

INFORME TECNICO FINAL

Nombre del proyecto	“Análisis del potencial productivo en baby leaf de Kale, Tatsoi y Radicchio con tecnología hidropónica diferenciada para la innovación de hortalizas en la región de O’Higgins destinadas a IV Gama de exportación”
Código del proyecto	PYT-2016-0442
Período informado	desde el 01/11/2016 hasta el 31/12/2018
Fecha de entrega	14/01/2019

Nombre coordinador	Edson Escobedo González.
Firma	

CONTENIDO

ANTECEDENTES GENERALES.....	3
EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO.....	3
RESUMEN EJECUTIVO.....	4
OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO.....	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE).....	5
RESULTADOS ESPERADOS (RE).....	7
CAMBIOS Y/O PROBLEMAS DEL PROYECTO.....	28
ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO.....	30
POTENCIAL IMPACTO.....	31
DIFUSIÓN.....	32
PRODUCTORES PARTICIPANTES.....	34
CONSIDERACIONES GENERALES.....	35
CONCLUSIONES.....	37
RECOMENDACIONES.....	38
ANEXOS.....	39
BIBLIOGRAFÍA.....	40

ANTECEDENTES GENERALES

Nombre Ejecutor:	Doña Nancy Spa.
Nombres Asociados:	Edson Escobedo. Carolina Zambrano. Liceo Agrícola El Carmen Corporación de Desarrollo San Vicente de TT.
Coordinador del Proyecto:	Edson Escobedo.
Regiones de ejecución:	VI Región.
Fecha de inicio iniciativa:	01/11/2016
Fecha término Iniciativa:	31/12/2018

EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO

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

Acumulados a la Fecha	Monto (\$)	
Aportes FIA del proyecto		
1. Total de aportes FIA entregados		
2. Total de aportes FIA gastados		
3. Saldo real disponible (Nº3 – Nº4) de aportes FIA		
Aportes Contraparte del proyecto		
1. Aportes Contraparte programado	Pecuniario	
	No Pecuniario	
2. Total de aportes Contraparte gastados	Pecuniario	
	No Pecuniario	
3. Saldo real disponible (Nº3 – Nº4) de aportes Contraparte	Pecuniario	
	No Pecuniario	

RESUMEN DEL PERÍODO NO INFORMADO

Los trabajos del proyecto en este periodo se concentraron principalmente en los procesos de Cuarta Gama en la sala de proceso, se realizaron variados análisis de laboratorio donde se evaluaron los parámetros establecidos según el reglamento sanitario de los alimentos (Salmonella, E. Coli, RAM), que permiten determinar la viabilidad comercial de estos productos. Los análisis se realizaron en diferentes etapas y procesos productivos para determinar los posibles focos de contaminación como pueden ser agua de riego, sustratos de cultivos, productos cosechados, instalaciones de la sala de proceso y materiales de cosecha. Los resultados obtenidos para Salmonella y E. Coli cumplieron con los rangos establecidos por el reglamento sanitario.

En el caso del análisis RAM, los resultados fueron poco satisfactorios por lo que se realizaron diferentes medidas para mejorarlos. Los resultados obtenidos están directamente relacionados al proceso de sanitización, el sanitizante utilizado, dosis de sanitizante empleada y al tiempo de inmersión. Para ellos se realizaron nuevos ensayos con diferentes sanitizantes disponibles en el mercado, se utilizaron diferentes dosis, tiempos de inmersión y se realizaron contra muestras con diferentes laboratorios para contrarrestar resultados, los que incluso fueron muy dispares entre ellos, generando mayor dificultad para llegar a un óptimo en los resultados de los procesos de sanitización.

Una parte importante de este proyecto es poder alargar la vida útil post cosecha de las hortalizas pensando en la exportación de estas. Para este objetivo se realizaron diferentes ensayos en el envasado y conservación de las hojas. Se ha utilizado desde el formato más económico de envasado disponible en el mercado como son las bolsas de polietileno hasta la mejor tecnología disponible como son las bolsas de atmosfera controlada y la inyección de gases.

En este último periodo también se realizaron una serie de actividades de difusión como fueron visitas programas de empresas, programas Prodesal, HortiCrece, entre otros y las actividades principales fueron el Taller Teórico Práctico en Hidroponía y el Día de Campo como Actividad de Cierre. El Taller de Hidroponía estuvo focalizado en los Técnicos del Programa Prodesal de la Región para que así ellos puedan asesorar de mejor forma a los agricultores y de esta forma cubrir un mayor número de personas alrededor de la región. El Día de Campo como Actividad de Cierre del Proyecto se realizó en la parcela del Asociado Edson Escobedo y que contó con la Asistencia de 171 personas. Esta actividad fue preparada de forma práctica e interactiva para los asistentes donde se entregaron los resultados del proyecto, los que fueron expuestos en murales donde ellos podían ver, leer y fotografiar la información que ellos consideraran de su interés. Además, se continuo con los talleres prácticos en los Liceos Agrícolas asociados, en los invernaderos demostrativos como en las salas de clases, también se realizaron talleres gastronómicos y de degustación para dar a conocer la versatilidad culinaria de estas hortalizas.

Como Actividad Final de Cierre del Proyecto se contó con la Visita del Director Nacional del FIA don Álvaro Eyzaguirre Pepper y del Seremi de Agricultura de la Región de O'Higgins don Joaquín Arriagada Mujica acompañados del Ejecutivo FIA Robert Giovanetti, quienes visitaron la parcela del Asociado Edson Escobedo, se les presentaron los invernaderos productivos donde se realizaron los ensayos durante estos dos años de proyecto y se expusieron los resultados obtenidos.

RESUMEN DEL PROYECTO

La región de O'Higgins es una zona que se caracteriza por el cultivo de hortalizas, siendo el segundo productor a nivel nacional según el programa regional Horticroce. Los nuevos mercados de comercialización para la región han traído con ellos demandas en nuevos productos hortícolas. Demandas que necesitan de la incorporación de nuevas tecnologías de producción, un uso más eficiente de los recursos naturales, introducción de nuevas especies y de procesos que mejoren la inocuidad y la vida útil post cosecha de las hortalizas.

La ejecución de este proyecto busco entregar una alternativa productiva para la pequeña agricultura a través de la generación de conocimientos, experiencias y resultados que ayuden al desarrollo sustentable de la región de O'Higgins en la horticultura, para ello se analizaron las mejores combinaciones productivas de tres especies (tatsoi, kale y radicchio) para corte de baby leaf, las que fueron cultivados en cuatro sustratos hidropónicos distintos (agua, arena, cascarilla de arroz y fibra de coco) y su proceso para cuarta gama

Las especies evaluadas se caracterizan por su alto valor nutricional siendo algunas de estas consideras un "súper alimento" y por su potencial comercial al ser el Kale una hortaliza muy consumida en Estados Unidos, el Tatsoi muy consumido en Asia y el Radicchio en Europa. Los sustratos utilizados se encuentran todos disponibles en la región como es la arena y cascarilla de arroz que es un subproducto de la agroindustria nacional y la fibra de coco que es el sustrato importado de menor valor y muy utilizado en la actualidad a nivel nacional.

El desarrollo del proyecto se puede dividir en 3 etapas Producción, Postcosecha y Difusión.

En la etapa de producción se buscó encontrar el mejor desarrollo productivo de las tres especies para corte baby leaf en los diferentes sustratos hidropónicos para ellos se evaluaron porcentaje de germinación, densidad de siembra, tamaño de corte, rendimiento productivo según sustrato, manejo productivo (nutrición, control de plagas y enfermedades, crecimiento, estados fenológicos, etc.), rendimiento útil en sala de proceso entre otros, que permitan hacer de estos, un cultivo replicable por los agricultores.

En la etapa de postcosecha se evaluó su rendimiento en una sala de proceso y su posterior vida útil, para esto fue necesario analizar muestras de los cortes baby leaf en distintas formas y técnicas de envasado como son el uso de diferentes tipos de envase, evaluación con y sin inyección de gas inerte y su mantención en refrigeración para realizar posteriormente los análisis microbiológicos que validen su comportamiento postcosecha.

La etapa de difusión es considerada una actividad fundamental ya que el objetivo es transmitir los resultados generados durante el desarrollo del proyecto al mayor número de beneficiarios posible, con esto los agricultores tendrán información directa para la toma de decisiones en la incorporación de nuevos procesos productivos como es la producción de hortalizas baby leaf en especies no tradicionales destinadas a cuarta gama ya que contarán con un modelo de desarrollo productivo viable y adaptable a sus condiciones económicas productivas y que les permitirá tener una alternativa de diversificación productiva y de agregación de valor a la producción.

OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Evaluar la capacidad productiva y vida útil post cosecha en baby leaf de Kale, Tatsoi y Radicchio en diferentes sustratos hidropónicos, para su uso en cuarta gama orientado a la exportación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE)

Porcentaje de Avance

Nº OE	Descripción del OE	% de avance al término del proyecto ¹
1	Identificar la mejor respuesta productiva de las combinaciones sustrato hidropónico-cultivo.	100 %
2	Establecer y evaluar los diferentes parámetros que permitan el mejor rendimiento en la sala de procesos.	100 %
3	Evaluar y determinar la vida útil post cosecha de las hortalizas bajo diferentes sustratos y técnicas de envasado que incluyen la inyección de gases inertes.	80 %
4	Establecer la mejor relación costo-productividad-calidad de los nuevos cultivos como son el Kale, Tatsoi, Radicchio en los diferentes sustratos hidropónicos.	90 %
5	Promover y posicionar el cultivo de nuevas variedades de hortalizas baby leaf en sustratos hidropónicos en las pymes del valle de Colchagua y Cachapoal.	100 %
6	Difundir nuevas especies de hortalizas y técnicas de cultivos hidropónicos en los liceos agrícolas de la región.	100 %

CUANTIFICACIÓN DEL AVANCE DE LOS RESULTADOS ESPERADOS AL TÉRMINO DEL PROYECTO

Objetivo Especifico N°1:

Identificar la mejor respuesta productiva de las combinaciones sustrato hidropónico-cultivo.

	Nº OE	1
	Nº RE	1
	Resultado Esperado (RE)	Encontrar el mejor desarrollo de las especies en baby leaf por sustrato
Indicador de Resultados (IR)	Nombre del indicador	Kg obtenidos
	Línea base	Sin información para estas especies
	Meta del indicador (situación final)	Obtener la información en que sustrato se produce el mayor peso de hojas
	Fecha alcance meta programada	Septiembre 2018
	Fecha alcance meta real	Septiembre 2018
	% de cumplimiento	100 %

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados:

Este punto se cumplió en su totalidad durante el periodo estimado, logrando los resultados del comportamiento productivo de las 3 especies en los diferentes sustratos hidropónicos además del sistema NFT. Se obtuvieron resultados en cuanto al potencial germinativo de las especies en los diferentes sustratos a través de siembra directa, se determinó una densidad optima de plantas por superficie para corte baby leaf por cada especie y con estos resultados se logró obtener una densidad de siembra por superficie cultivada. Con la información obtenida anteriormente se pudo hacer una evaluación de los rendimientos esperados según especie y sustrato.

	Nº OE	1
	Nº RE	2
	Resultado Esperado (RE)	Mayor % de hojas con tamaño adecuado para proceso en baby leaf
Indicador de Resultados (IR)	Nombre del indicador	Largo (cm)
	Línea base	Largo de las hojas entre 3 a 10 cm dependiendo de la especie.
	Meta del indicador (situación final)	rendimiento superior al 90 % de hoja baby leaf dentro del rango de medida
	Fecha alcance meta programada	Septiembre 2018
	Fecha alcance meta real	Septiembre 2018
	% de cumplimiento	100 %

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados:

Este punto se cumplió en su totalidad durante el periodo estimado, para el logro de estos resultados se determinó como primera necesidad establecer una definición del corte baby leaf para estas especies y determinar qué tamaño de hojas comprenden este concepto. Para ellos se recurrió a bibliografía y un muestreo de estas especies en corte baby leaf comercializados en los supermercados de Miami, Estados Unidos. Se determinó que un corte baby leaf debe poseer hojas con un tamaño entre los 3 y 10 cm de altura. Se pudo definir que los días desde siembra a cosecha para corte baby leaf no pueden ser establecidos como parámetros de cosecha debido a una serie de factores climáticos y de manejo productivos influyen directamente en el momento óptimo de cosecha, el momento óptimo de cosecha establecido y que entrego mejor resultado con un mayor número de hojas dentro del tamaño ideal para corte baby leaf es cuando el cultivo tiene entre un 90 a 100 % de hojas en una altura de 12 centímetros, considerando una cosecha a 2 cm sobre el nivel del sustrato nos entrega hojas con un máximo de 10 cm de altura.

Objetivo Especifico N°2:

Establecer y evaluar los diferentes parámetros que permitan el mejor rendimiento en la sala de procesos.

	Nº OE	2
	Nº RE	1
	Resultado Esperado (RE)	Determinar rendimiento neto según sustrato – especie, luego de la selección de las hojas
Indicador de Resultados (IR)	Nombre del indicador	Peso en kg
	Línea base	Sin información
	Meta del indicador (situación final)	porcentaje de rendimiento de la etapa de selección (>90%)
	Fecha alcance meta programada	Marzo 2017
	Fecha alcance meta real	Septiembre 2018
	% de cumplimiento	100 %

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados:

Este punto se cumplió en su totalidad, pero fuera del plazo establecido en el plan operativo, debido a que para el logro de este punto se debió cumplir el Objetivo Especifico N°1 ya que están directamente relacionados. Lograr el mejor rendimiento productivo y con ellos cosechas optimas permiten la medición se este parámetro, el resultado si bien se mide en gramos por kilo cosechado es muy variable dependiendo de la estación del año y del manejo productivo. Pero aun así todos los resultados generados se encuentran dentro del indicador esperados ya el descarte del producto seleccionado según las especies no es superior al 2 %.

	Nº OE	2
	Nº RE	2
	Resultado Esperado (RE)	Establecer criterio de selección de las hojas
Indicador de Resultados (IR)	Nombre del indicador	Atributos organolépticos (color, aroma, sabor), pardeamiento, daño por insecto y/o enfermedad
	Línea base	Referencia fichas técnicas de supermercados nacionales que comercializan productos similares
	Meta del indicador (situación final)	Determinar la combinación sustrato/especie que posea menor daño de las hojas, establecer registro de observaciones
	Fecha alcance meta programada	Marzo 2017
	Fecha alcance meta real	Agosto 2018
	% de cumplimiento	100 %

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados:

Este punto se cumplió en su totalidad, pero fuera del plazo establecido en el plan operativo, para poder trabajar este punto se requería de un producto final con el cual poder establecer los parámetros. Para determinar estos parámetros se trabajó con el Centro de Extensionismo Agroindustrial de Fedefruta, quienes a su vez trabajaron con los encargados de calidad de la cadena de supermercados de Cencosud.

Se establecieron los siguientes parámetros que deben ser considerados en el proceso de selección de las hojas: deshidratación, pudrición, daño por heladas, presencia insectos o enfermedades, oxidación basal, hojas amarillas, daño mecánico, presencia de gusanos o moluscos, materia extraña, presencia de malezas, tallo leñoso, tallo floral. A estos parámetros establecidos se les asignó un porcentaje de tolerancia por parte del consumidor, los que permiten establecer la rigurosidad del proceso de selección para obtener un producto comercializable.

	Nº OE	2
	Nº RE	3
	Resultado Esperado (RE)	Manipuladores capacitados en sala de proceso
Indicador de Resultados (IR)	Nombre del indicador	Nº de personas capacitadas
	Línea base	0
	Meta del indicador (situación final)	Al menos 2 personas capacitadas en higiene de los alimentos, manejo post cosecha, envasado en atmósfera modificada con inyección de gas, sanitización de las hojas y selección de hojas por especie
	Fecha alcance meta programada	Marzo 2017
	Fecha alcance meta real	Febrero 2017
	% de cumplimiento	100 %

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados:

Este punto se cumplió en su totalidad dentro de la fecha establecida en el plan operativo, se realizó la capacitación del equipo técnico, asociados y trabajadores de los asociados. La capacitación consistió en las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y en Higiene y Manipulación de Alimentos (HYMA). Esta capacitación se realizó de forma teórica y práctica en la sala de proceso de uno de los asociados al proyecto. En total se capacitaron 5 personas.

Otras capacitaciones realizadas durante el periodo del proyecto fueron:

- Manipulación e Inyección de Gases en Selladora al Vacío por don Guido Núñez de la empresa Linde Gas Chile S.A.
- Proceso y Método de Sanitización en Baby Leaf por don José Vargas de la Empresa Enviro Tech Chile S.A.
- Criterios y Proceso de Selección por Noemí Zúñiga del Centro de Extensionismo Agroindustrial.

Objetivo Especifico N°3:

Evaluar y determinar la vida útil post cosecha de las hortalizas bajo diferentes sustratos y técnicas de envasado que incluyen la inyección de gases inertes.

	Nº OE	3
	Nº RE	1
	Resultado Esperado (RE)	Determinar qué tipo de envasado mantuvo el producto con mayores características de fresca al final de la vida útil
Indicador de Resultados (IR)	Nombre del indicador	Análisis organoléptico (características de fresca, turgencia, sabor y olor característico del producto.)
	Línea base	Condición antes del envasado
	Meta del indicador (situación final)	Que al menos el 50 % de las muestras mantengan su fresca al final de las evaluaciones
	Fecha alcance meta programada	Mayo 2018
	Fecha alcance meta real	Septiembre 2018
	% de cumplimiento	80%

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados:

Durante el desarrollo de este punto se realizaron evaluaciones con diferentes tipos de envases como son bolsas de polietileno y bolsas PD ambos tipos de bolsas fueron evaluadas con y sin gas inerte y además se utilizaron clamshell. El no lograr la información en la fecha programada se debió a una serie de factores que se fueron dando a medida que se realizaban los ensayos y que obligaron a realizar nuevos ensayos de forma recurrente, factores importantes y que influyeron directamente en los resultados obtenidos son la madurez de las plantas a la cosecha, tipo de sanitizante y su concentración, tamaño del envase y la cantidad de producto dentro de estos, la concentración de gas utilizado, entre otros.

	Nº OE	3
	Nº RE	2
	Resultado Esperado (RE)	Cumplimiento de parámetros microbiológicos según reglamento sanitario de los Alimentos
Indicador de Resultados (IR)	Nombre del indicador	Concentraciones de microorganismos presentes en el envase sellado a los distintos días de muestreo.
	Línea base	Título V, de los criterios microbiológicos, Artículo 173, punto 14.2.- frutas y otros vegetales comestibles pre-elaborados, listos para el consumo
	Meta del indicador (situación final)	Valores de los resultados menores o iguales a los establecidos en el reglamento sanitario de los alimentos.
	Fecha alcance meta programada	Mayo 2018
	Fecha alcance meta real	Septiembre 2018
	% de cumplimiento	100 %

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados:

Según el reglamento sanitario de los alimentos decretado por el ministerio de salud, en la actualidad los parámetros microbiológicos que se deben cumplir para que un producto sea comercial son *Salmonella* y *E. Coli*. Estos parámetros fueron evaluados en las diferentes etapas productivas para así poder detectar las fuentes de contaminación si así ocurriera. Se evaluaron agua de riego, sustratos, productos cosechas previo sala proceso y productos procesados. Todos los análisis realizados fueron satisfactorios para la continuidad del proyecto al estar los resultados de salmonella y E. Coli dentro de los rangos establecidos y permitidos por el reglamento sanitario de los alimentos.

Indicador de Resultados (IR)	Nº OE	3
	Nº RE	3
	Resultado Esperado (RE)	Lograr mayor duración en los días post envasado
	Nombre del indicador	Días
	Línea base	7 a 10 días hortalizas cuarta gama
	Meta del indicador (situación final)	Mayor o igual a 10 días post envasado
	Fecha alcance meta programada	Mayo 2018
	Fecha alcance meta real	Septiembre 2018
	% de cumplimiento	80%

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados:

El cumplimiento de este punto está directamente relacionado con los objetivos 3.1 y 3.2, se lograron resultados muy satisfactorios en algunas especies y técnica de envasado como así también otros resultados muy fuera de lo esperado. En general se logra superar los 10 días de vida útil desde el envasado, pero no exento de dificultades.

Objetivo Especifico N°4:

Establecer la mejor relación costo-productividad-calidad de los nuevos cultivos como son el Kale, Tatsoi, Radicchio en los diferentes sustratos hidropónicos.

Indicador de Resultados (IR)	N° OE	4
	N° RE	1
	Resultado Esperado (RE)	Determinar mejor combinación productiva de las nuevas especies en hidroponía
	Nombre del indicador	\$
	Línea base	Sin información
	Meta del indicador (situación final)	Al menos 1 sustrato por especie sea replicable y escalable
	Fecha alcance meta programada	Septiembre 2018
	Fecha alcance meta real	Septiembre 2018
	% de cumplimiento	100 %

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados:

Con los ensayos realizados se logró determinar los mejores rendimientos de las especies según el sustrato cultivado, los mejores resultados para las 3 especies se encuentran en los sustratos arena y fibra de coco donde la diferencia productiva es solo de gramos según superficie cultivada. La diferencia productiva estará directamente relacionada al costo de implementación, debido a la diferencia en valor entre la arena y fibra de coco, donde implementar una misma mesa de cultivo de sustrato arena es 7 veces más económico que fibra de coco debido a su valor. Por esto se puede decir que la mejor combinación productiva es sustrato Arena con las 3 especies evaluadas. Se debe considerar además la versatilidad del sustrato, la adaptabilidad a diferentes sistemas de cultivos como siembra o trasplante, practicidad en las labores culturales ente otros y en todos estos casos el sustrato arena es quien posee las mejores características.

	Nº OE	4
	Nº RE	2
	Resultado Esperado (RE)	Determinar si hay diferencias entre los cultivos en distintos valles
Indicador de Resultados (IR)	Nombre del indicador	\$
	Línea base	Sin información
	Meta del indicador (situación final)	Exista diferencia entre ellos en alguna especie
	Fecha alcance meta programada	Septiembre 2018
	Fecha alcance meta real	Septiembre 2018
	% de cumplimiento	

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados:

Realizar las comparaciones entre los diferentes valles fue un factor difícil de manejar y de determinar debido que a medida que se realizaron los diferentes ensayos ocurrieron diferentes factores internos o externos que interferían en los cultivos y que produjeron diferencias en las mediciones obtenidas en los valles. Se puede decir que los rendimientos productivos y comportamientos postcosecha no varían según valle y las diferencias que pudieran ocurrir pueden ser manejadas con factores productivos o agronómicos que permitan mejorar las diferencias entre un valle y el otro.

Objetivo Especifico N°5:

Promover y posicionar el cultivo de nuevas variedades de hortalizas baby leaf en sustratos hidropónicos en las pymes del valle de Colchagua y Cachapoal.

	N° OE	5
	N° RE	1
	Resultado Esperado (RE)	Página Web de difusión e información
Indicador de Resultados (IR)	Nombre del indicador	N° de visitas
	Línea base	0
	Meta del indicador (situación final)	Al menos 1000 visitas a nivel nacional
	Fecha alcance meta programada	Marzo 2017
	Fecha alcance meta real	Noviembre 2017
	% de cumplimiento	100 %

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados:

Este objetivo se encuentra cumplido en su totalidad, la demora en la fecha programada se debe al retraso inicial del proyecto y por ello en la generación de los primeros resultados para ser estos compartidos en la página web. La página web fue permanentemente difundida a través de las redes sociales, en los liceos agrícolas, en las visitas realizadas en la parcela o en las actividades que participaron los coordinadores del proyecto. La página web es www.hortalizashidroponicas.cl.

	Nº OE	5
	Nº RE	2
	Resultado Esperado (RE)	Resultados y conclusiones del proyecto difundidos y conocidos por agricultores
Indicador de Resultados (IR)	Nombre del indicador	Nº de actividades difusión (día de campo, charlas) disposición de los resultados en instituciones
	Línea base	0
	Meta del indicador (situación final)	6 actividades de difusión 2 instituciones con resultados publicados
	Fecha alcance meta programada	Septiembre 2018
	Fecha alcance meta real	Diciembre 2018
	% de cumplimiento	100 %

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados:

Este punto fue cumplido en su totalidad, se realizaron 28 actividades de difusión, 2 días de campo y 1 taller de hidroponía, generando más de 1000 visitas durante los dos años de proyecto, el éxito en el número de visitas se debe a que en conversación con el ejecutivo de FIA se decidieron realizar permanentes visitas a las parcelas de los asociados debido al gran interés por visitar y conocer este proyecto. De esta forma permitía a los asistentes acomodarse a sus fechas u horarios y no los limitaba a las fechas establecidas por el proyecto como días de campos. La difusión del proyecto no solo se concentró para la región de O'Higgins sino a nivel nacional recibiendo personas desde la IV hasta XII Región.

Objetivo Especifico N°6:

Difundir nuevas especies de hortalizas y técnicas de cultivos hidropónicos en los liceos agrícolas de la región.

	N° OE	6
	N° RE	1
	Resultado Esperado (RE)	Alumnos participantes del proyecto
Indicador de Resultados (IR)	Nombre del indicador	N° de alumnos participantes en las etapas de ejecución del proyecto.
	Línea base	0
	Meta del indicador (situación final)	Al menos 200 alumnos participen en las diferentes etapas de habilitación, implementación, ejecución y mantención del proyecto
	Fecha alcance meta programada	Abril 2017
	Fecha alcance meta real	septiembre 2018
	% de cumplimiento	100 %

Descripción y justificación del cumplimiento de los resultados:

Objetivo cumplido en su totalidad, si bien no se cumplió en la fecha establecida en el plan operativo debido a algunos factores como fueron el retraso en la entrega de los recursos, habilitación de superficie en los liceos, disponibilidad de horarios por los liceos entre otros. Se trabajó con los docentes y alumnos de los liceos agrícolas con el objetivo principal de vincular a los jóvenes que son los futuros Técnicos Agrícolas de la región a las nuevas tendencias de cultivos, tecnologías y mercado.

ASPECTOS METODOLÓGICOS DEL PROYECTO.

Objetivo Especifico N°1:

Identificar la mejor respuesta productiva de las combinaciones sustrato hidropónico-cultivo.

Se establecieron dos sistemas de cultivos, que son las mesas para sustratos y el sistema NFT de 50 MM que cuentan con las siguientes características:

Mesas de Cultivo para Sustratos	Mesas de Cultivo para Sistema NFT
<ul style="list-style-type: none">- Superficie por mesa 3.9 mts² (6 mts x 0.65 mts)- Capacidad aproximada de 0.390 mts cúbicos de sustrato (6mts x 0.65 mts x 0.1 mts).- Existen 9 mesas de cultivo por sustrato (total 18 mesas).- El sistema de riego para todas las mesas es por aspersión controlado electrónicamente mediante un programador de tiempos de riego.	<ul style="list-style-type: none">- Superficie por mesa 13.2 mts² (8 mts x 1.65 mts).- Existen 9 mesas de cultivo con tubos de 50 mm, las que tienen 17 tubos por mesas de 8 mts de largo cada uno, la separación entre tubos es de 5 cm. Los tubos tienen perforaciones cada 20 cm lo que da un total de 40 plantas por tubo.- El total de plantas por mesa es de 680 unidades.- El sistema de recirculación de agua está controlado electrónicamente mediante un programador de tiempos de riego.

Las actividades de siembra, trasplante y cosecha en ambos valles se realizaron de forma paralela y en conjunto con los liceos agrícolas. Se cultivaron los 3 sustratos (arena, fibra de coco y cascarilla de arroz) y el sistema NFT 50 mm. Para estos ensayos se trabajó con Tatsoi, Kale Crespo y Radicchio (5 variedades). Durante los ensayos no se realizaron aplicaciones de agroquímicos para el control de plagas o enfermedades, debido a que no se observó un umbral de daño económico que hiciera necesario el control químico. Se debe destacar que en Chile no existen plaguicidas autorizados para ser utilizados directamente en Kale o Tatsoi, como si es el caso de algunos plaguicidas autorizados para Radicchio.

Se realizaron ensayos para poder determinar el porcentaje de germinación de las 3 especies en los diferentes sustratos y además se utilizó turba perlita para las plantas que se trasplantaran al sistema NFT. Para esto fueron utilizadas bandejas de almácigos con una capacidad de 105 cubos las que fueron rellenas con los sustratos, luego de ser sembradas en forma manual se colocaron en las mesas de cultivos sobre su mismo sustrato.

Se estableció un número de semillas por gramo para cada especie, lo que permitió posteriormente junto al porcentaje de germinación obtenido hacer diferentes ensayos para encontrar una densidad de plantas óptimas por metro cuadrado para corte baby leaf. Esto

se obtuvo luego de diversos ensayos utilizando diferentes densidades de siembra, pudiendo así determinar los gramos de semillas necesarios por metro cuadrado para obtener el mejor desarrollo productivo de cada especie. Otros parámetros que se establecieron son la fertilización, programa de riego, manejo fitosanitario, cosecha.

Con la información antes generada se realizaron los ensayos finales para evaluar el punto óptimo de cosecha, en un comienzo se estableció como parámetro los días de siembra a cosecha (30 y 45 días) el que no entregó resultados satisfactorios. Por lo se estableció un nuevo parámetro de cosecha, que es la altura de las hojas. Considerando que el corte de la cosecha mecánica o manual se realice a 2 cm de altura sobre el sustrato, la cosecha debe con un 90 a 100 % de las hojas en una altura de 12 cm.

ANEXO N° 1 Comportamiento productivo para corte baby leaf.

Objetivo Especifico N°2:

Establecer y evaluar los diferentes parámetros que permitan el mejor rendimiento en la sala de procesos.

Establecer los criterios de selección es un factor clave para los procesos postcosecha y de comercialización en cuarta gama. Para ello se trabajó con ayuda del Centro de Extensionismo Agroindustrial de Fedefruta, quienes a su vez trabajaron con apoyo de los encargados de calidad de la cadena de supermercados de Cencosud. Muestras de las cosechas realizadas durante los ensayos fueron enviadas a la especialista en cuarta gama Noemí Zúñiga (Ingeniera en Alimento), quien fue la encargada de analizar y establecer los parámetros de selección para estas especies y los porcentajes de tolerancias según exigencias, observaciones y recomendaciones de los encargados de calidad ya mencionados.

Con los criterios de selección establecidos se pudo realizar el proceso de selección dentro de la sala de procesos y así evaluar el rendimiento entre lo cosechado y el producto final para ser procesado y comercializado. El rendimiento final del producto fue variable según la estación del año, densidad de siembra, manejo agronómico, tipo de cosecha, entre otros, pero este no supero el 2 % de merma o descarte durante las diferentes evaluaciones.

Para asegurar un correcto cumplimiento de este objetivo y de los posteriores objetivos específicos se hizo necesaria la capacitación del personal del proyecto que participaría de estas etapas. Por esto se contrato los servicios de una Ingeniera en Alimentos quien realizo dos capacitaciones consideradas necesarias para el logro de los objetivos como son Buenas Prácticas de Manufactura (BPA) e Higiene y manipulación de Alimentos (HYMA). Paralelo a esto se solicitó a los proveedores de insumos o maquinaria realizar capacitaciones para el correcto uso de esto dentro del proyecto.

ANEXO N° 2 Etapas de una sala de proceso para baby leaf.

ANEXO N° 3 Parámetros de selección en Baby Leaf.

ANEXO N° 4 Imágenes de Capacitación.

Objetivo Especifico N°3:

Evaluar y determinar la vida útil post cosecha de las hortalizas bajo diferentes sustratos y técnicas de envasado que incluyen la inyección de gases inertes.

Lo primero fue determinar los envases en los que se realizarían las evaluaciones y para esto se utilizaron las alternativas disponibles en el mercado desde la más básica y económica hasta las moderna y de mayor valor, estas son:

1. Bolsa de polietileno normal de 25*35 cm.
2. Clamshell de 500 gr.
3. Bolsa PD para atmosfera modificada de 25*35cm.

Posterior a esto se establecieron los gramos de envasado en cada bolsa y clamshell, esta información fue definida en base a referencias del mercados nacional e internacional y para ello se evaluaron envases con:

1. 150 gramos (gr) o 5 onzas (oz).
2. 300 gramos (gr) o 10,5 onzas (oz).

Para las muestras evaluadas con inyección de gas se utilizó por recomendación de la empresa Linde Gas Chile S.A la mezcla AGA PAC 3.1 (5% O₂---5% CO₂---90% N), mezcla que se adapta a las 3 especies dentro de las evaluaciones que se realizaron en el proyecto.

El reglamento sanitario de los alimentos establece dos parámetros que deben ser considerados al momento de producir hortalizas en cuarta gama que son Salmonella y E. Coli. Se estableció realizar análisis en los diferentes procesos productivos para así generara una trazabilidad en la inocuidad del producto final estos son agua de riego, sustrato, producto cosechado y producto procesado. Se enviaron muestras a dos laboratorios de la región para así contar con contra muestras, los análisis realizados entregaron como resultado que se cumple con los rangos establecido y permitidos por el reglamento sanitario de los alimentos.

Para evaluar la mayor duración en post cosecha se realizaron análisis organolépticos a los 5, 10 y 15 días, además se realizaron análisis de laboratorio de RAM (Recuento Aérobios Mesófilos) que permite estimar de forma general la carga microbiana presente en una muestra y su valor es reflejo de la calidad sanitaria el cual suele proporcionar información con respecto a la existencia de prácticas incorrectas como una manipulación inadecuada. Este es uno de los puntos que complico al logro de este objetivo específico debido a que se enviaron muestras a dos laboratorios para ser utilizadas como contra muestras y los resultados fueron en forma recurrente muy dispares entre los laboratorios, lo que complico la obtención de conclusiones finales sobre la mayor duración en días postcosecha.

ANEXO N° 5 Comportamiento de la vida útil según envase.

Objetivo Especifico N°4:

Establecer la mejor relación costo-productividad-calidad de los nuevos cultivos como son el Kale, Tatsoi, Radicchio en los diferentes sustratos hidropónicos.

El cumplimiento de los objetivos específicos 1, 2 y 3 son claves para poder obtener las conclusiones sobre la mejor combinación productiva entre sustrato – especie.

Los rendimientos óptimos obtenidos de las especies cultivadas en los diferentes sistemas de cultivos, permite determinar el mejor comportamiento productivo, pero están directamente relacionadas al sustrato o sistema NFT y al manejo agronómico que se realice con cada sustrato. Se desarrolló una tabla con las ventajas y desventajas de los sustratos o sistema NFT con la información y experiencia generada durante estos 2 años, la que ayudara a los agricultores a realizar una mejor toma de decisiones al momento de invertir en un sustrato de cultivo. Se realizaron análisis de suelo de los sustratos para poder disponer de información física y química de estos para el mejor desarrollo de un programa de manejo.

Arena y Fibra de Coco son los sustratos que permiten el mejor comportamiento productivo de estas especies. Cascarilla de arroz y sistema NFT pueden ser más productivos realizando mejoras en el manejo agronómico para aumentar su productividad pero que está directamente relacionado a un aumento en los costos productivos.

La decisión final está basada en un tema económico en cuanto al valor del sustrato entre arena y fibra de coco y del costo del manejo agronómico que un agricultor esté dispuesto realizar.

Las evaluaciones para realizar comparaciones entre los valles se realizaron de forma paralela en cuanto a los manejos productivos, los ensayos realizados no arrojaron mayores diferencias. Pero fue un punto difícil de evaluar ya que existieron factores externos o internos al sistema productivo del proyecto que afectaron de una u otra forma la productividad y que complicaron las comparaciones entre valles. Los manejos agronómicos que se realicen en la producción de hojas baby leaf pueden hacer que la productividad entre ambos valles entregue los mismos rendimientos.

ANEXO N° 6 Sustratos y sus características.

ANEXO N° 7 Análisis de los sustratos como enmienda orgánica.

ANEXO N° 8 Ficha técnica para la construcción de sistemas hidropónicos.

ANEXO N° 9 Manejos agronómicos para producción de baby leaf

ANEXO N° 10 Rendimiento productivo para baby leaf.

Objetivo Especifico N°5:

Promover y posicionar el cultivo de nuevas variedades de hortalizas baby leaf en sustratos hidropónicos en las pymes del valle de Colchagua y Cachapoal.

Se implementó una Pagina Web para presentar el proyecto y a la vez poder incorporar información generada durante el desarrollo de este y así poder difundir de mayor forma el proyecto y los resultados generados. La página web fue difundida permanentemente durante las visitas realizadas a las parcelas de los asociados, redes sociales, liceos agrícolas entre otros.

En un comienzo se plantearon realizar 6 actividades de difusión como días de campo con fechas establecidas, esto fue replanteado con el ejecutivo del proyecto debido al gran interés por conocer esta experiencia. Con ello se decidió aceptar toda solicitud de visita a las parcelas de los asociados permitiendo con esto adaptar el proyecto a la disponibilidad de fecha y horario de los interesados. Producto de esto se realizaron 28 actividades de difusión con asistentes desde la IV hasta la XII regiones.

Se realizó un día de campo el 1 de marzo del 2018 en la parcela de la asociada Carolina Zambrano y que contó con 141 asistentes registrados, distribuidos entre la RM, V, VI y VII regiones. Actividad donde se presentó el proyecto, compartieron las experiencias e información generada hasta la fecha.

La actividad de cierre se realizó el día 6 de diciembre del 2018 en la parcela del asociado Edson Escobedo y conto con 171 asistentes registrados, distribuidos entre la RM, VI, VII regiones. En dicha actividad se realizó una actividad practica de difusión a través de murales donde fueron presentados los objetivos del proyecto y los resultados generados en cada uno de ellos, se realizó un recorrido por los murales e invernaderos donde se atendían las consultas de los asistentes por parte del equipo técnico. También en dicha actividad de entregaron a los asistentes pequeñas muestras de semillas de las 3 especies cultivadas y plantines para que puedan comenzar a cultivar y a conocer estas hortalizas.

Se elaboró un tríptico de difusión del proyecto que fue entregado durante todas las actividades de difusión del proyecto.

ANEXO N° 11 Imágenes de página web.

ANEXO N° 12 Imágenes de actividades de difusión.

ANEXO N° 13 Tríptico de difusión.

ANEXO N° 14 Manual teórico practico del taller de hidroponía.

Objetivo Especifico N°6:

Difundir nuevas especies de hortalizas y técnicas de cultivos hidropónicos en los liceos agrícolas de la región.

Para el desarrollo de este objetivo se estableció una parcela demostrativa en los liceos agrícolas de los valles Colchagua y Cachapoal, de esta forma acercar a los alumnos con estas nuevas especies hortícolas y alternativas hidropónicas de cultivos y para así fomentar en los docentes y en las nuevas generaciones de profesionales del área agrícola la innovación e incorporación de nuevas tecnologías en la pequeña y mediana agricultura de la región.

Se realizaron una serie de actividades las que fueron presentadas o guiadas por el equipo técnico del proyecto.

- Construcción e implementación de invernaderos.
- Talleres teóricos de hidroponía en sala de clases.
- Taller práctico en siembra de hortalizas.
- Taller práctico de plantación de hortalizas.
- Taller práctico en los procesos productivo de las hortalizas.
- Taller de alimentación saludable.
- Incorporación de las hortalizas no tradicionales en la cocina.

ANEXO N° 15 Imágenes actividades en liceos agrícolas.

ANÁLISIS DE BRECHA

Las principales discrepancias que se pueden haber presentado durante el desarrollo del proyecto en la obtención de resultados entre los programados en el plan operativos y los obtenidos al final de la ejecución del proyecto, se debe principalmente a la falta de información previa sobre la investigación desarrollada, con esta innovación desarrollada, los resultados obtenidos y la información generada permitirá a los próximos proyectos de investigación o innovación relacionados de alguna forma con esta iniciativa contar con una línea base de información.

PROBLEMAS ENFRENTADOS DURANTE EL PROYECTO

Describir cambios y/o problemas	Consecuencias (positivas o negativas), para el cumplimiento del objetivo general y/o específicos	Ajustes realizados al proyecto para abordar los cambios y/o problemas
Atraso en la entrega de los recursos económicos por parte de FIA al ejecutor.	Se atrasaron diversas actividades como la compra de los invernaderos ya que ya al no poder cancelar en la fecha previamente acordada, hubo que cambiar de proveedor lo que hizo un atraso significativo en los tiempos de construcción.	Se contrató mano de obra especializada para la construcción y habilitación de los invernaderos para avanzar más rápido en este punto que es la base para la realización de la investigación, la cual no estaba contemplada.
El tiempo de cosecha para corte baby leaf no es el óptimo a los 30 y 45 días al producir la totalidad de hojas mayores a los 10 cm.	Este problema no permitió la continuidad de los procesos de evaluaciones establecidos para los otros objetivos específicos siguientes. Debiendo realizar nuevos ensayos lo que retrasa la obtención de los resultados.	Para esto no se utilizará el factor DIAS para establecer el parámetro de cosecha, sino un porcentaje de hojas dentro de una altura optima de corte. Esto se realizará mediante evaluaciones durante el desarrollo de la planta buscando el óptimo para realizar la cosecha según especie y la temporada de cultivo.
Muerte de Kale en sistema NFT ANEXO N° 16	El aumento de la temperatura del agua en la temporada de primavera y verano el sistema NFT produjo una muerte significativa de plantas de kale y no así en tatsoi y radicchio quienes toleraron mejor este stress.	Dentro de los ajustes para esta situación está la instalación anticipada de la malla raschell sobre los invernaderos, abrir ventanas de ventilación en los invernaderos.
Floración en Tatsoi. ANEXO N° 17	El aumento de temperaturas en primavera verano induce la emisión del tallo floral anticipado del tatsoi, el cual comenzó a los 15 días desde siembra. Siendo de esta forma el Tatsoi un cultivo no rentable económicamente en esta época al no permitir realizar cosechas óptimas.	Evaluación de nuevas variedades de tatsoi y mejoras en el sistema NFT y sustratos para reducir la temperatura y así retardar la floración para de esa forma obtener cosechas óptimas.
Falta de compromiso y atraso en la	Esto produjo un atraso en el cumplimiento de los hitos críticos y las actividades	Generar reunión con el equipo técnico del liceo y del proyecto, analizar las variables que produjeron

<p>instalación de la parcela demostrativa de uno de los liceos agrícolas (liceo agrícola El Tambo).</p>	<p>programadas según fechas.</p>	<p>este problema y establecer un plan de acción para retomar los trabajos de implementación. Cabe destacar que ellos han participado activamente en el proceso de trasplante y cosecha en la parcela de uno de los asociados, pero no así en su parcela demostrativa.</p>
<p>Plagas y enfermedades en los ensayos de verano.</p> <p>ANEXO N° 18</p>	<p>Se efectuó un conteo de insectos (pulgón de las brasicas, mina hojas, polilla de la col) el cual dio como resultado que estas plagas estaban por sobre el umbral de daño económico. Lo que influyo en una baja de productividad de las especies, daños en las hojas, merma en sala de proceso, entre otros.</p>	<p>Para solucionar este problema se realizó una revisión bibliográfica la cual concluyo que en Chile no hay ingrediente activo como insecticidas o fungicidas registrados por el SAG para Tatsoi y Kale, en cambio para Radicchio si existen.</p>
<p>Plaguicidas no registrados en Chile para estas especies.</p>	<p>Consecuencia negativa, ya que no se permiten usar productos químicos o biológicos para estas especies según normativa chilena. Si el producto fue aplicado y no está autorizado para la especie no puede salir al mercado.</p>	<p>Para evitar daño por plagas o enfermedades en los ensayos y esto afecte la continuidad de este, se ha decidido hacer revisión bibliográfica de los productos autorizados en Estados Unidos para estas especies y realizar aplicaciones de estos, si la plaga o enfermedad supera el umbral de daño económico.</p>
<p>Problemas en el porcentaje de Germinación en Radicchio.</p> <p>ANEXO N° 19</p>	<p>Esto afecta a los ensayos y las mediciones estimadas a realizar.</p>	<p>Se ha contactado al proveedor para ver si es un problema de la semilla y también se han realizados nuevos ensayos de germinación para evaluar y encontrar el origen del problema.</p>
<p>Desigualdad en los resultados de los laboratorios.</p>	<p>Se realizan los análisis en 2 laboratorios de la región al mismo tiempo con las mismas muestras para ser contrarrestados como contra muestras y los resultados han sido totalmente diferentes. Lo que afecta las etapas siguientes y la obtención de los resultados esperados.</p>	<p>Se realizaron reuniones con los laboratorios para buscar el origen de la desigualdad de los resultados, se pidió mayor rigurosidad al realizar los análisis.</p>

ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO

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

Se realizaron todas las actividades planificadas según la Carta Gantt del plan operativo donde se describe una secuencia cronológica de las actividades programadas para el periodo de ejecución del proyecto. Si bien algunas actividades no se realizaron en la fecha comprometida por diversos factores tanto internos o externos a la ejecución del proyecto estas actividades se cumplieron como fueron programadas.

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

Si bien se presentaron actividades que no fueron realizadas como se habían planificado en un comienzo por diferentes factores, estas se evaluaron y reestructuraron para ser ejecutadas de tal forma que permitan el cumplimiento de los objetivos.

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

Si bien todas las actividades programadas fueron realizadas según lo planificado, el proyecto no estuvo exento de complicaciones que dificultaron el desarrollo o ejecución de alguna actividad en específico, lo que influye directamente en el logro de alguna actividad o retraso de las siguientes actividades. En estos casos contar con un buen equipo técnico de trabajo y con asociados comprometidos con el proyecto es fundamental para poder dar una rápida solución a estos problemas y así continuar de forma adecuada y según lo planificado para el desarrollo del proyecto. Durante la ejecución del proyecto se presentaron actividades que no estaban consideradas en la carta Gantt pero que fueron necesarias realizar para el cumplimiento de los objetivos.

POTENCIAL IMPACTO

Si consideramos que los suelos cada vez son menos fértiles y productivos, los problemas de sequía constantes, aguas y suelos contaminados con agroquímicos, expansión demográfica, entre otros factores, permite a la producción hidropónica entregar nuevas posibilidades productivas y económicas a los agricultores de la región, ya que pueden desarrollar una nueva alternativa productiva con nuevas especies, obteniendo una máxima eficiencia de su superficie cultivada, mejorando la rentabilidad de sus cultivos, minimizando el impacto ambiental al reducir el uso de agroquímicos y de agua de riego.

En la actualidad existe una demanda a nivel nacional de estos productos como son las hortalizas de especialidad donde se encuentran el kale, tatsoi y radicchio. El principal mercado se encuentra en la Región Metropolitana dentro de los que destacan La Vega Central, Cadena de Restaurantes y Supermercados, pero para poder abastecer estos mercados se requiere de una producción constante y de volumen, con incorporación de tecnologías y técnicas de cultivos estándar dentro de los productores que permita obtener producciones homogéneas independiente de la zona donde se cultiven y de calidad e inocuo que satisfagan las necesidades de los consumidores cada día más exigentes. La implementación en la región de uno de los sistemas productivos desarrollados en este proyecto permitiría a los agricultores producir estas nuevas especies y con un trabajo asociado o de cooperativismo podrán ofrecer un producto de calidad, homogéneo y con volúmenes que puedan satisfacer la demanda existente.

ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN

Durante el proyecto se realizaron las siguientes actividades de difusión en las diferentes parcelas de los asociados

N°	Actividad	N° de Asistentes
27	Vistas a las Parcelas de los Asociados	699
1	Día de Campo	141
1	Taller de Hidroponía	30
1	Día de Cierre	171

TOTAL DE VISITAS	1041 personas
-------------------------	--------------------------

Fecha	Lugar	Tipo De Actividad	N° Participantes	Lugar
23-06-2017	Asociado 1	Nodo Desarrollo Territorial Hortícola - Bigesta -Corfo	35	Región de O'Higgins
28-06-2017	Asociado 1 y 2	Gira Técnica Y De Transferencia - Seremi Agricultura	15	Osorno
23-08-2017	Asociado 2	Día De Campo Para Agricultores - Horticroce	40	Región de O'Higgins
25-08-2017	Asociado 2	Día De Campo Para Agricultores - Horticroce	40	Región de O'Higgins
01-09-2017	Asociado 1 y 2	Gira Técnica Hortícola - Prodesal Coinco	40	Región de O'Higgins
06-09-2017	Asociado 1 y 2	Transferencia Y Marketing Hortícola De Aysén- U. De Chile	10	Aysén
23-09-2017	Asociado 1	Programa PFC Hortícola Y Técnico - CEPOC	40	Santiago
27-09-2017	Asociado 1 y 2	Gira Técnica Hortícola - Prodesal Codegua	21	Región de O'Higgins
28-09-2017	Asociado 1 y 2	Agricultores Sat Concepción - Indap	20	Concepción
18-10-2017	Asociado 1	Barrio Gastronómico Rancagua - Horticroce	15	Región de O'Higgins
07-11-2017	Asociado 1	Gira Técnica Hortícola - Prodesal Doñihue	16	Región de O'Higgins
07-11-2017	Asociado 2	Gira Gastronómica Fegach Y Barrio Gastronómico Rancagua	16	Región de O'Higgins

08-11-2017	Asociado 1	Gira Técnica Hortícola – Prodesal Malloa	31	Región de O'Higgins
13/12/2017	Asociado 1 y 2	Visita Agricultores Prodesal Maule	80	Maule
15/12/2017	Asociado 1 y 2	Visita Agricultores Prodesal Rauco	40	Maule
12/04/2018	Asociado 1	Visita INIA Delegación CHINA	15	China
27/06/2018	Asociado 1	Visita FEDEFRUTA	25	Maule
12/07/2018	Asociado 1	Indap Programa Sat	15	OSORNO
12/09/2018	Asociado	Prodesal Nancagua	18	Región de O'Higgins
12/10/2018	Asociado 1	Prodesal Monte Patria	15	OVALLE
14/11/2018	Asociado 1	Otec Perfil Ltd.	16	Región de O'Higgins
24/11/2018	Asociado 1	Agrupación Anamuri	20	Chiloé
26/11/2018	Asociado 1	Pdti Freire	26	Araucanía
27/11/2018	Asociado 1	Cooperativa Campos De Hielo	15	Puerto Natales
28/11/2018	Asociado 1	Hortirece Prodesal Peralillo	25	Región de O'Higgins
29/11/2018	Asociado 1	Inia Butalcura Fic Hortalizas Baby	35	Chiloé
5/12/2018	Asociado 1	Terranova Seed Productores	15	Los Ángeles

Fecha	Tipo De Actividad	N° Participantes	Lugar
01/03/2018	Día De Campo Parcela Asociado Carolina Zambrano	141	Región de O'Higgins
14/11/2018	Taller De Hidroponía Programa Prodesal	30	Región de O'Higgins
06/12/2018	Actividad de Cierre Proyecto FIA	171	Región de O'Higgins

PRODUCTORES PARTICIPANTES

Antecedentes globales de participación de productores

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

Región	Tipo productor	N° de mujeres	N° de hombres	Etnia (Si corresponde, indicar el N° de productores por etnia)	Totales
Región de O'Higgins	Productores pequeños	1 Carolina Zambrano	1 Edson Escobedo		2
	Productores medianos-grandes				
Totales		1	1		

Antecedentes específicos de participación de productores

Nombre	Ubicación Predio			Superficie Há.	Fecha ingreso al proyecto
	Región	Comuna	Dirección Postal		
Carolina Zambrano	Región de O'Higgins	San Fernando		0.5	02/11/2016
Edson Escobedo	Región de O'Higgins	San Vicente de TT		0.5	02/11/2016

CONSIDERACIONES GENERALES

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

Si, el objetivo general busca evaluar la capacidad productiva y vida útil postcosecha de las 3 especies que son kale, tatsoi y radicchio producidas en diferentes sustratos para cuarta gama. Esto fue logrado pudiendo encontrar óptimos productivos según la especie y el sustrato cultivado además de una excelente postcosecha de algunas especies. Se obtuvieron buenos rendimientos en algunos sustratos convirtiéndose estos en nuevas alternativas hidropónicas de producción y de costos muy bajos de implantación en comparación a otros sistemas hidropónicos. Si bien exportar estas hortalizas de cuarta gama por ahora es un poco lejano se trabajó con los estándares de calidad de los mercados más exigentes a nivel nacional como son las cadenas de supermercados más importantes del país, lo que permitió obtener un producto procesado de muy buena calidad. Todos estos logros permitirán a los agricultores no solo de la región sino del país poder disponer de nuevas alternativas productivas incorporando valor agregado a su producción hortícola.

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

El proyecto se desarrolló con un equipo técnico formado por profesionales de mucha experiencia en el rubro hortícola, lo que hizo un trabajo más dedicado y profesional. Los asociados contaron con todo el apoyo y soporte técnico profesional por parte del equipo técnico en terreno para la toma de cualquier decisión durante la ejecución del proyecto.

¿Cuál fue la innovación más importante alcanzada por el proyecto?

La extensión agrícola dentro del proyecto FIA, si bien no podemos definir la extensión como una innovación. Este proyecto se caracterizó por realizar un proceso constante de extensión agrícola no solo a nivel regional sino a nivel nacional recibiendo a más de 1000 personas. La difusión de la experiencia productiva, los resultados, introducción de nuevas especies, utilizar nuevos sustratos, los sistemas productivos implementados, procesos de cuarta gama, etc., fue información que se entregó a todos quienes la solicitaron ya sea a través de las visitas, contactos a través de la página web, redes sociales, etc. La disposición del equipo técnico del proyecto al recibir a todos quienes nos solicitaron visitar la experiencia productiva y de esa forma compartir toda la información y experiencia recopilada durante estos 2 años de proyecto es algo que nos orgullece como empresa ejecutora. En la actualidad existen experiencias productivas a lo largo del país de agricultores que nos visitaron, comprobando así el real impacto de este proyecto y en donde se han implementados ya sea cultivos en sustratos, incorporación de alguna especie a sus sistemas productivos, han replicado los sistemas hidropónicos, mejorado sus sistemas productivos según los resultados obtenidos y compartidos, etc.

El sistema hidropónico NFT en tubos de 50 mm, este sistema diseñado y desarrollado con el equipo técnico de acuerdo a la disponibilidad de materiales en el mercado local, si bien este sistema productivo no fue el óptimo para las 3 especies evaluadas, ensayos realizados en lechugas para proceso de cuarta gama han entregados excelentes resultados productivos llegando a producir hasta 3,5 kilos por metro cuadro con costos productivos más bajos que otros sistemas hidropónicos principalmente en mano de obra ya que los trabajos de trasplante, cosecha y limpieza de las mesas es mucho más rápido, existe un menor tiempo desde trasplante a cosecha y esto se traduce en un ahorro de insumos y mayor números de ciclos productivos al año, además es un sistema más amigable con el medio ambiente ya que no se utiliza un medio de soporte como la esponja, lana de vidrio o espuma agrícola, la cual posterior a la cosecha se transforma en un agente contaminante que demora años en descomponerse. **ANEXO N° 20.**

CONCLUSIONES

Los documentos técnicos y científicos generados durante la ejecución de este proyecto representan un aporte al desarrollo de la horticultura de la región, debido a que existe escasa información desarrollada para el cultivo hidropónico como para la producción de hojas baby en las 3 especies evaluadas como son Kale, Tatsoi, Radicchio. Se debe considerar además que se desarrolló información relevante sobre los sustratos evaluados, todo esto permitirá a los agricultores tomar decisiones productivas en base a resultados ya probados y no pondrán en riesgo su inversión como suele ser en los productores que emprenden un negocio sin información que los guíe a un éxito productivo.

En cuanto a los sustratos evaluados se pudo determinar que Arena y Fibra de Coco presentaron los mejores resultados productivos para las 3 especies evaluadas, pero como conclusión final podemos decir que arena presenta el mejor potencial productivo principalmente por dos motivos, es un sustrato muy versátil que nos permite realizar una serie de manejos agronómicos que facilitan la producción de hojas baby en diferentes formas de cultivo y es el sustrato más económico en comparación a los otros sustratos utilizados. Se debe considerar además que se encuentra disponible en toda la región y a nivel nacional.

Sobre las especies evaluadas podemos concluir que el Tatsoi presentó el mejor potencial productivo en todos los sustratos en cuanto a productividad, rendimiento en cosecha, duración postcosecha, entre otros factores evaluados, pero comercialmente no es una hortaliza de gran demanda. La segunda hortaliza que presentó rendimientos productivos óptimos fue el kale y que es la especie más demandada comercialmente. En cuanto a radicchio podemos decir que los resultados no fueron los esperados, se evaluaron sobre 5 variedades donde el principal objetivo era lograr hojas de color rojo intenso característico de esta especie, en algunas variedades se logró en un 60 % solo en la época de invierno. Existen varios factores que influyen en no lograr el color y el principal es que requiere de bajas temperaturas para tomar su color característico, además el radicchio se caracteriza por presentar bajos porcentajes de germinación y a nivel nacional un alto costo de la semilla, lo que no hace rentable la producción de radicchio para corte baby leaf en la región.

Sistema hidropónico NFT de 50 mm, este sistema diseñado por el equipo técnico del proyecto si bien no presentó el mejor potencial productivo para las 3 especies evaluadas, ha entregado rendimiento sobresaliente en otras especies como es lechuga donde se han medido cosechas de 3,5 kg por metro cuadrado para corte baby en cuarta gama. Lo que presenta una nueva alternativa productiva para los agricultores que realizan producción y comercialización de hojas baby en la región.

RECOMENDACIONES

Se recomienda seguir investigando o innovando en la producción hidropónica de la región ya sea mejorando los sistemas productivos implementados en este proyecto o desarrollando nuevos sistemas productivos que permitan mejores rendimientos de hortalizas para cuarta gama. Investigar más sobre los sustratos que presentaron mejores comportamientos productivos de la forma de poder encontrar su óptimo productivo para las especies evaluadas o nuevas especies.

Es muy importante que los próximos proyectos hortícolas consideren planes de investigación o innovación, desarrollo de modelos productivos o incorporación de nuevas tecnologías de acuerdo a la pequeña y mediana agricultura, donde los modelos generados puedan ser replicados y financiados ya sea de forma particular o con el apoyo de alguna entidad pública de la región como INDAP, Prodesal o Sercotec.

Dentro de los dos años de ejecución conocimos muchos agricultores que se encuentran realizando cultivos hidropónicos utilizando diversos sistemas productivos en muchos casos no logran producir de forma comercial por falencias en sus sistemas y una demanda recurrente fue la falta de información sobre sistemas hidropónicos, construcción, implementación, manejo, especies a cultivar entre otros. La región tiene un potencial hortícola enorme y se está desaprovechando por la falta de apoyo y asesoría a estos agricultores. Esta brecha fue la que este proyecto intentó acortar con el gran trabajo de difusión que se realizó y una recomendación para los proyectos futuros es que se establezcan como requisito de ejecución una serie de actividades de difusión de los conocimientos o resultados generados, los que puedan llegar de forma directa a los reales beneficiarios que son la pequeña y mediana agricultura.

ANEXOS

ANEXO N° 1	Comportamiento productivo para corte baby leaf.
ANEXO N° 2	Etapas de una sala de proceso para baby leaf.
ANEXO N° 3	Parámetros de selección en Baby Leaf.
ANEXO N° 4	Imágenes de Capacitación.
ANEXO N° 5	Comportamiento de la vida útil según envase.
ANEXO N° 6	Sustratos y sus características.
ANEXO N° 7	Análisis de los sustratos como enmienda orgánica.
ANEXO N° 8	Ficha técnica para la construcción de sistemas hidropónicos.
ANEXO N° 9	Manejos agronómicos para producción de baby leaf.
ANEXO N° 10	Rendimiento productivo para baby leaf.
ANEXO N° 11	Imágenes de página web.
ANEXO N° 12	Imágenes de actividades de difusión.
ANEXO N° 13	Tríptico de difusión.
ANEXO N° 14	Manual teórico practico del taller de hidroponía.
ANEXO N° 15	Imágenes actividades en liceos agrícolas
ANEXO N° 16	Muerte de Kale en sistema NFT
ANEXO N° 17	Floración en Tatsoi.
ANEXO N° 18	Plagas y enfermedades en los ensayos de verano.
ANEXO N° 19	Problemas en el porcentaje de Germinación en Radicchio.
ANEXO N° 20.	El sistema hidropónico NFT en tubos de 50 mm.

BIBLIOGRAFÍA

- Curso teórico práctico de hidroponía CEPOC, profesora María Luisa Tapia.
- Manual técnico de hidroponía, de la oficina regional de la FAO para América Latina, edición 2003.
- Dr. Calderón Laboratorios Ltda., mayo 18 de 2001, www.drcalderonlabs.com .
- Hidroponía, autor, Juan Gilsanz, 2007, Inia editado por la unidad de comunicación y transferencia de tecnología de Uruguay, página web: <http://www.inia.org.uy>.
- El cultivo del radicchio en Chile: evaluación de potenciales variedades para exportación. Pertuzé, R, Tarraza M, Clericus A, Gómez V, Bravo L, Viveros F. Departamento de producción agrícola, Facultad de Ciencias Agronómicas, U. de Chile, Hortach. proyecto de difusión tecnológica de Corfo 207-6279.
- Evaluación de la eficacia de la técnica de floating system para la producción de radicchio rosso var. di Verona en condiciones controladas. Ana María Castagnino, Patricia Sastre Vázquez, Silvina Sasale, Carolina Boubeé, Antoine Menet, Jorge Cardozo. Revista Ciencias Agraria (23)2005.
- Productos vegetales mínimamente procesados o de la cuarta gama. Francisco Artés-Calero, Encarna Aguayo, Perla Gómez. Horticom News(2010).
- Artés-Hernández, 2009. Concepción y ejecución de instalaciones industriales para el procesamiento mínimo en fresco de productos vegetales en nuevas tecnologías de conservación de productos vegetales frescos cortados. México. 25: 456-472.



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



ANEXO N 1

Comportamiento Productivo para Corte Baby Leaf Kale - Tatsoi - Radicchio

La producción de kale, tatsoi, radicchio para cosecha en formato de hojas baby leaf fue cultivado en 3 sustratos disponibles en el mercado nacional para hidroponía como son Arena, Fibra de Coco y Cascarilla de Arroz, además se utilizó 1 sistema NFT con tuberías de 50 mm. El objetivo de estos ensayos fue evaluar el comportamiento productivo de estas especies en los diferentes sustratos y sistema NFT, para así poder entregar a los agricultores nuevas alternativas productivas.

Numero de Semillas por Gramo según Especie		
KALE	TATSOI	RADICCHIO
350	590	690

Porcentaje de Germinación según Sustrato.

Se realizaron ensayos de germinación en las diferentes estaciones el año, en las cuales los porcentajes de germinación por sustrato son:

KALE Siembra Directa en Sustrato			Bandeja de almácigos
Sustrato Arena	Sustrato Fibra de Coco	Sustrato Cascarilla de Arroz	Sustrato Turba-Perlita
95.4 %	94.5 %	90.5 %	95.5 %

TATSOI Siembra Directa en Sustrato			Bandeja de almácigos
Sustrato Arena	Sustrato Fibra de Coco	Sustrato Cascarilla de Arroz	Sustrato Turba-Perlita
93.5 %	92.1 %	83.9 %	94 %

RADICCHIO Siembra Directa en Sustrato			Bandeja de almácigos
Sustrato Arena	Sustrato Fibra de Coco	Sustrato Cascarilla de Arroz	Sustrato Turba-Perlita
39.1 %	44.2 %	36 %	50 %

PROYECTO FIA

“Análisis del potencial productivo en baby leaf de Kale, Tatsoi y Radicchio con tecnología hidropónica diferenciada para la innovación de hortalizas en la región de O'Higgins destinadas a IV Gama de exportación”. (PYT 2016-0442).

La densidad de siembra que permite el mejor desarrollo productivo y posteriormente realizar una cosecha óptima para corte baby leaf es la siguiente:

Densidad de Siembra N° de plantas por metro cuadrado (m ²)		
KALE	TATSOI	RADICCHIO
830	754	1800

Considerando el porcentaje de germinación según sustrato, el número de semillas por gramo según la especie y la densidad óptima de plantas se recomienda utilizar la siguiente cantidad de gramos de semilla por metro cuadrado para obtener el mejor comportamiento productivo.

KALE Siembra Directa en Sustrato		
Sustrato Arena	Sustrato Fibra de Coco	Sustrato Cascarilla de Arroz
2,5 g/m ²	2,5 g/m ²	2,6 g/m ²

TATSOI Siembra Directa en Sustrato		
Sustrato Arena	Sustrato Fibra de Coco	Sustrato Cascarilla de Arroz
1,4 g/m ²	1,4 g/m ²	1,5 g/m ²

RADICCHIO Siembra Directa en Sustrato		
Sustrato Arena	Sustrato Fibra de Coco	Sustrato Cascarilla de Arroz
4,2 g/m ²	4,0 g/m ²	4,2 g/m ²



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



ANEXO N 2

Etapas de una Sala de Procesos para Baby Leaf Kale, Tatsoi, Radicchio.

La vida post cosecha y el cumplimiento de los parámetros comerciales de las hojas baby leaf está directamente relacionada a un buen manejo de las etapas de post cosecha, que se pueden describir como las siguientes.

Recepción: etapa en la que se recibe la materia prima en este caso las hojas baby provenientes de las áreas de cultivo.

Pre-lavado (opcional): se realiza un lavado directo de la materia prima a través de aspersión con agua potable, este paso operacional se realizará si la materia prima llega con mucha tierra o sustrato.

Almacenamiento de la materia prima: Se almacena la materia prima dejándola dentro de la planta de proceso ya sea en cámaras de frío o directo en la sala de selección.

Selección y limpieza: A la materia prima se realiza la selección y limpieza en forma manual en la sala destinada para ello ("área sucia" o "sala de selección"), donde se elimina todo lo que no está permitido dentro de los parámetros de calidad.

Lavado y sanitizado: El objetivo de esta etapa es eliminar toda materia orgánica adherida y reducir a nivel seguro los microorganismos. Para lo cual se utiliza agua potable y sanitizante por ejemplo Acido Peracético o Dióxido de Cloro.

Enjuague (opcional): Con el fin de retirar cualquier resto de sanitizante se procederá a enjuagar con agua por aspersión.

Secado o centrifugado: Este proceso se realiza con el fin de reducir el contenido de agua superficial del producto que puede acortar la vida útil post cosecha, el tiempo de centrifugado está directamente relacionado a los kilos a centrifugar y a las revoluciones por minuto RPM de la centrifuga.

Pesaje y envasado: El producto es pesado y envasado en los diferentes tipos de envase según especificaciones del mercado o cliente. Existen distintos tipos envase como son PD para atmosfera controlada, polietileno normal y clamshell. En esta etapa está incluido el proceso de inyección de gases en los envases.

Rotulación: El producto debe ser rotulado según especificaciones del Reglamento Sanitario de los Alimentos DTO. N° 977/96 y requerimientos del consumidor.



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



ANEXO N 3

Ficha Técnica de los Parámetros de Selección en Baby Leaf para Kale, Tatsoi y Radicchio.

Calidad Comercial

Hojas aptas para el consumo según características organolépticas y que están dentro de los % de tolerancia de daños y defectos.

Calidad No Comercial

Hojas no aptas para el consumo según Norma de Calidad que contiene tabla tolerancias de daños y defectos (%).

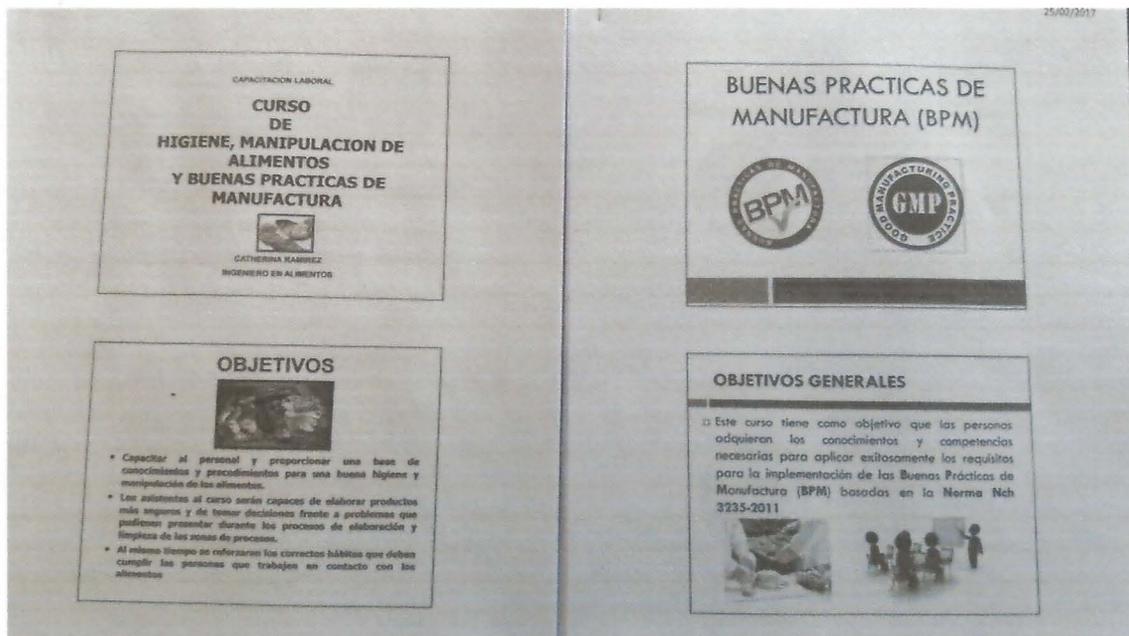
Parámetro de Selección	Tolerancia
Deshidratación.	0 %
Pudrición o Fermentación.	0 %
Daño por Heladas	2 %
Presencia de Insectos o Enfermedades	0 unid.
Oxidación Basal	1 %
Hojas Senescentes (amarillas)	2 %
Daño mecánico	1 %
Presencia de Gusanos, Babosa o Caracol.	0 unid.
Materia Extraña al Producto	0 unid.
Presencia de Malezas	0 unid.
Tallo Floral o Leñoso	0 und.
Hojas con bordes quemados.	2 %

PROYECTO FIA

“Análisis del potencial productivo en baby leaf de Kale, Tatsoi y Radicchio con tecnología hidropónica diferenciada para la innovación de hortalizas en la región de O’Higgins destinadas a IV Gama de exportación”. (PYT 2016-0442).

ANEXO N 4

Actividad de Capacitación



PROYECTO FIA

“Análisis del potencial productivo en baby leaf de Kale, Tatsoi y Radicchio con tecnología hidropónica diferenciada para la innovación de hortalizas en la región de O’Higgins destinadas a IV Gama de exportación”. (PYT 2016-0442).



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



ANEXO N 5

Comportamiento de la vida útil según Envase para Kale, Tatsoi y Radicchio.

KALE

Envase	0 -5 Días	6 -10 Días	11 – 14 Días	+ 15 días
PD con Gas	Comercial	No comercial Exudados y fermentación	No comercial Exudados y fermentación	No comercial Exudados y fermentación
PD sin gas	Comercial	Comercial	No comercial Exudados y hojas senescentes	No comercial Exudados y hojas senescentes
Polietileno con gas	Comercial	Comercial	Comercial Hojas senescentes dentro de tolerancia	No comercial Hojas senescentes
Polietileno sin gas	Comercial	Comercial	Comercial Hojas senescentes dentro de tolerancia	No comercial Hojas senescentes
Clamshell	Comercial	Comercial	Comercial Hojas senescentes dentro de tolerancia	No comercial Hojas Senescentes

PROYECTO FIA

“Análisis del potencial productivo en baby leaf de Kale, Tatsoi y Radicchio con tecnología hidropónica diferenciada para la innovación de hortalizas en la región de O’Higgins destinadas a IV Gama de exportación”. (PYT 2016-0442).



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



Fundación para la
Innovación Agraria



REGION DE O'HIGGINS
GOBIERNO REGIONAL



Doña Nancy
Innovación, Comercio & Buenas Prácticas



Hidro
Gourmet

TATSOI

Envase	0 -5 Días	6 -10 Días	11 – 14 Días	+ 15 días
PD con Gas	Comercial	Comercial	No comercial Exudados y fermentación	No comercial Exudados y fermentación
PD sin gas	Comercial	Comercial	No comercial Exudados y hojas senescentes	No comercial Exudados y hojas senescentes
Polietileno con gas	Comercial	Comercial Hojas senescentes dentro de tolerancia	Comercial Hojas senescentes y deshidratación dentro de tolerancia	No comercial Hojas senescentes
Polietileno sin gas	Comercial	Comercial Hojas senescentes dentro de tolerancia	Comercial Hojas senescentes y deshidratación dentro de tolerancia	No comercial Hojas senescentes
Clamshell	Comercial	Comercial Hojas senescentes dentro de tolerancia	Comercial Hojas senescentes dentro de tolerancia	No comercial Hojas Senescentes

PROYECTO FIA

“Análisis del potencial productivo en baby leaf de Kale, Tatsoi y Radicchio con tecnología hidropónica diferenciada para la innovación de hortalizas en la región de O’Higgins destinadas a IV Gama de exportación”. (PYT 2016-0442).



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



RADICCHIO

Envase	0 -5 Días	6 -10 Días	11 – 14 Días	+ 15 días
PD con Gas	Comercial	Comercial	Comercial Hojas senescentes dentro de tolerancia	No comercial Exudados y fermentación
PD sin gas	Comercial	Comercial	Comercial Hojas senescentes dentro de tolerancia	No comercial Exudados y fermentación
Polietileno con gas	Comercial	Comercial	Comercial Hojas senescentes dentro de tolerancia	No Comercial Hojas senescentes
Polietileno sin gas	Comercial	Comercial	Comercial Hojas senescentes dentro de tolerancia	No Comercial Hojas senescentes
Clamshell	Comercial	Comercial	Comercial Hojas senescentes dentro de tolerancia	No Comercial Hojas senescentes y deshidratación

PROYECTO FIA

“Análisis del potencial productivo en baby leaf de Kale, Tatsoi y Radicchio con tecnología hidropónica diferenciada para la innovación de hortalizas en la región de O’Higgins destinadas a IV Gama de exportación”. (PYT 2016-0442).



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



Fundación para la
Innovación Agraria



REGION DE O'HIGGINS
GOBIERNO REGIONAL



Doña Nancy
Cultivos, Sembrando y Haciendo



Hidro
Gourmet

ANEXO N 6

Ficha Técnica de los Sustratos y sus Características

Sustrato Fibra de Coco

Material orgánico, debido a que se recupera material de residuos agroindustriales de origen tropical que se genera después de que el fruto del cocotero ha sido procesado con fin de obtener las fibras más largas. La fibra de coco es empleada en hidroponía por la alta relación de carbono/nitrógeno que tiene, permitiendo que se mantenga químicamente estable.

Materia Seca	82.34 %
Humedad	17.66 %
pH	5.53
Conductividad Eléctrica-Salinidad	1.66 mmhos/cm
Materia Orgánica	90.64 %
Relación CO:N	100.71
Análisis a sustrato no cultivado. Analizado en Laboratorio las Garzas.	

SUSTRATO FIBRA DE COCO	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> - Buena estabilidad, porosidad y longevidad del sustrato. - Excelente capacidad de retención de humedad. - No acumula exceso de temperaturas en la temporada de primavera - verano. - Excelente capacidad de aireación del sistema radicular. - Material ligero de fácil manipulación en el transporte. - Rápida rehidratación del sustrato. - Producto 100 % orgánico. - No presenta malezas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Material importado, sujeto a disponibilidad y ubicación del distribuidor. - Sustrato de alto costo en el mercado aproximado \$65.000 por metro cubico. - Alta concentración de sales desde origen. - Requiere hidratación previa y lavado de las sales. - Difícil manejo dentro del sistema de cultivo para corte baby (preparación de sustrato, trasplante, siembra directa o mecanizadas, post cosecha)

PROYECTO FIA

“Análisis del potencial productivo en baby leaf de Kale, Tatsoi y Radicchio con tecnología hidropónica diferenciada para la innovación de hortalizas en la región de O'Higgins destinadas a IV Gama de exportación”. (PYT 2016-0442).



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



Fondación para la
Innovación Agraria



Sustrato Arena

De las diversas arenas existentes, la de río es la más adecuada como sustrato para los cultivos hidropónico, esta se encuentra disponible a lo largo de nuestro país. El tamaño de los granos deberá estar comprendido entre 0.5 y 2 milímetros.

Materia Seca	95.46 %
Humedad	4.54 %
pH	7.34
Conductividad Eléctrica-Salinidad	0.01 mmhos/cm
Materia Orgánica	0.43 %
Relación CO:N	4.78
Análisis a sustrato no cultivado. Analizado en Laboratorio las Garzas.	

SUSTRATO ARENA	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> - Buena estabilidad, porosidad y longevidad del sustrato. - Buena capacidad de retención de humedad. - Buena capacidad de aireación del sistema radicular. - Rápida rehidratación del sustrato. - Producto 100 % orgánico. - Fácil manejo dentro del sistema de cultivo implementado (preparación de sustrato, trasplante, siembra directa o mecanizadas, post cosecha) - Disponibilidad en el mercado a nivel nacional. - Es de bajo costo aproximado \$ 10.000 el metro cubico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alta acumulación de temperatura en verano y esto limita el desarrollo del cultivo. - Presenta bajo contenido de malezas y el tipo de malezas varía según su procedencia. - Material pesado de difícil transporte y manipulación. Requiere de maquinaria pesada para su traslado.

PROYECTO FIA

“Análisis del potencial productivo en baby leaf de Kale, Tatsoi y Radicchio con tecnología hidropónica diferenciada para la innovación de hortalizas en la región de O’Higgins destinadas a IV Gama de exportación”. (PYT 2016-0442).



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



Fundación para la
Innovación Agraria



GOBIERNO REGIONAL
O'HIGGINS



Doña Nancy
Instituto Tecnológico y de Investigación



Sustrato Cascarilla de Arroz

La cascarilla de arroz es un sustrato orgánico de baja tasa de descomposición, dado su alto contenido en sílice. Es un subproducto de la industria molinera, que resulta abundantemente en las zonas arroceras de nuestro país y que ofrece propiedades para ser usado como sustrato hidropónico. La cascarilla de arroz es un sustrato empleado para los cultivos hidropónicos bien sea cruda o parcialmente carbonizada.

Materia Seca	85.59 %
Humedad	14.41 %
pH	8.02
Conductividad Eléctrica-Salinidad	0.46 mmhos/cm
Materia Orgánica	75.37 %
Relación CO:N	113.17
Análisis a sustrato no cultivado. Analizado en Laboratorio las Garzas.	

SUSTRATO CASCARILLA DE ARROZ

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> - Es el sustrato de más bajo costo incluso puede ser gratis, al ser un desecho de la agroindustria arroceras. - Buena capacidad de aireación del sistema radicular. - Producto 100 % orgánico. - Material ligero de fácil manipulación en el transporte. - No acumula excesos de temperatura en temporada de primavera – verano. 	<ul style="list-style-type: none"> - Baja estabilidad y longevidad del sustrato. - Baja capacidad de retención de humedad. - Requiere de mayor cantidad de ciclos de riego. - Se deshidrata rápidamente en temporada de primavera – verano. - Baja rehidratación del sustrato. - Es el sustrato de más difícil manejo dentro del sistema de cultivo implementado (preparación de sustrato, trasplante, siembra directa o mecanizadas, post cosecha) - Requiere de una fermentación previa. - Presenta germinación de malezas, arroz y de setas de hongos que afectan la calidad del producto. - Necesita un sistema de riego extremadamente homogéneo para tener una buena hidratación del sustrato. - Alto costo de transporte al predio ya que se encuentra disponible en la zona arroceras del país.

PROYECTO FIA

“Análisis del potencial productivo en baby leaf de Kale, Tatsui y Radicchio con tecnología hidropónica diferenciada para la innovación de hortalizas en la región de O’Higgins destinadas a IV Gama de exportación”. (PYT 2016-0442).



CHILE LO HACEMOS TODOS



Sistema Hidropónico NFT de 50 mm

Es un sistema de circuito cerrado debido a que la solución nutritiva se recircula aportando de forma más o menos continua los nutrientes que la planta va consumiendo.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> - Mejor eficiencia en el uso de agua. - Fácil manejo trasplante y cosecha. - No presenta malezas. - Mayor densidad de plantas por metro cuadrado que sistema NFT de 75 mm. - Sistema productivo tiene una mayor vida útil que un sistema de cultivo con sustratos. - Cosechas limpias, libre de impurezas a diferencia del cultivo en sustrato. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alto costo de construcción e implementación. - Alta acumulación de temperatura del agua en verano (según las mediciones hasta 36,9° C) lo óptimo es 21° C. - Requiere sombreamiento u otras medidas para reducir la temperatura del agua en temporada de primavera – verano. - Menor capacidad de plantas por metro cuadrado en comparación a cultivos en sustratos. - Solo uso de trasplante, requiere de realización de almácigos previo - Requiere sistema de sujeción de las plantas (esponja, vasos, otro).

PROYECTO FIA

“Análisis del potencial productivo en baby leaf de Kale, Tatsoi y Radicchio con tecnología hidropónica diferenciada para la innovación de hortalizas en la región de O’Higgins destinadas a IV Gama de exportación”. (PYT 2016-0442).

RESULTADOS DE ANALISIS ENMIENDAS ORGANICAS



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



ANEXO N 8

Ficha Técnica para la Construcción de Sistemas Hidropónicos

Mesa de Cultivo para Sustratos

Se requiere de un terreno nivelado, libre de malezas, palos, piedras o terrones. Se recomienda dejar 40 cm como pasillo entre cada mesa de cultivo. Sistema de riego puede ser por goteo o aspersión según tipo de cultivo.

Materiales necesarios para construir una mesa de cultivo para sustratos hidropónicos de 3.9 mt² (6 mt x 0.65 mt).

- 5 Tablas de Tapa.
- 40 clavos 2 1/2 pulgadas
- 7 metros cuadrados de lona anti maleza o plástico.
- 20 estacas (30 cm x 2.5cm x 2.5 cm).



CHILE LO HACEMOS TODOS



Hidro Gourmet

Habilitación de la Superficie



Impermeabilizar terreno





CHILE LO
HACEMOS
TODOS



Hidro
Gourmet

Construcción de mesas



Siembra o Plantación





CHILE LO
HACEMOS
TODOS



Fundación para la
Innovación Agraria



GOBIERNO REGIONAL
O'HIGGINS



Doña Nancy
Innovación Agraria y Alimentos



Hidro
Gourmet

Mesa de Cultivo para Sistema NFT

Materiales necesarios para construir una mesa de cultivo para un sistema hidropónico NFT de 12.8 mt² (8 mt x 1,6 mt). Se recomienda dejar 70 cm como pasillo entre cada mesa de cultivo y una altura de 70 cm. Se requiere de un terreno nivelado, libre de malezas, piedras o terrones. Perforación de los tubos cada 20 cm, utilizar cierra copa de 38 mm en tubos sanitarios de 50 mm y de 44 mm en los tubos sanitario de 75 mm.

Sistema de NFT 50 MM (Capacidad 680 plantas)	Sistema de NFT 75 MM (Capacidad 400 plantas)
TUBERIAS PARA CADA MESA DE CULTIVO	
136 mts de tubo sanitario (23 tubos) 34 tapas sanitarias 50 mm 17 coplas sanitarias 50 mm adhesivo para pvc y lija	80 mts de tubo sanitario (14 tubos). 20 tapas sanitarias 75 mm. 10 coplas sanitarias 75 mm. adhesivo para pvc y lija
CANALETA	
2 mt de tubo sanitario 75mm 2 tapas sanitario de 75 mm 1 tee sanitario 75/40 mm 1 codo sanitario 40 mm 1 codo pvc 40 mm	
SOPORTE	
9 palos impregnados (2,4 mts de 2 a 3 pulgadas) 12 tablas de tapa 200 clavos de 2 ½ pulgadas 20 Tornillos punta espada de 2 pulgadas.	
PESTAÑAS DE SEPARACIÓN	
75 pestañas de separación 15 cm x 5 cm.	45 pestañas de separación 15 cm x 10 cm.
INYECCION DE SOLUCION NUTRITIVA	
17 Conector Microtubos 5,1 mts de microtubo 4 mm (30 cm c/u) 1 codo de polietileno 16 mm 3 mts de manguera polietileno 16 mm 1 gromi completo (conector + goma) 1 llave de paso tipo mariposa de 16 mm 1 terminal de polietileno 16 mm	10 Conector Microtubos 3 mts de microtubo 4 mm (30 cm c/u) 1 codo de polietileno 16 mm 3 mts de manguera polietileno 16 mm 1 gromi completo (conector + goma) 1 llave de paso tipo mariposa de 16 mm 1 terminal de polietileno 16 mm

PROYECTO FIA

“Análisis del potencial productivo en baby leaf de Kale, Tatsoi y Radicchio con tecnología hidropónica diferenciada para la innovación de hortalizas en la región de O'Higgins destinadas a IV Gama de exportación”. (PYT 2016-0442).



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



Hidro
Gourmet

Implementación de mesas de cultivo





CHILE LO HACEMOS TODOS



Federación para la transición equitativa



Hidro Gourmet



Estanque para Sistema de Riego

Este modelo básico puede ser utilizado para el riego de las mesas de cultivo en sustrato o en los sistemas NFT.

MATERIALES

- 1 Estanque 500 ó 1000 litros.
- 1 motor 0.5 hp.
- 1 controlador electrónico.

Artículos de riego de 1 pulgada (32 mm)

- 6 metros de tubo de pvc.
- 2 válvulas solenoide.
- 1 válvula de pie (sapito).
- 2 llaves de bola.
- 2 unión americana
- 8 terminales HE
- 4 codos.
- 3 Tee.
- 1 tapón HI.
- 1 válvula de flotador (opcional $\frac{3}{4}$).

Otros Materiales o Insumos

- Lija.
- Pegamento tarro de 475 cc aprox.
- Teflón.



PROYECTO FIA

“Análisis del potencial productivo en baby leaf de Kale, Tatsui y Radicchio con tecnología hidropónica diferenciada para la innovación de hortalizas en la región de O'Higgins destinadas a IV Gama de exportación”. (PYT 2016-0442).



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



ANEXO N 9

Manejos Agronómicos para Producción de Baby Leaf en Hidroponía KALE, TATSOI, RADICCHIO

Fertilización:

Existe una diversidad de fórmulas nutritivas para hidroponía en el mercado, para estos ensayos se consideró una fórmula que facilite la manipulación y dosificación por los agricultores y además sus componentes son de fácil disponibilidad en el mercado. Para la fertilización se utilizó una mezcla comercial base que consiste en:

Sistema Hidropónico en Sustrato. (disolver en 1000 litros de agua).

Ultrasol Desarrollo o Crecimiento	600 gr.
Nitrato de calcio	400 gr.

Sistema Hidropónico en Agua NFT. (disolver en 1000 litros de agua).

Ultrasol Desarrollo	1000 gr.
Nitrato de calcio	500 gr.

Riego:

Un sistema de riego por aspersión permite un completo cubrimiento de la superficie cultivada a través de siembra directa en sustratos.

	Otoño - Invierno	Primavera - Verano
Tiempos de riego	1 a 2 minutos	2 a 3 minutos
Intervalos de riego	1 a 2 veces por día	2 a 3 veces por día

*En cada riego está incorporada la solución nutritiva recomendada.

Manejo Fitosanitario:

Se debe destacar que en Chile no existen productos fitosanitarios registrados por el SAG para el cultivo de Kale y Tatsoi. Para radicchio si existen productos registrados. Se recomienda realizar un Manejo Integrado de Plagas.

Plagas y Enfermedades	
KALE – TATSOI - RADICCHIO	
Pulgón	Botritis
Mosca mina hojas	Caída de almácigos
Polilla de la col	Oídio
Babosas	Alternaria
caracoles	

PROYECTO FIA

“Análisis del potencial productivo en baby leaf de Kale, Tatsoi y Radicchio con tecnología hidropónica diferenciada para la innovación de hortalizas en la región de O’Higgins destinadas a IV Gama de exportación”. (PYT 2016-0442).

Cosecha:

La cosecha para baby leaf se realiza cuando el 90 al 100 % de la superficie cultivada ha alcanzado una altura de 12 cm, debido a que el rango que es considerado como altura óptima para una hoja baby está entre los 3 a 10 cm.

Tipos de Cosecha

Cosecha manual	Cosecha semiautomática
Es donde una persona corta las hojas con una tijera o cuchilla para luego depositar las hojas en la caja cosechera	Es donde se utiliza una maquina cosechadora y es accionada por un taladro inalámbrico, la que debe ser dirigida y manipulada por un operario..
	

Tiempos de Cosecha		
Cosecha Semiautomática en Sustratos	Cosecha Manual en Sustrato	Cosecha manual Sistema NFT 50 mm
30 a 40 seg/m ²	5 a 10 min/m ²	4 a 8 min/m ²

*seg/m² (segundos por metro cuadrado). *min/m² (minutos por metro cuadrado).



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



ANEXO N 10

Rendimiento Productivo para Baby Leaf KALE, TATSOI, RADICCHIO.

El mejor comportamiento productivo según especie sustrato en cultivo hidropónico para corte baby leaf es:

KALE			Trasplante
Siembra Directa en Sustrato			
Sustrato	Sustrato	Sustrato	Sistema NFT
Arena	Fibra de Coco	Cascarilla de Arroz	50 mm
1080 g/m ²	980 g/m ²	684 g/m ²	610 g/m ²

*g/m² (gramos por metro cuadrado)

TATSOI			Trasplante
Siembra Directa en Sustrato			
Sustrato	Sustrato	Sustrato	Sistema NFT
Arena	Fibra de Coco	Cascarilla de Arroz	50 mm
1680 g/m ²	1614 g/m ²	1330 g/m ²	890 g/m ²

*g/m² (gramos por metro cuadrado)

RADICCHIO			Trasplante
Siembra Directa en Sustrato			
Sustrato	Sustrato	Sustrato	Sistema NFT
Arena	Fibra de Coco	Cascarilla de Arroz	50 mm
1390 g/m ²	1110 g/m ²	1089 g/m ²	540 g/m ²

*g/m² (gramos por metro cuadrado)

PROYECTO FIA

“Análisis del potencial productivo en baby leaf de Kale, Tatsoi y Radicchio con tecnología hidropónica diferenciada para la innovación de hortalizas en la región de O'Higgins destinadas a IV Gama de exportación”. (PYT 2016-0442).



CHILE LO HACEMOS TODOS



ANEXO N 11

Página Web

PROYECTO FIA

“Análisis del potencial productivo en baby leaf de Kale, Tatsoi y Radicchio con tecnología hidropónica diferenciada para la innovación de hortalizas en la región de O’Higgins destinadas a IV Gama de exportación”. (PYT 2016-0442).

ANEXO N 12

Actividades de Difusión



PROYECTO FIA

“Análisis del potencial productivo en baby leaf de Kale, Tatsoi y Radicchio con tecnología hidropónica diferenciada para la innovación de hortalizas en la región de O’Higgins destinadas a IV Gama de exportación”. (PYT 2016-0442).

RADICCHIO

Es un cultivo de la familia de la achicoria, produce hojas y forma cogollos de un color morado, es cultivada sobre todo en Italia, destaca por su aporte en vitamina A y B, potasio, calcio y magnesio.



TATSOI

Cultivo que pertenece a la familia de las Brassicas, conocida como “cuchara de mostaza”, es una de las más populares hojas verdes del oriente. Es considerado un alimento muy saludable, alto en vitamina A y C, carotenoides, ácido fólico, calcio y potasio, fibra.



SUSTRATOS

Fibra de coco, presenta una excelente aireación del sistema radicular gracias a su capacidad de retención de agua y porosidad (95%). La retención de humedad que alcanza es del 57%.



Arena, material heterogéneo cuenta con una capacidad de retención de agua del 56% y para ser utilizado en hidroponía se recomienda adquirir arena de 0.5 - 2 milímetros.



Cascarilla de arroz es un subproducto de la agroindustria, es un material ligero y poroso de baja retención de humedad (menor al 40%), requiere fermentación y lavado previo.



ANEXO N 13 FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA (FIA)

Empresa Ejecutora
“Doña Nancy Spa”

Agricultores Asociados
“Carolina Zambrano”
“Edson Escobedo”

Día de Campo

“Hortalizas no tradicionales para la región de O’Higgins”



Proyecto FIA: PYT-2016-0442

Nombre del proyecto

PYT 2016-0442

“Análisis del potencial productivo en baby leaf de Kale, Tatsoi y Radicchio con tecnología hidropónica diferenciada para la innovación de hortalizas en la región de O’Higgins destinadas a IV Gama de exportación”



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



Instituto para la
Innovación Agraria



Hidro
Gourmet

Objetivos del Proyecto

Evaluar la capacidad productiva y vida útil post cosecha en baby leaf de Kale, Tatsoi y Radicchio en diferentes sustratos hidropónicos, para su uso en cuarta gama orientado a la exportación.

Objetivos Específicos:

1. Identificar la mejor respuesta productiva de las combinaciones sustrato hidropónico-cultivo.
2. Establecer y evaluar los diferentes parámetros que permitan el mejor rendimiento en la sala de procesos.
3. Evaluar y determinar la vida útil post cosecha de las hortalizas bajo diferentes sustratos y técnicas de envasado que incluyen la inyección de gases inertes.
4. Establecer la mejor relación costo-productividad-calidad de los nuevos cultivos como son el Kale, Tatsoi, Radicchio en los diferentes sustratos hidropónicos.
5. Promover y posicionar el cultivo de nuevas variedades de hortalizas baby leaf en sustratos hidropónicos en las pymes del valle de Colchagua y Cachapoal.
6. Difundir nuevas especies de hortalizas y técnicas de cultivos hidropónicos en los liceos agrícolas de la región.

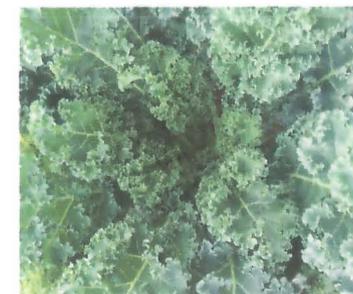
Hojas Baby Leaf

Es la cosecha de hojas tiernas con un tamaño que oscila entre 3 a 10 cm, sus ciclos de producción son cortos teniendo cosechas tempranas hasta los 35 días de desde la siembra. Son utilizadas para consumo fresco o para procesos en cuarta gama. Son atractivas por su frescura y diversidad de formas, se obtienen hojas de tamaño uniforme, suaves y listas para consumir.



KALE

Es un cultivo perteneciente a la familia de las Brassicas donde también se encuentra el brócoli, coliflor y el repollo. El Kale es considerado un súper alimento por su gran contenido en hierro, Calcio y vitaminas A, C y K.





CHILE LO
HACEMOS
TODOS



ANEXO N 14

Taller Teórico Práctico de Hidroponía Diferenciada

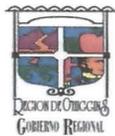
Enmarcado en la entrega de experiencia de la ejecución del proyecto: ***“Análisis del potencial productivo en baby leaf de Kale, Tatsoi y Radicchio con tecnología hidropónica diferenciada para la innovación de hortalizas en la región de O’Higgins destinadas a IV gama de exportación”*** FIA 2016-0442 Este proyecto es financiado con Fondos de Innovación para la Competitividad Regional de O’Higgins (FIC-R), a través de FIA.

Carolina Zambrano (HidroGourmet)
Edson Escobedo (Doña Nancy)

Taller Teórico Práctico de Hidroponía Diferenciada.
PYT 2016-0442, 14 de noviembre del 2018.



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



CONCEPTOS DE HIDROPONÍA

Hidroponía

El concepto hidropónico se utiliza actualmente en tres niveles distintos:

Etimológicamente el concepto hidroponía deriva del griego y significa literalmente trabajo o cultivo (ponos) en agua (hydros).

En su **concepción más amplia** el cultivo hidropónico, engloba a todo sistema de cultivo en el que las plantas completan su ciclo vegetativo sin la necesidad de emplear el suelo, suministrando la nutrición hídrica y la totalidad o parte de la nutrición mineral mediante una solución en la que van disueltos los diferentes nutrientes esenciales para su desarrollo.

Cultivo semihidropónico suele utilizarse cuando se emplean sustratos no inertes (turba, fibra de coco, corteza de pino, otros sustratos orgánicos o mezclas con fertilizantes de liberación controlada, etc.) que suministran una importante parte de los nutrientes a la planta.

SISTEMAS DE CULTIVO HIDROPÓNICO.

Los sistemas de cultivo hidropónico se dividen en dos grandes grupos.

Cerrados, que son aquéllos en los que la solución nutritiva se recircula aportando de forma más o menos continua los nutrientes que la planta va consumiendo.

Abiertos o a solución perdida, en los que los drenajes provenientes de la solución nutritiva son desechados.

SUSTRATOS UTILIZADOS EN CULTIVOS HIDROPONICOS

Concepto de sustrato

Es aquel material sólido y poroso distinto al suelo, natural o sintético, mineral u orgánico, que colocado en un contenedor en forma pura o en mezcla, permite el anclaje de las raíces, actuando como un soporte para la planta. También debe asegurar a las raíces adecuadas cantidades de oxígeno, agua y nutrientes, si las proporciones no son adecuadas la planta podría ser afectada por:



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



- Asfixia, falta de oxígeno que impide la respiración de las raíces.
- Deshidratación, por falta de agua, llegando a matar a la planta.
- Exceso o carencia de elementos minerales, limitando el crecimiento de la planta.
- Enfermedades producidas indirectamente por las causas antes mencionadas, por una condición de estrés.

Tipos de sustratos

Sustratos orgánicos de origen natural:

- Turba.
- Fibra de coco.
- Mantos de acículas de pino y hoja.

Sustrato orgánico de síntesis, son polímeros orgánicos no biodegradables, que se obtienen de síntesis química:

- Poliestireno expandido
- Espuma de poliuretano
- Espuma de urea.

Sustratos orgánicos, subproductos y residuos de la actividad agrícola, industriales y urbanas:

- Cascarilla de arroz
- Orujo de uva
- Cortezas de arboles
- Residuos sólidos urbanos
- Lodos de depuración de aguas residuales

Sustratos Inorgánicos Minerales, se obtienen a partir de rocas o minerales diversos, no son biodegradables.

Naturales:

- Arena
- Gravas
- Lavas y ceniza volcánicas.



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



Transformados o tratados:

- Arcilla expandida
- Lana de roca
- Perlita
- Vermiculita.

Criterios para elección de los sustratos.

- Asegurar buen suministro de agua y oxígeno para la planta.
- Buena circulación de la solución nutritiva.
- Ausencia de enfermedades y elementos tóxicos.
- Disponibilidad y bajos costos de implementación.
- Manejo accesible y práctico.

Características de un óptimo sustrato.

- Elevada capacidad de retención de agua.
- Suficiente suministro de oxígeno.
- Inerte química y biológicamente.
- Distribución del tamaño de las partículas.
- Elevada porosidad y capilaridad.
- De estructura estable.
- Suficiente nivel de nutrientes asimilables.
- Baja salinidad.
- Capacidad para mantener constante el PH.
- Mínima velocidad de descomposición del sustrato.
- Libre de semillas de malezas, nematodos y otros.
- Bajo costo y fácil disponibilidad.
- Resistencia a cambios extremos físicos, químicos y ambientales.

CARACTERÍSTICAS DE ALGUNOS SUSTRATOS.

Fibra de Coco:

Material orgánico, debido a que se recupera material de residuos agroindustriales de origen tropical que se genera después de que el fruto del cocotero ha sido procesado con fin de obtener las fibras más largas. La fibra de coco es empleada en hidroponía por la alta relación de carbono/nitrógeno que tiene, permitiendo que se mantenga químicamente estable. La retención de humedad que alcanza es muy buena, con un 57%.

Características

- Excelente aireación del sistema radicular gracias a su gran capacidad de retención de agua (8 veces su peso) y su alta porosidad (95%). Esto facilita el desarrollo de pelos radiculares absorbentes, mejora la nutrición y el estado sanitario de la planta.
- Perfecta rehidratación del sustrato.
- Estructura estable; longevidad superior a la turba.
- Producto 100% natural y reciclable.
- Ph ligeramente ácido (5,5-6,5) adecuado para la gran mayoría de plantas.
- Material ligero ideal para disminuir costes de transporte.

Desventajas

- Requiere lavado previo
- Alto costo
- Perdida de material en el proceso postcosecha.
- Sujeto a disponibilidad del proveedor.
- Difícil manejo para cultivo de hojas baby.

Arenas:

De las diversas arenas existentes, la de río es la más adecuada como sustrato para los Cultivos Hidropónicos. El tamaño de los granos deberá estar comprendido entre 0.5 y 2 milímetros.

Características

- Tiene buen drenaje, una alta densidad y una baja capacidad de retención de agua útil para la planta, por lo cual son necesarios varios riegos diarios a bajas dosis
- De fácil disponibilidad y bajo costo.

- Con el objeto de incrementar la calidad de las arenas como sustratos para cultivos, estas se pueden lavar con ácidos minerales para eliminar constituyentes indeseables.

Desventajas

- Difícil aireación en caso de tener granos muy finos.
- La humedad del sustrato y la concentración de sales de la solución pueden presentar fuertes variaciones.

Cascarilla de arroz:

La cascarilla de arroz es un sustrato orgánico de baja tasa de descomposición, dado su alto contenido en sílice. Es un subproducto de la industria molinera, que resulta abundantemente en las zonas arroceras de muchos países y que ofrece buenas propiedades para ser usado como sustrato hidropónico. La cascarilla de arroz es el sustrato empleado para los cultivos hidropónicos bien sea cruda o parcialmente carbonizada.

Características

- Es liviano, de fácil transporte y manejo.
- De buen drenaje.
- Buena aireación.
- Sustrato de bajo costo.

Desventajas

- Costo es el transporte.
- Baja capacidad de retención de humedad (menor al 40%).
- Dificultad para lograr el reparto homogéneo de la misma (humectabilidad) cuando se usa como sustrato único en camas o bancadas.
- Requiere fermentación y lavado previo.
- Contiene semillas de malezas, hongos.



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



NUTRICIÓN EN CULTIVOS HIDROPÓNICOS

La frecuencia y volumen de riegos debe adaptarse a los sistemas de cultivo y de riego disponibles, al tipo de sustrato usado (volumen y características físico-químicas), al cultivo (especie y estado fenológico) y a las condiciones climáticas existentes en cada momento.

Las necesidades hídricas varían notablemente a lo largo del día y de un día para otro. En un cultivo tan tecnificado como el hidropónico no podemos permitir que las plantas sufran estrés hídrico que afecte su rendimiento final o despilfarros de solución nutritiva (agua y fertilizantes). Es necesario que las plantas reciban toda y nada más que el agua necesaria y en el momento que la precisan.

Los elementos esenciales, que permitirán sobrevivir a la planta son los **macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S)** que son los elementos más demandados para su desarrollo y los **micronutrientes (Cl, B, Fe, Mn, Zn y Mo)** que son elementos que se requiere en menor proporción.

MACRONUTRIENTES (N – P – K – Ca – Mg - S)

Nitrógeno (N)

- Da color verde intenso a las plantas.
- Fomenta el rápido crecimiento.
- Aumenta la producción de hojas.
- Mejora la calidad de las hortalizas.
- Aumenta el contenido de proteínas de las plantas.

Deficiencias

- Aspecto enfermizo de la planta.
- Color verde amarillento de las hojas por pérdida de clorofila.
- Desarrollo lento y escaso.

Toxicidad

- Cuando se suministra en cantidades desbalanceadas en relación con los demás elementos, la planta produce mucho follaje de color verde oscuro, pero el desarrollo de las raíces es reducido.

Fosforo (P)

- Estimula la rápida formación y crecimiento de raíces.
- Facilita el rápido y vigoroso comienzo a las plantas.
- Acelera la coloración y maderación de frutos.
- Da vigor a los cultivos para defenderse del rigor del invierno.
- Para su absorción el PH es determinante. El rango es estrecho (5,5 -7)
- Se fija con temperaturas bajas.

Deficiencias

- Aparición de hojas, tallos de color purpuro, este síntoma se nota primero en las hojas más viejas.
- Desarrollo y madurez lento y raquítrico en los tallos.
- Bajo rendimiento de frutos y semillas.

Toxicidad

- Los excesos de fosforo no son notorios a simple vista, pero pueden ocasionar deficiencia de cobre o zinc.

Potasio (K)

- Otorga gran vigor a las plantas.
- Mejora la resistencia a enfermedades y temperaturas.
- Ayuda a la producción de proteínas de las plantas.
- Tiene influencia en el retardo la aparición de algunas enfermedades.
- Mejora la calidad y la condición de la fruta en almacenaje.
- Ayuda al crecimiento radicular.

Deficiencia

- Las hojas de la parte más baja de la planta se queman en los bordes y puntas, también pueden enrollarse.
- Debido al pobre desarrollo de raíces, la planta se degenera antes de llegar a la etapa de producción.
- Reducción general del crecimiento.
- Tallos de menor resistencia.
- Frutos de menor tamaño y falta de firmeza y color de fruta.

Toxicidad

- No es común la absorción en exceso de potasio, pero altos niveles de él en las soluciones nutritivas pueden ocasionar deficiencias de magnesio y manganeso, zinc y hierro.



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



Elementos secundarios (calcio, azufre y magnesio)

Calcio (Ca)

- Activa la temprana formación y crecimiento de las raicillas.
- Mejora el vigor general de la planta.
- Neutraliza las sustancias tóxicas que producen las plantas.
- Estimula la formación de semillas.

Deficiencias

- Las hojas jóvenes de los bordes terminales se doblan al aparecer y se queman en sus puntas y bordes.
- Las hojas jóvenes permanecen enrolladas y tienden a arrugarse.
- Puede producirse la muerte de los extremos de las raíces.

Toxicidad

- No se conocen síntomas visibles, pero podría alterar la acidez del medio de desarrollo de la raíz y esto sí afecta la disponibilidad de otros elementos para la planta.

Magnesio (Mg)

- Componente esencial de la clorofila.
- Necesario para la formación de azúcares.
- Ayuda a regular la asimilación de otros nutrientes.
- Actúa como transportador del fósforo dentro de la planta.

Deficiencia

- Pérdida de color verde, solo se mantiene en las venas de las hojas.
- Los tallos se forman débiles.
- Las raíces se ramifican y alargan excesivamente.
- Las hojas se tuercen hacia arriba a lo largo de los bordes.

Azufre (S)

- Es un ingrediente esencial de las proteínas.
- Ayuda a mantener el color verde intenso.
- Ayuda al crecimiento más vigoroso de la planta.
- Estimula la producción de semilla.



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



MICRONUTRIENTES

(Cobre, Boro, Hierro, Manganeso, Zinc, Molibdeno y Cloro)

Las plantas los necesitan en cantidades muy pequeñas, pero son fundamentales para regular la asimilación de los otros elementos nutritivos. Tienen funciones muy importantes especialmente en los sistemas enzimáticos. Si uno de los elementos menores no existiera en la solución nutritiva, las plantas podrían crecer, pero no llegarían a producir o las cosechas serían de mala calidad. En cultivos hidropónicos, en donde la nutrición ha de ser muy precisa, se ha de asegurar un adecuado nivel de cada uno de los micronutrientes, ya que, al no haber suelo, la planta no tiene capacidad para amortiguar una posible deficiencia.

SOLUCION NUTRITIVA

La solución nutritiva debe contener y aportar en forma balanceada todos los elementos que una planta necesita para crecer sana y vigorosa, para producir buenas cosechas.

Alternativas de Solución Nutritiva

Solución N°1.

Recomendada en el curso de hidroponía del Cepoc.

Disolver en 1000 litros de agua.

Nitrato de calcio	416 gr.
Nitrato de potasio	220 gr.
Fosfato mono amónico	70 gr
Nitrato de magnesio	100 gr
Sulfato de magnesio	100 gr.
Sulfato de potasio	50gr.



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



Solución N°2.

Recomendada por el departamento de nutrición vegetal de la Universidad de Chile para usuarios hidropónicos de proyecto FIA Aysén.

Disolver en 1000 litros de agua.

Nitrato de calcio	385 gr.
Nitrato de potasio	270 gr.
Fosfato mono potásico	60 gr.
Nitrato de amonio	200 gr
Sulfato de magnesio	150 gr.

Solución N°3.

Recomendada en la agenda del salitre Soquimich y utilizada por los agricultores Carola Zambrano y Edson Escobedo en la ejecución del proyecto FIA y en sus parcelas productivas.

**Sistema Hidropónico en Agua.
Disolver en 1000 litros de agua.**

Ultrasol Desarrollo	1000 gr.
Nitrato de calcio	500 gr.

**Sistema Hidropónico en Sustrato.
Disolver en 1000 litros de agua.**

Ultrasol Desarrollo	600 gr.
Nitrato de calcio	400 gr.

ULTRASOL ETAPAS (existen varias alternativas según etapa fenológica)

- Ultrasol Inicial N-P-K (15-30-15).
- Ultrasol Desarrollo N-P-K (18-6-18).
- Ultrasol Crecimiento N-P-K (25-10-10).
- Ultrasol Producción N-P-K (13-6-40).
- Ultrasol Multipropósito N-P-K (18-18-18).



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



Fundación para la
Innovación Agraria



Alternativas de Solución Nutritiva para Micro elementos

Fetrilon Combi 2 (30 gr x 1.000 litros de agua).

Es un Fertilizante Foliar que contiene todos los micronutrientes esenciales para las plantas, en una relación perfectamente balanceada, de alta solubilidad y fácilmente asimilables.

DISPER Complex Hydroponic GS (30 gr x 1.000 litros de agua).

Es un corrector de deficiencias múltiples (Fe, Mn, Zn, Mo, B, Cu y Mg) especialmente diseñado para cultivos hidropónicos.

INSTRUMENTO TÉCNICO

Conductivimetro

La conductividad eléctrica o CE, es una medida del total de la concentración de sales en una Solución Nutritiva. La CE de una determinada solución puede variar en función de la temperatura, y por esto la mayoría de los análisis de soluciones nutritivas se efectúan a 20°C. A mayor concentración de sales, mayor CE.

Conductividad y temperatura, es más sencillo para la solución conducir la corriente cuando la temperatura de la solución nutritiva es más alta, incluso con la misma concentración de elementos. Consecuentemente, la CE es más alta a mayor temperatura. Es por eso que existe un standard que indica que la CE se corrige a una temperatura fija de 20°C

Los rangos óptimos para un buen desarrollo de las plantas van entre 2000 y 3000 ms.



CHILE LO
HACEMOS
TODOS



PHmetro

El Ph es la medida de acidez y alcalinidad de una solución, específicamente es una medida del ión hidronio H_3O^+ . Está basada en una escala logarítmica de 0 a 14. Si el Ph es menos de 7 la solución es ácida. Si el Ph es más alto que 7 es alcalino.

El rango de Ph ideal para la mayoría de cultivos hidropónicos esta entre 5.8 y 6.2.

La absorción máxima de estos elementos se encuentra en un Ph entre 5.8 y 6.2. Cuando el Ph cae debajo de ese rango muchos de los macro elementos (N, P, K Etc.) tienen menos disponibilidad, y la absorción de micronutrientes puede alcanzar niveles tóxicos.

Para esto una vez que medimos el ph y se encuentre fuera del rango ideal, contamos con regulador de ph.

Temperatura

- T° UMBRAL 7°
- T° OPTIMA 15° A 20°
- T° MAXIMA 25° A 27°

Manejo fitosanitario

Se recomienda realizar Manejo Integrado de Plagas (MIP), supervisión diaria en terreno de las plantas, erradicar los focos de alguna plaga sacrificando todo el entorno de las plantas afectadas. Conservación y protección de insectos o animales benéficos tales como las llamadas chinitas o mariquitas, el mata piojos o *Chrysopa*, las avispas y hasta lagartijas que se alimentan de los insectos dañinos de sus huevos y larvas, por lo cual son muy valiosos y se puede trabajar en hacer hospedajes para ellos, incorporando plantas con flores en los huertos o invernaderos.

Bibliografía

- Experiencias Productivas de los agricultores Carolina Zambrano y Edson Escobedo.
- Curso teórico práctico de hidroponía CEPOC, profesora María Luisa Tapia.
- Manual técnico de hidroponía, de la oficina regional de la FAO para América latina, edición 2003.
- Dr. Calderón Laboratorios Ltda., Mayo 18 de 2001, www.drcalderonlabs.com
- Hidroponía, Autor, Juan C. Gilsanz, 2007, INIA Editado por la Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología de Uruguay, Página Web: <http://www.inia.org.uy>.



CHILE LO HACEMOS TODOS



ANEXO N 15

Actividades con los Liceos Agrícolas



PROYECTO FIA

“Análisis del potencial productivo en baby leaf de Kale, Tatsoi y Radicchio con tecnología hidropónica diferenciada para la innovación de hortalizas en la región de O'Higgins destinadas a IV Gama de exportación”. (PYT 2016-0442).

ANEXO N 16

Muertes de plantas de Kale en Sistema NFT



PROYECTO FIA

“Análisis del potencial productivo en baby leaf de Kale, Tatsoi y Radicchio con tecnología hidropónica diferenciada para la innovación de hortalizas en la región de O’Higgins destinadas a IV Gama de exportación”. (PYT 2016-0442).

ANEXO N 17

Tallo Floral en Tatsoi



PROYECTO FIA

“Análisis del potencial productivo en baby leaf de Kale, Tatsoi y Radicchio con tecnología hidropónica diferenciada para la innovación de hortalizas en la región de O’Higgins destinadas a IV Gama de exportación”. (PYT 2016-0442).

ANEXO N 18

Plagas en Baby Leaf.

(Babosas, Pulgones, Polilla de la Col, Mina Hojas)



PROYECTO FIA

“Análisis del potencial productivo en baby leaf de Kale, Tatsoi y Radicchio con tecnología hidropónica diferenciada para la innovación de hortalizas en la región de O'Higgins destinadas a IV Gama de exportación”. (PYT 2016-0442).

ANEXO N 19

Problemas de Germinación en Radicchio



PROYECTO FIA

“Análisis del potencial productivo en baby leaf de Kale, Tatsoi y Radicchio con tecnología hidropónica diferenciada para la innovación de hortalizas en la región de O’Higgins destinadas a IV Gama de exportación”. (PYT 2016-0442).

ANEXO N 20

Sistema Hidropónico NFT de 50 mm



PROYECTO FIA

“Análisis del potencial productivo en baby leaf de Kale, Tatsoi y Radicchio con tecnología hidropónica diferenciada para la innovación de hortalizas en la región de O’Higgins destinadas a IV Gama de exportación”. (PYT 2016-0442).