



Fundación para la Innovación Agraria

MINISTERIO DE AGRICULTURA

Plan bases AOP MS

OFICINA DE PARTES 2 FIA	
RECEPCIONADO	
Fecha	28-DIC-2017
Hora	16:43
Nº Ingreso	45596



CONVOCATORIA REGIONAL

PROYECTOS DE INNOVACIÓN TARAPACÁ, SEGUNDA CONVOCATORIA PLAN OPERATIVO

Nombre iniciativa:	Determinación del impacto de las cubiertas de mallas fotoselectivas en las variables ecofisiológicas incidentes en el proceso productivo y en la demanda de recurso hídrico en el cultivo de Limón de Pica, comuna de Pica, región de Tarapacá.
Ejecutor:	Universidad Arturo Prat
Código:	PYT-2017-0335
Fecha:	07-12-2017





Tabla de contenidos

Tabla de contenidos	2
I. Plan de trabajo.....	3
1. Configuración técnica del proyecto	3
2. Anexos	25
3. Costos totales consolidados	33
II. Detalle administrativo (Completado por FIA).....	34

not out

I. Plan de trabajo

1. Configuración técnica del proyecto

1.1. Resumen ejecutivo

La fruticultura de Pica se realiza en un ambiente hiperárido, lo que determina árboles en permanente estrés hídrico debido a una alta demanda atmosférica ($18.000 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{año}$), lo cual significa un alto requerimiento de recurso hídrico para sostener una producción comercial de limón de Pica¹. Sin embargo, la disponibilidad de recurso hídrico subterráneo de la cuenca de Pica no supera los 250 lps (CIDERH, 2013), valor inferior a los derechos de agua otorgados (Aguilera, 2015). Dado este escenario, la producción media de los árboles de limón de Pica es de $25 \text{ kg}/\text{árbol}/\text{año}$ (INDAP, 2010) y una baja eficiencia en el uso del agua con valor medio de $3 \text{ kg limón de Pica}/1 \text{ m}^3$ de agua (CIDERH, 2014).

En este proyecto se plantea el uso de cubiertas de malla en las plantaciones de limón de Pica, para determinar su impacto en la reducción de la demanda hídrica por parte de los árboles, al recibir una menor radiación incidente, sin afectar la luminosidad y los procesos fisiológicos asociados que llevan a la brotación, floración y fructificación; así como también la calidad del fruto asociado al contenido de jugo cuyo valor establecido en la Norma Chilena² de Limas Ácidas es un 45% (INN, 2004).

Los resultados esperados están asociados a que una de las cubiertas de mallas evaluadas determine una menor demanda hídrica, una mayor producción por árbol y una mayor eficiencia en el uso del agua con relación al cultivo al aire libre.

Los impactos esperados son: a) generar un nuevo modelo de producción de limones de Pica en ambientes hiperáridos, el cual sea replicado por los productores de este frutal y otras que se cultivan en Pica; así como también, para otras áreas frutícolas que presenten condiciones ambientales de aridez; y b) las instituciones de fomento de la pequeña agricultura familiar campesina incorporen en sus programas de inversiones el financiamiento de cubiertas de malla para plantaciones frutales.

¹ Fue el primer producto frutícola del país en obtener la Indicación Geográfica bajo el amparo de la Ley N° 19.039

² NCh2716, Of2004

nt (m)

1.2. Objetivos del proyecto

1.2.1. Objetivo general³

Determinar el impacto del uso de mallas fotoselectivas en las variables ecofisiológicas incidentes en el proceso productivo y en la demanda de recurso hídrico en el cultivo de Limón de Pica.

1.2.2. Objetivos específicos⁴

Nº	Objetivos Específicos (OE)
1	Evaluar el comportamiento de los factores de producción: brotación, floración y fructificación que presentan las plantas de limón de Pica cultivadas bajo cobertura de malla plástica.
2	Determinar el efecto que produce la cobertura de malla plástica sobre el cultivo de limón de Pica sobre las condiciones ambientales y la respuesta ecofisiológica de las plantas.
3	Determinar el impacto que presenta la cobertura artificial para el cultivo de limón de pica, sobre la demanda hídrica directa, estatus hídrico y estrés en las plantas de limón de Pica.
4	Evaluar el efecto directo que presenta la cobertura artificial sobre el cultivo de limón de pica, sobre los parámetros de crecimiento en precosecha y las variables de calidad del fruto a la cosecha.
5	Determinar la relación Beneficio-Costo del uso de mallas fotoselectivas y la Eficiencia Económica del limón de Pica
6	Realizar estrategias de difusión del cambio tecnológico y sus efectos entre los posibles usuarios de la tecnología propuesta.

³ El objetivo general debe dar respuesta a lo que se quiere lograr con el proyecto. Se expresa con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

⁴ Los objetivos específicos constituyen los distintos aspectos que se deben abordar conjuntamente para alcanzar el objetivo general del proyecto. Cada objetivo específico debe conducir a uno o varios resultados. Se expresan con un verbo que da cuenta de lo que se va a realizar.

nt Anel

1.3. Método: identificar y describir los procedimientos que se van a utilizar para alcanzar cada uno de los objetivos específicos del proyecto. (Incluir al final, las actividades de difusión y transferencia de los resultados del proyecto) (máximo 8.000 caracteres para cada uno).

Método objetivo 1: Evaluar el comportamiento de los factores de producción: brotación, floración y fructificación que presentan las plantas de limón de Pica cultivadas bajo cobertura de malla plástica.

La metodología por utilizar es la siguiente:

Tratamiento ¹	Nº Plantas	Diseño
T1: Control: Sin Malla	9	<p>ESQUEMA PROPUESTA EVALUACIÓN CUBIERTAS DE MALLA</p> <p> MALLA ROJA MALLA PERLA MALLA ALUMINIZADA </p>
T2: Cubierta Malla 1: Aluminizada 40%	9	
T3: Cubierta Malla 2: Perla 40%	9	
T4: Cubierta Malla 3: Rojo 40%	9	

Figura 1.- Diseño Proyecto Evaluación Cubiertas de Malla en limón de Pica. Pica/Tarapacá

¹Cada tratamiento está compuesta por tres repeticiones de tres plantas cada una. Donde la planta es la unidad experimental y se encuentra identificada con un círculo.

El diseño experimental es de bloques al azar, donde la unidad experimental es el árbol. El total de repeticiones por tratamiento son nueve (9) árboles.
 El modelo lineal es:

$$Y_{ij}: \mu + \beta_i + T_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:
 Y_{ij}: Respuesta obtenida en el j-ésimo tratamiento y en el i-ésimo bloque
 μ: Efecto medio general
 B_i: Efecto atribuido al i-ésimo bloque
 T_j: Efecto atribuido al j-ésimo tratamiento
 ε_{ij}: Error experimental

Quantificación de la Brotación. Se medirá la intensidad de la brotación dividiendo la copa del árbol en cuatro secciones imaginarias correspondiendo a cada punto cardinal (25%), donde se cuantificará la brotación. El inicio de la brotación se considerará a partir de la presencia de brotes de la temporada cuando en el 5 % de la superficie del árbol, y en el 20% de la población de árboles de limones de Pica correspondientes a cada tratamiento a evaluar.

La duración del flujo de brotación (total de días) se determinará por la diferencia entre la fecha final donde cesa la emisión de brotes y la fecha inicial donde se detecta la presencia de los brotes (Duración = fecha final – fecha inicial). (León et al. 2009)

Quantificación de la Intensidad de la Floración. Conteo de nudos en ramillas, para establecer el número promedio de flores que producen 100 nudos como unidad estándar. Se contabilizarán 5000 nudos totales por tratamiento. Permitirá evaluar el impacto de las cubiertas de mallas plásticas sobre la floración respecto al cultivo al aire libre. A mayor estrés mayor número flores por nudo, como por ejemplo 6 flores/nudo. Además, contabilizará el número de nudos que no florecen o brotan

st Qui

Cuantificación de la Cuaja (Fructificación). Para evaluar el ajuste fisiológico en su duración e intensidad se instalarán mallas bajo la copa de los árboles para rescatar y contabilizar la caída de frutitos hasta que se detenga, para establecer la duración del período de ajuste según el tipo de cubierta de malla evaluada vs al aire libre.

Quando el ajuste fisiológico concluya se hace la determinación de la Cuaja y se contabiliza la cantidad de frutos nuevamente en 100 nudos y se efectúa la relación:

$$\text{Cuaja (\%)} = (\text{N}^\circ \text{ Frutitos en 100 Nudos} / \text{N}^\circ \text{ Flores en 100 Nudos}) * 100$$

Fases Fenológicas del limón de Pica. Se llevará un registro semanal de la ocurrencia de las fases fenológicas del limón de Pica, tomando como referencia a los estudios realizados por Olave y Alache (1987-1988)

Fases Fenológicas	Grados – Día Base 10 °C	Mes
Botón Floral	90,50	Inicios Septiembre
Plena Flor	71,75	Mediados Septiembre
Cuaja Fruto	72,50	Mediados Septiembre
Cosecha	2.667,00	Mediados Abril
TOTAL	2901,75	

Fuente: Olave, J y Alache, J. 1987-1988. Introducción de Especies y Variedades Frutícolas. I Región.

Producción (Cosecha). Se registrará la cosecha para determinar el efecto de las mallas fotoselectivas respecto al cultivo al aire libre (tradicional). Se llevará un registro de cosecha semanal por tratamiento.

Método objetivo 2: Determinar el efecto que produce la cobertura de malla plástica sobre el cultivo de limón de Pica sobre las condiciones ambientales y la respuesta ecofisiológica de las plantas.

Se determinará el impacto ambiental en las plantas con y sin cubiertas de malla a través de las respuestas ecofisiológicas que serán determinadas a través de la medición de los siguientes parámetros.

- Radiación PAR:** el impacto de los cuatro ambientes (con y sin cubiertas de malla) con mayor o menor radiación solar incidente determinará una mayor o menor actividad fotosintética en las plantas de limón de Pica y su efecto en el calibre de los frutos. La radiación PAR interceptada por el árbol será medido con un Ceptómetro y determinará también el Índice del Área Foliar (LAI)
- Medición Indirecta Clorofila:** se realizará a través de un detector de clorofila SPAD. Las mediciones se realizarán quincenalmente en plantas de limón de Pica con y sin cubierta.

Los árboles de limón de Pica bajo malla y al aire libre presentarán un estrés hídrico diferencial, lo cual se asocia a una absorción diferencial de nitrógeno por las raicillas, que se

medirá con el SPAD. La unidad SPAD es un valor proporcional al contenido de nitrógeno y se han correlacionado con la absorción de nitrógeno⁵⁶⁷

- c) Síntesis de Prolina: metodología según Bates et al (1973). La radiación solar incidente en las plantas de limón de Pica con y sin cubiertas de mallas plásticas determinará una mayor o menor síntesis de este aminoácido y su incidencia en el calibre de los frutos. Se realizará una medición mensual en plantas de limón de Pica con y sin cubierta.

Para la determinación de Prolina y la medición indirecta de Clorofila se utilizarán hojas de 8 meses obtenidas de cada punto cardinal por árbol y repetición. Las hojas seleccionadas se tomarán de ramillas sin flores ni frutos en el tercio medio del árbol.

Método objetivo 3: Determinar el impacto que presenta la cobertura artificial para el cultivo de limón de pica, sobre la demanda hídrica directa, estatus hídrico y estrés en las plantas de limón de Pica.

1. Demanda hídrica directa. La metodología es la siguiente:

- a) Evapotranspiración de Referencia (ET₀): La determinación de ET₀ se determinará con la información entregada por las estaciones climáticas digitales (temperatura, humedad, velocidad del viento) y la medición continua de la radiación solar a través de Piranómetros portátiles conectados a un Data Logger. Esta instrumentación se instalará en cada uno de los tratamientos bajo malla y al aire libre.

Los resultados obtenidos de la ET₀ se compararán con la ET₀ entregada por INIA para Pica en su portal web – <http://agromet.inia.cl/index.php>.

Se registrará como información complementaria: la demanda evaporativa a través de bandejas de evaporación tipo Clase A (la información será de registro diario) y la ET₀ definida por la CNR⁸ para Pica, ajuste el Informe Agroclimático Tarapacá (Arenas, 2016).

- b) Volumen de Agua a Aplicar: Para determinar la cantidad de agua a aplicar se considerará la siguiente fórmula⁹:

En primer lugar, se determinará la Demanda de Agua a través de:

ET_c (mm/día): E_{to} x K_c

Donde:

ET_c: Evapotranspiración de cultivo

⁵ Solarte, M.; Moreno, L. y Melgarejo, L. Fotosíntesis y Pigmentos Vegetales. Laboratorio de Fisiología Vegetal. Universidad Nacional de Colombia.

⁶ Bojovic, B. and Markovic, A. 2009. Correlation between nitrogen and chlorophyll content in wheat (*Triticum aestivum* L.). Kragujevac J. Sci. 31:69-74

⁷ Syvertsen, J. and Whaley, E. 2005. Growth environment and leaf anatomy affect nondestructive estimates of chlorophyll and nitrogen in Citrus sp. Leaves. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 130(2):152-158

⁸ CNR: Comisión Nacional de Riego

⁹ Osorio A. y Burgos M. 2012. Riego en Mandarinos y Paltos. Boletín INIA N° 240. 102p

St (M)

ETo: Evapotranspiración de referencia o potencial
Kc: Constante de cultivo

Para la Constante de Cultivo (Kc) se utilizará como referencia la informada por SEPOR para cítricos.

Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Kc	0,75	0,75	0,80	0,80	0,80	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,80	0,80

En segundo lugar, se determinará el volumen de agua a aplicar

$$VAA \text{ (m}^3\text{/día)} = \text{Demanda de Agua (mm/día)} * AU * FS \text{ (% Sombreamiento)}/Ef$$

Donde:

VAA: Volumen de agua a aplicar (m³)

ETo: Evapotranspiración referencia o potencial (mm)

Kc: Constante de cultivo

AU: Área unitaria de manejo (m²)

FS: Factor de sombreado. FS=AS/AA; donde: AS: Área sombreada a mediodía en la unidad de superficie considerada (m²) y AA: marco de plantación (m²)

Ef: Eficiencia de aplicación del agua

- c) Monitoreo del contenido humedad volumétrica del suelo con sensores dieléctricos TDR¹⁰ y mátricos a los 30 y 60 cm, conectados a un Data Logger EM50, base para ajustes en el volumen de agua a aplicar, teniendo como control el criterio de riego del productor. El criterio de riego a establecer para los arboles bajo mallas fotoselectivas será el 70% de la Capacidad de Campo. El umbral de riego para el cultivo al aire libre es del 100% de la Capacidad de Campo
- d) Impacto Productivo, se medirá a través de la contabilidad del agua diaria y de la producción total y comercial, para establecer el Uso Eficiente del Agua (kg/m³ de agua)¹¹,

2. Estatus Hídrico y Estrés de las Plantas

- a) Potencial hídrico foliar (bar) (Bomba Scholander): información que se correlacionará con el contenido de agua en el suelo, que permitirá efectuar los ajustes en el volumen de agua a aplicar.

Las mediciones quincenales se realizarán en cuatro hojas de +/- 8 meses en cuatro puntos del árbol y repetición. Las hojas se tomarán de ramillas sin flores ni frutos en el tercio medio del árbol.

Método objetivo 4: Evaluar el efecto directo que presenta la cobertura artificial sobre el cultivo de limón de pica, sobre los parámetros de crecimiento en precosecha y las variables de calidad del fruto a la cosecha.

La metodología a utilizar consistirá en:

Crecimiento en precosecha. Por cada tratamiento con y sin cubierta de malla plástica se seleccionarán tres árboles por tratamiento (ver Figura 1). En cada árbol se seleccionarán 30

¹⁰ Los sensores TDR se calibrarán previamente con suelo del cultivo para determinar las constantes hídricas: Capacidad de Campo y Punto de Marchitez Permanente

¹¹ Según Osorio y Burgos (2012)

frutos pos caída de frutos (Total: 90 frutos por tratamiento), los cuales se identificarán con una etiqueta plastificada y numerados del 1 al 30 por árbol. Se registrará el diámetro ecuatorial (usado como criterio para establecer las categorías de calibre en la Norma Chilena de Limas Ácidas).

El registro de información será semanal y la última medición del diámetro de la fruta coincidirá con la del color de cosecha (verde, plateado o amarillo)¹² utilizado por el productor, el cual tiene que tener correlación con el contenido de jugo (45% según Norma Chilenas de Limas Ácidas).

Esta información permitirá determinar el impacto de la cubierta de malla en adelantar o retrasar el crecimiento del fruto comparado con el manejo tradicional del cultivo (sin cubierta de malla = aire libre).

Para el criterio calibre se considerará la siguiente:

Tamaño	Diámetro Ecuatorial (mm)
Grande	DE > 45
Mediano	45 < DE < 40
Chico	40 < DE < 35

A su vez se determinará los grados-día acumulados en este proceso considerando como base 10°C.

VARIABLES DE CALIDAD DEL FRUTO A LA COSECHA. Se aplicará como criterio lo establecido en la Norma Chilena de Limas Ácidas (NCh2716. Of2004). El criterio principal es el contenido de jugo (45%), además se considerarán los criterios de calibre y defecto.

La fórmula es la siguiente:

$$J (\%) = \frac{m_j}{m_L} * 100$$

Donde:

J = contenido de jugo en fracción masa (%)

m_j = masa de jugo expresada en gramos (g), y

m_L = masa de la muestra expresada en gramos (g)

Para el criterio "Defectos" se considerarán los establecidos en la Norma Chilena de Limas Ácidas con sus porcentajes máximos de tolerancia. Para el análisis se considerarán los frutos en los cuáles se evaluó el crecimiento; es decir, 90 frutos por tratamiento (con y sin cubierta de malla plástica)

El color del fruto (verde, plateado y amarillo) a la cosecha no es un criterio de calidad establecido en la Norma Chilena de Limas Ácidas; solo es un criterio comercial, debiendo cumplir el contenido de jugo (%).

¹² El color de cosecha es dependiente del mercado de destino: Verde a Plateado – Santiago; Amarillo – Iquique, Calama, Antofagasta, Arica

st

Método objetivo 5: Determinar la relación Beneficio-Costo del uso de mallas fotoselectivas y la Eficiencia Económica del limón de Pica

Se llevarán los siguientes registros:

- a) Registro de los costos asociados a la instalación de las mallas fotoselectivas, que se agregarán a los costos de manejo del cultivo de limón de Pica.
- b) Contabilidad del agua aplicada en el cultivo al aire libre y bajo malla
- c) Producción de limón de pica en los dos ambientes
- d) Valor de venta a productor del kilo de limón de Pica

Se calculará el Margen Bruto según metodología de ODEPA y la Eficiencia Económica en función del ingreso a productor por la venta de limón de Pica por m³ de agua utilizado

Método objetivo 6: Realizar estrategias de difusión del cambio tecnológico y sus efectos entre los posibles usuarios de la tecnología propuesta.

La metodología a utilizar consistirá en:

En este proyecto se aplicará un modelo dinámico de transferencia tecnológica denominado "Triple Hélice" donde participarán los actores relevantes (stakeholder), productores de Limón de Pica, profesionales del proyecto, profesionales de los organismos públicos, que será de carácter participativo, para una apropiación de los resultados y por ende su sostenibilidad.

Se definirán tres niveles de intervención para los actores relevantes:

- Información (Co-Knowing) sobre el proyecto (difusión, sensibilización)
- Consultivo (Co-Thinking)
- Participación activa (Co-Knowing/Co-Operating)

Entre los mecanismos de transferencia de resultados se establecerá un programa entre UNAP-CIDERH con INDAP en virtud de un Convenio de Colaboración vigente actualmente que posibilitará la capacitación en talleres técnicos a los profesionales y técnicos de las cinco comunas de la provincia del Tamarugal.

Durante el transcurso los profesionales y técnicos del proyecto también participarán de los talleres y jornadas demostrativas.

Esta acción asegura que la transferencia hacia los productores sea la adecuada y sobre todo en el control y seguimiento de las inversiones financiadas para este sistema de cultivo propuesto.

Además, se contempla:

Difusión:

- a) Dípticos
- b) Fichas técnicas
- c) Prensa escrita, radio, televisión, redes sociales y medios digitales

Transferencia Tecnológica:

- a) Talleres prácticos sobre el manejo del cultivo del limón de Pica utilizando Cubiertas de Mallas Plásticas.
- b) Curso de capacitación en el manejo de cultivo del limón de Pica bajo cubiertas de malla plásticas
- c) Boletines técnicos sobre el manejo propuesto del manejo del cultivo de limón de Pica bajo cubiertas de malla plásticas.
- d) Seminario final donde se presentará los resultados del proyecto con la participación de los profesionales del proyecto e expertos invitados.

1.4. Resultados esperados e indicadores: Indique los resultados esperados y sus indicadores para cada objetivo específico de acuerdo a la siguiente tabla.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ¹³ (RE)	Indicador ¹⁴	Línea base del indicador (al inicio de la propuesta)	Meta del indicador (al final de la propuesta)
1	1	Incremento en la producción de limón de Pica bajo cubiertas de malla plásticas	P= kg de limón de Pica /árbol	6 kg/árbol ¹⁵	8 kg/árbol Junio 2019
1	2	Disminución de los grados -día para la ocurrencia de las fases fenológicas	Grados - Día ¹⁶ : (Grados Día Fase Fenológica Malla Fotoselectiva / Grados Día Fase Fenológica Aire Libre) *100	2.902 Grados Día Total Fases Fenológicas - Día = 100%	Menos un 10% Grados - Día Fases Fenológicas Junio 2019

¹³ Considerar que el conjunto de resultados esperados debe dar cuenta del logro del objetivo general de la propuesta.

¹⁴ Indicar el indicador del resultado esperado.

¹⁵ Información entregada por el productor

¹⁶ Olave, J y Alache, J. 1987-1988. Introducción de Especies y Variedades Frutícolas. I Región. CORFO.



Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ¹⁵ (RE)	Indicador ¹⁴	Línea base del indicador (al inicio de la propuesta)	Meta del indicador (al final de la propuesta)
2	3	Mayor eficiencia productiva de la Radiación TOTAL ¹⁷ o PAR con al menos una de las mallas fotoselectivas en plantas de limón de Pica.	Eficiencia Uso Radiación (EUR) ¹⁸ : g/WATT PAR (TOTAL)	3,73 kg/Watt-m ² (Radiación total: 11.124 watt /m ² año 2016 y la producción es de 41.550 kg/ha)	4,0 – 4,3 kg/Watt-m ² Junio 2019
2	4	Menor síntesis de Prolina en las plantas de limón de Pica bajo cubiertas de malla plásticas.	µg Prolina/g materia fresca (peso fresco)	45 ug Prolina/g materia fresca	Menor en 30% Diciembre 2018
2	5	Mayor lectura de clorofila en hojas de limón de Pica bajo malla.	A mayor concentración de nitrógeno foliar mayor lectura de clorofila (unidades spad)	No hay información basal <Nitrógeno total foliar < valor clorofila	>Nitrógeno total > valor clorofila Diciembre 2018
3	6	Menor volumen de agua a aplicar bajo malla.	Volumen Agua Aplicada (litros/árbol/día)	55 litros/árbol-día Al aire libre	50 litros/árbol-día Bajo malla

¹⁷ Arenas, J. 2017. Observatorio del clima para el año 2016 en la ciudad de Pica, provincia del Tamarugal, región de Tarapacá. Universidad Arturo Prat. 18p

¹⁸ Kafi, M. and Al-Ahmadi, M.2008. Study of kochia (*Kochia scoporia*) as a forage crop. InBiosaline Agriculture and Hight Salinity Tolerance.Birkhäuser.367p

St Nuy

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ¹³ (RE)	Indicador ¹⁴	Línea base del indicador (al inicio de la propuesta)	Meta del indicador (al final de la propuesta)
			ETc (mm/día)	3 (mm/día)	2,7 (mm/día) Junio 2019
3	7	Incremento en la eficiencia en el uso del agua (EUA).	EUA (kg/m ³) = kg de limón de Pica producida / m ³ de agua aplicada en un ciclo de cultivo.	EUA ¹⁹ = 3 kg/m ³	Incremento en un 30% Junio 2019
4	8	Reducción en el número de defectos de los frutos de limón de Pica y aumento en el contenido de jugo	Frutos Desecho (%): (Nº Frutos con Defecto/Nº Frutos Totales) *100 Contenido de jugo del fruto (%): (masa jugo/masa fruto)*100	25% 35%	Reducción en un 10% Incremento en un 10% Junio 2019
4	9	Incremento en el calibre del fruto de limón de Pica bajo malla.	Calibre (mm)	35 mm diámetro ecuatorial fruto sin malla	Mayor a 35 mm diámetro ecuatorial fruto bajo malla Junio 2019
5	10	Incremento en la eficiencia económica en el uso del agua.	\$ / metro cúbico de agua	\$3000/metro cúbico de agua	Incremento en un 30% Junio 2019

¹⁹ Olave, J. Santander, Ch. 2014. Determinación y gestión de la eficiencia hídrica en el cultivo de limón de Pica bajo dos sistemas de riego en el oasis de pica. Proyecto Interno Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos Hídricos. 45p

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ¹³ (RE)	Indicador ¹⁴	Línea base del indicador (al inicio de la propuesta)	Meta del indicador (al final de la propuesta)
5	11	Mayor Margen Bruto en cultivo de limón de Pica bajo malla.	Margen Bruto (\$/ha) = Ingresos – Costos Directos. (Se usará como modelo la ficha técnica económica de ODEPA).	M.B: \$766 kilo ²⁰ Cultivo al aire libre	M.B: \$850-1000 kilo Cultivo bajo malla Junio 2019
6	12	Taller 1: Uso de las cubiertas de malla plásticas en frutales	Nº de asistentes al taller propuesto. Nº de asistentes que respondan positivamente la encuesta de adopción de los conocimientos teórico-prácticos entregados.	0	30 Abril 2018
6	13	Taller 2: Resultados preliminares del uso de cubiertas de mallas plásticas en limón de Pica	Nº de asistentes al taller propuesto. Nº de asistentes que respondan positivamente la encuesta de adopción de los conocimientos teórico-prácticos entregados	0	30 Abril 2018

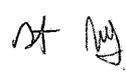
Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado ¹³ (RE)	Indicador ¹⁴	Línea base del indicador (al inicio de la propuesta)	Meta del indicador (al final de la propuesta)
6	14	Curso: Manejo del limón de Pica bajo cubiertas de malla en limón de Pica	Nº de asistentes al curso propuesto. Nº de asistentes que respondan positivamente la encuesta de adopción de los conocimientos teórico-prácticos entregados.	0	20 Mayo 2019
6	15	Seminario Final: Presentación final de los resultados del proyecto	Nº de asistentes al seminario propuesto. Nº de asistentes que respondan positivamente la encuesta de satisfacción del seminario.	0	50 Agosto 2019

1.5. Indicar los hitos críticos para el proyecto.

Hitos críticos ²¹	Resultado Esperado ²² (RE)	Fecha de cumplimiento (mes y año)
Infraestructura para el soporte de las cubiertas de malla plásticas	Soportes de tubería galvanizada instaladas	Enero 2018
Cubiertas de malla plásticas disponibles en el mercado	Cubiertas de malla instaladas según esquema propuesto de evaluación	Enero 2018
Equipamiento para mediciones de suelo, planta y ambiente	Todo el equipamiento instalado, calibrado y operativo con registro de información válida	Enero 2018
Fructificación en plantas de limón de Pica	Registro de información semanal desde floración a cuaja. Se considera como floración principal en los meses de Agosto a Septiembre	Diciembre 2017 a junio 2018 Septiembre 2018 a junio 2019
Crecimiento frutos de limón de Pica	Registro semanal de los frutos según tratamiento (con y sin malla). Se considera como floración principal en los meses de Agosto a Septiembre	Diciembre 2017 a junio 2018 Septiembre 2018 a junio 2019
Cosecha frutos de limón de Pica	Registro cosecha por tratamiento (con y sin malla)	Marzo 2018, junio 2019
Calidad del fruto de limón de Pica	Evaluación de la calidad comercial de los frutos de limón de Pica (con y sin malla). Se considera como floración principal en los meses de Agosto a Septiembre	Abril 2018, junio 2019

²¹ Un hito representa haber conseguido un logro importante en la propuesta, por lo que deben estar asociados a los resultados de éste. El hecho de que el hito suceda, permite que otras tareas puedan llevarse a cabo.

²² Un hito puede estar asociado a uno o más resultados esperados y/o a resultados intermedios.



4	6	de la floración principal (Agosto - Septiembre)																			
5	7	Registro calibre de los frutos de limón de Pica en el período de cosecha proveniente de la floración principal (Agosto - Septiembre)																			
5	8	Taller 1: Uso de las cubiertas de malla plásticas en frutales (Marzo 2018)																			
5	9	Taller 2: Resultados preliminares del uso de cubiertas de mallas plásticas en limón de Pica																			
5	10	Curso: Manejo Limón de Pica Bajo Malla Foselectiva																			
6	11 y 12	Seminario Final: Presentación final de los resultados del proyecto																			
6	11 y 12	Registro de información																			
		Análisis de la información																			

N° OE	N° RE	Actividades	Año 2018 / 2019																		
			Trimestre				Trimestre														
			1° (Oct - Dic)	2° (Ene-Mar)	3° (Abr-Jun)	4° (Jul-Sep)	1° (Oct - Dic)	2° (Ene-Mar)	3° (Abr-Jun)	4° (Jul-Sep)											
1	1	Instalación Cubiertas de Mallas Plásticas																			
1	1	Registro Fenológico (Brotación, Floración, Cuaja)	X	X	X	X	X	X	X												
1	1	Registro de Producción	X	X	X	X	X	X	X												
2	2	Instalación de estaciones climáticas digitales de registro continuo																			
2	2	Registro de temperatura, humedad, velocidad del viento	X	X	X	X	X	X	X												

1.7. Modelo de negocio / Modelo de extensión y sostenibilidad

A continuación, considere lo siguiente:

- Si la propuesta está orientada al mercado, debe completar la sección Modelo de negocio.
- Si la propuesta es de interés público, se debe completar la sección Modelo de extensión y sostenibilidad

No se deben completar las dos secciones

MODELO DE NEGOCIO
Describe el mercado al cual se orientará los productos generados en la propuesta.
(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).
Describe quiénes son los clientes potenciales y cómo se relacionarán con ellos.
(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).
Describe cuál es la propuesta de valor.
(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).
Describe cómo se generarán los ingresos y los costos del negocio.
(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).

MODELO DE EXTENSION Y SOSTENIBILIDAD
<p>Identificar y describir a los beneficiarios de los resultados de la propuesta.</p> <p>(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).</p> <p>Son todos los productores de limón de Pica y de otros frutales de la región de Tarapacá y extensible a productores frutícolas de otras regiones del país con climas áridos y semiáridos.</p> <p>Por lo tanto, accederán a los resultados de la propuesta a través de todas las actividades de difusión y transferencia tecnológica que se contemplan.</p>
<p>Explique cuál es el valor que generará para los beneficiarios identificados.</p> <p>(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).</p> <p>Los valores generados para los beneficiarios identificados son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Valor técnico: al incorporar una nueva metodología en el manejo de frutales para mejorar aspectos productivos y una mayor eficiencia productiva en el uso del agua b) Valor económico: se espera a través de este proyecto mejorar la productividad del limón de Pica, lo cual hará más atractiva la producción de este cítrico, que permita fortalecer su presencia en el mercado nacional y los programas orientados a ingresar al mercado internacional como producto gourmet e identificación de origen. c) Valor social: al generarse mayores ingresos a los productores determinará mejorar la condición de vida d) Valor turístico: esta nueva estrategia de producción del limón de Pica posibilitará la generación de paquetes turísticos para visitas guiadas para conocer el proceso productivo y comercial de este cultivo.
<p>Describa qué herramientas y métodos se utilizará para que los resultados de la propuesta lleguen efectivamente a los beneficiarios identificados, quiénes la realizarán y cómo evaluará su efectividad.</p> <p>(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).</p> <p>El proyecto contempla talleres teóricos – prácticos donde se dará a conocer la nueva estrategia en el manejo del cultivo de limón de Pica en los oasis de Pica, Matilla de la región de Tarapacá.</p> <p>Estará dirigido a todos los productores de cítricos y frutales en general en Pica y haciéndolo extensivo a otros productores frutícolas de la región de Tarapacá, Arica & Parinacota, Atacama, Coquimbo, para lo cual se incentivará en cada taller la participación en las diferentes etapas del desarrollo del proyecto.</p> <p>La efectividad se evaluará a través de las demandas que generen los productores a INDAP para la incorporación del uso de cubiertas de mallas plásticas a sus áreas de cultivo postulando a través de los diversos programas que esta institución dispone, como son los programas de inversión PDI.</p>

Handwritten initials or signature.

Describa con qué mecanismos se financiará el costo de mantención del bien o servicio generado de la propuesta una vez finalizado el cofinanciamiento.

(Máximo 1.500 caracteres, espacios incluidos).

Se generarán dos mecanismos:

- a) El Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos Hídricos a través de la Universidad Arturo Prat como entidad ejecutora del proyecto establecerá un comodato de postproyecto de 18 meses, con los siguientes propósitos. El primero transferir las inversiones realizadas al productor y lo segundo, continuidad en el asesoramiento y en la generación de nuevas propuestas relacionadas al proyecto basal de esta postulación. El Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos Hídricos continuará en el apoyo para el desarrollo de tecnologías para mejorar la gestión del recurso hídrico orientado a una mayor eficiencia en su uso.

El Patrocinio de INDAP al proyecto se focaliza a que esta institución incorpore en sus programas de inversión la instalación de cubiertas de mallas fotoselectivas en frutales, de tal forma que los pequeños productores frutícolas puedan acceder a este financiamiento y mejorar por esta vía la rentabilidad de sus unidades de producción.

1.8. Potencial de impacto

A continuación identifique claramente los potenciales impactos que estén directamente relacionados con la realización de la propuesta y el alcance de sus resultados esperados.

Potenciales impactos productivos

(Máximo 750 caracteres, espacios incluidos)

BENEFICIOS PRODUCTIVOS

El cultivo de limón de Pica, se desarrolla bajo condición de alta demanda evaporativa, baja disponibilidad de recurso hídrico y baja eficiencia en el uso del agua riego, que se relacionan directamente con los rendimientos alcanzados. En función de ello, y a partir de la implementación de cubiertas de malla fotoselectivas permitirá que los árboles presenten un menor nivel de estrés, que se asociará a un aumento de la producción, una mayor eficiencia productiva del agua y un superávit en la disponibilidad del recurso hídrico que puede ser utilizado para nuevas plantaciones.

Potenciales impactos económicos

At (signature)



(Máximo 750 caracteres, espacios incluidos)

BENEFICIOS ECONÓMICOS

El aumento de la productividad del limón de Pica posibilitará aumentar los ingresos económicos de los productores cítricos de Pica, fortaleciéndose a partir de ello, la reactivación económica local. Este nuevo escenario productivo, con claras proyecciones en el ámbito comercial, propone más y mejores espacios para consolidar la actividad agrícola, como pilar económico comunal, esto con el plus de albergar en su proceso productivo, no solo pertinencia territorial y sino también cultural. Hoy en día con la constitución de la Corporación de la Indicación Geográfica del Limón de Pica, en la cual uno de sus pilares es apoyar el fortalecimiento de la comercialización. Al generarse un incremento de la producción y un menor porcentaje de defectos en los frutos como efecto de las cubiertas de mallas fotoselectivas, se podrá reposicionar este fruto con una nueva imagen corporativa y envases que la diferencie de las limas ácidas provenientes de Perú, que utilizan el nombre de Pica, para posicionarse en el mercado.

Potenciales impactos sociales

(Máximo 750 caracteres, espacios incluidos)

BENEFICIOS SOCIALES

El impacto social en los productores se verá reflejado en mayores ingresos por efecto de una mayor producción de los árboles de limón de Pica y con menores defectos al constituirse las mallas en una barrera física, lo cual posibilitará mejorar su posición en el mercado nacional respecto a la competencia y mejor escenario para acceder al mercado internacional. Permitirá mejorar sus inversiones y pasar de recolector a producto frutícola.

Potenciales impactos medio ambientales

(Máximo 750 caracteres, espacios incluidos)

El proyecto parte del reconocimiento de las particularidades asociadas a los recursos naturales disponibles en el territorio, para el caso: tierra, agua y energía solar. A partir de ello, se propone un modelo que integra de manera sustentable su utilización. Este hecho permite sortear con eficiencia dichas limitantes productivas, en post del desarrollo socio productivo local.

ST

2. Anexos

Anexo 1. Ficha identificación del postulante ejecutor

Nombre completo o razón social	Universidad Arturo Prat	
Giro / Actividad	Educación	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	
	Personas naturales	
	Universidades	X
	Otras (especificar)	
Banco y número de cuenta corriente del postulante ejecutor para depósito de aportes FIA		
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)	No Aplica	
Exportaciones, último año tributario (US\$)	No Aplica	
Número total de trabajadores		
Usuario INDAP (sí / no)	No	
Dirección postal (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax	--	
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web		
Nombre completo representante legal	Gustavo Soto Bringas	
RUT del representante legal		
Profesión del representante legal	Biólogo	
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Rector	
Firma representante legal		

Anexo 2. Ficha identificación de los asociados. Esta ficha debe ser llenada para cada uno de los asociados al proyecto.

Nombre completo o razón social	Enrique Noel Arroyo Castro	
Giro / Actividad	Agrícola	
RUT		
Tipo de organización	Empresas	
	Personas naturales	
	Universidades	
	Otras (especificar)	Pequeño Agricultor
Ventas en el mercado nacional, último año tributario (UF)		
Exportaciones, último año tributario (US\$)	No Aplica	
Número total de trabajadores	01	
Usuario INDAP (sí / no)	Si	
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)		
Teléfono fijo		
Fax	-.-	
Teléfono celular		
Email		
Dirección Web	-.-	
Nombre completo representante legal	Enrique Noel Arroyo Castro	
RUT del representante legal		
Cargo o actividad que desarrolla el representante legal en la organización postulante	Propietario	
Firma representante legal		

Anexo 3. Ficha identificación coordinador y equipo técnico. Esta ficha debe ser llenada por el coordinador y por cada uno de los profesionales del equipo técnico.

Nombre completo	Jorge Leonardo Olave Vera
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Director
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	-.-
Teléfono celular	
Email	
Firma	

St [Signature]



Nombre completo	Viviana Carolina Varas Fredes
RUT	
Profesión	Biólogo Pesquero
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Universidad Arturo Prat/Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos Hídricos
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Coordinación General
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	--
Teléfono celular	
Email	
Firma	



Nombre completo	Oscar Pacho-Ikhepe González Gómez
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo © - Licenciado en Agronomía
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Universidad Arturo Prat – Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos Hídricos
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Profesional Área Agrícola
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	-.-
Teléfono celular	
Email	
Firma	

st Puj

Nombre completo	Wladimir Antonio Chávez Yavara
RUT	
Profesión	Ingeniero Civil Ambiental
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Universidad Arturo Prat – Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos Hídricos
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Profesional Área Tecnológica
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	--
Teléfono celular	
Email	
Firma	

Nombre completo	Verónica Mafalda Ortiz García
RUT	
Profesión	Técnico Universitario en Química Analítica
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Universidad Arturo Prat – Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos Hídricos
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Técnico Laboratorista
Dirección postal de la empresa/organización donde trabaja (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	-,-
Teléfono celular	
Email	
Firma	

St [Signature]



Nombre completo	Ricardo Oscar Cautín Morales
RUT	
Profesión	Ingeniero Agrónomo
Nombre de la empresa/organización donde trabaja	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso – Facultad de Agronomía
RUT de la empresa/organización donde trabaja	
Cargo que ocupa en la empresa/organización donde trabaja	Académico - Investigador
Dirección (calle, comuna, ciudad, provincia, región)	
Teléfono fijo	
Fax	-.-
Teléfono celular	
Email	
Firma	

st (nd)