



Evaluación de métodos alternativos de producción de pasas de uva a partir de parámetros físicos, relación de secado y tiempo de secado de diferentes variedades

Ing. Agr. Agustina López, Dr. Rodrigo Espíndola

Agencia de Extensión Rural Luján de Cuyo. Estación Experimental Agropecuaria
Mendoza – INTA.

Agosto 2024.

Índice general

1

- 1. Introducción, 5
- 1.1 Fundamento del problema, 5
- 1.2 Producción mundial, nacional y provincial de pasas de uva, 6
- 1.3 Características de las variedades más importantes de San Juan, 7
- 1.4 Métodos de secado en San Juan y el mundo, 8
- 1.5 Calidad física y organoléptica, 11
- 1.6 Hipótesis y objetivos, 14

2

- 2. Materiales y métodos, 15
- 2.2. Diseño experimental, 15
- 2.3. Tratamientos, 15
- 2.4. Mediciones, 16
- 2.5. Panel de degustación, análisis visual y determinaciones físicas, 16
- 2.6 Análisis estadístico y procesamiento de datos, 17

3

- 3. Resultados, 18
- 3.1. Tiempos de secado por método y por variedad y temperaturas y humedad durante el secado, 18
- 3.2. Relación de secado, 19
- 3.3. Observación de parámetros físicos de calidad: Variedad Superior Seedless, 21
- 3.4. Observación de parámetros físicos de calidad: Variedad Flame Seedless, 23

4

- 4. Discusión, 25

5

- 5. Conclusión, 27

6

- 6. Bibliografía, 28

Resumen

La producción de pasas en San Juan se realiza mayoritariamente mediante el secado en ripio. Otros métodos como DOV (*Dry-on-Vine*, secado en la planta) y estructura permitirían obtener pasas de mayor calidad. En este trabajo se busca conocer cómo influyen los métodos de secado y la variedad en la calidad visual y; además, en las relaciones y tiempos de secado. Se realizó un ensayo con uvas de dos variedades sometidas a un diseño anidado con seis tratamientos que correspondieron con los métodos de secado. Se midieron los días de secado, la relación entre peso fresco y peso seco, humedad y temperatura durante el proceso. Un panel de degustadores evaluó atributos de calidad visual deseables para todas las muestras. Se determinó que las relaciones de secado varían entre métodos y variedades. Las pasas secadas con el sistema DOV tardaron más días que los sistemas de secado en el suelo y en estructura, pero arrojaron los mejores resultados de calidad física.

Palabras clave: calidad física de pasas, DOV, ripio, secado en estructura, Flame Seedless, Superior Seedless.

1. Introducción

1.1 Fundamento del problema

Según el artículo 911 del Código Alimentario Argentino, se entiende a pasas de uva en grano como uvas desecadas libres de escobajo y pedicelo. Las mismas pueden clasificarse en los grados de Superior, Elegido o Común, según la uniformidad de color y tamaño, la presencia de pedicelo, lesiones superficiales o manchas. Esta clasificación establecida por el CAA es acotada a pocos parámetros de calidad en relación con lo demandado por los mercados de exportación. Estos mercados son los que analizan el producto para establecer el valor o generar un rechazo, dejando a los productores sin oportunidades para defender la calidad.

A nivel local es posible y necesario estudiar los parámetros físicos de calidad con relación a los distintos métodos de secado utilizados en San Juan. Los parámetros de calidad física más relevantes son color, forma, tamaño, cantidad de pasas cada 100 g, cuerpos extraños, presencia de pedicelo, manchas, cristalizaciones, desarrollo de hongos, entre otros.

Se desea conocer también la incidencia del método de secado y/o variedad sobre las pasas que se producen, en cuanto a la relación y tiempo de secado.

1.2 Producción mundial, nacional y provincial de pasas de uva

A nivel mundial la producción de pasas de uva en el año 2018 fue de 1.348 mil toneladas (OIV, 2019). Entre los principales países productores se destacan Turquía, Estados Unidos, China e Irán, de un total de 13 países con una producción superior a 10 mil toneladas. Argentina se ubica en la octava posición del listado con 37,8 mil toneladas producidas y un incremento del 107% en el período 2014/2018. El comercio internacional en 2019 tuvo un valor de U\$S 73 millones para el país, siendo Argentina el noveno exportador de pasas de uva con el 4% del mercado global (Observatorio Vitivinícola Argentino, 2020).

En Argentina la superficie de vid con variedades aptas para consumo en fresco y pasas equivale al 7,8% de un total de 214.798 ha (INV, 2021). La superficie destinada a tal fin aumentó 771 ha en un período de 10 años, mientras que la superficie destinada al cultivo de vid con fines industriales disminuyó en el mismo período. Según datos estadísticos del INV solo el 3,5% de los 2.519.886.200 kilogramos totales cosechados en 2019 para todos los destinos, fue a pasa de uva. Esto implica que 87.749.900 kilogramos de uva en el país se secaron al sol (Alonso, 2020).

Argentina tiene en Brasil su principal mercado de exportación (65% en valor) con U\$S 47,7 millones, seguido con bastante diferencia por Colombia y EEUU con el 9% y el 7%, respectivamente (Observatorio Vitivinícola Argentino, 2020). Entre el año 2015 y 2019 las exportaciones de pasas de uvas de Argentina crecieron 53% en valor y 22% en volumen. Argentina tuvo un crecimiento de U\$S 25,5 millones con respecto al año 2015, con un total de U\$S 73 millones. Otros destinos de las pasas argentinas en dicho año fueron Perú, Uruguay, República Dominicana, Alemania, España y Paraguay.

A nivel nacional las principales provincias productoras de pasas son San Juan, Mendoza y La Rioja (INV, 2011). San Juan posee 12.952,9 ha destinadas al cultivo de variedades de uva aptas para consumo en fresco o pasas, el 28,8% del total provincial. En segundo y tercer lugar se encuentran Mendoza y La Rioja, que destinan 2.110,3 y 1.167,1 ha respectivamente y cuya proporción es menos del 16% de la superficie cultivada provincial en ambos casos (INV, 2021).

San Juan es la primera provincia productora de pasas, con un 93% de la producción argentina (Alonso, 2020). Según Doreste (2013) es debido a las condiciones climatológicas adecuadas, la tradición productiva, la capacidad industrial instalada y a las variedades de uvas cultivadas específicas para pasas. Los principales departamentos productores de uva para pasa en San Juan en 2019 fueron Albardón,

Caucete, 25 de Mayo y 9 de Julio. En otro aspecto, las variedades más cultivadas en la provincia son Flame Seedless, Superior Seedless, Fiesta, Arizul y Sultanina (INV, 2021).

1.3 Características de las variedades más importantes de San Juan

La variedad más cultivada con destino a pasas en San Juan es Flame Seedless con 4.561 ha implantadas (INV, 2021). Es una variedad apirénica precoz, con racimos de buen aspecto, color atractivo y sabor dulce. Su racimo es de tamaño medio a grande, compacidad media y forma cónico-alargada, con pesos promedios entre 550 y 750 gramos. Su baya es de tamaño pequeño, forma esférica ligeramente aplastada, color rojo violáceo, pulpa crujiente, sabor ligeramente afrutado. Su escobajo es firme y resistente al desgrane. Pasifica bien sobre la propia cepa (Caceres, 1996). La planta es vigorosa con hábito de fructificación en yemas basales, adecuándose bien a podas cortas de 4 a 6 yemas y también a cordón con pitones de 2 a 3 yemas (INIA, 2017).

La segunda variedad, con una superficie cultivada de 2.048 ha, es Superior Seedless (INV, 2021). Su racimo es medio a grande cónico, semi-compacto, con pesos promedios entre los 550 y 800 gramos (INIA, 2017). 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. Es muy vigorosa y productiva, cosechada con 19 °Brix (Gutiérrez et al., 2019).

Fiesta se encuentra en 1.127,9 ha en San Juan (INV, 2021). Es una variedad apirénica, de gran vigor y productividad. Los racimos son de forma cilíndrica cónica, alado, de tamaño medio, con pesos promedios entre los 550 y 750 gramos. Su baya se caracteriza por ser crocante, de color rojo, sin semilla y forma redonda, con extraordinarias características organolépticas (INIA, 2017). Sus pasas son marrón oscuro con tendencia a ser más carnosas que Sultanina. Esta variedad produce de 4 a 8 t/ha de pasas (Gutiérrez et al., 2019). Altamente susceptible a oídio y no tolera nematodos (Vasquez & Fidedibus, 2016). La fruta secándose es muy susceptible a la caramelización en la bandeja, lo que a veces resulta en pasas oscuras y huecas. Las pasas de Fiesta se secan más rápido que Thompson Seedless, típicamente 20% más rápido, incluso cuando ambas son cosechadas en la misma fecha y madurez. Esto se debe probablemente a una pérdida de humedad a través de la piel más delgada de Fiesta (Christensen, 2000).

La variedad que sigue en importancia es Arizul o INTA 351, con 1.115,7 ha implantadas en la provincia (INV, 2021). Posee un racimo de 200 a 250 gramos con bayas esféricas.

Es de maduración tardía y posee alta fertilidad de yemas. Al secarse sus bayas dan pasas de color marrón oscuro (Gutiérrez et al., 2019).

Sultanina, también llamada Thompson Seedless o Sultana, ocupa 1.069 ha (INV, 2021). Es una variedad apirénica de racimos grandes, cónicos y con hombros, raramente alados, compactos. Bayas medianas, largamente ovaladas, verde claras a verde amarillentas, de piel media con ligera pruina, pulpa carnosa, pequeños rudimentos seminales, sabor neutro (Christensen, 2000). Pasas medianas de color marrón oscuro azulado, arrugas medianas. 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 (Gutiérrez et al., 2019).

1.4 Métodos de secado en San Juan y el mundo

El secado de la uva se realiza de varias maneras: a) secado al sol tradicional, donde los racimos de uva se disponen sobre el suelo o sobre una plataforma en una capa delgada expuesta directamente al sol; b) secado en la planta *Dry-on-vine*; c) secado bajo condiciones controladas en cámaras de secado y; d) secado en galpones donde los racimos pretratados se disponen en redes en el interior de los galpones de secado y protegidos de la luz solar directa (Sharma et al, 2013). Las condiciones generadas en cada método modifican el tiempo de secado (Fidedibus, 2007) (Sharma et al, 2013). El tiempo de secado comprende la cantidad de días transcurridos hasta que las pasas adquieren el contenido de humedad requerido (entre 14 y 16%). Si el proceso se realiza sobre bandejas o estructuras, ya sea al sol o en cámaras, el tiempo de secado se cuenta desde que se realiza el tendido de las uvas hasta el levantado de las pasas. Por otro lado, si el secado se efectúa en la planta, el tiempo de secado comprende desde el corte de los cargadores hasta la cosecha de las pasas (Fidedibus et al., 2008).

En California tradicionalmente la cosecha la realizan recolectores que cortan los racimos a mano con una cuchilla redondeada y una bandeja de 10 kg de capacidad. Luego disponen el contenido en bandejas de papel madera de 60 x 90 cm o en tiras de papel continuo a lo largo de las terrazas. Después de 7 a 10 días de secado se realiza el volteo para posibilitar el secado de los racimos de la parte inferior de la bandeja. El volteo normalmente se realiza cuando las bayas en la capa superior están marrones y arrugadas (Valero Ubierna, 2004). Esto puede ocurrir luego de 7 a 10 días en pleno verano o luego de 14 días en condiciones normales de secado (Christensen, 2000). Si el secado se está produciendo de manera rápida, se enrollan las bandejas formando

paquetes de forma cilíndrica o suelta. Los rollos también protegen a los racimos de eventuales lluvias y forman un ambiente cerrado en el que las pasas se terminan de secar. Las pasas están listas para la industria con un 16% de humedad (Valero Ubierna, 2004).

El sistema *Dry-on-Vine* (DOV), originado en Australia en 1956 y perfeccionado en California posteriormente, consiste en el secado de los racimos en la vid (Valero Ubierna, 2004). Para este método se distinguen dos elementos de poda, los brotes de fructificación y los de renuevo, que se disponen separados espacialmente a lados opuestos de la hilera. Una vez que los racimos alcanzan la madurez suficiente a aproximadamente 20° Brix, los cargadores son podados cerca de la base, separando la fruta de la estructura permanente de la vid y causando su secado. Idealmente, la fruta permanece en la estructura de conducción hasta que su contenido de humedad se reduce a 16%. En ese momento, las pasas son cosechadas mecánicamente (Fidedibus, 2007). Este método permite reducir la demanda de mano de obra, requerida tradicionalmente para las labores de cosecha, tendido, volteo y levantado, pasando a realizar solamente corte de cargadores y levantado de pasas (Espíndola et al., 2013).

El proceso de secado en Argentina se lleva a cabo utilizando el sol. En la mayoría de los casos las uvas se disponen en rejillas que se localizan sobre ripieras, e inclinadas para permitir el escurrimiento de agua de lluvia y una mayor incidencia de la luz solar (Doroeste, 2011). El producto final tiene un contenido de humedad de 15 a 20%. Luego del proceso de secado, se aplica aceite vegetal a las pasas, que se empacan en cajas de 30 libras (13,64 kg), a granel o en racimos (USDA Foreign Agricultural Service, 2014). El tiempo de secado está regido por las características físicas de las uvas y por las condiciones ambientales. Estudios realizados por Christensen et al. (1992) han demostrado que bayas más grandes y de piel más gruesa incrementan el tiempo de secado. Esto explica las diferencias entre Corinta, Sultanina y Moscatel de Alejandría, que se clasifican desde un menor a mayor tiempo de secado, tamaño de baya y grosor de hollejo. Típicamente en California, Corinta, Sultanina y Moscatel de Alejandría se secan naturalmente al sol en 7 a 10, 14 a 21, y 24 a 30 días, respectivamente (Christensen, 2000). En un estudio realizado por Pugliese y Espíndola (2011), donde se buscó probar la aptitud de pasificación de diversos cultivares apirénicos en San Juan, se determinaron tiempos de secado de 15 a 21 días para Superior Seedless, 15 a 20 días para Flame Seedless, 20 a 30 días para Arizul y 15 a 16 para Fiesta. El método de secado también influye en los tiempos de secado. Según Peacock y Christensen (2005), en un ensayo llevado a cabo durante cuatro temporadas, las pasas producidas en bandejas de secado tardaron la mitad del tiempo que aquellas que completaron el

proceso en la planta (10 a 20 días contra 30 a 40 días respectivamente), debido a que la superficie de las bandejas excede la temperatura ambiental por 16 a 22°C, mientras que en el sistema DOV las temperaturas son cercanas a la ambiental.

Otro de los parámetros que se debe tener en cuenta es la relación de secado, definida como peso de las pasas proveniente de un número de uvas frescas, ajustado al 15% de humedad. Uno de los principales factores que modifica esta relación es el contenido de azúcar de las uvas. En un estudio realizado en 11 viñedos productivos de Sultanina en California con cinco fechas de cosecha durante seis años se demostró una relación lineal entre el contenido de sólidos solubles y la relación de secado. Es posible observar en la tabla 1 que para uvas cosechadas con 15 °Bx la relación de secado fue de 5,42:1, es decir que 5,42 kg de uvas frescas produjeron 1 kg de pasas; mientras que uvas de 22°Bx tuvieron una relación de secado de 3,74:1 (Christensen, 2000). La relación de secado es mayor con fruta inmadura y, a menor relación, mejor rendimiento de pasas (Coombe & Dry, 2001). Por ejemplo, nueve toneladas de uva fresca cosechada a 15 °Bx rinden 1,66 t de pasas, mientras que si tienen 22°Bx rinden 2,41 t de pasas (tabla 1).

Tabla 1: Relaciones de secado estimadas y rendimiento de pasas para un rango de niveles de sólidos solubles (Christensen, 2000).

Sólidos solubles de la uva	Relación de secado (peso fresco: peso seco)	Rendimiento de pasas (toneladas de pasas por cada 9 t de uvas frescas)
15°Bx	5,42:1	1,66
15,5 °Bx	5,27:1	1,71
16°Bx	5,14:1	1,75
16,5°Bx	5,00:1	1,8
17°Bx	4,87:1	1,85
17,5°Bx	4,75:1	1,89
18 °Bx	4,63:1	1,94
18,5 °Bx	4,51:1	2,00
19°Bx	4,39:1	2,05
19,5° Bx	4,28:1	2,1
20°Bx	4,17:1	2,16
20,5°Bx	4,06:1	2,22
21°Bx	3,96:1	2,27
21,5°Bx	3,85:1	2,33
22°Bx	3,74:1	2,41
22,5°Bx	3,64:1	2,47
23°Bx	3,54:1	2,54

Además del contenido de azúcar, el método de secado también influye en la relación de secado. Según estudios realizados por Jacob entre 1942 y 1944, el secado al sol sin tratamientos químicos fue el método menos favorable, comparado con los métodos que utilizan deshidratación y producen relaciones de secado menores. Por su parte, las pasas doradas fueron las que mejor relación obtuvieron, aunque no haya diferencias estadísticamente significativas. El incremento en rendimiento de pasas por tonelada de pasas por cada 1°Bx fue de 10,45 kg para el secado al sol sin tratamiento y 10,9 kg para pasas doradas con aplicación de dióxido de azufre y deshidratadas. (Winkler et al., 1974)

1.5 Calidad física y organoléptica

De acuerdo al *Codex Alimentarius* (1981) “*las uvas pasa tendrán las características de desarrollo propias de uvas pasas preparadas con uvas bien maduras, cuya madurez vendría indicada por un color y una textura adecuados al tipo de que se trate, y estas uvas pasas comprenderán una proporción apreciable de frutos pulposos y con alto contenido de azúcar*”. Por otro lado, considera uvas pasas no maduras o subdesarrolladas a aquellas cuyo peso y falta de contenido de azúcar indican un desarrollo incompleto, carecen prácticamente de pulpa, están completamente arrugadas y están duras. Asimismo, la norma establece criterios de calidad relacionados a la inocuidad del alimento, como la ausencia de parásitos o sustancias producidas por microorganismos, y los defectos máximos permitidos como trozos de pedúnculo, pedicelos, pasas no maduras o subdesarrolladas, dañadas y azucaradas. Reglamenta también la presencia de semillas, contenido de humedad y las dosis máximas de aditivos alimentarios.

A su vez el Departamento de Agricultura de Estados Unidos clasifica a las pasas en distintos grados según sus propiedades. Así define al Grado A como las pasas sin semillas de mayor calidad, bien maduras en un 80% de peso, con características varietales similares, buen color típico, buen sabor característico, que contienen no más del 18% de humedad por peso para todas las variedades de pasas sin semillas excepto la variedad Monukka. La categoría siguiente, el Grado B, identifica a las pasas sin semillas razonablemente bien maduras con no menos del 70% por peso, de características varietales similares, con un razonablemente buen color típico, buen sabor característico, que contienen no más de 18 por ciento por peso de humedad para todas las variedades de pasas sin semillas excepto la variedad Monukka. El Grado C es el último aceptado para la comercialización, cuyas pasas sin semillas son bastante

maduras o razonablemente maduras con no menos del 55% de peso, características varietales similares, bastante buen color típico, bastante buen sabor, y con no más de 18% de humedad por peso para todas las variedades de pasas sin semillas excepto Monukka. Finalmente, la pasas que no cumplen estos requerimientos son clasificadas como deficientes (USDA, 2016).

En la normativa de Argentina, el artículo 911 del capítulo XI del CAA delimita los grados de selección Superior, Elegido y Común, tanto para pasas de uva en grano como en racimo (SENASA, 2013). Para el grado Superior, las pasas deben ser de la misma variedad, sanas, limpias, libres de manchas y lesiones y de tamaño y color uniformes, con hasta 6% de las unidades contenidas en el envase que no reúnan las condiciones exigidas. El grado Elegido define pasas de uva de una misma variedad, sanas y limpias, de tamaño y color aproximadamente uniformes, con manchas y/o lesiones superficiales con no más de 10 mm cuadrado la suma total del área afectada; hasta 10% de las unidades contenidas en el envase que no reúnan las condiciones exigidas y hasta del 3% de granos vanos. Por último, el grado Común admite pasas sanas y limpias, sin exigencias en cuanto a variedad, tamaño, color y pedicelo, con manchas y/o lesiones superficiales no mayor un tercio de la superficie de cada unidad y como máximo 15% de las unidades que no reúnan las condiciones exigidas. En adición, aquellos exportadores que deseen ofrecer un producto de calidad diferenciada pueden optar por implementar el protocolo para acceder al Sello “Alimentos Argentinos, una opción natural”. Este protocolo privado amplía las exigencias del CAA, incluyendo atributos físicos, químicos y biológicos. Con respecto a los requisitos físicos incluye contenido de humedad entre 16 y 19%, ausencia de impurezas minerales, materia vegetal extraña inferior al 0,01%, pasas enmohecidas, dañadas por fermentación o decoloradas menores al 1%, pasas no desarrolladas menores al 2% y azucarado menor al 5%, entre otros (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, 2006).

La madurez de las bayas, determinada por el contenido de sólidos solubles, es el parámetro establecido para los estándares de calidad de la industria y regulaciones para el comercio. Fruta de madurez elevada produce pasas de calidad superior al igual que baja relación de secado. Por lo tanto, debe considerarse el momento de cosecha como un determinante de la calidad. Generalmente pasas de alta calidad son carnosas y con arrugas finas, como resultado de la cosecha de uvas con un alto porcentaje de sólidos solubles (Christensen, 2000). Bayas con un contenido de sólidos solubles suficiente secadas en bandeja, darán pasas carnosas, flexibles, con numerosas arrugas finas arrugas poco profundas con bordes gruesos, cuyo grado de calidad en pasas es el mayor. Contrariamente, uvas con insuficiente cantidad de sólidos se secarán dando

pasas con una apariencia aplastada y angular, rígidas y con arrugas delgadas y profundas (Baranek et al., 1970) (Winkler et al., 1974) (Parpinello et al., 2012). Las características físicas de pasas de diferentes grados permiten su separación por medio de una clasificadora de corriente de aire (Baranek et al., 1970) (Christensen, 2000).

El tamaño de la pasa está determinado por el tamaño de la baya de la uva de la que proviene y por su madurez. Cargas muy elevadas disminuyen la calidad marcadamente al disminuir el peso de las bayas, su atractivo y sus grados Brix. Los grados Brix al momento de la cosecha, mediante su efecto en la relación de secado, también afectan el tamaño de las pasas. Las uvas de elevados grados Brix a la cosecha contienen más sólidos solubles en relación con el agua y encogen menos durante el secado (Winkler et al., 1974). Asimismo, la madurez influye en el color, ya que se demostró que pasas provenientes de uvas cosechadas con 19°Bx eran más oscuras que pasas de uvas con 21°Bx (Parpinello et al., 2012).

El contenido de humedad total de las pasas debe ser inferior a 18%, de lo contrario pueden deteriorarse en el almacenamiento. Por el contrario, pasas con un contenido de humedad de 5% o menor pueden presentar caramelizaciones o sabor a quemado de forma irreversible. La podredumbre y moho en las pasas son debidos principalmente a la lluvia durante el secado y la utilización de uvas podridas o mohosas. El secado lento debido a condiciones ambientales desfavorables provoca la multiplicación de levaduras, especialmente en bayas rotas. Estos defectos pueden reducirse descartando racimos afectados con podredumbre, descoloridos o con roturas por peronóspora, o podando las partes dañadas, evitando el aplastado durante la cosecha y protegiendo las uvas de la lluvia durante el secado. A su vez deben tomarse medidas preventivas y de control para evitar la infestación de insectos, cuyas larvas y huevos presentes en las pasas son un defecto serio (Winkler et al., 1974).

Tanto el método de secado como el cultivar definen el sabor, textura y apariencia física de las pasas (Fidedibus, 2007). Las pasas producidas con el sistema DOV son más redondeadas y tienen arrugas más finas, en comparación con las pasas secadas en bandejas. Además, su sabor es más suave y carecen de caramelización (Peacock & Swanson, 2005). Debido a estas características, pueden tener una mejor clasificación de calidad que pasas de la misma variedad según los grados establecidos por el USDA (Fidedibus, 2007). Según el mismo autor, a pesar de que no se han caracterizado los atributos sensoriales de pasas DOV, experiencias anteriores advierten mejor sabor, textura y color frente a pasas secadas en bandejas. Las diferencias se deben a las temperaturas moderadas durante el secado (Peacock & Swanson, 2005).

1.6 Hipótesis y objetivos

Hipótesis

El método de secado tiene una influencia directa en la calidad física de pasas de uva para diferentes variedades.

Métodos de secado como el DOV y secado con estructuras se asocian a mayores tiempos de secado respecto al secado en ripio y sobre plástico.

Métodos de secado como el DOV y secado con estructuras no alteran la relación de secado ni la humedad final de las pasas.

Objetivo general

Aportar al conocimiento técnico de la producción de pasas de San Juan, la influencia que tienen los métodos de secado y variedades en la calidad.

Objetivos Específicos

Determinar la calidad física de pasas de uva de Flame Seedless y Superior Seedless comparando diferentes métodos de secado.

Evaluar la relación y tiempos de secado asociados a cada método y variedad.

2. Materiales y métodos

Las unidades de secado se construyeron en la Unidad Integrada UNSJ-INTA, Pocito, durante enero y febrero 2019.

Se armaron unidades de secado: ripio, plástico negro sin perforar, perforado y a 45°, plástico transparente perforado y a 45°, estructura en altura y *dry on vine* (DOV). Las uvas de las variedades fueron provistas por INTA. Se iniciaron ciclos de secado cuando las uvas alcanzaron el contenido de azúcar óptimo (20°Brix). Durante el proceso se midió temperatura de secado, pérdida de peso diario, peso fresco (kg)/peso seco (kg). Una vez que las pasas estuvieron listas, se tomaron muestras para laboratorio para hacer determinaciones físicas de calidad.

2.2. Diseño experimental

Para realizar el estudio se utilizaron las variedades Flame Seedless y Superior Seedless. Se aplicó un diseño anidado en tratamientos con seis métodos de secado (Sierra Bravo, 2005). La unidad experimental (UE) fue de un metro cuadrado delimitado por una tela antigranizo que se utilizó en todos los métodos de secado a excepción del DOV. Esto significa que se utilizaron 4 m² para cada variedad y 20 m² para todo el estudio. Se tendieron, por cada unidad experimental, dos cajones de uva con capacidad de 10 kg. En el caso de las uvas DOV se tomaron cuatro parcelas de secado conformadas por dos plantas, próximas al sitio de estudio.

2.3. Tratamientos

- a) Ripio (control): Se realizó el armado de una playa de piedra bola con dimensiones de 12 m de largo y 1 m de ancho.
- b) Plástico negro sin perforación y pendiente: se dispuso un plástico negro de 12 m de largo y 1 m de ancho (500 micrones), sin perforación y con una inclinación de 45° para favorecer el escurrimiento del agua en caso de lluvias.
- b) Plástico negro con perforación y sin pendiente: se dispuso un plástico negro de 12 m de largo y 1 m de ancho, con perforaciones y sin pendiente.
- c) Plástico transparente: se colocó un plástico 500 micrones con dimensiones de 12 m de largo y 1 m de ancho, perforado para facilitar el drenaje del agua en caso de lluvias.
- d) Estructura: las dimensiones de la estructura fueron de 12 m de largo, 1 m de ancho y 0,90 m de altura. Se armó con postes de madera, de 1,30 m de altura (enterrados 0,40

m), colocados cada 2 m de largo y 1 m de ancho. Sobre los postes se tensaron alambres galvanizados cada 10 cm, dispuestos longitudinalmente. Se colocó una red antigranizo sobre los alambres para sostener las uvas.

e) DOV: se tomaron las pasas directo desde la planta.

Sobre cada uno de los métodos de secado se colocaron cuatro mallas con una superficie de un metro cuadrado cada una (UE), a excepción del DOV.

2.4. Mediciones

Se midió el peso seco (kg), peso fresco (kg) y la relación de secado (adimensional). También se midió el tiempo de secado, la temperatura (°C) y la humedad (%). Para registrar los pesos frescos (kg) se utilizó una balanza digital de 30 kg. Los cajones fueron pesados individualmente antes de colocar la uva en los secaderos. El peso seco (kg) se obtuvo levantando las pasas con una tela y colocándolas en cajones plásticos. Se pesaron en balanza teniendo en cuenta la tara del cajón. La relación del secado se obtuvo con el cociente del peso fresco y peso seco (peso fresco/peso seco). El tiempo de secado se midió desde el tendido de las uvas, o el corte de los cargadores en DOV, hasta la recolección de las pasas, en días. La temperatura se tomó con un termómetro para cada método de secado a las 13:00 en cinco fechas durante el secado. La humedad se calculó por diferencia de pesos de pasas antes y luego de estufa a 60 °C durante 24 h. Este peso se registró con balanza analítica.

2.5. Panel de degustación, análisis visual y determinaciones físicas

Una vez terminado el secado de las pasas, se conformó un panel de degustación con 10 observadores entrenados (10 repeticiones por método). Las lecturas se hicieron en la Facultad de Ingeniería, Laboratorio de Química General. Se usó para cada degustador una lupa de mano, regla y planilla de registro. Hubo una balanza analítica para la determinación de pesos de pasas cada dos degustadores (una por mesada). Se evaluaron incrustaciones, manchas, arrugas, rupturas, insectos, cuerpos extraños y diámetro.

Se tomó 2 kg de muestra por cada método de secado. Cada muestra estuvo constituida por 10 puntos de muestreo de 200 g/punto de extracción desde las cuatro redes de secado. A su vez, cada observador trabajó con una submuestra de 100 pasas/observador. La planilla de degustación calificó a los distintos atributos con una valoración del 1 al 10, siendo 10 el puntaje con mayor valor o asociado a mejor calidad.

2.6. Análisis estadístico y procesamiento de datos

Se calcularon datos estadísticos descriptivos de posición (moda, media, mínimo, máximo, promedio) y de dispersión (error, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación), para la variable relación de secado (datos que surgen de las estructuras de secado). Se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) para determinar si había diferencias significativas entre las medias, y para los casos donde hubiera diferencia, se realizó la Prueba de Tukey. Para las variables referidas a caracteres físicos o visuales, solo se calculan valores promedio (datos que surgen del panel de degustación). El programa utilizado para procesar estos datos estadísticos fue Infostat versión libre. Los análisis se realizaron por método de secado y por variedad. Estos datos referidos a degustación y panel de observación física se procesaron con Excel 2016. Se calcularon valores promedio por variable y se elaboraron gráficos radiales.

3. Resultados

3.1. Tiempos de secado por método y por variedad y temperaturas y humedad durante el secado

Para el secado de las uvas en la planta (DOV) de la variedad Superior Seedless, el corte de los cargadores se realizó el 18 de enero y la cosecha de pasas el 11 de marzo, por lo que el tiempo de secado fue de 52 días. La cosecha de las uvas de Superior Seedless para secado en ripio, plástico negro perforado y sin perforar, plástico transparente y estructura se realizó el 18 de enero. La recolección de las pasas se efectuó el 8 de febrero, con un volteo el 24 de enero, por lo que el tiempo de secado de estos métodos fue de 21 días.

Para el secado en planta (DOV) de la variedad Flame Seedless, el corte de los cargadores se realizó el día 31 de enero y la cosecha de pasas el 11 de marzo, por lo que el tiempo de secado fue de 39 días. La cosecha de las uvas de Flame Seedless para secado en ripio, plástico negro perforado y sin perforar, plástico transparente y estructura se realizó el 24 de enero. La recolección de las pasas se efectuó el 8 de febrero, con un volteo el 1 de febrero, por lo que el tiempo de secado de estos métodos fue de 15 días.

Con respecto a la temperatura, se realizaron mediciones para todos los métodos los días 24, 29 y 31 de enero y 5 y 7 de febrero a las 13h. Ambas variedades presentaron las mismas temperaturas por encontrarse en el mismo sitio. Se obtuvieron temperaturas promedio entre 38°C para DOV y 51,44°C para el secado en plástico negro (Figura 1). Por otro lado, la humedad al final del secado varió entre 6,3% para el secado en plástico negro sin perforar y con pendiente y 13,7% para DOV (Figura 2).

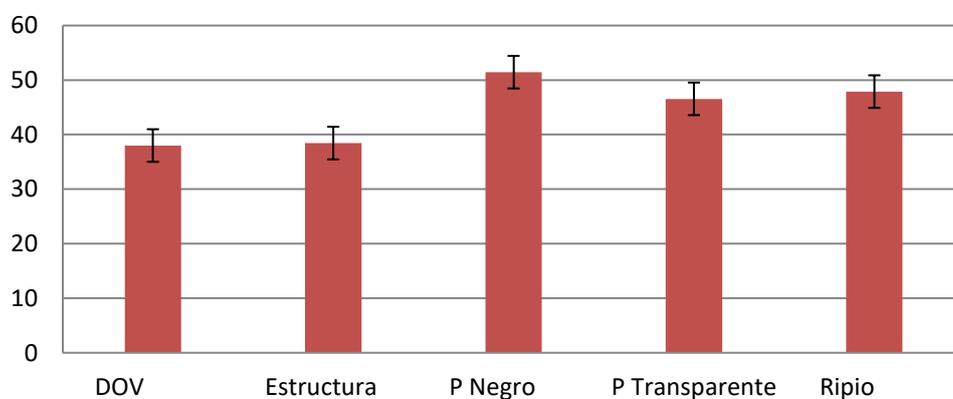


Figura 1: Temperatura promedio de secado de uvas por método (°C)

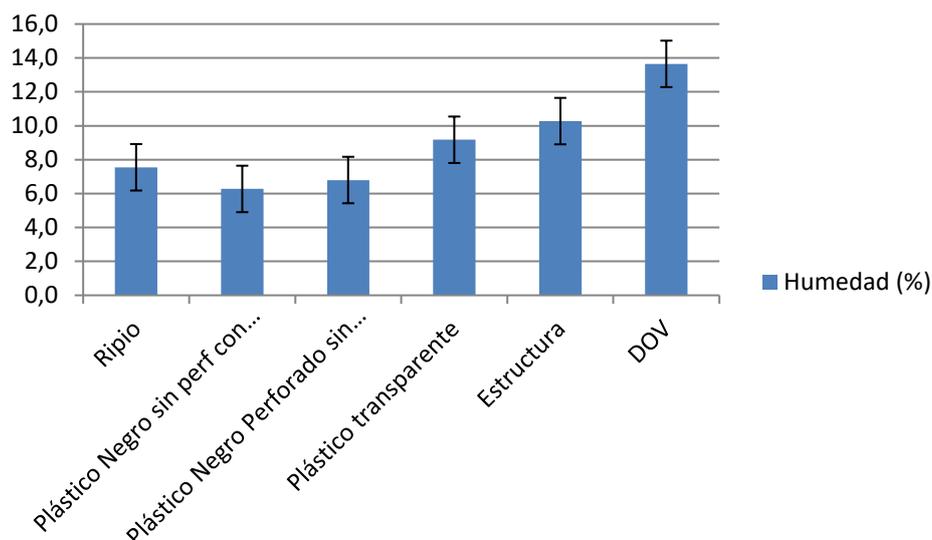


Figura 2: Humedad promedio de secado de uvas por método (%)

3.2. Relación de secado

La variable relación de secado posee una media entre 2,99:1 y 6,18:1 para todos los tratamientos de ambas variedades. La relación de secado máxima fue 6,18:1 para el tratamiento de plástico transparente y la variedad Superior Seedless, mientras que la relación más favorable se observó para el secado en estructura de la variedad Flame Seedless, con un valor de 2,99:1. Respecto a la desviación estándar sus valores oscilan entre 0,07 (Flame Seedless en estructura) y 0,8 (Flame Seedless en plástico Negro con perforaciones y sin pendiente) estableciendo una diferencia del 91,25%. Esto implica que existe una gran dispersión para la relación de secado de los distintos métodos. El coeficiente de variación muestra valores menores a 22,27, siendo el plástico negro con perforaciones de la variedad Flame Seedless el método que mayor variación presentó entre los analizados (Tabla 3).

Tabla 3: Estadística descriptiva de la variable relación de secado para las variedades Flame Seedless y Superior Seedless

Variedad	Método	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
Flame Seedless	Estructura	2,99	0,07	0,04	2,38	2,89	3,05
Flame Seedless	Plástico negro C/perf..	3,61	0,8	0,4	22,27	3,14	4,81
Flame Seedless	Plástico negro S/perf..	3,8	0,65	0,33	17,14	3,18	4,65
Flame Seedless	Plástico transparente..	3,73	0,38	0,19	10,15	3,34	4,24
Flame Seedless	Ripio	3,49	0,25	0,12	7,12	3,18	3,73
Superior Seedless	Estructura	5,06	0,35	0,17	6,91	4,59	5,38
Superior Seedless	Plástico negro C/perf..	5,76	0,22	0,11	3,87	5,52	5,95
Superior Seedless	Plástico negro S/perf..	5,76	0,2	0,1	3,56	5,49	5,95
Superior Seedless	Plástico transparente..	6,18	0,55	0,28	8,9	5,56	6,8
Superior Seedless	Ripio	5,63	0,39	0,19	6,93	5,18	5,99

Con respecto a los métodos, se observaron diferencias significativas entre los tratamientos ya que el p valor es 0,0015 (Tabla 4). Las medias obtenidas mediante el test de Tukey arrojaron valores entre 4,02 y 4,96 para los cinco métodos de secado analizados. Las diferencias se encuentran entre el tratamiento estructura y los tratamientos plástico negro y plástico transparente. Entre estos tratamientos se encontró una diferencia del 18,95%, siendo estructura el tratamiento con mejor relación. No se observan diferencias entre los tratamientos mencionados y ripio (Tabla 5).

Tabla 4: Análisis de la Varianza para la variable relación de secado con respecto a los métodos de secado

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	50,4	5	10,08	56,04	<0,0001
Método	3,98	4	1	5,54	0,0015
Variedad	46,42	1	46,42	258,05	<0,0001
Error	6,12	34	0,18		
Total	56,52	39			

Tabla 5: Test de Tukey para la relación de secado con respecto a los métodos de secado. Alfa=0,

Método	Medias	n		
Estructura	4,02	8	A	
Ripio	4,56	8	A	B
Plástico negro C/perf.	4,68	8		B
Plástico negro S/perf.	4,78	8		B
Plástico transparente.	4,96	8		B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Al analizar las variedades, se encuentran diferencias significativas para la variable relación de secado ya que el p valor es menor a 0,0001 (Tabla 6). De acuerdo al test de

Tukey la media para Flame Seedless fue 3,52:1, mientras que para Superior Seedless fue de 5,68:1 (Tabla 7).

Tabla 6: Análisis de la Varianza para la variable relación de secado con respecto a las variedades

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	50,4	5	10,08	56,04	<0,0001
Método	3,98	4	1	5,54	0,0015
Variedad	46,42	1	46,42	258,05	<0,0001
Error	6,12	34	0,18		
Total	56,52	39			

Tabla 7: Test de Tukey para la relación de secado con respecto a las variedades. Alfa=0,05

Variedad	Medias	n		
Flame Seedless	3,52	20	A	
Superior Seedless	5,68	20		B

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

3.3. Observación de parámetros físicos de calidad: Variedad Superior Seedless

Según lo determinado por el panel de evaluadores, las pasas de Superior Seedless tuvieron una longitud media de pasa entre 17,95 y 19,9 mm para todos los métodos de secado, correspondiendo los valores extremos al secado en plástico negro perforado sin pendiente y en ripio, respectivamente. Las medias del ecuador de pasa que se registraron fueron de 10,35 a 12 mm, mientras que la cantidad de pasas cada 100g varió entre 120 y 139,9 en promedio. El defecto menos frecuente fue la presencia de insectos o partes de ellos, con medias de entre 0 y 1,2 pasas afectadas para todos los métodos. Por otro lado, el defecto que más se repitió fue la presencia de incrustaciones, con medias entre 5,5 pasas afectadas para DOV y 10,09 para plástico negro sin perforaciones y con pendiente.

Entre los métodos de secado del estudio, DOV fue el que logró la mejor calificación en los parámetros evaluados, seis de catorce atributos (Figura 8). El secado en plástico negro perforado sin pendiente tuvo mejores atributos físicos que plástico negro sin perforar y plástico transparente (Figuras 4, 5 y 6), siendo que presentó menores cantidades de pasas dañadas (0,6), con moho (2,2), incrustaciones (7,2) y bronceado (1,6) en promedio. Finalmente, el método con mayores defectos fue el ripio, alcanzando los valores promedios máximos para la presencia de insectos (1,2), pecíolos (2,6), cristales (6,4), caramelización (3,3) y forma lineal (6,3) (Figura 3).

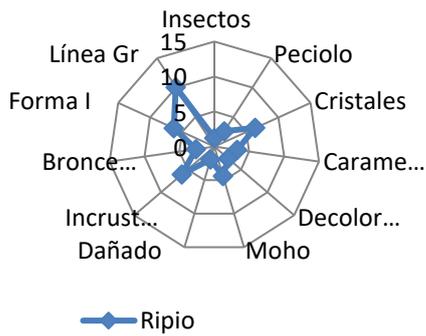


Figura 3: Promedio de atributos físicos de calidad para el secado de pasas de Superior Seedless en ripio.

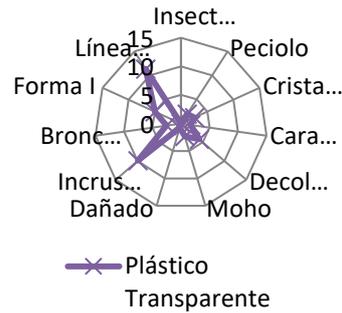


Figura 6: Promedio de atributos físicos de calidad para el secado de pasas de Superior Seedless en plástico transparente.



Figura 4: Promedio de atributos físicos de calidad para el secado de pasas de Superior Seedless en plástico negro sin perforar con pendiente.

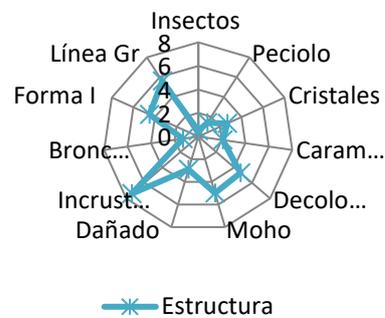


Figura 7: Promedio de atributos físicos de calidad para el secado de pasas de Superior Seedless en estructura.

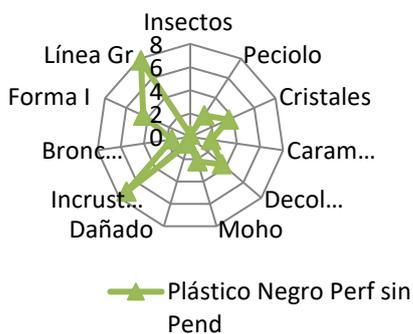


Figura 5: Promedio de atributos físicos de calidad para el secado de pasas de Superior Seedless en plástico negro perforado sin pendiente.

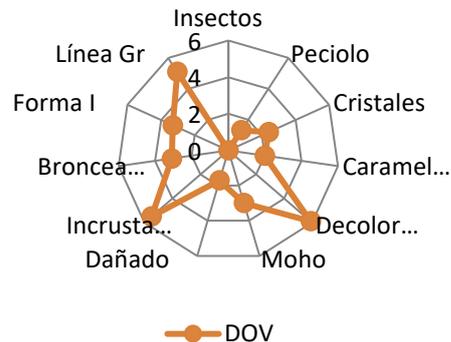


Figura 8: Promedio de atributos físicos de calidad para el secado de pasas de Superior Seedless en DOV.

3.4. Observación de parámetros físicos de calidad: Variedad Flame Seedless

Según lo determinado por el panel de evaluadores, las pasas de Flame Seedless tuvieron una longitud media entre 11,9 y 13,85 mm para todos los métodos de secado, correspondiendo los valores extremos al secado en estructura y a DOV, respectivamente. El ecuador tuvo variaciones entre 8,76 y 10,41 mm en promedio. La cantidad de pasas cada 100 g varió entre 176,93 para DOV y 203,5 para plástico negro perforado sin pendiente en valores promedios. El defecto menos frecuente fue la presencia de insectos o partes de ellos, con medias de entre 0 y 0,64 pasas afectadas para todos los métodos.

El secado DOV fue el método con mejores calificaciones en los parámetros evaluados (siete de catorce) (Figura 14). El secado en estructura tuvo medias similares a las del sistema DOV, destacándose además por poseer la menor cantidad de pasas dañadas y moho de las muestras estudiadas (Figura 13). El ripio y el plástico negro perforado sin pendiente tuvieron la misma cantidad de medias desfavorables. El mayor promedio de la presencia de insectos, pecíolos, forma lineal y líneas gruesas correspondieron al secado en ripio, mientras que el plástico negro perforado sin pendiente presentó las mayores medias de incrustaciones, bronceado y pasas cada 100 g (Figuras 9 y 11).

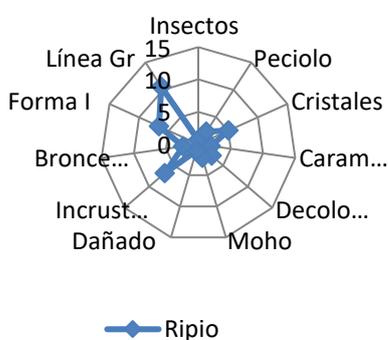


Figura 9: Promedio de atributos físicos de calidad para el secado de pasas de Flame Seedless en ripio.

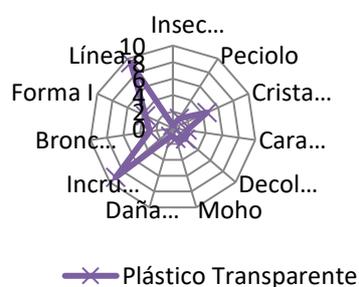


Figura 12: Promedio de atributos físicos de calidad para el secado de pasas de Flame Seedless en plástico transparente.

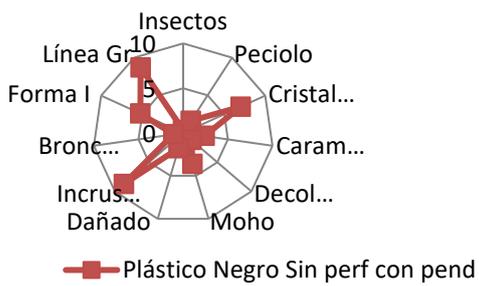


Figura 10: Promedio de atributos físicos de calidad para el secado de pasas de Flame Seedless en plástico negro sin perforar con pendiente.

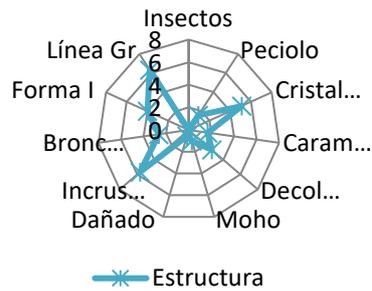


Figura 13: Promedio de atributos físicos de calidad para el secado de pasas de Flame Seedless en estructura.

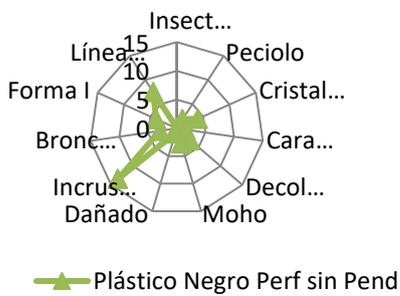


Figura 11: Promedio de atributos físicos de calidad para el secado de pasas de Flame Seedless en plástico negro perforado sin pendiente.

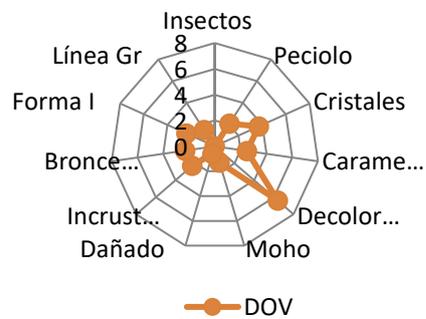


Figura 14: Promedio de atributos físicos de calidad para el secado de pasas de Flame Seedless DOV.

4. Discusión

Según Christensen (2000), el tiempo de secado de las pasas varía según las características físicas de las bayas como su tamaño y grosor del hollejo. En consecuencia, señala tiempos de 7 a 30 días para distintas variedades, cuya amplitud varía directamente con el tamaño de los frutos y espesor de la piel de los mismos. A su vez, en un estudio realizado por Pugliese y Espíndola durante las temporadas 2006, 2007, 2008 y 2009, se necesitaron de 15 a 21 días para la variedad Superior Seedless y de 15 a 23 días para Flame Seedless en secado en ripio, por lo que no se observó una disminución en el tiempo de secado ligada a la variedad. Los valores de este ensayo fueron similares a los propuestos por los autores (15 días para Flame Seedless para el secado en el suelo y estructuras y 21 días para Superior Seedless), lo que concuerda con lo propuesto por Christensen.

De otro modo, Peacock y Christensen (2005) indicaron que el tiempo de secado para DOV corresponde al doble que para secado en bandejas. Esto es debido a las mayores temperaturas medidas en la superficie de las pasas secadas al sol en bandejas (20°C respecto al ambiente). En este trabajo se corrobora lo afirmado por estos investigadores respecto a un mayor tiempo de secado en DOV y a una mayor temperatura en el secado en el suelo.

Las relaciones de secado halladas por Christensen (2000), varían entre 3,54:1 y 5,42:1 para pasas provenientes de uvas con madurez entre 23 y 15° Brix, respectivamente, de la variedad Thompson Seedless. Este ensayo muestra valores entre 2,99:1 y 3,8:1 para Flame Seedless, con un contenido de sólidos solubles de 23°Bx, y valores de 5,06:1 y 6,18:1 para los distintos métodos empleados para el secado de Superior Seedless cosechada a 16°Bx. Por lo tanto, los valores obtenidos en este estudio se encuentran entre los postulados por Christensen, quien además expresa que, a mayor madurez, menor relación de secado. Las mayores relaciones se pueden atribuir, en este caso, a un lote de menor contenido de azúcar o mayor porcentaje de descarte.

Según lo establecido por el Codex Alimentarius (1981) y por el USDA (2016) las pasas de calidad no deben superar un contenido de humedad de 18%. Sin embargo, el Código Alimentario Argentino (2013) no exige este parámetro de calidad. La decisión de obtener pasas de mayor calidad recae en los productores que deseen implementar el protocolo Alimentos Argentinos, una alternativa natural, que reglamenta valores de humedad relativa de 16 a 19%. Las pasas obtenidas mediante los métodos de secado de este estudio presentaron contenido de humedad inferior al 14%, con valores entre 7,6 y 9,2% para los métodos de secado en el suelo, 10,3% para secado en estructura y 13,7% para

DOV. Los contenidos de humedad bajos alcanzados se deben a que el momento de muestreo es previo al proceso de lavado. Lo anterior aporta datos ya que para Gascón (2013), el contenido de humedad de pasas inferior al 20% impide la formación de moho, por lo que el almacenamiento es más eficaz, pero, por otro lado, pasas con humedad por debajo de 13% presentan frecuentemente caramelizado (Parpinello et al., 2012).

Las condiciones de temperatura y tiempo a las que someten las frutas durante el secado afectan la capacidad antioxidante de las uvas, por afectar al contenido de polifenoles (Carranza Concha, 2009). Debido a esto, es deseable que las temperaturas durante el secado sean bajas. Temperaturas de la fruta superiores a 60,5°C al final del secado en bandejas aceleran la caramelización (Christensen, 2000). Por el contrario, las pasas secadas con el método DOV carecen de caramelización y presentan un sabor más suave, por secarse a temperaturas cercanas a la ambiental (Peacock & Swanson, 2005). En este estudio, las pasas secadas en el suelo superaron en aproximadamente 10°C a las secadas en la planta, al estar vinculadas a una mayor temperatura, presentan un sabor más fuerte con mayor proporción de atributos de calidad no deseados.

De acuerdo con lo estudiado por Peacock y Swanson (2005) y Fidelibus (2007), las pasas obtenidas mediante el método DOV tienen arrugas más finas, son más redondeadas y presentan mejor color que las pasas secadas en bandejas. En este ensayo la afirmación es parcialmente cierta, ya que las pasas DOV presentaron menores valores para los atributos línea gruesa (1,5 para Flame Seedless y 5,1 para Superior Seedless) y forma lineal (2,4 para Flame Seedless y 3,3 para Superior Seedless), pero los más desfavorables para decoloración (6,4 para Flame Seedless y 5,9 para Superior Seedless). Esto fue explicado por Winkler et al (1974), donde enuncian que las pasas se vuelven descoloridas por manejo excesivo o si las uvas se mojaron por lluvia durante el secado, lo que remueve la cera. En cambio, cuando la madurez de las bayas es adecuada y la fruta se seca en condiciones ambientales favorables, ocurre la muerte rápida de los tejidos y se decoloran en pocas horas.

5. Conclusiones

Los mejores atributos de calidad física de pasas se observan en ambas variedades secadas bajo el sistema DOV. Las uvas secadas en estructura muestran valores cercanos a las pasas DOV, por lo que su calidad es buena. La utilización de plásticos para el secado causa una menor calidad por la aparición más frecuente de mohos, incrustaciones, daños, aun cuando se incorporan perforaciones y pendiente. El ripio constituye el método de secado que produjo la mayor cantidad de atributos negativos en las pasas de Flame y Superior Seedless analizadas.

Las relaciones de secado obtenidas en todos los métodos del ensayo para Flame Seedless resultaron más favorables que para Superior Seedless. Los tiempos para el secado en ripio, plástico y estructura coincidieron para ambas variedades, tardando más días las pasas de Superior Seedless. El DOV fue el método que más días demoró el secado en las dos variedades.

En esta tesis la primera hipótesis postula que el método de secado tiene influencia directa en la calidad física de pasas para diferentes variedades. Esta se acepta ya que la calidad física de las pasas de uva de las variedades Superior Seedless y Flame Seedless muestra diferentes características con el secado sobre ripio, plástico, estructura y DOV.

Refiriéndose a la segunda hipótesis, los métodos de secado como el DOV y secado con estructuras se asocian a mayores tiempos de secado respecto al secado en ripio y sobre plástico. Esto se acepta parcialmente ya que las pasas secadas mediante DOV tardaron más del doble en secarse que en otros métodos, incluyendo el secado en estructura. En adición, la última hipótesis plantea que el secado en estructura y el DOV no alteran la relación de secado ni la humedad final de las pasas respecto al resto de los métodos del ensayo. Esto se rechaza, ya que las relaciones de secado y la humedad variaron según los métodos, obteniendo el secado en estructura menores relaciones de secado que ripio y plástico, y DOV una humedad que casi los duplicó.

Finalmente, se recomienda emplear el método DOV para la obtención de pasas de calidad física superior a las obtenidas en los métodos que tienen contacto con el suelo. A su vez se aconseja no utilizar plástico ya que aumenta las fermentaciones, pudriciones, y otros defectos. Debido a que el ensayo fue llevado a cabo durante una temporada en un único sitio, se sugiere replicarlo en otras zonas productivas de San Juan durante temporadas sucesivas. Se recomienda realizar futuras investigaciones que tengan en cuenta atributos organolépticos de calidad.

6. Bibliografía

- Acosta, A. (11 de 02 de 2017). Distintos métodos alternativos para el secado de las uvas. (S. Verde, Ed.) *Diario de Cuyo*, pág. 1.
- Administración Nacional de Medicamentos. Alimentos y Tecnología Médica. (1971). Código Alimentario Argentino.
- Alcaide Carrascosa, M. E. (2017). Evaluación económica de sistemas tradicionales versus DOV. *Seminario técnico de producción de pasas* (págs. 3-14). San Juan: INTA.
- Alonso, A. (22 de Enero de 2020). San Juan, líder en la producción de pasas. *Diario de Cuyo*.
- Baranek, P., Miller, M., Kasimatis, A., & Lynn, C. (1970). Influence of soluble solids in Thompson Seedless grapes on airstream grading for raisin quality. *American Journal of Enology and Viticulture*, 19-25.
- Caceres, E. (1996). *Uva de mesa: Cultivares aptas y tecnologías de producción*. San Juan: EEA San Juan. INTA.
- Calidad San Juan. (2007). *Proyecto para la Elaboración de Planes de Mejora de la Competitividad de las Cadenas Productivas de la Provincia de San Juan*. San Juan.
- Carranza Concha, J. (2009). *Influencia del procesado en el valor nutritivo y funcional de la uva blanca*.
- Christensen, P. (2000). *Raisin Production Manual*. California: UCANR Publications.
- Codex. (1981). *Normas para las Uvas Pasa*s. Recuperado el 10 de Mayo de 2017, de http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCODEX%2BSTAN%2B67-1981%252FCXS_067s.pdf
- Coombe, B., & Dry, P. (2001). *Viticulture* (Vol. 2). Australia: Winetitles.
- Doreste, P. (2013). *Pasas de Uva*. Buenos Aires: Alimentos Argentinos.
- Doroeste, P. (2011). *Pasas de uva*. Alimentos Argentinos.
- Espindola, R., Alcaide Carrascosa, M., Alonso, F., Arevalos, E., Beaudéan, A., Camargo, J., y otros. (2017). *Compendio de estudios y experiencias sobre secado de uva en planta en la provincia de San Juan*. San Juan: INTA ediciones.
- Espíndola, R., Alonso, F., Ferreyra, M., Battistella, M., & Pugliese, F. (2013). "Secado de uva en parral"; una innovación para el sector productor de pasas de San Juan. INTA EEA San Juan AER Caucete.
- Fidedibus, M. (2007). Development of New Raisin Production Systems. *I Simposio Internacional de Uva de Mesa y Pasas*, 57 - 64.
- Fidedibus, M., Christensen, P., Katayama, D., & Ramming, D. (2008). Early-ripening Grapevine Cultivars for Dry-on-Vine raisins on an Open Gable Trellis. *Hort Technology*, 740 - 744.
- Gascón, A. M. (2013). Desecación y Deshidratación de vegetales. *Facultad de Ciencias Agrarias*, 1-19.
- Gutiérrez, A., Suero, E., & Espíndola, R. (2019). *Tecnología para la producción y calidad de pasas de uva*. Buenos Aires: Ediciones INTA.
- INIA. (2017). *Manual del cultivo de uva de mesa*. Santiago de Chile.
- INV. (2011). *Las pasas de uva en el mundo y en Argentina*. Mendoza.
- INV. (03 de 2021). *Informe anual de superficies 2020*. Mendoza: INV.
- Observatorio Vitivinícola Argentino. (2020). *Argentina tiene grandes posibilidades de incrementar la exportación de pasas de uva*. COVIAR.
- OIV. (2019). *Statistical Report on World Vitiviniculture*.

- Parpinello, G., Heymann, H., Vasquez, S., Cathline, K., & Fidelibus, M. (2012). Grape maturity, yield, quality, sensory properties and consumer acceptance of Fiesta and Selma Pete Dry On Vine raisins. *Am J Enol Vitic*, 63(2), 212-219.
- Peacock, W., & Swanson, F. (2005). The future of California raisins is drying on the vine. *California Agriculture*, 59(2), 70-75.
- Pugliese, F., & Espíndola, R. (2011). Aptitud de pasificación de cultivares apirénicos. *III Simposio Internacional de Uva de Mesa y Pasa* (págs. 111-116). San Juan: INTA.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. (2006). *Protocolo de Calidad para Pasas de Uva*.
- SENASA. (2013). *Código Alimentario Argentino*.
- Sharma, K., Satisha, J., & Somkuwar, R. (2013). Raisin quality: the deciding factors.
- Sierra Bravo, R. (2005). *Técnicas de investigación social* (14 ed.). Madrid: Editorial Thomson.
- USDA. (2015). *World Markets and Trade*. California: University of California.
- USDA. (2016). *United States Standards for Grades of Processed Raisins*.
- USDA. (2018). *Raisins: World Markets and Trade*. California: USDA.
- USDA Foreign Agricultural Service. (2014). *Argentina Raisin Annual 2014*.
- Valero Ubierna, C. (2004). *La producción de uva pasa en California*.
- Vasquez, S., & Fidedibus, M. (2016). *Dried-On-Vine (DOV) Raisin Cultivars*. University of California.
- Victorian, New South Wales, and South Australian Departments of Agriculture. (s.f.). *Grape Drying in Australia*. Recuperado el 15 de 10 de 2021, de http://artserve.anu.edu.au/raid1/student_projects/wine/gda.html
- Vila, H., Paladino, S., Nazralla, J., & Lucero, C. (2010). La uva, su desarrollo y composición. In H. Vila, S. Paladino, J. Nazralla, & C. Lucero, *Manual de calidad de uva* (pp. 9-17). Mendoza: Ediciones INTA.
- Whiting, J. R. (2001). Harvesting and Drying of grapes. En B. Coombe, & P. Dry, *Viticulture* (págs. 328-358). Australia: Winetitles.
- Winkler, A., Cook, J., Kliewer, W., & Lider, L. (1974). *General Viticulture*. California: California Press.