



Informe Técnico Final

Proyectos de Emprendimiento Innovador para jóvenes rurales Región de O'Higgins

Nombre del proyecto	Microland: Producción intensiva de microgreens para la región de O'Higgins.
Código del proyecto	PYT-2022-0433
Nº de informe	2
Período informado (considerar todo el periodo de ejecución)	desde el 1 de abril de 2022 hasta el 31 de marzo de 2023
Fecha de entrega	05.07.23

INSTRUCCIONES PARA COMPLETAR Y PRESENTAR EL INFORME

I. Todas las secciones del informe deben ser contestadas, utilizando caracteres tipo Arial, tamaño 11.

II. Sobre la información presentada en el informe

- Debe completar todas las secciones del documento según corresponda.
- 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 y ser totalmente consistente con ella.

III. Sobre los anexos adjuntos al informe

- Deben enumerar y nombrar los documentos adjuntados en la tabla de la sección 15 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.

IV. Sobre la presentación a FIA del informe

- La presentación de los informes técnicos se realizará mediante la entrega de 2 copias digitales idénticas y sus anexos, en la siguiente forma:
 - a) Un documento "Informe técnico final", en formato word.
 - b) Un documento "Informe técnico final en formato pdf.
 - c) Los anexos identificando el número y nombre, en formato que corresponda.
- La entrega de los documentos antes mencionados debe hacerse mediante correo electrónico dirigido al correo electrónico de la Oficina de Partes de FIA (oficina.partes@fia.cl). La fecha válida de ingreso corresponderá al día, mes y año en que es recepcionado el correo electrónico en Oficina de partes de FIA. Es responsabilidad del Ejecutor asegurarse que FIA haya recepcionado oportunamente los informes presentados.

- Para facilitar los procesos administrativos, se sugiere indicar en el "Asunto" del correo de envío: **"Presentación de Informe Técnico Final Proyecto Código PYT-XXXX-YYYY"**.
- La fecha de presentación debe ser la establecida en la sección detalle administrativo del Plan Operativo del proyecto o en el contrato de ejecución respectivo.
- 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.

CONTENIDOS

1.	ANTECEDENTES GENERALES	5
2.	RESUMEN DEL PERÍODO INFORMADO	5
3.	OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO.....	6
4.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE).....	7
5.	RESULTADOS ESPERADOS (RE).....	8
6.	CAMBIOS Y PROBLEMAS DEL PROYECTO.....	10
7.	ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO.....	29
8.	CAMBIOS EN EL ENTORNO.....	31
9.	DIFUSIÓN.....	31
11.	CONCLUSIONES	33
12.	RECOMENDACIONES	33
13.	ANEXOS.....	34
14.	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	35

1. ANTECEDENTES GENERALES

Nombre Ejecutor:	Simón Juan Solís Kunzler
Nombre(s) Asociado(s):	
Coordinador Principal:	Simón Juan Solís Kunzler
Coordinar Alterno:	
Región(es) de ejecución:	Región del Libertador Bernardo O'Higgins
Fecha de inicio iniciativa:	1 de abril de 2022
Fecha término iniciativa:	31 de marzo de 2023

2. RESUMEN DEL PROYECTO

Entregar de manera **resumida**¹ las principales actividades realizadas y resultados obtenidos durante todo el periodo de ejecución del proyecto, fundamentando con datos cuantitativos y cualitativos que respalden los resultados.

Las actividades realizadas y resultados obtenidos durante todo el periodo de ejecución del proyecto, permitieron cumplir con el objetivo principal del proyecto. Las principales actividades realizadas para este objetivo fueron, la validación de un sistema de producción intensivo de microgreens en huertos verticales a nivel piloto, el empaquetamiento del sistema de producción intensivo de microgreens en huertos verticales y su divulgación a través de redes sociales del emprendimiento Microland.

Dentro de los resultados esperados obtenidos se encuentra la producción exitosa de las ocho especies de interés, incluyendo las tres especies nativas, Panul, Quínoa y Borraja. A partir de esto se obtuvieron ocho protocolos de producción y post-cosecha. También se logró reducir en un 30% los costos de producción respecto al indicador base y mejorar la rentabilidad esperada del negocio con un TIR del 27.5%.

Finalmente se desarrolló la promoción y divulgación del emprendimiento a través de redes sociales por medio de distintos medios de divulgación y la apertura de redes sociales, con la comercialización de los primeros productos Microland en etapa piloto.

¹ Esta síntesis se debe limitar a citar las ideas más importantes, es decir, excluye datos irrelevantes y no brinda espacio a interpretaciones subjetivas.

3. RESUMEN DEL PERIODO NO INFORMADO

Entregar de manera **resumida**² las principales actividades realizadas y resultados obtenidos durante el periodo comprendido entre el último informe técnico de avance y el informe final, fundamentando con datos cuantitativos y cualitativos que respalden los resultados.

En este periodo de proyecto se terminó de implementar y validar técnicamente la producción de microgreens para dar paso al desarrollo de la validación y empaquetamiento comercial del producto y su divulgación.

En esta etapa se analizaron los detalles comerciales del proyecto, estimaciones de inversiones iniciales, gastos y márgenes de ganancia, así como las proyecciones y las tasas interna de retorno (TIR).

También, se realizaron encuestas para la evaluación de los distintos microgreens producidos. Además, se logró disminuir los costos de producción y así generar una mayor rentabilidad de la producción. Finalmente, para el plan de posicionamiento, se realizó la apertura de tres redes sociales, y se logró la visibilidad del proyecto en al menos tres fuentes importantes de promoción, además de un artículo en el medio digital del programa ¿Cuál es tu huella? del canal nacional TVN.

Por último, se logró la generación de semillas de las especies de interés comprometidos en el proyecto. Esto nos permitirá en las temporadas próximas obtener una producción de semillas libres de aplicaciones químicas para su utilización en la producción de microgreens.

² Esta síntesis se debe limitar a citar las ideas más importantes, es decir, excluye datos irrelevantes y no brinda espacio a interpretaciones subjetivas.

4. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Ofrecer al consumidor productos hortícolas distintivos a través de la producción sostenible de microgreens y la utilización de tecnología para su crecimiento y post cosecha.

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE)

El porcentaje de avance de cada objetivo específico se calcula promediando 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	Objetivo específico (OE)	% de avance al término del proyecto
1	Implementar y validar técnicamente la producción de distintas especies hortícolas como microgreens.	98
2	Validar y empaquetar comercialmente la producción de distintas especies hortícolas como microgreens.	100
3	Implementar un plan de posicionamiento y promoción de la marca Microland e iniciar la comercialización de sus productos.	100

6. RESULTADOS ESPERADOS (RE)

Cuantificar y describir el avance de los RE al término del proyecto.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE) ³	% de cumplimiento ⁴
1	1	Se recolecta semillas de las plantas nativas de interés para la producción de microgreens	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto ⁵ .			
Al iniciar el proyecto se efectuó la obtención de semillas de las tres especies nativas de interés. Para la especie Panul (<i>Apium panul</i>) se realizó una recolección manual en campo, en donde se recolectaron 100 complejos florales. Posteriormente se dejaron secar por una semana, para luego realizar el tamizado de las semillas con una malla de ½ pulgada permitiendo el paso de las semillas para su recolección. Se logro obtener cerca de 500grs de semillas de Panul. En el caso de las semillas de quínoa y borraja (<i>Borago offinalis</i>), se procedió a la compra de semillas comerciales. En el caso de la quínoa se compró 1.000 grs de semillas comerciales para consumo, y para la borraja se obtuvo la misma cantidad desde una comercializadora de semillas (Anexo 1). Todas las semillas fueron resguardadas en envases individuales hasta el momento de su uso a temperatura ambiente (25°C).			
Indique el número y nombre del anexo que respalde ⁶ el cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Anexo 1. PYT-2022-0433. Imagen de referencia semillas nativas			

³ El Resultado Esperado (RE) corresponde al indicado en el Formulario de Postulación (Plan Operativo).

⁴ 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

⁵ Cuando corresponda, justificar las discrepancias entre los resultados programados y los obtenidos

⁶ Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, fotos, protocolos, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan el cumplimiento de los resultados del proyecto.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	% de cumplimiento
1	2	Se aumenta la germinación sin contaminación de los microgreens con la implementación de baño ultrasónico	83
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Se realizaron las pruebas de desinfección, germinación y cosecha, y la optimización de su producción, para cinco especies herbáceas comerciales, brócoli, rúcula, girasol, mostaza y rabanito, y las especies nativas, quínoa, panul, borago, de interés del proyecto. Para las pruebas de desinfección se realizó un ensayo con las siguientes combinaciones de tratamiento: cloro y sonicación, tratamiento solo con cloro, tratamiento con sonicación, sin tratamiento para la desinfección. Para desinfectar las semillas se utilizó una solución de cloro al 30% por 30 minutos (25mL de solución de cloro por cada 5grs de semillas). Para el proceso de sonicación las semillas fueron lavadas en agua potable por medio de un colador durante 5 minutos y posteriormente fueron sonicadas a 40KHz por 20 minutos (Anexo 2). Cien semillas tratadas con cada tratamiento fueron sembradas homogéneamente en bandejas con sustrato y se procedió a su germinación. Se observó diariamente hasta el tercer día de germinación en donde se determinó el porcentaje de contaminación presente para cada especie y tratamiento (Anexo 3). La utilización de la sonicación por sí sola logró reducir la contaminación, pero a niveles menores en comparación con su utilización como complemento de compuestos químicos. Un aspecto positivo que se observó, como un dato cualitativo, fue un aumento/rapidez en la germinación de especies como la maravilla, tal como se indica en bibliografía científica (Yaldagard <i>et al.</i> 2008; Shekari <i>et al.</i> 2015). En general, se logró un control de la contaminación disminuyéndola a menos del 10% promedio, con la complementación de sonicación más agente químico (hipoclorito de sodio). Las concentraciones, tiempos de exposición y metodologías específicas, se indican en los protocolos de producción para cada especie.			
Indique el número y nombre del anexo que respalde el cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Anexo 2. PYT-2022-0433. Referencia del proceso de desinfección de semillas Anexo 3. PYT-2022-0433. Tabla de datos de porcentaje de germinación sin contaminación			

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	% de cumplimiento
1	3	Se aumenta la producción de microgreens con la implementación de luces led de alto rendimiento	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.			
En la producción de microgreens se determinaron varios factores que pueden incidir en el rendimiento productivo: sustrato para su cultivo, volumen de agua para su riego, densidad de sembrado de semillas y utilización de luces de alto rendimiento, entre otros. Estos parámetros fueron ajustados a parámetros comunes para todas las especies de interés para agilizar y facilitar la producción de microgreens. Para los ensayos de producción se analizaron distintos sustratos y proporciones. Se utilizó fibra de coco, turba, mezcla de turba:perlita 1:1 y mezcla turba:perlita 1:2, para determinar el sustrato adecuado para producción. Se observaron cuatro tiempos de análisis: sembrado (día 0), germinación y aparición de cotiledones (día 3), elongación e inducción fotosintética (día 4) y engrosamiento y elongación (día 7). Los parámetros generales de ciclos de luz/oscuridad, temperatura, humedad, intensidad lumínica y riego establecidos según bibliografía: Tiempo de luz 16hrs, tiempo de oscuridad 8hrs, temperatura 22°C, humedad relativa de 50% hasta 60%, intensidad lumínica del 20%, ciclos de riego diarios de 50mL por bandeja (Anexo 4; Anexo 5). Según lo observado, el mejor tipo de sustrato que es posible utilizar para todas las especies de interés, es una mezcla de 200 grs por bandeja de turba:perlita proporción 1:1. La densidad de sembrado por bandeja en gramos fue la siguiente: para brócoli, mostaza, quinoa y rúcula 5grs, para rabanito 10grs, para panul 25grs, para girasol y borago 50grs. El tiempo promedio de germinación, en días, que se obtuvo con esta combinación fue: brócoli y mostaza 2 días, rúcula y rabanito 3 días, borago 4 días, girasol y panul 5 días. El tiempo promedio de maduración, en días, para la recolección fue de: brócoli rúcula mostaza y rabanito 8 días, girasol y quinoa 10 días, borago y panul 14 días (Anexo 6; Anexo 7). Para las especies comerciales se logró un buen desempeño productivo, mayor a los obtenidos en pruebas previas a la adjudicación del proyecto, determinadas como líneas base a superar. Con estos resultados se estima que los indicadores finales de los resultados son elevados respecto a la línea base, principalmente por la baja densidad de sembrado realizado anteriormente en las pruebas comparado con lo que actualmente se ha logrado de realizar (Anexo 8). Solo para la especie girasol se modificó el protocolo de producción adicionando un periodo de estimulación de la germinación por frío a 5°C. Además, las pruebas de germinación para las especies nativas fueron exitosas y se logró germinación para las tres especies, con sus respectivos protocolos. En el caso de la quinua, se debió realizar distintas pruebas, concluyendo que existe la presencia de lotes comerciales de más de un año de antigüedad en el mercado, debido a su baja o nula germinación y alto grado de contaminación por hongos. Como se indica en literatura científica, la capacidad de germinación de la quinua es inversa al tiempo transcurrido desde su cosecha, llegando a menos del 15% de germinación pasado un año de recolección (Romero <i>et al.</i> 2018)			

Indique el número y nombre del anexo que respalde el cumplimiento de los resultados del proyecto.

Anexo 4. PYT-2022-0433. Ensayo de referencia cultivo de microgreens
 Anexo 5. PYT-2022-0433. Tabla de parámetros de cultivo
 Anexo 6. PYT-2022-0433. Tabla de datos Masa promedio en Kg producida por m2
 Anexo 7. PYT-2022-0433. Representación de bandejas de microgreens
 Anexo 8. PYT-2022-0433. Pruebas microgreens 2021

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	% de cumplimiento
1	4	Se mejora la vida post-cosecha de los microgreens utilizando protocolos de baños ultrasónicos como tratamiento desinfectante	100

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.

Para mejora la vida post-cosecha de los microgreens utilizando protocolos de baños ultrasónicos como tratamiento desinfectante, primero se observó el efecto del tratamiento de sonicación sobre los microgreens recolectados. Para esto se observó el efecto del tratamiento en diferentes tiempos de desinfección por sonicación y adicionalmente, ozonificación, en hojas de microgreens. Los distintos microgreens fueron expuestos a 5 minutos de exposición y a 15 minutos de exposición. El posible efecto de la ozonificación se observó diariamente hasta los 5 días, en donde se observaron los efectos más notorios al compararlo con su control.

Al finalizar los ensayos se determinó que la mejor metodología para la recolección de los microgreens es cortar cuidadosamente los microgreens aproximadamente desde 1cm desde la base del tallo para evitar arrastre de sustrato. Luego en un recipiente realizar un lavado de los microgreens con agua potable y, posteriormente sonicar por 5min con aplicación de ozono. Finalmente secar los microgreens mediante el uso de una centrifuga manual y guardar los microgreens hasta 15 días post cosecha a 5°C, en un recipiente plástico hermético, marcado con la especie, peso neto del contenido y día de cosecha.

Con las experiencias de los ensayos de recolección, se ajustó el procedimiento técnico de los protocolos desarrollados. Un mejor trato del producto al realizar la cosecha y eliminar el agua libre por medio de una centrifuga manual permitió aumentar sobre 15 días la vida post-cosecha de los microgreens (**Anexo 9**). La sonicación se utilizó en conjunto con otros métodos de desinfección efectivos como la ozonificación, que según datos obtenidos desde el proyecto FIC 30474703-0 transferencia Hortalizas, del centro de postcosecha de la Universidad de Chile (CEPOC), este tratamiento reduce al igual que el hipoclorito de sodio los recuentos microbiológicos en cortos periodos de tiempo que se indican en los protocolos de producción de microgreens.

Indique el número y nombre del anexo que respalde el cumplimiento de los resultados del proyecto.

Anexo 9. PYT-2022-0433. Esquema simple de cosecha y postcosecha.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	% de cumplimiento
1	5	Se aumenta la vida post-cosecha de la producción de microgreens con la implementación de empaquetamiento idóneo	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Se realizaron pruebas con distintos formatos de almacenaje, tanto respirables como herméticos. El ensayo del efecto del formato de almacenaje en la postcosecha de microgreens, consistió en mantener los distintos microgreens, luego de su cosecha a los diez días de siembra, en distintos recipientes (Anexo 10). Las muestras se mantuvieron refrigeradas a una temperatura de 5°C y una humedad relativa de 60%. Para este ensayo se utilizaron dos distintos tipos de recipientes: placa Petri de polipropileno sellada y una placa Petri sin sellar (respirable), se realizaron 6 puntos de observación: momento de la cosecha de microgreens (día 0), día 1, 2, 3, 4 y 20 (Anexo 11). Los resultados de las pruebas nos indican que un empaque hermético permite la prolongación de la vida postcosecha del producto de hasta 15 días en refrigeración (5°C), sin observar una descomposición evidente del producto, ni pérdida de características organolépticas críticas; sólo se determina una pérdida de turgencia en el producto al pasar de los 10 días de guarda. Se analizó la factibilidad de un empaque “vivo”, que consiste en la siembra y germinación de los microgreens en el mismo empaque para la entrega a los clientes, sin la necesidad de la cosecha desde las bandejas. A pesar, de la facilidad productiva que implica evitar la cosecha de los microgreens, se determinó que los procesos de siembra y cultivo de los microgreens es más engorroso. El riego y cuidado de cada unidad productiva es mayor dificultando significativamente su producción.			
Indique el número y nombre del anexo que respalde el cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Anexo 10. PYT-2022-0433. Packaging utilizado para análisis postcosecha Anexo 11. PYT-2022-0433. Ensayo de referencia del efecto postcosecha de microgreens (producción de microgreens de brócoli) en indoor			

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	% de cumplimiento
1	6	Se estandariza y optimizan las condiciones de cultivo para realizar la producción de las especies herbáceas comerciales en la presentación de microgreens	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Se logro obtener cinco protocolos de producción, uno por cada especie de interés. Para su desarrollo se realizaron pruebas de desinfección, germinación y cosecha. En las pruebas de desinfección realizadas se logró disminuir a menos de un 5% de contaminación durante el proceso de germinación (Anexo 3). Con las pruebas de germinación se determinaron los mejores parámetros de cultivo permitiendo una producción homogénea y continua de cada una de las especies de interés, obteniendo sobre 50grs de microgreens por bandeja de 30x25cm (Anexo 4). Finalmente, los resultados de las pruebas de postcosecha nos indican que un empaque hermético permite la prolongación de la vida postcosecha del producto de hasta 15 días en refrigeración (5°C) (Anexo 11). Así, con los datos obtenidos en cada resultado esperado descrito anteriormente se consiguió optimizar protocolos productivos para las cinco especies herbáceas comerciales, brócoli, rúcula, girasol, mostaza y rabanito. logrando el desarrollo de un sistema de producción de microgreens en huertos verticales a nivel técnico (Anexo 12).			
Indique el número y nombre del anexo que respalde el cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Anexo 3. PYT-2022-0433. Tabla de datos de porcentaje de germinación sin contaminación Anexo 4. PYT-2022-0433. Ensayo de referencia cultivo de microgreens Anexo 11. PYT-2022-0433. Ensayo de referencia del efecto postcosecha de microgreens (producción de microgreens de brócoli) en indoor Anexo 12. PYT-2022-0433. Protocolos para la producción de microgreens			

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	% de cumplimiento
1	7	Se estandariza y optimizan las condiciones de cultivo para realizar la producción de las especies nativas en la presentación de microgreens	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Se logro obtener tres protocolos de producción, uno por cada especie de interés. Para su desarrollo se realizaron pruebas de desinfección, germinación y cosecha. En las pruebas de desinfección realizadas se logro disminuir a menos de un 10% de contaminación durante el proceso de germinación (Anexo 3). Con las pruebas de germinación se determinaron los mejores parámetros de cultivo permitiendo una producción homogénea y continua de cada una de las especies de interés, obteniendo sobre 40grs de microgreens por bandeja de 30x25cm (Anexo 4). Finalmente, los resultados de las pruebas de postcosecha nos indican que un empaque hermético permite la prolongación de la vida postcosecha del producto de hasta 15 días en refrigeración (5°C) (Anexo 11). Así, con los datos obtenidos en cada resultado esperado descrito anteriormente se consiguió optimizar protocolos productivos para las especies nativas, quínoa, Apium panul, Borago officinalis de interés del proyecto, logrando el desarrollo de un sistema de producción de microgreens en huertos verticales a nivel técnico (Anexo 12).			
Indique el número y nombre del anexo que respalde el cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Anexo 3. PYT-2022-0433. Tabla de datos de porcentaje de germinación sin contaminación Anexo 4. PYT-2022-0433. Ensayo de referencia cultivo de microgreens Anexo 11. PYT-2022-0433. Ensayo de referencia del efecto postcosecha de microgreens (producción de microgreens de brócoli) en indoor Anexo 12. PYT-2022-0433. Protocolos para la producción de microgreens			

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	% de cumplimiento
1	8	Se implementa y valida a nivel técnico un sistema de producción intensivo de microgreens en huertos verticales	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Con lo desarrollado en el proyecto se implementó y validó a nivel técnico un sistema de producción intensivo de microgreens en huertos verticales. Se genero la sala de producción con 6 estantes de 4 pisos (60x180cm de dimensión) cada uno con un espacio aproximado total de producción vertical de 26m² (Anexo 13). Además, una sala de cosecha equipada con un mesón de acero inoxidable y equipamiento para la recolección de los microgreens. Se cuenta con 40 bandejas de 30x25 para los ciclos de producción y la instalación de luces led regulables para la producción de los microgreens. Además, se generaron 8 protocolos para las cinco especies herbáceas comerciales, brócoli, rúcula, girasol, mostaza y rabanito y las especies nativas, quínoa, Apium panul, Borago officinalis (Anexo 12). Para su desarrollo se realizaron pruebas de desinfección, germinación y cosecha. Con todos los datos obtenidos anteriormente se consiguió optimizar protocolos productivos, logrando un sistema de producción de microgreens efectivo en huertos verticales a nivel técnico. Con todos los datos obtenidos anteriormente se consiguió optimizar protocolos productivos, logrando el desarrollo de un sistema de producción de microgreens en huertos verticales a nivel técnico.			
Indique el número y nombre del anexo que respalde el cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Anexo 13. PYT-2022-0433. Equipamiento laboratorio Anexo 12. PYT-2022-0433. Protocolos para la producción de microgreens			

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	% de cumplimiento
1	9	Se instala e implementa un sistema de cultivo y producción de semillas en invernadero de las plantas nativas seleccionadas	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Durante el desarrollo del proyecto se instaló e implemento un sistema de cultivo de producción de semillas en invernadero de plantas nativas seleccionadas exitosamente. El invernadero metálico de 60m² (12 mts de largo x 5 mts de ancho) instalado, cuenta con paredes rectas y techo ojival, con pilares exteriores y centrales cada 3 mts, anclados en concreto. El diseño de este modelo de invernadero de gran amplitud permite el aprovechamiento total del espacio interior, dispone de gran volumen de aire, ventilación lateral de accionamiento manual por ambos costados. Otras de las características del invernadero son: Altura bajo canal 2,5 mts; Altura total 3,8 mts; Fijaciones de cubierta, 100% en perfiles de aluminio, complementados con resortes; Arriostramientos y refuerzos incluidos; Puerta de acceso; Estructura metálica tipo mecano, apernada y completamente desarmable garantiza una vida útil superior a los 30 años; Cubierta de techo, con plástico pentacapa de 150 micrones, resistente a roturas y con un bajo nivel de goteo, con un 97% de transmisión de la luz (Anexo 25). Para la producción de semillas dentro del invernadero se dispuso de malla antimaleza y distintos tipos de recipientes para las plantas, entre estos, macetas plásticas de 46 cm, cajas cosecheras de 38 litros y jardineras de madera forradas en plástico (2 mts largo x 1mt ancho). El sustrato utilizado para el cultivo de las plantas fue una mezcla de fibra de coco, turba y perlita (1:3:1) con un riego manual diario (Anexo 25). Con la implementación del sistema de cultivo se logró la primera producción, cosecha y post-cosecha exitosa de semillas de las tres especies nativas, panul, quínoa y borraja. Para la especie panul se recolectaron 25 complejos florales y se logró obtener cerca de 120 grs de semillas de Panul. En el caso de la quínoa y borraja, se obtuvieron aproximadamente 630 grs y 410 grs de semillas respectivamente (Anexo 25). Se espera que en las próximas temporadas se siga con la expansión del cultivo para la producción y autosuficiencia de semillas a partir del sistema de cultivo implementado.			
Indique el número y nombre del anexo que respalde el cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Anexo 25. PYT-2022-0433. Invernadero y producción semilla de plantas nativas			

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	% de cumplimiento
2	1	Se valida el sistema de producción intensivo de microgreens en huertos verticales a nivel piloto	100

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.

Este objetivo se logró con lo desarrollado en el objetivo específico 1, la información adicional recopilada y los ajustes realizados según los datos obtenidos luego de completar las siguientes actividades:

>Recolectar semillas de las plantas nativas de interés para la producción de microgreens, se describió la recolección y obtención de las semillas de las plantas nativas de interés, y su resguardo exitoso.

>Aumentar la germinación sin contaminación de los microgreens con la implementación de baño ultrasónico, se realizan las pruebas para determinar el protocolo ideal de desinfección de las semillas utilizadas para la producción de microgreens logrando una disminución de menos del 10% promedio dentro de las pruebas. Las concentraciones, tiempos de exposición y metodologías específicas, se indican en los protocolos de producción para cada especie.

>Aumentar la producción de microgreens con la implementación de luces led de alto rendimiento, se realizaron ensayos de producción que permitieron estimar que el mejor tipo de sustrato, es una mezcla de 200grs por bandeja de turba:perlita proporción 1:1. Además, se determinaron la densidad de sembrado por bandeja en gramos, el tiempo promedio de germinación, en días y el tiempo promedio de maduración, para cada especie de interés.

>Mejorar la vida post-cosecha de los microgreens utilizando protocolos de baños ultrasónicos como tratamiento desinfectante, se observó el efecto del tratamiento en diferentes tiempos de desinfección por sonicación y adicionalmente, ozonificación, en hojas de microgreens. Con las experiencias de los ensayos de recolección, se ajustó el procedimiento técnico de los protocolos desarrollados. Un mejor trato del producto al realizar la cosecha y eliminar el agua libre por medio de una centrifuga manual permitió aumentar sobre 15 días la vida post-cosecha de los microgreens.

>Aumentar la vida post-cosecha de la producción de microgreens con la implementación de empaquetamiento idóneo, se realizaron pruebas con distintos formatos de almacenaje, tanto respirables como herméticos. Los resultados de las pruebas nos indican que un empaque hermético permite la prolongación de la vida postcosecha del producto de hasta 15 días en refrigeración (5°C), sin observar una descomposición evidente del producto, ni pérdida de características organolépticas críticas.

>Estandarizar y optimizar las condiciones de cultivo para realizar la producción de las especies herbáceas comerciales y especies nativas en la presentación de microgreens, Se logro obtener ocho protocolos de producción, uno por cada especie de interés. Con las pruebas de germinación se determinaron los mejores parámetros de cultivo permitiendo una producción homogénea y continua de cada una de las especies de interés, obteniendo sobre 40grs de microgreens por bandeja de 30x25cm. Finalmente, los resultados de las pruebas de postcosecha nos indican que un empaque hermético

permite la prolongación de la vida postcosecha del producto de hasta 15 días en refrigeración (5°C).

>Implementar y validar a nivel técnico un sistema de producción intensivo de microgreens en huertos verticales, se generó la sala de producción con 6 estantes de 4 pisos (60x180cm de dimensión) cada uno con un espacio aproximado total de producción vertical de 26m². Además, una sala de cosecha equipada con un mesón de acero inoxidable y equipamiento para la recolección de los microgreens.

Se valida el sistema de producción intensivo de microgreens en huertos verticales a nivel piloto. Los anexos que respaldan este resultado esperado se muestran en cada uno de los RE del Objetivo 1 y se agrega un esquema del sistema de producción **(Anexo 14)**.

Indique el número y nombre del anexo que respalde el cumplimiento de los resultados del proyecto.

Anexo 1. PYT-2022-0433. Imagen de referencia semillas nativas
Anexo 2. PYT-2022-0433. Referencia del proceso de desinfección de semillas
Anexo 3. PYT-2022-0433. Tabla de datos de porcentaje de germinación sin contaminación
Anexo 4. PYT-2022-0433. Ensayo de referencia cultivo de microgreens
Anexo 5. PYT-2022-0433. Tabla de parametros de cultivo
Anexo 6. PYT-2022-0433. Tabla de datos Masa promedio en Kg producida por m2
Anexo 7. PYT-2022-0433. Representación de bandejas de microgreens
Anexo 8. PYT-2022-0433. Pruebas microgreens 2021
Anexo 9. PYT-2022-0433. Representación sonicacion en microgreens
Anexo 10. PYT-2022-0433. Packaging utilizado para analisis postcosecha
Anexo 11. PYT-2022-0433. Ensayo de referencia del efecto postcosecha de microgreens (producción de microgreens de brócoli) en indoor
Anexo 12. PYT-2022-0433. Protocolos para la producción de microgreens
Anexo 13. PYT-2022-0433. Equipamiento laboratorio
Anexo 14. PYT-2022-0433. Esquema del proceso productivo de microgreens

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	% de cumplimiento
2	2	Los clientes quedan satisfechos respecto del packaging y post-venta del producto en etapa piloto	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Para obtener la información de la satisfacción de los potenciales clientes respecto del packaging y post-venta se desarrolló una encuesta a 13 personas, entre los que se encuentran personas naturales y emprenderos gastronómicos, en donde uno de los puntos de análisis fue la presentación de los productos. Adicionalmente se tuvo conversaciones personales con 13 personas, entre los que se encuentran personas naturales y emprenderos gastronómicos para conocer las opiniones y posibles modificaciones que se le podrían realizar a los productos (Anexo 15). Según la información de post cosecha, se desarrolló el packaging del producto para las distintas especies de microgreens, se utilizará un envase plástico de polipropileno, con un espesor de 1.5 mm y un volumen de 500 mL hermético que le otorga al producto la máxima longevidad de post cosecha (hasta 15 días) con una conservación refrigerada (Anexo 16). El branding del producto se ubicó en la parte superior del envase y muestra el logo de la empresa, identificación de la variedad del producto, forma de consumo, características, entre otros (Anexo 17). Según los datos recopilados se logró una tasa de satisfacción aproximada al 88% a lo que respecta a la presentación y conservación post venta del producto piloto. (Anexo 18; Anexo 19) Dentro de las observaciones que se realizaron como conversaciones personales se realizaron las siguientes: Al mostrar las distintas presentaciones propuestas para el empaquetamiento del producto a los potenciales clientes se recibió satisfactoriamente tanto el etiquetado de los productos como el tipo de envase hermético propuesto. Se sugirió una disminución en el tamaño del envase a 500 mL y el cambio del tipo de papel utilizado para la etiqueta. También se sugiere la utilización de empaques compostables o similares, que sean amigables con el medio ambiente.			
Indique el número y nombre del anexo que respalde el cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Anexo 15. PYT-2022-0433. Encuesta sensorial microgreens Anexo 16. PYT-2022-0433. Branding envases Microland Anexo 17. PYT-2022-0433. Packaging Microland. Anexo 18. PYT-2022-0433. Datos resultados encuesta sensorial microgreens Anexo 19. PYT-2022-0433. Grafica resultados encuesta sensorial microgreens			

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	% de cumplimiento
2	3	Los consumidores quedan satisfechos por las características sensoriales de los 8 distintos microgreens producidos	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Para obtener la información de la satisfacción de los potenciales clientes, respecto a las características sensoriales de los 8 microgreens producidos, se desarrolló una encuesta sensorial que fue realizada a 13 personas, entre los que se encuentran, personas naturales y emprenderos gastronómicos (Anexo 15). Adicionalmente se tuvo conversaciones personales con 13 personas, entre los que se encuentran personas naturales y emprenderos gastronómicos, para conocer las opiniones y posibles modificaciones que se le podrían realizar a los productos. Según los datos recopilados se logró una tasa de satisfacción promedio sobre el 80% en 7 de los 8 microgreens evaluados. Las especies con mejores rendimientos fueron la rúcula y el rabanito, destacándose por su sabor. Dentro de las peor evaluadas se encuentra el borago (53%), entre sus características menos deseadas se encuentran sabor y textura. Finalmente se puede destacar el buen desempeño de dos de las tres especies propuestas en el proyecto, quinoa y panul, con un 81% y un 83%, respectivamente (Anexo 18; Anexo 19). Se obtuvieron resultados especialmente positivos con las semillas recientemente recolectadas del cultivo de Quinoa, las cuales tienen un muy bajo porcentaje de contaminación y un porcentaje y rapidez de germinación alto, en comparación a lo presentado en el informe n°1 relacionado al cultivo de la quinoa como microgreeens (Anexo 20).			
Indique el número y nombre del anexo que respalde el cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Anexo 15. PYT-2022-0433. Encuesta sensorial microgreens Anexo 18. PYT-2022-0433. Datos resultados encuesta sensorial microgreens Anexo 19. PYT-2022-0433. Grafica resultados encuesta sensorial microgreens Anexo 20. PYT-2022-0433. Colecta y germinacion semillas de Quinoa			

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	% de cumplimiento
2	4	Se estandarizaron con éxito los protocolos de producción dependientes de la demanda mensual de productos	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Se generó un calendario de producción de microgreens para alcanzar los flujos mensuales esperados para lograr las metas indicadas en el proyecto (Anexo 21). La estandarización de los protocolos nos permite generar un potencial máximo productivo de nueve ciclos intercalados de cosecha mensuales con un total posible de 180 bandejas producidas por mes, equivalentes a un ideal de 90 Kg de microgreens mensuales (producción plena) (Anexo 22).			
Indique el número y nombre del anexo que respalde el cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Anexo 21. PYT-2022-0433. Calendario mensual de siembra microgreens Anexo 22. PYT-2022-0433. Inversión inicial, estimación de costos y ganancias de producción.			

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	% de cumplimiento
2	5	Nuevo sistema de producción intensivo de microgreens en huertos verticales a nivel piloto validado y empaquetado en etapa piloto	100

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Se cumplió este resultado con lo desarrollado en el objetivo específico 1 y 2, la información recopilada y los ajustes realizados según los datos obtenidos luego de completar las siguientes actividades:			
>Recolectar semillas de las plantas nativas de interés para la producción de microgreens, se describió la recolección y obtención de las semillas de las plantas nativas de interés, y su resguardo exitoso. >Aumentar la germinación sin contaminación de los microgreens con la implementación de baño ultrasónico, se realizan las pruebas para determinar el protocolo ideal de desinfección de las semillas utilizadas para la producción de microgreens logrando una disminución de menos del 10% promedio dentro de las pruebas. Las concentraciones, tiempos de exposición y metodologías específicas, se indican en los protocolos de producción para cada especie. >Aumentar la producción de microgreens con la implementación de luces led de alto rendimiento, se realizaron ensayos de producción que permitieron estimar que el mejor tipo de sustrato, es una mezcla de 200 grs por bandeja de turba:perlita proporción 1:1. Además, se determinaron la densidad de sembrado por bandeja en gramos, el tiempo promedio de germinación, en días y el tiempo promedio de maduración, para cada especie de interés.			

>Mejorar la vida post-cosecha de los microgreens utilizando protocolos de baños ultrasónicos como tratamiento desinfectante, se observó el efecto del tratamiento en diferentes tiempos de desinfección por sonicación y adicionalmente, ozonificación, en hojas de microgreens. Con las experiencias de los ensayos de recolección, se ajustó el procedimiento técnico de los protocolos desarrollados. Un mejor trato del producto al realizar la cosecha y eliminar el agua libre por medio de una centrifuga manual permitió aumentar sobre 15 días la vida post-cosecha de los microgreens.

>Aumentar la vida post-cosecha de la producción de microgreens con la implementación de empaquetamiento idóneo, se realizaron pruebas con distintos formatos de almacenaje, tanto respirables como herméticos. Los resultados de las pruebas nos indican que un empaque hermético permite la prolongación de la vida postcosecha del producto de hasta 15 días en refrigeración (5°C), sin observar una descomposición evidente del producto, ni pérdida de características organolépticas críticas.

>Estandarizar y optimizar las condiciones de cultivo para realizar la producción de las especies herbáceas comerciales y especies nativas en la presentación de microgreens, Se logro obtener ocho protocolos de producción, uno por cada especie de interés. Con las pruebas de germinación se determinaron los mejores parámetros de cultivo permitiendo una producción homogénea y continua de cada una de las especies de interés, obteniendo sobre 40grs de microgreens por bandeja de 30x25cm. Finalmente, los resultados de las pruebas de postcosecha nos indican que un empaque hermético permite la prolongación de la vida postcosecha del producto de hasta 15 días en refrigeración (5°C).

>Implementar y validar a nivel técnico un sistema de producción intensivo de microgreens en huertos verticales, se generó la sala de producción con 6 estantes de 4 pisos (60x180cm de dimensión) cada uno con un espacio aproximado total de producción vertical de 26m2. Además, una sala de cosecha equipada con un mesón de acero inoxidable y equipamiento para la recolección de los microgreens.

>Satisfacer a los potenciales clientes respecto del packaging y post-venta del producto en etapa piloto, se obtuvo la información de la satisfacción de los potenciales clientes respecto del packaging y post-venta se desarrolló una encuesta a 13 personas, con la información obtenida, se desarrolló el packaging del producto para las distintas especies de microgreens. Según los datos recopilados se logró una tasa de satisfacción aproximada al 88% a lo que respecta a la presentación y conservación post venta del producto piloto.

>Satisfacer a los consumidores por las características sensoriales de los 8 distintos microgreens producidos, se obtuvo la información de la satisfacción de los potenciales clientes, respecto a las características sensoriales de los 8 microgreens producidos, se desarrolló una encuesta sensorial que fue realizada a 13 personas. Según los datos recopilados se logró una tasa de satisfacción promedio sobre el 80% en 7 de los 8 microgreens evaluados. Las especies con mejores rendimientos fueron la rúcula y el rabanito, destacándose por su sabor. Se obtuvieron resultados especialmente positivos con las semillas recientemente recolectadas del cultivo Quinoa.

>Estandarizar con éxito los protocolos de producción dependientes de la demanda mensual de productos, se generó un calendario de producción de microgreens para lograr las metas indicadas en el proyecto. La estandarización de los protocolos nos permite generar un potencial máximo productivo de 90 Kg de microgreens mensuales.

Se valida un nuevo sistema de producción intensivo de microgreens en huertos verticales a nivel piloto validado y empaquetado en etapa piloto. Los anexos que respaldan este resultado esperado se muestran en cada uno de los RE del Objetivo 1 y 2.

Indique el número y nombre del anexo que respalde el cumplimiento de los resultados del proyecto.

Anexo 1. PYT-2022-0433. Imagen de referencia semillas nativas
Anexo 2. PYT-2022-0433. Referencia del proceso de desinfección de semillas
Anexo 3. PYT-2022-0433. Tabla de datos de porcentaje de germinación sin contaminación
Anexo 4. PYT-2022-0433. Ensayo de referencia cultivo de microgreens
Anexo 5. PYT-2022-0433. Tabla de parametros de cultivo
Anexo 6. PYT-2022-0433. Tabla de datos Masa promedio en Kg producida por m2
Anexo 7. PYT-2022-0433. Representación de bandejas de microgreens
Anexo 8. PYT-2022-0433. Pruebas microgreens 2021
Anexo 9. PYT-2022-0433. Representación sonicacion en microgreens
Anexo 10. PYT-2022-0433. Packaging utilizado para analisis postcosecha
Anexo 11. PYT-2022-0433. Ensayo de referencia del efecto postcosecha de microgreens (producción de microgreens de brócoli) en indoor
Anexo 12. PYT-2022-0433. Protocolos para la producción de microgreens
Anexo 13. PYT-2022-0433. Equipamiento laboratorio
Anexo 14. PYT-2022-0433. Esquema del proceso productivo de microgreens
Anexo 15. PYT-2022-0433. Encuesta sensorial microgreens
Anexo 16. PYT-2022-0433. Branding envases Microland
Anexo 17. PYT-2022-0433. Packaging Microland
Anexo 18. PYT-2022-0433. Datos resultados encuesta sensorial microgreens
Anexo 19. PYT-2022-0433. Grafica resultados encuesta sensorial microgreens
Anexo 20. PYT-2022-0433. Germinación semillas de Quinoa
Anexo 21. PYT-2022-0433. Calendario mensual de siembra microgreens
Anexo 22. PYT-2022-0433. Inversión inicial, estimación de costos y ganancias de producción

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	% de cumplimiento
2	6	Se disminuye el costo de producción de microgreens según los gastos promedios actuales de producción e implementación de nuevas tecnologías	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Al realizar los estimados de los costos de producción para 500 gramos de microgreens con la implementación de nuevas tecnologías en la producción de microgreens, se logró estimar que los gastos de operación disminuyen en al menos un 30%, pasando de una línea base de \$28.984 pesos a llegar a una meta de \$17.245 promedio para los diferentes microgreens (Anexo 21; Anexo 22; Anexo 23). A pesar de que los costos de inversión mínima inicial para la línea base (\$12.230.000 pesos) es menor que la inversión mínima inicial de la línea meta (\$16.250.000 pesos), el margen de inversión inicial se recupera debido a la implementación de tecnología que abarata los costos fijos de producción. Esto debido principalmente a la introducción de luces led de alto rendimiento al proceso productivo, que permite la reducción de hasta un 50% en la energía utilizada para la emisión de luz (Ryckaert <i>et al.</i> 2012).			
Indique el número y nombre del anexo que respalde el cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Anexo 21. PYT-2022-0433. Calendario mensual de siembra microgreens Anexo 22. PYT-2022-0433. Inversión inicial, estimación de costos y ganancias de producción Anexo 23. PYT-2022-0433. Análisis de costos de producción Microgreens			

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	% de cumplimiento
2	7	Se logró rentabilizar el negocio de producción y comercialización de microgreens	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Según los datos y análisis realizados en el OE 2.6 se estimó un aumento del TIR en una cantidad de 7.5% respecto a la línea base (23.8%) llegando al 31.3% (Anexo 24). A pesar, del aumento considerable que existe en la inversión inicial que se debe realizar al implementar luces led de alto rendimiento al comienzo del proyecto, el ahorro en la energía eléctrica permite tener un margen de ganancia mensual mayor al estimado que permite mejorar la viabilidad del proyecto propuesto. Se espera en el futuro también estimar el aumento del margen de ganancia, debido a la disminución en los costos en compra de semillas. Esto debido a la producción propia que se espera realizar gracias a la implementación del invernadero en los próximos ciclos de cultivo esperados (Anexo 25).			
Indique el número y nombre del anexo que respalde el cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Anexo 24. PYT-2022-0433. Estimación VAN y TIR Anexo 25. PYT-2022-0433. Invernadero y producción autónoma de semillas			

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	% de cumplimiento
3	1	Se logró la apertura de redes sociales de los productos Microland	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.			
El 31 de enero se realizó la apertura de tres redes sociales importantes para la visibilidad de la marca: Instagram, Facebook y LinkedIn. Las redes nos permitirán generar contenido, promocionar y divulgar los productos y sus beneficios a los potenciales clientes y comunidad interesada en temas relacionados a la alimentación saludable (Anexo 26). En Instagram hasta la última visita existían al menos 15 seguidores.			
Indique el número y nombre del anexo que respalde el cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Anexo 26. PYT-2022-0433. Redes sociales			

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	% de cumplimiento
3	2	Se promocionó y divulgó con éxito el servicio innovador a través de medios digitales y redes sociales	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Para desarrollar los temas de alimentos saludables y seguridad alimentaria el área de comunicaciones de FIA generó la entrevista y artículo digital: “Jóvenes de O’Higgins desarrollan tres nuevas especies de microgreens para impulsar la industria” en donde se divulgo la importancia de los microgreens, los objetivos y el desarrollo del proyecto. El artículo digital y su publicación, suma más de 400 visualizaciones dentro de su publicación en Instagram (Anexo 27).			
Anexo 27. PYT-2022-0433. Publicaciones en redes sociales			

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	% de cumplimiento
3	3	Se promocionó con éxito los productos Microland en redes sociales a través de líderes de opinión	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Se logró otorgar visibilidad al proyecto de producción de microgreens en al menos tres fuentes importantes de promoción como lo son el portal frutícola, red Innovagro, Portal del Campo, además de un artículo en el medio digital del programa ¿Cuál es tu huella? del canal nacional TVN (Anexo 27).			
Indique el número y nombre del anexo que respalde el cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Anexo 27. PYT-2022-0433. Publicaciones en redes sociales			

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	% de cumplimiento
3	4	Se comercializaron los primeros productos Microland	100
Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Durante el pilotaje del proyecto se realizó la comercialización de algunos de los productos que fueron probados por los potenciales clientes. Se envasaron packs/mix de microgreens (rabanito, girasol, brócoli, mostaza, rúcula, quinoa, panul y borago), los cuales pesaban 60 gramos en total. El precio vario según la disposición de los potenciales clientes, se pudo comercializar desde \$4.500 a \$6.500 pesos. Se realizaron más de cinco ventas durante el periodo de prueba y se agregaron otras posterior a este proceso (Anexo 28).			
Indique el número y nombre del anexo que respalde el cumplimiento de los resultados del proyecto.			
Anexo 28. PYT-2022-0433. Venta productos Microland			

7. CAMBIOS Y PROBLEMAS DEL PROYECTO

Especificar los cambios y problemas que se han generado 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, entre otros.

Describir cambios y problemas	Consecuencias (positivas o negativas) para el cumplimiento de los objetivos general y específicos	Ajustes realizados al proyecto para abordar los cambios y problemas
Se produjo el cierre de la cuenta microland_cl en las redes sociales de Instagram y Facebook, durante la última semana de Marzo (Anexo 29). La causa del cierre aún no se ha justificado por parte de la compañía y se ha intentado la reapertura de las cuentas mediante los métodos de verificación propuestos por la empresa, pero sin éxito hasta el momento, esto genero la perdida de información de la página.	Los resultados esperados se cumplieron durante los periodos presupuestados.	Si el problema persiste se tendrá que abrir una nueva cuenta en estas redes sociales y se tendrá que subir la información nuevamente, en las redes sociales, generar vinculación y publicaciones.

Algunas de las especies utilizadas para su utilización como microgreens han reducido su porcentaje de germinación en este último periodo de tiempo, en especial, la mostaza.	Los resultados esperados se cumplieron durante los periodos presupuestados.	
--	---	--

8. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO

8.1. Actividades programadas en el plan operativo y realizadas durante el período de ejecución del proyecto. Enumere según carta Gantt y explique brevemente.

1. Buscar y/o recolectar semillas nativas de interés: Se logró obtener las semillas de tres especies de interés para el proyecto: Quínoa, Panul y Borraja, esto a través de la recolecta en campo y la compra en el comercio formal (Anexo 1).

2. Comprar el equipamiento e insumos para el sistema de producción intensivo de microgreens en huertos verticales: Con la primera y segunda cuota del proyecto se logró comprar todo el equipamiento necesario para la instalación y puesta en marcha del sistema de producción intensiva de microgreens (Anexo 13).

3. Instalar y poner en marcha el equipamiento para el sistema de producción intensivo de microgreens en huertos verticales: Tras la compra del equipamiento, como las repisas, éstas debieron ser armadas y adaptadas a las condiciones de la sala de producción. Se modificó la disposición de las luces de alto rendimiento, se distribuyeron repisas y se adecuó la instalación eléctrica para el funcionamiento de las luces y ventiladores. Los equipos de postcosecha fueron instalados en una sala contigua, en conjunto con el mesón de acero, sobre el que se dispuso la pesa granataria, sonicador y otros productos (Anexo 13).

4. Germinar y producir ocho especies tradicionales y nativas para los ensayos de producción de microgreens: Se logró germinar en un sistema productivo indoor las ocho especies de interés para el proyecto, lo que nos permitió generar la información para los resultados esperados (Anexo 7).

5. Instalar e implementar un sistema de cultivo y producción de semillas nativas seleccionadas en el proyecto: Actualmente se cuenta con plantas vivas de las tres especies nativas de interés en distintos estados fenológicos: Quínoa se encuentra como plantines y en espera de replante para su crecimiento adulto, Borraja se cuentan con plantas adultas y Panul se encuentra en plena floración (Anexo 20; Anexo 25).

6. Recolectar y resguardar ocho especies tradicionales y nativas para los ensayos de post-cosecha de microgreens: Se mantienen semillas de las ocho especies de interés las cuales serán utilizadas para la producción de semillas en invernadero cuando las condiciones sean las adecuadas (Anexo 25).

7. Seleccionar los protocolos óptimos de germinación, producción y post-cosecha para las ocho especies tradicionales y nativas: Posterior a los ensayos desarrollados y a los resultados obtenidos se logró determinar los protocolos óptimos de producción de microgreens para las 8 especies de interés (Anexo 12).

8. Implementar y validar a nivel técnico un sistema de producción intensivo de microgreens en huertos verticales: Con toda la información recopilada en las actividades anteriormente efectuadas se implementó y validó de manera exitosa, un sistema de producción intensiva de microgreens (Anexo 14).

9. Instalar e implementar un sistema de cultivo y producción de semillas nativas seleccionadas en el proyecto. Se instaló e implementó por medio de la construcción de un invernadero metálico de 60m², un sistema de cultivo de las especies de interés. Además, durante el periodo de ejecución del proyecto se logró el cultivo de plantas y recolección de semillas de las especies de interés (Anexo 25).

10. Validar el sistema de producción intensivo de microgreens en huertos verticales a nivel piloto. Con el desarrollo del Objetivo específico 1, respaldado en el informe 1 del proyecto, más la información recopilada durante el desarrollo del objetivo específico 2, se logró validar el sistema de producción intensivo de microgreens en huertos verticales a nivel piloto (Anexo 14; Anexo 25).

11. Realizar entrevistas de satisfacción respecto al producto en etapa piloto. La generación de la encuesta sensorial y la posterior recopilación de los datos obtenidos y su análisis permitieron lograr esta actividad comprometida (Anexo 15; Anexo 18; Anexo 19).

12. Estandarizar, optimizar y validar tiempos de producción para una correcta respuesta frente a la demanda de producto. Se logró estimar según los tiempos de producción de los microgreen respaldados en el informe n°1, un calendario de producción mensual a capacidad plena (Anexo 21).

13. Validar y empaquetar el sistema de producción intensivo de microgreens en huertos verticales. Con el desarrollo del Objetivo específico 1 y 2, respaldado en el informe 1 del proyecto, más la información recopilada durante el desarrollo del objetivo específico 2, se logró validar y empaquetar el sistema de producción intensivo de microgreens en huertos verticales (Anexo 15).

14. Apertura de redes sociales del emprendimiento Microland. Se logró la apertura de tres redes sociales (Facebook, Instagram y LinkedIn) durante el desarrollo del proyecto (Anexo 26).

15. Divulgar a través de redes sociales el emprendimiento Microland. Se logró divulgar el desarrollo del proyecto apoyado por FIA en distintos medios digitales y redes sociales (Anexo 27).

16. Divulgar a través de redes sociales el emprendimiento Microland en conjunto con líderes de opinión. Gracias a la entrevista por parte del área de divulgación de FIA, se logró otorgar visibilidad al proyecto de producción de microgreens en al menos tres fuentes importantes de promoción como lo son el portal frutícola, red innovagro, portal del campo, además de un artículo en el medio digital del programa ¿Cuál es tu huella?

del canal nacional TVN, solo en la publicación en redes sociales realizada por FIA, se obtuvieron más de 400 visualizaciones (Anexo 27).

17. Comercializar los productos Microland en la Región de O'Higgins. Se logró generar ventas iniciales a potenciales clientes durante el periodo de pilotaje del proyecto y también posterior a este logrando la comercialización comprometida en el proyecto (Anexo 28).

8.2. Actividades programadas en el plan operativo y no realizadas durante el período de ejecución del proyecto. Enumere según carta Gantt y explique brevemente.

No aplica

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

No aplica

9. CAMBIOS EN EL ENTORNO

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

No aplica

10. DIFUSIÓN

Describa las actividades de difusión realizadas durante la ejecución del proyecto:

Fecha	Lugar	Tipo de Actividad	Nº participantes ⁷	Documentación generada ⁸
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

⁷ Debe adjuntar en anexos las listas de participantes.

⁸ Debe adjuntar en anexos el material de difusión generado.

11. CONSIDERACIONES GENERALES

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

Los resultados obtenidos durante la ejecución del proyecto nos permitieron implementar, desarrollar y validar técnicamente la producción de microgreens en un entorno controlado. También nos permitió generar una prueba piloto de producción y de aceptación por parte de los potenciales clientes. Finalmente, también se logró realizar tanto divulgación y difusión del proyecto, generándose vinculación con tanto del ámbito científico y también se logró visibilidad del producto a través de distintos medios digitales. Con lo anteriormente expuesto y la información que se ha entregado en los informes se puede indicar se logró alcanzar satisfactoriamente el objetivo general del proyecto, el cual es el de “Ofrecer al consumidor productos hortícolas distintivos a través de la producción sostenible de microgreens y la utilización de tecnología para su crecimiento y post cosecha”.

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

No aplica

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

No aplica

11.4. Complete el siguiente cuadro de resultados de proyecto, marcando con una x en la respuesta correcta:

Indique el tipo de innovación desarrollada:	Producto/Servicio	X
	Proceso	
Para el caso de innovación en producto y/o servicio, ¿realizó la primera venta del nuevo producto y/o servicio al término del proyecto?	Sí	X
	No	
Para el caso de innovación en proceso, ¿Implementó el nuevo proceso al término del proyecto?	Sí	
	No	
En el caso que su emprendimiento no estuviera formalizada al comienzo del proyecto, ¿logró constituir su empresa durante la ejecución del proyecto?	Sí	
	No	
	Sí	

Durante la ejecución del proyecto, ¿Recibió otros fondos del estado?	No	X
--	----	---

12. CONCLUSIONES

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

- A través de los distintos documentos entregados por FIA para redactar el proyecto se logró generar un desarrollo lógico de la propuesta durante la ejecución del proyecto.
- La entrega de informes resumidos trimestrales fue una herramienta útil, para ordenar la información que se iba obteniendo durante el desarrollo del proyecto permitiendo tener la información ordenada y con los respaldos necesarios al momento de presentar los informes técnicos solicitados por FIA.
- La entrega de los recursos por parte de FIA debiese ser más orgánica a las necesidades de desarrollo de cada proyecto. En ciertas ocasiones el desarrollo del proyecto se pudo ver entorpecido por una distribución y entrega de los montos que no se encontraba coordinada con los objetivos y las actividades que se realizaban en los periodos propuestos.
- Las características del proyecto permitieron un correcto desarrollo durante el periodo estipulado. Los rápidos ciclos de crecimiento de los microgreens permiten realizar pruebas en cortos periodos de tiempo, permitiendo realizar todas las pruebas técnicas necesarias para validar satisfactoriamente su proceso de producción.
- Se logro cumplir con los objetivos del proyecto a pesar de tener ciertas dificultades en ciertas actividades se lograron cumplir debido al desarrollo de alternativas para su cumplimiento de acuerdo a los resultados esperados para cada objetivo específico.

13. RECOMENDACIONES

Indique las recomendaciones/sugerencias que se consideran relevantes en relación con lo trabajado durante la ejecución del proyecto.

Las recomendaciones que se pueden considerar son:

- Es importar tener opciones de distintas empresas que puedan suministrar las semillas indicadas para el desarrollo de microgreens. Se deben realizar test para determinar cuáles cuentan con una baja tasa de contaminación en el proceso de germinación, en nuestra experiencia las empresas extranjeras, cuentan con semillas de mejor calidad que las nacionales.
- Dentro de las tres variedades propuestas como nuevos microgreens la de mejor desempeño es la Quinoa, teniendo en cuenta que se debe tener semillas de alta calidad y en lo posible producidas por el mismo emprendimiento.
- El tratamiento de cosecha y postcosecha de los microgreens es altamente delicado al ser plantas nuevas y tiernas. Esto hace que estos procesos sean

lentos y con una alta demanda de tiempo y la presentación de los productos dependerá enteramente de que se lleve correctamente. - Durante la ejecución del emprendimiento se deben tener claros los ciclos de producción dependiendo de la demanda por parte de los clientes que se tenga. Los ciclos de producción cortos son favorables para una alta rentabilidad, pero si existe una baja en el flujo de venta mensual la posibilidad de encontrar nuevos clientes para la venta de los productos en espera es difícil. - Al ser productos de nicho, la demanda de estos productos depende directamente de la capacidad económica que exista en el momento que se desarrolle el proyecto. A pesar de poder llegar a ser simple de implementar, el alto consumo de materias primas y horas hombre que se necesita para su producción exige un alto precio de venta para tener retornos que permitan que el proyecto sea viable.
--

14. ANEXOS

Proporcionar la información necesaria que complemente y respalde los resultados indicados en el informe; especialmente la que permita verificar el nivel de cumplimiento de los resultados alcanzados durante toda la ejecución del proyecto. Se debe considerar como información de respaldo: gráficos, tablas, esquemas y figuras, fotos, protocolos, entre otros, que permitan visualizar claramente los antecedentes que sustentan el % de cumplimiento descrito para cada resultado.

- Anexo 1. PYT-2022-0433. Imagen de referencia semillas nativas
- Anexo 2. PYT-2022-0433. Referencia del proceso de desinfección de semillas
- Anexo 3. PYT-2022-0433. Tabla de datos de porcentaje de germinación sin contaminación
- Anexo 4. PYT-2022-0433. Ensayo de referencia cultivo de microgreens
- Anexo 5. PYT-2022-0433. Tabla de parametros de cultivo
- Anexo 6. PYT-2022-0433. Tabla de datos Masa promedio en Kg producida por m2
- Anexo 7. PYT-2022-0433. Representación de bandejas de microgreens
- Anexo 8. PYT-2022-0433. Pruebas microgreens 2021
- Anexo 9. PYT-2022-0433. Representación sonicacion en microgreens
- Anexo 10. PYT-2022-0433. Packaging utilizado para analisis postcosecha
- Anexo 11. PYT-2022-0433. Ensayo de referencia del efecto postcosecha de microgreens
- Anexo 12. PYT-2022-0433. Protocolos para la producción de microgreens
- Anexo 13. PYT-2022-0433. Equipamiento laboratorio
- Anexo 14. PYT-2022-0433. Esquema del proceso productivo de microgreens
- Anexo 15. PYT-2022-0433. Encuesta sensorial microgreens
- Anexo 16. PYT-2022-0433. Branding envases Microland
- Anexo 17. PYT-2022-0433. Packaging Microland
- Anexo 18. PYT-2022-0433. Datos resultados encuesta sensorial microgreens
- Anexo 19. PYT-2022-0433. Grafica resultados encuesta sensorial microgreens
- Anexo 20. PYT-2022-0433. Germinación semillas de Quinoa
- Anexo 21. PYT-2022-0433. Calendario mensual de siembra microgreens
- Anexo 22. PYT-2022-0433. Inversión inicial, estimación de costos y ganancias de producción
- Anexo 23. PYT-2022-0433. Analisis de costos de produccion Microgreens

Anexo 24. PYT-2022-0433. Estimacion VAN y TIR
Anexo 25. PYT-2022-0433. Invernadero y producción autonoma de semillas
Anexo 26. PYT-2022-0433. Redes sociales
Anexo 27. PYT-2022-0433. Publicaciones en redes sociales
Anexo 28. PYT-2022-0433. Venta productos microland
Anexo 29. PYT-2022-0433. Notificacion problema Instagram

15. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

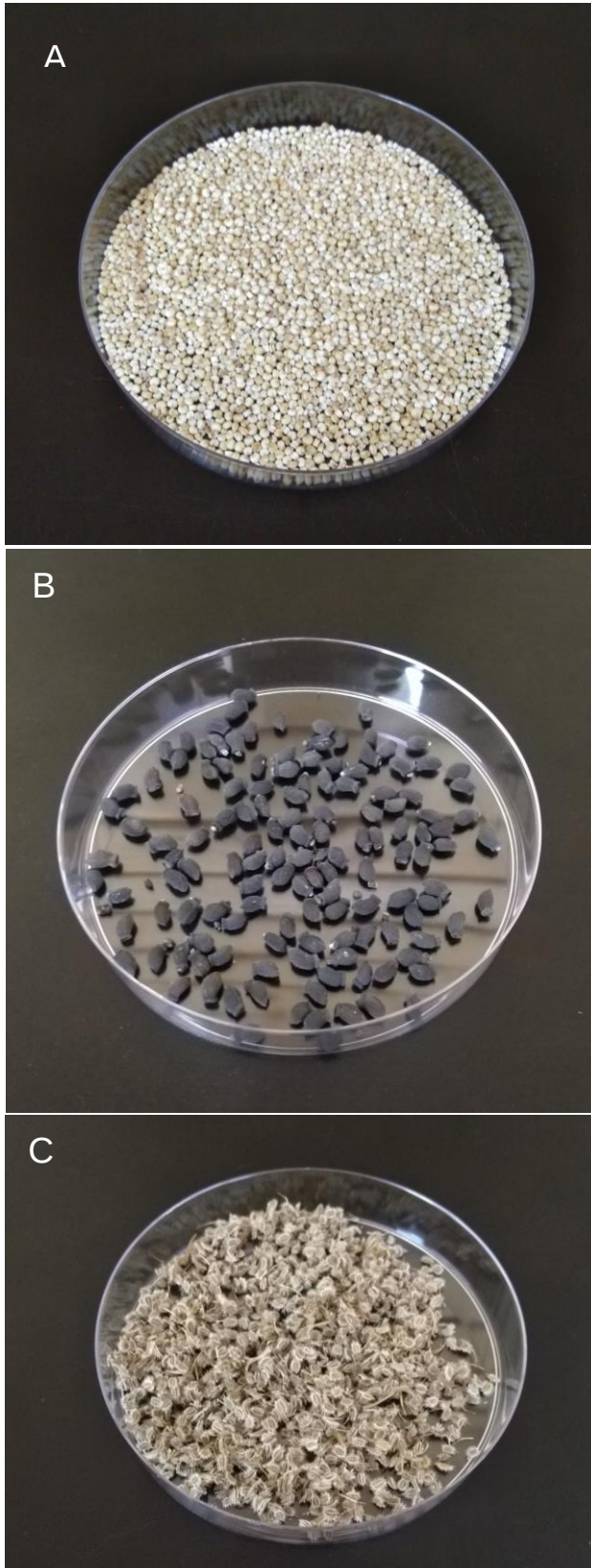
Romero, G., Heredia, A., & Chaparro-Zambrano, H. N. (2018). Germinative potential in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) seeds stored under cool conditions. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 21(2), 341-350.

Shekari, F., Mustafavi, S. H., & Abbasi, A. (2015). Sonication of seeds increase germination performance of sesame under low temperature stress. *Acta Agriculturae Slovenica*, 105(2), 203-212.

Yaldagard, M., Mortazavi, S. A., & Tabatabaie, F. (2008). Application of ultrasonic waves as a priming technique for accelerating and enhancing the germination of barley seed: Optimization of method by the Taguchi approach. *Journal of the Institute of Brewing*, 114(1), 14-21.

Ryckaert, W. R., Smet, K. A. G., Roelandts, I. A., Van Gils, M., & Hanselaer, P. (2012). Linear LED tubes versus fluorescent lamps: An evaluation. *Energy and Buildings*, 49, 429-436.

ANEXO 1: Imagen de referencia de semillas nativas



Representación de las semillas nativas de interés para la producción de microgreens. (A) Semillas de quínoa; (B) *Borago officinalis*; y (C) *Apium panul*.

ANEXO 2. Referencia del proceso de desinfección para las semillas de microgreens



Anexo 2: Referencia del proceso de desinfección realizado en las semillas para microgreens. **A)** Desinfección con hipoclorito de sodio (Cloro), **B)** tratamiento de sonicación. **C)** Ensayo de las combinaciones propuestas de izquierda a derecha: Cloro + Sonicación, tratamiento con Cloro, tratamiento con Sonicación, sin tratamiento. **D)** Semillas desinfectadas y sin contaminación 5 días de sembrado. **E)** Semillas sin tratamiento contaminadas posterior a 5 días de sembrado.

ANEXO 3. Tabla de datos de porcentaje de germinación sin contaminación

Tabla 1. Determinación de los porcentajes de contaminación de diferentes tratamientos realizados para las especies de interés.
Los datos observados fueron calculados después de tres días de siembra.

	Porcentaje de contaminación post-tratamiento de 100 semillas sembradas			
	Sin tratamiento	hipoclorito de sodio	sonicacion	hipoclorito de sodio + sonicacion
Rabanito	0	0	0	0
Maravilla	27	2	19	4
Rucula	0	0	1	0
Mostaza	0	0	0	0
Brocoli	3	0	0	0
Panul	29	5	23	7
Quinoa	49	10	48	8
Borago	0	0	0	0

Tabla 2. Determinación del promedio de germinación del total sin contaminación de las especies analizadas para cada uno de los tratamientos realizados según los datos obtenidos en la tabla 1.

	Porcentaje
Promedio de germinacion sin contaminacion sin tratamiento	86.5
Promedio de germinacion sin contaminacion tratamiento hipoclorito de sodio	97.9
Promedio de germinacion sin contaminacion tratamiento de sonicación	88.6
Promedio de germinacion sin contaminacion con tratamiento hipoclorito de sodio + sonicación	97.6

ANEXO 5. Ensayo de referencia cultivo de microgreens



Figura 1. Ensayo de referencia del cultivo de microgreens (producción de microgreens de brócoli) en indoor. Se utilizaron distintos sustratos: (A) Fibra de coco; (B) Turba; (C) Turba:Perlita 1:1; y (D) Turba: Perlita 1:2, para determinar el sustrato adecuado para producción y cuatro tiempos de análisis: sembrado de brócoli (día 0), germinación y aparición de cotiledones (día 3), elongación e inducción fotosintética (día 4) y engrosamiento y elongación (día 7).

ANEXO 4. Tabla de parámetros de cultivo

Tabla 1. Parámetros generales de ciclos de luz/oscuridad, temperatura, humedad, intensidad lumínica y riego establecidos según bibliografía y ensayos realizados para una producción estandarizada de los microgreens de interés.

Tiempo de luz (Horas)	Tiempo oscuridad (Horas)	Temperatura (Celcius)	Humedad Relativa Ambiental (Porcentaje)	Intensidad Lumínica (%)	Ciclos de Riego diarios (mL x bandeja / día)
16	8	22°C	50% - 60%	20%	50mL

Tabla 2. Parámetros generales de tipo de sustrato, tiempo de germinación, densidad de siembra y tiempo de maduración para cosecha de microgreens, según los ensayos realizados para una producción estandarizada de los microgreens de interés.

Especie	Tipo de Sustrato y relación	Cantidad de sustrato (Grs)	Tiempo promedio de Germinación (días)	Densidad de sembrado por bandeja (Grs)	Tiempo promedio de maduración para recolección (días)
Brocoli	Turba/perlita (1:1)	200	2	5	8
Rúcula	Turba/perlita (1:1)	200	3	5	8
Girasol	Turba/perlita (1:1)	200	5	50	10
Mostaza	Turba/perlita (1:1)	200	2	5	8
Rabanito	Turba/perlita (1:1)	200	3	10	8
Borago	Turba/perlita (1:1)	200	4	50	14
Apium panul	Turba/perlita (1:1)	200	5	25	14
Quinoa	Turba/perlita (1:1)	200	3	5	10

ANEXO 6. Tabla de datos Masa promedio en Kg producida por m2

Tabla 1. Peso promedio obtenido de microgreens posterior a la cosecha según los protocolos generados durante el desarrollo del proyecto.

	Peso promedio en gramos de tres replicas de sembrado en bandeja 30x25	Proyección de peso promedio en Kg producido en m2
Rabanito	52.7	0.70
Maravilla	63	0.84
Rucula	56.5	0.75
Mostaza	51.6	0.69
Brocoli	54.2	0.72



RUCULA



GIRASOL



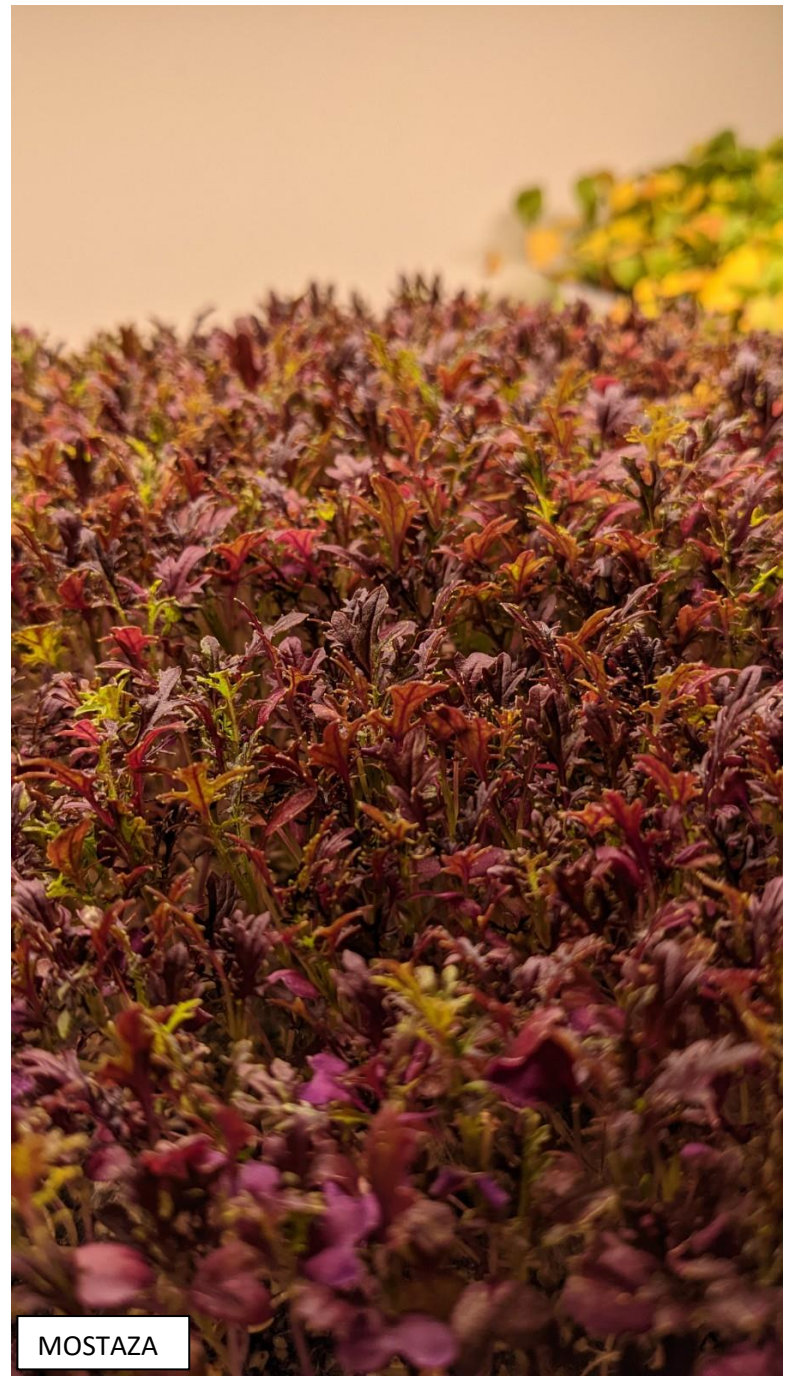
RABANITO



PANUL



BROCOLI



MOSTAZA



QUINOA



BORRAJA

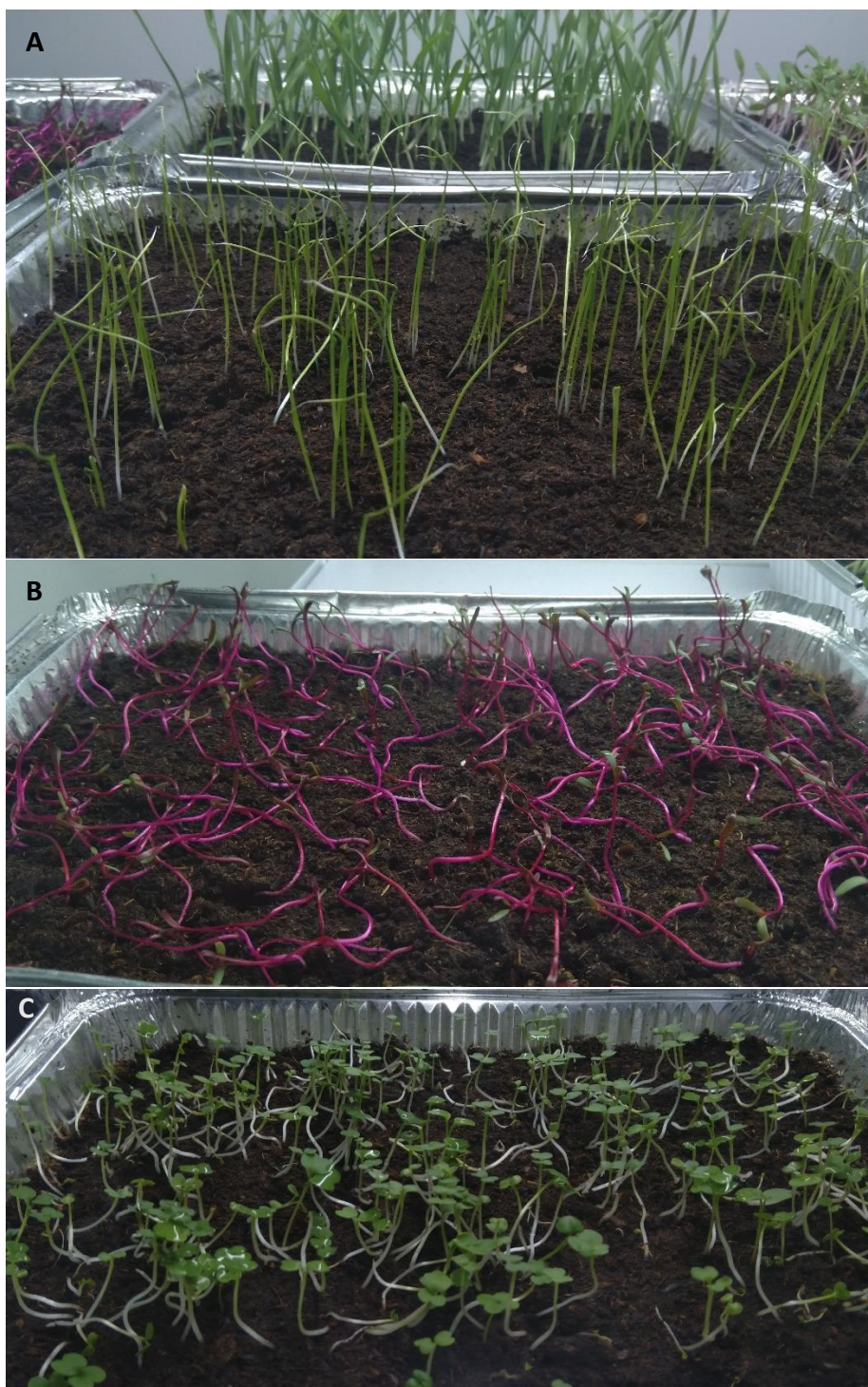


Figura 1. Ensayo de microgreens año 2021 luces fluorescentes. A) Puerro B) Betarraga C) Rúcula. Se observa una baja densidad de siembra y crecimiento comparado a los logrados para el año 2022.

ANEXO 8. Representación del efecto de la sonicación y ozonificación en microgreens.

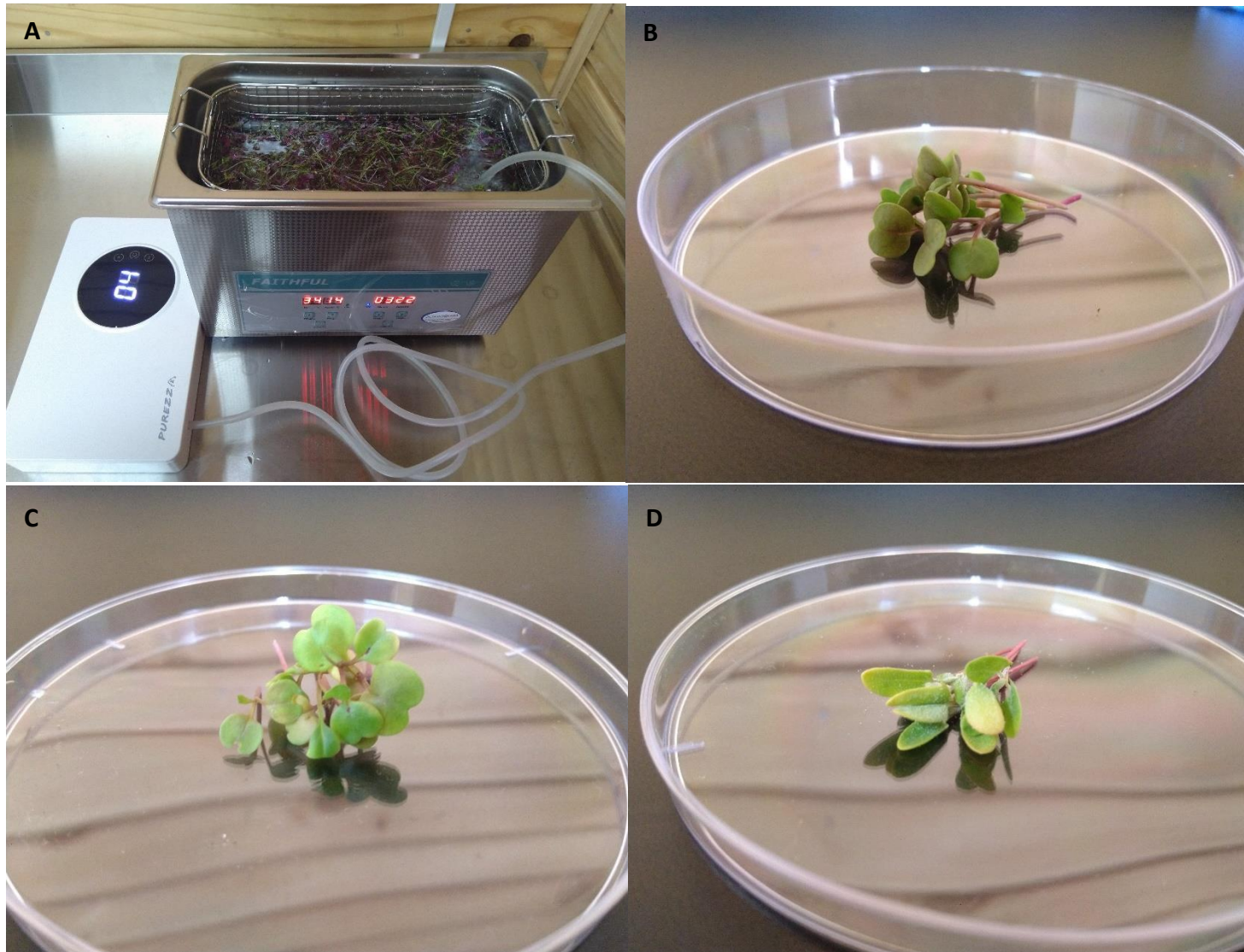


Figura 1. Efecto del tratamiento prolongado de desinfección por sonicación y ozonificación en hojas de microgreens. A) Representación de desinfección de microgreens por medio de sonicación y ozonificación del medio. B) Microgreens expuestos por tiempos menores a 10 minutos. C) y D) Microgreens expuestos sobre 10 minutos a tratamiento. Se observa amarillamiento de las hojas al tratamiento prolongado de la sonicación.

ANEXO 9. Packaging utilizado para análisis postcosecha

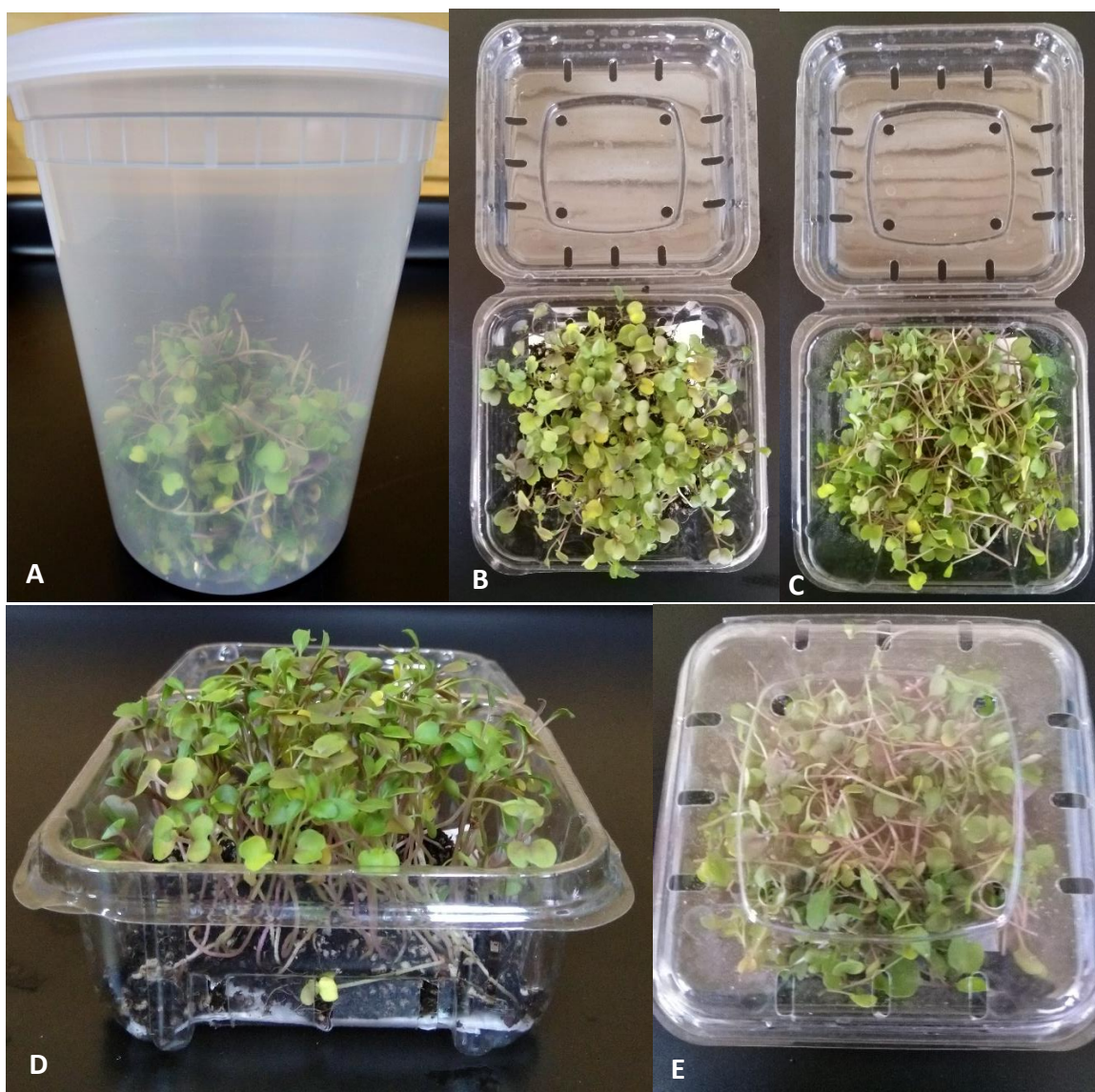
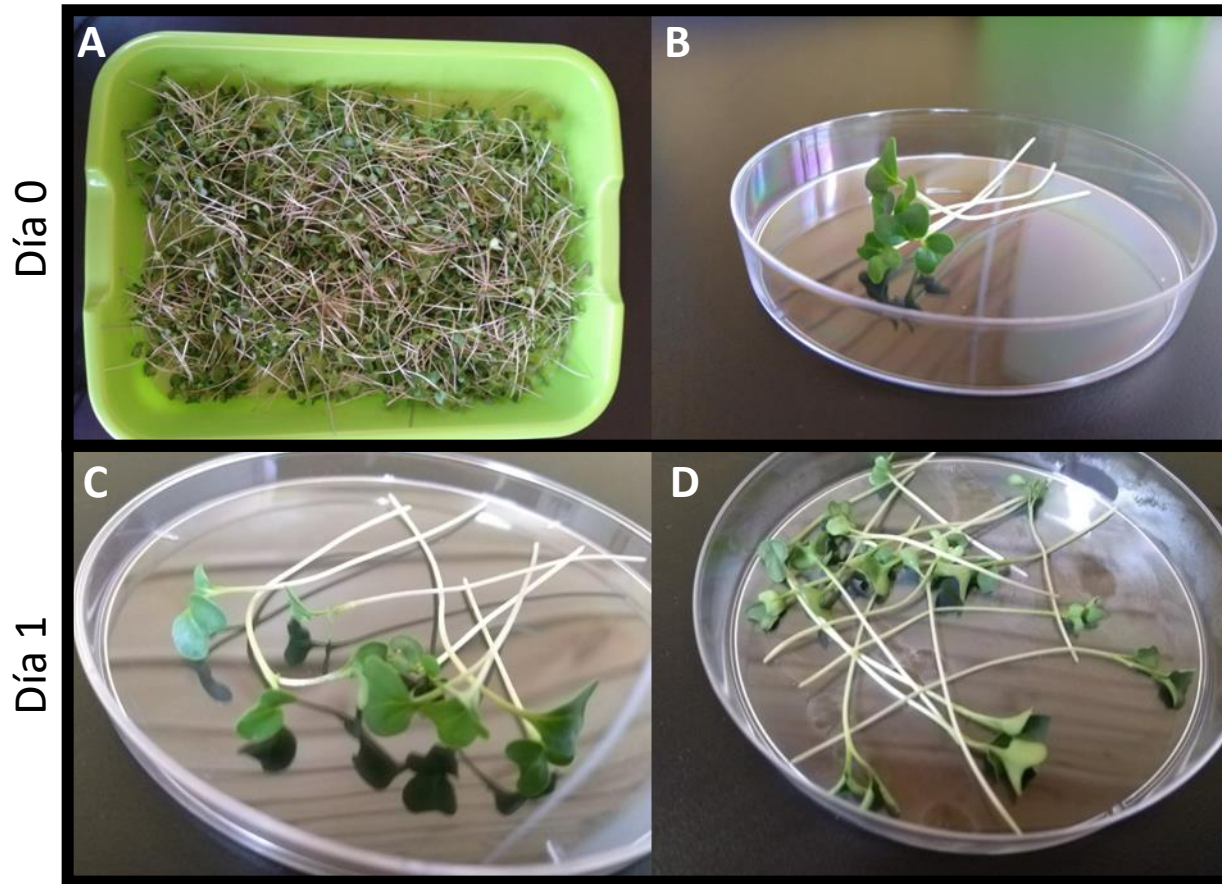


Figura 1. Formatos de almacenaje evaluados para el análisis de postcosecha. A) Envase hermético, B) y D) Envase respirable formato “vivo” C) y E) Envase respirables.

ANEXO 10. Ensayo de referencia del efecto postcosecha de microgreens (producción de microgreens de brócoli) en indoor.



Ensayo de referencia del efecto postcosecha de microgreens (producción de microgreens de brócoli) en indoor. Se utilizaron dos distintos tipos de recipientes: **(C)** Recipiente hermético (RH); **(D)** Recipiente respirable (RR); **(A)** Cosecha de microgreens de brócoli a los diez días de sembrado; y **(B)** Presentación de los microgreens de brócoli en el día de cosecha (día 0). Temperatura 5°C, Humedad relativa 60%.

Día 2

RH



RR



Día 3



Día 4



RH



RR

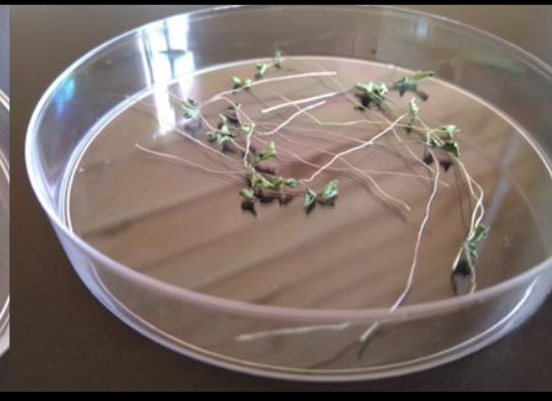


Día 6

Día 7



Día 12



Día 20

RH



RR



Ensayo de referencia del efecto postcosecha de microgreens (producción de microgreens de brócoli) en indoor.

Protocolo de producción de microgreens de Brócoli (*Brassica oleracea*)

- Desinfección de semilla

1. Calcular los gramos de semilla a utilizar dependiendo del número de bandejas sembradas.

Formula: Brócoli = 5grs de semillas de brócoli/bandeja

2. Desinfectar las semillas en una solución de cloro al 30% por 30 minutos. El volumen de solución de cloro dependerá de los gramos de semilla de brócoli sembradas.

Formula: 25mL de solución de cloro/5grs de semillas de brócoli.

3. Con un colador recolectar las semillas y eliminar cloro con lavado bajo agua potable por 5 minutos. Posteriormente sonicar las semillas a 40KHz por 20 minutos.

- Siembra, germinado de semillas

1. Utilizar 200grs de mezcla de sustrato turba:perlita (1:1) por bandeja. Repartir y prensar uniformemente la superficie e hidratar con agua potable.
2. Sembrar las semillas homogéneamente en la bandeja, tapar y dejar en oscuridad por dos días.
3. Ya germinadas las semillas, destapar y dejar en oscuridad por 24 horas.
4. Dejar las bandejas con los germinados elongados en los estantes con las luces de alto rendimiento (50% de potencia) y un ciclo de luz/oscuridad (16/8).
5. Esperar hasta la presencia del ápice de las primeras hojas verdaderas (1 semana aproximadamente).

- Cosecha de microgreens de brócoli

1. Cortar cuidadosamente cortar los microgreens aproximadamente desde 1cm desde la base del tallo para evitar arrastre de sustrato.
2. En recipiente realizar un lavado de los microgreens con agua potable, posteriormente sonicar por 5min con aplicación de ozono.
3. Secar los microgreens mediante el uso de una centrifuga manual.
4. Guardar los microgreens hasta 15 días post cosecha a 5°C, en un recipiente plástico hermético, marcado con la especie, peso neto del contenido y día de cosecha.

Protocolo de producción de microgreens de Girasol (*Helianthus annuus*)

- Desinfección de semilla

1. Calcular los gramos de semilla a utilizar dependiendo del número de bandejas sembradas.

Formula: Girasol = 50grs de semillas de girasol/bandeja

2. Desinfectar las semillas en una solución de cloro al 30% por 30 minutos. El volumen de solución de cloro dependerá de los gramos de semilla de girasol sembradas.

Formula: 100mL de solución de cloro/50grs de semillas de girasol.

3. Con un colador recolectar las semillas y eliminar cloro con lavado bajo agua potable por 5 minutos. Posteriormente sonicar las semillas a 40KHz por 20 minutos.

- Siembra, germinado de semillas

1. Utilizar 200grs de mezcla de sustrato turba:perlita (1:1) por bandeja. Repartir y prensar uniformemente la superficie e hidratar con agua potable.
2. Sembrar las semillas homogéneamente en la bandeja, tapar y dejar en oscuridad por dos días, a 5°C en refrigeración. Posteriormente dejar a temperatura ambiente por dos días más.
3. Ya germinadas las semillas, destapar y dejar en oscuridad por 24 horas.
4. Dejar las bandejas con los germinados elongados en los estantes con las luces de alto rendimiento (50% de potencia) y un ciclo de luz/oscuridad (16/8).
5. Esperar hasta la presencia del ápice de las primeras hojas verdaderas (1 semana aproximadamente).

- Cosecha de microgreens de girasol

1. Cortar cuidadosamente cortar los microgreens aproximadamente desde 1cm desde la base del tallo para evitar arrastre de sustrato.
2. En recipiente realizar un lavado de los microgreens con agua potable, posteriormente sonicar por 5min con aplicación de ozono.
3. Secar los microgreens mediante el uso de una centrifuga manual.
4. Guardar los microgreens hasta 15 días post cosecha a 5°C, en un recipiente plástico hermético, marcado con la especie, peso neto del contenido y día de cosecha.

Protocolo de producción de microgreens de Mostaza (*Sinapis alba*)

- Desinfección de semilla

1. Calcular los gramos de semilla a utilizar dependiendo del número de bandejas sembradas.

Formula: Mostaza = 5grs de semillas de mostaza/bandeja

2. Desinfectar las semillas en una solución de cloro al 30% por 30 minutos. El volumen de solución de cloro dependerá de los gramos de semilla de mostaza sembradas.

Formula: 25mL de solución de cloro/5grs de semillas de mostaza.

3. Con un colador recolectar las semillas y eliminar cloro con lavado bajo agua potable por 5 minutos. Posteriormente sonicar las semillas a 40KHz por 20 minutos.

- Siembra, germinado de semillas

1. Utilizar 200grs de mezcla de sustrato turba:perlita (1:1) por bandeja. Repartir y prensar uniformemente la superficie e hidratar con agua potable.
2. Sembrar las semillas homogéneamente en la bandeja, tapar y dejar en oscuridad por dos días.
3. Ya germinadas las semillas, destapar y dejar en oscuridad por 24 horas.
4. Dejar las bandejas con los germinados elongados en los estantes con las luces de alto rendimiento (50% de potencia) y un ciclo de luz/oscuridad (16/8).
5. Esperar hasta la presencia del ápice de las primeras hojas verdaderas (1 semana aproximadamente).

- Cosecha de microgreens de Mostaza

1. Cortar cuidadosamente cortar los microgreens aproximadamente desde 1cm desde la base del tallo para evitar arrastre de sustrato.
2. En recipiente realizar un lavado de los microgreens con agua potable, posteriormente sonicar por 5min con aplicación de ozono.
3. Secar los microgreens mediante el uso de una centrifuga manual.
4. Guardar los microgreens hasta 15 días post cosecha a 5°C, en un recipiente plástico hermético, marcado con la especie, peso neto del contenido y día de cosecha.

Protocolo de producción de microgreens de Rabano (*Raphanus sativus*)

- Desinfección de semilla

1. Calcular los gramos de semilla a utilizar dependiendo del número de bandejas sembradas.

Formula: Rábano = 10grs de semillas de rábano/bandeja

2. Desinfectar las semillas en una solución de cloro al 30% por 30 minutos. El volumen de solución de cloro dependerá de los gramos de semilla de rábano sembradas.

Formula: 50mL de solución de cloro/10grs de semillas de rábano.

3. Con un colador recolectar las semillas y eliminar cloro con lavado bajo agua potable por 5 minutos. Posteriormente sonicar las semillas a 40KHz por 20 minutos.

- Siembra, germinado de semillas

1. Utilizar 200grs de mezcla de sustrato turba:perlita (1:1) por bandeja. Repartir y prensar uniformemente la superficie e hidratar con agua potable.
2. Sembrar las semillas homogéneamente en la bandeja, tapar y dejar en oscuridad por dos días.
3. Ya germinadas las semillas, destapar y dejar en oscuridad por 24 horas.
4. Dejar las bandejas con los germinados elongados en los estantes con las luces de alto rendimiento (50% de potencia) y un ciclo de luz/oscuridad (16/8).
5. Esperar hasta la presencia del ápice de las primeras hojas verdaderas (1 semana aproximadamente).

- Cosecha de microgreens de rábano

1. Cortar cuidadosamente cortar los microgreens aproximadamente desde 1cm desde la base del tallo para evitar arrastre de sustrato.
2. En recipiente realizar un lavado de los microgreens con agua potable, posteriormente sonicar por 5min con aplicación de ozono.
3. Secar los microgreens mediante el uso de una centrifuga manual.
4. Guardar los microgreens hasta 15 días post cosecha a 5°C, en un recipiente plástico hermético, marcado con la especie, peso neto del contenido y día de cosecha.

Protocolo de producción de microgreens de Rucula (*Eruca vesicaria*)

- Desinfección de semilla

1. Calcular los gramos de semilla a utilizar dependiendo del número de bandejas sembradas.

Formula: Rúcula = 5grs de semillas de rúcula/bandeja

2. Desinfectar las semillas en una solución de cloro al 30% por 30 minutos. El volumen de solución de cloro dependerá de los gramos de semilla de rúcula sembradas.

Formula: 25mL de solución de cloro/5grs de semillas de rúcula.

3. Con un colador recolectar las semillas y eliminar cloro con lavado bajo agua potable por 5 minutos. Posteriormente sonicar las semillas a 40KHz por 20 minutos.

- Siembra, germinado de semillas

1. Utilizar 200grs de mezcla de sustrato turba:perlita (1:1) por bandeja. Repartir y prensar uniformemente la superficie e hidratar con agua potable.
2. Sembrar las semillas homogéneamente en la bandeja, tapar y dejar en oscuridad por dos días.
3. Ya germinadas las semillas, destapar y dejar en oscuridad por 24 horas.
4. Dejar las bandejas con los germinados elongados en los estantes con las luces de alto rendimiento (50% de potencia) y un ciclo de luz/oscuridad (16/8).
5. Esperar hasta la presencia del ápice de las primeras hojas verdaderas (1 semana aproximadamente).

- Cosecha de microgreens de rúcula

1. Cortar cuidadosamente cortar los microgreens aproximadamente desde 1cm desde la base del tallo para evitar arrastre de sustrato.
2. En recipiente realizar un lavado de los microgreens con agua potable, posteriormente sonicar por 5min con aplicación de ozono.
3. Secar los microgreens mediante el uso de una centrifuga manual.
4. Guardar los microgreens hasta 15 días post cosecha a 5°C, en un recipiente plástico hermético, marcado con la especie, peso neto del contenido y día de cosecha.

Protocolo de producción de microgreens de Borraja (*Borago officinalis*)

- Desinfección de semilla

1. Calcular los gramos de semilla a utilizar dependiendo del número de bandejas sembradas.

Formula: borraja = 50grs de semillas de borraja/bandeja

2. Desinfectar las semillas en una solución de cloro al 30% por 30 minutos. El volumen de solución de cloro dependerá de los gramos de semilla de borraja sembradas.

Formula: 100mL de solución de cloro/50grs de semillas de borraja.

3. Con un colador recolectar las semillas y eliminar cloro con lavado bajo agua potable por 5 minutos. Posteriormente sonicar las semillas a 40KHz por 20 minutos.

- Siembra, germinado de semillas

1. Utilizar 200grs de mezcla de sustrato turba:perlita (1:1) por bandeja. Repartir y prensar uniformemente la superficie e hidratar con agua potable.
2. Sembrar las semillas homogéneamente en la bandeja, tapar y dejar en oscuridad por 5 días, a temperatura ambiente.
3. Ya germinadas las semillas, destapar y dejar en oscuridad por 24 horas.
4. Dejar las bandejas con los germinados elongados en los estantes con las luces de alto rendimiento (50% de potencia) y un ciclo de luz/oscuridad (16/8).
5. Esperar hasta la presencia del ápice de las primeras hojas verdaderas (1 semana aproximadamente).

- Cosecha de microgreens de borraja

1. Cortar cuidadosamente cortar los microgreens aproximadamente desde 1cm desde la base del tallo para evitar arrastre de sustrato.
2. En recipiente realizar un lavado de los microgreens con agua potable, posteriormente sonicar por 5min con aplicación de ozono.
3. Secar los microgreens mediante el uso de una centrifuga manual.
4. Guardar los microgreens hasta 15 días post cosecha a 5°C, en un recipiente plástico hermético, marcado con la especie, peso neto del contenido y día de cosecha.

Protocolo de producción de microgreens de Quinoa (*Chenopodium quinoa*)

- Desinfección de semilla

1. Calcular los gramos de semilla a utilizar dependiendo del número de bandejas sembradas.

Formula: quinoa = 5grs de semillas de quinoa/bandeja

2. Desinfectar las semillas en una solución de cloro al 50% por una hora. El volumen de solución de cloro dependerá de los gramos de semilla de quinoa sembradas.

Formula: 25mL de solución de cloro/5grs de semillas de quinoa.

3. Con un colador recolectar las semillas y eliminar cloro con lavado bajo agua potable por 5 minutos. Posteriormente sonicar las semillas a 40KHz por 20 minutos.

- Siembra, germinado de semillas

1. Utilizar 200grs de mezcla de sustrato turba:perlita (1:1) por bandeja. Repartir y prensar uniformemente la superficie e hidratar con agua potable.
2. Sembrar las semillas homogéneamente en la bandeja, tapar y dejar en oscuridad por dos días.
3. Ya germinadas las semillas, destapar y dejar en oscuridad por 24 horas.
4. Dejar las bandejas con los germinados elongados en los estantes con las luces de alto rendimiento (50% de potencia) y un ciclo de luz/oscuridad (16/8).
5. Esperar hasta la presencia del ápice de las primeras hojas verdaderas (1 semana aproximadamente).

- Cosecha de microgreens de quinoa

1. Cortar cuidadosamente cortar los microgreens aproximadamente desde 1cm desde la base del tallo para evitar arrastre de sustrato.
2. En recipiente realizar un lavado de los microgreens con agua potable, posteriormente sonicar por 5min con aplicación de ozono.
3. Secar los microgreens mediante el uso de una centrifuga manual.
4. Guardar los microgreens hasta 15 días post cosecha a 5°C, en un recipiente plástico hermético, marcado con la especie, peso neto del contenido y día de cosecha.

Protocolo de producción de microgreens de Panul (*Apium panul*)

- Desinfección de semilla

1. Calcular los gramos de semilla a utilizar dependiendo del número de bandejas sembradas.

Formula: Panul = 25grs de semillas de panul/bandeja

2. Desinfectar las semillas en una solución de cloro al 30% por 30 minutos. El volumen de solución de cloro dependerá de los gramos de semilla de panul sembradas.

Formula: 25mL de solución de cloro/25grs de semillas de panul.

3. Con un colador recolectar las semillas y eliminar cloro con lavado bajo agua potable por 5 minutos. Posteriormente sonicar las semillas a 40KHz por 20 minutos.

- Siembra, germinado de semillas

1. Utilizar 200grs de mezcla de sustrato turba:perlita (1:1) por bandeja. Repartir y prensar uniformemente la superficie e hidratar con agua potable.
2. Sembrar las semillas homogéneamente en la bandeja, tapar y dejar en oscuridad por cuatro días.
3. Ya germinadas las semillas, destapar y dejar en oscuridad por 24 horas.
4. Dejar las bandejas con los germinados elongados en los estantes con las luces de alto rendimiento (50% de potencia) y un ciclo de luz/oscuridad (16/8).
5. Esperar hasta la presencia del ápice de las primeras hojas verdaderas (1 semana y media aproximadamente).

- Cosecha de microgreens de panul

1. Cortar cuidadosamente cortar los microgreens aproximadamente desde 1cm desde la base del tallo para evitar arrastre de sustrato.
2. En recipiente realizar un lavado de los microgreens con agua potable, posteriormente sonicar por 5min con aplicación de ozono.
3. Secar los microgreens mediante el uso de una centrifuga manual.
4. Guardar los microgreens hasta 15 días post cosecha a 5°C, en un recipiente plástico hermético, marcado con la especie, peso neto del contenido y día de cosecha.

Anexo 12. Equipamiento laboratorio



Figura 1: Equipamiento instalado y adecuado para la producción de microgreens. **(A)** Equipamiento productivo; **(B)** Equipamiento post-cosecha; y **(C)** Equipo de sostenibilidad.



Proceso de germinación



Sistema productivo de microgreens



Microgreens de Quinoa



Microgreens en distintos estadios de desarrollo



Microgreens de brocoli



Fotografía Macro microgreens de mostaza



Fotografía Macro microgreens de brocoli

1. Estación de cosecha y empaquetado de los productos.



2. Cosecha y lavado de los productos respaldado en INF 1.



2. Eliminación de agua libre en los productos.



3. Se utiliza centrifugación manual.





Altura de cosecha microgreens



Microgreens de brocoli cosechados



Presentación microgreens de rúcula



Presentación microgreens de mostaza



3. Pesaje de los productos post-centrifugación.



4. Productos guardados en un cooler con bloques de hielo.

5°C ❄️

Conservar refrigerado



Lavar suavemente antes de su consumo



Alimento listo para consumo, rico en vitaminas, minerales y antioxidantes

MICROLAND
Producción agro-ecológica de brotes

Microgreens de **Brócoli**



Fecha de envasado: / /
Fecha de caducidad: / /

5°C ❄️

Conservar refrigerado



Lavar suavemente antes de su consumo



Alimento listo para consumo, rico en vitaminas, minerales y antioxidantes

MICROLAND
Producción agro-ecológica de brotes

Microgreens de **Rúcula**



Fecha de envasado: / /
Fecha de caducidad: / /

5°C ❄️

Conservar refrigerado



Lavar suavemente antes de su consumo



Alimento listo para consumo, rico en vitaminas, minerales y antioxidantes

MICROLAND
Producción agro-ecológica de brotes

Microgreens de **Rabanito**



Fecha de envasado: / /
Fecha de caducidad: / /

5°C ❄️

Conservar refrigerado



Lavar suavemente antes de su consumo



Alimento listo para consumo, rico en vitaminas, minerales y antioxidantes

MICROLAND
Producción agro-ecológica de brotes

Microgreens de **Mostaza**



Fecha de envasado: / /
Fecha de caducidad: / /

5°C ❄️

Conservar refrigerado



Lavar suavemente antes de su consumo



Alimento listo para consumo, rico en vitaminas, minerales y antioxidantes

MICROLAND
Producción agro-ecológica de brotes

Microgreens de **Maravilla**



Fecha de envasado: / /
Fecha de caducidad: / /

5°C ❄️

Conservar refrigerado



Lavar suavemente antes de su consumo



Alimento listo para consumo, rico en vitaminas, minerales y antioxidantes

MICROLAND
Producción agro-ecológica de brotes

Microgreens de **Panul**



Fecha de envasado: / /
Fecha de caducidad: / /

5°C ❄️

Conservar refrigerado



Lavar suavemente antes de su consumo



Alimento listo para consumo, rico en vitaminas, minerales y antioxidantes

MICROLAND
Producción agro-ecológica de brotes

Microgreens de **Quinoa**



Fecha de envasado: / /
Fecha de caducidad: / /

5°C ❄️

Conservar refrigerado



Lavar suavemente antes de su consumo



Alimento listo para consumo, rico en vitaminas, minerales y antioxidantes

MICROLAND
Producción agro-ecológica de brotes

Microgreens de **Borago**



Fecha de envasado: / /
Fecha de caducidad: / /

A



B



Etiqueta de los productos Microland **(A)** Vista superior del contenedor y etiquetado, **(B)** Vista lateral del contenedor y etiquetado.



(A) Plantas y (B) recolección de semillas de Quinoa cultivada.



(C) Secado de las varas de semillas y (D) Germinación de semillas en 24 horas de sembradas.



(E) Elongación radical en 48 horas de sembradas (F) Crecimiento de las plántulas en 72 horas de sembradas.



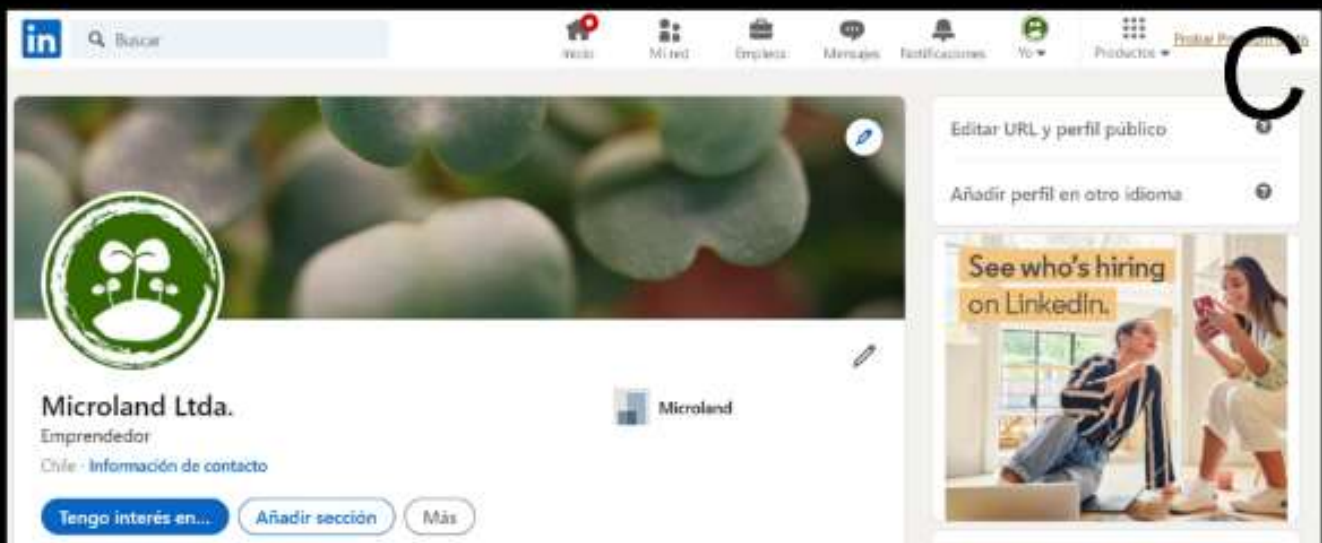
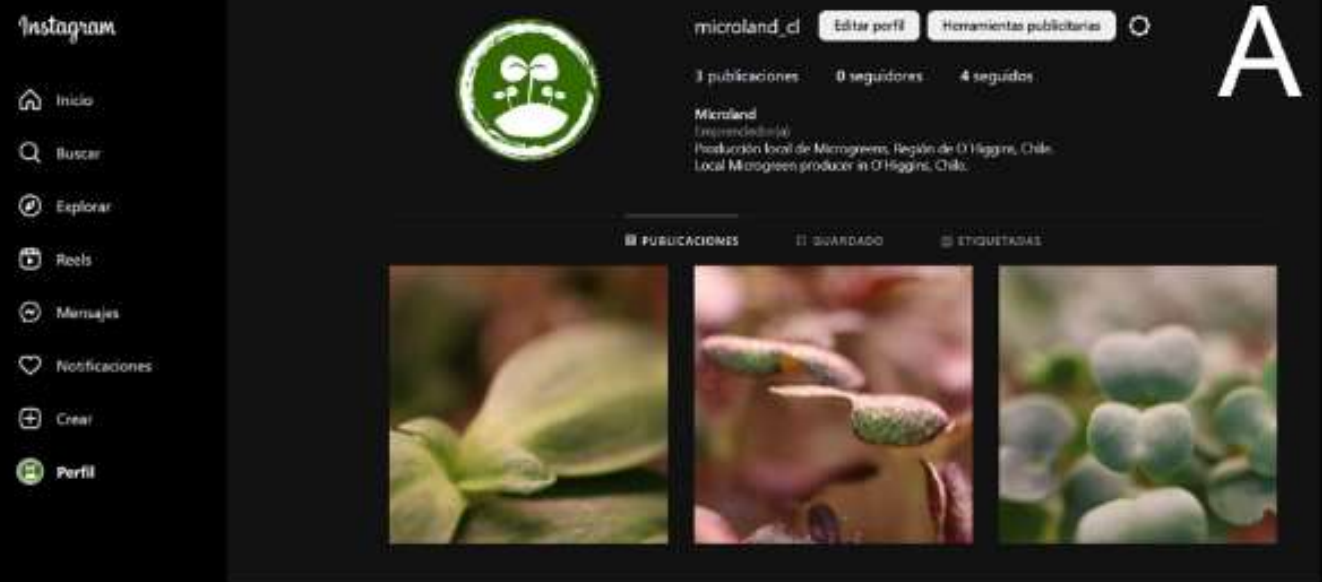
Fotografía exterior invernadero 60m²



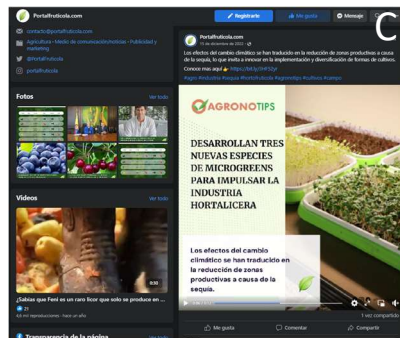
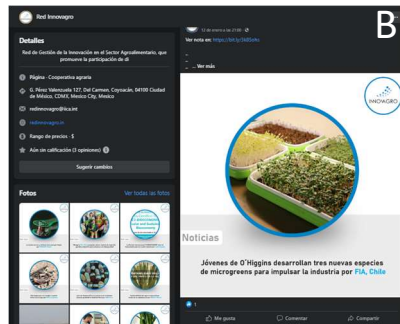
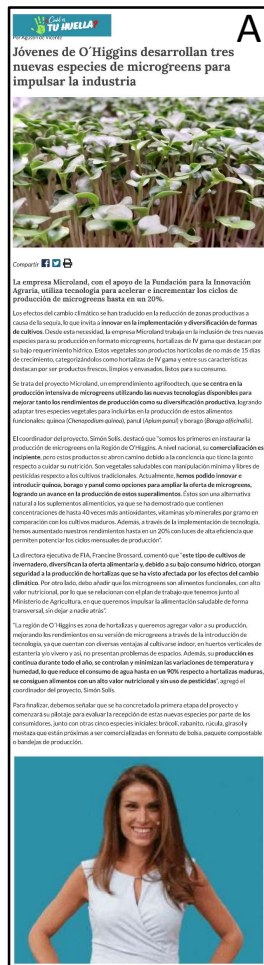
Fotografía interior invernadero 60m²



Recolección de semillas de las especies de interés para el proyecto (A) Plantas listas para la recolección de semillas de las especies de interés, (B) Recolección de semillas de Panul (C) Recolección de semillas de Borago (D) Recolección de semillas de Quinoa.



Redes sociales abiertas durante el desarrollo del proyecto.
Instagram (A), Facebook (B), Linledin (C).



<https://www.fia.cl/jovenes-de-ohiggins-desarrollan-tres-nuevas-especies-de-microgreens-para-impulsar-la-industria/>

<https://www.cualestuhuella.cl/noticia/agricultura-responsable/2022/11/region-ohiggins-microgreens>

https://portaldelcampo.cl/Noticias/90650_J%C3%B3venes-de-OHiggins-desarrollan-tres-nuevas-especies-de-microgreens-para-impulsar-la-industria.html

<https://www.portalagrochile.cl/2022/11/23/jovenes-de-ohiggins-desarrollan-tres-nuevas-especies-de-microgreens-para-impulsar-la-industria/>

<https://www.tourinnovacion.cl/agricultura/jovenes-de-ohiggins-desarrollan-tres-nuevas-especies-de-microgreens-para-impulsar-la-industria/>

Publicaciones sobre el proyecto innovador en medios digitales y redes sociales. Se divulgo el proyecto innovador en distintos medios digitales como, el medio digital ¿Cuál es tu huella?" de TVN **(A)**, y las redes sociales de Red innovagro **(B)**, Portal frutícola **(C)** y Fundación para la Innovación Agraria **(D)**, entre otros.