

Tecnología para la producción y calidad de pasas de uva

Compiladores:
Aída Gutiérrez
Eduardo Suero
Rodrigo Sebastián Espíndola

INTA Ediciones

Colección
INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

Tecnología para la producción y calidad de pasas de uva

Compiladores:
Aída Gutiérrez
Eduardo Suero
Rodrigo Sebastián Espíndola



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación

INTA Ediciones
Centro Regional Mendoza - San Juan
Estación Experimental Agropecuaria San Juan
2019

634.8.078 Tecnología para la producción y calidad de pasas de uva / compiladores Aída Gutierrez,
T22 Eduardo Suero, Rodrigo Sebastián Espíndola. – Buenos Aires : INTA Ediciones, EEA
San

Juan, 2019.

94 p. : il.

ISBN 978-987-8333-23-6 (digital)

i. Gutierrez, Aída, comp. – ii. Suero, Eduardo, comp. – iii. Espíndola, Rodrigo Sebastián, comp.

UVA –PASAS – TECNOLOGIA – PRODUCCION – CALIDAD –ARGENTINA

INTA - DD

Este documento es resultado del financiamiento otorgado por el Estado Nacional, por lo tanto, queda sujeto al cumplimiento de la Ley N° 26.899.

Se enmarca dentro del Programa Nacional Frutales y se elaboró con una gran colaboración de los Proyectos de Desarrollo Técnico y Social de la Universidad Nacional de San Juan.

Diseño y edición:

Natalia González Santeccchia y Rodrigo Sebastián Espíndola, INTA EEA San Juan - AER Caucete.

Revisión ortográfica y gramatical:

Profesora en Letras Adriana Estela Moreno

Este libro

cuenta con licencia:



Contenidos

Prólogo.....	4
Capítulo I	
Situación mundial, nacional y provincial.....	5
La producción de pasas de uva en números	6
Varietades para la producción de pasas	7
Capítulo II	
Métodos de secado usados en San Juan y evaluación económica.....	10
Descripción del proceso de deshidratación de bayas de uva	11
Métodos de secado de uva.....	14
Costos e inversión en la producción de pasas.....	18
Evaluación económica para métodos de secado.....	19
Jornales consumidos y costo durante el secado.....	29
Conclusiones sobre evaluaciones.....	36
Capítulo III	
Evaluación físico-química y organoléptica.....	38
Aspectos generales sobre calidad	39
Evaluación física.....	41
Evaluación organoléptica.....	48
Capítulo IV	
Análisis microbiológico y su relación con las micotoxinas.....	55
Calidad de pasas de uva y aspectos microbiológicos.....	56
Las micotoxinas, ocratoxina A	58
Condiciones ambientales de contaminación.....	63
Evaluación microbiológica	67
Comparación de los métodos de secado según sus cualidades.....	68
Conclusiones respecto a ocratoxina A.....	69
Capítulo V	
Aplicaciones tecnológicas.....	71
Eliminación de rudimento seminal	72
Conclusiones sobre eliminación de rudimento seminal	84
Uso de emulsiones para acelerar el secado de la uva.....	85
Conclusiones sobre el uso de emulsiones.....	92
Palabras finales.....	93
Bibliografía.....	94

Prólogo

En este libro se busca que el lector encuentre todos los resultados sobre estudios realizados en San Juan, Argentina, en la producción de pasas de uva. Combina diferentes trabajos de investigación e involucra a un gran grupo de personas de diferentes instituciones. El lector podrá encontrar datos sobre producción de pasas, métodos y sistemas de secado, su descripción, inversión y costos. También rendimientos, relaciones y tiempos de secado para diferentes variedades y métodos. Además, se abordan criterios sobre evaluación de calidad física, organoléptica y microbiológica.

Capítulo I

Situación mundial, nacional y provincial de la producción de pasas

Juan Ignacio Prieto
Aída Gutiérrez
Eduardo Suero
Rodrigo Espíndola

La producción de pasas de uva en números

En el año 2019 la producción mundial de pasas fue de 1.205.000 t, con un aumento del 2% respecto al año anterior. Desde el año 2013, la variación interanual oscila entre el 1% y 2%, lo que indica un comportamiento estable. Turquía (306.000 t) y Estados Unidos (241.402 t) son los principales productores de pasas a nivel mundial y poseen casi el 50% de la participación en el mercado. El resto del mercado se distribuye principalmente entre China, Irán, Sudáfrica y Uzbekistán. Estos cuatro países generaron una producción de 425.000 t en el año 2018. Argentina, ese mismo año, se posicionó en el octavo lugar a nivel mundial con 41.000 t (aproximadamente un 3% de la producción mundial).

En el año 2011 (fuente: INV¹), se exportaron 621.015 t con un valor de USD 1.273.623.464, según un reporte de 74 países. Los principales exportadores son Turquía, Estados Unidos, Irán y Chile con valores de 210.000 t, 140.000 t, 78.000 t y 65.700 t respectivamente.

Los principales importadores a nivel mundial son Unión Europea, Japón, Kazakstán y China con valores de 323.000 t, 39.000 t, 32.000 t y 35.000 t, respectivamente. La Unión Europea sólo produce 10.000 t del total que consume. Dentro de los principales países consumidores se cita a Estados Unidos y China. El primero consume un 63% de lo que produce y el segundo, un 94%. Reino Unido, es uno de los países con mayor consumo y muestra un crecimiento sostenido en importaciones (121.895 t al año 2010). Turquía (53%) y Estados Unidos (17%), son los principales abastecedores de este mercado.

Como se mencionó, Argentina, es en general productor de pasas a nivel mundial con 36.000 t y 4.364 ha cultivadas. Esto representa un 1,9% respecto del total de vid implantada (223.944 ha).

Argentina exporta 16.508 t, de las que 14.556 se exportan a Brasil (88%), seguido de República Dominicana 264 t (2%), España 254 t (2%) y, en cuarto lugar, Estados Unidos 243 t (1%), entre otros.

Las exportaciones de pasas de uva desde Argentina crecieron de USD 61.740.290 a USD 64.809.891 entre los años 2011 y 2013, en cuanto a valor. Se observa un comportamiento contrario en cuanto volumen, registrando una caída de 29.220 t

¹ INV: Instituto Nacional de Vitivinicultura.

a 29.047 t, para el mismo período (variación del -0,32% y -0,27%). El consumo interno fue de 4.000 t en el año 2013, lo que representa un 13,77% respecto al volumen de las exportaciones del mismo año.

La superficie cultivada con variedades de pasas en Argentina era de 3.681 ha en el año 2007 y creció a más de 8.000 ha en el año 2017, lo que implica un aumento superior al 100%. La producción nacional, en el año 2017, fue de 37.905 t, con una disminución del 15,86% con respecto al año 2016 (45.052,4 t) y del 46,34% con respecto al año 2007 (70.634,9 t), máxima producción registrada.

La principal provincia productora de pasas en Argentina es San Juan, con el 90% de la superficie total. En orden de importancia le siguen La Rioja, con 553,6 ha y Mendoza, con 477 ha. El 56% de la superficie implantada con vid para pasas en San Juan se encuentra en Caucete con 562 ha, 9 de Julio con 543 ha y 25 de Mayo con 537 ha. Las localidades San Martín (129 ha) y (Chilecito 433 ha) son las de mayor superficie cultivada en Mendoza y La Rioja, respectivamente.

La variedad más importante para producción de pasas de uva en Argentina es Flame Seedless. En el año 2014 se cosecharon 19.226 t de esta variedad (42,1%), seguida de Arizul (INTA C G 351) con 6.223,9 t (21,89%), Sultanina blanca 3.261,2 t (12,42%) y Superior Seedless 1.114,8 t (10,04%), entre otras. Muestran una variación porcentual, con respecto al año 2003, de 443,10%, -38,69%, -63,72% y -79,81% respectivamente. Otras variedades que se utilizan son Fiesta, Cereza, Black Seeldess, Torrontes sanjuanino, Moscatel de Alejandría, entre otras.

Variedades para la producción de pasas

Las variedades de uva para pasa cultivadas a nivel mundial son Sultanina, Fiesta, Black Corinth, Moscatel de Alejandría, Sultana, Monukka, Ruby Seedless y Flame Seedless. Otros mencionan las variedades Sultanina, Superior Seedless, Flame Seedless, Perlet, Loose Perlet, Beauty Seedless, Centennial Seedless, Dawn Seedless, Ruby Seedless y Tinogasteña INTA.

Sultanina (Thompson Seedless) es la variedad con mayor superficie cultivada en California. Es apirénica, de racimo cónico y grande, bayas medianas ovaladas, de color verde claro a amarillo claro, pulpa carnosa y sabor neutro. Sus pasas son de color marrón azulado y peso medio (0,4 a 0,6 g). Es una variedad de madurez temprana en San Juan; su baya se considera de tamaño pequeño, con un

diámetro de 13-14 mm, con una pulpa de textura firme. Tiene problemas de palo negro, fertilidad de yemas y brotación desuniforme.

La variedad que le sigue en importancia es Superior Seedless, muy vigorosa y productiva, brota antes y logra su madurez de modo simultáneo a Sultanina, pero se cosecha con 19 °Brix. Sus bayas son grandes y alargadas con un diámetro de 18-20 mm. Su color es amarillo pálido, tiene hollejo firme y sabor amoscotelado. Pueden encontrarse rudimentos seminales. Su racimo es mediano a grande y de suelto a apretado.

Fiesta es una variedad apirénica, de gran vigor y productividad, sus racimos son grandes y cónicos, sus bayas ovales de color verde a amarillo claro, carnosas y con pequeños rudimentos seminales. Sus pasas son marrón oscuro con tendencia a ser más carnosas que Sultanina. Esta variedad produce de 4 a 8 t/ha de pasas. La variedad californiana DOVine fue creada en el año 1995 por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), específicamente para uso en sistemas de secado en planta o DOV. Es muy vigorosa, se cortan sus guías con 21 °Brix, con rendimientos de 8 a 10 t/ha de pasas.

Otra variedad creada en el año 2001 por el USDA, para sistemas DOV, es Selma Pete, de vigor moderado a fuerte, y sus guías se cortan, en California, alrededor del 15 de agosto con 22 °Brix. Posee rendimientos similares a DOV. Otras variedades destinadas a la producción de pasas en sistemas no tradicionales son la Summer Muscat y Diamond Muscat. Las variedades DOV y Fiesta son cultivares que producen mayores rendimientos, respecto a las últimas variedades mencionadas, hasta 10 t/ha de pasas. Diamond Muscat muestra, en general, menores rindes, pero tiene pasas de mayor calidad, pudiendo presentar heridas por golpes de calor, lo que reduciría su calidad. La variedad Selma Pete posee la mayor cantidad de sólidos solubles y muy buena aptitud de pasificación, siendo Fiesta la variedad con menor cantidad de sólidos solubles. DOVine suele presentar un porcentaje de humedad en pasas mayor que el resto de las variedades, por lo que se la considera de mayor dificultad para el secado.

Flame Seedless es una variedad muy vigorosa; en Argentina brota cuatro días después de Sultanina y madura una semana antes, por lo que tiene un ciclo más corto. Es de racimo mediano, sus bayas son redondas y de tamaño mediano (16-18 mm), con pulpa crocante y sabor dulce, color rojo brillante a rosado intenso, hollejo muy delgado y fino; suele tener trazas de semillas blandas, delgadas e

imperceptibles. Su escobajo es firme y resistente al desgrane. Es una variedad vigorosa, de rendimientos altos y buena fertilidad de yemas basales. Suele presentar signos de palo negro.

Por último, otro parámetro que se evalúa para todas las variedades es la relación de secado. Esta se define como la cantidad de peso de pasas obtenido de una determinada cantidad de uvas frescas. En el año 2007 Pugliese y Cáceres, durante la temporada de verano, evaluaron parámetros de secado en diferentes variedades en San Juan. Entre las estudiadas, Dawn Seedless, Perlette y Ruby Seedless fueron las de mayor rendimiento de secado, con valores de 26,5%; 26,1% y 25,6%, respectivamente. Superior Seedless presentó el rendimiento más bajo con 21,2%. Las más tempranas y de hollejo más fino, Perlette y Loose Perlette, son las que menos demoraron en secarse (19 días); Tinogasteña demoró 35 días en secarse. En la misma temporada, Loose Perlette mostró el mejor rendimiento de secado (25,4%), seguido de Sultanina y Flame Seedless. La de peor rendimiento fue la variedad Perla Nera con un 18,8%. Los períodos de secado en ese año variaron de 7 a 27 días. En el año 2008 los mejores rendimientos de secado se hallaron en variedades como Arizul (24,56%) y Fiesta (22,97%). Los períodos de secado fueron similares al año anterior. Por último, en el año 2009, Sultanina, Black Seedless y Flame Seedless presentaron los mayores rendimientos con 27,66%; 27,47% y 25,33%, respectivamente.

Capítulo II

Métodos de secado usados en San Juan y evaluación económica

Lorenzo Ortega
Antonio Beaudean
Facundo Aguilera
Juan Ignacio Pastore
Eliana Sanchez
Rodrigo Espíndola

Descripción del proceso de deshidratación de bayas de uva

El fruto de la vid se encuentra agrupado en racimos, formados por dos partes bien diferenciadas: el escobajo y la baya. En los racimos maduros y bien constituidos, el escobajo representa del 3% al 7% de su peso y la baya entre un 93% a 98%, dependiendo de la variedad. El escobajo es rico en sustancias tánicas, sobre todo en variedades tintas; tiene un pH mayor a cuatro, bajo tenor de azúcar, presencia de sales ácidas y ácidos libres. El grano de uva está constituido por el hollejo (película exterior), pulpa, semillas y la prolongación de los canales del conducto, denominado pincel, por donde se efectúa el flujo de savia que lo alimenta. La proporción de los componentes varía con la variedad, el grado de madurez, la producción por planta y las condiciones climáticas.

El hollejo corresponde al epicarpio del fruto, representa un 8% y está constituido de seis a doce capas de células. Las células de la primera capa son pequeñas y de paredes gruesas, aumentando gradualmente el tamaño hacia el interior. Dentro de ellas se encuentran sustancias tánicas en las vacuolas, ya sean unidas a fosfolípidos de la membrana o a la pectocelulosa de la pared celular. También se encuentran sustancias pépticas (laminilla media de la pared celular), ácidos orgánicos, sustancias minerales y celulosa. Además, el hollejo se encuentra cubierto por una capa de consistencia cerosa, llamada pruina, que lo protege contra la incidencia de agentes climáticos. La pruina está compuesta por ácido oleanólico, ácidos grasos, parafinas, aldehídos, alcoholes, ésteres.

Con respecto a la pulpa, esta corresponde al mesocarpio del fruto (células de gran tamaño), es rica en azúcares y ácidos grasos, y representa del 83% al 92% del peso del grano. En cuanto al contenido de azúcar, este es mayor en los granos más próximos al sarmiento, porque son los primeros en recibir los fotoasimilados. Además; los azúcares no se reparten uniformemente dentro del grano. Su pulpa presenta tres zonas bien diferenciadas: una inmediata al hollejo, con un contenido de azúcar intermedio; una zona media más rica y la zona que rodea a las semillas con menor contenido. A su vez, la zona periférica es pobre en acidez, la zona intermedia tiene un contenido medio y la zona interna es rica en este compuesto. Dentro de la pulpa, y sin distinguirse de ella, se sitúa el endocarpio del fruto que contiene las pepitas o semillas. Las semillas ocupan el 4% del peso del grano y contienen de 10% a 12% de aceite. Su número varía de uno a cuatro semillas por

baya, debido a problemas de fecundación. La cantidad de taninos presentes en la semilla varía en un 40%. Algunas variedades destinadas a pasas de uva son apirénicas; es decir, no tienen semillas y, muchas veces, existe un rudimento seminal. Con respecto a la conexión entre la planta y el grano, esta se realiza por los haces centrales que forman el pincel que sujeta las semillas.

El ciclo vegetativo del grano de la uva se inicia con la fecundación y su crecimiento coincide con el desarrollo del ovario. Sin embargo; en algunas variedades la formación del fruto es total o parcialmente independiente del desarrollo de la semilla, partenocarpia y estenospermocarpia, respectivamente.

Las bayas maduran en tiempos diferentes, según estén en un mismo cuartel, planta o racimo; y también son diferentes los momentos y mecanismos que llevan a la madurez de la pulpa, la piel y la semilla. Esto está regido por reguladores de crecimiento como auxinas y giberelinas. Desde el cuaje hasta la maduración, ese crecimiento no es continuo ni regular en el tiempo, sino que sigue una curva doble sigmoide en la que se distinguen tres etapas: la primera, se caracteriza por un crecimiento rápido en el que predomina la división celular y se define el tamaño del grano; en la segunda, se genera una ralentización del crecimiento, terminando de madurar la semilla y; en la tercera, el crecimiento se acelera por elongación celular y cambios organolépticos.

Luego de la maduración de la uva y durante del inicio del secado, se producen fenómenos como cambio de color; en uvas blancas, a dorado y; en las tintas, a azul profundo. Además; la baya comienza a perder peso por interrupción del flujo del floema y, como consecuencia, hay un aumento en la concentración de los componentes de la pulpa, especialmente de los azúcares. Luego, comienza el marchitamiento del grano seguido de un deterioro de sus características.

En el proceso de pasificación, la pruina cobra importancia ya que sus características químicas proporcionan repelencia al agua y resistencia a la pérdida de vapor. En la primera etapa del secado, la baya no se observa arrugada y mantiene su forma debido a una contracción elástica de la piel. Luego ocurre una equiparación de temperaturas entre esta y el medio ambiente para comenzar la deshidratación. La duración de este período dependerá del tamaño de la baya. En una segunda etapa, la piel comienza a arrugarse, lo que existe a una pérdida del 20% al 50% del peso original. Durante este periodo hay un aumento de la permeabilidad de la cutícula que, acompañado de una baja humedad relativa del

ambiente, produce el gradiente hídrico necesario. Finalmente, la última etapa se da cuando el 95% del agua se evaporó y el contenido de humedad de la baya y el aire están en equilibrio.

Además de la pérdida de agua, también se pierde un 2% de dióxido de carbono y un 3% de otros compuestos. Con respecto a la piel de la baya, esta pierde astringencia y aromas debido a cambios en la composición de la pared celular, procesos realizados por enzimas pectolíticas que hidrolizan las pectinas, volviéndolas hidrosolubles. Cuando la semilla madura, hacia fines del envero, comienza a tomar color oscuro, se seca y se endurece.

Debido a que los frutos pierden agua y disminuyen su peso, para la elaboración de un kilogramo de pasas se hacen necesarios alrededor de cuatro kilogramos de uva fresca. Por esto, se busca que el contenido de humedad final del producto (a campo), sea del 10% al 14% y la concentración de azúcar superior al 80%. En cuanto al período de tiempo en que las pasas se secan, este se rige por las características físicas de las uvas y por las condiciones ambientales. Algunos estudios han demostrado que en bayas más grandes, con una piel más gruesa, se aumenta el tiempo de secado. Además, la tasa de pérdida de agua de la baya depende de la velocidad de transferencia y la disponibilidad de agua en la superficie de la baya. A su vez, la velocidad de transferencia se rige por las diferencias entre la presión de vapor entre la fruta y el aire circundante, lo que se refiere al déficit de presión de vapor. Este es mayor con temperaturas altas y humedades relativas bajas.

Así, datos registrados por la Estación de Servicio Meteorológico Nacional en Fresno, California indicaron temperaturas de 18 °C y 35 °C entre los meses de agosto a octubre, mostrando una disminución constante de las temperaturas, equivalente a 0,5 °C cada cuatro días. También hay que tener en cuenta que días cortos y con menor radiación solar contribuyen a un secado más lento hacia finales de temporada. Por ejemplo; si la uva comienza a secarse el 25 de Agosto (California, Estados Unidos), demora dos semanas en hacerse pasa y cuando el inicio del secado se da 10 días posteriores, este demora tres semanas.

Métodos de secado de uva: tecnología de producción de pasas

Cuando se hace referencia a métodos de secado se pueden separar dos grandes categorías: secado artificial y secado natural. Sus diferencias están en las fuentes de energía, ya que el secado natural sólo utiliza la energía del ambiente, mientras que en el secado artificial se utilizan hornos con energía generada por la combustión de gases.

Una de las formas del secado natural es con el uso de energía solar como fuente de calor. Esta forma de secar las uvas es cada vez más utilizada debido a que el secado artificial tiene altos costos de energía. Sin embargo, el secado natural, a pesar de que no tiene elevados costos de inversión, posee altos costos en mano de obra. En general, es utilizado en regiones donde el clima es cálido y seco en la época de cosecha de la uva. Para que el secado natural funcione, es necesario que existan temperaturas del mes más cálido por encima de 25 °C; que exista predominio de vientos; que las humedades relativas sean bajas y que las lluvias no superen 200 mm en la estación estival.

Hay diferentes tipos de secado natural; entre ellos, el secado directo, cuando las uvas se exponen a la radiación solar y el secado indirecto, que consiste en que las uvas no se expongan a la radiación solar, pero sí el aire que atraviesa por los frutos. Otro método de secado natural es el mixto, con el que las uvas están expuestas a la radiación solar directa y además pasa un flujo de aire caliente (con uso de energía artificial), a través de una estructura que mejora la deshidratación. Los métodos de secado, directos, indirectos y mixtos, se explican más adelante.

Un ejemplo de secado directo al sol, es con la utilización de papeles resistentes al agua, donde se colocan los racimos. Esta técnica se realiza a orillas de los callejones de los viñedos o entre las hileras y permite lograr una buena aireación de las uvas. Al pasar dos semanas del tendido de uvas, se realiza su volteo y se dejan secar una semana más. Se necesitan cerca de 20 días para que las pasas lleguen a una humedad del 14%. Concluido el secado se procede a enrollar el papel con las pasas adentro, formando un paquete que luego será levantado y colocado en bins. Para realizar todas estas labores se necesitan aproximadamente 35 h de mano de obra por cada tonelada de pasas.

El secado en estanterías (secado natural indirecto), muy empleado en Australia, es uno de los más simples. Cuenta con una estructura de 6 a 10 estantes, con una

altura de 2,5 m, un ancho de 1,5 m y pueden tener de 50 m a 100 m de largo, orientados de norte a sur. Las uvas se colocan sobre un tejido de alambre y están cubiertas por un techo de metal para protegerlas de las lluvias. Las pasas son retiradas cuando alcanzan una humedad del 14%, a los 21 días.

En Afganistán se utiliza un método llamado *Soyagi-Hana* (Casa Sombría). Con este se logran pasas de color amarillo verdoso, de textura suave y lisa. Las uvas se secan hasta que el contenido de humedad llega al 12-14%. De esta forma el secado de las uvas se realiza dentro de una construcción de paredes de 60 cm de grosor, un techo de 4 m de alto y con ventanas orientadas de este a oeste. También se busca que la construcción se ubique en un terreno elevado para facilitar la circulación del aire fresco (mayor contraste entre la temperatura de la fruta y el aire facilita el secado). Dentro de la construcción se colocan escaleras fabricadas con piezas de bambú y en los peldaños se cuelgan los racimos de uva. Este tipo de secado, al no poseer una buena ventilación, ni calefacción artificial, puede tomar de uno a tres meses. En cuanto a tiempo de secado, este método se puede comparar con un sistema de secado en planta que demora de 40 a 60 días. Los secados con ventilación (métodos indirectos y mixtos), constan de dos partes: a) un colector de aire y b) una cámara de secado. El colector de aire está recubierto con una lámina negra, que tiene el fin de absorber calor para calentar el aire que ingresa a la cámara. Contigua al colector, la cámara de secado tiene un techo de plástico transparente que sirve de protección de las uvas contra las lluvias, con una apertura que permite la salida del aire caliente. En esta técnica de secado se pueden obtener pasas de uva en ocho días, con una buena calidad, porque la cámara protege las uvas de polvo y lluvias.

Otros métodos de secado natural directo emplean una cámara con techo de vidrio a dos aguas, con una apertura en su parte superior que permite la salida de aire húmedo y cálido. Al suceder esto se produce un vacío en la cámara que provoca la entrada de aire por orificios que se encuentran en las paredes. Además, para favorecer el aumento de la temperatura dentro de la cámara, se pintan las paredes del interior y exterior de color negro. Las uvas son colocadas en bandejas, permitiendo que se sequen simultáneamente hasta 100 kg. La desventaja de este método es que el aumento de la velocidad del viento del exterior puede producir una disminución de la temperatura dentro de la cámara.

Otro método indirecto-mixto consiste en colocar dos cámaras contiguas, una de las cuales se destina a calentar el aire por medio de la radiación solar (cámara colectora) y la otra a contener las uvas (cámara de secado). Así, la primera tiene 1 m de ancho y 20 m de longitud y; la segunda tiene la misma longitud que la primera y 2 m de ancho. Entre las dos cámaras se coloca un ventilador (uso de energía artificial), que hace pasar aire hacia la segunda cámara. En ambas cámaras se coloca una lámina transparente como techo y, por dentro, las paredes se recubren con plástico negro para evitar la pérdida de calor. Otro método tradicional, dentro de los sistemas con energía natural directo, consiste en colocar las uvas sobre una plataforma con un plástico transparente que las protege del polvo y reduce los riesgos climáticos, con un tiempo de secado de 19 días.

En estos últimos años, como consecuencia de la escasez de mano de obra y su alto costo, se está implementando cada vez más el sistema de secado *dry on vine* (DOV)²; es decir, secado de la uva en la vid. Este método consiste en la separación de brotes de fructificación y brotes de renovación, intercalando cada año su posición. En este sistema, cuando las uvas llegan a un grado de maduración de 18 °Brix a 20 °Brix, se cortan los brotes y las uvas se deshidratan en la misma planta. A diferencia de los otros sistemas naturales, este tarda más tiempo en secar la uva. Mientras que en un sistema tradicional las uvas se secan en 15 días (en los meses de mayores temperaturas), en el sistema DOV la uva tarda hasta 61 días en secarse. No obstante, se afirma que en California el secado de pasas en DOV tarda menos tiempo, entre 40 a 50 días.

Para implementar este método se deben producir modificaciones en la poda. Esto implica que cuando se realiza el corte de los brotes, para comenzar el secado, la otra mitad de la planta debe tener la cantidad suficiente de superficie foliar para la acumulación de reservas. Si no se toman las precauciones necesarias, se puede perjudicar la producción de los siguientes años. La calidad que se obtiene con esta técnica de secado es mayor que en otros sistemas más rápidos y se logra el mismo porcentaje de humedad (10%-14%). Debido a que es un proceso más lento y a menor temperatura, se logra un mejor color, aspecto y sabor de la pasa.

Una de las grandes ventajas del sistema DOV es el ahorro en la mano de obra. Mientras que en un sistema tradicional las labores son: cosecha, tendido, volteo y

² Para ampliar información, se sugiere la lectura del libro digital Compendio de Estudios y Experiencias de Secado de Uva en Planta en San Juan.

levantado; en la técnica DOV las labores pasan a ser: corte y levantado. Por consiguiente, esta disminución de labores reduce entre un 47% y un 54% la cantidad de jornales necesarios para la obtención de pasas. De este modo, la cantidad de jornales necesarios son de 13,31 jornales/ha.

Una desventaja del sistema de DOV se encuentra en el factor climático. Debido al tiempo prolongado de secado de la uva, aumentan las probabilidades de que algún evento climático afecte la calidad o el rendimiento. Esto sucede porque la época de cosecha y secado de la uva coinciden con la época de mayor probabilidad de lluvias en San Juan.

En San Juan, el método más utilizado es el secado en playas de ripio o enripiados. Se recomienda ubicar estos secaderos en lugares altos, secos, alejados de arboledas, chiqueros, basurales, gallineros y otros donde se reproduzcan moscas y/o roedores, puesto que estos pueden ser focos de infección. De hecho, la utilización de ripio para el armado de los secaderos, es para evitar el contacto de la tierra en forma directa con las uvas. También para que durante el día las rocas absorban calor, de modo que estas irradien energía calórica durante la noche; así se evita la disminución en la temperatura, que puede producir la condensación del agua. Este método tiene la ventaja de que el secado se realiza con mayor rapidez que en otros sistemas (10-15 días), pero se requiere mayor cantidad de mano de obra y la calidad de pasa es menor.

En cuanto al aspecto financiero, hay estudios del año 2016 que demostraron que las pasas secadas sobre plástico eran más rentables que las secadas sobre ripio; dado que con un precio de \$ 12/kg de pasa sin procesar, el VAN (tasa de descuento 30%) en ripio fue de \$ 260.000, mientras que en plástico fue de \$ 560.000. Suponiendo que el precio fue de \$ 11/kg de pasas sin procesar, el VAN en ripio fue de casi \$ 0 y en plástico de \$ 200.000. En todas las estimaciones, el rendimiento de pasas se estipuló que era de 4:1. Sin embargo, pese a la conveniencia económica desde la inversión (plástico), la calidad de las pasas hechas con plástico negro es mala y con alto porcentaje de descarte, por lo que sería un supuesto fuerte que se paguen los valores mencionados.

Costos e inversión en la producción de pasas de uva

Desde la década del '30 el campo comenzó a transformarse en una organización empresarial para responder a un mercado en crecimiento. La demanda de productos agrícolas, debido al crecimiento poblacional y la implementación de políticas agroexportadoras, aumentó notablemente. La viticultura es un negocio que depende directamente de la rentabilidad del viñedo y del valor agregado que se logre otorgarle a la materia prima.

El concepto de inversión es uno de los más difíciles de delimitar; en un sentido amplio se entiende como la adquisición por un agente inversor de un conjunto de activos (reales o financieros), capaces de proporcionarle servicios o rentas durante un cierto periodo de tiempo (mayor a un ciclo productivo). Se afirma que: “la definición más general que se puede dar del aspecto de invertir es que, mediante esta, tiene lugar el cambio de una satisfacción inmediata y cierta a la que se renuncia, contra una esperanza que se adquiere y de la cual el bien invertido es el soporte”.

El costo es el valor económico de los recursos sacrificados para la obtención de un servicio o bien. Se calcula a través de las actividades que se realizan desde la implantación de la vid hasta la obtención del producto final (dentro de un ciclo de producción). Se entiende por recursos a los insumos (agroquímicos, combustibles y lubricantes, elementos de estructura), como también a la mano de obra (salarios, cargas sociales, ART y otros).

El ingreso es un indicador del beneficio percibido por el productor como resultado de la producción de bienes y prestación de servicios. Es el equivalente monetario a la cantidad del producto vendido. En cuanto a la rentabilidad, se toma como una medida del rendimiento de los activos en un periodo de tiempo con independencia de su financiación. Se sostiene que es una medida de eficiencia económica y significa la remuneración al capital invertido; mide las ventajas de llevar a cabo el proyecto. De lo expuesto se deduce que toda inversión está formada por una sucesión de capitales que se hacen efectivos en distintos momentos del tiempo y; para evaluar la inversión, se utilizan distintos métodos de análisis.

El valor actual neto (VAN) refleja la diferencia que existe entre el valor actual de los cobros menos el valor actualizado de los pagos. Se considera un beneficio adicional después del periodo de ejecución del proyecto y ayuda a determinar cuál

es la más rentable entre varias opciones de inversión. Si el VAN es positivo, el proyecto será rentable, si es igual a cero se está perdiendo el tiempo y si es negativo, el proyecto de inversión no es conveniente.

Otro indicador utilizado para la toma de decisiones sobre un proyecto de inversión es la tasa interna de retorno (TIR). Esta es la tasa de descuento que iguala el valor presente de los ingresos con el valor de los egresos al mismo tiempo. Dicho de otra forma, es la tasa de interés que, utilizada en el cálculo del valor actual neto, hace que este sea igual a cero. Cuanto mayor sea la TIR, más conveniente será.

Evaluación económica para métodos de secado en Flame Seedless

Análisis de los flujos de fondo obtenidos para los métodos de secado con ripio, pallets, plástico sobre arena y plástico sobre cobertura vegetal. Temporada I

Durante dos temporadas (años 2016 y 2017), se evaluó el costo e inversión de distintos sistemas de secado de uva y se los comparó con el clásico enripiado utilizado en la provincia de San Juan. Durante la temporada I se evaluaron diferentes sistemas de secado: 1) estructuras en altura armadas con pallets; 2) plástico negro sobre arena; 3) plástico negro sobre cobertura vegetal y 4) ripio. Un supuesto fue conocer el efecto de la arena sobre las pasas de uva luego del lavado y otro fue que la cobertura vegetal podría tener un efecto positivo en cuanto a la calidad de pasas, al reducir la presencia de polvo y partículas de arena.

La estructura de pallet, para el secado en altura, se construyó sobre un soporte de madera con una altura de 70 cm y un largo de 8 m. El soporte consistió en seis columnas enterradas en la arena y cuatro rollizos montados sobre columnas. Los rollizos se aseguraron a las columnas con clavos y alambres. Sobre este soporte se colocaron cuatro pallets de 1 m² cada uno, que fueron fijados con clavos. Para el proceso de secado se utilizaron cuatro redes plásticas de 1 m² cada una.

Para el secado con ripio, se dispuso de una playa de secado armada con canto rodado. Sobre este se colocaron mallas plásticas de 1 m² con el contenido de dos

cajones de uva. Se ubicaron en un sector con pendiente para facilitar el drenaje del agua, en el caso de ocurrencia de lluvias.

En cuanto al secado con plástico sobre arena, se usaron unidades de secado armadas con plástico negro perforado (1 m^2), para permitir el drenaje del agua. El plástico empleado fue de $200 \mu\text{m}$. Se colocaron en un sector de la finca con un suelo arenoso y pendiente.

Para el secado de uvas con plástico sobre cobertura vegetal, se ubicaron las unidades experimentales armadas con plástico negro perforado (1 m^2). El plástico empleado fue también de $200 \mu\text{m}$. Se colocaron en un sector de la finca con cobertura vegetal y con pendiente para permitir el drenaje del agua.

En todos los casos se tendieron, por unidad de medición o experimental (1 m^2), se emplearon dos cajones de madera con uva recién cosechada, con capacidad de 10 kg. Esto significa que se usaron 32 cajones de uva. La cosecha se inició cuando la uva alcanzó, en promedio, 22°Brix .

Todos los valores de cálculo de evaluación de inversión se realizaron para la temporada I (año 2016), a un valor de dólar (promedio de compra y venta) de USD 16,06 y para la temporada II (2017) de USD 18,73.

En el secado sobre ripio se pueden observar una elevada inversión inicial de USD 30.784, la que se debe al costo del ripio, su traslado y distribución en el terreno. Las redes que se utilizan tienen un uso potencial de tres años, teniendo que ser renovadas al finalizar ese periodo. En este caso el VAN es -USD 22.083 y la TIR es de 1%. Ambos indicadores muestran que un proyecto con estas características no sería conveniente. Una posibilidad para mejorar los indicadores podría ser disminuir la relación de secado de 4,44 a 4 y lograr un precio de venta de la pasa de USD 0,74 por kilogramo. Bajo estas condiciones el VAN sería de USD 12.368 y la TIR del 43%, mejorando la conveniencia del proyecto.

El secado con pallets en altura tiene una inversión inicial más elevada que el ripio, USD 49.034; es decir 37,2% mayor. Con estas características, el VAN obtenido es -USD 28.699 y la TIR es de 9%, lo que denota un proyecto no conveniente. Para que el secado en altura sobre pallets sea conveniente, no se deberían utilizar pallets, ya que la superficie de secado que ocupa y la mano de obra requerida para su armado generan condiciones económicas desfavorables. Utilizando una estructura parecida, donde se aumenta la superficie y solo se utiliza una red (sostenida por una estructura de alambres y postes); y mejorando el precio de

venta del kilogramo de pasa desde USD 0,68 hasta USD 0,74, se podría lograr un VAN de USD 17.317 y una TIR de 51%; lo que sería un proyecto más atractivo.

Respecto al secado con plástico sobre cobertura vegetal, la inversión inicial es la menor, USD 14.943 (51,5% menor que el testigo). La diferencia con el secado en ripio radica en los costos que conllevan la compra, traslado y nivelación del ripio. El VAN que se obtiene es el más alto, con un valor de USD 7.910 y la TIR es de 47%. Estos dos valores denotan que invertir en un proyecto que cumpla con los supuestos establecidos sería conveniente, pero si se tiene en cuenta la mala calidad de las pasas obtenidas con el plástico y el alto descarte, se debería castigar el precio desde USD 0,68 hasta un valor menor de USD 0,49. En estas condiciones el VAN baja a -USD 39.982, siendo el proyecto no conveniente.

Cuando se utiliza plástico sobre arena, la inversión inicial es también de USD 14.943, al igual que el tratamiento en plástico sobre cobertura vegetal. Sin embargo, en este caso, el VAN que genera es negativo -USD 20.463. Esto se debe a que la relación de secado es mayor que en el tratamiento cobertura (4,94 en arena y 4,14 en cobertura vegetal). Bajo el supuesto de que se mejorase la relación de secado de 4,14 a 4, los valores mejorarían considerablemente, obteniendo un VAN de USD 14.038 y la TIR de 60%. Por otro lado, si se tiene en cuenta la mala calidad de pasas que se producen con este tratamiento, el precio de venta del kilogramo de pasa debería estimarse con un valor menor. Por lo tanto, castigando el precio de venta de USD 0,68 a USD 0,49 por kilogramo de pasa, el valor de VAN sería -USD 35.412. Esto indica que un proyecto de secadero de pasas basado en el tratamiento plástico sobre arena no sería conveniente.

Análisis de los flujos de fondo obtenidos para los métodos de secado con ripio, estructura en altura, plástico negro y plástico transparente.

Temporada II

En este caso, para evaluar los métodos, se modificaron las unidades de secado y se construyeron de la siguiente forma:

a) Secado sobre ripio (control/comparación/testigo): se formó una cama de 12 m de largo, 1 m de ancho y 15 cm de espesor. El ripio fue trasladado en un camión y la cama se construyó con el uso de tractor, niveleta y pala mecánica hasta lograr las dimensiones requeridas.

b) Secado con plástico transparente perforado con una inclinación de 45°: Se trasladó 6 m³ de tierra de relleno y se distribuyó con tractor y pala mecánica. Se terminó de dar la inclinación (pendiente), de forma manual con anchada. El plástico se perforó con el uso de un taladro con una densidad de un hoyo cada 20 cm². El largo y el ancho fueron iguales al testigo (ripio).

c) Secado con plástico negro perforado sin inclinación. Se colocó el plástico sobre la porción más compacta de terreno y se enterraron los extremos y bordes para que quedara firme sobre el suelo. La perforación fue similar a la de plástico transparente y con iguales dimensiones (12 m de largo por 1 m de ancho).

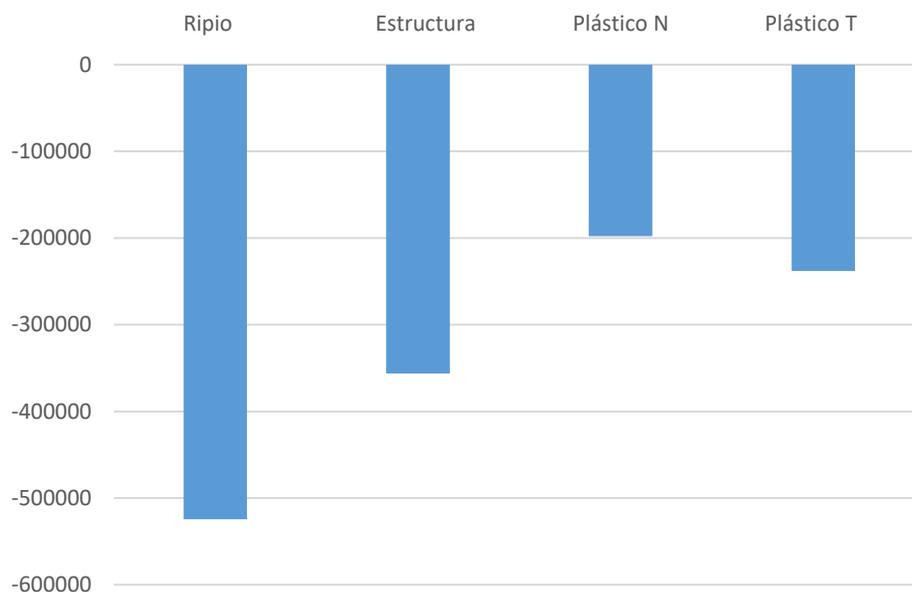
d) Secado con estructura en altura: formada por cuatro cabeceros por unidad con postes de 1 m de altura cada 3 m. Sobre estos se extendieron las redes y por debajo de ellas se colocaron alambres cruzados de sostén entre los cabeceros. También las dimensiones fueron de 12 m de largo por 1 m de ancho.

Sobre cada uno de los métodos de secado se colocaron cuatro mallas con una superficie de un metro cuadrado cada una, conformando la unidad de medición o unidad experimental. Se midió la relación de secado, porcentaje de descarte, número de pasas cada 100 g y aspectos de la calidad física y organoléptica³.

Al construir un pasero tradicional con ripio, la inversión requerida, en el año 2017 (valor promedio del dólar de USD 18,73), fue de USD 27.997, un 32% más cara que la requerida para armar una estructura de secado (USD 19.030). Por otro lado, la diferencia que existe entre plástico transparente y plástico negro radicó en la construcción de la cama inclinada a 45°, siendo esta de USD 2.135.

³ Ver Capítulo III.

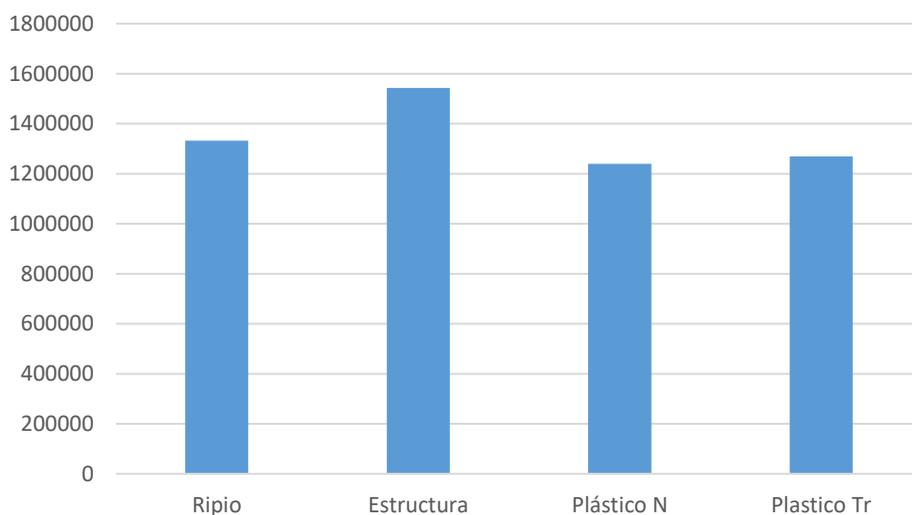
Figura 1. Inversión inicial para construcción de distintos métodos de secado. Valores expresados en pesos para el año 2017 con un valor del dólar promedio de 18,73 \$/USD



Teniendo en cuenta que la oportunidad de ocupación en cada método es de tres tandas por temporada; el caso que mostró mayores ingresos fue el secado en estructura en altura registrando USD 82.373; es decir un 14% por encima del método tradicional o secado con ripio.

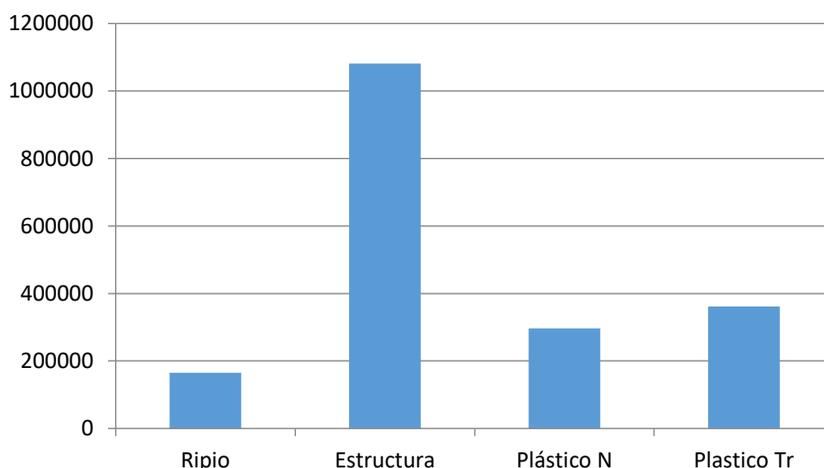
Si se analizan los secados con plástico, puede notarse una diferencia del 10% a favor del método plástico transparente con respecto al tratamiento plástico negro; un ingreso de USD 67.748 para el primero respecto a USD 66.193 en el segundo.

Figura 2. Ingresos por venta de pasas en los distintos tratamientos expresados en pesos argentinos para el año 2017, con un valor del dólar promedio de 18,73 \$/USD.



Si el kilogramo de pasas se vende a un valor de USD 0,80 se obtiene un ingreso de USD 57.705 para el método de secado con estructuras. El secado con plástico transparente, segundo en importancia en este rubro, mostró un ingreso de USD 19.307, siendo un 67% menor. En el secado con ripio se observó un ingreso de USD 8.803, mientras que el tratamiento plástico negro mostró una diferencia de casi el doble con respecto a este último con un ingreso de USD 15.851.

Figura 3. Valor Actual Neto venta de pasas a \$15/kg. Valores expresados en pesos argentinos al año 2017 con un valor del dólar promedio de 18,73 \$/USD.



Evaluación de inversión para Sultanina secada con ripio, pallet, plástico sobre arena y plástico sobre cobertura vegetal.

Valores del año 2016

El lector podrá verificar que los valores expresados en el texto corresponden a dólares para un valor promedio de 16,06 USD, para el año 2016. No obstante, lo que se busca es realizar una comparación entre métodos de secado para el momento en el que se hicieron las mediciones. La uva Sultanina fue secada con los mismos métodos de secado armados para Flame Seedless (explicadas en el apartado anterior), en el año 2016 o temporada I de estudio.

Cuando se seca la uva sobre ripio, si el precio de venta de la pasa sin procesar es de USD 0,74 con una relación de secado de 5,34, el VAN es de -USD 47.746; por lo tanto, no sería factible ejecutar este proyecto. Si para el mismo precio de venta se tuviera una relación de secado de 4 kg fresco/seco, el VAN mostraría valores por debajo de cero, por lo tanto; seguiría sin ser factible el uso de ripio en estas condiciones. Si se aumenta el precio de venta en USD 0,80, con una relación de secado de 4 kg fresco/seco, el VAN se torna positivo, con un valor de \$ 10.434 y una TIR de 41%; es decir que es conveniente ejecutar esta inversión.

Ahora, cuando el secado se realiza sobre pallets, el análisis de la inversión establece que, para un precio de venta de USD 0,74 y con una relación de secado de 4,65, el VAN es negativo (-USD 47.818) y la TIR también es negativa (-13%), por lo tanto no es conveniente ejecutar esta inversión. Considerando que la pasa secada en este tipo de estructura posee un mayor valor por su calidad, y posee una relación de secado de 4 kg fresco/seco, el VAN aumentaría casi al doble, pero seguiría siendo negativo (-USD 19.459). Si bien la TIR es positiva, con un valor del 16%, no es factible realizar esta inversión. Al considerar un valor de USD 0,74, con una relación de secado de 4 kg fresco/seco, el VAN es de -USD 20.168 y la TIR es del 15%. En esta situación tampoco es conveniente realizar este proyecto. Sólo con un valor de USD 0,87 y una relación de secado de 4 kg fresco/seco, el VAN para esta estructura de secado es positivo con un valor de USD 12.798 y una TIR del 39%, por lo tanto sería factible realizar este tipo de inversión. Cuando se modifica la estructura de secado (los costos asociados a construirla disminuyen) y se mantiene el valor de venta de la pasa en USD 0,87 y la relación de secado de

4 kg fresco/seco, el VAN de esta inversión sería de USD 37.769 y la TIR del 85% (se produce una reducción en la inversión desde USD 47.166 a USD 22.755).

En el caso de secado con plástico sobre cobertura vegetal, si se considera un valor de USD 0,74 para la venta de la pasa sin procesar y una relación de secado de 5,66⁴, el resultado del VAN es negativo (-USD 43.470), por lo que no es factible realizar esta inversión. Sin embargo, si se considera el mismo precio con una relación de secado de 4 kg fresco/seco, el VAN se torna positivo con un valor de USD 15.102 y una TIR del 67%; es decir, sería factible.

En el caso del secado de uva Sultanina sobre plástico negro puesto sobre arena, si se considera un valor de USD 0,62 para la venta de la pasa sin procesar, asociado a su baja calidad y con una relación de secado de 4,98, el resultado del VAN es negativo y posee un valor de -USD 50.276; siendo inviable esta inversión.

Tabla 1. Comparación de inversiones con diferentes supuestos. Valores expresados en pesos argentinos para el año 2016. Valor del dólar promedio 16,06 USD.

Métodos de secado	\$ Venta	Relación de secado	VAN	TIR
Ripio	12	5,34	-894.299,24	
Ripio (relación 4)	12	4	\$ -97.149,47	54%
Ripio +	13	4	\$ 167.575,64	41%
Pallet	12	4,65	\$ -767.968,52	-13%
Pallet 2	14	4,65	\$ -312.527,47	16%
Pallet (relación 4)	12	4	\$ -323.913,50	15%
Pallet +	14	4	\$ 205.536,72	39%
Estructura modificada	14	4	\$ 385.236,72	52%
Plástico mulch	12	5,66	\$ -698.140,90	
Plástico mulch (relación 4)	12	4	\$ 242.541,82	67%
Plástico arena	10	4,98	\$ -807.444,87	

⁴ Esta relación de secado no es normal e indica la pérdida de azúcares, procesos de fermentación y pudriciones.

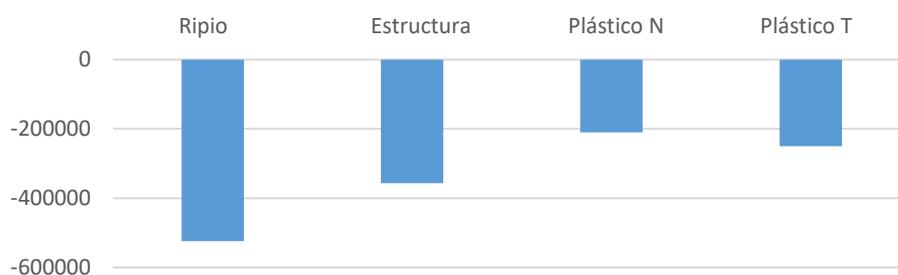
Evaluación de inversión para preselecciones INTA.

Año 2017

El lector debe saber que las preselecciones INTA son un grupo de posibles o potenciales variedades de uva para pasa que no lograron características ideales para su inscripción como uvas de mesa. Sin embargo, poseen oportunidades en sus cualidades para uvas para pasa, sobre todo por su tamaño.

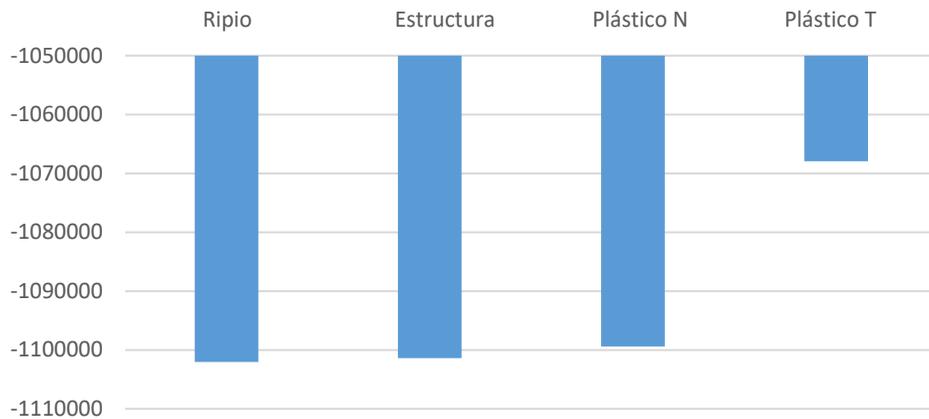
En la figura 4 se detalla la inversión necesaria para cada tipo de secado. El método que mayor inversión requiere es el de secado con ripio (USD 28.000). Los secaderos armados con plástico transparente y negro necesitan una inversión de USD 13.350 y USD 11.215 respectivamente. El segundo sistema de secado de mayor inversión es con estructuras de palos y alambres (USD 19.000).

Figura 4. Inversión necesaria para cada método de secado. Preselecciones INTA. Valores expresados en pesos argentinos para el año 2017. Valor del dólar promedio 18,73 \$/USD.



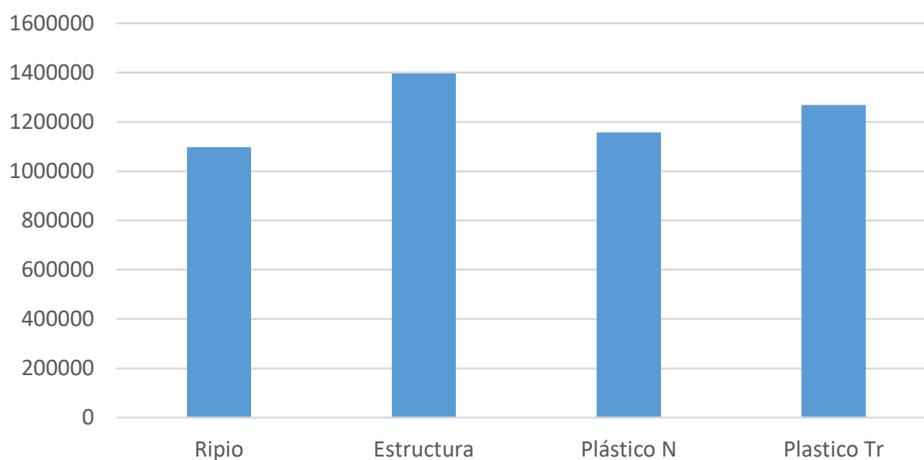
Los costos de secado por hectárea para cada tratamiento se describen en la figura 5. El método que tiene mayores costos durante el secado es el de ripio (USD 58.836), seguido de estructura (USD 58.800) y plástico negro (USD 58.700). El método que menos costos requiere durante el secado con plástico transparente, siendo estos de USD 57.000.

Figura 5. Costo necesario para cada método de secado. Valores expresados en pesos argentinos para el año 2017. Valor del dólar promedio 18,73 \$/USD.



Los ingresos varían para cada sistema de secado; el tratamiento estructura es el que más aporta (USD 74.562), siendo un 17% y 9% mayor que plástico negro y plástico transparente respectivamente. El sistema tradicional (ripio) es el que menores ingresos tiene, con un valor de USD 58.572.

Figura 6. Ingresos obtenidos para cada método de secado. Valores expresados en pesos argentinos para el año 2017. Valor del dólar promedio 18,73 \$/USD.



En cuanto al análisis de factibilidad de la inversión, el valor actual neto para el secado con estructura es USD 33.158, seguido de plástico transparente, plástico negro y ripio con valores de USD 19.312; USD 784; -USD 32.66 respectivamente. Las tasas internas de retorno en el mismo orden respecto a los tratamientos, son del 85%, 76%, 32% y 0%.

Tabla 2. Análisis del VAN y la TIR para cada método de secado. Valores expresados en pesos argentinos para el año 2017. Valor del dólar promedio 18,73 \$/USD.

Método	VAN	TIR
Estructura	621.052	85%
Plástico transparente	361.883	76%
Plástico negro	14.681	32%
Ripio	-611.724	0%

Jornales consumidos y costo durante el secado de la variedad Sultanina 2016. Mediciones a campo⁵

Estas mediciones se realizaron sobre los métodos de secado explicados anteriormente para la variedad Flame Seedless y Sultanina en la temporada I (2016). El tiempo de tendido para las uvas secadas sobre ripio fue 24 s mayor que las que se secaron sobre pallet, las que registraron el menor valor de todos por m² (104 s/m²). Se necesitaron 21,5 s menos por m² para realizar el volteo en el tratamiento pallet con respecto al tratamiento plástico sobre arena, que registró el mayor tiempo para esta tarea. El tiempo de levantado en ripio, fue similar al de pallet, los que registraron menores tiempos por m² y, a su vez, los secados en plástico sobre arena y cobertura vegetal requirieron mayores tiempos de levantado, siendo sus valores similares.

⁵ Valores al año 2016. Dólar promedio 16,06 \$/USD

Tabla 3. Registros de tiempo de las distintas tareas en s/m² para los tratamientos.

Método	Tendido (s/m ²)	Volteo (s/m ²)	Levantado (s/m ²)
Ripio	128	72	28
Pallet	104	70	29
Plástico arena	105	91,5	34,5
Plástico mulch	106,5	91	36,5

Para medir la cantidad de jornales de mano de obra por hectárea necesarios para las tareas de tendido, volteo y levantado se asignó un valor de 0,20833 j/ha, convirtiendo s/m² a jornales/ha.

$$jorn/ha = \frac{3600[s] \cdot 10000 \text{ m}^2 \cdot 1 \text{ h} \cdot 1 \text{ jornal}}{6000\text{m}^2 \cdot 1 \text{ ha} \cdot 8 \text{ h} \cdot 3600 \text{ s}}$$

$$\frac{jorn}{ha} = 0,20833$$

Para la tarea de tendido, el secado en ripio fue el que demandó más jornales por hectárea totalizando 44,44; siendo el secado en pallet el que menos cantidad necesitó, con un total de 36,10. Para el volteo, los secados en plástico sobre arena (31,76 jornales), y plástico sobre cobertura vegetal (31,59 jornales), registraron valores similares de jornales por hectárea, mientras que el secado en ripio (24,99 jornales), y pallet (24,40 jornales), también registraron valores similares por hectárea. Con respecto a la tarea de levantado, los valores de los cuatro métodos de secado fueron semejantes, encontrándose entre 9,72 jornales/ha, para el secado sobre ripio y 12,67 jornales/ha, para el secado con plástico realizado sobre cobertura vegetal.

Tabla 4. Jornales de mano de obra por hectárea.

Método	Tendido (j/ha)	Volteo (j/ha)	Levantado (j/ha)
Ripio	44,44	24,99	9,72
Pallet	36,10	24,30	10,06
Plástico arena	36,45	31,76	11,97
Plástico mulch	36,97	31,59	12,67

Se requirió de USD 553 por hectárea (valor del dólar promedio 16,06 \$/USD), para realizar la labor de tendido en el secado con ripio, en el que se registró el mayor valor. Para el método pallet se necesitaron USD 450, para el cual se registró el menor valor por hectárea. Respecto a la tarea de volteo, los métodos de secado ripio y pallet presentaron valores similares: USD 312 y USD 302 respectivamente; a su vez, los métodos de secado con plástico sobre arena y sobre cobertura vegetal también presentaron valores similares y más elevados que los mencionados, USD 395 y USD 393 respectivamente. La tarea de levantado registro valores entre USD 121 y USD 158. La sumatoria del valor de estas tres tareas dio como resultado que el secado con plástico sobre cobertura vegetal es el más costoso de todos, con un total de USD 1.011 por hectárea y el menos costoso es el método pallet con un valor de USD 878.

Tabla 5. Valores en \$/ha del proceso de secado para diferentes métodos. Montos expresados en pesos argentinos para el año 2016. Valor del dólar promedio 16,06 \$/USD.

Valor	Tendido	Volteo	Levantado	Total
Ripio	\$ 8.888,32	\$ 4.999,68	\$ 1.944,32	\$ 15.832,32
Pallet	\$ 7.221,76	\$ 4.860,80	\$ 2.013,76	\$ 14.096,32
Plástico arena	\$ 7.291,20	\$ 6.353,76	\$ 2.395,68	\$ 16.040,64
Plástico mulch	\$ 7.395,36	\$ 6.319,04	\$ 2.534,56	\$ 16.248,96

Evaluación de jornales y costos para Flame Seedless.

Temporada I y II

Para la temporada de secado I (año 2016), si se tiene en cuenta los tiempos medidos para las labores de tendido, volteo y levantado⁶ para el caso del secado con ripio, el tendido demanda 24 j/ha, siendo la tarea de mayor demanda de mano de obra. Le sigue el volteo (12,5 j/ha) y el levantado (5,8 j/ha), lo que suma un total de 42,3 j/ha. Para el secado con plástico sobre cobertura vegetal se estimó un requerimiento de 22,2 j/ha para tendido, 11,5 j/ha para volteo y 6,5 j/ha para

⁶ En todos los casos, los trabajos fueron realizados por dos operarios/4 m² y que los valores se relativizaron a jornales/ha.

levantado, lo que suma un total de 40,1 j/ha, esto es un 5,2% menos que el secado en ripio. El secado sobre pallet requiere 38,5 j/ha; es decir 8,9% menos jornales que el secado en ripio. Se observa que, por la altura de los pallets, el operario no necesita agacharse, por lo que el método de secado en altura resulta más cómodo, pero no necesariamente más rápido. Por último, el secado con plástico es el que menor cantidad de mano de obra utilizó, con un total de 36,7 j/ha, lo que representa un 13,3% menos que el secado con ripio. La principal diferencia en este método se produjo en el volteo (9,4 j/ha), ya que los otros necesitaron por encima de 11,5 j/ha para realizar la misma tarea.

Tabla 6. Valores estimados de mano de obra requerida expresados en pesos argentinos para el año 2016. Valor del dólar promedio 16,06 \$/USD.

Jornales por hectárea en mano de obra				
Método	Tendido	Volteo	Levantado	total
Plástico arena	21,9	9,4	5,4	36,7
Pallet	21,4	11,5	5,7	38,5
Plástico mulch	22,2	11,5	6,5	40,1
Ripio	24,0	12,5	5,8	42,3

Durante la temporada II (año 2017), en el método de secado con estructura se requirió una cantidad de 17,39 jornales para el tendido con respecto a los demás tratamientos, disminuyendo en un 57% esta cantidad para la operación de levantado. Si se tienen en cuenta las tres operaciones (tendido, volteo y levantado), el secado con ripio es el que menor cantidad de jornales requiere (33 jornales). En el volteo existe una diferencia de dos a tres jornales menos con respecto a los otros tres métodos de secado. Observando los métodos en los que se utiliza plástico, para el que usa plástico negro se requieren 36,75 jornales para las tres operaciones, dos jornales menos que los necesarios en el secado con plástico transparente.

Tabla 7. Jornales por hectárea para secado Flame Seedless. Temporada II, año 2017.

Método	Tendido	Volteo	Levantado
Ripio	9,99	14,89	8,02
Plástico Negro	10,52	17,70	8,54
Plástico Transparente	12,08	16,66	9,99
Estructura	17,39	17,18	7,39

El tendido en el método estructura es un 43% más caro que el tratamiento que el secado con ripio. La diferencia entre los métodos plástico negro y plástico transparente no es importante respecto al uso de jornales.

La operación de volteo en el secado con plástico negro mostró un valor de USD 284, superando al método de estructura en altura. En este último método se observó una diferencia de USD8 con respecto al método plástico transparente. El que demostró un costo menor fue el secado en ripio, 11% menor a plástico transparente, lo que se refleja en USD 28.

En el secado con estructura, la operación de levantado de la pasa es la más económica en comparación con los otros tres métodos de secado, con un costo operativo de USD 118. Esta operación en el método de secado con plástico transparente fue un 26% más costosa.

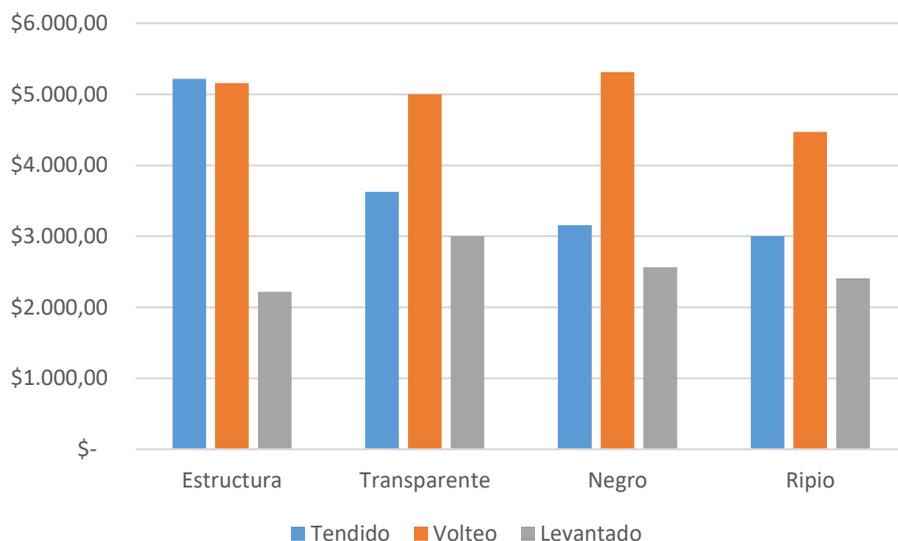
Haciendo un balance total de las labores necesarias para el deshidratado de la uva, se aprecia una diferencia del 22% entre el secado con ripio y el secado con estructura en altura. En los métodos en que se utilizan plásticos se observa una diferencia de USD 23, siendo el menos económico el plástico transparente.

Tabla 8. Costo operativo para labores de tendido, volteo y levantado durante el secado de la variedad Flame Seedless a valores del año 2017. Dólar promedio 18,73 \$/USD.

Método	Tendido	Volteo	Levantado	Total
Ripio	\$ 2.999,95	\$ 4.468,68	\$ 2.406,21	\$ 9.874,84
Plástico Negro	\$ 3.156,20	\$ 5.312,42	\$ 2.562,46	\$ 11.031,07
Plástico Transparente	\$ 3.624,94	\$ 4.999,92	\$ 2.999,95	\$ 11.624,81
Estructura	\$ 5.218,67	\$ 5.156,17	\$ 2.218,71	\$ 12.593,55

Figura 7. Costo operativo para las operaciones de tendido, volteo y levantado en los distintos métodos de secado con la variedad Flame Seedless a valores del año 2017.

Dólar promedio 18,73 \$/USD.



Uso de jornales y costos durante el secado de preselecciones INTA. Año 2017

Para la medición de costos y jornales, se usaron los métodos de secado contruidos en el año 2017 para el secado de Flame Seedless temporada II, explicados al comienzo del capítulo II (ripio, estructura en altura, plástico negro perforado sin inclinación y plástico transparente perforado con pendiente).

En cuanto al uso de jornales por método de secado, la tarea que requiere mayor cantidad es el volteo (14,4 jornal/ha - 15,8 jornal/ha). Por el contrario, el levantado de pasas demanda desde 8 jornales/ha hasta 10,3 jornales/ha.

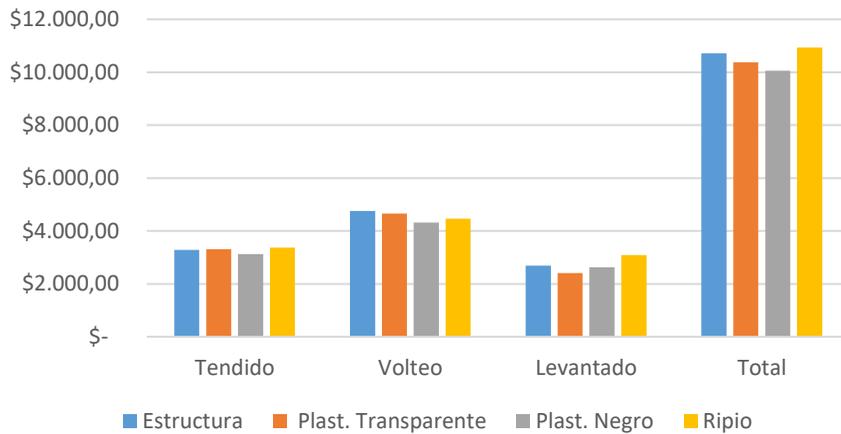
Cuando se tiene en cuenta la eficiencia de la mano de obra, en general, el secado con ripio es el menos eficiente (36,5 jornales/ha), siendo el más eficiente el secado con plástico negro (33,5 jornales/ha), con una diferencia del 8%.

Tabla 9. Jornales por ha necesarios para distintos métodos de secado para preselecciones INTA 2017.

Jornales en Mano de Obra: secado de preselecciones INTA jornales/ha				
Método	Tendido	Volteo	Levantado	Total
Estructura en altura	10,9	15,8	9,0	35,7
Plástico Transparente	11,0	15,5	8,0	34,6
Plástico Negro	10,4	14,4	8,7	33,5
Ripio	11,2	14,9	10,3	36,5

En la siguiente figura se observan los costos por hectárea que conlleva cada tarea realizada. La más costosa es el volteo (USD 230 – USD 253). El tendido necesita entre USD 167 y USD 180. Por último, para el levantado, se requiere desde USD 129 hasta USD 165. El costo total por hectárea en mano de obra para estas tareas es de USD 584; USD 576; USD 554 y USD 537, para los métodos de secado con ripio, estructura en altura, plástico negro y plástico transparente, respectivamente.

Figura 8. Costos de tareas para el secado por ha. Valores expresados en pesos argentinos. Valor del dólar promedio para el año 2017 18,73 \$/USD.



Conclusiones sobre evaluaciones de inversión, jornales y costos

Respecto a los estudios realizados para Flame Seedless y Sultanina en el año 2016, se observa que la inversión inicial de los métodos no convencionales (plástico y pallet), depende de los materiales que se empleen. En el caso del secado con plásticos es menor que en el secado con ripio o pallet y la inversión de secaderos con pallet es mayor a la de secaderos con ripio. Si se modifica el tipo de materiales y dimensiones para usar una estructura en altura, la inversión se reduce a niveles por debajo del gasto que se requiere para armar un secadero de ripio. Por ende, respecto a la inversión inicial, los métodos no convencionales pueden ser convenientes comparados con el ripio por ser más baratos y por no inutilizar la tierra.

La inversión, según los indicadores VAN y TIR, es conveniente para métodos de secado con plástico, si la calidad no se ve afectada, lo que no se corrobora. Secados con ripio y pallet sólo son rentables ante una relación de secado de 4:1 y un valor de venta superior a 0,87 USD/kilogramo de pasa sin procesar.

Los tiempos de ejecución de labores son semejantes entre métodos, siendo el tendido el que más tiempo demanda (56,8%), seguido por el volteo (29,5%), por esto se afirma que los métodos de secado no convencionales no representan una oportunidad de reducción de costos en estas labores. Respecto al volteo, este puede ser tan caro como el tendido si no se hace un control sobre la forma en la que trabaja el operario. Por lo expuesto, se afirma que el uso de métodos de secado alternativos, si bien puede reducir la inversión, no disminuye costos en el proceso. El secado sobre plástico puede ser una buena opción si se mejora el drenaje, lo que se puede lograr con pendientes pronunciadas.

Sobre la base de los experimentos realizados en el año 2017 (periodo enero-marzo), y utilizando distintos métodos para el secado de uvas de la variedad Flame Seedless y preselecciones INTA, se pudo demostrar que el uso de métodos alternativos para el secado de uvas se asocia a una inversión inicial de menor envergadura que la necesaria para construir un pasero tradicional con ripio. Además, estos métodos permiten el uso posterior de la tierra, evitando su inutilización. Se observó que la inversión inicial para construir paseros alternativos es un 50% menor que la necesaria para secar con ripio.

Los tiempos de secado son similares entre métodos asociados al uso de ripio y plástico, no así cuando se emplean estructuras en altura, ya que estas producen mayor demora, lo que se asocia a una temperatura menor.

Respecto a tiempo de las operaciones, todos los métodos tienen una demora total similar, por lo que el trabajo sobre estructuras en altura no representa una oportunidad de ahorro en jornales; sin embargo, se reconoce que facilita el trabajo. La operación de volteo es tan cara como el tendido y el levantado.

Capítulo III

Calidad de pasas de uva: evaluación físico-química y organoléptica

Antonio Beaudean
Lorenzo Ortega
Nicolás Ferrari
Rodrigo Espíndola

Aspectos generales sobre calidad de pasas de uva

La calidad e inocuidad de las pasas depende de varios factores, uno de los cuales es el tipo de secado que se utilice. El secado artificial demanda menor tiempo para la deshidratación de la fruta y logra mejores condiciones sanitarias, debido a que el producto no está en contacto directo con el polvo o con el agua de lluvia. Por este motivo se demostró que un sistema de secado artificial logra mejor calidad de pasas, cuando se lo compara con sistemas de secado natural.

Respecto a la calidad de las pasas de uva, hay que aclarar que se determina por factores relacionados con la apariencia, la textura, el sabor, el valor nutricional y la limpieza. Por otro lado, características como el tamaño, la falta de semillas o un sabor distintivo pueden variar, dependiendo de la variedad de uva que se utilice. La madurez de la uva, al momento de ser cosechada, tiene una relación directa con los factores de calidad: apariencia, textura, sabor y valor alimenticio.

En Estados Unidos existe un programa de inspección de pasas de uva que está autorizado por la Orden Federal de Comercialización de pasas N° 989, que cubre aspectos de regulación y mercadeo de pasas en California. Esta organización es una agencia destinada a la inspección y certificación en la subdivisión de Productos Procesados del Servicio de Comercialización Agrícola del *United State Department of Agriculture* (USDA). Por ende, cuando las pasas son entregadas a una estación de recepción, los inspectores reciben una solicitud proveniente del USDA. De hecho, estos toman muestras del cargamento, buscando signos de humedad inadecuada y defectos como moho.

Existen contaminaciones o defectos que pueden encontrarse en el momento de realizar una inspección. Algunos de estos defectos pueden ser la presencia de trozos de pedúnculos, de pedicelos unidos o no a la pasa; el escaso desarrollo de pasas, que puede causar una disminución del peso y/o del contenido de azúcar. Asimismo, puede haber uvas con daños por insectos o manipulación mecánica y uvas que posean cristalización o caramelización. Todas estas variables influyen directamente en la calidad final del producto. Sin embargo, estos defectos tienen cierta tolerancia. Según el *Codex Alimentarius*, la cantidad de trozos de pedúnculo no puede ser mayor al 2%, tanto en variedades con semillas como en variedades sin semillas. La cantidad pedicelos no puede ser mayor a 25 cada 500 g, en variedades con semillas, y 50 cada 500 g en variedades sin semillas. Las pasas

dañadas tienen una tolerancia máxima de un 5% en peso y las pasas con cristalización, una tolerancia de hasta 10%. Por otro lado, en Estados Unidos ningún tipo de daño, en conjunto, puede superar el 10% en peso. Existen asimismo contaminaciones como la presencia de vidrios, arena incrustada, material extraño o fermentaciones, para las que no hay tolerancia.

Si no existen problemas al finalizar la inspección, se procede a realizar otros análisis como pruebas de laboratorio, de humedad; pues los requisitos de humedad y madurez cambian para los distintos tipos de pasas; y, si es necesario, microanálisis para insectos, roedores u otra contaminación.

En Estados Unidos la humedad máxima permitida es del 16% para todos los tipos de pasas, excepto para las tratadas, en las que la máxima permitida es del 14% de humedad. Según el *Codex Alimentarius* Argentino, la humedad máxima permitida en las pasas de uva es del 19% para variedades sin semilla y del 18% para el resto. Generalmente, la madurez se mide con un clasificador de aire. Existen algunas excepciones como las variedades Sultanina, Monukka, Flame Seedless y otras sin semilla, en las que la madurez se determina visualmente, debido a que las características físicas entre ellas son variables.

Las pasas tienen tres grados de calidad: A, B y C. Las pasas de grado A son aquellas que poseen un color típico de la variedad, buen sabor y el 80% de grado de madurez adecuado. Las pasas de grado B poseen un color típico de la variedad, tienen buen sabor y el 70% de las pasas tiene un grado de madurez razonable. Las pasas de grado C se caracterizan por tener buen color y un buen sabor y el 55% de las pasas se encuentra con una madurez apropiada. El porcentaje de humedad no debe superar el 18% en ningún caso.

Por último, la presencia de ocratoxina A (OTA) es otro aspecto a tener en cuenta en el momento de determinar la calidad e inocuidad de un lote de pasas de uva. Esta micotoxina es generada, principalmente, por hongos del género *Penicillium* y *Aspergillus*. En la mayoría de los países importadores, la cantidad máxima admisible de OTA es de 10 µg/kg. Esto se debe a que es considerada nociva para la salud de los seres vivos.

Evaluación física: Sultanina 2016

Relación de secado, tiempos de secado, porcentajes de descarte y pasas cada 100 g

La variable número de pasas cada 100 g, para los distintos métodos de secado, posee un valor promedio que oscila entre 247 pasas/100 g (ripio) y 222,25 pasas/100 g (plástico sobre arena); es decir que existe una diferencia de 24,75 pasas/100 g entre ambos. El número máximo de pasas cada 100 g le corresponde al tratamiento ripio (257) y el número mínimo al tratamiento arena (214).

Tabla 10. Datos estadísticos descriptivos para la variable número de pasas cada 100 gramos. Sultanina 2016.

Método	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
Plástico Arena	222,25	9,84	4,92	4,43	214	235
Plástico Mulch	230,5	16,54	8,27	7,18	220	255
Pallet	244,5	12,61	6,3	5,16	226	253
Ripio	247	8,04	4,02	3,26	238	257

La variable peso fresco posee un valor promedio que se encuentra entre 17,96 kg y 21,11 kg. El peso máximo fue 22,2 kg para el secado sobre cobertura vegetal y el peso mínimo fue de 17,34 kg para el secado con pallet.

Tabla 11. Datos estadísticos descriptivos para la variable peso fresco en kg/m². Sultanina 2016.

Método	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
Arena	19,11	1,7	0,85	8,9	17,65	21,18
Mulch	20	1,53	0,76	7,63	18,71	22,2
Pallet	17,96	0,61	0,31	3,4	17,34	18,51
Ripio	21,11	0,88	0,44	4,19	20,01	21,88

La variable peso seco, para los distintos métodos, posee un valor promedio que se encuentra entre 3,56 kg y 3,96 kg. El peso máximo fue 4,2 kg para el secado sobre ripio y de 3,11 kg para el secado sobre cobertura vegetal.

Tabla 12. Datos estadísticos descriptivos para la variable peso seco en kg/m². Sultanina 2016.

Método	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
Arena	3,84	0,24	0,12	6,32	3,66	4,19
Mulch	3,56	0,32	0,16	9,09	3,11	3,84
Pallet	3,87	0,12	0,06	3,04	3,76	3,99
Ripio	3,96	0,24	0,12	6,01	3,69	4,2

La relación promedio de secado de kilogramos de uva Sultanina necesaria para producir un kilogramo de pasas entre los distintos métodos osciló entre 5,66 (plástico cobertura vegetal) y 4,65 (pallet); es decir, una diferencia del 17,84% entre ambos; siendo la relación máxima la del tratamiento plástico sobre cobertura vegetal (6,25) y la mínima para pallet (4,4).

Tabla 13. Datos estadísticos descriptivos de la relación de secado de los distintos tratamientos de kilogramos de uva fresca necesarios para producir un kg de pasa. Sultanina 2016.

Método	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
Arena	4,98	0,38	0,19	7,68	4,73	5,55
Mulch	5,66	0,69	0,35	12,22	4,88	6,25
Pallet	4,65	0,2	0,1	4,35	4,4	4,89
Ripio	5,34	0,2	0,1	3,73	5,19	5,63

Hay diferencias en la relación de secado (17,49%), entre el método pallet (4,65 kg) y en el secado con plástico sobre cobertura vegetal (5,66 kg). Respecto a la relación número de pasas cada 100 g, entre el secado con ripio (247 pasas/100 g), y arena (222,25 pasas/100 g), existe una diferencia de 25 pasas. Esta se asocia al método y se podrá atribuir al contenido de azúcar y contenido de humedad, entre otros factores.

Evaluación física: Flame Seedless 2016 (Temporada I)

Relación de secado, tiempos de secado, porcentajes de descarte y pasas cada 100 g⁷

El peso fresco, peso seco y la relación de secado de la uva son similares entre los métodos de secado. En el caso de la variable número de pasas cada 100 g, las uvas secadas en plástico sobre arena (185,5), y plástico sobre cobertura vegetal (177,25), también son similares. Sin embargo, se puede observar un mayor número de pasas en 100 g en las uvas secadas en altura sobre pallets (201,25) y ripio (218) que representan 11,9% y 18,7% más respectivamente, que las uvas secadas en plástico con cobertura vegetal.

Tabla 14. Valores obtenidos de peso fresco, peso seco, relación de secado y número de pasas cada 100 g para cada tratamiento. Flame Seedless. Año 2016. Letras distintas indican diferencias entre los métodos.

Variable	Tratamiento			
	Ripio	Arena	Mulch	Pallet
Peso fresco (kg)	16,66 a	17,23 a	14,98 a	16,6 a
Peso seco (kg)	3,77 a	3,55 a	3,63 a	4,02 a
Relación de secado	4,44 a	4,94 a	4,13 a	4,16 a
Nº de pasas cada 100 g	218 c	185,5 a	177,25 a	201,25 b

⁷ Estas mediciones hacen referencia a los métodos explicados al inicio del capítulo II, para las temporadas 2016 y 2017.

Evaluación física: Flame Seedless 2017 (Temporada II)

Relación de secado, tiempos de secado, porcentajes de descarte y pasas cada 100 g

A continuación, se presentan los algunos resultados obtenidos durante las mediciones realizadas con cada método de secado durante la segunda temporada de trabajo con la variedad Flame Seedless. Cuando se analizó la variable relación de secado (peso fresco/peso seco), se observó que la media osciló entre 3,15 y 3,92, correspondiendo el mayor valor a las uvas secadas sobre plástico negro y el menor a las uvas secadas sobre estructura. Analizando los dos valores restantes se notó una diferencia de un 5,70% a favor del secado con plástico transparente con respecto al secado con ripio.

Tabla 15. Relación de secado para diferentes métodos. Variedad Flame Seedless. Año 2017.

Método de secado	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín.	Máx.
Ripio	3,65	0,21	0,1	5,71	3,38	3,82
Plástico negro	3,92	0,23	0,11	5,82	3,69	4,22
Plástico transparente	3,83	0,23	0,12	6,05	3,51	4
Estructura	3,15	0,18	0,09	5,7	2,95	3,37

Las relaciones de secado entre métodos son disímiles. Esta diferencia es más marcada en el secado con estructura respecto a los otros métodos de secado (Tabla 16). En el método de secado con estructura en altura, la uva requiere un mayor tiempo de secado para alcanzar la humedad final adecuada. Este presenta, para la misma cantidad de días, un 6% más de humedad, siendo esta la razón por la que existe una mayor relación de secado.

Tabla 16. Análisis de la varianza de la relación de secado para los distintos métodos.
Flame Seedless 2017. Letras distintas indican diferencia.

Método de secado	Medias		
Ripio	3,65		B
Plástico negro	3,92		B
Plástico transparente	3,83		B
Estructura	3,15	A	

Evaluación física: preselecciones INTA 2017⁸

Relación de secado, descarte y cantidad de pasas cada 100 g

Al analizar la variable relación de secado de las preselecciones INTA, se observa que los valores medios oscilan entre 3,48 y 4,52 kg uva/kg pasa. El valor promedio de la muestra global fue de 4,16. Por otro lado, la mejor relación se asocia a las pasas producidas con estructuras, mientras los peores valores se encontraron en el secado con plástico negro (una diferencia del 23%). El menor valor hallado en la muestra fue de 3,33 en el método de secado con estructura y el mayor valor resultó 4,94 en el secado con ripio.

Tabla 17. Relación de secado para diferentes métodos de secado para preselecciones INTA.

Método	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
Estructura	3,48	0,11	0,06	3,23	3,33	3,58
Plástico negro	4,2	0,14	0,07	3,29	4,04	4,37
Plástico transparente	4,52	0,12	0,06	2,66	4,41	4,69
Ripio	4,43	0,47	0,24	10,61	3,8	4,94

⁸ A estas se las denomina por números y se las identificó como 73; 82; 83 y 88.

Cuando se analizan los rendimientos en pasa (kg uva fresca/kg uva seca), en las preselecciones 73, 82, 83 y 88 se observa que los valores promedio varían un 4,3%. Las variedades 73 y 83 presentan las mejores relaciones (4,11), mientras que la variedad 82 muestra una relación superior (4,29). El valor mínimo (3,33), corresponde a la preselección 73 y el valor máximo (4,94), a la 82.

Tabla 18. Relación de secado de diferentes variedades

Preselecciones	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
73	4,11	0,54	0,27	13,09	3,33	4,49
82	4,29	0,62	0,31	14,46	3,47	4,94
83	4,11	0,51	0,25	12,36	3,58	4,69
88	4,13	0,43	0,21	10,39	3,56	4,5

Entre los métodos de secado, para este grupo de preselecciones INTA, se observó que hay diferencias en la relación de secado (peso fresco/peso seco); el secado con estructura muestra la menor relación (3,48), respecto a los demás. A su vez, la relación de secado entre las preselecciones INTA es similar.

El valor de descarte promedio fue del 10,38% con variaciones entre un 3% y un 19%. El método que tuvo el valor promedio más alto es estructura (13%), mientras que el ripio presentó menor proporción (7,5%).

Tabla 19. Porcentaje de descarte según el método de secado.

Método	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
Estructura	13	1,63	0,82	12,56	11	15
Pl. Negro	11	6,06	3,03	55,05	5	19
Ripio	7,5	3,7	1,85	49,29	3	12
Pl. Transparente	10	2,94	1,47	29,44	7	13

Al analizar los porcentajes de descarte, según las distintas preselecciones, se puede observar que la preselección que mayor porcentaje de descarte tuvo fue la 83 (13,5%), 27% mayor que la 82 (8,5%), siendo esta la que menor porcentaje presentó. La segunda y tercera variedad con mayor proporción de descarte fueron las 88 (10,75%) y 73 (7,75%) respectivamente.

Tabla 20. Porcentaje de descarte para diferentes preselecciones

Preselección	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
73	8,75	4,65	2,32	53,09	3	13
82	8,5	3,32	1,66	39,02	5	13
83	13,5	5	2,5	37,04	7	19
88	10,75	1,89	0,95	17,61	8	12

Sin embargo, pese a los valores observados, al realizar un análisis estadístico de comparación de promedios, no se observan diferencias entre los porcentajes de descarte para los distintos métodos de secado. Lo mismo ocurrió cuando se compararon las preselecciones INTA, estas mostraron porcentajes de descarte que se consideraron similares.

En cuanto a la cantidad de pasas de uva que se encuentra en 100 g, se observó que los métodos asociados a las mayores cantidades de pasas fueron el secado con ripio (141,75) y el secado con plástico negro (140,75). Por otro lado, los métodos que presentaron la menor cantidad de pasas en 100 g fueron el secado con plástico transparente y sobre estructura (133,25 y 126,75, respectivamente).

Tabla 21. Cantidad de pasas en 100 g de muestra según el método de secado. Preselecciones INTA 2017.

Método	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
Estructura	126,75	31,97	15,99	25,22	96	168
Plástico negro	140,75	32,38	16,19	23	108	183
Ripio	141,75	69,33	34,67	48,91	84	240
Plástico transparente	133,25	31	15,5	23,26	102	176

Cuando se analizó la cantidad de pasas de uva que hay en 100 g de cada preselección (73, 82, 83 y 88), en promedio hay 135,63 pasas con valores que varían entre 84 g y 240 g. Las preselecciones con menor cantidad de pasas en 100 g son las 83 y 82. La variedad 73 es la que mayor cantidad de pasas posee en 100 g (191,75), seguida de la número 88 (137,75).

Tabla 22. Cantidad de pasas en 100 g de muestra según la variedad. Preselecciones INTA 2017.

Preselección	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
73	191,75	32,75	16,37	17,08	168	240
82	106,75	12,63	6,32	11,83	96	125
83	106,25	16,86	8,43	15,87	84	125
88	137,75	7,18	3,59	5,21	130	147

Cuando se tienen en cuenta las preselecciones INTA, si se hace un análisis de la varianza de la cantidad de pasas en 100 g, hay diferencias entre ellas, dadas por las características varietales, siendo las preselecciones 82 y 83 las de mayor tamaño y, por ende, presentan menor cantidad de pasas en 100 g. El mismo tipo de análisis, comparando los métodos de secado, no mostró diferencias respecto a cantidad de pasas en 100 g.

Tabla 23. Análisis de la varianza de cantidad de pasas en 100 g para distintas preselecciones INTA. Letras distintas indican diferencias entre las preselecciones.

Preselección	Medias			
83	106,25	A		
82	106,75	A		
88	137,75		B	
73	191,75			C

Evaluación organoléptica: Sultanina 2016

En lo que respecta al color de las pasas de esta variedad (figura 9), el uso de plástico sobre cobertura vegetal fue el método de secado mejor valorado, con una calificación de un 6% superior a la del secado con ripio. Por otra parte, el atributo sabor (figura 10), mostró como resultado que las uvas secadas en pallet poseen el mejor sabor, con una diferencia del 1% respecto a las uvas secadas en ripio. Se encontraron valores que no superan el 7% con respecto a los restantes métodos. El aspecto (figura 11), denotó valores que no superan el 1% entre los métodos de secado con plástico sobre cobertura vegetal, plástico sobre arena y pallet. Al comparar la piel de las pasas obtenidas por los diferentes métodos (figura

13), el que se destacó fue el secado con pallet. El secado con plástico sobre cobertura vegetal obtuvo la menor valoración (3,5). Por último, el mejor puntaje del atributo calificación general (figura 14), lo obtuvo el método pallet (3,9), seguido del secado en ripio (3,7).

Tabla 24. Calificación de los distintos atributos para los distintos tratamientos. Sultanina 2016.

Método	Color	Aspecto	Sabor	Restos seminales	Piel	Calificación general
Ripio	3,2	3,3	3,9	4,9	3,5	3,7
Pallet	3,4	3,6	4	4,9	3,8	3,9
Plástico Arena	3,6	3,6	3,7	4,3	3,7	3,6
Plástico Mulch	3,8	3,7	3,3	4,4	3,4	3,6

Figura 9. Calificaciones del atributo color para los distintos métodos (Te = testigo o secado sobre ripio).

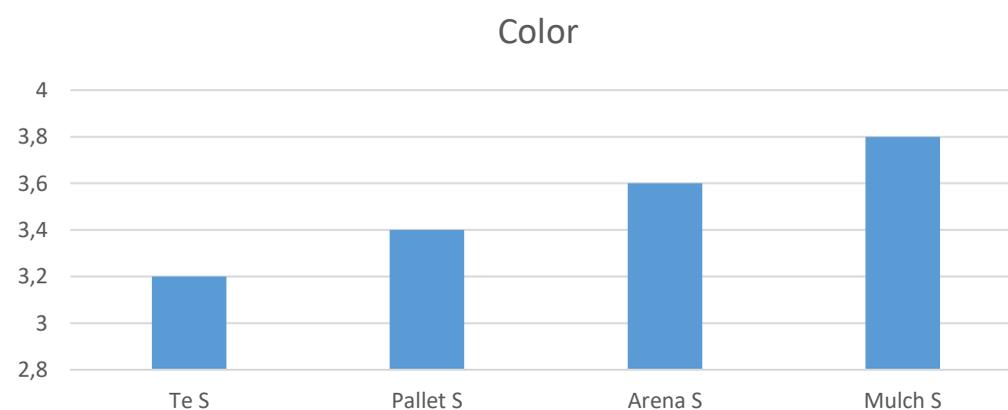


Figura 10. Calificaciones del atributo sabor para los distintos métodos (Te = ripio).

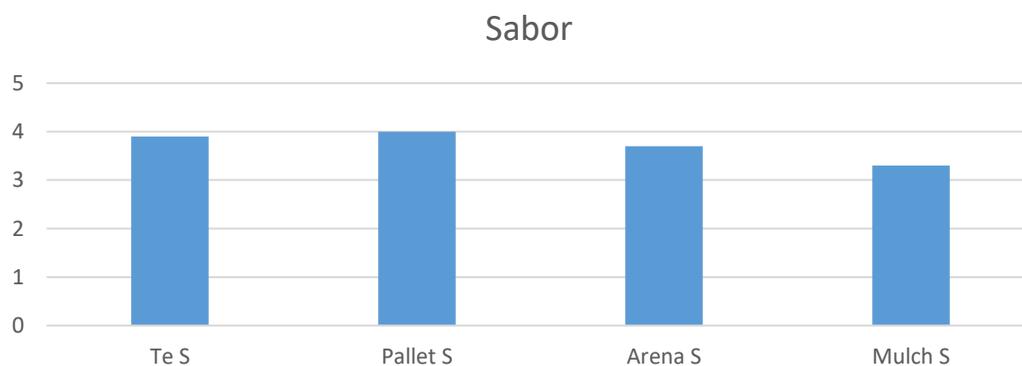


Figura 11. Calificaciones del atributo aspecto para los distintos métodos (Te = ripio).

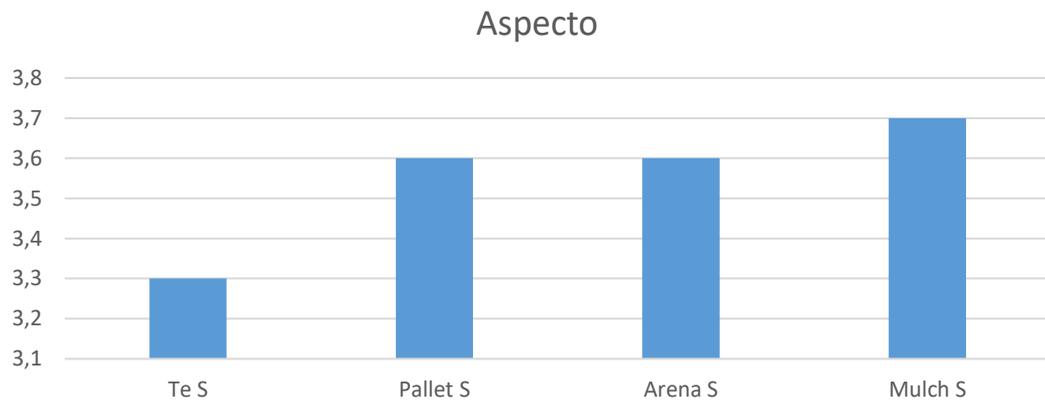


Figura 12. Calificaciones del atributo restos seminales para los distintos métodos (Te = ripio).

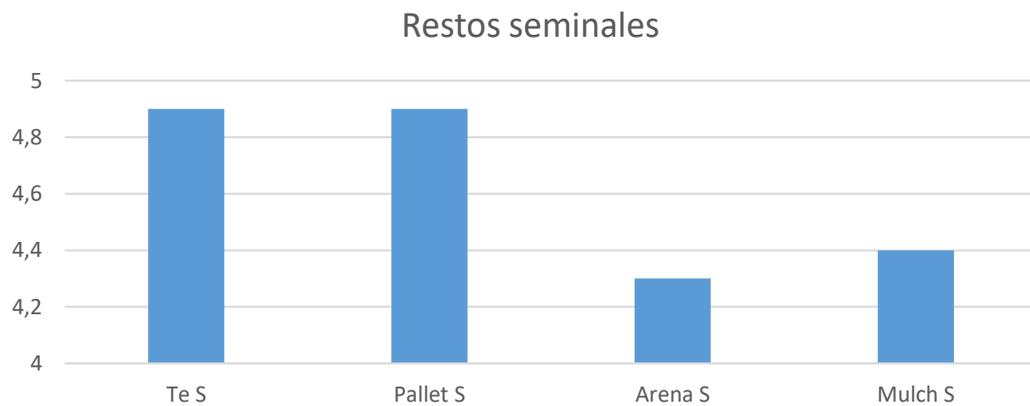


Figura 13. Calificaciones del atributo piel para los distintos métodos (Te = ripio).

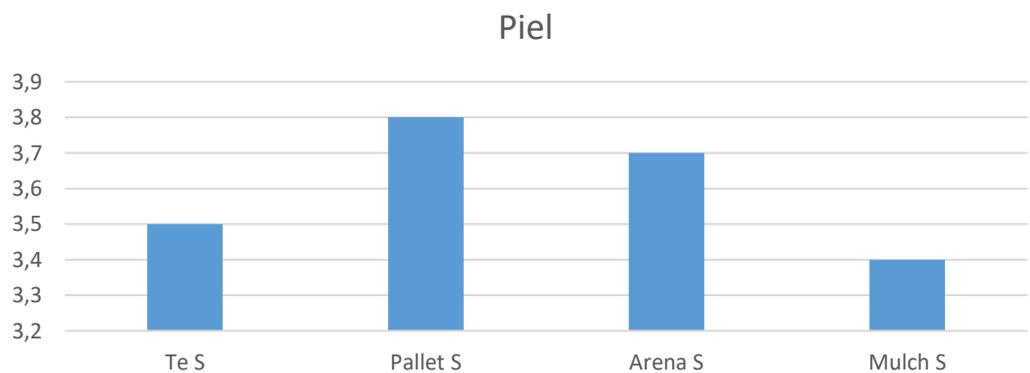
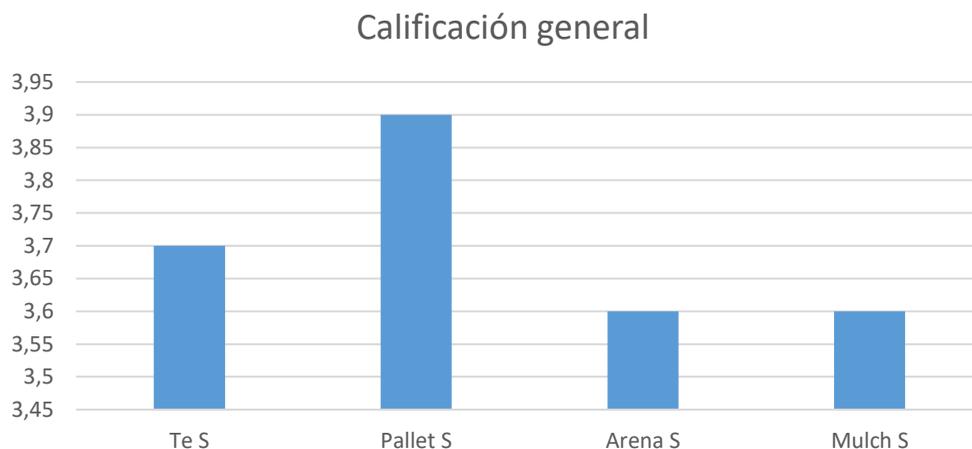


Figura 14. Calificación general para los distintos métodos (Te = ripio).

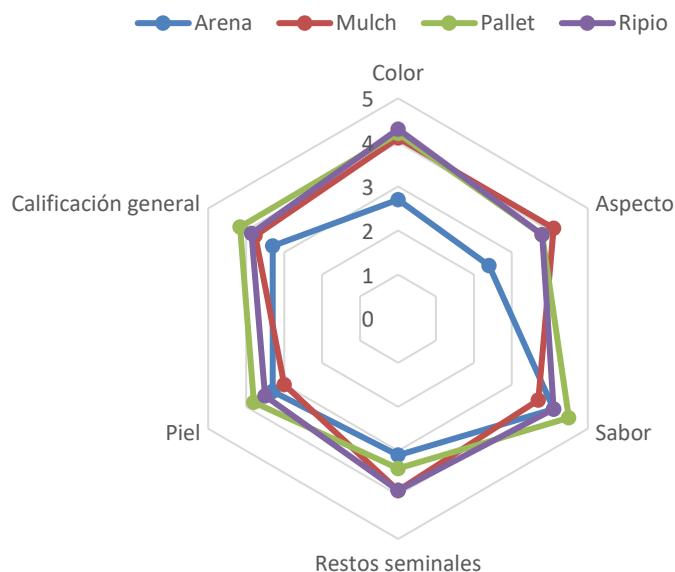


Evaluación organoléptica: Flame Seedless

Temporada I 2016

En cuanto al color de las pasas de esta variedad, los métodos de secado ripio, pallet y plástico sobre cobertura vegetal obtuvieron puntuaciones de 4,3; 4,2 y 4,1 respectivamente; por otro lado, el secado en plástico sobre arena obtuvo una puntuación de 2,7; es decir 37,2% menor que las pasas secadas sobre ripio. Respecto al sabor, la mejor puntuación se obtuvo en el tratamiento pallet con 4,5 puntos. Los secados en plástico sobre arena y ripio obtuvieron una valoración similar (4,1), y el secado en plástico sobre cobertura vegetal obtuvo la menor puntuación (3,7). El método de menor puntuación fue el de plástico sobre arena (3,1). La variable piel, obtuvo su mayor puntuación en las pasas secadas sobre pallet con un valor promedio de 3,8. Las uvas secadas en plástico sobre cobertura vegetal mostraron la menor puntuación (3). El método con mayor puntaje, en cuanto a calificación general, fue el secado con pallet, con un valor de 4,16.

Figura 15. Gráfico radial aplicado a las variables color, piel, aspecto, sabor y RS (restos seminales) y calificación general en la degustación de las pasas para los diferentes métodos.



Evaluación organoléptica: Flame Seedless 2017

Temporada II

Analizando los atributos de calidad que se tuvieron en cuenta en las encuestas de degustación, las pasas que mayor calificación general obtuvieron fueron las producidas en estructura en altura (3,6), un 4% por encima de las producidas en el método ripio. Para el secado con estructura la cualidad que se destacó sobre las demás fue el sabor, con un valor de valores de 4,1.

El método plástico negro fue el que menor calificación obtuvo: 2,54, reflejando su menor valor en el atributo piel, un 40% por debajo del de estructura en altura. La producción en plástico transparente presentó una calificación un 6% menor a la obtenida en el método con ripio. Las pasas con mejor color fueron las producidas en ripio, con poca diferencia respecto a las pasas producidas en plástico transparente: 3,67 y 3,64 respectivamente.

Tabla 25. Atributos de calidad y calificación general para los distintos métodos.

Método	Color	Forma	Sabor	Resto S	Piel	General
Ripio	3,67	3,33	3,67	3,93	3,33	3,47
Plástico Negro	3	2,91	2,91	3,45	2,18	2,54
Plástico Transparente	3,64	3,18	3,64	4,18	2,91	3,27
Estructura	2,9	3,2	3,9	4,1	3,6	3,6

Figura 16. Parámetros de calidad en método ripio.

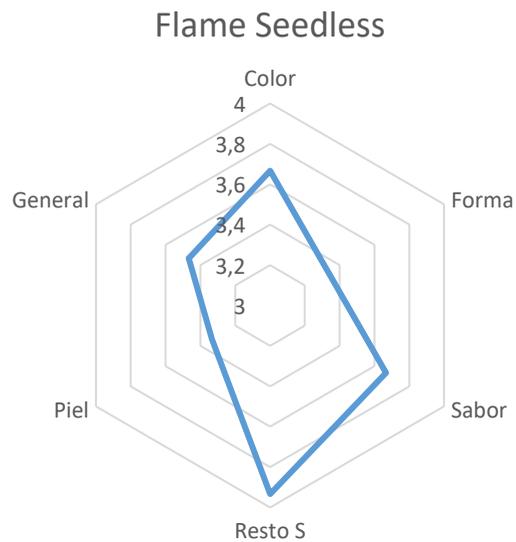


Figura 17. Parámetros de calidad en método plástico negro.

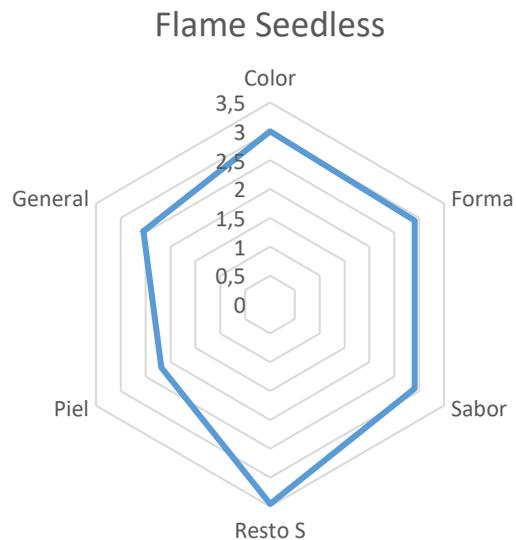


Figura 18. Parámetros de calidad en método plástico transparente.

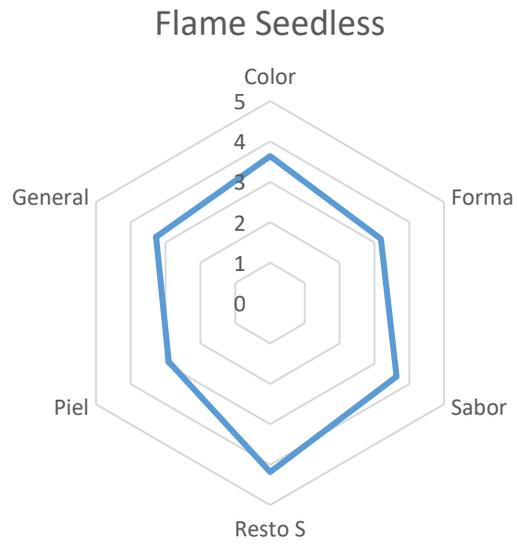
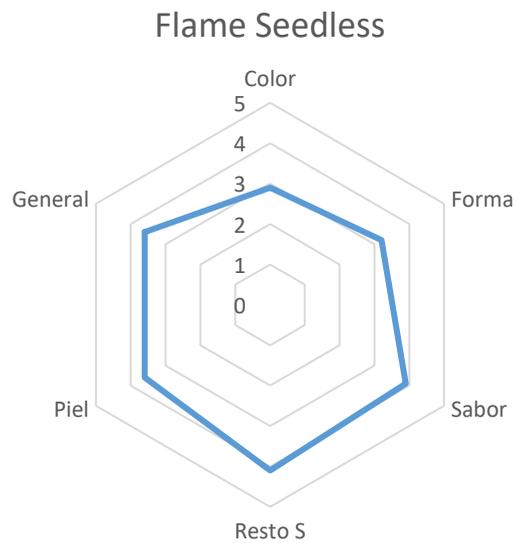


Figura 19. Parámetros de calidad en método estructura en altura.



Capítulo IV

Calidad de pasas de uva: Análisis microbiológico y su relación con la producción de micotoxinas

Aída Gutiérrez
Eduardo Suero

Calidad de pasas de uva y aspectos microbiológicos

La provincia de San Juan situada en el centro oeste de la República Argentina, es una zona que presenta un clima de características desérticas con veranos calurosos y un alto índice de heliofanía, lo que confiere a la región características óptimas para la producción de fruta desecada. La época estival, cuando se registra la mayor cantidad de lluvias anuales, coincide con la temporada de cosecha y secado del producto. Esta situación genera una gran variabilidad con respecto a las condiciones del proceso de secado, que influye incrementando la flora microbiana natural de la fruta.

La práctica cultural de secado que tradicionalmente se lleva a cabo en la provincia, es el tendido al sol sobre lecho de ripio, que funciona como soporte, en contacto con la fruta. Actualmente se están implementando otras opciones de secado, que van desde la modificación del lecho de contacto con la fruta, tales como plástico transparente, plástico negro perforado y sin perforar, hasta estructuras ubicadas a una distancia determinada del suelo. Además, también se está implementando el secado de la fruta en la misma planta llamado *dry on vine* (DOV).

El sistema de secado DOV se diferencia, con respecto a los sistemas de pasificación tradicional, en que los racimos se secan en la planta. De este modo, las actividades culturales del proceso tradicional: cosecha, tendido, volteo y levantado, se reducen a corte y levantado. En el proceso DOV los racimos se mantienen en el parral hasta que el contenido de humedad se reduzca a menos del 16%. Las uvas demoran más tiempo en secarse con este sistema, respecto al sistema tradicional, ya que las temperaturas a la altura del parral son más bajas que en la superficie del suelo. La deshidratación supone la eliminación del agua de un producto alimenticio hasta un nivel en el que el producto es estable durante un período de tiempo determinado.

La uva presenta características particulares, ya que es una fruta que dada su fragilidad y alto contenido de monosacáridos (glucosa y fructosa) es susceptible al ataque de la mayoría de los microorganismos aerobios mesófilos, incluyendo a bacterias, hongos y levaduras. Además, es vulnerable al ataque de roedores, aves e insectos, entre otros.

Dado su origen, el producto está influenciado por el inóculo natural (carga microbiológica) de cada zona de cultivo. Cuando las condiciones ambientales

(temperatura y humedad), son propicias se podrá producir una alteración estructural en la uva. De otro modo, si se presentan fallas en las condiciones de almacenamiento de la pasa se favorecerá el desarrollo de microorganismos. Incluso es posible un aumento de la carga microbiana debido a contaminaciones asociadas a otras plagas, perjudicando así la calidad del alimento.

El incremento de la flora microbiana asociada a la fruta está en relación con las tareas culturales tales como cultivo, cosecha, condiciones de secado y condiciones inadecuadas en el almacenamiento. Los organismos que frecuentemente colonizan en este tipo de fruta abarcan a organismos procariotas y eucariotas. El grupo de los procariotas es muy amplio y comprende diferentes géneros y especies de bacterias, siendo las de mayor interés aquellas del género *Bacillus*, *Acetobacter*, *Staphylococcus*; también enterobacterias y bacterias lácticas. Entre las eucariotas se encuentran levaduras y esporas de diferentes especies de hongos filamentosos, como es el caso del *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger* y *Aspergillus ochraceus*, productores de toxinas como aflatoxina B1 B2 G1 G2 y ocratoxina A.

Secado tradicional

Este método se inicia en la etapa de cosecha, que implica mucha manipulación por parte de los operarios de viña. Esto conlleva a una transferencia directa de diferentes microorganismos hacia la fruta, como por ejemplo *Staphylococcus* y diferentes tipos de bacterias coliformes y coliformes fecales, asociadas a malos hábitos higiénicos durante la producción.

Cuando la uva fresca llega a la playa de secado se repite esta manipulación y posible contaminación en la etapa de tendido y volteo. Además del proceso de contaminación ya descrito, se suma la contaminación adicional que podrían transferir insectos, aves y roedores.

Las etapas de levantado y almacenamiento de la pasa también implican manipulación humana, con riesgo de contaminación. Además se suma a esto la posibilidad de un almacenamiento defectuoso, donde las condiciones de humedad y temperatura generen un ambiente favorable para el desarrollo microbiológico.

Secado DOV

Este método se lleva a cabo con un menor número de etapas de manipulación, ya que el racimo cuando llega al grado de maduración adecuado para el corte, se deja en el parral hasta que el mismo adquiere el porcentaje de humedad para ser levantado. Esto implica una menor manipulación por parte de operarios, pero una mayor exposición a aves, insectos y roedores, debido a que el tiempo de secado es considerablemente mayor que el empleado en el método tradicional.

El proceso de producción

Las actividades de post-secado de la pasa de uva son: despalillado, limpieza, lavado y abrillantado. El despalillado consiste en separar el grano de la parte leñosa del racimo (raquis y pedúnculos), operación que se realiza de forma mecánica. En la limpieza se lleva a cabo la eliminación de materiales extraños (piedras, metales etc.). El lavado y abrillantado son etapas que implican cierto tiempo de exposición de la pasa al agua. Esto podría generar condiciones favorables para el desarrollo microbiológico si no se secan las pasas rápidamente, luego del lavado; es decir, el tiempo luego del lavado debe ser mínimo.

Una vez logrado el producto terminado, fallas en las etapas anteriores o en las condiciones de almacenamiento, pueden favorecer el desarrollo de diferentes microorganismos, entre ellos los hongos productores de micotoxinas.

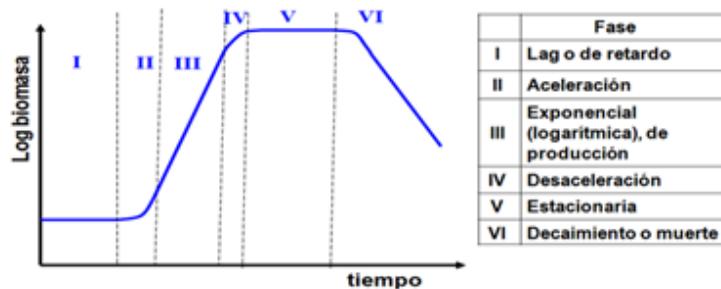
Las micotoxinas: ocratoxina A

Los alimentos pueden ser contaminados por micotoxinas, que son metabolitos secundarios producidos por algunas especies de hongos en la etapa estacionaria de su desarrollo, lo que constituye un peligro para la salud de las personas y de los animales. Los microorganismos pueden reproducirse de manera asexual. Esta se refiere a la repartición equitativa de sus componentes celulares y copias exactas de su material genético en dos células hijas. Cuando existen condiciones óptimas de nutrientes, pH, oxígeno y humedad, los hongos desarrollan y se reproducen, y generando una forma del organismo no activo denominado espora.

El desarrollo de un microorganismo puede ser explicado a través de lo que se conoce como curva de crecimiento microbiano.

En la figura 20 se ilustra una curva de crecimiento de una población microbiana. Esta curva se divide en seis fases, de las cuales cuatro son las más representativas, denominadas: fase de latencia (I), fase exponencial o fase logarítmica (III), fase estacionaria (V) y fase de muerte (VI).

Figura 20. Curva de crecimiento microbiano.



Fase de latencia

Cuando una población microbiana (inóculo), se encuentra en un medio adecuado, el crecimiento usualmente no comienza de inmediato, sino después de un tiempo llamado latencia, que puede ser corto o largo dependiendo de las condiciones. La fase de latencia representa un periodo de transición para los microorganismos cuando son transferidos a una nueva condición. En esta fase se producen las enzimas necesarias para que ellos puedan crecer en un nuevo medio ambiente. En esta fase no hay incremento en el número de células, pero hay gran actividad metabólica, aumento en el tamaño individual de las células, en el contenido proteico, ADN y peso seco de las células. También se observa latencia cuando el inóculo está formado por células que han sido dañadas pero no muertas, bien sea por tratamiento con calor, radiaciones o sustancias químicas, esto se debe a que se encuentran en proceso de reparación del daño producido por esos factores.

Fase exponencial o fase logarítmica

Es el período de la curva de crecimiento en el cual el microorganismo crece exponencialmente, es decir que cada vez que pasa un tiempo de generación la población se duplica. En condiciones apropiadas, la velocidad de crecimiento es máxima. Las condiciones ambientales (temperatura, disponibilidad de nutrientes, etc.) afectan a la velocidad de crecimiento exponencial.

Fase estacionaria

En cultivos en recipientes cerrados, una población no puede crecer indefinidamente en forma exponencial. Las limitaciones del crecimiento ocurren ya sea por agotamiento de algún nutriente esencial, por acumulación de productos tóxicos, porque se alcance un número de células elevado para el espacio disponible o por una combinación de las causas anteriores. Este periodo durante el cual cesa el crecimiento se conoce como fase estacionaria. Es en esta fase se activan las vías de síntesis de las micotoxinas.

Fase de muerte

Si el desarrollo continúa después de que una población microbiana alcanza la fase estacionaria, las células pueden seguir vivas y continuar metabolizando, pero comenzará una disminución progresiva en el número de células viables por acumulación de metabolitos que resultan tóxicos para el microorganismo, y cuando esto ocurre se dice que la población ha entrado en fase de muerte.

Propiedades

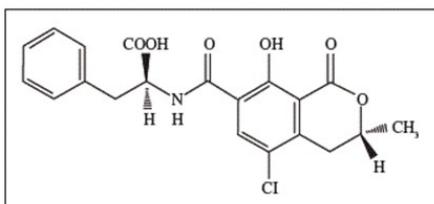
Las micotoxinas son compuestos tóxicos que presentan bajo peso molecular, y algo muy importante es que no pierden su toxicidad ni por tratamiento térmico ni por la acción de las enzimas del sistema digestivo, siendo consideradas, por esto, un factor de contaminación de origen biológico muy importante en alimentos. La

síntesis de las micotoxinas depende de la composición del sustrato, la capacidad genética de los hongos para producirlas y de factores ecológicos.

Ocratoxina A

La ocratoxina A (OTA) ($C_{20}H_{18}O_6NCl$) es una molécula formada por un anillo de 3,4- dihidro metil isocumarina unido, por medio de su grupo carboxilo y través de un enlace tipo amida, a una molécula de fenilalanina (figura 21). Es muy estable, incolora, soluble en disolventes orgánicos polares, poco soluble en agua, con características de ácido débil y capaz de emitir fluorescencia con luz ultravioleta.

Figura 21: Estructura química de la OTA



La OTA es una micotoxina neurotóxica, inmunosupresora, genotóxica, carcinógena y teratogénica de gran actualidad que contamina alimentos de consumo humano, principalmente cereales y derivados, bebidas alcohólicas y productos de molienda (café, cacao). Los niveles de OTA en los alimentos están estrechamente relacionados con las condiciones de producción y conservación.

Se absorbe fácilmente en el tracto gastrointestinal, siendo su biodisponibilidad superior a 50% en todas las especies de mamíferos ensayadas. Presenta una alta afinidad por las proteínas plasmáticas, lo que determina una larga persistencia.

Los órganos más sensibles a la acción de la OTA son los riñones, el hígado y los intestinos, ya que causa necrosis tubular en los riñones, carcinomas en hígado y enteritis en el intestino delgado. Austwick en 1975 sugirió que la OTA podría ser la causante de la nefropatía de los Balcanes que se presentó en las áreas cercanas al Danubio, en Rumanía, Yugoslavia y Bulgaria.

Estudios toxicológicos a largo plazo de Nesheim, en 1976, mostraron carcinogénesis en ratas. Brown et al evidenciaron que la dosis subletal de ocratoxina puede producir reabsorción del feto, teratogénesis y trastornos renales.

Es carcinogénica para el hombre porque induce adenomas renales y carcinomas. El director general de higiene alimentaria de la Comisión Europea que legisla la higiene alimentaria declara que: “todas las compañías en el sector de comida, incluso bodegas, deben aplicar un sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC o HACCP, por sus siglas en inglés), es un proceso sistemático preventivo para garantizar la inocuidad alimentaria”.

Este sistema permite identificar el peligro microbiológico, químico o físico en un proceso o práctica y de este modo define los Puntos Críticos de control (PsCC). Una vez identificados estos puntos de riesgo, el proceso puede controlarse.

La condición sanitaria de las uvas es un factor muy importante. De hecho los hongos, responsables para la producción de OTA, invaden las uvas dañadas muy fácilmente y pueden producir la toxina. Por consiguiente, es importante evaluar los efectos de procesamiento para determinar si el nivel de la toxina puede manejarse a través de los procedimientos de post-cosecha. La seguridad alimentaria de la pasa se podría mejorar, controlando desde el laboratorio las toxinas a lo largo de todo el proceso. La información sobre la persistencia de OTA en valores inferiores a los legislados durante el procesamiento, sería útil para el desarrollo de un programa eficaz de seguridad de alimento.

Varios países han establecido los límites reguladores. La Unión Europea ha promulgado límites para los cereales (5 µg/kg), los productos derivados de los cereales (3 µg/kg) y la fruta seca de la vid (10 µg/kg). Israel y Uruguay han emitido los niveles para los cereales (50 µg/kg), Rumania para alimentos (5 µg/kg) y Suiza para los cereales y los productos del cereal (2 µg/kg). Argentina se encuentra adherida a la reglamentación de *Codex Alimentarius*, que fija el valor de OTA en pasas en 10µg/kg.

El control del proceso de producción juega un papel importante, ya que disminuye los riesgos potenciales de contaminación, sean de origen microbiano o con micotoxinas tales como la OTA. Como objetivo para el control del proceso se planteó la realización de un protocolo de análisis, que incluye recuentos de diferentes microorganismos, y además evaluación cuantitativa por HPLC.

Para ello se consideró hacer la evaluación a través de los protocolos de calidad físicoquímicos y microbiológicos señalados por Resolución SAGPyA N° 146 Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos - Subsecretaría de Política Agropecuaria y Alimentos de la Dirección Nacional de Alimentos Código:

SAA002 - Versión: 04 - 16.01.2006. Esta establece: Humedad: 16% – 19% determinado por el método Dean Stark. Bacterias aerobias y anaerobias facultativas mesófilas totales en placa (BAM) máximo 10.000 UFC/g, levaduras máximo 1000 UFC/g, hongos máximo 1.000 UFC/g, coliformes totales máximo 10 UFC/g, E. coli ausencia en 1 g, Salmonella ausencia en 25 g.

Condiciones que incrementa la frecuencia de aparición de OTA

El tamaño de la espora del hongo productor de la toxina es un factor que favorece la aparición de la OTA, ya que al ser muy pequeña, el aire actúa como vehículo de dispersión de la misma, estableciéndose en los diferentes sustratos, donde puede desarrollar, si se dan las condiciones ambientales favorables.

Los factores físicos que influyen en el desarrollo de microorganismos son, humedad, temperatura y zonas de microclima. Un ejemplo claro de esta situación se produce cuando los bins que almacenan el producto se encuentran próximos a zonas de alta incidencia solar y por consiguiente elevada temperatura, esto genera zonas calientes y zonas frías de condensación, promoviendo condiciones de alta humedad que favorecen el desarrollo del microorganismo con la consecuente producción de la toxina. También la pérdida de la integridad física del grano es un factor propicio para ese desarrollo.

Los factores químicos se relacionan a la composición del sustrato, pH, nutrientes minerales y disponibilidad de oxígeno. Los factores biológicos están representados entre otros, por la presencia de invertebrados que favorece la diseminación de esporas, contribuyendo así a la contaminación del producto.

Métodos de análisis

El análisis de humedad se llevó a cabo utilizando el método de Dean Stark. La determinación de bacterias aeróbicas y anaeróbicas facultativas mesófilas totales se realizó mediante técnica de recuento en placa en medio PCA a 37 °C. Hongos y levaduras mediante cultivo en agar papa a 20 °C - 25 °C. La determinación de E. coli en 1 g se realizó mediante cultivo en medio Verde Brillante a 41 °C. Las coliformes totales fueron determinados mediante cultivo en medio VRBA lactosado 24 h – 48 h a 37 °C. Salmonella en 25 g, se determinó mediante cultivos en caldo

lactosado, selenito–cistina, caldo tetratonato y confirmación en medio Salmonella–Shigella.

Para la evaluación microbiológica se realizó un estudio en el que se tomaron 140 muestras de pasas terminadas, producidas entre marzo de 2016 y marzo de 2017. Todas las muestras corresponden a variedades sin semilla. Las mismas se repartieron en 70 muestras para cada método de secado, tradicional y DOV. Además los puntos de muestreo se seleccionaron de productores de los cuatro departamentos que manejan el mayor volumen de producción en San Juan.

Tabla 26. Distribución de muestras por departamento

Departamento	DOV	Tradicional
Caucete	20	20
9 de julio	18	18
San Martín	16	16
25 de mayo	16	16
Total	70	70

Los rangos de valores obtenidos para BAM de las muestras provenientes de los diferentes productores vinculados a los departamentos evaluados y los promedios entre ellos se muestran en la tabla 27. Con respecto a los valores encontrados de hongos y levaduras los mismos se observan en las tablas 28 y 29 respectivamente.

Tabla 27. Rango de valores obtenidos para BAM en los diferentes departamentos evaluados y promedios entre ellos.

Departamento	DOV ufc/g	Tradicional ufc/g
Caucete	200 -780	220 -750
9 de julio	160 -750	180 -780
San Martín	250 - 720	260 - 700
25 de mayo	340 - 850	320 - 800
Promedios	506,25	501,25

Tabla 28. Rango de valores obtenidos para hongos en los diferentes departamentos evaluados y promedios entre ellos.

Departamento	DOV ufc/g	Tradicional ufc/g
Caucete	40 -110	20 -80
9 de julio	85 -120	85 -110
San Martín	75 - 110	95 - 140
25 de mayo	110 - 150	80 - 110
Promedios	100	90

Tabla 29. Rango de valores obtenidos para levaduras en los diferentes departamentos evaluados y promedios entre ellos.

Departamento	DOV ufc/g	Tradicional ufc/g
Caucete	30 -160	20 -110
9 de julio	45 -150	60 -120
San Martín	65 - 160	50 - 140
25 de mayo	54 - 140	65 - 140
Promedios	100,5	90,62

Los resultados obtenidos para coliformes para todas las muestras fueron <10 ufc/g. Los ensayos para E. coli y Salmonella, dieron negativos en todos los casos. Con respecto a los análisis de humedad, los valores obtenidos de las muestras provenientes de los diferentes departamentos evaluados y promedios entre ellos, se muestran en la tabla 30.

Tabla 30. Rango de valores obtenidos para porcentaje de humedad en los diferentes departamentos evaluados y promedios entre ellos.

Departamento	DOV %humedad	Tradicional %humedad
Caucete	10 -11	10 -12
9 de julio	9 -10	12 -13
San Martín	11 - 12	12 - 14
25 de mayo	9 - 10	10 - 12
Promedios	10,25	11,87

Para la evaluación de los niveles de OTA se analizaron 70 muestras para cada método se secado, sin especificar su procedencia. Los análisis de OTA se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Productos Regionales del Instituto de Ingeniería Química (LAPRIQ) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de San Juan, laboratorio acreditado en ISO 17025. La técnica utilizada fue cromatografía HPLC con detector de fluorescencia. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 31.

Tabla 31: rango de valores de micotoxinas en función de los métodos empleados

*Nd: no se detecta

Micotoxinas	DOV	Tradicional
Ocratoxina A ($\mu\text{g/Kg}$)	Nd - 3,06	Nd -1,14
Aflatoxinas totales ($\mu\text{g/Kg}$)	Nd*	Nd*

Evaluación microbiológica

Flame Seedless y preselecciones INTA. Año 2017

El contenido de OTA promedio, en las muestras tomadas de los distintos métodos de secado, variaron entre 0,15 y 5,35 μg o ppb^9 para los métodos estructura en altura y ripio (Tabla 32).

Tabla 32. Estadísticos descriptivos para la variable OTA (ppb) en Flame Seedless con diferentes métodos de secado. Año 2017.

Método	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
Ripio	5,35	7,66	3,83	143,17	0,4	16,7
Plástico Negro	1,53	1,05	0,53	68,85	0,4	2,8
Plástico Transparente	0,33	0,36	0,18	110,58	0	0,8
Estructura	0,18	0,22	0,11	126,71	0	0,5

⁹ Ppb o partes por billón.

En cuanto al contenido de OTA en preselecciones INTA, cuando se analiza por método de secado, se observan valores entre 0 μg y el máximo 13,5 μg . Los valores promedios más altos son de 4,4 μg y 2,13 μg , que corresponden a los métodos de secado con estructura y plástico transparente. Los valores promedios más bajos corresponden a los métodos con plástico (1,03 μg) y ripio (1,23 μg).

Tabla 33. Contenido de OTA (ppb) en pasas por método de secado. Preselecciones INTA 2017.

Método	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
Estructura	4,4	6,15	3,07	139,77	0	13,5
Pl. Negro	1,03	1,86	0,93	181,01	0	3,8
Ripio	1,23	1,61	0,81	131,69	0	3,4
Pl. Transparente	2,13	4,25	2,13	200	0	8,5

Cuando se analiza el contenido de OTA, sólo teniendo en cuenta las preselecciones, los promedios fueron desde 2,23 μg (preselección 82) hasta 5,9 μg (preselección 83), todos por debajo del límite admisible (10 μg o ppb).

Tabla 34. Nivel de OTA (ppb) en pasas para cada preselección.

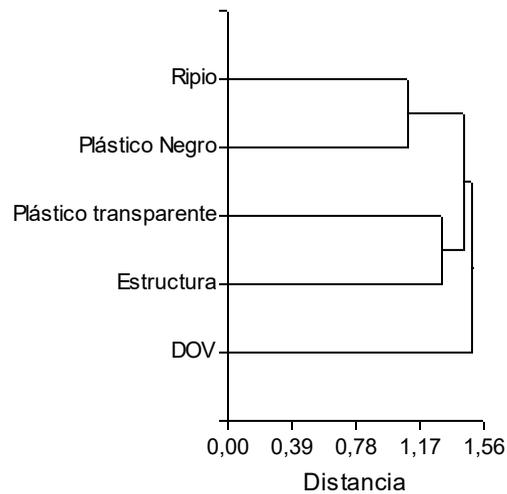
Preselección	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
73	0	0	0	sd	0	0
82	2,23	1,74	0,87	78,22	0	3,8
83	5,95	6,2	3,1	104,16	0,3	13,5
88	0,6	1,2	0,6	200	0	2,4

Comparación de los métodos de secado según sus cualidades en conjunto

Al colocar todas las variables referentes a calidad y realizar un análisis de *cluster*, se observa que los métodos de secado con ripio y DOV son opuestos. Las pasas elaboradas con plástico negro muestran mayor proximidad, en cuanto a calidad, a las pasas elaboradas sobre ripio. Mientras que las producidas con estructuras en altura, muestran características similares a las del sistema de secado DOV. Si se

asume, según otros estudios, que las pasas DOV son de calidad superior, características similares se esperan de las pasas producidas con estructuras. Esto puede atribuirse a que el secado es más lento y a menor temperatura.

Figura 22. Análisis de *cluster* realizado para los métodos de secado, según atributos de calidad de pasas de uva.



Conclusiones respecto a OTA

Los valores que surgen a partir del análisis microbiológico muestran que, si bien existe una gran dispersión con respecto a los resultados obtenidos entre los productores de los distintos departamentos evaluados, los valores promedio para todos los departamentos no mostraron diferencias significativas ($p < 0,5$) y se ubicaron en el rango de 500ufc/g para BAM. Los recuentos promedio entre departamentos vinculados a hongos y levaduras fueron de 90ufc/g para el método tradicional y de 100ufc/g para el método DOV, muy por debajo de los valores permitidos en la reglamentación del sello alimentos argentinos.

Los datos de humedad se ubicaron en valores menores al límite mínimo recomendado por el protocolo de calidad para pasas de uva (SAA002 - Versión: 04). En conclusión se puede afirmar que, hasta la fecha, los atributos evaluados no permiten verificar diferencias de calidad entre los productos obtenidos a partir de los diferentes métodos de secado. Se recomienda el método DOV, dado que a

igual calidad se requiere menor mano de obra asociada, por lo que los costos de producción son menores.

Al comparar los rangos de concentración obtenidos para ambos métodos, el tradicional arroja valores levemente inferiores al DOV. Aun así, ambos métodos dan valores de OTA muy por debajo del valor establecido por el protocolo de calidad de la SAGPyA - Sello Alimentos Argentinos.

Los diferentes valores observados para ambos casos podrían deberse a las mayores temperaturas vinculadas al proceso de secado en el método tradicional, lo que generaría daños a los microorganismos, prolongando su fase de latencia, en la que no hay producción de micotoxinas.

El método de secado no tiene influencia sobre la producción de OTA; sin embargo, los secados en ripio y en plástico negro muestran mayores valores de la micotoxina. Con respecto al contenido de OTA, se llega a la conclusión de que su cantidad en las pasas no depende, de modo directo, del método ni de la variedad utilizada; no obstante puede estar ligada al clima, a la calidad de las uvas y a los cuidados del producto durante el proceso en todas las etapas del secado.

Capítulo V

**Aplicaciones tecnológicas:
eliminación de rudimento seminal, evaluación de
emulsiones para acelerar el secado y cinética de secado**

Juan Ignacio Prieto
Eliana Sánchez
Federico Rufino
Rodrigo Sebastián Espíndola

Eliminación de rudimento seminal

La Real Academia Española (2015), define flor como un brote reproductor de las plantas fanerógamas, y de muchas otras, que consta de carpelos, estambres y hojas no fértiles que forman el perianto, dando lugar al fruto. Su función es producir el fruto y sus semillas.

El proceso de formación de yemas florales en la vid se produce a partir de dos etapas básicas: a) inducción floral y b) diferenciación de inflorescencias. Se conoce como inducción floral a una condición interna del ápice meristemático vegetativo de una yema que conduce a su transformación en meristema floral; siendo que la transición entre un meristema vegetativo y uno floral, recibe el nombre de evocación floral.

Luego, ocurre la diferenciación morfológica, momento en el que microscópicamente el ápice se redondea y aplanan; secuencialmente se forman los primordios de flores y luego sus partes. Al iniciarse el crecimiento de la yema, aparece el botón floral y luego ocurre la floración. Se distinguen tres procesos de formación de primordios: del racimo o pedúnculo de la inflorescencia, de las ramificaciones de la inflorescencia y de las flores.

Cada una de las partes florales se desarrolla en el tiempo hasta su tamaño y madurez final, desde la inducción floral a la floración. El proceso dura un año y, durante este periodo, puede revertirse, debilitarse o detenerse por la acción del clima, la luz, la temperatura y la acción de reguladores de crecimiento. Estos últimos son señales químicas que promueven el crecimiento, facilitan la comunicación entre las células vegetales y coordinan sus actividades. El control de la respuesta hormonal se lleva a cabo a través de cambios en la concentración y la sensibilidad de los tejidos a las hormonas.

Entre ellas, las giberelinas (GAs) son compuestos naturales de las plantas superiores que actúan como reguladores endógenos del crecimiento y desarrollo. Al igual que otras hormonas vegetales, no tienen el control exclusivo de un determinado proceso fisiológico. Son terpenos que por ciclación forman kaureno. Se sintetizan en todos los tejidos vegetales y son transportadas vía floema y xilema. Son responsables de la división y elongación celular.

En la transición de ápice vegetativo a primordio de racimo, las GAs exógenas funcionan como inductoras; sin embargo pueden ser inhibidas por Triclorocolina

(CCC), considerada una antigiberelina. Una vez formado el pedúnculo o primordio de zarcillo, las GAs evitan la formación de la inflorescencia ramificada, la que termina en zarcillo simple, excepto de tratarse con CCC, Citoquinina o una combinación de ambas.

El uso masivo de GAs, antes de floración en Flame Seedless y Thompson Seedless da como resultado una disminución de formación de primordios de racimos. Las GAs inhiben la diferenciación de flores cerca de la brotación, dando como resultado un zarcillo ramificado. La inducción irreversible del racimo parece estar bajo el control de las citocininas naturales, las que no son abundantes si el brote crece rápidamente por acción de GAs o el clima.

La formación y crecimiento de las bayas tiene su origen y consecuencia de la acción y del estímulo hormonal de la polinización, la fecundación y la formación de semillas, así como del aporte de sustancias nutritivas de la planta. En variedades apirénicas no hay formación de semillas, siendo la estenospermocarpia un caso de ello, porque la fructificación inicial ocurre con formación de semilla, la cual aborta. Las variedades de uva apirénicas son aquellas que producen bayas con semillas muy pequeñas y sin lignificar, verdes y blandas, no perceptibles al comerlas, con peso fresco de 5 a 10 mg. Existen dos tipos de apirenia o ausencia de semillas: estenospermocarpia y partenocarpia. En la primera existe un aborto embrionario, y en la segunda no se produce la formación del embrión. El clima, la esterilidad morfológica, incompatibilidades, factores nutricionales o esterilidad citológica pueden estimular procesos apirénicos. En algunas situaciones, se produce el aborto de las semillas (stenospermocarpia), semanas posteriores a la fecundación por fallas en los sacos embrionarios, quedando sólo las cubiertas seminales, mejor conocidas como rudimento seminal. Cuando el aborto del embrión, luego del proceso de fructificación, se produce de manera temprana, las semillas son vanas e imperceptibles; pero si se produce de manera tardía, habrá semillas vanas con cubiertas duras y oscuras de 30 a 70 mg.

Como se mencionó antes, uno de los factores más importantes que interviene en el proceso de fructificación, crecimiento de la baya y formación de semillas es la presencia de reguladores de crecimiento. Específicamente, las GAs provocan el desarrollo de frutos partenocárpicos en algunas especies, lo que sugiere su participación normal en el crecimiento del fruto. Por esta razón, durante la

floración, el uso de auxinas sintéticas promueve el crecimiento de bayas estenospermocárpicas. El efecto contrario; es decir, formación de semillas, se puede lograr con aplicaciones de ethephon entre 100 ppm y 400 ppm, de tres a cuatro semanas antes de floración.

La inducción de partenocarpia en bayas de uva puede lograrse además por aplicaciones exógenas de estreptomycina (SM). Algunos investigadores atribuyen estos resultados a la inhibición y atrofiado de tubos polínicos y ovarios. Otros estudios afirman que aplicaciones con SM durante la antesis en el cultivar Muscat Bailey inhibe la formación del endosperma, lo que resulta en la producción de semillas vacías de tamaños variables. La SM es un antibiótico sistémico registrado en la Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (CASAFE), no tóxico para vegetales, insectos, animales y seres humanos, exento de límite máximo de residuos por sus características o naturaleza. Cuando se realizan inmersiones de racimos en GAs, de 8 a 14 días antes de floración, procedimiento repetido 14 días luego de plena floración, se evidencia ausencia total de semillas. Resultados similares se observaron por la inmersión de racimos en SM a razón de 400 ppm, antes de floración.

Por otra parte, tratamientos preflorales con 4-CPA, a 30 ppm evitan la formación de semilla y también si se los combina con ácido butírico, en floración. El uso de GAs en Flame Seedless, a una concentración de 10 ppm y al 80% de floración, disminuye la presencia de rudimento seminal; y se indica que una aplicación de GAs, del 30% al 80% de floración, puede provocar abscisión de ovarios. Esto también podría estar asociado a un mayor crecimiento de la baya, elongación del escobajo y desgrane del racimo post cosecha.

Aplicaciones a racimos de la variedad Kyoho, seis días previos a la floración con SM a concentración de 125 ppm, indujeron eliminación de semillas en el 82% de las bayas y, al mezclarse con GAs a razón de 12,5 ppm, el porcentaje se incrementó al 94%. Efectos similares se observaron al realizar aplicaciones combinadas, durante la antesis, de GAs a 20 ppm con SM a 2000 ppm, logrando un 100% de bayas sin semillas.

Criterios para realizar esta investigación

El estudio se realizó durante octubre de 2016, mes en que la temperatura media fue 18 °C, con una velocidad media del viento de 16,6 km/h y sin precipitaciones, en una parcela de Flame Seedless, ubicada en Colonia Gutiérrez, Santa Lucía, San Juan (Latitud: 31°52' S, Longitud: 68°47' W, Altitud: 625 metros sobre el nivel del mar), implantada en el año 2009, conducida en parral cuyano, con una distancia de plantación de 2,8 m entre hileras y plantas. Se dejaron 10 plantas de bordura desde el callejón y se midió el diámetro de tronco a la altura del pecho (DT), longitud de brotes, longitud de entrenudos y cantidad de feminelas en 60 plantas. Se calculó un promedio y la desviación estándar (SD) de DT, longitud de brotes, longitud de entrenudos y cantidad de feminelas. Se estipuló una variación de 1 SD, para crear un rango y descartar todas las plantas por encima y por debajo del máximo y mínimo. De todas estas variables, el DT fue la que permitió crear un rango de exclusión. El DT promedio fue de 21,36 mm y la desviación estándar fue de 2,03; por lo tanto el rango fue de 19,33 mm a 23,4 mm. De esta forma 18 plantas fueron excluidas de la parcela de estudio.

Se aplicó un diseño aleatorio simple, en el que la unidad experimental fue una planta. Las pulverizaciones se realizaron con mochila y picos de cono lleno, dirigidas al racimo. Se descartó como tratamiento el uso de estreptomycin (SM) sola, por presentar menor efectividad que su combinación con Gas.

Tabla 35: Mapa del ensayo en la parcela experimental, distribución de tratamientos.
Departamento Santa Lucía, San Juan.

T54	T15	X	X	T23	TEST
T3	T2	X	T1	T4	X
T3	T6	T6	T5	T4	X
X	TEST	T3	T3	TEST	X
X	T5	X	TEST	TEST	X
T1	T3	T4	TEST	TEST	X
T2	X	X	X	TEST	T5
T2	T5	X	X	TEST	T6
T6	T1	T1	T2	T3	T4
X	T5	T1	T4	X	T6

Se realizaron siete tratamientos, con seis repeticiones: T0 o testigo, sin aplicación de regulador de crecimiento; T1, SM 100 ppm + AG₃ 20 ppm aplicado 10 días antes de inicio floración¹⁰, con repeticiones de AG₃ 20 ppm en plena floración¹¹ y cinco días posteriores a fin de floración¹²; T2, SM 100 ppm + AG₃ 40 ppm aplicado 10 días antes de inicio floración, con repeticiones de AG₃ 40 ppm en plena floración y cinco días posteriores a fin de floración; T3, sólo AG₃ 20 ppm aplicado 10 días antes de inicio de floración; T4, sólo AG₃ 40 ppm aplicado 10 días antes de inicio de floración; T5, sólo AG₃ 20 ppm aplicado en plena floración y T6, sólo AG₃ 40 ppm aplicado en plena floración.

¹⁰ Acorde a la fecha promedio de floración de la variedad.

¹¹ Se define plena floración como un momento fenológico en el que existe desprendimiento del 50% de las caliptras de la inflorescencia.

¹² Se considera fin de floración cuando el 90% al 100% han caído.

Tabla 35a: Descripción de tratamientos según dosis y momentos de aplicación.

Tratamiento	10 días previos al inicio de floración	Plena floración	5 días posteriores al fin de floración
T0	-	-	-
T1	100 ppm SM	-	-
	20 ppm GAs	20 ppm GAs	20 ppm GAs
T2	100 ppm SM	-	-
	40 ppm GAs	40 ppm GAs	40 ppm GAs
T3	20 ppm GAs	-	-
T4	40 ppm GAs	-	-
T5	-	20 ppm GAs	-
T6	-	40 ppm GAs	-

Se determinó el momento de cosecha cuando las bayas alcanzaron 20 °Brix, y se tomaron 48 bayas al azar de cada planta, 12 bayas por cuadrante, para determinar peso de bayas y presencia o ausencia de rudimento seminal.

Variables medidas

Ausencia y presencia de rudimento seminal

Se realizó un corte longitudinal a cada baya. Se contabilizó el número de bayas sin rudimento seminal (ausencia), y cantidad de bayas con rudimento seminal (presencia). Se evaluaron diferencias en esta variable descriptiva categórica mediante el uso de tablas de contingencia y análisis de frecuencias. Se utilizó el estadístico Chi cuadrado.

Figura 23. Corte longitudinal de baya de Flame Seedless sin rudimento seminal.



Figura 24. Corte longitudinal de baya de Flame Seedles con rudimento seminal.



Peso de bayas

Se midió el peso en gramos de 48 bayas mediante el uso de balanza digital con capacidad máxima de 1 kg, marca Precisión, modelo TH 500. Se calcularon estadísticos descriptivos de posición (máximo, mínimo, media y mediana) y dispersión (varianza, desviación estándar, error estándar y coeficiente de variación). Además, se realizó un análisis de la varianza.

Número de pasas cada 100 g

Por cada tratamiento se pesaron 100 g de pasas con balanza digital con capacidad máxima de 500 g, marca Precisión, modelo TH 500. Se contabilizó el número de pasas contenido en cada grupo. Se calcularon estadísticos descriptivos de posición, dispersión y análisis de la varianza.

Relación de secado

Para medir esta variable se tomó un cajón plástico con capacidad de 10 kg de cada repetición, se pesó su contenido en una balanza digital con capacidad máxima de 30 kg, marca Systel Croma. Una vez pesado el material vegetal, se extendió en un secadero de ripio. A los siete días se volteó y se levantó la pasa

cuando alcanzó aproximadamente un 15% de humedad; y se registró el peso seco. Se calculó la relación de secado con el cociente entre peso seco y peso fresco, siendo esta una variable adimensional. Se calculó análisis de la varianza.

Resultados obtenidos

Los valores medios de ausencia de rudimento seminal en bayas se encuentran entre 10,00 y 42,67 (testigo y aplicación de 100 ppm SM + 40 ppm GAs en diferentes momentos o T2, respectivamente), en promedio 4,2 veces mayor ausencia de rudimento con respecto al tratamiento testigo. La mayor desviación estándar (SD) es 13,71 para las aplicaciones con 100 ppm SM + 20 ppm GAs en diferentes momentos (T1), siendo el máximo error 3,43 en plantas con aplicaciones de 20 ppm GAs en floración (T5). Los tratamientos con SM + 40 ppm GAs en diferentes momentos (T2) y SM + 20 ppm GAs en diferentes momentos (T1) presentan la máxima ausencia de rudimento (48 y 47 bayas sin rudimento, respectivamente), mientras que la menor ausencia de rudimento se manifiesta en las plantas tratadas con sólo 40 ppm GAs en prefloración (T4) y el testigo (T0), con cinco y seis bayas sin rudimento, respectivamente.

Tabla 36: Estadísticos descriptivos de la variable ausencia de rudimento seminal. Conteo de bayas sobre un total de 48.

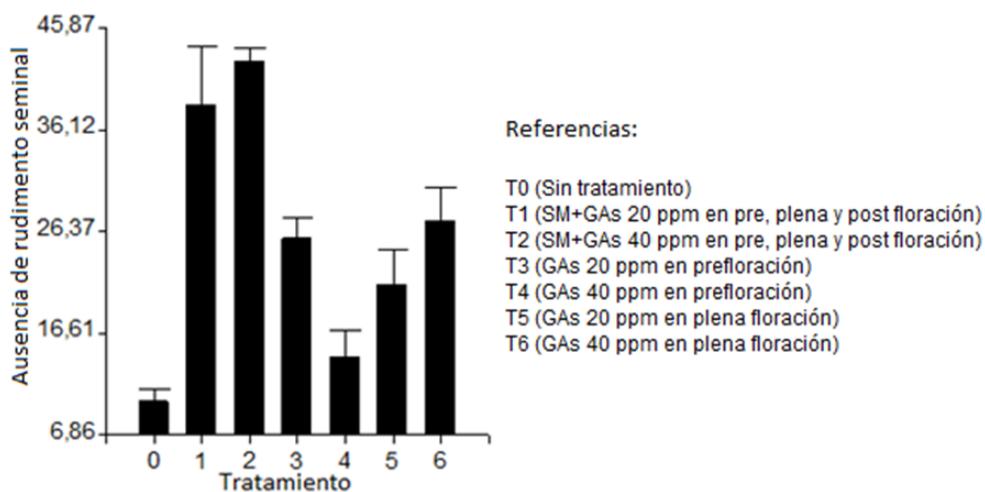
Tratamiento	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx	Mediana
T0 (Sin tratamiento)	10,00	3,35	1,37	33,47	6,00	14,00	9,00
T1 (SM+GAs 20 ppm en pre, plena y post floración)	38,50	13,71	5,60	35,60	11,00	47,00	42,50
T2 (SM+GAs 40 ppm en pre, plena y post floración)	42,67	3,01	1,23	7,06	39,00	48,00	42,50
T3 (GAs 20 ppm en prefloración)	25,83	4,49	1,83	17,38	17,00	29,00	27,00
T4 (GAs 40 ppm en prefloración)	14,33	5,85	2,39	40,84	5,00	21,00	14,00
T5 (GAs 20 ppm en plena floración)	21,33	8,41	3,43	39,40	11,00	33,00	23,50
T6 (GAs 40 ppm en plena floración)	27,50	7,48	3,05	27,19	15,00	35,00	27,50

Del análisis de la varianza para la variable ausencia de rudimento seminal, se aprecia un porcentaje de ajuste del 68%. El valor p es menor a 0,05, lo que indica la existencia de diferencias significativas para las distintas frecuencias de las categorías en análisis (Tabla 37). Los mayores porcentajes de ausencia se observan en los tratamientos con SM + 40 ppm GAs en diferentes momentos (T2) (88,89%) y SM + 20 ppm en diferentes momentos (T1) (80,20%), Los tratamientos T0 (testigo), T4 (40 ppm GAs en prefloración) y T5 (20 ppm GAs en floración) son los que menor porcentaje de ausencia poseen (20,83%, 29,85% y 44,43%).

Tabla 37: Análisis de la varianza de la variable ausencia de rudimento seminal. Conteo de bayas sobre un total de 48. Letras distintas indican diferencias.

Tratamiento	Medias				
T0 (Sin tratamiento)	10,00	A			
T4 (GAs 40 ppm en prefloración)	14,33	A	B		
T5 (GAs 20 ppm en plena floración)	21,33	A	B		
T3 (GAs 20 ppm en prefloración)	25,83		B	C	
T6 (GAs 40 ppm en plena floración)	27,50		B	C	
T1 (SM+GAs 20 ppm en pre, plena y post floración)	38,50			C	D
T2 (SM+GAs 40 ppm en pre, plena y post floración)	42,67				D

Figura 25. Análisis de frecuencias para la variable ausencia de rudimento seminal respecto a 48 bayas en observación.



Se observa rudimento seminal en un promedio que fluctúa entre 5,33 y 38,00, para las plantas tratadas con SM + 40 ppm de GAs (T2) y el testigo (T0) respectivamente. La mayor SD corresponde al tratamiento con SM + 20 ppm GAs (T1) con un error máximo de 5,60. Los valores mínimos respecto a esta variable están en los tratamientos con SM + 40 ppm GAs (T2) (0,00) y SM + 20 ppm GAs (T1) (1,00). Según los resultados, los máximos porcentajes de presencia de rudimento obtenidos pertenecen al testigo (T0) con 90,47%, T4 (aplicaciones sólo con 40 ppm GAs en prefloración) con 80,16% y T5 (20 ppm GAs en prefloración) con 55,54%; mientras que los porcentajes mínimos pertenecen a T2 (SM + 40 ppm GAs) (12,69%) y T1 (SM + 20 ppm GAs) (22,61%).

Al analizar el peso de 48 bayas (g) se observan valores medios entre 136,50 g y 146,83 g correspondientes al T5 (20 ppm GAs en floración) y T4 (40 ppm GAs antes de floración) respectivamente. La máxima desviación es del 17,93% (T6 o 40 ppm GAs en floración).

Tabla 38: Estadísticos descriptivos de la variable peso fresco de 48 bayas.

Tratamiento	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx	Mediana
T0 (Sin tratamiento)	141,67	4,50	1,84	3,18	133,00	146,00	142,50
T1 (SM+GAs 20 ppm en pre, plena y post floración)	143,50	11,88	4,85	8,28	129,00	165,00	142,50
T2 (SM+GAs 40 ppm en pre, plena y post floración)	146,50	8,48	3,46	5,79	141,00	163,00	143,00
T3 (GAs 20 ppm en prefloración)	138,17	10,26	4,19	7,43	122,00	147,00	142,50
T4 (GAs 40 ppm en prefloración)	146,83	9,62	3,93	6,55	141,00	166,00	143,50
T5 (GAs 20 ppm en plena floración)	136,50	10,29	4,20	7,54	123,00	147,00	141,50
T6 (GAs 40 ppm en plena floración)	139,33	17,93	7,32	12,87	114,00	167,00	139,00

En el análisis de la varianza del peso de baya se advierte que el CV es de 7,81. El p valor es mayor a 0,05, por lo que no existen diferencias significativas en la variable peso fresco de bayas. Los valores promedio de número de pasas cada 100 g se encuentran en un rango comprendido entre 135,83 y 280,17 para el testigo (T0), y el tratamiento con 20 ppm GAs en prefloración (T3), respectivamente. La mayor DE es 14,03 (T3), siendo el error máximo 5,73. Valores

mínimos (131), corresponden al testigo, mientras que los valores máximos (297), corresponden a plantas tratadas con 20 ppm GAs en prefloración o T3.

Tabla 39: Estadísticos descriptivos de la variable número de pasas cada 100 g.

Tratamiento	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
T0 (Sin tratamiento)	135,83	4,75	1,94	3,50	131,00	143,00
T1 (SM+GAs 20 ppm en pre, plena y post floración)	182,83	3,37	1,38	1,84	180,00	189,00
T2 (SM+GAs 40 ppm en pre, plena y post floración)	184,33	9,40	3,84	5,10	174,00	199,00
T3 (GAs 20 ppm en prefloración)	280,17	14,03	5,73	5,01	260,00	297,00
T4 (GAs 40 ppm en prefloración)	219,67	3,44	1,41	1,57	215,00	225,00
T5 (GAs 20 ppm en plena floración)	220,33	9,18	3,75	4,17	209,00	236,00
T6 (GAs 40 ppm en plena floración)	223,17	5,42	2,21	2,43	217,00	233,00

En el análisis de la varianza del número de pasas cada 100 g, se observa un CV de 3,86 y el porcentaje de ajuste es 97%. En este caso existen diferencias significativas para las distintas frecuencias de las categorías en análisis. Se aprecia que en el testigo la media es 135,83, seguido de T1 y T2 (SM + 20 ppm GAs y SM + 40 ppm GAs, respectivamente) con 182,83 y 184,33 cada uno; por otro lado, el mayor promedio para la variable (280,17) pertenece a T3, con 20 ppm GAs en prefloración (Tabla 40).

Tabla 40: Análisis de la varianza de número de pasas cada 100 g.

Letras distintas indican diferencias.

Tratamiento	Medias				
T0 (Sin tratamiento)	135,83	A			
T1 (SM+GAs 20 ppm en pre, plena y post floración)	182,83		B		
T2 (SM+GAs 40 ppm en pre, plena y post floración)	184,33		B		
T4 (GAs 40 ppm en prefloración)	219,67			C	
T5 (GAs 20 ppm en plena floración)	220,33			C	
T6 (GAs 40 ppm en plena floración)	223,17			C	
T3 (GAs 20 ppm en prefloración)	280,17				D

En cuanto a relación de secado, los valores medios oscilan entre 0,19, correspondiente al tratamiento con 20 ppm GAs en prefloración (T3), y 0,23 para el SM + 40 ppm GAs (T2). El error es 0 para todos los tratamientos, y la SD es 0,01 para el T3. El CV fluctúa entre 0,6 y 3,22. El valor máximo de relación de secado se presenta en T2 (SM + 40 ppm GAs), mientras que el valor mínimo se da en plantas tratadas con 20 ppm GAs en prefloración (T3).

Tabla 41: Estadísticos descriptivos de la variable relación de secado.

Tratamiento	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
T0 (Sin tratamiento)	0,21	0,00	0,00	1,88	0,20	0
T1 (SM+GAs 20 ppm en pre, plena y post floración)	0,22	0,00	0,00	0,76	0,21	0
T2 (SM+GAs 40 ppm en pre, plena y post floración)	0,23	0,00	0,00	1,02	0,23	0
T3 (GAs 20 ppm en prefloración)	0,19	0,01	0,00	3,22	0,18	0
T4 (GAs 40 ppm en prefloración)	0,22	0,00	0,00	0,60	0,22	0
T5 (GAs 20 ppm en plena floración)	0,22	0,00	0,00	0,61	0,22	0
T6 (GAs 40 ppm en plena floración)	0,21	0,00	0,00	1,35	0,20	0

Para esta variable existen diferencias significativas para las distintas frecuencias de las categorías en análisis. Por un lado, se aprecia el tratamiento con 20 ppm GAs en prefloración (T3) con un valor medio mínimo de 0,19 en oposición al T2 (SM + 40 ppm GAs), con una media de 0,23 (Tabla 42).

Tabla 42: Análisis de la varianza de relación de secado.

Tratamiento	Medias				
T3 (GAs 20 ppm en prefloración)	0,19	A			
T0 (Sin tratamiento)	0,21		B		
T6 (GAs 40 ppm en plena floración)	0,21		B		
T4 (GAs 40 ppm en prefloración)	0,22			C	
T1 (SM+GAs 20 ppm en pre, plena y post floración)	0,22			C	
T5 (GAs 20 ppm en plena floración)	0,22			C	
T2 (SM+GAs 40 ppm en pre, plena y post floración)	0,23				D

Conclusiones sobre eliminación de rudimento seminal en Flame Seedless

En este trabajo, en cuanto a momentos y dosis de mayor efectividad, se observó que una combinación de estreptomycin y giberelina aplicados antes de floración son efectivos para reducir la presencia de rudimento seminal en Flame Seedless, sin alcanzar una efectividad del 100%. Cuando en la combinación se usa giberelina en altas dosis (40 ppm), el efecto en la desaparición de rudimento es mayor que cuando se usa en bajas dosis (20 ppm).

Existe un efecto sobre la relación de secado, siendo esta mayor cuando se usa la combinación de SM y GAs en mayor concentración; sin embargo, habrá que determinar si esta relación responde a un mayor contenido de azúcar por baya, dado por menor cantidad de bayas por racimo. Se puede relacionar con un mayor peso de bayas a aplicaciones combinadas de SM + GAs antes de floración.

La calidad de las pasas tratadas con SM + GAs es positiva, en comparación a pasas tratadas sólo con GAs o sin tratar. No se observan diferencias en atributos como color y sabor; y la combinación SM + GAs muestra las mejores valoraciones en cuanto a presencia de rudimento seminal, al igual que en la calificación general y pasas de mayor tamaño.

De acuerdo con lo observado, si se hace una aplicación combinada de ácido giberélico y estreptomycin durante prefloración, se producirá el aborto del embrión, generando bayas estenospermocárpicas. Asimismo, aumentará la efectividad de la SM, respecto a la ausencia de rudimento, con dosis de GAs de 40 ppm. Sin embargo, es necesario hacer nuevos estudios con diferentes dosis de estreptomycin aplicadas en prefloración y durante la floración.

Uso de emulsiones para acelerar el secado de la uva

En la producción de pasas de uva los tiempos de secado largos no son deseables por razones económicas, peligros de contaminación y deterioro del producto al entorno abierto. Es por esto que esos tiempos difieren por la existencia o no de tratamientos previos, desarrollados para mejorar su velocidad, aumentar la tasa de secado y conservar el color de las pasas. Los cambios indeseables en el color pueden disminuir su calidad y valor de comercialización. Estos tratamientos actúan produciendo modificaciones en la cutícula de la baya, disolviendo los componentes cerosos, aumentando la pérdida de agua. Se comprobó que sumergir pasas de uva durante varios minutos en soluciones de oleato de etilo u otras (derivados de ácidos grasos usados como agentes humectantes y emulsionantes), reduce el tiempo de secado y mejora el color. El oleato de etilo destruye la resistencia de la cutícula, evitando la transferencia de humedad y aumentando la velocidad de secado. Los precios de los compuestos de oleato en el mercado dependen de los precios del aceite de soja, como también de las cantidades producidas en cada temporada.

Con respecto a las diferentes alternativas químicas, en España se utiliza el baño caliente de ceniza de madera, hidróxido de calcio (Ca(OH)_2), y soda cáustica (NaOH). Estos métodos son más agresivos, porque utilizan emulsiones calientes con soda cáustica y agua caliente que producen grietas en la cutícula de las uvas, lo que acelera su secado. En California, este tipo de aceites se comercializan como *oleate seedless*. Las pasas se introducen en túneles de secado y se rocían con la emulsión caliente más dióxido de azufre durante 30 h a 65 °C. Un método más natural emplea sólo agua caliente para la inmersión de las uvas (a 90 °C, sin soda cáustica, de 8 s a 15 s), y el paso por túneles de secado con aire a 80 °C. Con este sistema se obtienen pasas sin semillas (*dipped seedless*).

En cambio, en Australia se sumerge la fruta durante algunos segundos en una solución de soda cáustica a 85 °C. Este tratamiento elimina parte de la cera y separa las células de la piel de la baya para aumentar la velocidad de secado. Sin embargo, este método ya no se utiliza y ha sido reemplazado por procesos de inmersión en aceites fríos secantes, debido a que los frutos se oscurecen durante el almacenamiento por la pérdida de azúcar. La inmersión también fue usada antiguamente en el Mediterráneo con mezclas de aceite de oliva y cenizas de

madera, pero en la actualidad fue reemplazada por combinaciones de etilésteres de ácidos grasos con carbonatos potásicos.

Otro método es el uso de emulsión de aceite alcalino. Este se prepara a partir de aceites de inmersión y carbonato de potasio (K_2CO_3). La emulsión altera la cutícula cerosa y mejora el secado. De esta forma las bayas se sumergen en tanques o son pulverizadas con estas mezclas, acelerando el secado de dos a tres veces. El túnel de secado es una alternativa que evita que la fruta se oscurezca y pierda azúcares, se realiza durante tres días a 60 °C. Para este método de inmersión estándar se utilizan aceites secantes en concentraciones de 1,5 l, carbonato de potasio 2,4 kg e hidróxido de potasio 1 kg para 100 l de agua, con un volumen de 30 l requerido por tonelada de uva fresca y tiempo de inmersión de tres minutos. En estudios realizados en Irán los productos secantes que se utilizan son soluciones de oleato de etilo (EO), PAKSAN (PA) (nombre comercial) y agua caliente (HW). El EO se prepara como una solución de 2% de oleato de etilo más una solución de carbonato de potasio al 5% a temperatura ambiente, con un tiempo de inmersión de 60 s. La solución de PA se prepara con 4% aceite de PAKSAN (contiene ácido oleico libre y ésteres etílicos de ácidos grasos), más una solución de carbonato de potasio al 5% a temperatura ambiente, con un tiempo de inmersión de 60 s; y el agua se calienta hasta 95 °C con un tiempo de inmersión de 15 s. El tratamiento con agua tiene un efecto menor en los cambios estructurales de la piel, mientras que los efectos del tratamiento químico con EO y PA son más significativos en un contenido de humedad adimensional dado (Esmaili *et al*, 2007). En cambio, con temperaturas de 50 °C, el tratamiento de EO acorta el tiempo de secado en comparación con el agua (Esmaili *et al*, 2007). Como cabría esperar, un aumento en la temperatura del aire de secado aumenta sustancialmente la velocidad de secado de las uvas pretratadas con EO.

Por otro lado, en Turquía, en variedades Sultana y Thompson Seedless, se hicieron pruebas con dos pretratamientos. El primero, fue con soluciones de carbonato de potasio tradicional (POTAS), que se prepararon disolviendo 0,5 kg de carbonato de potasio en 10 l de agua con la adición de 0,05 kg de aceite de oliva y; el segundo, con una emulsión alcalina de oleato de etilo (AEEO) preparada por disolución de 0,5 kg de carbonato de potasio en 10 l de agua y añadiendo 0,2 kg de oleato de etilo. El tiempo de inmersión de las soluciones fue de aproximadamente un minuto a temperatura ambiente. Luego, las uvas se secaron

a temperaturas de 50 °C, 55 °C, 60 °C y 70 °C con una velocidad del aire de 1,2 m/s. Asimismo, las uvas no tratadas se secan a temperaturas de 60 °C y 70 °C. Se observó que las uvas sumergidas en las soluciones AEEO o POTAS tenían un tiempo de secado más corto en comparación con las uvas no tratadas. Para AEEO el tiempo de secado fue de 20,5 h y para POTAS fue de 22 h, mientras que las uvas no tratadas tuvieron un tiempo de secado de 48 h. Con respecto al análisis de color de la uva, este mostró mejores resultados con las uvas pretratadas con AEEO que con las uvas tratadas con POTAS.

Posteriormente, se realizaron otros estudios, en los que las uvas fueron tratadas con solución de carbonato de potasio (POTAS) al 5% más aceite de oliva al 0,5%; SO1 que es 2% de oleato de etilo más 2,5% de carbonato de potasio; EO2 que es 2% de oleato de etilo más 2,5% de hidróxido de potasio y; por último, una solución llamada EO3 que se prepara con 2% de oleato de etilo más 2,5% de solución de carbonato de sodio. Con respecto al tiempo de inmersión, este fue de un minuto, luego se secaron a temperaturas de 60 °C y con una velocidad del aire de 1,1 m/s; cada muestra utilizada pesó 300 g. Como conclusión, muestras sumergidas en EO1 tuvieron tiempos de secado más corto que los demás tratamientos. Los tiempos de secado de las muestras, para EO1, POTAS, EO2, EO3 y no tratadas fueron de 25 h, 28 h, 30 h, 33 h y 65 h, respectivamente. Estos resultados demostraron que las muestras con EO1 tienen menor tiempo de sequedad que las otras muestras de 12, 20, 32 y 160%, respectivamente. En consecuencia, la solución de EO1 fue más eficaz en el secado de la uva, puesto que se retiró la capa cerosa de la superficie de la baya y aumentó la permeabilidad de la piel.

El proceso de secado al sol fue de 15-20 días para las uvas no tratadas y de 7-12 días para las tratadas, dependiendo de la humedad relativa y temperatura ambiente. Luego de realizados los tratamientos previos al secado, se procedió a colocar la uva al sol o en estructuras fabricadas para el secado.

Por otra parte, en el sistema DOV, el proceso de pasificación es lento, por lo que se utilizan alternativas químicas para acelerar el secado de las pasas en la planta. La técnica para aumentar las tasas de secado consiste en rociar las uvas con soluciones secantes. Se sabe que en este sistema la fruta se seca por el corte de cargadores y los brotes, hojas y frutas se dejan en los alambres de la estructura donde se deshidratan. Dentro de los tres días posteriores al corte de los cargadores, las uvas son rociadas con soluciones de oleato de metilo o etilo al 2%

en volumen y carbonato de potasio al 2% en peso, aplicado a razón de 5.600 l/ha. Aproximadamente cinco a siete días después, se hace una segunda aplicación de la mitad de concentración, con el propósito de una lograr mayor penetración en los racimos que se encuentran dirigidos hacia el interior de la planta. Diez días después de la segunda aplicación (15 a 18 días después del corte), la mayor cantidad de uva se encuentra con la humedad justa para ser cosechada.

Criterios para realizar esta investigación

El estudio se realizó sobre la variedad Flame Seedless conducida en parral con un marco de plantación de 3 m x 1,5 m (2.222 plantas/ha). El suelo donde se ubicó el ensayo es pedregoso en superficie y arenoso en profundidad. Posee riego por goteo y las parcelas fueron regadas uniformemente. Se utilizó un experimento factorial con repeticiones. Se trató de dos factores con dos y tres niveles, generando seis tratamientos y seis repeticiones, siendo la unidad experimental una planta (36 plantas en total).

Factor A: momento de corte (20 °Brix y 24 °Brix).

Factor B: productos secantes (sin secante; K_2CO_3 4% + Aceite; K_2CO_3 8% + Aceite).

La selección de plantas fue por medición de diámetro de tronco a la altura de pecho (DTP) y medición de peso de poda. Se ajustó la carga en función del DTP y peso de poda en todos los tratamientos. Se midió el peso de poda de seis plantas (16%) y se calculó el peso de poda medio y la desviación estándar, determinando un rango de variación que sirvió de utilidad para ajustar la carga mínima y máxima. Se calculó el promedio general de racimos por planta, generando un rango de 22 a 68 racimos. El área destinada a la producción de madera (sin fruta, sin aplicación y sin corte de cargadores) funcionó como separación entre las plantas con aplicación de producto secante. Las aplicaciones de las soluciones secantes se realizaron el mismo día de corte de los cargadores, a primeras horas de la mañana sin presencia de vientos, cuando se alcanzó 20 °Brix o 24°Brix. Se utilizó una mochila de 5 l, con dosis de 200 ml para los tratamientos $20CO_3$ - $24CO_3$ al 4% y de 400 ml para los tratamientos $20CO_3$ - $24CO_3$ al 8%. A todos estos tratamientos se les adicionó 200 ml de aceite.

Tratamientos realizados en el experimento

20SC: corte de cargador a 20 °Brix sin aplicación.

24SC: corte de cargador a 24 °Brix sin aplicación.

20CO₃ 4%: corte de cargador a 20 °Brix con K₂CO₃ 4% + aceite 4%.

24CO₃ 4%: corte de cargador a 24 °Brix con K₂CO₃ 4% + aceite 4%.

20CO₃ 8%: corte de cargador a 20 °Brix con K₂CO₃ 8% + aceite 4%.

24CO₃ 8%: corte de cargador a 24 °Brix con K₂CO₃ 8% + aceite 4%.

Mediciones a campo y en gabinete

Medición de sólidos solubles

Se realizó la medición de grados Brix cada tres días, con un refractómetro de mano (portátil), para determinar el momento oportuno de cosecha (20°- 24°), tomando una muestra de bayas de la parte superior, media e inferior, de un racimo por planta, por unidad experimental y tratamiento, con el objetivo de observar la evolución en el tiempo de los grados Brix (madurez) para cada tratamiento.

Medición de pérdida de peso y humedad de cosecha

Se realizó la medición de pérdida de peso para saber en qué momento se llegó a peso constante. Se tomó una muestra de un racimo por planta para cada uno de los tratamientos, con una balanza de precisión marca Ohaus de laboratorio de 2,2 kg, y se los colocó en una bolsa tipo red que permitiera el proceso de secado, se la dejó colgada en la planta y se procedió a medir el peso tres veces por semana. Para la medición de humedad, se tomó una muestra representativa cada cinco días, en bolsas de 1 kg para todos los tratamientos y se envió al laboratorio del departamento de Química de la Facultad de Ingeniería.

Figura 26. Diseño experimental y distribución de los tratamientos. M=sector de madera.

M	fruta										
	20CO3 8%		20CO3 8%		20CO3 8%		20CO3 4%		20CO3 8%		20SC
	24CO3 4%		24CO3 4%		24SC		24SC		24SC		24SC
	24CO3 8%		24CO3 8%		24CO3 8%		24CO3 8%		20CO3 4%		20SC
	24CO3 4%		24CO3 4%		20SC		20CO3 8%		24CO3 8%		24CO3 8%
	20CO3 8%		20SC		20CO3 4%		20CO3 4%		20CO3 4%		20CO3 4%
	20SC		20SC		24CO3 4%		24CO3 4%		24SC		24SC

Resultados obtenidos durante el estudio

Período de secado

El proceso de secado, desde corte a cosecha, ocurrió entre el 17 de enero y el 24 de febrero; es decir 46 días; sin embargo, todas las curvas de secado mostraron que se llegó a peso constante en menos tiempo. Los tratamientos a los que se les realizó la desconexión vascular con 20 °Brix (20SC, 20CO₃ 4% y 20CO₃ 8%) llegaron a peso constante en 31 días (17 de enero al 17 de febrero), en cambio a los que se les cortaron los cargadores con 24 °Brix (24SC, 24CO₃ 4% y 24CO₃ 8%) alcanzaron un peso constante en 21 días (27 de enero al 17 de febrero).

En los tratamientos a 20 °Brix, el porcentaje de pérdida diaria de peso mostró un tiempo de secado de 24 días para el tratamiento 20SC y 20CO₃ al 4% respectivamente. Sin embargo, para el tratamiento con 20CO₃ al 8%, el tiempo de secado fue de 14 días. Para estos tratamientos, el porcentaje de pérdida diaria de peso mostró para el tratamiento 24SC y 24CO₃ al 4% un tiempo de secado de 24 días al igual que en el de 20 °Brix. En cambio, para el tratamiento 24CO₃ al 8%, el tiempo de secado fue de 17 días.

El mayor efecto de secado se produjo en la etapa uno, que tuvo una duración de seis a nueve días para todos los tratamientos. Sin embargo, los tratamientos con 20 °Brix presentaron un mayor porcentaje de pérdida acumulada durante todo el proceso y eso se asocia a un mayor contenido de agua.

Fecha de corte y contenido de azúcar

Las mediciones realizadas con refractómetro, desde principios de enero hasta que las uvas tuvieron la cantidad de azúcar deseada, permitieron conocer el momento oportuno de corte de cargador (20 °Brix – 24 °Brix). El día 17 de enero se llegó a un promedio de 20 °Brix y se procedió al corte de los primeros tratamientos; posteriormente, el día 27 de enero se procedió al corte de los segundos tratamientos con un promedio de 24 °Brix. Esa diferencia en grados Brix ocurrió en 10 días, lo que implicó una tasa de acumulación de azúcar de 4 °Brix por día o 2,5 días por cada grado Brix.

El porcentaje de humedad que alcanzó el tratamiento 20SC fue de 11,3%, para 20CO₃ 4% fue de 11,1% y para el tratamiento 20CO₃ 8%, del 10%. En cambio, para el tratamiento 24SC y 24CO₃ 4% el porcentaje de humedad fue menor del 7% y para el tratamiento 24CO₃ 8% fue de 8,6%.

Se pudo observar que los tratamientos con 20 °Brix tuvieron porcentajes de humedad de alrededor del 11% cuando se llegó a peso constante y tiempos de secado de entre 14 y 24 días. Por otro lado, para los tratamientos con 24 °Brix cortados 10 días posteriores, los porcentajes de humedad fueron menores, alrededor del 8%, con tiempos de secado igual (24 días), para los tratamientos 24SC y 24CO₃ 4%; por el contrario, para el tratamiento 24CO₃ 8% el tiempo de secado fue menor (17 días). Es decir, que los tiempos de secado para los tratamientos con mayor concentración de carbonato fueron entre 7 y 10 días más rápidos que los demás.

Respecto a la variable relación de secado, no hubo diferencias significativas en el factor porcentaje de emulsión, como así también no existe interacción entre los dos factores, solo hubo diferencias significativas en el factor madurez, medido en grados Brix.

Rendimiento de pasas por planta y hectárea

Durante la medición, la variable rendimiento de pasas por planta presentó una media de 4,09 kg, 5,4 kg y 5,22 kg para los tratamientos cortados con 20 °Brix (20SC, 20CO₃ 4% y 20CO₃ 8%, respectivamente); y una media de 6,16 kg, 5,47 kg y 6,14 kg para los tratamientos cortados con 24 °Brix (24SC, 24CO₃ 4% y 24CO₃

8%, respectivamente). El valor máximo hallado fue de 9,34 kg para 24CO₃ 8%, seguido por 24SC con un valor de 8,26. Dada una densidad de plantación de 2.222 plantas/ha, se puede hacer referencia a valores desde 9 t/ha de pasas cuando las uvas poseen 20 °Brix, hasta 13 t/ha cuando las uvas alcanzan 24 °Brix.

Conclusiones sobre el uso de emulsiones

En este estudio, el periodo de secado se redujo de siete a diez días cuando se utilizó carbonato de potasio al 8% según la fecha de corte. Con carbonato de potasio al 4% no se observó una reducción en el periodo de secado. El uso de carbonato de potasio al 8% (20CO₃ 8% y 24CO₃ 8%), permitió reducir los tiempos de secado de 24 días a 14 días cuando las uvas fueron cortadas con 20 °Brix y de 24 a 17 días cuando las uvas fueron cortadas con 24 °Brix.

La fecha de corte, según el grado de acumulación de azúcar, tuvo una diferencia de 10 días cuando existieron 4 °Brix entre las uvas de menor y mayor graduación (20 °Brix y 24 °Brix), y se utilizó un producto secante. Cuando no se utilizó producto secante, no se observó una reducción del tiempo de secado.

Se observó que el uso de carbonato de potasio al 8% y aceite al 4%, permitió reducir el período de secado en uvas, no así cuando se utilizó carbonato de potasio al 4% y aceite al 4%. Efectivamente, el uso de carbonato de potasio y aceite no altera los rendimientos en kg/planta de pasas de uva.

El producto secante, en años fríos y húmedos, acelera el proceso de secado, por lo que reduciría riesgos de exposición de la pasa a adversidades ambientales. Cortar antes o hasta el 27 de enero, en un año normal, permitirá un proceso de secado normal (24 días).

Palabras finales

La producción de pasas de uva es rentable y representa una estrategia válida para el productor al mejorar su beneficio económico. Producir con calidad no es simple; sin embargo, ese es el gran desafío para alcanzar nuevos mercados con el máximo valor de venta. Por esta razón, deben existir mayores desafíos impulsados por todos los que, día a día, construimos el sector. Este esfuerzo, se debe reflejar en las ventas al exterior y en nuestra imagen país a través de la presencia de las pasas argentinas en el mercado mundial.

Bibliografía

- Alcaide Carrascosa, E. (2017). *Seminario técnico sobre producción de pasas de uva*. San Juan: INTA.
- Alcaide Carrascosa, M. (15 de marzo de 2016). *Jornada técnica de producción de pasas de uva*. Metodos y estructuras de secado.
- Cáceres, E; Nicolás, M; Moliner, G; Sevilla, J; Brusotti, A; & Balderramo, V. (1996). Flame Seedless. En H. Galmarini, E. Cáceres, M. Nicolás, G. Moliner, J. Sevilla, A. Brusotti, & V. Balderramo, *Uva de mesa: cultivares aptas y tecnología de producción* (págs. 10-11). San Juan: editar.
- Cacex. (2013). *Plan estratégico pasas de uvas argentinas*. San Juan.
- Calidad San Juan. (2008). *Cadena de pasas de uva*. San Juan. Obtenido de http://www.calidadsj.com.ar/v3/images/doc/Publicaciones/ACSJ_InformeFinalPASAS.pdf
- Carranza Concha, J. (2009). *Influencia del procesado en el valor nutritivo y funcional de la uva blanca*.
- Christensen, L. (2000). Chapter 27: The Raisin Drying Process. En *Raisin Production Manual* (págs. 207-216). UCANR Publications. Universidad de California. Agriculture and Natural Resources.
- CODEX. (1981). *Norma del CODEX para las pasas de uva*.
- Di Rienzo, J; Casanoves, F; Gonzalez, L; Tablada, E; Diaz, M; Robledo, C; & Balzarini, M. (2001). *Estadística para las ciencias agropecuarias*. (F. Casanoves, Ed.) Córdoba.
- Doreste. (2011). Pasa de uva. *Alimentos argentinos*, 41-45.
- Espíndola, R. (2017). *Compendio de estudios y experiencias sobre secado de uva en planta en la provincia de San Juan*. San Juan: Inta Ediciones.
- Espindola, R; Ferreyra, M; Pringles, E; & Battistella, M. (05 de 11 de 2014). Análisis fisiológico de la aplicación del sistema de secado de uvas en parrales con ahorro de jornales en cosecha. *RIA*, 5.
- Fidelibus, M. (2007). Development of new raisin production systems. *I Simposio Internacional de Uva de Mesa y Pasa*, (págs. 57 - 64). San Juan.
- Fidelibus, M; Christensen, P; Katayama, D; & Ramming, D. (2008, 02 19). Early ripening grapevine cultivare for dry on vine raisins on an open gable trellis. *Hort Technology*, 18(4), 740-745.
- Fidelibus, M; Zhuang, G; & Espindola, R. (2018). Performance of Sunpreme raisin grapes on different rootsocks and trellis. *San Joaquin Valley Grapes Symposium* (pág. 10 pp). Easton, California: University of California.
- Gascon, A; Muravnick, N; & Andreuccetti, C. P. (2013). *Desecacion y Deshidratacion de Vegetales*.
- Grncarevic, M., & Radler, F. (1971). A review of the surface lipids of grapes and their importance in the drying process. *Am. J. Enol. Vitic.*, 22, 80-86.
- INV. (2015). *Anuario*. Obtenido de <http://www.inv.gov.ar/PDF/Estadisticas/Pasas/PasasUva0511.PDF>
- INV. (2017). *Anuario*. Obtenido de <http://www.inv.gov.ar>
- Jairaj, K; Singh, S; & Srikant, K. (2009). *A review of solar dryers developed for grape drying*.
- Kagawa, Y. (2000). Quality Standards and Inspection. En P. L. Christensen, *Raisin Manual Production*. California: Technical.
- Lopez de Cerain, A; & Soriano, J. (2007). *Ocratoxina A, Micotoxinas en alimentos*.
- Martin, R; & Stott, G. (1957). The physical factors involved in the drying of sultana grapes. *Australian Journal of Agricultural Research*, 8(5), 444-459.
- Martinez, N. D; Rodriguez, A. M; Gomez, D. A; Gutierrez, A. R; & Gomez, E. B. (2013). *DESCONTAMINACIÓN DE PASA DE UVA CONTAMINADA CON OCRATOXINA A MEDIANTE EL USO DE ÁCIDO CÍTRICO Y CARBÓN ACTIVADO*.
- Miranda, O; & Novello, R. (2012). *Documento de la Cadena Uva de Mesa*. San Juan: INTA .
- Pangavhane, D. R; & Sawhney, R. L. (2000). *Review of research and development work on solar dryes for grape drying*.
- Peacock, W. L; & Swanson, F. H. (2005). *The future of California raisins is drying on the vine*. California.
- Ramming, M. (2009). Water Loss from Fresh Berries of Raisin Cultivars under Controlled Drying Conditions. *Am. J. Enol. Vitic.*, 208-214.
- Sierra Bravo, R. (2005). *Técnicas de investigación social* (14 ed.). Madrid: Editorial Thomson
- Triola, M. (2009). *Estadística*. México: Pearson.
- USDA. (15 de 2 de 2015). www.ams.usda.gov. Recuperado el 16 de 3 de 2017, de <https://www.ams.usda.gov/grades-standards/raisin-grades-standards>
- Valero, C. (2003). *La producción de uva pasa en California*.
- Vasquez, S; & Fidelibus, M. (2004). *Dried-on-vine (DOV) raisin cultivars*. California: University of California .
- Weather Atlas. (10 de 9 de 2018). *Weather Atlas*. Obtenido de <https://www.weather-arg.com/es/argentina/san-juan-clima>

Whiting, J. (1992). Harvesting and Drying of Grapes. En B. Coombe, & P. Dry, *Viticulture* (págs. 328-359).
Australia: winetitles.

Winkler, A; Cook, J; Kliewer, W; & Lider, L. (1974). *General Viticulture*. California: California Press.

La producción de pasas de uva es rentable y representa una estrategia válida para el productor al mejorar su beneficio económico. Producir con calidad no es simple; sin embargo, ese es el gran desafío para alcanzar nuevos mercados con el máximo valor de venta. Por esta razón, deben existir mayores retos impulsados por todos los que, día a día, construimos el sector. Este esfuerzo, se debe reflejar en las ventas al exterior y en nuestra imagen país a través de la presencia de las pasas argentinas en el mercado mundial.

CENTROS
DE **DESARROLLO**
VITÍCOLA



CORPORACION VITIVINICOLA
ARGENTINA

pequeños
PRODUCTORES

ISBN 978-987-8333-23-6



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Presidencia de la Nación