



Pilar Errea

La destacada Dra. del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (CITA) de Aragón – España, expositora en 2ª Reunión Técnica del CP. 02 de Abril 2019.

PÁGINA 2 | TEMA CENTRAL



Escaldado Superficial

Existe alta correlación entre la tasa de acumulación de compuestos relacionados con escaldado superficial y la incidencia del daño a los 50 días de almacenaje, lo que indicó que a través de la tasa de acumulación es posible acertar al nivel de incidencia.

PÁGINA 6 | INVESTIGACIÓN



Clima

Diferente estrés ambiental según localidad y poco frío en precosecha, marcan la cosecha de cultivares de media estación.

PÁGINA 12 | RESUMEN CLIMÁTICO

La genética de pomáceas y contratos de exportación fueron las temáticas abordadas en la segunda Reunión Técnica del 2019 (N°128, 02/04/19), con las presentaciones “Recursos genéticos de Pomáceas en España” a cargo de la Dra. Pilar Errea, investigadora del CITA de Aragón, España y los “Contratos de exportación de la fruta chilena” que dictó el Dr. Jean Marie Codrón, Director de Investigación del INRA, Francia. El “Reporte Climático”, fue presentado por el Ing. Agr. Álvaro Sepúlveda. En esta oportunidad asistieron productores frutícolas, asesores y académicos.



Expositores en la 2ª Reunión Técnica: Jean Marie Codron (izquierda) y Pilar Errea (derecha).



Escanea el código QR y accede a todos los boletines.

Recursos Genéticos de Pomáceas en España

Dra. Pilar Errea | perrea@aragon.es | Centro de Invest. y Tecn. Agroalimentaria de Aragón - CITA, España

En España, el manzano, peral y melocotonero, han sido tradicionalmente las tres especies de fruta dulce más importantes.

Hace 30 años, el manzano ocupaba una superficie de 59.300 hectáreas, con una producción de 1.037.000 toneladas. Sin embargo, en el 2017, la superficie había disminuido hasta las 33.200 ha, con una producción media entre

2015 y 2017 de 483.700 t. (Fig. 1). Este importante descenso ha sido motivado por diversos factores, entre ellos la localización de su cultivo en zonas principalmente de llanura, caracterizadas por climas secos y calurosos (Foto 1).

Aunque hasta mediados del siglo XX su cultivo estaba basado en variedades autóctonas, la reconversión varietal hizo que en la actualidad el cultivo este centrado sólo en unas pocas, con importancia en aquellas procedentes de Estados Unidos, la Unión Europea y Nueva Zelanda.

'Golden Delicious' es la variedad más cultivada, con más de la mitad de la producción, seguida por 'Gala', 'Red Delicious' y 'Fuji' (Fig. 2).

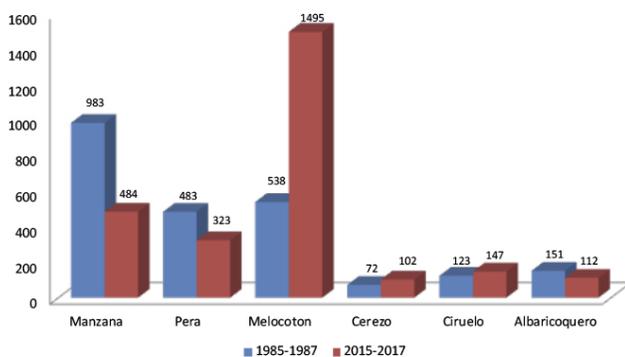


Figura 1. Superficie de distintas especies en España.

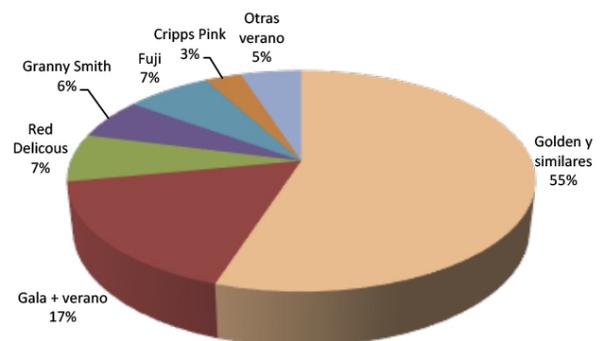


Figura 2. Superficie por variedad de manzano en España.



Foto 1. Frutales abandonados en huertos antiguos.





Foto 2. Parcela de recuperación en zona de montaña.

Las condiciones climáticas extremas en estas zonas tradicionales de cultivo se han acentuado en los últimos años, y los aumentos en las temperaturas estivales han provocado que características como firmeza y color, entre otras, se vean afectadas de forma negativa, especialmente en variedades de maduración estival, con la consiguiente pérdida de competitividad frente a aquellas importadas.

Actualmente el sector se está adaptando mediante dos estrategias:

- La reubicación de su cultivo en zonas con condiciones climáticas más favorables, con temperaturas en un rango más óptimo, en altitud o zonas de montaña (Foto 2).
- Introducción de nuevas variedades con mejor aptitud a la coloración y de maduración tardía.

DIVERSIDAD CONSERVADA

La limitación en el número de variedades es un fenómeno común en casi todas las especies frutales en los países europeos, y supone una importante preocupación ante la posibilidad de desaparición de un fondo genético que puede afectar negativamente la variabilidad de caracteres de interés.

En Aragón, esta pérdida de diversidad tuvo una especial incidencia de la segunda mitad del siglo XX, por el abandono de las zonas rurales de montaña. La agricultura tradicional que durante décadas se desarrollaba en estas zonas era completa y diversificada, el hombre tenía que aprovechar todos los recursos disponibles para satisfacer las necesidades de las altas densidades demográficas, intentar conseguir el autoabastecimiento y reducir al máximo la importación de productos, con el desarrollo de una agricultura completa.

La selección efectuada por los agricultores en sus huertos familiares durante décadas, generó una gran



Foto 3. Muestras de manzano local de Aragón CITA.

diversidad de material frutal de calidad, que constituye un claro patrimonio genético, y sin embargo, la fuerte despoblación ocurrida durante los años 50 y 60 del siglo pasado, así como importantes transformaciones que provocaron el paso de sistemas agrícolas primitivos a los actuales, originaron una importante pérdida de esta diversidad.

Los materiales vegetales seleccionados durante generaciones y que se han mantenido en cultivo por muchos años dada alguna característica determinada, representan un fondo genético de gran valor y al que los actuales programas de mejora, a pesar de tratarse de variedades tradicionales, deben acudir para cubrir necesidades puntuales. La utilización de variedades autóctonas, más adaptadas a las condiciones de cultivo, podrían suponer un salto importante en la calidad del fruto, y una distinción de mercado con productos singulares.

RECUPERACIÓN DE FRUTALES LOCALES EN ZONAS DE MONTAÑA

En el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria (CITA) de Aragón, se está trabajando desde hace años en la recuperación de estos recursos genéticos (Foto 3), con el objetivo de caracterizarlos y ponerlos en valor. Además de las labores de prospección, localización y registro realizadas, actualmente se cuenta con un banco de germoplasma frutal de montaña, donde se incluyen los materiales recuperados y que han sido caracterizados molecular y agrónomicamente, para determinar sus aspectos más singulares.

En el caso del manzano, la localización de variedades antiguas se realizó en núcleos abandonados de zonas de montaña que comprendían altitudes hasta los 1.300 m (Fig. 3). Del material localizado, se analizó la

diversidad genética de un total de 183 accesiones de manzano, y se compararon con variedades de referencia. Un 29% de las accesiones locales mostraron alelos idénticos con todos los marcadores utilizados, lo que indicaba que estas accesiones estaban duplicadas. Y más de 60% del material local se encontró reunido en subgrupos distintos de aquellos que contienen la mayor parte de los cultivares de referencia, lo que indicó la singularidad e interés potencial de una parte importante del material prospectado en estas zonas de montaña. Además, análisis fisicoquímicos (Foto 4) del fruto han mostrado una importante diversidad en contenido en azúcares, acidez y sólidos solubles (Fig. 4). Toda esta diversidad puede ser una alternativa para ofrecer productos diferenciados que puedan tener un nicho en un mercado específico. Asimismo, las líneas actuales de la mejora genética observan la calidad de los productos agrícolas debido a la creciente demanda social en lo referente a la salud: obtención de productos con más proteínas, vitaminas, mejores cualidades organolépticas, etc.

PROYECTO NACIONAL PARA EL ESTUDIO DE LOS RECURSOS LOCALES DE MANZANO EN ESPAÑA

El reconocimiento de la necesidad de evitar la pérdida de genotipos autóctonos estimuló a diferentes grupos de investigación, no solo en Aragón sino en toda España, a acometer programas de prospección, conservación y caracterización de recursos genéticos. Actualmente existen 7 colecciones de campo integradas en la Red de Colecciones del Programa Nacional de Conservación y Utilización de Recursos Fitogenéticos, así como otras colecciones in



Figura 3. Localización de variedades antiguas en Aragón, España.

situ, en proceso de incorporación a la Red. Todas ellas tienen como objetivo conservar la diversidad genética existente de interés general o local, y representan un fondo genético al que los programas de mejora deben acudir para cubrir necesidades puntuales (Foto 5).



Foto 4. Análisis fisicoquímico.

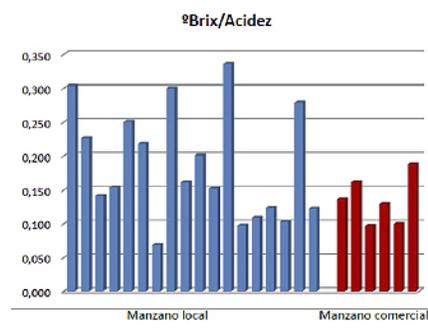


Figura 4. Diversidad de calidad en los distintos manzanos encontrados.



Foto 5. Variedad de manzano autóctona de Aragón.

Para avanzar en el conocimiento de estas colecciones, el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), financió un proyecto de coordinación con los distintos centros que albergaban estas colecciones de manzano bajo el título “Armonización de la metodología de caracterización, evaluación de la diversidad genética y definición de la colección nuclear de germoplasma de manzano conservado en bancos de genes españoles”, para desarrollar e implementar metodologías y criterios de caracterización fenotípica y de identificación molecular comunes y así poder determinar y analizar de forma conjunta

la variabilidad conservada en estas colecciones. Los resultados de este Proyecto han permitido caracterizar fenotípicamente mediante una metodología común y objetiva alrededor de 1.300 accesiones supuestamente autóctonas conservadas en los Bancos de CITA, EEAD, SERIDA, UdL, UPNA y USC (Fig. 5), identificarlas genotípicamente y establecer su grado de relación con las variedades originadas en otras regiones europeas y mundiales.

Con la identificación molecular se detectaron 737 genotipos, de los que 523 estaban representados por una única accesión y generalmente en un sólo Banco, es decir, con grave riesgo de desaparición; y del estudio de la estructura se desprendería que 380 accesiones constituían una población diferenciada del material más comercial y el originario del resto de Europa, de las que 238 accesiones tenían una probabilidad muy alta de no estar relacionadas con el material europeo, por lo que son las que con mayor seguridad se puede decir que son autóctonas españolas y, por ello, las de mayor interés para su conservación.

Los resultados de este trabajo de armonización permiten ahora desarrollar e implementar una estrategia de conservación eficiente del germoplasma de manzano, conservado en la Red de colecciones, en la que se identifiquen las accesiones con mayor interés y determine su ubicación. También es posible ahora aumentar la eficiencia en el manejo de las colecciones, por medio del desarrollo de una metodología con la que evaluar adecuadamente el grado de novedad e interés para la Red de colecciones que aportan las nuevas accesiones prospectadas en cada



Figura 5. Distribución geográfica de las colecciones de manzano españoles

una de ellas, para decidir su incorporación definitiva a las colecciones, lo que se plantea poner a prueba con las nuevas accesiones introducidas en las colecciones que participan en este Proyecto.

Asimismo, los estudios de caracterización fenotípica han permitido establecer un método estandarizado y objetivo para la caracterización objetiva de las accesiones conservadas de esta especie, con 57 caracteres incluidos en el TG/14/9 de las directrices de la UPOV que se han publicado en el manual “Propuesta de método armonizado para la caracterización pomológica de variedades cultivadas de manzano” (Informaciones técnicas de INIA, 2017). El método para definir cada estado dependía del tipo de expresión. Para los rasgos cuantitativos, el número de estados y sus límites se definieron de acuerdo con la variabilidad que existe dentro y entre las accesiones. Para los rasgos cualitativos, se seleccionaron imágenes de alta resolución que representan claramente cada estado. Se ha proporcionado



Foto 6. Manual “Propuesta de método armonizado para la caracterización pomológica de variedades cultivadas de manzano”.

un protocolo estandarizado para la caracterización del germoplasma de manzana español para los 78 rasgos, que permite armonizar las colecciones de métodos mediante la comparación con el mismo método y las referencias apropiadas de los recursos genéticos españoles de manzana.

Contratos de exportación de fruta chilena: consignación y venta en firme

Dr. Jean-Marie Codron¹ | codron@supagro.inra.fr | Francia

Dra. Iciar Pavez¹ | iciar.pavez@supagro.inra.fr | Francia

¹ Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), UMR MOISA, INRA, CIHEAM-IAMM, CIRAD, Montpellier SupAgro, Univ Montpellier, Montpellier, France.

Con el desarrollo de las exigencias sanitarias se ha producido una disminución de la exportación bajo la modalidad de libre consignación, con un aumento de la venta en firme, la última teniendo funciones diversas según el país de destino y el tipo de cliente.

Las transacciones internacionales de fruta se caracterizan por estar sometidas a fuertes niveles de incertidumbre, debido a la naturaleza perecible del producto y a la volatilidad de los precios.

Las transacciones entre los exportadores chilenos y los importadores se han realizado tradicionalmente bajo dos tipos de contratos:

- Consignación, sea libre o con mínimo garantizado.

- Venta en firme.

Un acuerdo de consignación implica que el exportador envía la mercancía al importador, quien está encargado de su venta en el mercado de destino al mejor precio posible. Una consignación puede ser libre, cuando ningún precio es fijado antes del

envío, o bajo un mínimo garantizado, en el que las partes acuerdan un precio basal con la expectativa de mejora a la venta en destino. La venta en firme, implica que las partes del acuerdo fijan un precio previo al envío de la mercadería.

El caso de la exportación de fruta chilena es interesante debido a que Chile, además de ser uno de los principales proveedores del hemisferio sur, tiene una amplia estrategia de diversificación de mercados en el mundo. Ello hace que el análisis de su experiencia sea rico en enseñanzas sobre las prácticas contractuales de la exportación hacia más de 100 países importadores.

La Fig. 1 muestra los diferentes mercados de destino de la fruta chilena a lo largo del tiempo.

En los últimos 20 años se observa un incremento de la exportación bajo venta en firme, las cuales, para el año 2014 representaban el 39% de los envíos y hasta más del 50% para fruta de menor perecibilidad, como las manzanas.

La pregunta que motivó esta investigación fue: ¿qué factores influenciaron el desarrollo de los contratos de venta en firme y, por ende, la disminución de los envíos bajo consignación?. El presente artículo es una síntesis basada fundamentalmente en dos artículos científicos en economía institucional. El primero publicado en la revista *International Management* (Pavez & Codron, 2018), que destaca el efecto de los atributos de las transacciones según la teoría de costos

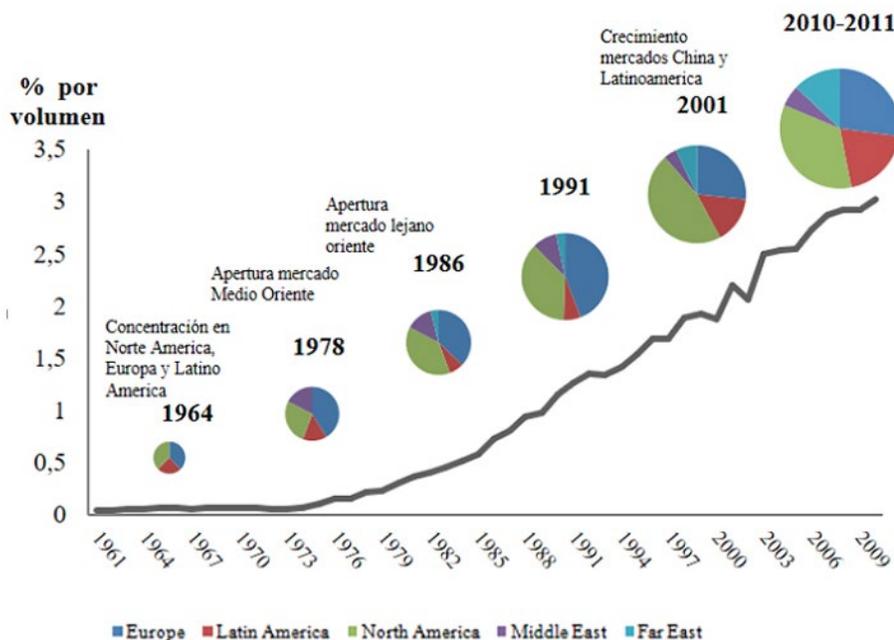


Figura 1. Diversificación de destinos de exportación de la fruta chilena (Fuente: Pavez, 2013).

de éstas, así como la influencia del riesgo país del importador. Este riesgo se explica más detalladamente en un segundo artículo, actualmente en revisión en Agricultural Systems (Pavez, Codron, Lubello, Florêncio), que destaca el rol de factores institucionales públicos y privados del entorno de los negocios en los países importadores, con énfasis en las instituciones Sanitarias y Fitosanitarias (SPS por su sigla en inglés).

Las transacciones ya sean venta en firme o en consignación, son respaldadas por documentación de comercio exterior. Las partes confirman los acuerdos a través de comunicaciones electrónicas y en menor medida, aunque con tendencia creciente, por contratos firmados (Pavez, 2013; Pavez, Codron, Moustier, 2014).

En este artículo se aborda el grado de formalización de los contratos. Se utiliza el término contrato, independientemente si existe el respaldo firmado por las dos partes de la transacción. Además, se centró en las transacciones entre el exportador y el importador. Las transacciones entre productor y exportador, o entre importador-clientes en mercado de destino, no forman parte de este análisis.

A continuación se presenta brevemente el contexto del análisis, algunas consideraciones teóricas y metodológicas que permiten una mejor interpretación de los contratos, para posteriormente abordar los resultados.

CONTEXTO DE LA EXPORTACIÓN DE FRUTA

Las exportaciones de larga distancia y especialmente las realizadas desde el hemisferio sur están marcadas por fuerte incertidumbre. Existen tres fuentes principales de incertidumbre: la relacionada con la volatilidad de los precios; la relacionada con la calidad de los productos y la relacionada con el entorno de las transacciones, es decir con el ambiente institucional.

En efecto, los precios de los productos perecederos fluctúan diariamente y

obligan a los operadores a negociaciones frecuentes en mercados multi-origen altamente competitivos, lo que no ocurre con los productos secos. La calidad de los productos perecederos, es por naturaleza frágil, el transporte de larga distancia incrementa los riesgos de pérdida de valor de la mercadería durante trayectos de varios días o semanas.

La volatilidad de los precios y la incertidumbre sobre la calidad afectan especialmente a los exportadores e importadores de productos distantes geográficamente, debido a la dificultad de fijar precios por adelantado (tres o cuatro semanas en el caso de exportación a Europa; Foto 1).

Otra fuente de incertidumbre está ligada al entorno de las transacciones, las que pueden ser exógenas al exportador e importador, tal como las derivadas de las debilidades institucionales en el país importador, o endógenas, tal como el riesgo de selección adversa del socio comercial, la aparición de comportamientos oportunistas, la insolvencia del comprador, entre otras.

Tradicionalmente, las exportaciones de frutas se han realizado bajo consignación, utilizando mecanismos tales como el establecimiento de relaciones de confianza a fin de proteger las transacciones. Cuando la relación no es lo suficientemente fuerte o es inexisten-

te, el exportador realiza la transacción en venta en firme, con un precio fijo establecido antes del envío y con anticipos de pago suficientes para contrabalancear los riesgos.

Complementariamente, en los últimos años se ha incrementado el uso de otros medios para reducir riesgos, como la utilización de nuevos dispositivos tecnológicos y organizacionales (inspección de calidad por terceros, transmisión de reportes de calidad y fotos de forma inmediata, sistemas de seguros, afiliación a cámaras de arbitraje), para un mejor control de calidad y reducción de la asimetría de la información entre las dos partes de la transacción. Además, con la globalización de las cadenas de abastecimiento, nuevos dispositivos organizacionales se han implementado, por ejemplo alianzas de empresas, importación directa por supermercados o a través de product managers, entre otros.

EL ENFOQUE TRANSACCIONAL E INSTITUCIONAL

Según las teorías de la economía institucional, particularmente la de costos de transacción, ciertas características de ella influyen en la decisión de optar por tipos alternativos de contrato; estas son: la especificidad de los activos involucrados en la transacción, la



Foto 1. La gran mayoría de la fruta chilena se exporta por barco.

incertidumbre y la frecuencia de las transacciones. Hay diferentes formas de especificidad de activos y en el caso de la fruta, debido a la corta vida del producto, esto es, su perecibilidad, la principal es la especificidad temporal.

Las transacciones que involucran altos activos específicos son más riesgosas, por tanto, a mayor perecibilidad, mayor riesgo. Por ejemplo, el exportador es más vulnerable a un comportamiento oportunista del importador (y viceversa), si el comprador amenaza con suspender en el último minuto el cumplimiento de su obligación en el contrato, sabiendo que es difícil para el vendedor reorientar el producto a compradores alternativos. La frecuencia de las transacciones puede ser interpretada desde una perspectiva de economía de escala y desde una perspectiva relacional, que es la que ha sido retenida en este análisis, es decir, a mayor frecuencia de transacciones, mayor aprendizaje del mercado de destino y colaboración entre las partes.

Otro factor de gran influencia en la selección de contratos, es la incertidumbre y en el caso de este análisis se hace énfasis en la incertidumbre que emerge del ambiente institucional de los negocios. Las transacciones internacionales están sometidas a riesgos políticos, económicos y comerciales de los países involucrados en ellas.

Las diferencias de los sistemas institucionales entre país exportador e importador hacen que sea difícil y costoso hacer ejecutar los contratos por vías legales en el caso de incumplimiento de las partes. En el caso de la fruta, los disfuncionamientos en los procesos de exportación-importación serían las ineficiencias de los sistemas legales en los países importadores, la baja eficiencia de los servicios logísticos y aduaneros, la opacidad de las reglas y de su aplicación. En este análisis se explora especial-

Cuadro 1. Variables utilizadas en los modelos econométricos.

		ARTÍCULOS	
		Pavez & Codron (2018)	Pavez, Codron, Lubello, Florêncio (en revisión)
		Exportación de frutas	Exportación de manzanas
<i>Variable a explicar:</i> Tipo de contrato	Tipo de contrato (Aduanas Chile)	Venta en firme; Consignación	Venta en firme; Consignación; Mínimo garantizado
<i>Variables explicativas</i> Características de la transacción	Especificidad activos Perecibilidad, estacionalidad (Calculo propio)	✓	
	Modo transporte (Aduanas Chile)	✓	
	Frecuencia de envíos (Aduanas Chile)	✓	
	Incertidumbre: Índice riesgo país importador (COFACE)	✓	✓
Ambiente institucional general	Cumplimiento del derecho contractual (Banco Mundial: enforcing contracts index)		✓
	Desempeño aduanero y logístico (Banco Mundial)		✓
	Conectividad logística (UNCTAD)		✓
	Percepción de la corrupción (Fuente: Transparency International)		✓
Ambiente institucional SPS	Numero de provisiones SPS en Tratados comerciales (Calculo propio)		✓
	Percepción del exportador sobre la severidad de reglas SPS (Engler et al, 2012)		✓
Instituciones privadas SPS	Exportación directa a supermercados (proxy) (Calculo propio con base en datos EXIMFRUT)		

mente las referidas a aspectos sanitarios y fitosanitarios que se han vuelto críticos desde fines de los años 90 para el comercio de fruta perecible.

En el Cuadro 1 se presentan las variables y sus fuentes que fueron movilizadas en dos artículos. En Pavez & Codron, 2018, se profundiza el análisis transaccional. En Pavez, Codron, Lubello y Florêncio, se profundiza el análisis institucional. Los datos movilizadas provienen de Aduanas Chile y Eximfrut, la primera tiene la ventaja de especificar el tipo

de contrato y la segunda la identidad del importador. Además, se han complementado con bases de datos internacionales (Transparencia Internacional, Banco Mundial, entre otros) para aclarar la calidad del entorno institucional.

Se construyeron varios indicadores: la perecibilidad de la fruta por especie y variedad, el número de provisiones SPS en acuerdos comerciales firmados por Chile (25 acuerdos a 2013), el número de certificaciones de calidad de las empresas exportadoras, la exportación directa a

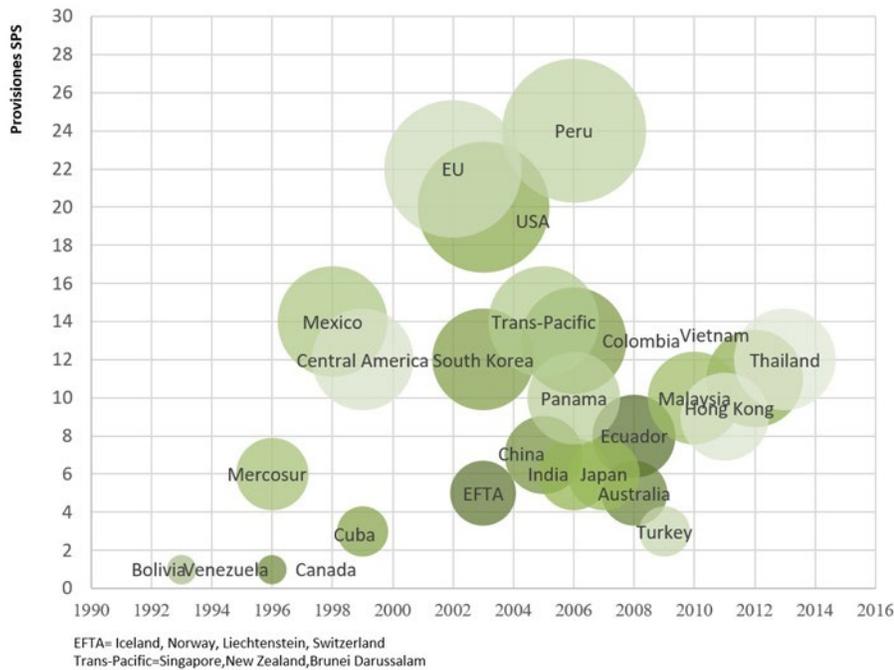


Figura 2. Número de Provisiones SPS en los Acuerdos de Comercio firmados por Chile (Fuente: Pavez, Codron, Lubello, Florêncio, artículo en revisión).

supermercados. En ambos artículos se plantearon hipótesis teóricas que fueron comprobadas econométricamente (Fig. 2).

RESULTADOS

Los estudios confirman las predicciones teóricas. Respecto a la especificidad temporal de las frutas, aunque todas las frutas son perecederas, la vida útil varía según especies e incluso variedades. Cuanto más perecedera la fruta, mayor es la probabilidad de la exportación en consignación. Si se compara frutas con una perecibilidad idéntica, el caso de las manzanas, la consignación libre es más probable si el país de destino tiene instituciones sólidas y brinda mayor seguridad jurídica para las transacciones. Esto se explica por el efecto de la incertidumbre en los países importadores.

En ambientes institucionales de buena calidad, las exportaciones están expuestas a menos riesgos y es más probable la exportación en consignación. Por el contrario, las exportaciones a

destinos con ambientes institucionales de mala calidad, donde la percepción de la corrupción es mayor, o existe fragilidad del ordenamiento jurídico y de las condiciones de logística y servicios de aduanas, hay mayor probabilidad de exportación en venta en firme.

Respecto al efecto de las normas sanitarias y fitosanitarias que gobiernan las transacciones, los resultados muestran que, respecto a las provisiones SPS incluidas en acuerdos comerciales firmados por Chile, a mayor número de provisiones, mayor probabilidad de exportaciones en consignación. Esto se puede explicar por el hecho que estas provisiones establecen de manera más detalladas los mecanismos de coordinación entre autoridades competentes, por ejemplo: comités bilaterales sobre SPS, que son importantes para mejorar el entendimiento mutuo sobre las medidas y los procesos regulatorios, lo cual puede contribuir a reducir la incertidumbre institucional.

Respecto a las normas privadas, se puede observar que las exportaciones directas a supermercados se realizan con una probabilidad más elevada, bajo venta en firme. Esto puede explicarse por la práctica del retail de utilizar contratos de proveeduría más completos, que incluyen normas privadas de calidad y sanitarias específicas (Fig. 3).

En aras de la claridad de estos tests, se han limitado las observaciones a una sola especie de fruta, la manzana, considerando como primera aproximación que la perecibilidad es la misma, cualquiera que sea la variedad.

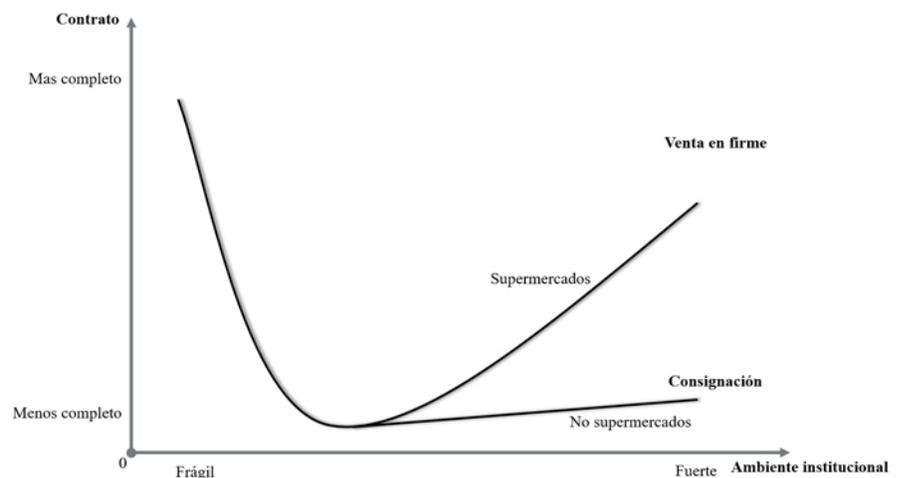


Figura 3. Efecto del ambiente institucional del país importador y tipo de importador directo sobre el tipo de contrato.

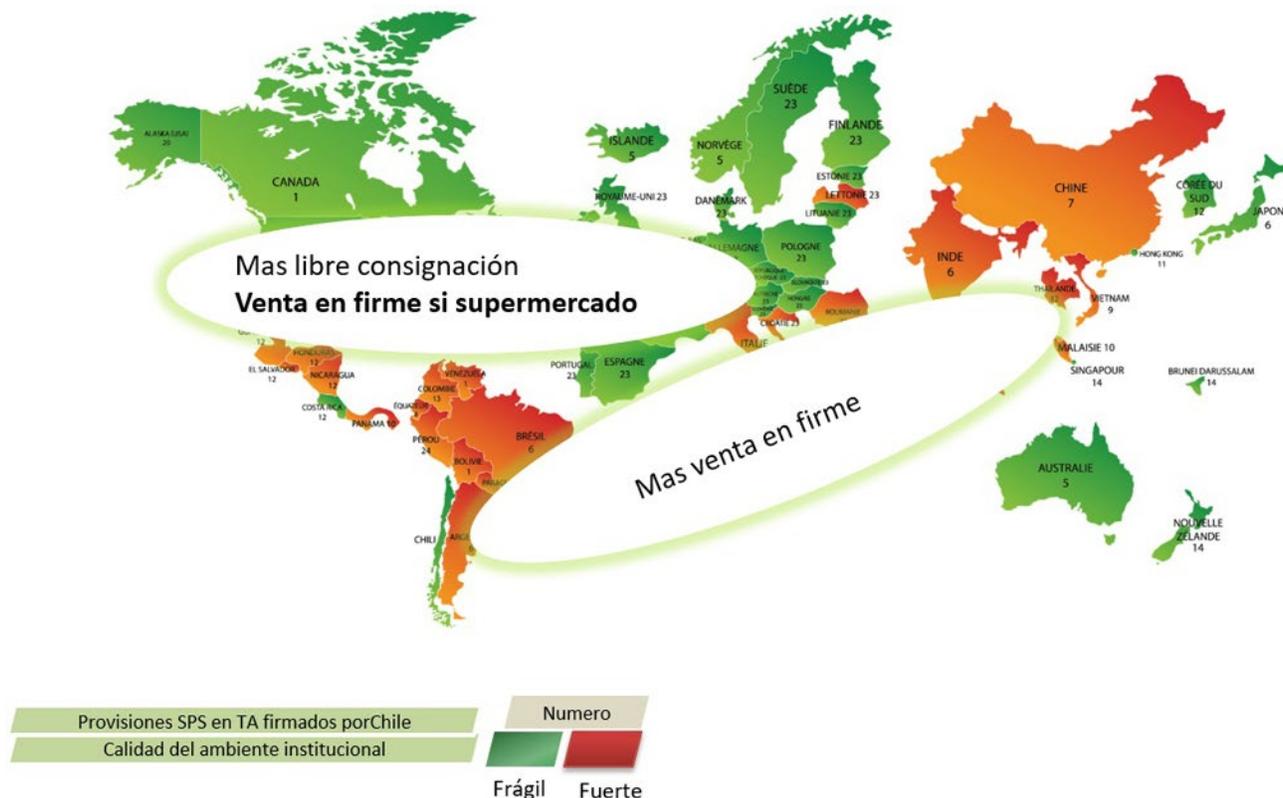


Figura 4. Mapa de cooperación en la cadena de productos frescos (Pavez, Codron, Lubello, Florêncio (artículo en revisión; infografía: Eunat Garcés).

En presencia de normas sanitarias privadas, más estrictas que las públicas, los contratos funcionan no solo para proteger la transacción sino también y sobre todo para crear valor agregado. Esta observación lleva a la conclusión sobre la doble función de los contratos, como mecanismos de protección y de coordinación. La función de protección permite contrabalancear los riesgos inherentes al comercio internacional, los cuales se incrementan en el caso de las transacciones de productos perecibles y hacia mercados con mala calidad institucional, que dejan a los exportadores más expuestos y vulnerables.

La función de coordinación de los contratos permite la realización de transacciones con mayor valor agregado, como suele ser el caso cuando el cliente internacional demanda requisitos específicos y exigentes. Esta función se ha tornado más relevante con el auge de las preocupaciones sanitarias y fitosanitarias.

El consumidor demanda productos frescos más seguros, los supermercados, actores cada vez más relevantes, debido a diversas crisis sanitarias y bajo presión de organizaciones de consumidores y ecologistas, han establecido exigencias sanitarias privadas que pueden ser incluso más estrictas que las normas oficiales (ej. los niveles de residuos de pesticidas en la Unión Europea).

El cumplimiento de estas normas no solo es necesario para el acceso a los mercados, sino que tiene un efecto positivo en la reputación de los proveedores. Los importadores, sean mayoristas o supermercados, actualmente se involucran más en el proceso de producción. Además de las inspecciones del producto en despacho y llegada, y la utilización de certificaciones privadas (e.g. Global Gap), cada vez es más frecuente la coordinación que involucra a toda la cadena productiva y comercial con diversos niveles en la delegación de control, monitoreo y decisión.

Para cumplir con esta función de coordinación, que permita proveer alimentos frescos con altos estándares sanitarios y de calidad comercial, se necesitan contratos más completos para agregar valor al producto. Agregar valor significa una cooperación estrecha en la cadena de productos frescos y activa la función de coordinación del contrato (Fig. 4).

Esta investigación se llevó a cabo en la Unidad Mixta de Investigación UMR MOISA, Montpellier, Francia. En particular, en el contexto de una tesis doctoral (Iciar Pavez, 2013) y el proyecto Sustain'Apple (2014-2018) coordinado por Jean-Marie Codron y financiado por la Agencia Francesa de Investigación (ANR).



Reporte de Investigación

Estudio del cambio de metabolitos asociados a escaldado superficial en peras cv. Packham's Triumph de diferentes zonas agroclimáticas, como herramienta predictora del desorden

Núñez, Estefanía. 2018. Memoria de Grado. U. de Talca. 69 p. Prof. Guía: Torres, C.

ANTECEDENTES GENERALES

En Chile una de las actividades frutícolas más importantes es la producción y exportación de pera (*Pyrus Communis* L), siendo la variedad Packham's Triumph la más exportada, aunque una de las principales causas de descarte de esta fruta es la presencia de desórdenes fisiológicos durante el almacenamiento, ocasionando elevadas pérdidas económicas. El escaldado superficial (Foto 1) en peras es una alteración fisiológica que se manifiesta en la epidermis de los frutos después de haber estado almacenados en frío durante 3-4 meses y la posterior exposición a temperatura ambiente, los principales síntomas en la piel son machas irregulares de color marrón y depresiones en el tejido, sin dañar la pulpa de la fruta.

OBJETIVO

El objetivo de este trabajo fue estudiar el comportamiento de metabolitos específicos asociados al desarrollo de escaldado superficial en peras provenientes de diferentes zonas agroclimáticas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en precosecha y cosecha durante la temporada 2016/2017. Se recolectó fruta del cv. Packham's Triumph de distintos huertos comerciales cosechados en diferentes fechas ubicados en San Fernando (VI Región), Molina y San Clemente (VII Región), Chile. La cosecha de los frutos se realizó entre los 85 y 144 días después de plena flor. Las muestras compuestas por 20 frutos fueron recolectadas semanalmente y se evaluaron los índices de madurez: peso (g), firmeza de pulpa (lb), sólidos solubles (^oBrix), índice de almidón (0,5-6), color de cubrimiento (ángulo

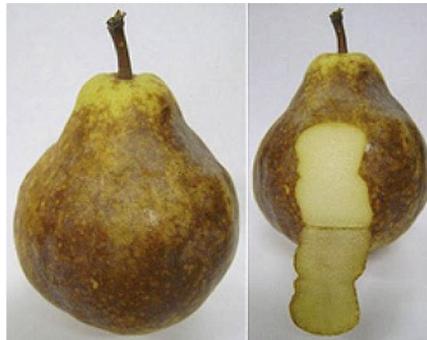


Foto 1. Escaldado Superficial en peras cv. P. Triumph (Fuente: Centro de Pomáceas).

Hue) e índice IAD. Para el análisis estadístico se utilizó un análisis de componentes principales y un análisis discriminante de mínimos cuadrados, además de un ANOVA simple para establecer diferencias entre la evolución de los metabolitos identificados en cada huerto y cosecha.

RESULTADOS

La incidencia de escaldado superficial a los 120 días de almacenaje en peras cv. Packham's Triumph fue baja, en torno al 5% en todas las cosechas realizadas, mientras que los 180 días fue variada entre cosechas equiparándose a los 210 días con valores en por sobre el 80% (Fig. 1).

En la precosecha de peras cv. Packham's Triumph no hubo un efecto de huertos en la evolución de los metabolitos asociados a escaldado superficial (Fig. 2), sin embargo, en la cosecha comercial tardía se identificaron 14 metabolitos significativamente diferentes, incluyendo compuestos volátiles y fenólicos. Por último, se identificó 2 metabolitos; campesterol y apigenina que podrían ser potenciales biomarcadores de incidencia de escaldado superficial (>50%) luego de 180 días de almacenaje de la fruta.

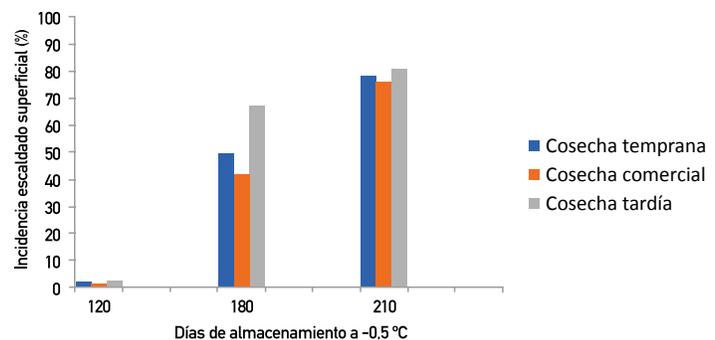


Figura 1. Incidencia de Escaldado Superficial en peras P. Triumph, luego de 120, 180 y 210 días de guarda en frío convencional más 7 días a 20 °C.

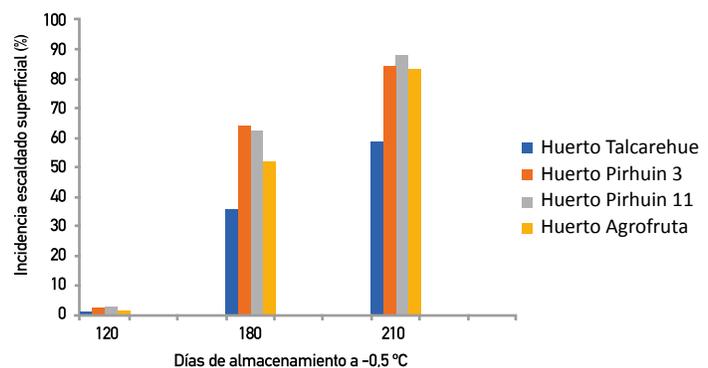


Figura 1. Incidencia de Escaldado Superficial en peras P. Triumph en diferentes huertos luego de 120, 180 y 210 días de guarda en frío convencional más 7 días a 20 °C.

Reporte Climático

Álvaro Sepúlveda | asepulveda@utalca.cl
Laboratorio Ecofisiología Frutal | Centro de Pomáceas | Universidad de Talca.

CONDICIONES CLIMÁTICAS DE PRECOSECHA

A través del verano, un perfil térmico de alta temperatura en el día y baja durante la noche favorece la tasa fotosintética del árbol, a la vez que minimiza la respiración oscura de mantenimiento. Así, al contar con más fotosintatos disponibles para las diversas vías metabólicas del frutal, se promueve la movilización de biomasa hacia el fruto, aumentando sus azúcares, pigmentos y otros compuestos secundarios.

Sin embargo, al persistir temperaturas muy altas (mayor a 30 °C) en conjunto a baja humedad relativa (HR), se limita la fotosíntesis, al desencadenar el cierre estomático, mecanismo para prevenir la pérdida de agua de la planta. Asimismo, noches cálidas aumentan la utilización de los asimilados sintetizados durante el día, en la mantención de los componentes celulares. Lo anterior resulta en detrimento del tamaño y color de la fruta, entre otros aspectos, al restringir de materia prima las diferentes vías metabólicas. En extremo, condiciones atmosféricas muy cálidas y secas, pueden conducir a la aparición de alteraciones en la piel, siendo la más formidable, el daño por sol.

Para comprobar el avance del crecimiento del fruto, se cuantificó la acumulación térmica desde floración (Cuadro 1). Ésta, muestra una leve variación positiva respecto al valor normal en la zona central y negativa en las estaciones de Renaico y Mulchén.

Para cuantificar el nivel de estrés ambiental, se calculó el Índice de estrés, variable que relaciona la temperatura del aire y la humedad relativa de la atmósfera. Un valor alto de éste indica una mayor demanda atmosférica por agua desde la planta. El valor acumulado de estrés desde diciembre ha sido menor al

Cuadro 1. Acumulación térmica en GDH entre el 01/10/18 y 18/03/19, en diferentes localidades, en las últimas cinco temporadas.

LOCALIDAD	2014 2015	2015 2016	2016 2017	2017 2018	2018 2019	PROMEDIO 2011-2018
GRANEROS	48.576	49.188	49.537	48.143	49.577	48.498
MORZA	43.214	47.551	47.851	46.878	46.619	45.257
LOS NICHES	45.748	46.996	45.565	45.840	48.165	45.184
RÍO CLARO	42.083	47.190	48.120	47.054	46.947	44.827
SAN CLEMENTE	48.238	48.547	49.990	48.896	48.237	48.784
RENAICO	49.063	49.902	50.058	49.601	48.843	49.409
MULCHÉN	43.775	46.595	46.504	46.179	44.522	45.309

Cuadro 2. Índice de estrés acumulado entre el 01/12/18 y 18/03/19, en diferentes localidades, en las últimas cinco temporadas.

LOCALIDAD	2014 2015	2015 2016	2016 2017	2017 2018	2018 2019	PROMEDIO 2011-2018
GRANEROS	146	112	144	122	163	131
MORZA	134	102	122	95	109	117
LOS NICHES	98	88	121	103	112	101
RÍO CLARO	-	85	105	91	97	104
SAN CLEMENTE	152	146	159	144	145	142
RENAICO	164	125	104	84	113	129
MULCHÉN	104	103	87	87	101	103

histórico reciente en localidades con influencia cordillerana y al sur del Bio Bio (Cuadro 2). En éstas, se podría esperar fruta con alto potencial de vida de postcosecha.

Como indicador del riesgo a desarrollar daño por sol, se cuantificó el número de días con cinco horas continuas en que la temperatura del aire estuvo sobre 29 °C. La temporada en curso, si bien ha registrado importante cantidad de estos días de riesgo, sobre todo en la zona centro norte del país, ha sido menor al repor-

te de la temporada 2016/17 (Fig. 1). La mayoría de estos días de alta temperatura se registraron a partir de la segunda mitad del mes de enero, por lo que afectará a los cultivares de cosecha más tardía (Fuji y Cripps Pink). Sin embargo, la mayor o menor incidencia y severidad del daño por sol estará sujeta a las condiciones del huerto y medidas desplegadas para su mitigación, tales como, orientación de la hilera y rigidez de la copa, uso de malla sombra, riego apropiado y oportuno.

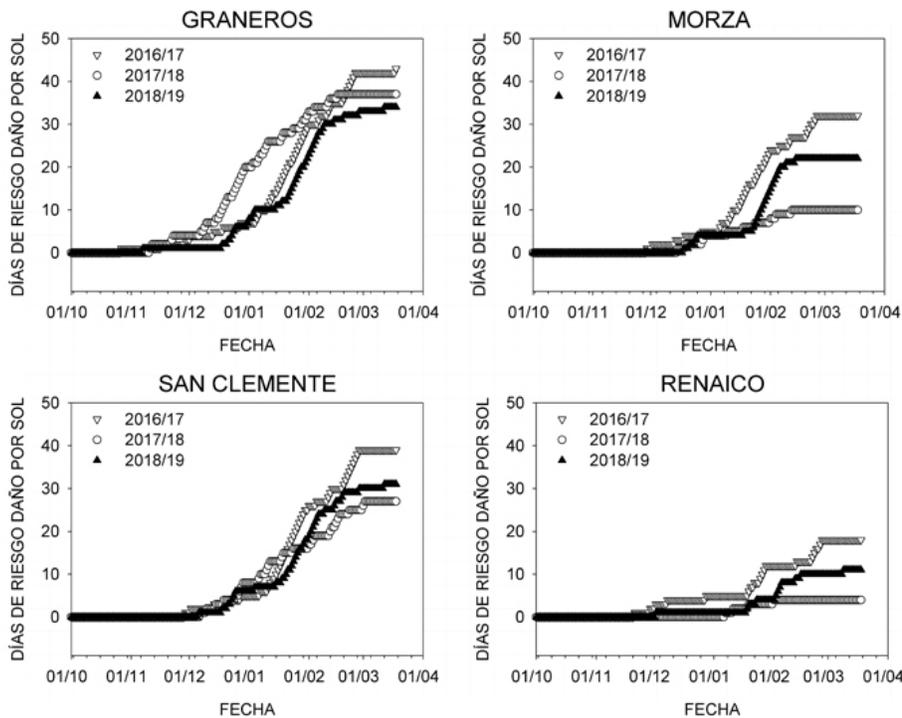


Figura 1. Número de días con condiciones de riesgo para daño por sol (5 horas con $T > 29\text{ }^{\circ}\text{C}$), desde el 01/10/18.

En la recta final de la cosecha, el proceso de maduración gatilla el desarrollo del color rojo de la manzana. Ello, dado por la acumulación de antocianinas en

la piel del fruto. La síntesis de estos pigmentos es promovida por exposición a radiación solar y episodios de baja temperatura. Un régimen de temperaturas

altas en el día y bajas durante la noche, además, abastece con asimilados la vía metabólica de esos compuestos. Alto registro de temperatura bajo $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, durante el mes previo a la cosecha, resulta en frutos de gran intensidad de color rojo de cubrimiento. Hasta mediados de marzo, durante la presente temporada se registró una exposición de frío irregular, dependiendo de cada localidad (Fig. 2). De este modo, en los cultivares por cosechar se espera un desarrollo de color particular para cada localidad. Los manejos tendientes a maximizar la radiación solar a través de la copa del árbol, como el uso de lámina reflectante y deshoje, serán determinantes en zonas con condiciones limitadas de frío estival (Foto 1). Cuidado habrá que tener de no dilatar la cosecha en espera de mayor desarrollo de color rojo, en desmedro de la maduración de la fruta. Ello, podría causar menor potencial de guarda.

La Dirección Meteorológica de Chile pronostica, para el trimestre Marzo-Abril-Mayo, temperatura máxima sobre lo normal y mínima bajo lo normal en gran parte de la zona de producción de manzanas (desde Valparaíso a Los Lagos). Así se esperarían mejores condiciones para el desarrollo de color en los cultivares tardíos.

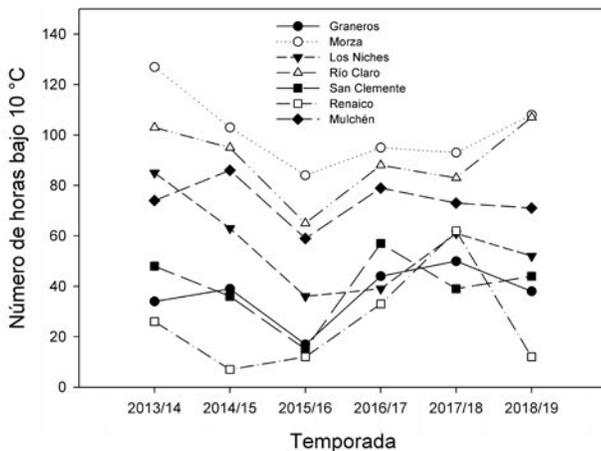


Figura 2. Número de horas con temperatura bajo $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ entre el 17/02 y el 18/03.



Foto 1. Deshoje y reflectante mejoran exposición a radiación solar de frutos. Sin embargo, son prácticas costosas que se podrán implementar en cultivares muy rentables.

Reporte de Actividades



► **Asesoría Clima y Nutrición**
Octavio Salazar de Ag. San Clemente Angol junto a J.A. Yuri, Angol. 30/01/19.



► **Asesoría Clima y Nutrición**
Carlos Silva y Claudio Aravena de Frutícola El Aromo junto a J.A. Yuri, San Clemente. 01/02/19.



► **Alumnos en Practica**
Victoria Bortoluz de la UFRGS (Brasil) y Mireia Godia de la U. Lleida (España) en sus practicas en el CP, U. Talca. 21/02/19.



► **Visita Académico**
Gilmar Bettio, Prof. Tit. en Fruticultura de la UFRGS, Porto Alegre, Brasil y V. Lepe en su visita al CP, U. Talca. 26/02/19.



► **Ensayos**
Mario Miranda de la Cornell University y Curtis Garner de Verdant Robotics junto al equipo del CP, U. Talca. 07/03/19.



► **Asesoría Clima y Nutrición**
Regina Serrano y Rolando León de SOFSA en reunión de trabajo, U. Talca. 13/03/19.



► **Visita Colegios**
Alumnos del Colegio Paula Montal de San Clemente, visitando las dependencias del CP, U. Talca. 14/03/19.



► **Visita Proyecto PMG**
Frédéric Bernard de IFO - Francia visitando el módulo de híbridos del proyecto Mejoramiento Genético del Manzano, Pelarco. 18/03/19.



► **Visita Proyecto PMG**
Bruno Essner y Thierry Lignoniere de IFO- Francia en el módulo del PMG, Pelarco. 21/03/19.



► **Visita INN - IFO**
Miembros de IFO en la comitiva de INN degustando híbridos del Programa Mejoramiento Genético del Manzano, U. Talca. 21/03/19.



► **Visita INN**
Miembros de INN junto al equipo de A.N.A. Chile visitando el CP, U. Talca. 21/03/19.



► **Docencia**
Alumnos del Mg. de Horticultura de la Facultad de Ciencias Agrarias de la U. Talca visitando huertos de la Región del Maule. 22/03/19.



► **Ensayo Empresa**
Equipo del CP en evaluación de ensayos en cerezos de Vivero Los Olmos en Graneros. 26/03/19.



► **Visita Empresa**
Constanza Gutiérrez y Pier Zecchetto de la Empresa Zimex Smart Agro visitando el CP, U. Talca. 27/03/19.



► **Ensayo Empresa**
Pablo Oneto, Andrés Véjares y Héctor Miranda de Innoprint en reunión de coordinación para ensayo en el CP, U. Talca. 28/03/19.



► **Visita Académico**
Walter Vásquez de la U. Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Huaraz, Perú visitando el CP, U. Talca. 29/03/19.