



Informe Final Técnico y de Difusión

Sistema Preservante de Espárragos Frescos

PYT-2012-0016



Innovación y Desarrollo S.A.

Agosto 2014



I. ANTECEDENTES GENERALES

• Antecedentes

Nombre Ejecutor:	Innovación y Desarrollo S.A
Código Proyecto	PYT-2012-0016
Coordinador del Proyecto:	Gastón García Castro
Regiones de ejecución:	V a X región
Fecha de inicio iniciativa:	01 Junio 2012
Fecha término Iniciativa:	30 marzo de 2014
Tipo Convenio FIA:	FIC regional
Objetivo General:	Validar e Implementar un sistema de preservación para espárrago fresco en Chile

• Costos

○ Costo general:

Costo total de la Iniciativa			
Aporte FIA			
Aporte Contraparte	Pecuniario		
	No Pecuniario		
	Total Contraparte		

○ Ejecución presupuestaria a la fecha:

Acumulados a la Fecha		Monto (\$)
Aportes FIA	Suma cuotas programadas	
	Suma cuotas pagadas	
	Suma gasto programado	
	Suma gasto real	
Aportes Contraparte	Gasto programado	
	Gasto real	
	Gasto pecuniario programado	
	Gasto pecuniario real	

II. RESUMEN EJECUTIVO

El consumo de espárragos fresco ha tenido un gran aumento en los últimos años, principalmente en Estados Unidos, país en el cual los espárragos son considerados una “delicatessen”. Esto ha hecho que países productores aumenten sus plantaciones para lograr abastecer el consumo. En este negocio, es clave la duración del producto, lo que está marcado por la velocidad de transporte del país productor al consumidor.

Para Chile, su ubicación geográfica jugó en contra, y pasó de ser un actor importante en los años 90, con exportaciones a USA, a hoy en día casi no exportar. La razón radica en que Perú lo desplazó como productor, debido principalmente a la mayor cercanía a los puntos de consumo. En la actualidad, el transporte se hace mayoritariamente por vía aérea, teniendo este ítem un rol relevante en los costos finales de producción del espárrago, llegando a estar entre el 40 y 50% de los costos totales. Al ya mencionado costo del transporte aéreo, hay que sumarle los vaivenes del precio del petróleo, de la disponibilidad de carga aérea, etc., variables que hacen a este mercado estar muy sujeto a variables totalmente ajenas a la producción misma y por lo tanto a los márgenes de ganancia. El cambio a flete marítimo involucra un gran ahorro de costos, pero también el desafío que el espárrago llegue en excelentes condiciones a destino, o al menos igual que por el envío aéreo. El peso del espárrago es casi un 95% agua. Todos los procesos a los que es sometido provocan una deshidratación acelerada, por lo que es el supermercado quien finalmente asume una parte importante de la pérdida de peso del producto que compró. De acuerdo a datos propios, un atado de espárragos a 20°C pierde en promedio 5% de su peso diariamente. Y esta pérdida es asumida por el supermercado. La tecnología desarrollada consiste en un líquido nutritivo que es absorbido por el espárrago durante su transporte o almacenamiento. Esta absorción permite mantener la calidad, el peso y, en general, las mismas condiciones en las que fue cosechado. De esta forma, el espárrago no se deshidrata y permite enviarlo por medio marítimo, logrando al menos, la misma calidad que el envío aéreo, pero con un costo 4 veces menor. Además, como no hay pérdida de peso, permitirá que los productores disminuyan la cantidad de producto que embalan para cumplir con el peso requerido en destino.

III. INFORME TÉCNICO (TEXTO PRINCIPAL)

1. Objetivos del Proyecto:

- Descripción del cumplimiento de los objetivos general y específicos planteados en la propuesta de proyecto, en función de los resultados e impactos obtenidos.
- En lo posible, realizar una cuantificación relativa del cumplimiento de los objetivos.

El Objetivo general del proyecto fue:

“Validar e implementar un sistema de preservación para espárrago fresco en Chile”

Objetivos específicos:

1. Determinar preservación mínima y máxima de espárragos frescos.
La duración estándar de los espárragos verdes en Chile es de 7 a 10 días dependiendo de si es refrigerado o no. Con nuestra tecnología y refrigeración, logró aumentar su vida útil a más de 21 días, llegando incluso a los 26 días en determinadas condiciones.
2. Definir sistema de empaque de la solución propuesta.
La tecnología desarrollada es una solución nutritiva que es absorbida por el espárrago, por la base. Para ello se desarrolló un empaque que permite contener la fórmula y a la vez una máquina que permite la postura semiautomática del envase y la solución.
3. Determinar modificaciones al proceso productivo actual para la incorporación de la solución.
Se analizó el proceso productivo completo del espárrago, y de acuerdo a lo observado se definió el punto de intervención con la estación de trabajo. Se definió integrar en la máquina procesos de empaque y la incorporación de la solución desarrollada.
4. Evaluar/obtener los permisos necesarios para el uso del producto en espárragos.
Se estudiaron que permisos se deben obtener para poder comercializar el producto. Según el análisis, el SAG y MINSAL tienen injerencia técnica sobre el proyecto.

2. Metodología del Proyecto:

El método que se utilizó se basó en realizar pruebas de laboratorio en un principio, utilizando ensayos acelerados para ver el efecto de la tecnología en el espárrago. Para ello, a los espárragos se les trató a temperatura ambiente y se observaron sus diferencias entre el testigo y el tratado. Luego de varias repeticiones y una vez que los resultados fueron satisfactorios, se pasó a la etapa 2, donde se realizaron ensayos simulando una guarda comercial, es decir con temperatura de 2°C y por un período de casi 20 días. Luego de obtener resultados acorde a lo deseado, se procedió a la etapa de pruebas semi industriales, donde se validó el funcionamiento de la solución propuesta. En esta etapa, se realizaron ensayos semicomerciales, guardando los especímenes en Chile, simulando un envío a destino. Finalmente, se realizaron envíos comerciales a Miami que fueron evaluados por una empresa externa.



A continuación, se presenta una metodología realizada en Chile y otra realizada en Perú con un envío a destino (Miami).

METODOLOGÍA EXPERIMENTAL Y DE EVALUACIÓN EN LINARES

Sitio experimental.

El estudio se realizó tanto en las dependencias de un productor ubicado en Linares (Región del Maule), como en la planta de Rethink ubicada en Pedro Mira, comuna de San Miguel (Región Metropolitana). El período de trabajo totalizó 2 meses a partir del 12 de Diciembre de 2012. Se dispuso de un área de 20 metros cuadrados para montar los ensayos adecuadamente, con control de temperatura y humedad relativa y bajo condiciones de iluminación artificial. La calidad físico química del agua empleada corresponde a destilada y potable.

Información agroclimática y de procedencia de los espárragos.

El material vegetal fue colectado en las localidades de Linares (Región del Maule), y correspondió a espárragos frescos cortados 24 horas previas a su empleo. Las medidas mínimas corresponden a 18 cm de largo (calibre 10 - 12 mm) y máximas 20 cm de largo (calibre 12 - 16 mm). Para todos ellos los suelos de cultivo corresponden a franco arenosos y el tipo de clima corresponde a mediterráneo semi-árido con estación seca prolongada.

Ensayo en condiciones controladas.

La investigación aplicada se realizó en su totalidad bajo condiciones controladas de temperatura y humedad en una cámara de frío y bajo las condiciones de packaging de la empresa líder de la zona, quien acopia y procesa los espárragos procedentes de diferentes predios de forma inmediata (24 horas). El material vegetal fue obtenido a granel y se procesó en atados de 500 gr, los cuales fueron dispuestos en cámaras de refrigeración en ausencia de luz natural y en cajas o bandejas de 10 o más atados. Todos los materiales empelados tuvieron por objeto evitar la contaminación entre tratamientos y permitir su evaluación al día 0 de tratamiento y al final de la guarda, 20 días post cosecha de los espárragos verdes.

Turiones y tratamientos.

Los calibres de los turiones utilizados correspondieron a los siguientes:

- Pitillo (de menos de 10 mm de diámetro medio).
- Estándar (de 10-12 mm de diámetro medio).
- Large (de 12-16 mm de diámetro medio).

Los tratamientos (formulaciones) fueron 2 y se rotularon de la siguiente manera:

- F1 y F2.

En la Tabla 1 se definen los tratamientos constituidos por formulaciones diferentes, probadas, ensayadas y desarrolladas preliminarmente. Todas ellas de composición inocua para la salud.

Tabla 1: Tratamientos.	
Formulación	Efecto
F1	Inhibe vía de lignificación más preservante natural y estimulante de estabilidad de color.
F2	Inhibe vía de lignificación más preservante natural y estimulante de estabilidad de color en concentraciones distintas a las anteriores.

Diseño experimental.

Se realizaron dos experimentos en conjunto con Valle Suave. El primero fue con espárragos de Valle Suave en dependencias de Rethink S.A. y, el segundo, en dependencias de Valle Suave (Linares, Región del Maule).

En la Tabla 2 se exponen las fechas de evaluación para ambos ensayos.

Tabla 2: Fechas Iniciales de Análisis realizadas		
Formulaciones	Fecha	Productor (Procedencia)
F1	12 de Diciembre 2012	Linares
F1-F2	2 de Enero 2013	Linares

La unidad experimental fue el atado de 500 gramos evaluado de forma sistemática cada 48 horas para el primer ensayo y cada 20 días para el segundo.

Repeticiones.

En ambos ensayos hubo material vegetal que contempló como mínimo 5 repeticiones por tratamiento. Finalmente, se completó material vegetal para 6 repeticiones en el primer ensayo y 10 repeticiones en el segundo ensayo. Estas últimas evaluaciones, desde el punto de vista estadístico, fueron consistentes preliminarmente durante la temporada 2012.

Manejo de los ensayos.

El primer ensayo fue realizado una aproximación de los calibres de mayor relevancia comercial en Estados Unidos, apuntando a la preferencia de exportación (12 de Diciembre 2012). El procedimiento experimental para este ensayo se describe a continuación.

Se visitaron las dependencias de la empresa y se solicitó 2 kg de cada uno de los tres calibres disponibles: Pitillo, Large y Estándar. Estos fueron entregados a granel, se refrigeraron en cooler y se trasladaron a las dependencias de la empresa Rethink S.A. En el lugar, todo el material vegetal fue empaquetado en atados de 250 gr y se registró el número de turiones. De cada calibre se dispusieron 6 repeticiones en tratamiento y se dejó un atado como control (Figura 1A-1B). La formulación de tratamiento fue F1 y su disposición fue en cajas de exportación guardados bajo condiciones de temperatura y humedad controlada. Se realizó un registro de resultados cada 48 horas. Los resultados finales mostraron que los espárragos verdes con calibre pitillo perecieron en menor cantidad de tiempo que los de calibre large y estándar (Figura 1C; Detalle en Análisis Estadístico). Así, se definió la segunda etapa de evaluación del producto bajo condiciones reales de guarda en esos calibres en las dependencias de la empresa. El ensayo de preservación se llevó a cabo en el packaging de la empresa. En el lugar se dispuso de 15 kg de espárragos verdes cosechados con 24 horas de anterioridad para cada calibre (large y estándar). Así se armaron atados de 500 gr para ambos calibres dejando 10 atados bajo tratamiento F1, 10 atados bajo tratamiento F2 y 10 atados de testigo. Se ordenaron en bandejas y se guardaron en la cámara de frío dispuesta para la guarda de los espárragos de la empresa. La evaluación de calidad se realizó en dos ocasiones, al inicio y al final del período de tratamiento (Día 0 y Día 20). Adicionalmente se controló la temperatura y humedad en la cámara de frío (Figura 3). Los resultados al día 20 de tratamiento muestran que el calibre estándar tratado con F1 presenta la mejor calidad (Figura 2; Detalle en Análisis Estadístico).

Los registros de temperatura para la cámara de frío de la planta de la empresa muestran quiebres de temperatura con variaciones de hasta 5°C o más en un período de hasta 24 horas, situación crítica en la vida post-cosecha de espárragos verdes.

Mediciones asociadas al proyecto

Objetivo 1

Determinar preservación mínima y máxima de espárragos verdes frescos

- Peso Final.
- Calidad.
- Preservación final.

Figura 1: Ensayo de aproximación de calibres para utilización de Savia Espárrago. (A) Calibre de menor diámetro; (B) Disposición de los atados de 250 gr para realizar el ensayo; (C) Resultado a los 20 días de tratamiento en los diferentes calibres.

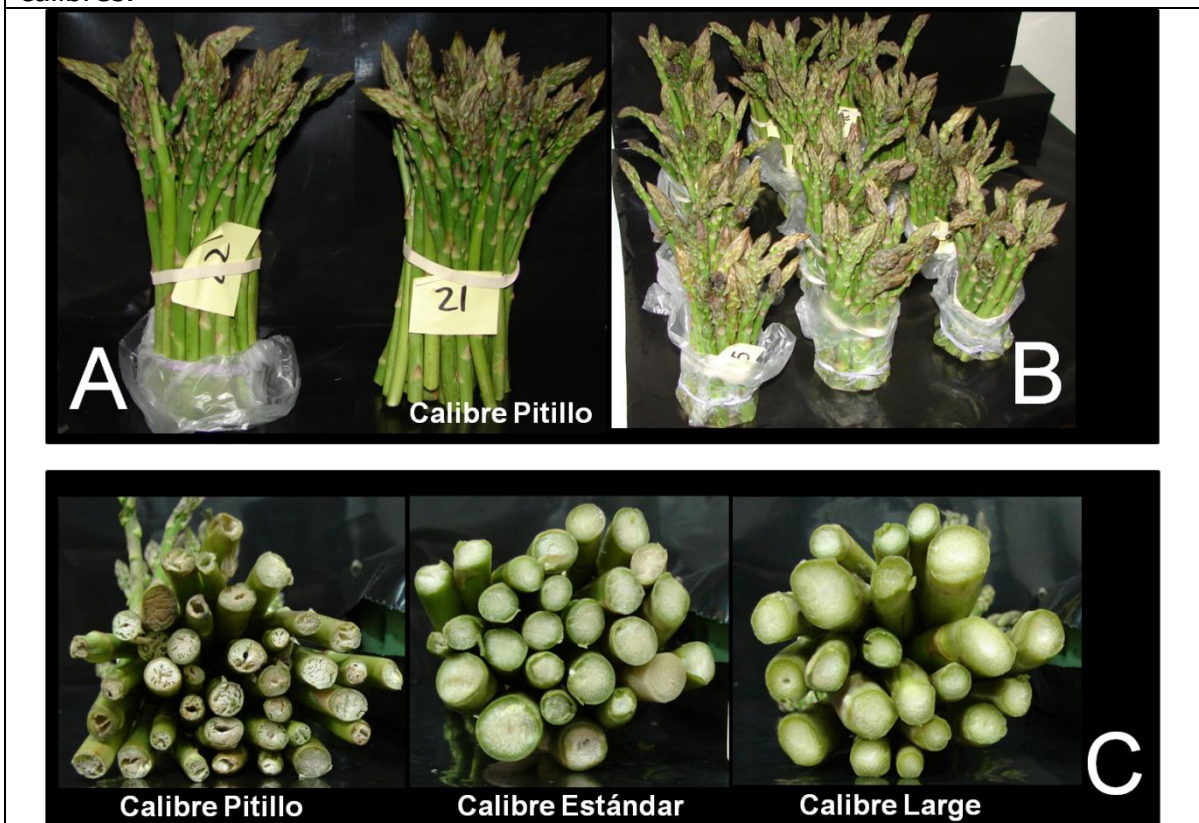
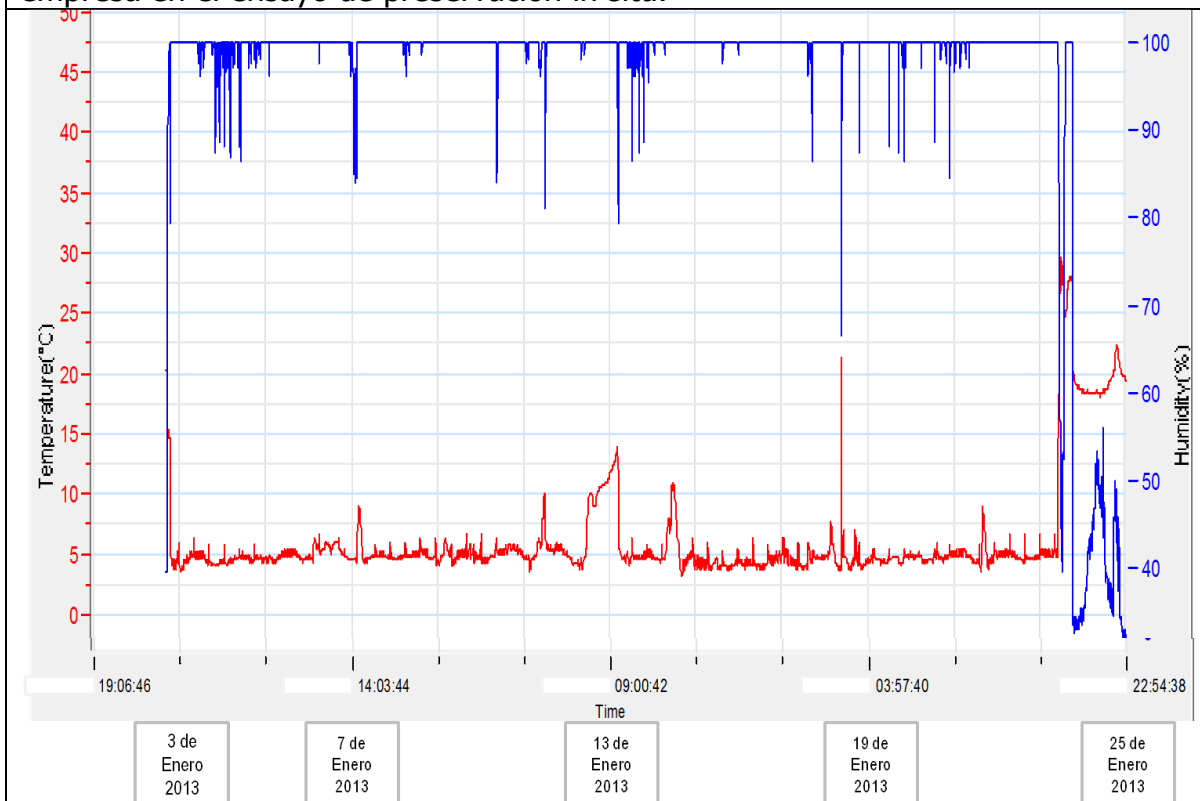


Figura 2: Ensayo de preservación de los espárragos verdes de calibre estándar y large en dependencias de la empresa.



Figura 3: Registro de la temperatura y humedad de la cámara de frío de la empresa en el ensayo de preservación *in situ*.



Análisis estadístico.

El análisis busca identificar una formulación final de alto desempeño, para esto su selección y prueba final contendrá la estimación de las rectas de regresión se mediante el método de los mínimos cuadrados medios. En caso de que los datos no se ajusten a una regresión lineal, se estimará la regresión mediante el algoritmo de Levenberg-Marquardt¹. Todas las funciones de regresión que se obtengan para el tratamiento final seleccionado y las fechas de los mismos, serán sometidas a una prueba de *t* de Student¹ para identificar diferencias significativas entre los coeficientes que las componen. Hasta el momento todos los resultados de los ensayos realizados, los valores de diferencia de tiempo post-cosecha (duración), componentes de calidad, índices de calidad y comercialización han sido sometidos a ANDEVA¹ para determinar diferencias significativas, y existiendo diferencias significativas, se separaron las medias ($p \leq 0,05$) mediante el test de mínimas diferencias significativas (LSD). Además las evaluaciones de calidad han requerido transformaciones y las variables discretas de calidad han sido analizadas mediante test de Kruskal- Wallis a petición del director del proyecto quien no solo desea aumentar la duración si no también mejorar la calidad organoléptica y microbiológica de los espárragos con la mejor formulación aplicada. El procesamiento de los datos

se ha realizado mediante el software Minitab 15, licenciado por Minitab Inc versión 15.1.1.0. Los resultados parciales se presentan a continuación:

Tabla 4. Ejemplo de Datos de evaluación total de Calidad tratamientos combinados con material de la empresa en 2013.

Evaluación de Calidad, Linares. Enero 2013

Calibre: Estándar

Tratamiento: Savia 1

Peso Inicial: 500 gr

Repetición	Peso Final (gr)	Presencia de Liquido (gr)	Olor	Cantidad de Puntas Comercializables	Total de turiones comercializables
1	510	S	I	50,0%	31,6%
2	520	S	I	59,1%	40,9%
3	530	S	I	81,8%	59,1%
4	460	N	I	62,5%	15,0%
5	520	S (10)	m	67,5%	40,0%
6	510	S (10)	I	64,1%	38,5%
7	500	S (20)	I	60,5%	44,2%
8	490	N	I	67,4%	39,5%
9	510	S (40)	I	62,8%	39,5%
10	530	N	I	60,5%	32,6%

Calibre: Estándar

Tratamiento: Savia 2

Peso Inicial: 500 gr

Repetición	Peso Final (gr)	Presencia de Liquido (gr)	Olor	Cantidad de Puntas Comercializables	Total de turiones comercializables
1	500	N	I	64,9%	43,2%
2	510	N	I	64,3%	35,7%
3	500	N	I	63,4%	39,0%
4	490	N	I	64,3%	19,0%
5	490	N	I	65,9%	40,9%
6	520	N	D	65,9%	44,2%
7	510	N	I	66,7%	44,2%
8	530	S (10)	I	75,0%	52,5%
9	510	S (20)	D	70,0%	50,0%
10	500	N	D	65,0%	40,0%

Calibre: Estándar

Tratamiento: Testigo

Peso Inicial: 500 gr

Repetición	Peso Final (gr)	Presencia de Líquido (gr)	Olor	Cantidad de Puntas Comercializables	Total de turiones comercializables
1	470	-	I	87,0%	0,0%
2	480	-	I	86,4%	6,8%
3	460	-	I	62,5%	2,5%
4	460	-	D	82,6%	4,3%
5	450	-	D	81,4%	4,7%
6	410	-	D	68,3%	2,4%
7	460	-	I	90,7%	7,0%
8	470	-	D	74,4%	2,3%
9	440	-	D	64,3%	0,0%
10	460	-	D	76,6%	10,6%

Calibre: Large

Tratamiento: Savia 1

Peso Inicial: 500 gr

Repetición	Peso Final (gr)	Presencia de Líquido (gr)	Olor	Cantidad de Puntas Comercializables	Total de turiones comercializables
1	520	S (30)	I	77,8%	48,1%
2	520	N	I	80,8%	50,0%
3	540	S (30)	I	76,9%	61,5%
4	530	S (5)	I	80,8%	34,6%
5	510	N	I	88,9%	44,4%
6	520	S (30)	I	59,3%	59,3%
7	510	N	I	71,4%	71,4%
8	540	S (5)	I	59,3%	59,3%
9	510	N	I	77,8%	77,8%
10	520	S (10)	D	63,0%	63,0%

Tabla 5. Evaluación de Datos de Calidad total en tratamientos combinados con material de la empresa en 2013.

Results for: Minitab Linares Peso final.MTW					
One-way ANOVA: Peso Final versus Trata					
Source	DF	SS	MS	F	P
Trata	5	53753	10751	50,31	0,000
Error	54	11540	214		
Total	59	65293			

S = 14,62 R-Sq = 82,33% R-Sq(adj) = 80,69%

Individual 95% CIs For Mean Based on
Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----+-----
1	10	508,00	20,98	(---*---)
2	10	506,00	12,65	(---*---)
3	10	456,00	19,55	(--*---)
4	10	522,00	11,35	(---*---)
5	10	525,00	8,50	(---*---)
6	10	451,00	9,94	(--*---)
				-----+-----+-----+-----+-----
				450 475 500 525

Pooled StDev = 14,62

Peso Final

Existen diferencias significativas entre tratamientos

One-way ANOVA: Cantidad de puntas Comer versus Trata

Source	DF	SS	MS	F	P
Trata	5	0,14084	0,02817	4,29	0,002
Error	54	0,35431	0,00656		
Total	59	0,49515			

S = 0,08100 R-Sq = 28,44% R-Sq(adj) = 21,82%

Individual 95% CIs For Mean Based on
Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----+-----
1	10	0,63617	0,08089	(-----*-----)
2	10	0,66534	0,03488	(-----*-----)
3	10	0,77411	0,09877	(-----*-----)
4	10	0,73582	0,10065	(-----*-----)
5	10	0,69236	0,06243	(-----*-----)
6	10	0,74948	0,08846	(-----*-----)
				-----+-----+-----+-----+-----
				0,630 0,700 0,770 0,840

Pooled StDev = 0,08100

Kruskal-Wallis Test: Cantidad de puntas Comer versus Trata

Kruskal-Wallis Test on Cantidad de puntas Comer

Trata	N	Median	Ave Rank	Z
1	10	0,6265	16,1	-2,87
2	10	0,6545	23,1	-1,48
3	10	0,7900	41,5	2,18
4	10	0,7735	35,5	0,98
5	10	0,6980	28,3	-0,45
6	10	0,7596	38,7	1,63
Overall	60		30,5	

H = 15,81 DF = 5 P = 0,007

H = 15,82 DF = 5 P = 0,007 (adjusted for ties)

El mejor tratamiento para la conservación con savia en puntas

corresponde a

Savia 1 con calibre est

One-way ANOVA: Total turiones Comer versus Trata

Source	DF	SS	MS	F	P
Trata	5	2,61361	0,52272	60,58	0,000
Error	54	0,46592	0,00863		
Total	59	3,07952			

S = 0,09289 R-Sq = 84,87% R-Sq(adj) = 83,47%

Individual 95% CIs For Mean Based on
Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	Lower CI	Upper CI
1	10	0,38085	0,11057	(--*--)	
2	10	0,40881	0,09148	(--*--)	
3	10	0,04070	0,03348	(--*--)	
4	10	0,56943	0,12877	(-*--)	
5	10	0,45869	0,11433	(--*--)	
6	10	0,01899	0,02007	(--*--)	

0,00 0,20 0,40 0,60

Pooled StDev = 0,09289

Kruskal-Wallis Test: Total turiones Comer versus Trata

Kruskal-Wallis Test on Total turiones Comer

Trata	N	Median	Ave Rank	Z
1	10	0,39535	33,3	0,56
2	10	0,42076	37,5	1,40
3	10	0,03424	12,5	-3,57
4	10	0,59259	50,6	3,99
5	10	0,46222	40,5	1,99
6	10	0,01786	8,5	-4,36
Overall	60		30,5	

H = 44,94 DF = 5 P = 0,000

H = 45,02 DF = 5 P = 0,000 (adjusted for ties)

Importancia de los resultados obtenidos.

El desarrollo realizado ha permitido mejorar el desempeño de la formulación. La diferencia de calidad en la oferta nacional puede ser homogeneizada por un producto que mejora la calidad microbiológica del vegetal.

Recursos disponibles.

Los recursos involucrados en las evaluaciones corresponden a equipos de laboratorio de análisis físicos, químicos y bioquímicos. Adicionalmente, se empleó para el caso de calidad fitosanitaria la evaluación de laboratorios certificados para el caso de los metales AgroLab S.A. y para el caso de evaluaciones fitosanitarias el laboratorio



de Fitopatología Vegetal del Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Chile (INIA, La Platina).

METODOLOGÍA DE ANÁLISIS EN ENVÍOS COMERCIALES DE ESPÁRRAGOS TRATADOS CON SAVIASPARAGUS EN PERÚ

Sitio experimental.

El estudio se constituyó en dos etapas, la primera corresponde a un envío pre-comercial aéreo por la empresa Rosemont Farms. La segunda, se realizó en conjunto con los departamentos de I+D de las empresas ubicadas en las localidades Ica y Pisco, quienes enviaron los espárragos tratados por transporte marítimo. Las empresas mencionadas se seleccionaron por el interés mostrado en el producto, además de presentar participación predominante en el mercado de espárragos frescos de ese país. El período de trabajo para la primera etapa fue de 7 días y para la segunda etapa, de 26 días.

Ensayo en condiciones controladas.

La investigación aplicada se realizó en su totalidad bajo condiciones controladas de temperatura en cámaras de frío. En todos los casos se siguieron los procesos de packaging estándar para cada una de las empresas. El material vegetal fue obtenido bajo proceso de comercialización habitual en atados de 500 gr aproximadamente, los cuales se pesaron antes del tratamiento, registrando su peso en etiquetas individuales para cada atado. Se armaron 20 cajas testigo y 20 cajas tratamiento, que fueron posteriormente pasadas por hidrogenofriador. A la salida de este, se dispusieron los atados marcados como tratamiento en bolsas con la solución de **Saviasparagus** en la base, para luego ubicarlos en cámaras de refrigeración a 2 °C en ausencia de luz natural y en cajas de 11 atados completando un total de 20 cajas por tratamiento y testigo.

Turiones y tratamientos.

Los calibres de los turiones utilizados correspondieron al tipo Medium, Large y Estándar.

En la Tabla 1 se define el tratamiento que constituye la formulación, probadas y ensayadas preliminarmente y cuya composición resulta inocua para la salud.

Tabla 1: Tratamientos.	
Formulación	Efecto
Testigo	Testigo, sin tratamiento.
<i>Saviasparagus</i>	Inhibe vía de lignificación, preservante natural y estimulante de estabilidad de color.

Diseño experimental.

Se realizó un ensayo de envío pre-comercial y uno comercial marítimo. El primero se realizó con un importador de espárragos a Estados Unidos, Rosemont Farm, y los otros dos son productores peruanos ubicados en Ica y Pisco.

Repeticiones.

En cada ensayo se contempló material vegetal por un total de 20 cajas por tratamiento con un promedio de 5 kg por cada una.

Manejo de los ensayos.

El objetivo de la evaluación pre-comercial de envío aéreo era referenciar el comportamiento de los espárragos verdes frescos bajo condición de tratamiento con ***Saviaspargus*** y sin este. Para ello se siguieron los procedimientos estándares de ingreso del producto desde el lugar de packaging hasta el aeropuerto. Asimismo, la evaluación comercial definiría el número de días finales de mantención de los espárragos verdes frescos durante un viaje en transporte marítimo. De este modo los espárragos siguieron el procedimiento habitual de traslado, siendo transportados vía terrestre hasta el puerto de Callao, para posteriormente ser embarcados rumbo a Miami en contenedores refrigerados. Los ensayos comerciales marítimos fueron realizados por dos empresas peruanas ubicadas en Ica y Pisco, el envío de una de ellas sufrió una pérdida de material por errores en la logística de la naviera que embarcaba los espárragos perdiéndose el ensayo, por lo que sólo hay registro de un envío marítimo. Durante el desarrollo de este informe se está realizando la repetición de este último envío para confirmar los resultados obtenidos. Para todos los envíos las evaluaciones de calidad en destino fueron realizadas por las entidades contratadas para este fin, siendo monitoreadas por profesionales asociados a este proyecto.

El resultado del envío pre-comercial se muestra a continuación:

	<i>Saviaspargus</i>	Testigo
Peso promedio (lb)	1,09 – 1,04	1,00 – 1,02
Temperatura bodega (°C)	2,5	2,5
Temperatura producto (°C)	2,5 – 3,0	2,5 – 3,0
Examen visual	Espárragos no muestran signos de deshidratación, las espigas están tersas y de color verde intenso.	Las puntas se muestran secas, yemas compactas, color ligeramente degradado en comparación al paquete hidratado.

A partir de estos resultados, la empresa involucrada quedó conforme con las diferencias entre testigo y tratamiento.

Los resultados para el envío marítimo que llegó a término se muestran a continuación: La evaluación de los espárragos fue realizada en dependencias de la empresa Team Produce en Miami. La apariencia de los testigos en los primeros días de arribo fue con un color verde claro. Con el pasar de los días (5-6), éstos fueron cambiando su apariencia, tomando un color un grado más oscuro, manteniéndose esta condición hasta el final de esta evaluación. La hidratación de los espárragos, durante la primera inspección (2 días de arribo en destino) mostró que el peso evidentemente había disminuido. Mostrando señales claras de deshidratación. Adicionalmente, la apariencia del producto al momento del arribo presentaba un 10% del total con problemas de Seeding, un 5% de Withe Butt y por último, un 2% de Decay. Al finalizar la primera semana el testigo mostraba mayores cambios a los ya mencionados. De este modo, es posible concluir que los principales defectos de calidad encontrados en los espárragos se deben a la deshidratación. Los espárragos tratados con **Saviasparagus** al momento de su primera inspección presentaban buen color (verde claro) manteniéndolo por aproximadamente unos 15 días desde su arribo, finalizando con color similar al original del espárrago testigo. Otro punto a considerar es que **Saviasparagus** hidrata los turiones de tal forma que los atados aumentan en aproximadamente 10 a 20 gramos su peso inicial, permitiendo prolongar la turgencia de los turiones luego de finalizar el período de envío. En relación a la apariencia se pudo observar el mínimo de cambios, considerando defectos constantes que ya fueron mencionados anteriormente (Seeding, White Butt y Decay).

A continuación se muestran las imágenes del ensayo marítimo y los resultados obtenidos:



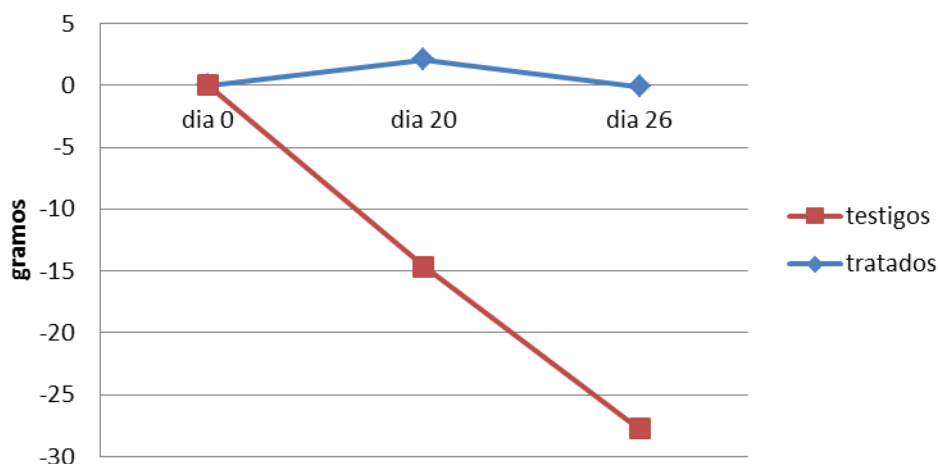


Los cuadros superiores muestran la apariencia de los atados tratados (etiquetas naranjas) y sin tratamiento (etiqueta rosa). Del mismo modo, en los cuadros inferiores se ve la diferencia en peso de un atado tratado con **Saviasparagus** (izquierda) y un atado testigo sin tratamiento (derecha).

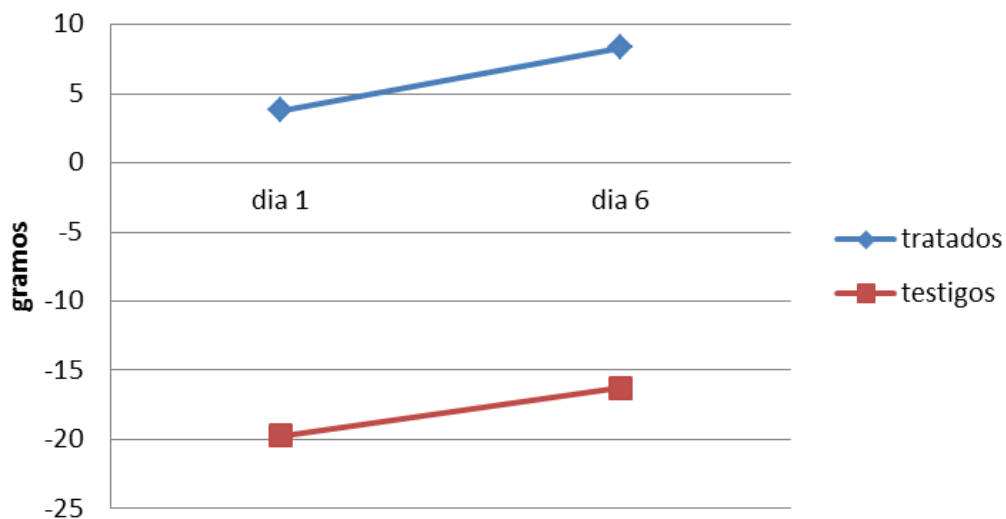
Adicionalmente, se realizó una curva de deshidratación de los espárragos de calibre large y médium, la cual se observa en la figura que se muestra más abajo. Los datos utilizados en la curva se obtuvieron a través del peso de cada atado de espárrago verde en destino, se comparó con su peso inicial, y se promediaron los pesos de las cajas tratadas al arribo. Finalmente, a este se le restó el peso inicial, para definir si había una ganancia o pérdida de peso. Dicha medición se realizó todos los días hasta el día 26.

Así, los resultados para el calibre L permiten observar que los tratados con **Saviasparagus** aumentan su peso inicial al arribo (Día 20), el cual conservan aún después de 6 días de mantenerse almacenados en las cámaras del recibidor. Cada atado con espárragos testigos pierde en promedio 15 gramos, que sumado en una caja de 5 Kg, que se llena con 11 atados serían 165 gramos menos por caja. El análisis para el día 26 totalizaría deshidratación equivalente a 297 gramos por caja. En comparación con los tratados con **Saviasparagus**, estos últimos al menos mantienen su peso inicial. La apariencia de los tratados lucía más turgente que el testigo, además, que este último mostró evidente deterioro en puntas y tallos.

Deshidratación Espárrago Verde calibre L



Diferencia de peso calibre M



Los resultados para el calibre M se observan con una tendencia similar a los de calibre L. Una diferencia corresponde a la evaluación del día 26 donde tratamiento y testigo aumentan en peso, situación dada principalmente por la diferencia experimental. Del mismo modo al calibre L, los espárragos de calibre M se observaron con buena turgencia y de igual forma, aumentaron en peso o lo mantuvieron al día 26. Por el contrario, los espárragos testigos, se observaron con un deterioro de su apariencia y con signos evidentes de deshidratación.



Importancia de los resultados obtenidos.

El desarrollo de la tecnología ha permitido encontrar una nueva forma de mantención de los espárragos verdes frescos en post-cosecha. El aumento de los días de vida útil permite el traslado por vía marítima, reduciendo los costos de envío en relación al transporte aéreo. Todos los avances que se observan en la temporada actual en Perú podrán ser extrapoladas y aplicadas a La diferencia de calidad en la oferta nacional puede ser homogeneizada por un producto que mejora la calidad microbiológica del vegetal.

Recursos disponibles.

Los recursos involucrados en las evaluaciones corresponden a equipos de laboratorio de análisis físicos, químicos y bioquímicos. Adicionalmente, se empleó para el caso de calidad fitosanitaria la evaluación de laboratorios certificados para el caso de los metales AgroLab S.A. y SGS (Perú).

3. Actividades del Proyecto:

- Carta Gantt o cuadro de actividades comparativos entre la programación planteada en la propuesta original y la real.
- Razones que explican las discrepancias entre las actividades programadas y las efectivamente realizadas.

Nº OE	Nº RE	Actividades	Programado		Real		% Avance
			Inicio	Término	Inicio	Término	
1	1 a	Fabricación de fórmulas pre-seleccionadas (estudios in vitro).	Julio 2012	Octubre 2012	Agosto 2012	Noviembre 2013	100
	1 b	Pruebas de selección de fórmula (Pruebas con modelo (se refiere a pruebas in situ, sin envío de producto) y reales (pruebas donde se evalúa el resultado en destino) si es posible).	Septiembre 2012	Octubre 2013	Septiembre 2012	Enero 2014	100
	1 c	Evaluación de los resultados e iteraciones (incluye viajes a USA y/o Europa para evaluación).	Octubre 2012	Octubre 2013	Agosto 2013	Marzo/Abril 2014	98
	1 d	Evaluación de duración máxima de preservación (del objetivo 1).	Enero 2013	Febrero 2013	Enero 2013	Enero 2014	100
2	1	Diseño y selección de envases prototipos (basados en usabilidad y marketing).	Julio 2012	Abril 2013	Julio 2013	Marzo 2014	100
	2	Pruebas de uso reales de los prototipos (puede incluir viaje a Perú).	Noviembre 2012	Mayo 2013	Diciembre 2012	Junio 2013	100
	2 a	Análisis de resultados, selección de envase y pruebas reales (Incluye viajes a Perú, y/o USA y/o Europa a ver resultados).	Abril 2013	Noviembre 2013	Diciembre 2013	Febrero 2014	100

3	1	Caracterización del proceso normal (tradicional) (incluye viaje a Perú a conocer proceso estándar).	Septiembre 2012	Diciembre 2012	Enero 2013	Diciembre 2013	100
	1 a	Análisis de puntos críticos de mejora.	Octubre 2012	Enero 2013	Octubre 2012	Enero 2014	100
	2	Análisis de puntos de incorporación del producto.	Enero 2013	Abril 2013	Enero 2013	Marzo/Abril 2014	95
4	1	Análisis de regulación chilena pertinente.	Julio 2012	Septiembre 2013	Noviembre 2012	Septiembre 2013	100
	1 a	Realización de estudios o análisis fisicoquímicos requeridos.	Septiembre 2012	Diciembre 2013	Diciembre 2012	Noviembre 2013	100
	1b	Presentación de solicitud de permisos correspondientes.	Agosto 2013	Diciembre 2013	Agosto 2013	Diciembre 2013	95

4. Resultados del Proyecto

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)			Valor Actual	
			Indicador (cuantificable)	Línea base (situación sin proyecto)	Meta proyecto	Resultado	% Avance
1	1	Duración espárrago.	Número de días extra de duración	10 días	21 días	26 días	100
2	1	Envase diseñado.	Envase diseñado	0	1	1	100
	2	Envase probado.	Envase probado	0	1	1	100
3	1	Proceso productivo caracterizado.	Productividad	Capacidad productiva actual	Proceso productivo y puntos críticos determinados	Proceso productivo y puntos críticos determinados	100
	2	Proceso productivo modificado.	Productividad	Capacidad productiva actual	Proceso modificado al menos igual al basal	Proceso definido	100
4	1	Permisos sanitarios en tramitación u obtenidos en Chile.	Permisos solicitados	Ninguno	Al menos 3 (SAG, MinSal, FDA o Senasa)	Aceptados los pre-productivos	100
	2	Análisis de Propiedad Intelectual.	Estudio de patentabilidad	Ninguno	Solicitud de Patente de Invención (al menos en Chile)	En redacción y corrección	95

5. Fichas Técnicas y Análisis Económico:

- Fichas técnicas y de costos del o los cultivos, rubros, especies animales o tecnologías que se desarrolló en el proyecto (*según corresponda a la naturaleza del proyecto*).
- Análisis económico actualizado, comparando con los análisis de la propuesta de proyecto.
- Análisis de las perspectivas del rubro, actividad o unidad productiva desarrollada, después de finalizado el proyecto.
- Descripción estrategias de marketing de productos, procesos o servicios (*según corresponda a la naturaleza del proyecto*).

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA ADOPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA

FLUJO DE CAJA DE *SAVIASPARAGUS*

Elementos del Flujo

Para el flujo de ***Saviasparagus*** se consideraron:

- Ingresos iniciales.
 - Inversiones en Activo Fijo.
 - Capital de Trabajo.
- Ingresos y Egresos operacionales: considerando la importancia del Margen Bruto y la relación Costo Venta / Ventas.
- Momento en que ocurren.
- Valor de desecho contable y comparación con el valor de desecho económico.

Respecto de los Ingresos y egresos:

- Los ingresos y gastos de lapsos cortos de evaluación no fueron considerados como reales si fuesen devengados, ya que el tiempo en que suceden son diferentes.
- El estudio de costos consideró todos los parámetros técnicos disponibles, reflejando además las restricciones operativas del negocio y su conexión con el flujo de caja.
- Como negocio agrícola, los costos de venta provinieron de las últimas fichas técnicas actualizadas por ODEPA 2014, las cuales son coherentes con la ubicación de la planta y sus inversiones asociadas al campo en Chile.

Respecto de la Depreciación:

- No se consideraron como gastos efectivos.
- Como pérdida contable que permite reducir impuestos compensando la pérdida de valor del mismo, no se depreciaron ni terrenos propios ni capital de trabajo.
- Se consideró la relación entre la mayor depreciación y la menor utilidad sujeta a impuestos y el mayor valor de VPN generado.
- Se empleó una depreciación lineal sin valor residual por ser la más empleada en este tipo de negocio tecnológico.

Respecto del Flujo de Caja libre a los accionistas:

- Midió la rentabilidad de los recursos propios.
- Incluyó el efecto del endeudamiento.
- Las Cuotas de préstamos fueron desagregadas en capital e intereses.
- Solo los intereses fueron considerados afectos a impuestos.
- Las amortizaciones de capital se descontó después de impuestos.
- El monto de inversión inicial consideró el efecto neto de las inversiones propias, es decir la inversión total menos los préstamos.
- Los préstamos se presentan con signo positivo en el tiempo cero.
- El efecto de la depreciación, valores residuales y capital de trabajo se mantuvo igual.
- Las tasas de descuento a ocupar fueron el costo capital del patrimonio ó la del inversionista.

El flujo de caja de Savia Esparagus es positivo, rentable y operativo para desarrollar el negocio.

ANÁLISIS COSTO/BENEFICIO

La tecnología **Saviasparagus** fue evaluada mediante esta herramienta financiera que mide la relación entre sus costos y beneficios asociados al proyecto de inversión, con el fin de evaluar su rentabilidad. En este punto, corresponde señalar que el proyecto no sólo correspondió a la creación de un nuevo negocio, sino también a las inversiones que se realizarán al negocio en marcha como el desarrollo de un nuevo producto dentro de la matriz incluyendo la adquisición de nueva maquinaria.

El índice neto de rentabilidad, conocido como la relación costo- beneficio de **Saviasparagus** fue obtenido como un cociente de la división de el Valor Actual de los Ingresos netos o beneficios netos (VAI) con el Valor Actual de los Costos de inversión o costos totales (VAC) del proyecto. ($B/C = VAI/VAC$).

Según el análisis costo-beneficio, **Saviasparagus** es rentable como proyecto o negocio porque la relación costo-beneficio fue mayor a la unidad y equivalente a **1,32**.

$B/C > 1$ proyecto Saviasparagus rentable.

Los pasos que se siguieron para hallar y analizar la relación costo-beneficio fueron los siguientes:

- Se definió la proyección de los costos de inversión o costos totales y los ingresos totales netos o beneficios netos del proyecto de Saviasparagus o negocio para un periodo de tiempo determinado de 2 años.
- Se convirtieron los costos y beneficios al valor actual, debido a que los montos proyectados no toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo, siendo estos actualizados con una tasa de descuento de un 29%.
- Se encontró la relación costo-beneficio al dividir el valor actual de los beneficios con el valor actual de los costos del proyecto.
- Se analizó la relación costo-beneficio de la siguiente forma, si el valor es mayor que 1 el proyecto fue considerado rentable, si es menor a 1 el proyecto no es viable con el nivel de tecnología existente pues los beneficios son iguales o menores a los costos de inversión totales.
- Se comparó la relación costo-beneficio de Saviasparagus con otros proyectos en curso situándose como el de mayor relación costo-beneficio para los próximos años.

Cálculo:

La proyección de los ingresos de **Saviasparagus** al final de 2 años corresponde a , esperando una tasa de rentabilidad de 12% anual (referencia de tasas ofrecidas por otras inversiones).

Igualmente **Saviasparagus** piensa invertir en el mismo período, considerando una tasa de interés de 20% anual (tomando como referencia la tasa de interés del Banco de Chile).

Por lo tanto, se puede afirmar que **Saviasparagus** seguirá siendo rentable en los próximos 2 años, de otra forma, podemos decir que por cada dólar que inviertan en la empresa se obtendrán dólares.

PEQUEÑA COMPARACIÓN DE LA COMPETITIVIDAD ENTRE PERÚ Y CHILE: EL CASO DE LA PRODUCCIÓN Y EXPORTACIÓN DEL ESPÁRRAGO.

El análisis de la competitividad entre países comprende la evaluación de indicadores de productividad, al igual que la comparación entre la información de la economía del sector en general. Se consideran indicadores tales como: el área de producción, los rendimientos, exportaciones e importaciones y factores críticos de la producción, estableciéndose índices de competitividad por rendimientos por hectárea, por jornal, costo de producción, costos por jornal o tecnológicos entre países. Por esta razón, este apartado no pretende ser un análisis de competitividad entre Chile y Perú, sino más bien una breve comparación a la luz de algunos elementos.

Las agriculturas del Perú y Chile dependen del consumo del hemisferio norte y del comportamiento del dólar, pero adicionalmente de los convenios económicos que suscriben con conglomerados o países, ubicación geográfica, tamaño productivo y calidad.

Analizar la competitividad representa necesariamente responder a tres preguntas:

- De que tamaño es el mercado mundial?
- Que representa Perú en ese escenario?
- Y que representa Chile.

Mercado Mundial

El espárrago (*Asparagus officinalis*), es una liliácea herbácea de primavera de florecimiento permanente, originaria de Europa, Norte de África y Asia Occidental, que crece hasta alcanzar 1 a 1,5 mts de tallos gruesos y follaje plumoso, cuyo consumo de brotes tiernos ancestral se encuentra hoy asociado a salud y valor nutricional, y se extiende por todo el mundo pese a su corta temporada de producción. Existen diferentes tipos de espárragos pero cualquiera sea su tipo, la mayor producción mundial la realiza China, quien durante el año 2010 produjo 6.960.357 toneladas, seguidos muy atrás por Perú con 335.209 toneladas y Alemania con 92.404 (Faostat 2014). Sus principales importadores corresponden a los Estados Unidos seguidos por la Unión Europea. Sin embargo, el principal productor no es un exportador neto, pues destina su producción al mercado local, dejando al Perú como el principal operador del mercado a nivel mundial.

Actualmente los espárragos son comercializados a nivel mundial en tres formatos:

1. como producto fresco o refrigerado cuyo transporte a los mercados de destino es principalmente aéreo.
2. como producto preparado o en conservas.
3. y congelado.

A continuación se presentan las cifras actuales para cada formato, considerando el origen y destino.

Espárrago Fresco o refrigerado en el mundo.

Sin considerar China y con Perú a la cabeza, solo 3 países representaron para el año 2012 (con estadísticas completas) el 71% de la exportación mundial (Cuadro 1), experimentando pequeñas variaciones anuales de participación en general.

Un antecedente importante es que la exportación mundial de espárragos tiene un volumen de comercialización que alcanza casi el billón de dólares, ocupando Perú el primer lugar con casi 300 millones de dólares al año como productor de espárragos frescos.

Ranking	País	% Variación año 2011- 2012	% Participación año 2012	Total Importado (2012) Millones de US\$
1	Perú	17%	34%	291,82
2	México	0%	22%	229,82
	Estados			
3	Unidos	10%	15%	140,13
4	Países Bajos	31%	9%	70,74
5	España	-2%	5%	47,08
6	Grecia	21%	3%	22,83
7	Alemania	2%	2%	21,41
8	Francia	-2%	2%	20,64
9	Australia	-2%	2%	17,13
10	Tailandia	-23%	1%	15,61
	Otros Países (67)	-20%	6%	70,4
Fuente: COMTRADE 2014				947,61

Cuadro 1. Principales Exportadores del mundo de espárragos frescos o refrigerados y total exportado en MMUS\$ para la temporada 2012.

Los principales consumidores del mundo de espárragos frescos se presentan en el cuadro 2, encabezados por Estados Unidos, con un total importado superior al medio billón de dólares, lo que indica la importancia del hemisferio norte en la economía productiva y especialmente agrícola del Perú o de Chile.

Ranking	País	% Variación año 2011- 2012	% Participación año 2012	Total Importado (2012) Millones de US\$
1	Estados Unidos	-1%	43%	516,44
2	Japón	16%	8%	82,5
3	Alemania	0%	8%	93,15
4	Canadá	4%	7%	81,08
5	Países Bajos	13%	5%	55,06
6	Reino Unido	14%	5%	53,49
7	Suiza	-6%	4%	53,7
8	Francia	7%	4%	44,24
9	España	-10%	4%	46,74
10	Bélgica	11%	2%	22,92
	Otros Países (120)	-5%	10%	121,66
Fuente: COMTRADE 2014				1.170,98

Cuadro 2. Principales Importadores del mundo de espárragos frescos o refrigerados y total importado en MMUS\$ para la temporada 2012.

Espárrago preparado o en conserva en el mundo.

Las cifras aunque menores a la comercialización fresca, presentan importadores de gran tamaño y exportadores equivalentes y los destinos cambian, situándose los principales importadores en Europa (Cuadro 3).

Ranking	País	% Variación año 2011- 2012	% Participación año 2012	Total Importado (2012) Millones de US\$
1	España	-15%	29%	109,55
2	Francia	-12%	19%	69,11
3	Alemania	-14%	15%	54,02
4	Estados Unidos	15%	13%	34,59
5	Países Bajos	-20%	5%	19,88
6	Bélgica	-28%	3%	12,77
7	Australia	38%	3%	5,77
8	Dinamarca	-16%	2%	8,52
9	Suiza	-1%	2%	5,31
10	Japón	29%	2%	3,96
	Otros Países (125)	-8%	8%	29,03
Fuente: COMTRADE 2014				352,51

Cuadro 3. Principales Importadores del mundo de espárragos preparados o en conserva y total importado en MMUS\$ para la temporada 2012.

Ahora bien, los exportadores mundiales por excelencia se concentran en casi 10 países, dejando nuevamente a Perú en el primer lugar de producción en el mundo, seguidos de China que aparece en el procesamiento principalmente (cuadro 4), revelando un mercado de 140 millones de dólares para el Perú solo en esta línea, lo que se puede comparar con la exportación agrícola total de una región como la de La Araucanía (cuadro 13).

Ranking	País	% Variación año 2011- 2012	% Participación año 2012	Total Importado (2012) Millones de US\$
1	Perú	2%	46%	140,55
2	China	-11%	39%	136,48
3	Países Bajos	-18%	6%	22,51
4	España	-15%	4%	13,44
5	Alemania	-9%	2%	7,95
6	Francia	8%	1%	2,31
7	Bélgica	-45%	1%	4,15
8	Estados Unidos	162%	0%	0,45
9	Singapur	64%	0%	0,4
10	Dinamarca	0%	0%	0,22
	Otros Países (58)	-56%	0%	2,16
Fuente: COMTRADE 2014				330,62

Cuadro 4. Principales Exportadores del mundo de espárragos preparados o en conserva y total exportado en MMUS\$ para la temporada 2012.

Espárrago congelado en el mundo.

Finalmente, el espárrago congelado, es sin lugar a dudas uno de los grandes negocios hortícolas mundiales y solo para el año 2012 tuvo un valor superior a los 3 billones de dólares en importaciones, concentrándose su destino en los Estados Unidos, Japón, Francia, y Alemania (cuadro 5.)

Ranking	País	% Variación año 2011- 2012	% Participación año 2012	Total Importado (2012) Millones de US\$
1	Estados Unidos	1%	19%	569,18
2	Japón	16%	13%	324,8
3	Francia	-8%	12%	397,26
4	Alemania	-13%	12%	405,66
5	Bélgica	-10%	9%	287,32
6	Reino Unido	-9%	7%	215,91
7	Corea del Sur	-12%	6%	201,56
8	Países Bajos	-13%	3%	102,88
9	España	-9%	3%	84,89
10	Canadá	-1%	2%	51,38
	Otros Países (134)	-35%	15%	661,01
Fuente: COMTRADE 2014				3.301,85

Cuadro 5. Principales Importadores del mundo de espárragos congelados y total importado en MMUS\$ para la temporada 2012.

Los principales exportadores de espárrago congelado se indican en el cuadro 6, en donde China figura como el principal proveedor a nivel mundial, seguidos muy de cerca por Bélgica desplazando al gran productor que es Perú, a un noveno lugar de participación (1/10 probablemente de su potencial) con tan solo 61 millones de US\$, lo cual indica que aún poseen barreras de tipo tecnológico para alcanzar a participar de forma relevante en el sector de congelados. Barreras que se superan con crecimiento.

Ranking	País	% Variación año 2011- 2012	% Participación año 2012	Total Importado (2012) Millones de US\$
1	China	-4%	22%	673,25
2	Bélgica	-1%	18%	532,23
3	México	-9%	10%	322,84
4	España	-11%	10%	329,59
5	Países Bajos	-5%	8%	234,82
6	Polonia	-5%	6%	185,68
7	Francia	-10%	4%	130,96
8	Egipto	-13%	3%	102,69
9	Perú	6%	2%	61,3
10	Alemania	2%	2%	56,45
	Otros Países (105)	-16%	15%	526,89
Fuente: COMTRADE 2014				3.156,70

Cuadro 6. Principales Exportadores del mundo de espárragos congelados y total exportado en MMUS\$ para la temporada 2012.

Luego de la información mundial presentada, es adecuado indicar que el valor total de las exportaciones agrícolas de Chile en miles de dólares FOB, correspondió a 14.272 millones de dólares para el año 2013 (ODEPA 2014, considerando los sectores: Agrícola, Pecuario y Forestal, cuadro 13), lo que señala la importancia de rescatar la producción hortícola nacional, para evitar su extinción frente a competidores más fuertes, grandes y de mano de obra más barata.

El Perú y sus cifras de producción de espárragos.

Perú no tiene actualizadas las estadísticas centralizadas de su superficie plantada con cultivos hortícolas, sin embargo, es posible estimarla debido a que es considerado un exportador de clase mundial de espárragos congelados (cocidos en agua o vapor), preparados o en conserva sin congelar y frescos o refrigerados.

Sus productos son enviados a los distintos mercados en distintas presentaciones; fresca, enlatada, congelada, deshidratada, en bandejas de 6 ó 12 kg, frasco, caja, preparado o congelado. Sus variedades principales, las ocupan para producir espárragos verdes o blancos y dominan: Connovers colosal; Mammouth White; Martha; Mary Washington, Palmetto y Argentenil. Sus zonas principales de producción se encuentran en los distritos de La Libertad, Ancash, Lima e Ica y solo considerando un rendimiento medio la superficie exportadora equivale aproximadamente a mas de 50.000 hectáreas.

Las cifras que se presentan a continuación corresponden al Ministerio de Comercio Exterior y Turismo del Perú (www.siicex.gob.pe) y tienen como escenario de evaluación el año 2012 (información más reciente se encuentra en proceso). El crecimiento del sector agrícola peruano es casi equivalente al crecimiento de su economía, la cual creció 6,15% a Enero de 2013, acumulando 41 meses de expansión continua en el Producto Interno Bruto.

Como se indicó, Perú es un operador relevante a nivel mundial en las tres formas principales de comercialización del espárrago, su volumen total exportado agregado representa 493,67 millones de US\$, más de la tercera parte del tamaño de todas las exportaciones pecuarias de Chile.

Espárragos frescos.

En el cuadro 7, se indica que casi 10 empresas concentran el 50% de la comercialización de espárragos frescos al exterior, revelando un mercado concentrado, con un número de operadores discretos para la oferta internacional.

EMPRESA	% Variación año 2011-2012	% Participación año 2012
COMPLEJO AGROINDUSTRIAL BETA S.A.	26%	13%
CAMPOSOL S.A.	24%	6%
DANPER TRUJILLO S.A.C.	22%	6%
SOCIEDAD AGRICOLA DROKASA S.A.	-6%	5%
SANTA SOFIA DEL SUR S.A.C.	53%	5%
AGRICOLA LA VENTA S.A.	51%	4%
GLOBAL FRESH S.A.C.	sin información	4%
AGRO PARACAS S.A.	19%	4%
PEAK QUALITY DEL PERÚ S.A.	15%	4%
Otras Empresas (91)	sin información	49%

Fuente SUNAT 2014

Cuadro 7. Principales empresas exportadoras Peruanas de espárragos frescos o refrigerados.

Los principales mercados de exportación de espárragos frescos o refrigerados del Perú se encuentran en Norteamérica y Europa, con un tamaño relativamente constante, que en sus últimos registros para la temporada 2012 representó un valor cercano a los 340 millones de dólares (Cuadro 8), situando a Estados Unidos como su principal comprador con un 61% de la demanda de su producto fresco, seguidos con un 20% de demanda desde los países europeos.

MERCADO	% Variación año 2011-2012	% Participación año 2012	FOB (año 2012) US\$
Estados Unidos	18%	61%	208.687.510,00
Países Bajos	13%	14%	46.159.580,00
Reino Unido	26%	9%	29.124.850,00
España	0%	6%	21.536.930,00
Australia	27%	2%	\$ 5.703.430,00
Japón	13%	2%	\$ 5.239.280,00
Brasil	33%	1%	\$ 3.022.060,00
Francia	11%	1%	\$ 2.901.610,00
Canadá	-8%	1%	\$ 2.847.800,00
Otros Países (39)	sin información	3%	14.763.960,00
			\$ 339.987.010,00

Fuente: SUNAT 2014

Cuadro 8. Principales mercados de exportación, variación, participación y tamaño en US\$ de espárragos frescos o refrigerados del Perú.

Adicionalmente los precios referenciales por kilogramo de espárragos frescos o refrigerados muestran una tendencia al alza sostenida en los últimos años, lo que ha ocurrido de forma generalizada en la mayor parte de los productos hortícolas de calidad y en el caso particular de los espárragos peruanos su precio nunca se ha encontrado por debajo de los US\$ 2 FOB, lo que tiene un especial significado a nivel del consumidor mundial (Figura 1).

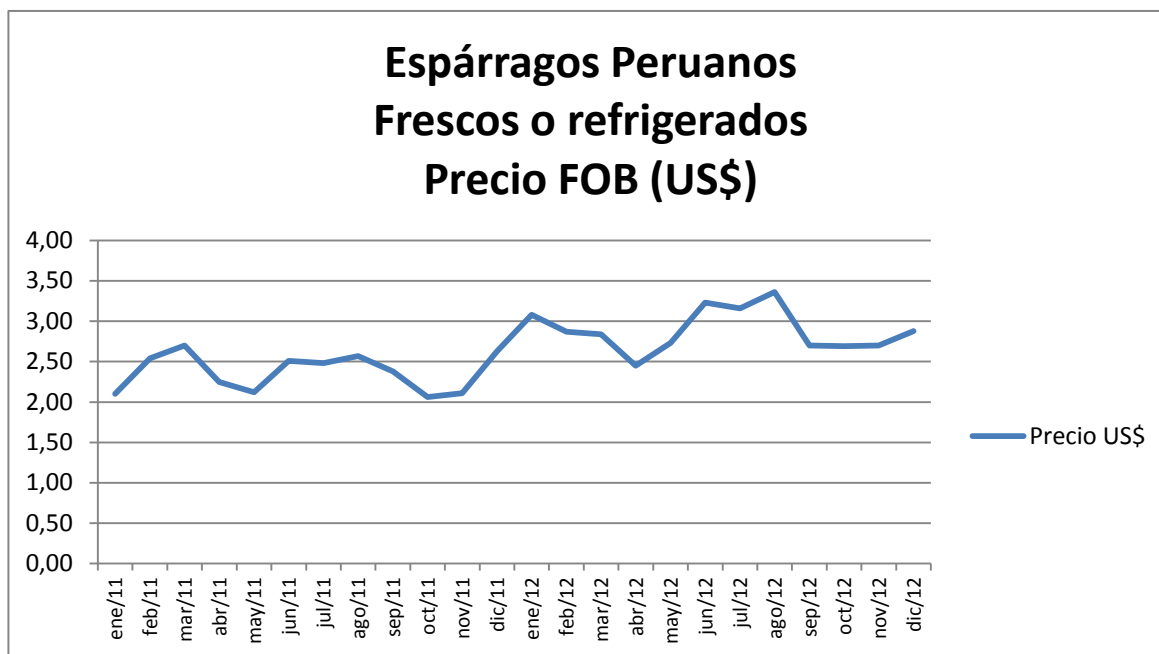


Figura 1. Evolución del precio FOB de espárragos peruanos frescos o refrigerados desde enero de 2011 hasta diciembre de 2012.

Espárragos preparados o en conserva.

En el cuadro 9, se indica que solo 4 empresas concentran el 70% de la comercialización de espárragos preparados o en conserva al exterior, revelando un mercado más concentrado que el anterior, el que responde al nivel tecnológico de agroindustrias de muy gran tamaño en el Perú, con dotaciones de personal superiores a las 500 personas en cosecha y con un nivel tecnológico capaz de satisfacer la demanda internacional.

EMPRESA	% Variación año 2011-2012	% Participación año 2012
CAMPOSOL S.A.	11%	26%
SOCIEDAD AGRICOLA VIRU S.A.	-26%	24%
DANPER TRUJILLO S.A.C.	18%	22%
TAL S A	-5%	9%
Green Perú SAC	-8%	7%
AGROINDUSTRIAS AIB S.A	-18%	4%
AGUALIMA S.A.C.	395%	2%
AGROINDUSTRIAS JOSYMAR S.A.C.	25%	1%
EXPORT VALLE VERDE S.A.C.	33%	1%
Otras Empresas (15)	sin información	4%

Fuente: SUNAT 2014

Cuadro 9. Principales empresas exportadoras Peruanas de espárragos preparados o en conserva.

Los principales mercados de exportación de espárragos preparados o en conserva del Perú se encuentran en España, Francia y Estados Unidos, todos ellos con tamaños muy similares y en sus últimos registros para la temporada 2012 representó un valor cercano a los 140 millones de dólares (Cuadro 10), diez veces el tamaño de la producción de Chile de Trigo candeal y su comercialización (La producción nacional de trigo candeal es del orden de 91.000 toneladas anuales).

MERCADO	% Variación año 2011-2012	% Participación año 2012	FOB (año 2012) US\$
España	-11%	27%	\$ 37.368.290,00
Francia	-17%	24%	\$ 34.421.030,00
Estados Unidos	12%	23%	\$ 32.862.550,00
Alemania	9%	10%	\$ 13.862.760,00
Australia	14%	3%	\$ 3.892.660,00
Italia	64%	2%	\$ 2.954.290,00
Países Bajos	14%	2%	\$ 2.568.360,00
Canadá	33%	2%	\$ 2.125.740,00
Bélgica	-22%	1%	\$ 1.865.200,00
Otros Países (29)	--	6%	\$ 8.705.980,00
Fuente: SUNAT 2014			\$ 140.626.860,00

Cuadro 10. Principales mercados de exportación, variación, participación y tamaño en US\$ de espárragos preparados o en conserva del Perú.

Adicionalmente los precios referenciales por kilogramo de espárragos preparados o conservados muestran nuevamente una tendencia al alza sostenida en los últimos

años y en el caso particular del Perú su precio nunca se ha encontrado por debajo de los US\$ 2 FOB (Figura 2), teniendo esto un rol estabilizador del precio a nivel mundial.

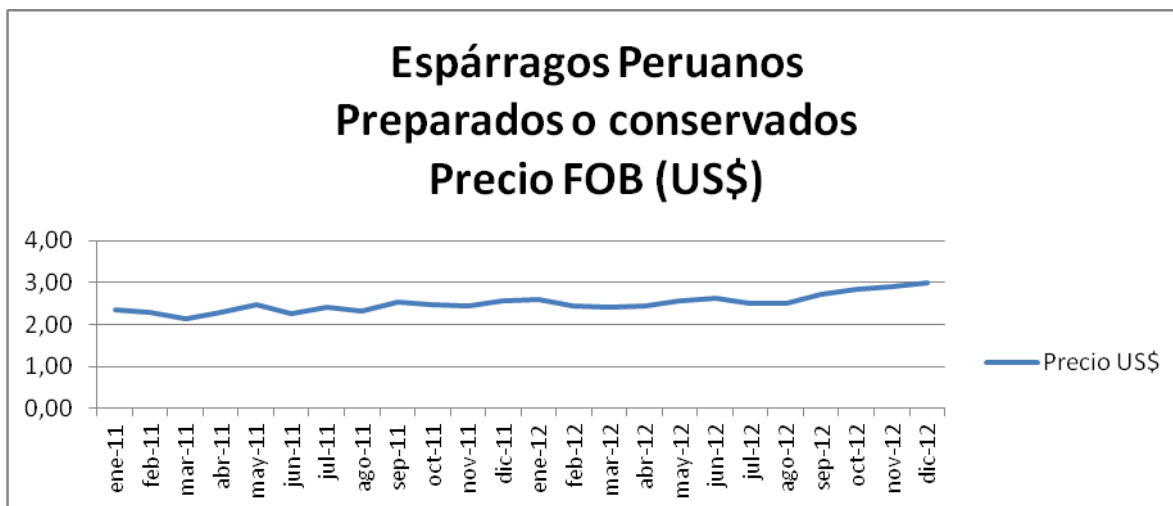


Figura 2. Evolución del precio FOB de espárragos peruanos preparados o en conserva desde enero de 2011 hasta diciembre de 2012.

Espárragos congelados.

Finalmente, en el cuadro 11 se indica que solo 1 empresa concentra casi el 50% de la comercialización de espárragos congelados, revelando un mercado aún más concentrado que el anterior, el que responde a equipamiento tecnológico y cercanía a los centros de producción.

EMPRESA	% Variación año 2011-2012	% Participación año 2012
I Q F DEL PERU SA	-9%	45%
AGRICOLA LA JOYA SOCIEDAD ANONIMA...	54%	12%
CAMPOSOL S.A.	0%	7%
EMPRESA AGRO EXPORT ICA S.A.C.	159%	7%
DANPER TRUJILLO S.A.C.	25%	6%
AGROINDUSTRIAS AIB S.A	-21%	5%
FUNDO Doña PANCHA S.A.C	sin información	4%
AGRICOLA Y GANADERA CHAVIN DE HUA...	27%	3%
AGRO VICTORIA S.A.C.	23%	3%
Otras Empresas (15)	sin información	7%

Fuente: SUNAT 2014

Cuadro 11. Principales empresas exportadoras Peruanas de espárragos congelados.

El principal mercado de exportación (de espárragos congelados) de esta empresa casi monopolica es también equivalente a su tamaño y corresponde a Estados Unidos, con

un 43 % de participación, seguido del Japón el cual ha tenido fuertes variaciones de participación en la última década, derivados de episodios naturales y fluctuación del yen. Con todo, los principales mercados de exportación representaron un valor de 50 millones de US\$ durante el año 2012.

MERCADO	% Variación año 2011-2012	% Participación año 2012	FOB (año 2012) US\$
Estados Unidos	-9%	43%	\$ 21.774.990,00
Japón	65%	26%	\$ 13.477.140,00
España	59%	10%	\$ 5.056.080,00
Países Bajos	-16%	5%	\$ 2.519.650,00
Italia	-47%	4%	\$ 2.190.750,00
Canadá	47%	4%	\$ 1.790.700,00
Bélgica	-5%	3%	\$ 1.548.830,00
Reino Unido	-19%	1%	\$ 606.400,00
Chile	9%	1%	\$ 564.180,00
Otros Países (5)	sin información	3%	\$ 1.337.790,00
			\$ 50.866.510,00

Fuente: SUNAT 2014

Cuadro 12. Principales mercados de exportación, variación, participación y tamaño en US\$ de espárragos congelados del Perú.

Adicionalmente los precios referenciales por kilogramo de espárragos congelados han sido siempre superiores a los valores de productos frescos o procesados mostrando una tendencia al alza sostenida (Figura 3).

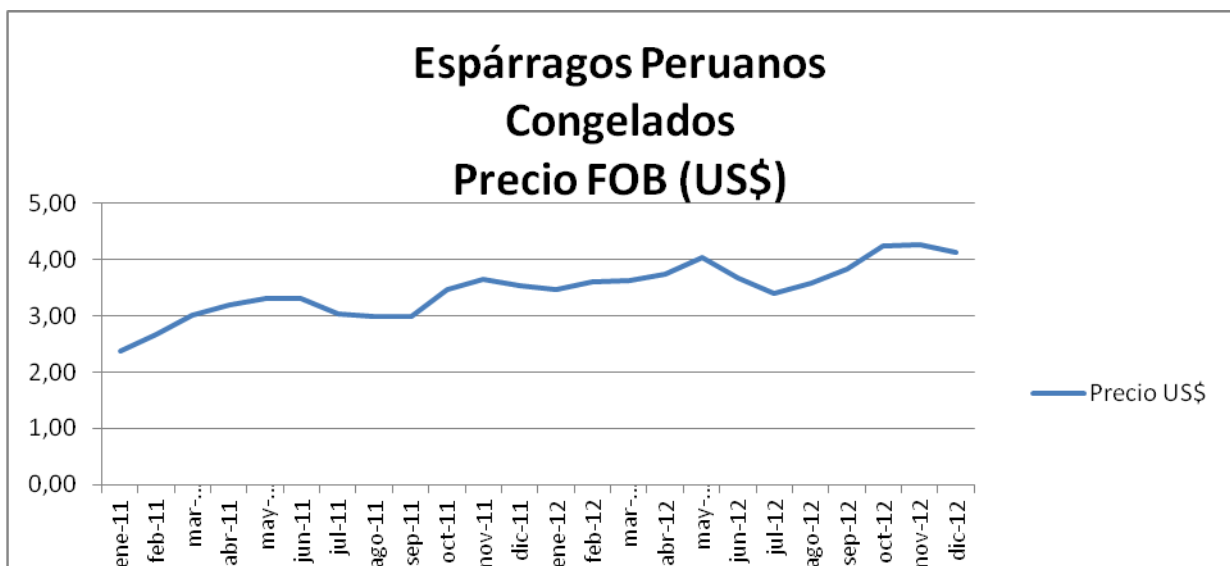


Figura 3. Evolución del precio FOB de espárragos peruanos congelados desde enero de 2011 hasta diciembre de 2012.

La situación en CHILE

Descripción general.

Resulta conveniente aquí, señalar el tamaño que tiene Chile frente a sus competidores relevantes, para ello en el cuadro 13 se indica el total nacional exportado por la agricultura en miles de dólares FOB, lo que inmediatamente se puede comparar con lo que representa la producción del espárrago del Perú (un negocio de casi medio billón de dólares) o lo que equivale a la exportación total de la región de Coquimbo.

Valor de las exportaciones por sector a nivel regional para el año 2013 de Chile, en Miles de dólares FOB				
Región	Sector Agrícola	Sector Pecuario	Sector Forestal	TOTAL
XV Región de Arica y Parinacota	29.002	41	589	29.632
I Región de Tarapacá	7.164	1.053	260	8.477
II Región de Antofagasta	3.628	733	84	4.445
III Región de Atacama	185.228	113	45	185.386
IV Región de Coquimbo	456.711	860	68	457.639
V Región de Valparaíso	1.036.258	70.138	35.674	1.142.071
XIII Región Metropolitana de Santiago	2.175.601	214.577	70.019	2.460.197
VI Región del Libertador Gral. Bernardo O'Higgins	2.096.979	673.263	3.286	2.773.528
VII Región del Maule	1.567.181	41.939	254.158	1.863.278
VIII Región del Biobío	399.233	67.518	3.640.854	4.107.605
IX Región de La Araucanía	134.493	22.338	319.297	476.128
XIV Región de Los Ríos	32.872	47.674	316.665	397.210
X Región de Los Lagos	95.357	92.824	80.288	268.469
XI Región Aisén del Gral. Carlos Ibáñez Del Campo	11.789	1.196	0	12.985
XII Región de Magallanes y de la Antártica Chilena	345	65.818	2.379	68.542
Mercadería Extranjera nacionalizada	14.716	455	1.623	16.794

Total silvoagropecuario	8.246.556	1.300.539	4.725.291	14.272.385
--------------------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------

Fuente Odepa 2014

Cuadro 13. Valor total de las exportaciones Silvoagropecuarias nacionales para el año 2013 en miles de US\$ FOB.

Superficie total del espárrago en Chile

La superficie total cultivada con espárragos en Chile se ha mantenido estable en la última década, después de experimentar una fuerte disminución a partir del año 2004 por el ingreso de competidores como Perú al mercado nacional e internacional.

De acuerdo con Odepa la superficie cultivada con espárragos se ha mantenido relativamente constante desde el año 2007 (Cuadro 14).

Cultivo	Año 2007	Año 2009	Año 2010	Año 2011	Año 2012
Espárrago	2.215,1	2.936,0	2.758,5	2.701,4	2.395,7

Fuente Odepa 2014

Cuadro 14. Estimación de la superficie cultivada con espárragos en Chile.

Adicionalmente la mayor superficie cultivada en Chile se agrega en casi dos regiones, la del Maule y la del Biobío (Cuadro 15).

Cultivo	Total 2012	Región de Arica y Parinacota	Región de Atacama	Región de Coquimbo	Región de Valparaíso	Región Metropolitana	Región de O'Higgins	Región del Maule	Región del Biobío	Resto País
Espárrago	2.395,7	-	-	-	5,8	113,0	9,0	857,5	1.323,7	86,7

Fuente Odepa 2014

Cuadro 15. Estimación de la superficie cultivada con espárragos en Chile.

Con un rendimiento medio de 5.500 Kg ha⁻¹, se puede determinar aproximadamente el tamaño de la industria nacional, situándola en alrededor de 13.186, 25 toneladas.

Nuestros Costos.

Actualmente la información nacional de nuestros costos proviene de ODEPA, cuyo último análisis fue realizado para la temporada 2013 y se presenta a continuación.



Espárrago
Región del BíoBío

Parámetros generales A	
1 hectárea diciembre 2013	Variedad: UC 157 F1
Régimen hídrico: por surco	Tipo de producción: consumo fresco
Producción: plena producción	Tecnología: media
Fecha de cosecha: septiembre-diciembre	

Parámetros generales B	
Rendimiento (kg/ha):	5.500
Precio de venta mercado (\$/kg): (1)	692
Costo jornada hombre (\$/JH)	9.000
Tasa interés mensual (%):	1,50%
Endeudamiento sobre costos directos (%):	50%
Meses de financiamiento:	6

Resumen contable:	
Ingreso por hectárea (e)	3.806.000
Costos directos por hectárea (a+b+c)	2.395.173
Costos totales por hectárea (a+b+c+d)	2.622.714
Margen bruto por hectárea (e - (a+b+c))	1.410.828
Margen neto por hectárea (e - (a+b+c+d))	1.183.286
Costo unitario	\$ 477

Costos directos	Época	Cantidad	Unidad	Precio(\$/Un)	Valor (\$)
Mano de obra (a)					
Riegos	Diciembre-febrero	4,0	JH	9.000	36.000
Aplicación fertilizantes	Junio-diciembre	2,0	JH	9.000	18.000
Limpia manual sobre la hilera	Octubre-diciembre	20,0	JH	9.000	180.000
Aplicación agroquímicos	Agosto-diciembre	3,0	JH	9.000	27.000
Cosecha	Septiembre-diciembre	5500,0	Kg	150	825.000
Seleccionar, cargar y/o guardar	Septiembre-diciembre	5500,0	Kg	30	165.000
Total mano de obra					1.251.000

Maquinaria (b)					
Triturar plantas	Junio-julio	1,00	ha	40.000	40.000
Apolca	Agosto	2,00	ha	30.000	60.000
Trompo abonador	Junio-diciembre	1,00	ha	15.000	15.000
Acequidora	Agosto-diciembre	2,00	ha	4.000	8.000
Aplicaciones de pesticidas	Agosto-diciembre	2,00	ha	15.000	30.000
Cultivación entre hileras	Octubre-noviembre	3,00	ha	20.000	60.000
Acarreo de insumos	Enero-diciembre	1,00	ha	30.000	30.000
Acarreo de cosechas, tractor y coloso	Septiembre-diciembre	5500,00	Kg	40	220.000
Flete	Septiembre-diciembre	5500,00	ha	30	165.000
Total maquinaria					628.000

Insumos (c) (2)					
Fertilizantes (3):					
Super Fosfato Triple	Junio-julio	250,0	Kg	361	90.250
Urea	Diciembre	300,0	Kg	363	108.900
Muriato de Potasio	Julio	200,0	Kg	300	60.000
Cal agrícola	Julio	1000,0	Kg	59	59.000
Fungicidas:					
Bravo 720	Agosto-noviembre	4,0	L	9.609	38.436
Rovral 50 PM	Septiembre-diciembre	2,0	Kg	5.800	11.600
Bayleton	Septiembre-octubre	1,5	Kg	34.195	51.293
Herbicidas:					
Rango (antes del inicio y fin de cosecha)	Octubre-diciembre	2,0	L	3.050	6.100
Sencor 480 SC (sellar el suelo)	Agosto	2,0	Kg	16.297	32.594
Insecticidas:					
Karate zeon	Octubre-noviembre	1,0	L	33.000	33.000
Otros:					
Análisis foliar (fertilidad completa)	Enero	1,0	Análisis foliar	25.000	25.000
Total insumos					516.173

Total costos directos (a+b+c)	2.395.173
--------------------------------------	------------------

Costo Unitario (\$/kg) (6)			
Rendimiento (kg/ha)	4.950	5.500	6.050
Costo Unitario (\$/kg)	\$ 497	\$ 477	\$ 462

Notas:

- (1) El precio del kilo de espárrago es el promedio a productor de la temporada sep-dic 2013, el cual disminuyó considerablemente respecto a la temporada 2012 (\$1.240/kg)
- (2) Los insumos, la variedad del espárrago y nombre de productos es solo referencial y no constituye recomendación alguna por parte de Odepa. Para cada caso particular, consultar con un profesional calificado de acuerdo a las condiciones específicas de cada predio. El
- (3) Las dosis de fertilización promedio podrían variar de acuerdo a los resultados de los distintos análisis (foliar, suelo, etc.).
- (4) 1,5% mensual simple sobre el 50% de los costos totales. Tasa de interés promedio de las empresas distribuidoras de insumos
- (5) Margen neto corresponde a ingresos totales (precio venta x rendimiento) menos los costos totales.
- (6) Representa el precio de venta mínimo para cubrir los costos totales de producción.

Costos indirectos (d)

Item	Epoca	Cantidad	Unidad	Precio(\$/un)	Valor (\$)
Imprevistos (sobre el total de costos directos)	Octubre-febrero	5%	Porcentaje		119.759
Costo financiero (tasa de interés) (4)	Octubre-febrero	1,5%	Porcentaje		107.783
Costo oportunidad (arriendo)					
Administración					
Impuestos y contribuciones					
Total costos indirectos					227.541

Total costos	2.622.714
---------------------	------------------

Análisis de sensibilidad Margen neto (\$/ha) (5)			
Rendimiento (kg/ha)	Precio (\$/kg)		
	623	692	761
4.950	620.868	963.408	1.305.948
5.500	802.686	1.183.286	1.563.886
6.050	970.603	1.389.263	1.807.923

De la ficha anterior surge una serie de elementos interesantes y no constituyen un escenario hipotético.

1. El rendimiento en Chile es bajo a medio.
2. Los precios son bajos y su sensibilidad interfiere fuertemente con la utilidad.
3. La cantidad de semilla o plantines no están incluidos en los costos.
4. La cantidad de fertilizante alta.
5. Los fletes elevados.
6. Y los costos de administración no han sido incorporados.

Por ello es posible pronosticar que los márgenes brutos de los agricultores medianos (indicados en la ficha de Odepa, como de tecnología media) sean más elevados por efecto de un rendimiento superior. Mientras los factores claves que influyen sobre el margen bruto en Chile son rendimiento y costos directos de



producción, al menos en la agricultura convencional, los factores claves en el Perú siguen siendo, costos directos e insumos.

Beneficios económicos de la tecnología

Las ventajas económicas de la tecnología derivan del cambio en el tipo de flete. Actualmente Chile no exporta espárragos frescos en formato de caja de 5 kilos, debido a que no puede competir con países de costos productivos más bajos, como el Perú.

EL flete aéreo hoy que realizan los principales exportadores mundiales se encuentran entre US\$ 0,8 y US\$ 2,5 por kilogramo de peso, mientras que el flete marítimo tiene un valor máximo de US\$ 0,5 por kilo, permitiendo un ahorro en los envíos en igual condición de calidad de entre US\$ 1,5 y US\$ 10 por caja de 5 kilos.

Por otra parte existe un ahorro en el valor del producto ofertado, debido a que existe entre un 5 y 10% menos de deshidratación en el peso de espárragos, aumentando los ingresos de productores entre US\$ 0,7 y US\$ 1,45 por caja.

6. Impactos y Logros del Proyecto:

- Descripción y cuantificación de los impactos obtenidos, y estimación de lograr otros en el futuro, comparación con los esperados, y razones que explican las discrepancias.
- Indicadores de impactos y logros a detallar dependiendo de los objetivos y naturaleza del proyecto:

Impactos Productivos, Económicos y Comerciales

Logro	Al inicio del Proyecto	Al final del proyecto	Diferencial
Formación de empresa o unidades de negocio	ninguna	1 empresa formada	1
Producción (<i>por producto</i>)			
Costos de producción			

Ventas y/o Ingresos			
<i>Nacional</i>			
<i>Internacional</i>			
Convenios comerciales	ninguno	Empresa chilena interesada en exportar el 2014	Posible contenedor

Impactos Sociales

Logro	Al inicio del Proyecto	Al final del proyecto	Diferencial
Nivel de empleo anual	0	0	
Nuevos empleos generados	0	0	
Productores o unidades de negocio replicadas	0	0	

Impactos Tecnológicos

Logro	Numero			Detalle
	Nuevo en mercado	Nuevo en la empresa	Mejorado	
Producto	1	1	0	Savia esparrago
Proceso	0	0	0	0
Servicio	0	0	0	0

Propiedad Intelectual	Número	Detalle
Patentes	0	
Solicitudes de patente	0	
Intención de patentar	0	
Secreto industrial	1	La formulación de la tecnología se establecerá como un secreto industrial.
Resultado no patentable	1	Según los análisis realizados, se estima difícil lograr una patente dado los antecedentes encontrados. Sin embargo, el producto es original.
Resultado interés público	0	

Logro	Número	Detalle
Convenio o alianza tecnológica	2	Carsolfruit (empresa Chilena), Rosemont farms (USA),
Generación nuevos proyectos	0	

Impactos Científicos

Logro	Número	Detalle (<i>Citas, título, descripción</i>)
Publicaciones	0	
<i>(Por Ranking)</i>	0	
Eventos de divulgación científica	0	

Integración a redes de investigación	0	
--------------------------------------	---	--

Impactos en Formación

Logro	Numero	Detalle (<i>Título, grado, lugar, institución</i>)
Tesis pregrado	0	
Tesis postgrado	0	
Pasantías	0	
Cursos de capacitación	0	

7. Problemas Enfrentados Durante el Proyecto:

Durante el desarrollo del proyecto se enfrentaron varias dificultades, las que serán explicadas a continuación:

- **Legales:** en particular, al ser un producto tecnológico nuevo en Chile, se requería obtener permisos de la autoridad competente. En particular, se debía obtener un permiso de autorización del SAG. Sin embargo, el Servicio agrícola y ganadero posee atribuciones acerca de autorizaciones en el ámbito de los pesticidas, fertilizantes y bioestimulantes. Al ser el producto desarrollado con componentes naturales, pero con uso agrícola, es indispensable la autorización de este organismo público. Al llevar los antecedentes, se nos dio a entender que el SAG no tenía atribuciones para sancionar o autorizar su comercialización, puesto que los componentes no se encontraban en las listas de regulación. Se escribió una carta al director de plaguicidas pidiéndole pertinencia y que expresara su opinión técnica. A través de una carta, se pidió que el organismo se manifestara acerca de su competencia o si era necesario cumplir con alguna norma. La respuesta del SAG fue que de acuerdo a los componentes el producto Saviaespárrago no corresponde a un plaguicida. Adicionalmente, en el Ministerio de Salud se fue a sacar la resolución sanitaria de para autorizar su fabricación, pero no fue posible obtenerla pues primero debe estar la planta para fabricar el producto y entonces se opta a la resolución sanitaria.
- **Técnicos**

Un desafío particular fue el de desarrollar una formulación para los diversos tipos de usuarios de la tecnología. Nuestro país tiene productores de espárragos verdes pequeños, medianos y grandes. Los pequeños prácticamente no poseen infraestructura, por lo que su estrategia es cosechar y vender, por ejemplo, en la Vega Central o en ferias libres. Así mismo, la calidad microbiológica de sus espárragos deja mucho que desear, pues no tienen cómo realizar lavados de desinfección para aumentar la postcosecha. Por otro lado, los medianos poseen estructura que permite desinfectar y mejorar la presencia de su producto para alcanzar otro tipo de clientes, como supermercados.

El producto desarrollado debe ser eficiente en ambos tipos de clientes, considerando sus diferencias microbiológicas en desinfección. Esto se pudo lograr ajustando algunos componentes que pudieran controlar microorganismos de amplio espectro y así lograr el aumento de vida de postcosecha.

- **Administrativos y Gestión:** en esta área no se registró ningún problema en particular, más que el coordinar la obtención de espárragos verdes frescos durante el año, pues la producción nacional es desde Septiembre a Diciembre. El resto es necesario conseguir espárragos de Perú y coordinar recepción con los supermercados y/o importadores directo. Todo se superó trabajando con un proveedor en particular, quien coordinaba todo.

8. Otros Aspectos de Interés

Un aspecto importante en el desarrollo del proyecto es la forma en la que se incorpora la tecnología al atado de espárragos. Se analizó la forma de empaque de un proceso estándar en Chile y se definió que una estación de trabajo que sea capaz de colocar un envase (etiqueta), un elástico (para formar el atado) y posteriormente incorporar la solución que se absorberá por el atado.

El siguiente resumen muestra de manera breve el trabajo realizado por meses, importante tener en cuenta que este documento es una síntesis que muestra el proceso de manera general. El proyecto se realizó en base a los siguientes pasos:

1. Antecedentes e Investigación de campo

El proyecto comienza una vez hecho el encargo de diseño, se investiga en internet acerca del producto, los diferentes tipos de envases de espárragos que existen en el mercado internacional y los ejemplos más relevantes que pueden existir, se comienza también a conocer estándares de cómo se muestra, embala y expone al producto. También investigamos al espárrago como vegetal, saber cómo crece, se alimenta y se cosecha



es relevante, como también funciona como unidad y como grupo (atado) al ser un vegetal unitario, no en racimo, pero se agrupa para su embalaje y presentación al momento de exponerlo en el punto de venta.

Para tener una vista global del proyecto, se experimenta vivencialmente la cosecha y packing de espárragos (Huertos Carolina, es relevante esta experiencia ya que se ve, registra (fotos y videos) y se tienen conversaciones con personas que están involucradas en el proceso. Se hace un especial estudio respecto a la manipulación del atado, puesto de trabajo y manejo de herramientas (la mayoría hechizas).

2. Especulación de posibilidades,

¿Dónde y cómo insertamos la tecnología?

Luego de analizar todos los puntos anteriores, nos enfocamos en analizar el proceso de packing. Es relevante detectar posibles puntos de intervención, ya que será la instancia de aplicación de la tecnología, la cual deberá ser de mínimo impacto en la manipulación y debe facilitar la puesta de solución en el atado. Por lo tanto llegamos a la conclusión con el cliente de que tenemos posibilidades de intervenir en: Armado del atado y etiquetado-guardado.

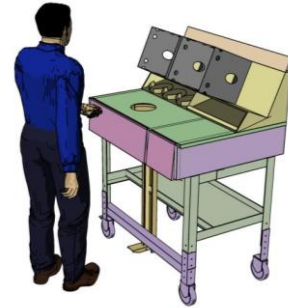
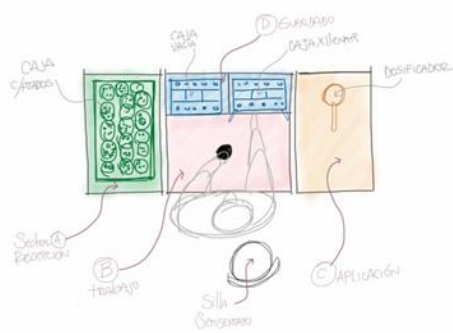
Determinamos en esta etapa los requerimientos del diseño con el cliente y llegamos a la conclusión de que la única manera de asegurar la correcta inserción de la tecnología es desarrollando un envase y una estación de trabajo para la correcta aplicación de la solución Savia Asparagus. Es relevante: comprender como se realizan prácticas actuales de etiquetado en packing para contemplar acciones que ya realizan las personas con espárragos y vincularlo directamente con el envase de cada atado. Es entonces cuando el proyecto se articula como una suma de dos factores relevantes: Diseño de envase y diseño del lugar (estación de trabajo) de donde se aplicará la tecnología.

3. Concepto del proyecto

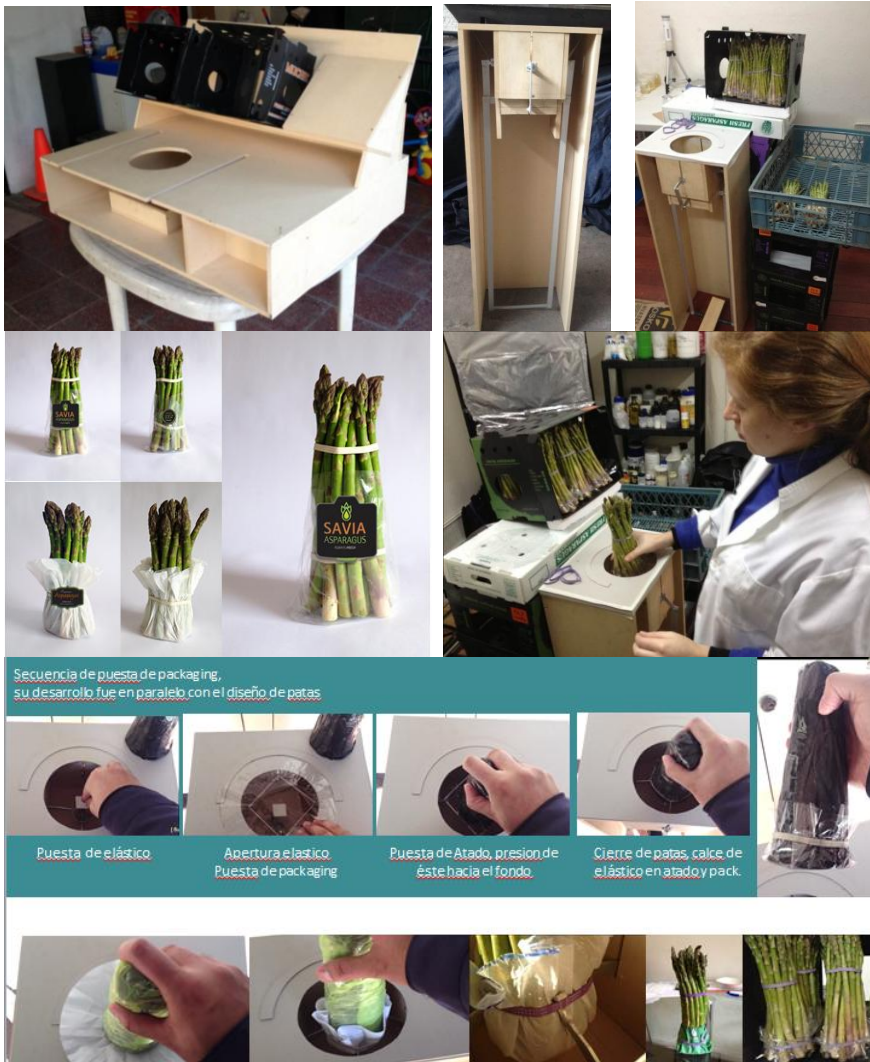
El diseño en este proyecto de inserción de tecnología en el espárrago corresponderá a dos instancias cruciales en tal aplicación: diseño de estación de trabajo y en un envase por atado de espárrago. Respecto a la estación de trabajo hará foco ergonómico en su desempeño y el envase en las posibilidades que de doble función que determinemos en la unión de etiqueta-bolsa.

4. Diseño de alternativas de solución de diseño

Esta etapa contempló diseño de alternativas para envase y estación de trabajo para la aplicación de tecnología, algunas imágenes de referencia.



5. Maquetas y prototipo
Una vez ya definido el diseño final a implementar se desarrolla maqueta funcional de trabajo (materiales no finales).



6. Testeo en terreno

El desarrollo del producto en esta etapa se está desarrollando según la experiencia en terreno que se ha tenido con la maqueta funcional en packing, teniendo una buena percepción hacia el producto en su primera impresión y uso, sin rechazo a su práctica.

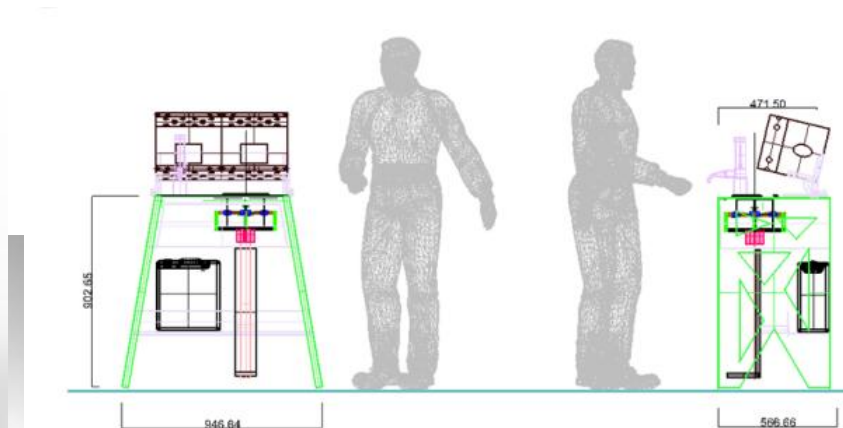
El cambio de materialidad en mecanismo y nuevo tipo de elástico hizo surgir cambios con urgencia en el primer testeo, una vez controlados tales fenómenos, el segundo testeo fue todo un éxito.



7. Ajustes y diseño final

8. Los ajustes fueron hecho respecto a la experiencia en terreno, que principalmente fue: medidas para su manipulación y ajuste para materiales finales y posibilidad de colocar presencia de marca y gráfica con instrucciones.

Maqueta-Prototipo funcional final:



9. Conclusiones y Recomendaciones:

- Desde el punto de vista:
 - Técnico.
 - Económico.
 - De gestión.

IV. INFORME DE DIFUSIÓN

Desayuno de Difusión del proyecto

El desayuno de Difusión del proyecto se llevó a cabo en la planta de Subsole, ubicada en Lonquén, Región Metropolitana. Se realizó una presentación por parte del Sr. Gastón García con los resultados obtenidos por el proyecto, su desarrollo, etapas y lugares de acción. Al final de la presentación, se realizó una conversación entre los asistentes acerca de los alcances y usos futuros de la tecnología.

Los asistentes fueron:

- Rodrigo Savé, Ingeniero Agrónomo, cPh de la Universidad de Chile.
- Gastón Salinas, Ingeniero Comercial, Gerente General Botafinex Natural Solutions.
- Ivan Rosales, Diseñador, CEO Identidad y Producto S.A.
- Jorge Karadima, Ingeniero Comercial, Gerente General Sembrador Capital de Riesgo S.A.
- Jorge Castillo, Ingeniero Comercial, Gerente Comercial San Jorge Packaging S.A.
- Gonzalo Morales, Ingeniero Comercial, Technical Manager Fresh Fruit South America, Tesco UK.
- Diego Ibáñez, Ingeniero Comercial, Director Comercial Rethink S.A.
- Juan Carlos Galaz, Ingeniero Agrónomo, Ejecutivo Proyecto, Fundación para la Innovación Agraria.

- Gastón García, Bioquímico, Gerente General Rethink S.A.







Actividad de Difusión

Sistema de preservación de Espárragos Verdes Frescos

PYT-2012-0016

Como actividad final del proyecto desarrollado bajo el alero de FIA, se efectuará el 11 de Junio de 2014, un desayuno donde se expondrán los resultados alcanzados en el proyecto. El evento se realizará en la cafetería de la planta de Subsole ubicada en Isla de Maipo, a las 11:00 hrs hasta las 12:30 hrs.

Se realizará una invitación privada, via mail, a productores de espárragos, profesionales del área agrícola y representantes de empresas proveedoras de insumos.

Los resultados serán expuestos por el Sr. Rodrigo Save, asesor del proyecto espárragos, y el Sr. Gastón García quien es el coordinador del proyecto y el encargado de la organización.

Finalmente, se solicita el apoyo de FIA con un pendón institucional y a cada asistente se le enviará la presentación en formato PDF.

Atentamente

~~Gastón García Castro~~
Gerente General
Innovación y Desarrollo S.A.



Invitación



El gerente general de Innovación y Desarrollo S.A. Gastón García Castro y el director ejecutivo de la Fundación para la Innovación Agraria (FIA), Héctor Echeverría Vásquez, invitan a usted a un desayuno de difusión del proyecto "Sistema de preservación de espárragos verdes frescos" que desarrolla Innovación y Desarrollo S.A. y que cuenta con el apoyo de FIA.

La actividad se realizará el miércoles 11 de Junio a las 10 hrs. en la cafetería de la Planta Subsole, ubicada en Longuén, Isla de Maipo.

Se ruega confirmar asistencia

Se adjunta mapa de referencia





Reth!nk
Development + Innovation

Innovación y Desarrollo S.A.

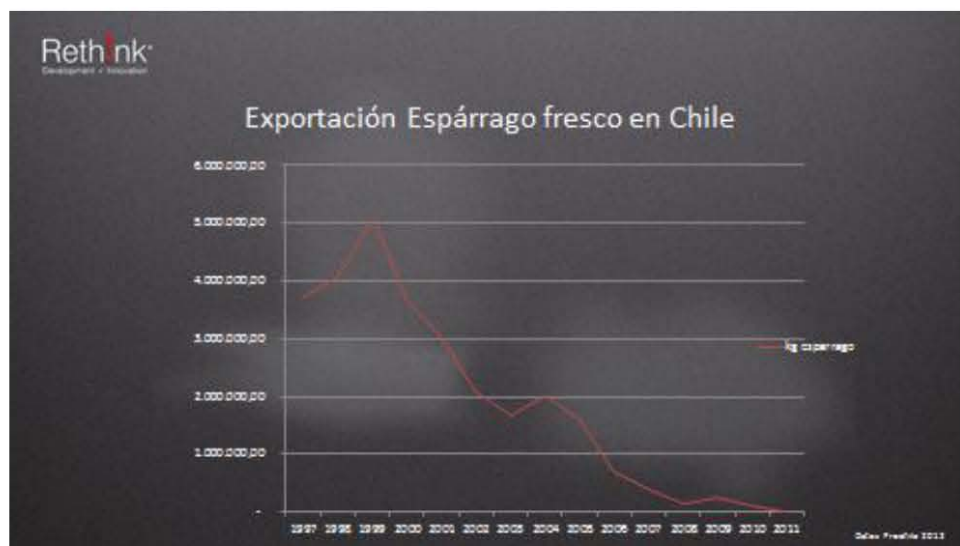
Saviasparagus

Proyecto PYT-2012-0016 apoyado por



Fundación para la Innovación Agraria

Santiago, 11 de Junio 2014



Redagrícola

Riego Agua Nutrición Fitosanidad Frutales Hortalizas Cultivos Marketing Energía
Quilmes Torres Chile Riego Papel Digital Biblioteca New Ag International

Inicio » Hortalizas

Precios estimulan nuevas plantaciones

El espárrago comienza a repuntar en Chile



La superficie de espárragos llegó a 2.300 hectáreas en 2007, el nivel más bajo desde el auge de los años 90. Tres años después el área se había incrementado en cerca de un 20%. Los altos valores alcanzados por año en 2011 seguramente catapultarán un nuevo aumento. No se debe olvidar, sin embargo, que la plantación compromete el uso del suelo por más de una década y por tanto la proyección a largo plazo es vital.

Hace 20 años en Chile había unas 10.000 hectáreas (ha) de espárragos, que se exportaban sobre todo como producto fresco a los EE.UU. Sin embargo no recibieron el ingreso del Perú al mismo mercado -hoy segundo productor mundial después de China- ni la competencia mexicana, de manera que la superficie se fue reduciendo hasta 2.300 ha en 2007. Cuarenta subsiguieron se repuntaron al consumo interno y al envío de producto congelado (IQF) a Europa y Japón.

País	Productor	
	2006	2011
	US \$ / kg	US \$ / kg
Estados Unidos	2,23	2,89
Japón	4,05	6,39
Alemania	2,03	5,15
Suiza	3,02	4,50
Francia	1,95	3,48
Canadá	2,54	3,01
Holanda	3,03	4,30
Reino Unido	3,27	5,75
España	3,27	1,92
Perú	0,80	0,90
Chile	2,19	1,75

CUADRO 49: ESPÁRAGO: SUPERFICIE PLANTADA, SEGÚN PERÍODO, 2006/07 Y 2009 - 2011

Período	Superficie plantada (ha)									
	TOTAL	Arica y Parícuta	Atacama	Cochimbo	Valparaíso	Metropolitana	O'Higgins	Maule	BíoBío	Resto país ¹
2006/07*	2.215,1	30,1	-	-	11,0	64,5	50,9	889,5	1.062,4	86,7
2009*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2009	2.936,8	-	-	-	-	97,8	-	1.464,1	1.287,4	86,7
2010	2.758,5	-	-	-	-	90,5	-	1.419,3	1.162,0	86,7
2011	2.781,4	-	-	-	-	97,9	36,0	1.243,3	1.238,4	86,7

- US \$339 Millones FOB (2012) Sumat 2012
- Crecimiento sostenido últimos cinco años
- Producción continua sin estacionalidad
- Mayor rendimiento productivo (2x México)
- Mano de obra disponible a bajo costo
- Tecnología productiva de punta
- Procesos certificados para exportar a USA y Europa



- Sensible a la deshidratación y consecuente pérdida de peso
- 15-18 días de vida útil desde la cosecha
- 4-6 días desde cosecha a bodega mayorista de destino mas cercano (Miami)
- Espárragos son consolidados y exportados con diferentes días de cosecha.

Enfoque

Chile quedó fuera del mercado de espárragos cerca del año 2000 por la aparición de Perú como productor mundial. Perú tiene las siguientes ventajas:

- Bajo costo mano de obra
- Cosecha todo el año
- Mayor cercanía con mercados de consumo
- Disponibilidad de transporte aéreo y marítimo.

¿Cómo posicionamos a Chile nuevamente en el mercado mundial?

FIA

Objetivos Específicos

1. Validar e implementar un sistema de preservación para espárrago fresco.
2. Determinar la preservación mínima y máxima de los espárragos verdes frescos.
3. Definir el sistema de empaque de la solución propuesta.
4. Determinar modificaciones al proceso productivo actual para la incorporación de la solución.
5. Evaluar/obtener los permisos necesarios para el uso del producto en espárragos.

Saviasparagus

Dónde?



Como el espárrago se produce en Chile entre septiembre y diciembre, se utilizó a Perú como centro de pruebas y de estudio de prácticas productivas, con el fin de compararlas y ver la posibilidad de introducirlas en Chile.

En particular, se analizaron los layout de los packing y de los procesos de desinfección, pues ellos están orientados a la exportación.

Rethink
Development + Innovation

Algunos aspectos claves del negocio

Factores controlables

- Productividad
- Costos productivos
- Logística interna
- **-Calidad espárragos**

Factores no controlables

- Variables macroeconómicas
- Entorno político
- Mercado
- Logística externa** ←

Desafío

Ampliar la vida útil del espárrago verde, de 14 a 26 días, lo cual permitirá cambiar el sistema de flete aéreo a marítimo + frío convencional (USA) y marítimo + atmósfera controlada (EU) con el consiguiente ahorro de costos.

Proceso

- Desarrollo fórmula de Savia, adaptada al cultivo de espárrago fresco.
- Pruebas de validación en planta dentro de 3 empresas líderes (posicionamiento)
- Desarrollo de solución de empaque como vehículo transmisor de Savia
- Pruebas de envío a mercado de destino.
- Salida comercial

Rethink
Development + Innovation

Despacho

Flete	Ventajas	Desventajas
Aéreo	-Tiempo a destino -Disponible para EEUU y UE	-Costo: US \$5/caja -Rompe cadena de frío
Marítimo A	-Atmósfera controlada -Costo: US \$1.9/caja -Mantiene producto hasta 19 días -Disponible para EEUU y UE	-Tiempo a destino -Mala pasacoste
Marítimo B	-Bolsa Map -Mantiene producto hasta 25 días -Costo: US \$1.4 + US\$ 1.0/caja -Permitido solo UE	-Tiempo a destino -No se permite MAP en EEUU

Rethink
Development + Innovation

Saviasparagus

Que es?



Preservante natural que permita prolongar la vida útil y calidad del espárrago por al menos 26 días.

Solución acuosa basada en la savia del espárrago, que permite alimentarlo durante el periodo de almacenamiento, evitando la deshidratación y mejorando la calidad del producto a la llegada a destino, permitiendo su envío marítimo.



Rethink
Development & Innovation

Saviasparagus

Proceso productivo en Chile



Rethink
Development & Innovation

Saviasparagus

Pruebas de funcionamiento en Chile.



TESTIGO (Día 19)



SAVIA (Día 19)

Rethink
Development & Innovation

Saviasparagus

Pruebas de funcionamiento en Chile, calibre L 20 días poscosecha



TESTIGO



SAVIA



Rethink
Development + Innovation

Pruebas de funcionamiento (20 días) Chile



Rethink
Development + Innovation

Saviasparagus

Pruebas de funcionamiento en Chile

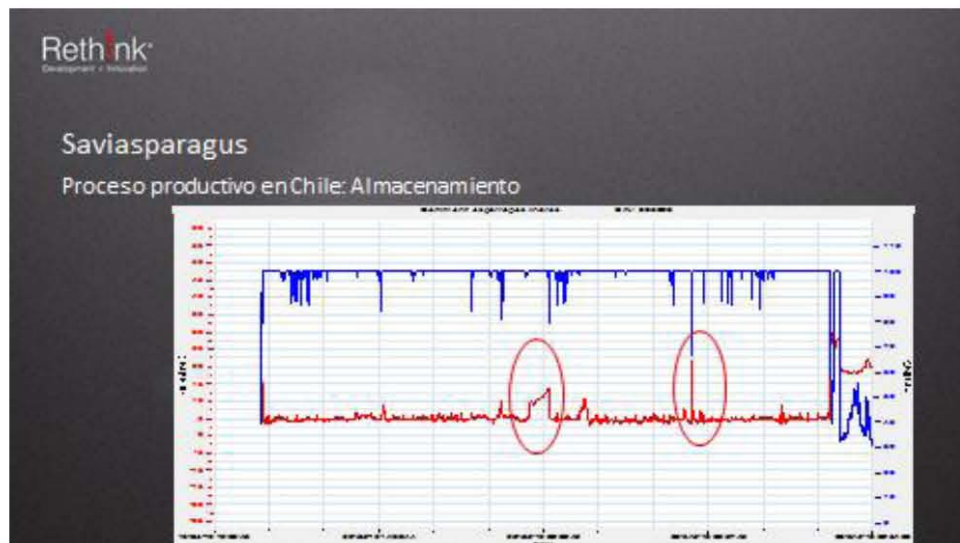


Rethink
Development + Innovation

Saviasparagus

Pruebas de funcionamiento en Chile





Identificación Cuartel			Testigo Calibre Large	Savia 1 Calibre Large	Savia 2 Calibre Large
Variedad					
Edad					
N° de Laboratorio			17597	17598	17599
Nitrógeno total	(N)	mg/100g	290,4	260,9	277,1
Fósforo	(P)	mg/100g	52,4	45,4	50,0
Potasio	(K)	mg/100g	233,3	206,9	212,0
Calcio	(Ca)	mg/100g	21,7	41,7	43,4
Calcio soluble	(Ca)	mg/100g	1,7	3,0	3,0
Calcio ligado	(Ca)	mg/100g	20,0	38,7	40,4
Magnesio	(Mg)	mg/100g	10,2	10,8	11,3
Zinc	(Zn)	mg/100g	0,65	0,53	0,56
Boro	(B)	mg/100g	0,22	0,28	0,31
Materia seca	%		7,1	6,6	6,8

Análisis realizado en fruto fresco y expresado en mg/100g f fresco

Perú



Saviasparagus

Pruebas de funcionamiento en MKL Ica, 25 días



Rethink
Development + Innovation

Saviasparagus

Pruebas de funcionamiento Trujillo 28 días



Rethink
Development + Innovation

Saviasparagus

Pruebas de funcionamiento Trujillo 36 días



Rethink
Development + Innovation

Pruebas de funcionamiento en Perú: Trujillo

TRATAMIENTO	Diámetro	Puede C ano (Peso(g))	DÍA 14		DÍA 18		DÍA 22		DÍA 24		DÍA 27	
			R	%	R	%	R	%	R	%	R	%
T-1 EV Testigo	12/16mm	Gras	10.0	7.2	12.0	8.4	16.0	11.2	18.0	12.7	20.0	14.3
T-2 EV con Savilla	12/16mm	Gras	16.0	11.2	20.0	14.3	22.0	15.4	24.0	17.1	26.0	18.6
T-1 EV Testigo	16/10mm	Gras	8	5.6	10	7.1	12.0	8.4	14	10.0	16	11.4
T-2 EV con Savilla	16/10mm	Gras	20	14.3	24	17.1	24	17.1	26	18.6	24	17.1

TRATAMIENTOS	DÍAS DE VIDA ÚTIL	
	ANAQUEL A 10°C	DECRUCS DE
	2°C	14 DÍAS A 2°C
T-1: EV Testigo (12/16mm)	22	4
T-2: EV con Savilla (12/16mm)	22	4
T-1: EV Testigo (16/10mm)	21	4
T-2: EV con Savilla (16/10mm)	22	4

Saviasparagus

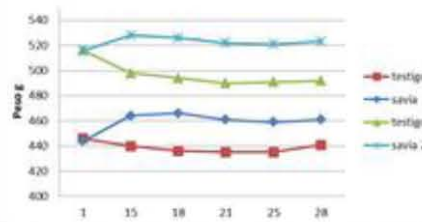
Permisos Sanitarios

- Autorizado ante FDA como GRAS
- Autorizado SAG (definido como no pleguicida)
- Autorizado SENASA

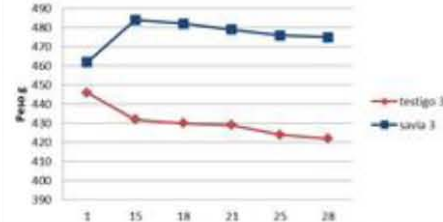
Saviasparagus

Resultado prueba pre comercial Huamani

Deshidratación L



Deshidratación 3 std



Saviasparagus

Rosemont Farms

Cajas con el paquete hidratante aplicado:

Pesos netos promedio: 1.09 lb – 1.04 lb
 Temperatura de bodega: 36.4 F/2.5 centígrados
 Temperatura actual de producto: 36.5 – 37.3 F/ 2.5 C° - 3.0 C°
 Examen visual no muestra signos de deshidratación, las espigas están tersas y de color verde intenso.

Cajas sin paquete de hidratación:

Pesos netos promedio: 1.00 lb – 1.02 lb
 Temperatura de bodega: 36.4 F/2.5 centígrados
 Temperatura actual de producto: 36.5 – 37.3 F/ 2.5 C° - 3.0 C°
 Las puntas se muestran secas, yemas compactas, color ligeramente degradado en comparación al paquete hidratado.

Teniendo en cuenta los pesos netos unitarios entre el paquete de hidratación y los mazos regulares, podemos decir que el porcentaje de deshidratación cada siete (7) días es de 5.9%.

- Resultado prueba envío a USA. MKL, Flete 21 días. Diciembre 2013

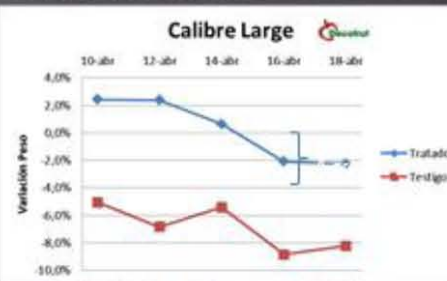
Resultados validados por Doanfruit, Inc.



Se grafica diferencia entre el peso original (lima) y el peso observado en Miami al día 1 y día 6 de su llegada.

- Resultado prueba envío a USA. Global Fresh, Flete 21 días. Abril 2014

Resultados validados por Doanfruit, Inc.



Se grafica diferencia entre el peso original (lima) y el peso observado en Miami al día 1 y día 6 de su llegada.

Saviasparagus

Beneficios

- Calidad del Esparrago (Decay)
 - Disminución del Decay (Pudrición), lo que se refleja en un mejor *scoring* en calibre Std y L (*)
 - Aumento de Peso del Esparrago
 - Incremento de peso entre 5 a 10%
 - Aumento productividad (0,25-0,5 kilos extra por caja)
- Aumento de ingresos entre 0,8-1,6 US\$/caja

(*) En Pruebas de envíos realizadas por SA con MKL en Dic 2013 y Global Fresh, Mar-Abr 2014

Saviasparagus

Beneficios

- Cambio de flete Aéreo a Marítimo:
 - Marítimo 0,5 USD/kg
 - Aéreo 0,8 a 2,5 USD/kg

→ Ahorro de 1,5-8,5 US\$/caja
- Sustitución de Atmosfera Controlada (USA) y Bolsa Map (Europa)
 - Atmosfera Controlada: 1500 USD por contenedor
 - Bolsa Map: 2770 USD/ contenedor

→ Ahorro de 0,54 US\$/Caja (2800 cajas/contenedor)

→ Potencial Total: 2,84 US\$/caja

Rethink
Development & Innovation

Saviasparagus

Conclusiones

- Mantiene y mejora el peso de los espárragos.
- Mantiene calidad.
- Autorizado en Chile, Perú y Estados Unidos.
- Permite el cambio de transporte aéreo a marítimo.
- Da a los exportadores Chilenos una herramienta que permite disminuir una de las brechas importantes en la competencia con otros exportadores mundiales.

Gracias!



Fundación para la
Innovación Agraria



El Tatío 1067, Las Condes
Santiago, Chile.

www.rethink.cl
564-9890707



V. ANEXOS

Se optó por informar en el transcurso del presente documento todos los antecedentes, por lo que no se agregan anexos.

VI. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA