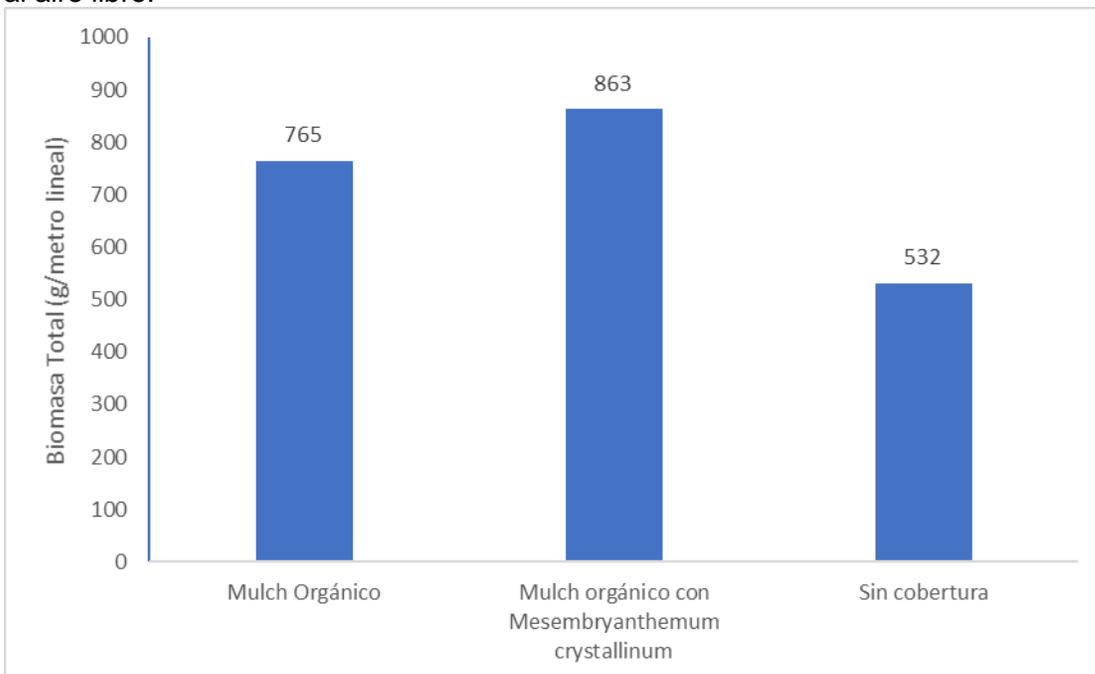
(2) Ensayos de las diferentes coberturas orgánicas



(3) Evolución de la conductividad eléctrica en (dS/m) a lo largo del tiempo a los 10 centímetros del sustrato en profundidad que fue regados con una conductividad eléctrica de agua de >40 dS/m por medio de capilaridad al aire libre.



(4) Conductividad eléctrica en dS/m del análisis de tejido de hojas de acelga al final del ensayo que fue regados con una conductividad eléctrica de agua de >40 dS/m por medio de capilaridad al aire libre.



(5) Rendimiento en (g/metro lineal) alcanzado en cultivo de acelga al final del ensayo que fue regados con una conductividad eléctrica de agua de >40 dS/m por medio de capilaridad al aire libre.

Estrategia Agronómica	Tratamiento
Mulch Orgánico	1

Mulch orgánico con cobertura halófito <i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	2
Sin cobertura	3

(6) Descripción de los 3 tratamientos que mejor rendimiento y/o comportamiento agronómico se obtuvieron en los ensayos desarrollados en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.

Fuente Digital:

https://drive.google.com/drive/folders/1MYJKLypeJPts4aAdJLfM_oUrMDmfDi30?usp=sharing

Formato: .docx

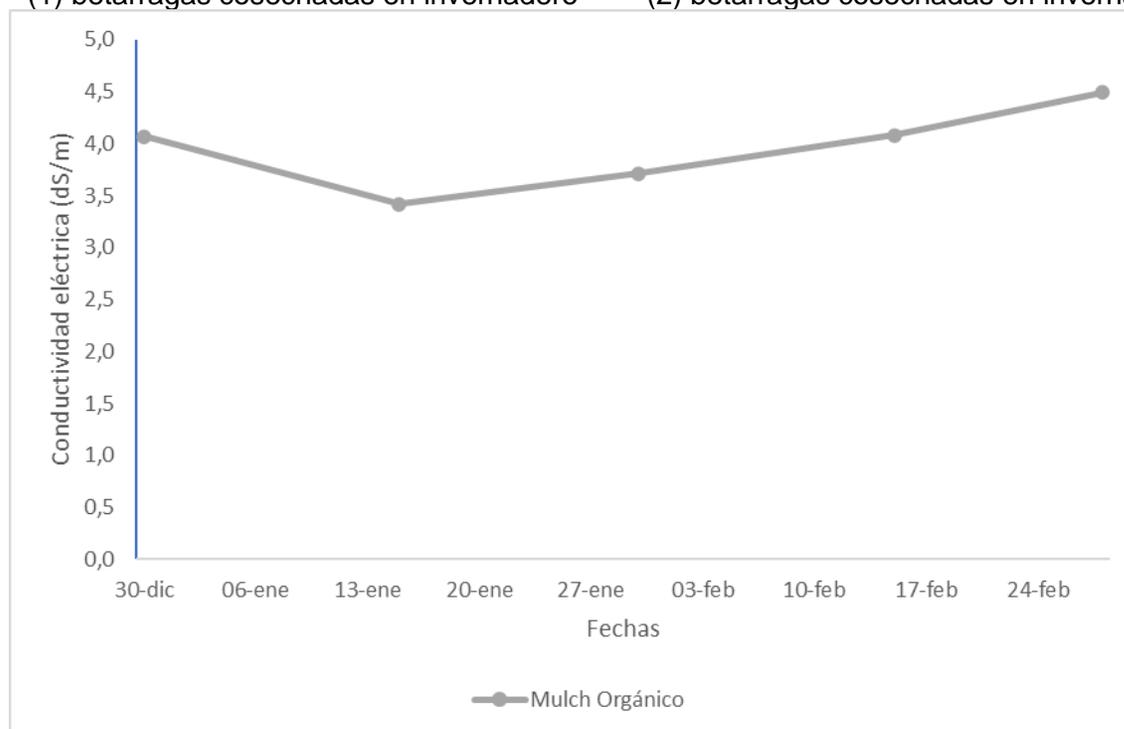
Anexo 16 – Estudios de comportamiento de betarraga



(1) betarragas cosechadas en invernadero

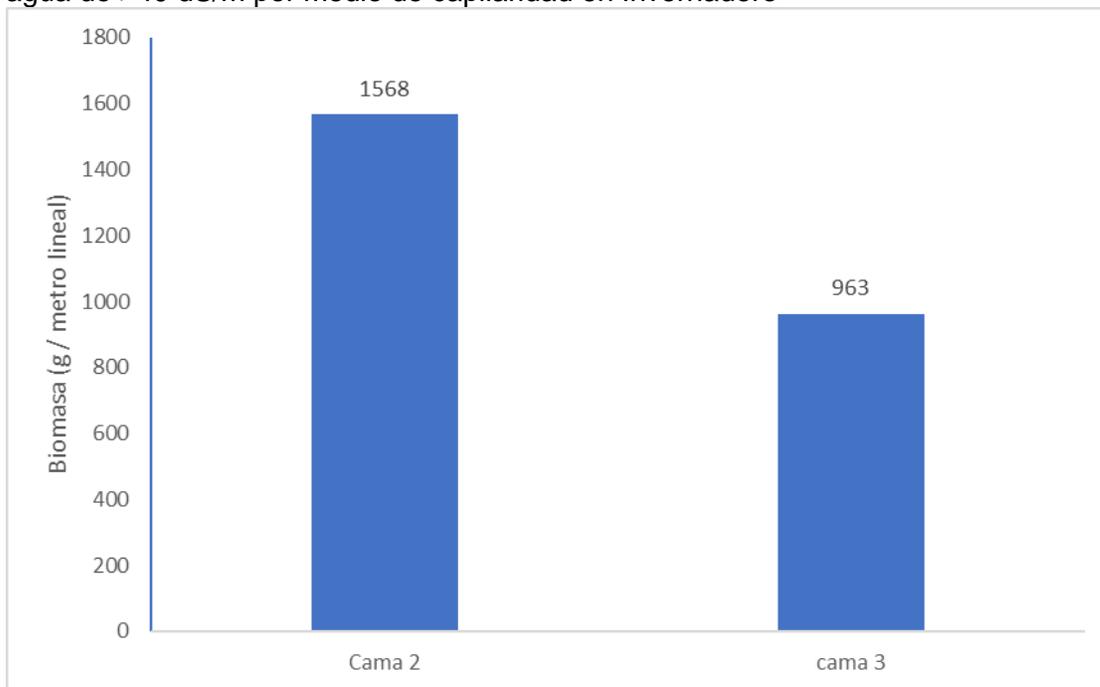


(2) betarragas cosechadas en invernadero

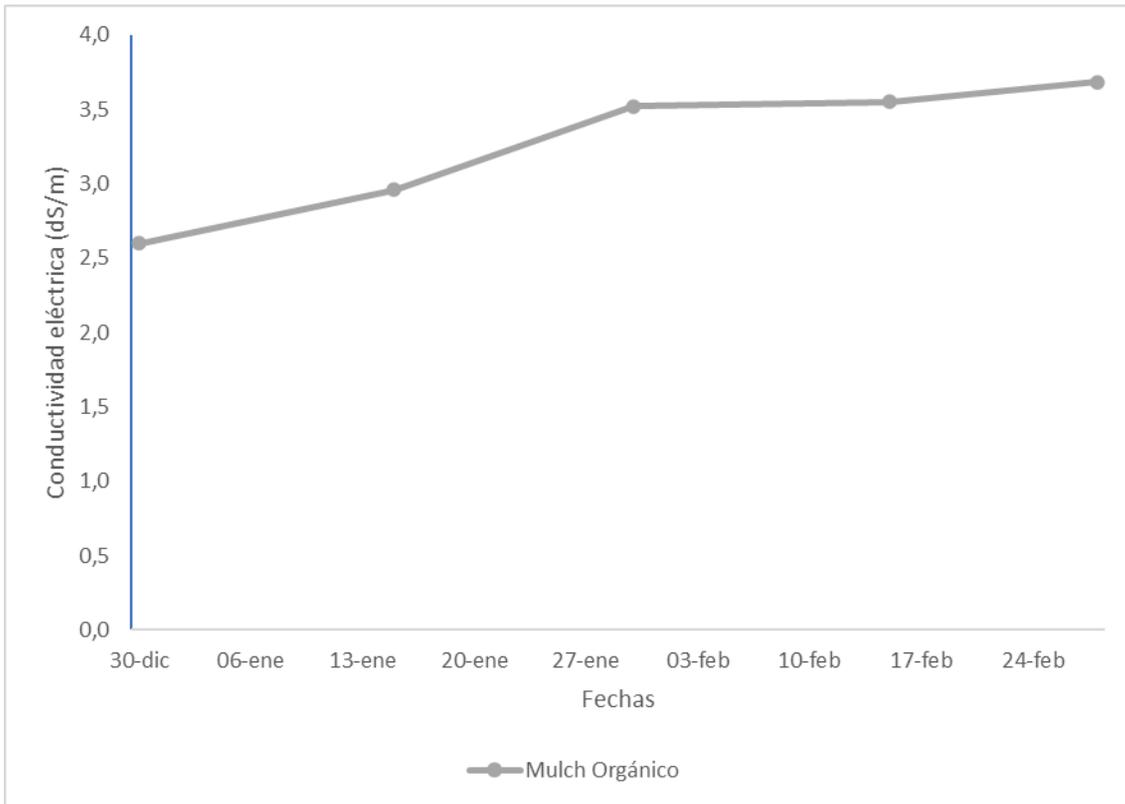


(3) Evolución de la conductividad eléctrica en (dS/m) a lo largo del tiempo a los 10

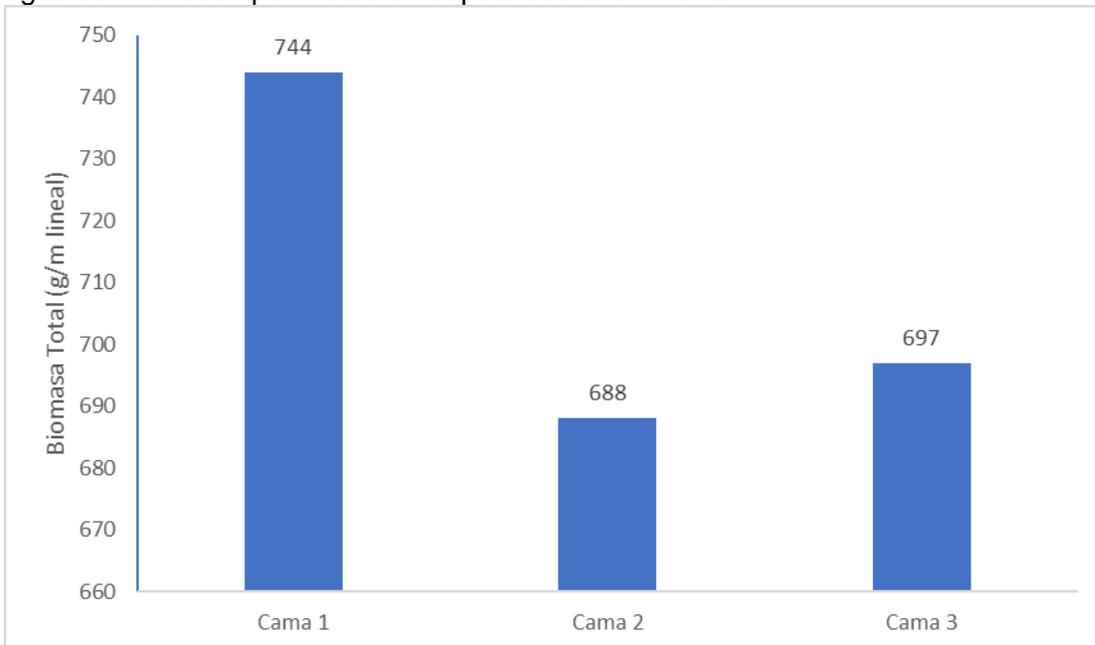
centímetros del sustrato en profundidad que fue regados con una conductividad eléctrica de agua de >40 dS/m por medio de capilaridad en Invernadero



(4) Rendimiento en (g/metro lineal) alcanzado en cultivo de Betarraga al final del ensayo que fue regados con una conductividad eléctrica de agua de >40 dS/m por medio de capilaridad en invernadero.



(5) Evolución de la conductividad eléctrica en (dS/m) a lo largo del tiempo a los 10 centímetros del sustrato en profundidad que fue regados con una conductividad eléctrica de agua de >40 dS/m por medio de capilaridad al aire libre.



(6) Rendimiento en (g/metro lineal) alcanzado en cultivo de Betarraga al final del ensayo que fue regados con una conductividad eléctrica de agua de >40 dS/m por medio de capilaridad

al aire libre.

Fuente Digital:

<https://drive.google.com/drive/folders/1PUaITlvj4RB7kSBA3nuMGIraHPq6VcUq?usp=sharing>

Formato: .docx

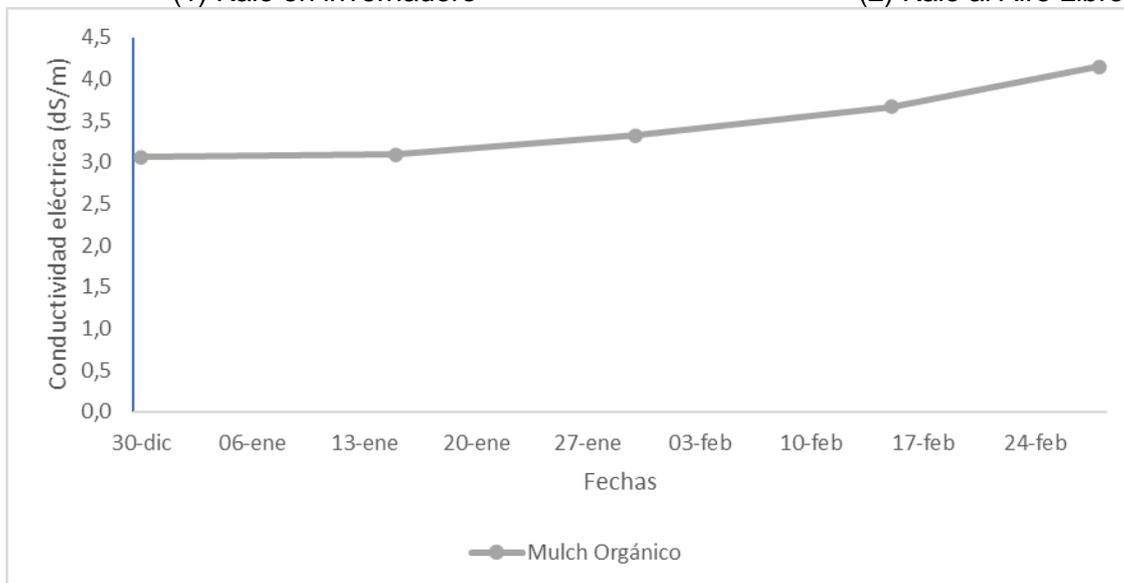
Anexo 17 - Estudios de comportamiento de Kale



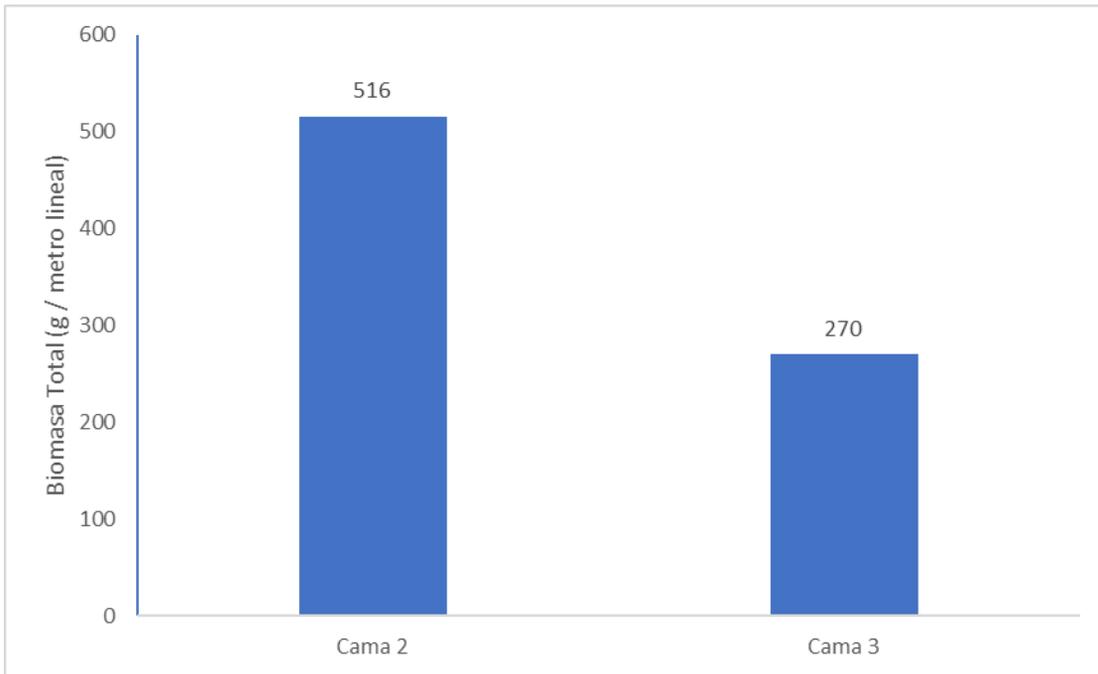
(1) Kale en invernadero



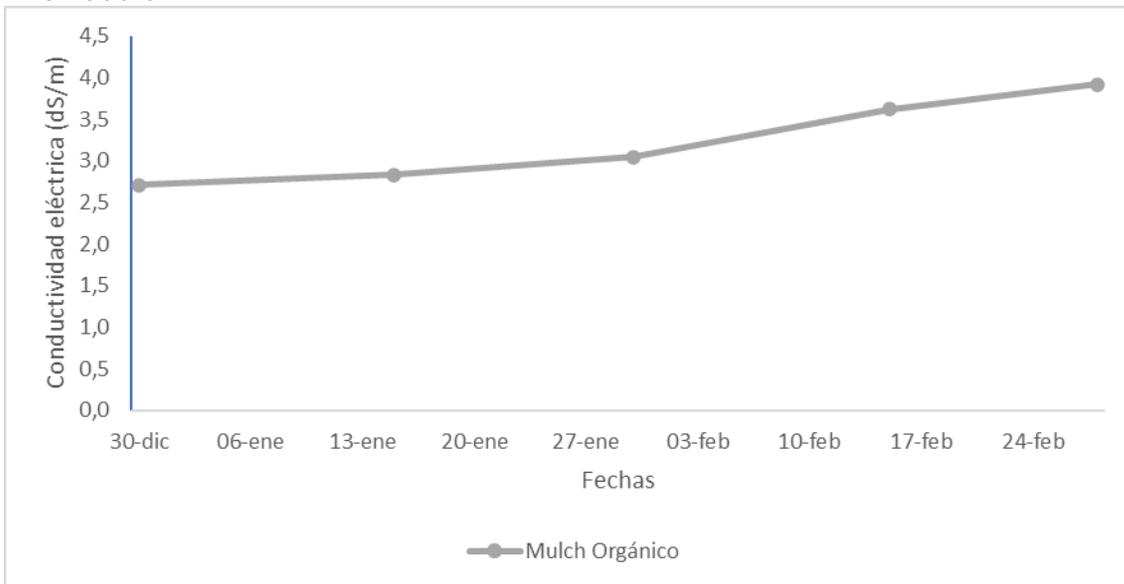
(2) Kale al Aire Libre



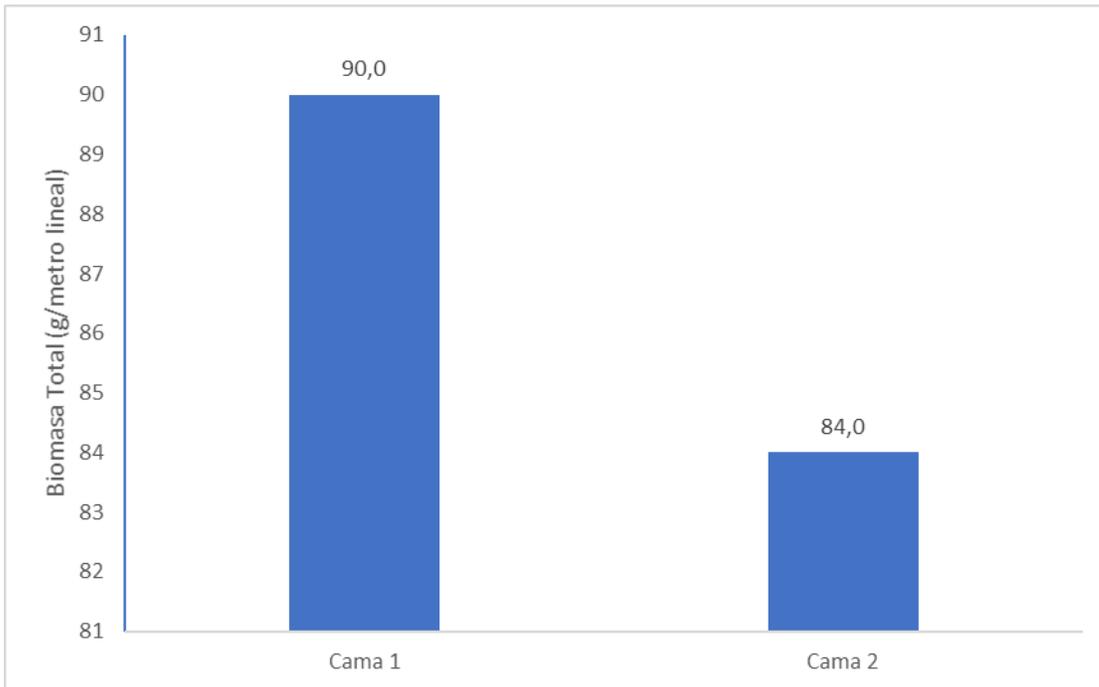
(3) Evolución de la conductividad eléctrica en (dS/m) a lo largo del tiempo a los 10 centímetros del sustrato en profundidad que fue regados con una conductividad eléctrica de agua de >40 dS/m por medio de capilaridad invernadero.



(4) Rendimiento en (gramos / metro lineal) alcanzado en cultivo de Kale al final del ensayo que fue regados con una conductividad eléctrica de agua de >40 dS/m por medio de capilaridad en invernadero



(5) Evolución de la conductividad eléctrica en (dS/m) a lo largo del tiempo a los 10 centímetros del sustrato en profundidad que fue regados con una conductividad eléctrica de agua de >40 dS/m por medio de capilaridad al aire libre



(6) Rendimiento en (g/metro lineal) alcanzado en cultivo de Kale al final del ensayo que fue regados con una conductividad eléctrica de agua de >40 dS/m por medio de capilaridad al aire libre

Fuente Digital:

https://drive.google.com/drive/folders/1qx5F1MEHlffy4DQpVZfHuOr_zRZvsP3A?usp=sharing

Formato: .docx

Anexo 18 – Estudio de Rediseño de camas altas

Fuente Digital:

https://drive.google.com/drive/folders/1C4eyTN0mE4cKYnTZERSRkZLCx_KFva1F?usp=sharing

Formato: .docx

Anexo 19 – Sectores sin cultivos destinado al estudio de comportamiento de cultivos recomendados por agricultores (1) Exposición Sur; (2) Exposición Norte



(1)



(2)

Fuente Digital:

<https://drive.google.com/drive/folders/1nBS3ngjzqzq-kghHkCSmmAEVTYdgONXlc?usp=sharing>

Formato: .docx

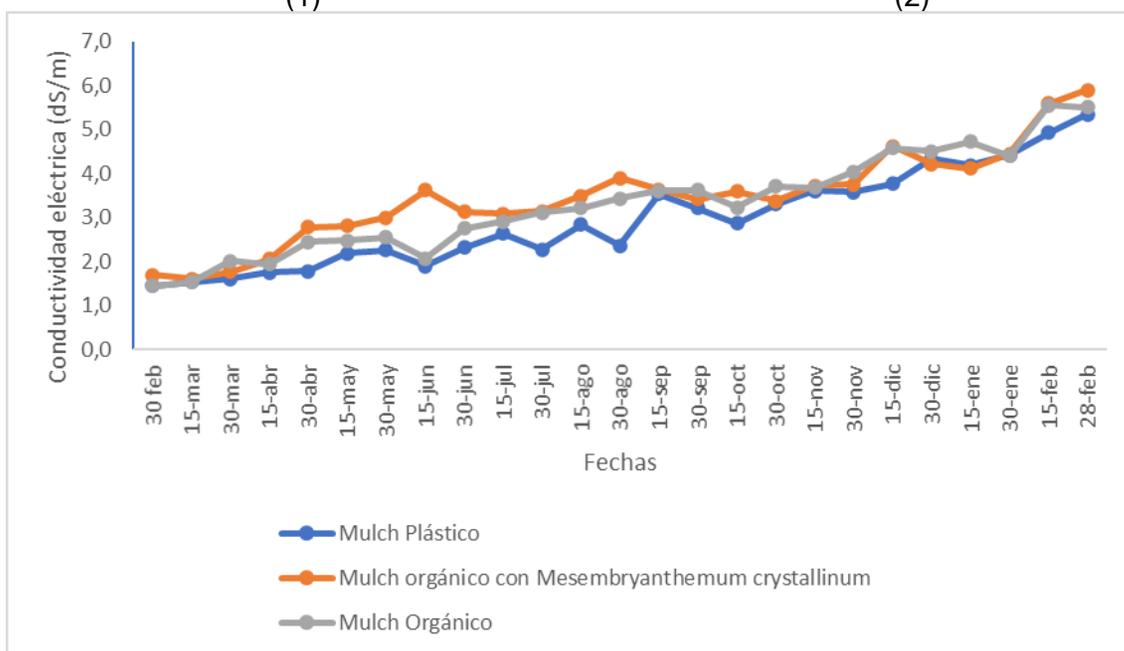
Anexo 20 - Experimento con claveles en invernadero con la Variedad Holly: (1) Claveles con cultivo de cobertura halófito y mulch orgánico; (2) Tamaño de vara en centímetros más altas alcanzadas por el sistema



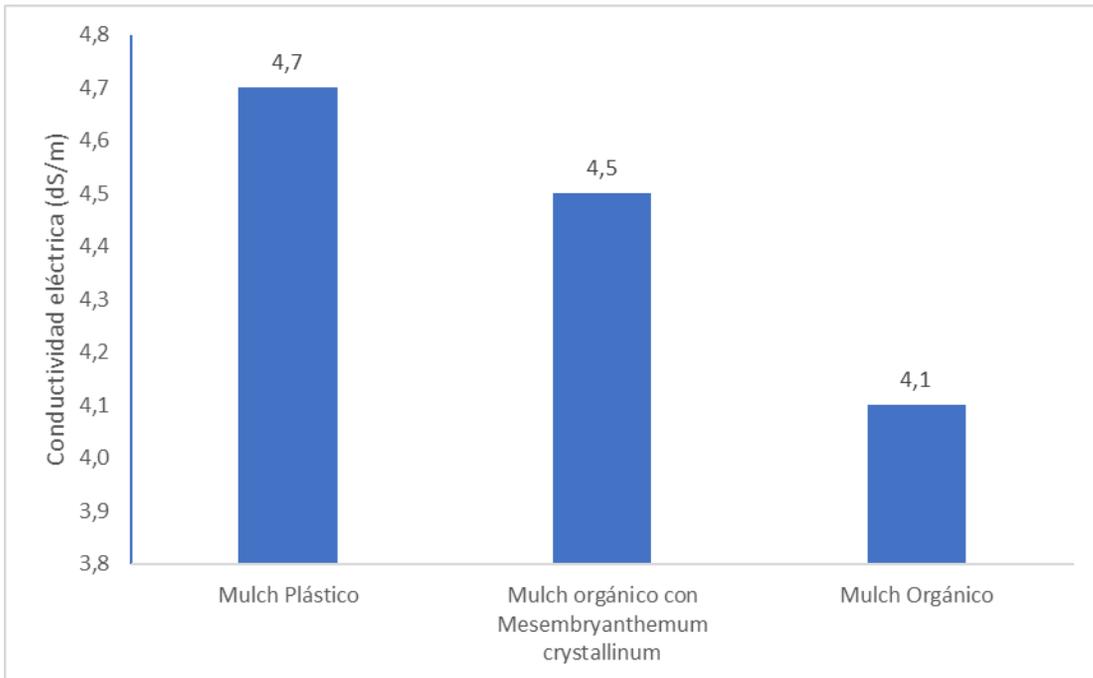
(1)



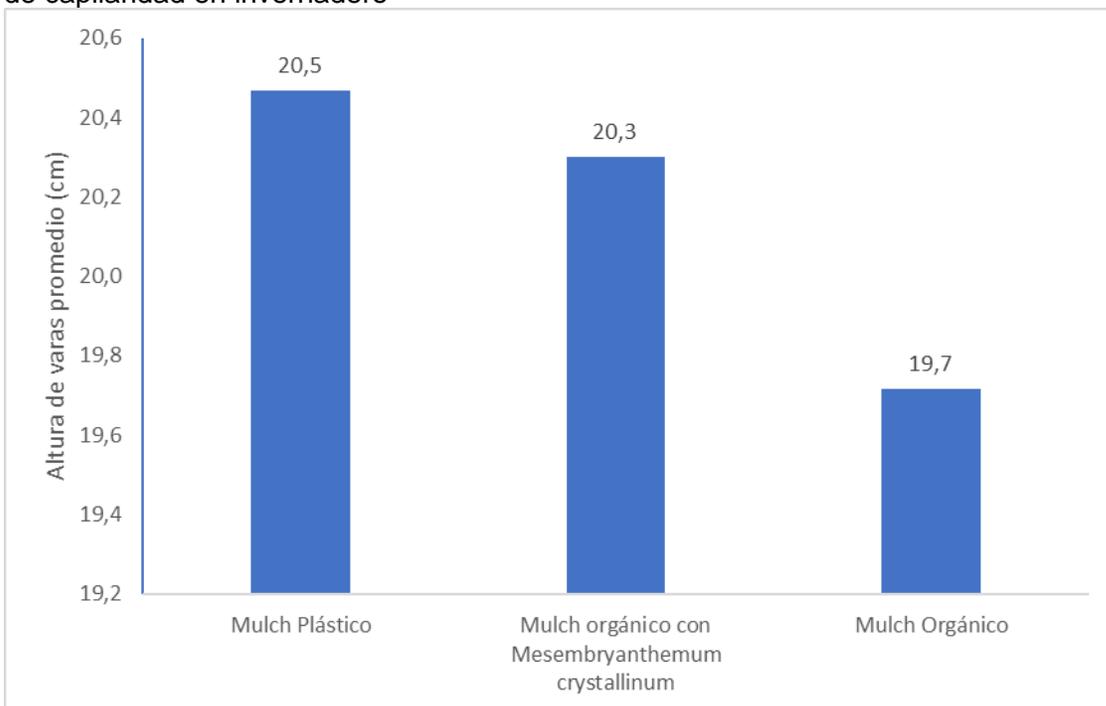
(2)



(3) Evolución de la conductividad eléctrica en (dS/m) a lo largo del tiempo a los 10 centímetros del sustrato en profundidad que fue regados con una conductividad eléctrica de agua de >30 dS/m por medio de capilaridad en invernadero



(4) Conductividad eléctrica en dS/m del análisis de tejido de tallos de clavel al final del ensayo que fue regados con una conductividad eléctrica de agua de >40 dS/m por medio de capilaridad en invernadero



(5) Altura de vara promedio del cultivo de Clavel, variedad Domingo, cultivadas en invernadero y regadas con una conductividad eléctrica de agua de > 40 dS/m, por medio de capilaridad.

Estrategia Agronómica

Tratamiento

Mulch Plástico	1
Mulch orgánico con <i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	2
Mulch orgánico	3

(6) Descripción de los 3 tratamientos que mejor rendimiento y/o comportamiento agronómico se obtuvieron en los ensayos desarrollados en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile

Fuente Digital:

<https://drive.google.com/drive/folders/1k7FapnelxbHqgpXhkp94usRDz477s2qt?usp=sharing>

Formato: .docx

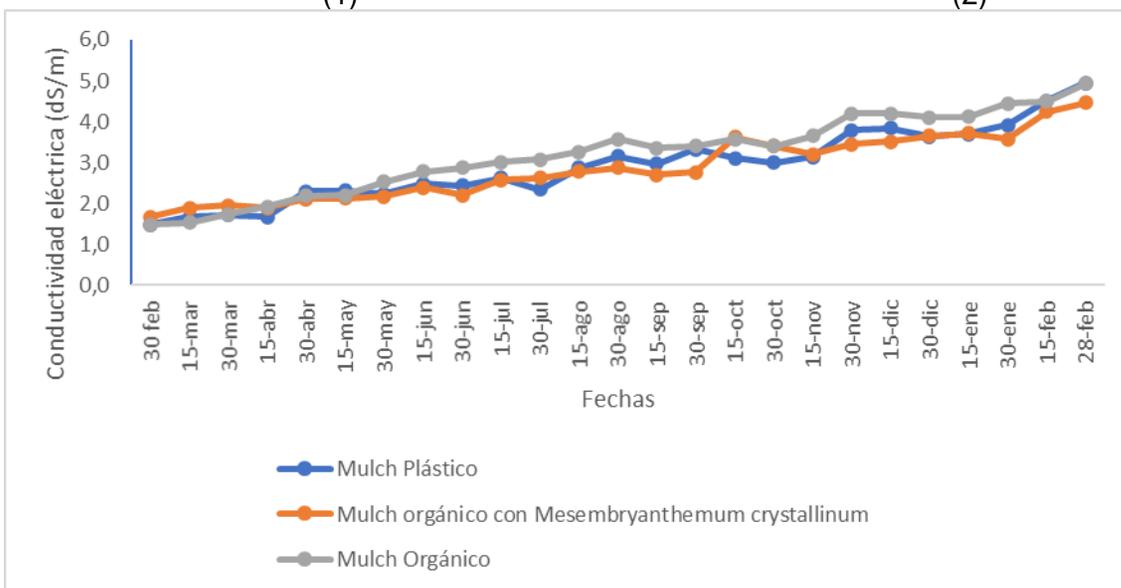
Anexo 21 - Experimento con claveles en invernadero con la Variedad Domingo: (1) Máximo tamaño de vara floral; (2) cultivo creciendo en el tratamiento de mulch plástico



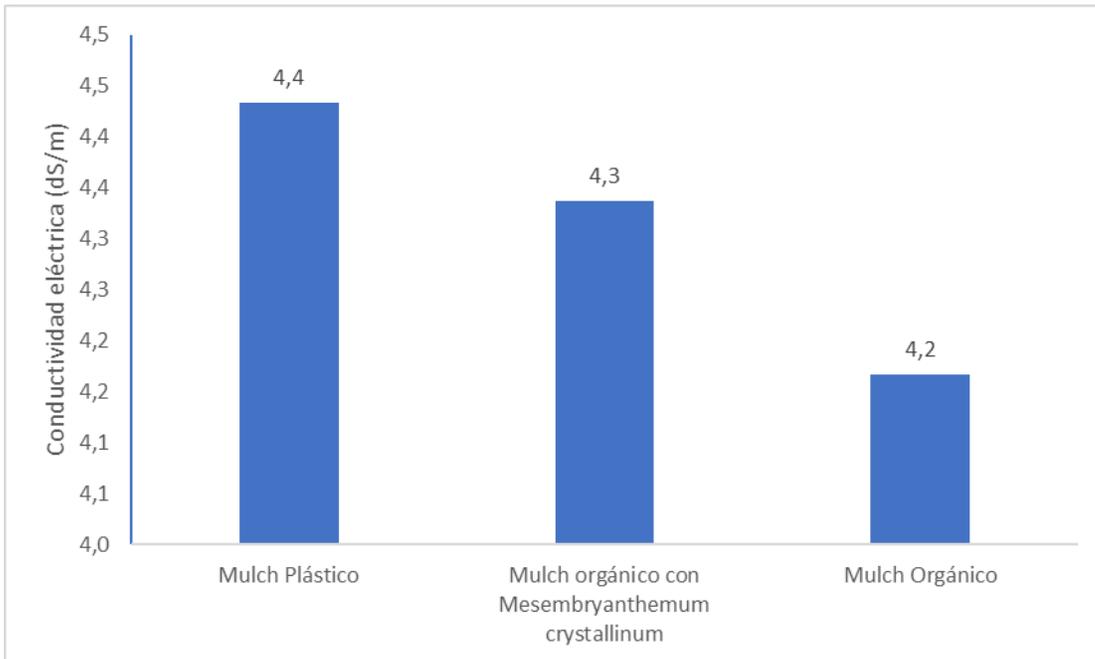
(1)



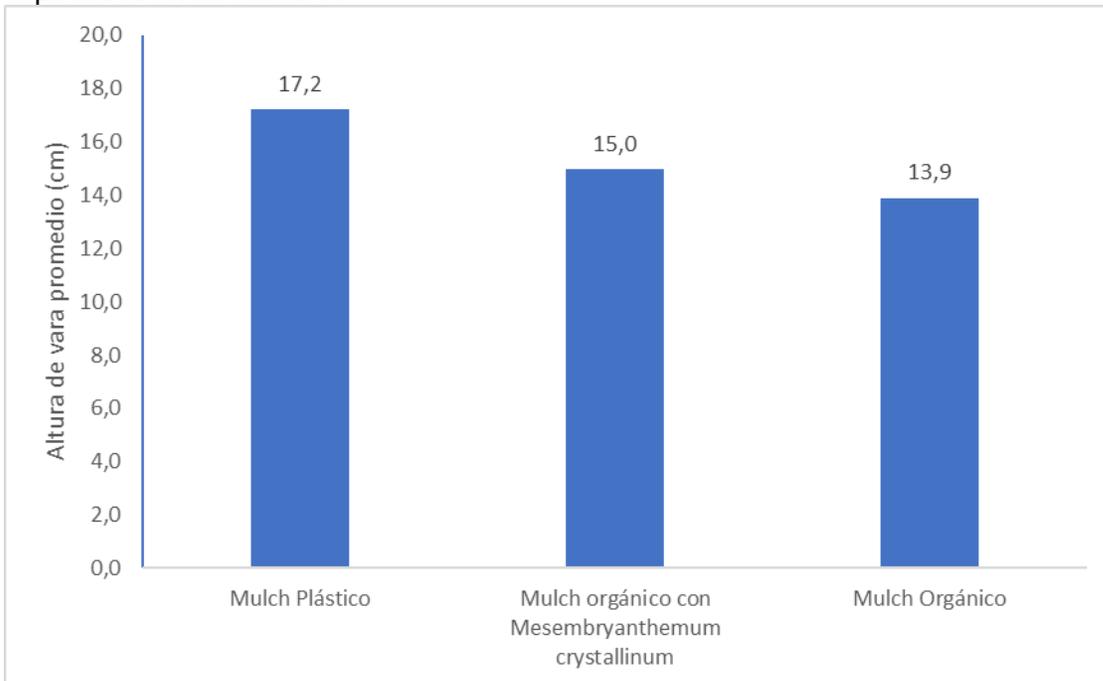
(2)



(3) Evolución de la conductividad eléctrica en (dS/m) a lo largo del tiempo a los 10 centímetros del sustrato en profundidad que fue regados con una conductividad eléctrica de agua de >30 dS/m por medio de capilaridad en invernadero



(4) Conductividad eléctrica en dS/m del análisis de tejido de tallos de clavel al final del ensayo que fue regados con una conductividad eléctrica de agua de >40 dS/m por medio de capilaridad en invernadero



(5) Altura de vara promedio del cultivo de Clavel, variedad Domingo, cultivadas en invernadero y regadas con una conductividad eléctrica de agua de > 40 dS/m, por medio de capilaridad.

Estrategia Agronómica	Tratamiento
Mulch Plástico	1
Mulch orgánico con <i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	2

(6) Descripción de los 3 tratamientos que mejor rendimiento y/o comportamiento agronómico se obtuvieron en los ensayos desarrollados en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile

Fuente Digital:

<https://drive.google.com/drive/folders/19ah0qp9AFI2mp5WnUZ8Hu2BF7BbqxzeX?usp=sharing>

Formato: .docx

Anexo 22 – Registro fotográfico de estudios de comportamiento en: (1) Liliium; (2) Crisantemo



(1)



(2)

Fuente Digital:

<https://drive.google.com/drive/folders/1P-U99SzmCfNURp5OpqpSaT7y1b2ZKBHK?usp=sharing>

Formato: .jpg

Anexo 23 – Estudio de Mercado del sistema de riego con agua salina por capilaridad para tres cultivos

Fuente Digital:

<https://drive.google.com/drive/folders/1IXsH1-WRoQ1m6GFvxKbNP6tMPtAG-TH5?usp=sharing>

Formato: .docx

Anexo 24 – Modelo de negocio del sistema de riego con agua salina por capilaridad para hortalizas

Fuente Digital:

<https://drive.google.com/drive/folders/1RaGpXn87TbPs7yCFaue3MiX-VGLQ1Hjn?usp=sharing>

Formato: .docx

Anexo 25 – Talleres presenciales hechos en Lognotoma y grabados

TALLER introducción a la AGRICULTURA SUSTENTABLE SALINA y elaboración de abono bocashi

5 vídeos · 67 visualizaciones · Actualizado por última vez el 11 ene 2021

Pública

Aquí encontrarás todos los vídeos que tienen relación con el evento titulado "Introducción a la agricultura sustentable salina y elaboración de abono bocashi", adjudicado por la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.

Este proyecto tiene como objetivo principal, la utilización de aguas salinas para la producción de

ORDENAR

- Introducción a la AGRICULTURA SUSTENTABLE SALINA y elaboración de abono bocashi (32:55)
- Teoría sobre la ELABORACIÓN de ABONO BOCASHI en las condiciones de Longotoma (34:41)
- PRÁCTICO de ELABORACIÓN de ABONO BOCASHI, usando recursos locales de la zona de Longotoma (44:09)
- Propuesta de MANEJO INTEGRADO de CULTIVOS en producción de Flores (25:28)
- INTRODUCCIÓN a la AGRICULTURA SUSTENTABLE SALINA y elaboración de abono bocashi Audio-Artículo (4:04)

(1) TALLER introducción a la AGRICULTURA SUSTENTABLE SALINA y elaboración de abono bocashi

Link: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLmiX9iS2tB9cwNRY0aLo6yGUYH1zpXnuY>

TALLER Determinación de CALIDAD de AGUAS, SUELOS y TEJIDOS en campo interpretación y aplicaciones prácticas

4 vídeos · 8 visualizaciones · Actualizado hoy

Pública

Aquí encontrarás todos los vídeos que tienen relación con el evento titulado "Determinación de calidad de aguas, suelos y plantas en campo interpretación y aplicaciones prácticas", adjudicado por la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.

ORDENAR

- TALLER de determinación de CALIDAD de AGUAS, SUELOS y PLANTAS en campo (46:16)
- TALLER de determinación práctica de la CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA y PH de SUELOS y AGUAS (26:05)
- TALLER de determinación práctica de la CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA de TEJIDOS (13:09)
- Diagnóstico de la calidad de agua, suelos y tejidos vegetales para la producción de lechugas (5:36)

(2) TALLER Determinación de CALIDAD de AGUAS, SUELOS y TEJIDOS en campo interpretación y aplicaciones prácticas

Link:

https://www.youtube.com/playlist?list=PLmiX9iS2tB9fqD4XkqcFc6MJafue_uybI

Fuente Digital:

https://drive.google.com/drive/folders/1iwOXAEKP9NfztINPCZ1qagAHooLC1F_q?usp=sharing

Formato: .txt y .jpg

Anexo 26 – Videos Informativos del proyecto generados



PRODUCCIÓN de cultivos con AGUA SALINA - Proyecto FIA (PYT-2018-0093)

40 videos • 182 visualizaciones • Actualizado hoy

Pública ▾

✕ ↗ ⋮

Aquí encontrarás todos los videos que tienen relación con el proyecto FIA titulado "Evaluación técnico económica de estrategias sostenibles para la producción de cultivos regados con agua salina" (PYT-2018-0093), adjudicado por la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile.

Este proyecto tiene como objetivo principal, la utilización de aguas salinas para la producción de

- 

Cómo realizar la **SIEMBRA** de **CULTIVO** de **COBERTURA** *Mesembryanthemum crystallinum* en camas altas
Planeta Agronómico
- 

Cómo realizar una **MEZCLA** de **AGUA DULCE** con **AGUA SALADA** solución hipotónica para un cultivo
Planeta Agronómico
- 

¿Por qué debemos **MEDIR** o **CUANTIFICAR** en la **AGRICULTURA**, un ejemplo de nutrición
Planeta Agronómico
- 

Test para determinar el **LAVADO** de **SALES** utilizando recolección de **AGUA LLUVIA**
Planeta Agronómico
- 

TRAMPAS CROMÁTICAS para el control de plagas como chupadores
Planeta Agronómico
- 

Cómo preparar y aplicar un **PREPARADO** de **RUDA** para controlar plagas
Planeta Agronómico
- 

Test de **DETERMINACIÓN** del **PUNTO** de **MARCHITEZ PERMANENTE** de un **suelo**, **SUSTRATO** o **tierra** en función
Planeta Agronómico
- 

EXPERIENCIAS de agricultura sustentable para una **AGRICULTURA SALINA**
Planeta Agronómico
- 

La importancia del **ANÁLISIS** de **TEJIDO ARTESANAL** para la producción de cultivos con aguas salinas
Planeta Agronómico
- 

Test de **DETERMINACIÓN** de **ASCENSO CAPILAR** de **agua** de riego de un **SUSTRATO**, **suelo** o **tierra**
Planeta Agronómico
- 

Taller de **ACTIVACIÓN** de **MICROORGANISMOS** del **BOSQUE** como biopreparado para el **suelo** y **plantas**
Planeta Agronómico
- 

Test de determinación de la **CAPACIDAD** de **CAMPO** de un **SUSTRATO**, **suelo** o **tierra**
Planeta Agronómico
- 

Taller de **DETERMINACIÓN** de **PRESIÓN** de **OPERACIÓN** y **CAUDAL** en un sistema de cinta de **riego exudante**
Planeta Agronómico
- 

TALLER de elaboración de **BIOL SENCILLO** como biofertilizante para **suelos** y **plantas**
Planeta Agronómico

Link

https://www.youtube.com/playlist?list=PLmiX9iS2tB9eVjJLFbDEr3S_n6qeLwfhC

Fuente Digital:

https://drive.google.com/drive/folders/1tOixIQD7pgEjWnbExc_5oTQJfUME6ANf?usp=sharing

Formato: .txt y .jpg

Anexo 27 – Materiales publicados en la página web de Planeta Agronómico

(1) Página Principal del proyecto

<https://planetagronomico.com/evaluacion-tecnico-economica/>

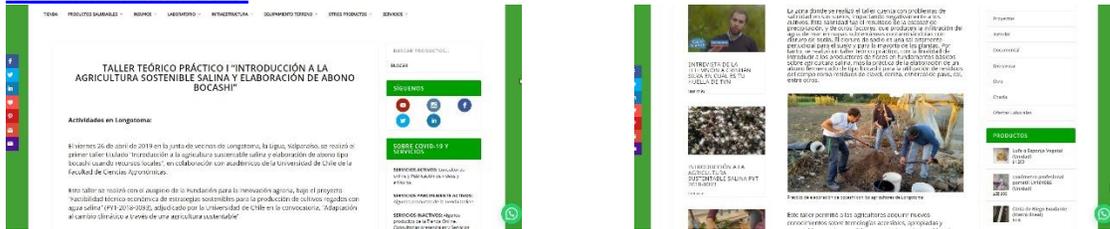
(2) Taller de determinación de calidad de aguas, suelos y tejidos

<https://planetagronomico.com/taller-de-determinacion-de-calidad-de-aguas-suelos-y-plantas-en-campo/>



(3) Introducción a la Agricultura Sustentable Salina

<https://planetagronomico.com/introduccion-a-la-agricultura-sustentable-salina-y-elaboracion-de-abono-bocashi/>



(4) Noticias sobre el primer taller presencial realizado

<https://planetagronomico.com/taller-de-determinacion-de-calidad-de-aguas-suelos-y-plantas-en-campo/>



(5) Entrevista en deja tu Huella de TVN

<https://planetagronomico.com/entrevista-de-la-television-a-cristian-silva/>



(6) Evento calidad de Agua, suelo y tejido

<https://planetagronomico.com/determinacion-de-calidad-de-aguas-suelos-y-plantas-en-campo-interpretacion-y-aplicaciones-practicas/>

Fuente Digital:

https://drive.google.com/drive/folders/1fX2PfQGvJAKdssLTE3nCuInpU_xrm9qn?usp=sharing

Formato: .txt y .jpg

Anexo 28 – Documento de Experiencias Técnicas y económicas del sistema regado con agua salina por medio de capilaridad para la producción de cultivos

Fuente Digital:

<https://drive.google.com/drive/folders/1Jr5kFriAfLeSoWdixHyCCDtmKQn6hnE?usp=sharing>

Formato: .docx

Anexo 29 – Apuntes descargables de Actividades presenciales

Informe técnico final

V 2018-06-29

Fuente Digital:

<https://drive.google.com/drive/folders/1S2T6bLG4f-tYcqTFgnj5pWbJ3oRGCM4w?usp=sharing>

Formato: .docx

Anexo 30 - Presentación de los ensayos a los estudiantes del ramo de cultivo in vitro



EXPOSICIÓN del PROYECTO de RIEGO SALINO a los integrantes del curso de cultivo in vitro 
https://www.youtube.com/watch?v=JFhUPD2uq0s&list=PLmiX9IS2tB9eVjJLFbDER3S_n6geLwfhC&index=3&

Fuente Digital:

<https://drive.google.com/drive/folders/1hpiDqBWYIAfNpXu69MJrJvBw5vPu1xVB?usp=sharing>

Formato: .txt

17. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Aquamaris (2010) Riego con agua de mar - disponible en <
<http://www.aquamaris.org/riego-con-agua-de-mar/> >

Zuccarini, Paolo. (2008). Ion uptake by halophytic plants to mitigate saline stress in *Solanum lycopersicon* L., and different effect of soil and water salinity. *Soil and Water Research*. 3. 62-73. 10.17221/25/2008-SWR.

Zapata Gallego, A. M., Aguilar Suarez, E., & Mosquera Mejia, I. C. (2017). Comercio electrónico en PYMES del sector agrícola del suroeste antioqueño.

Rhoades, J. D., & Loveday, J. (1990). Salinity in irrigated agriculture. *Agronomy*, (30), 1089-1142.

Isidro I. (1965b) Agricultural Cultivation by means of direct irrigation with undesalinated sea water – International Symposium on plantgrowing with highly Saline or Sea-water – Septiembre 1965 – páginas 93 a 106

Infostat 2002, Versión 1.1. Manual del Usuario. Grupo Infostat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición, Editorial Brujas Argentina.

FIA 2020 - Fundación para la Innovación Agraria - Nivel de desarrollo de un proyecto

Di Rienzo, J.; F. Casanoves; L. González; E. Tablada; M. Díaz; C. Robledo y M. Balzarini. 2005. Estadística para las Ciencias Agropecuarias. 6a ed. Cordoba, Argentina: Brujas. 329 p

Céspedes Terán, J. A., & Pachacama Morales, I. P. (2012). Situación socio económica de la parroquia La Esperanza del cantón Pedro Moncayo, provincia de Pichincha sobre la base de cadena corta.

Ayers, R. S. (1977). Quality of water for irrigation. Journal of the irrigation and Drainage Division, 103(2), 135-154.

Aquamaris (2014) Alumnas de Terrassa experimentan con agua de mar - Aquamaris - Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) - disponible en < <http://www.aquamaris.org/alumnas-de-terrassa-experimentan-el-riego-con-agua-de-mar/> >. Última visita el 3 de Enero de 2019