

“USO DE GEL DE *ALOE SP.* COMO RECUBRIMIENTO EN CIRUELAS DESECADAS”



Autor: Brom. Lucía LARA DI GIORGIO

Grado por el que se opta: LICENCIATURA EN BROMATOLOGÍA

Facultad de Ciencias Agrarias – Universidad Nacional de Cuyo

Mendoza - 2017



“USO DE GEL DE *ALOE SP.* COMO RECUBRIMIENTO EN CIRUELAS DESECADAS”

Brom. Lucía LARA DI GIORGIO

Dirección postal: Goya 1582, Villa Hipódromo, Godoy Cruz (5547), Mendoza. Argentina.

Email: laradigiorgio@gmail.com

Directora: Dra. Lic. Brom. Viviana GUINLE

Co-directoras: Lic. Brom. Nancy VENTRERA

Mgter. Ing. Agr. Laura CÁNOVAS

RESUMEN

El uso de películas comestibles sobre productos alimenticios no es un tratamiento innovador ya que se realiza desde hace años con el objeto de aumentar el tiempo de almacenamiento y mejorar el aspecto de numerosos alimentos (Parzanese, M.; 2012). Muchos autores han recurrido a la utilización de gel de *Aloe sp* como recubrimiento de frutas y hortalizas como una mejor alternativa a los productos sintéticos, ya que el aloe cuenta con numerosas propiedades terapéuticas y beneficios conocidos desde la antigüedad, tales como: cicatrizante, conservante, antioxidante, entre otros, además de aportar una amplia variedad de minerales y aminoácidos esenciales necesarios para el ser humano (Martínez-Romero, 2006). Debido a que se utiliza vaselina para dar brillo en ciruelas desecadas con el fin de mejorar la apariencia final del producto, es el objetivo de este trabajo el evaluar el uso de gel *Aloe sp* como recubrimiento en ciruelas desecadas como alternativa no sólo para mejorar la apariencia de las ciruelas desecadas con un producto natural, sino también otorgarle un beneficio extra al contar con las propiedades que posee la planta del *Aloe sp*. Para realizar el experimento se dividió a las ciruelas en tres partes, a dos de ellas se las trató con gel de *Aloe sp* (una parte con gel natural y la otra con gel comercial), la parte restante se reservó como testigo. Se realizaron 10 observaciones en total, para las cuales se tomaron muestras 1 vez por semana el primer mes y luego 1 vez cada 15 días durante 135 días. El análisis fisicoquímico de las ciruelas desecadas consistió en determinar la consistencia a través de un presiómetro, el color utilizando el colorímetro Minolta y la humedad a través del método directo de Dean Stark. Con el propósito de cumplir los objetivos se realizaron 3 evaluaciones sensoriales en distintos momentos del experimento. Dicha evaluación se diagramó de manera de establecer al inicio las características típicas, a los 15 días para ver posibles cambios y luego, al finalizar el ensayo a los 135 días. Para la obtención de la muestra de ciruelas desecadas se realizó un muestreo aleatorio estratificado con afijación simple, sacándose 30 ciruelas por tratamiento (incluido el testigo). En cada evaluación sensorial se contó con una cantidad de 30 consumidores encargados de evaluar el producto en sus distintas características, tales como aspecto general, consistencia, textura, color, olor y sabor, además se les pidió que indicaran su nivel de aceptación y preferencia. La respuesta obtenida en cada variable, de cada tratamiento, fue analizada mediante Test de Tukey, mientras que para los atributos de las evaluaciones sensoriales se emplearon métodos no paramétricos (prueba de Friedman); además se realizó un perfil sensorial. No se observaron diferencias respecto a la consistencia en las ciruelas desecadas tratadas o no a lo largo del experimento. En las ciruelas desecadas tratadas con gel de *Aloe sp* natural se observó, al final, una menor luminosidad y tonalidades más rojas oscuras violáceas; además de un aspecto general menos agradable durante la evaluación sensorial pero presentaron un olor característico. En las ciruelas desecadas tratadas con gel de *Aloe sp* comercial, se observó una mayor humedad (sin superar lo reglamentado), un aspecto general más agradable, un color y sabor más característico y una textura más blanda hacia el final del experimento; además de, una mayor luminosidad, mayores tonos rojos y menores tonos azules. Al final del ensayo, la aceptación de los consumidores fue del 90% entre “me gusta mucho y me gusta”, para los tratamientos con aloe. En cuanto a la preferencia se distinguió el tratamiento con aloe comercial con un 43%.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por estar siempre presente...

“y esta es la confianza que tenemos en Él, que si pedimos alguna cosa conforme a Su voluntad Él nos oye, y si sabemos que Él nos oye en cualquiera cosa que pidamos, sabemos que tenemos las peticiones que le hayamos hecho.” 1 Juan 5:14 y 15

A mi amado esposo Cristian, por ser SIEMPRE el apoyo incondicional que necesito...

A mis hijos, los amores de mi vida que me impulsan a seguir adelante...

A mis padres, que me dieron la oportunidad de estudiar y estuvieron siempre que los necesité...

A mi directora y co-directoras por su enseñanza profesional y personal, y por estar siempre pendientes...

A mis hermanos y familia que me ayudaron a cuidar de mis hijos...

A mis amigos y compañeros de carrera por prestarme la oreja, su apoyo y sus habilidades en todo momento...

A todos... gracias por la colaboración que me prestaron para que hoy pueda alcanzar esta meta que me llevó mucho esfuerzo, sufrimiento, alegría y... años... pero que sin su ayuda no pudiese haberla obtenido:

Muchísimas gracias.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---------------|-----|
| RESUMEN | III |
|---------------|-----|

ÍNDICE DE CAPÍTULOS

| | |
|---|----|
| CAPÍTULO 1 – CONSIDERACIONES GENERALES | 1 |
| 1.1. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.1.1. CIRUELA..... | 1 |
| 1.1.1.1. Características de las ciruelas..... | 1 |
| 1.1.1.2. Valor nutricional de las ciruelas..... | 2 |
| 1.1.2. CIRUELAS DESECADAS | 3 |
| 1.1.2.1. Definiciones del Código Alimentario Argentino (CAA) | 4 |
| 1.1.2.2. Propiedades..... | 5 |
| 1.1.3. CARACTERIZACIÓN DEL MERCADO | 6 |
| 1.1.3.1. Producción de ciruelas en el mundo..... | 6 |
| 1.1.3.2. Exportación de ciruelas en el mundo | 7 |
| 1.1.3.3. Producción nacional | 8 |
| 1.1.3.4. Consumo interno argentino | 11 |
| 1.1.3.5. Exportaciones argentinas..... | 16 |
| 1.1.3.6. Importaciones enero/septiembre 2007..... | 19 |
| 1.1.4. PROCESO PRODUCTIVO | 19 |
| 1.1.5. RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES | 21 |
| 1.1.5.1. Proceso de formación y aplicación del recubrimiento..... | 22 |
| 1.1.5.2. Ventajas de la aplicación de recubrimientos comestibles..... | 24 |
| 1.1.6. ALOE | 24 |
| 1.1.6.1. El gel de aloe..... | 26 |
| 1.1.6.2. Producción mundial y nacional del aloe..... | 27 |
| 1.1.7. ANÁLISIS SENSORIAL | 29 |
| 1.1.7.1. Propiedades sensoriales | 29 |
| 1.1.7.2. Pruebas sensoriales..... | 30 |
| CAPÍTULO 2 – PLANTEO DEL PROBLEMA, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS..... | 32 |
| 2.1. PLANTEO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN | 32 |
| 2.1.1. PROBLEMA..... | 32 |
| 2.1.2. JUSTIFICACIÓN..... | 32 |
| 2.2. HIPÓTESIS | 32 |
| 2.3. OBJETIVOS | 32 |

| | |
|---|----|
| 2.3.1. OBJETIVO PRINCIPAL | 32 |
| 2.3.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS | 32 |
| CAPÍTULO 3 – MATERIALES Y MÉTODOS | 33 |
| 3.1. MATERIA PRIMA | 33 |
| 3.1.1. CIRUELAS DESECADAS | 33 |
| 3.1.2. SOLUCIÓN DE GEL DE ALOE NATURAL | 33 |
| 3.1.3. SOLUCIÓN DE GEL DE ALOE COMERCIAL | 33 |
| 3.2. ENSAYO..... | 33 |
| 3.3. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN | 33 |
| 3.4. ANÁLISIS FÍSICOS | 34 |
| 3.4.1. CONSISTENCIA..... | 34 |
| 3.4.2. COLOR..... | 34 |
| 3.4.3. HUMEDAD..... | 34 |
| 3.5. EVALUACIÓN SENSORIAL | 35 |
| 3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO | 36 |
| CAPÍTULO 4 – RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 37 |
| 4.1. CONSISTENCIA..... | 37 |
| 4.2. COLOR..... | 37 |
| 4.3. HUMEDAD | 39 |
| 4.4. EVALUACIÓN SENSORIAL | 40 |
| 4.4.1. EVALUACIÓN SENSORIAL AL INICIO (DÍA 1) | 40 |
| 4.4.2. EVALUACIÓN SENSORIAL A LOS 15 DÍAS | 42 |
| 4.4.3. EVALUACIÓN SENSORIAL AL FINALIZAR (135 DÍAS) | 44 |
| CAPÍTULO 5 – CONCLUSIONES | 47 |
| BIBLIOGRAFÍA | 48 |
| ANEXO | 51 |

CAPÍTULO 1 – CONSIDERACIONES GENERALES

1.1. INTRODUCCIÓN

La tecnología emergente de aplicación de recubrimientos comestibles sobre frutas, como sistema de conservación, está ganando mucho desarrollo y posicionamiento debido a su relativo bajo costo frente a otras de mayor aplicación tecnológica como las atmósferas modificadas, controladas y empaques activos, entre otros (Restrepo-Fernández, 2009). El empleo de películas y recubrimientos comestibles es una técnica ampliamente utilizada en las industrias de alimentos, fundamentalmente en el campo de frutas y hortalizas donde se utilizó *Aloe vera* como sustituto de la cera natural debido a las propiedades terapéuticas y antimicóticas del *Aloe sp*, las que han justificado su uso entre otras como aliviador de quemaduras, edemas, incisiones y artritis y en el tratamiento de enfermedades como úlcera, diabetes, cáncer y VIH. (Martínez-Romero, 2006).

La ciruela desecada es un producto que beneficia la salud del consumidor debido a que contiene flavonoides y ácidos fenólicos que actúan como antioxidantes naturales y como inhibidores de enfermedades degenerativas. Asimismo contiene otras sustancias beneficiosas como sorbitol (acción laxante y fuente de energía), potasio (benéfico para la salud cardiovascular y ósea), fibras (normalizan los niveles de azúcar en sangre, ayudan a la pérdida de peso, disminuyen el colesterol y brindan protección intestinal), entre otros (Urfalino, D.; 2013).

1.1.1. CIRUELA

1.1.1.1. Características de las ciruelas

Las ciruelas son los frutos de los ciruelos (*Prunus subg. Prunus*), árboles pertenecientes a la familia de las rosáceas, en la que se encuentran otras plantas tan conocidas como el almendro (*Prunus dulcis*), el melocotonero (*Prunus persica*), el endrino (*Prunus spinosa*), el albaricoquero (*Prunus armeniaca*) o el cerezo (*Prunus avium*). El género *Prunus* comprende unas 200 especies, muchas de ellas, como las anteriores, se cultivan por sus frutos comestibles; otras se utilizan como plantas de jardín, como el cerezo de Virginia (*Prunus virginiana*) o el cerezo negro de Virginia (*Prunus serotina*) que aparecen plantados lejos de su lugar de origen como árboles ornamentales en numerosas calles y jardines (Interempresas Media S.L., 2015).

Tanto la ciruela como su árbol son los símbolos del huerto de frutales de China. Las más conocidas son las de California de EEUU, las D'Agén de Francia, en España las de Lérida, Aragón y Sevilla. En Colombia, se conoce al fruto del ciruelo como "ciruela calentana", típica en la ciudad de Girardot (Cundinamarca). En el Departamento Atlántico, se celebra anualmente el Festival de la Ciruela, en el que se ofrecen todo tipo de productos a base de la fruta, como helados, dulces, conservas y vino. En Perú, la mayor producción se da en la costa norte del país, más propiamente en el Departamento de La Libertad. Las cosechas se dan en los meses de marzo, abril y mayo. Precisamente a finales del mes de abril se celebra anualmente el Festival de la Ciruela en la Provincia de Virú, en el que se ofrecen diferentes tipos de productos y potajes a base de la ciruela peruana (*Spondias purpurea*). La variedad "claudia", de color verde pálido y especialmente pulposa fue llamada así en honor de la reina Claudia de Francia (Interempresas Media S.L., 2015).

Existen numerosos tipos de ciruelos y clases de ciruelas, su género se conoce como *Prunus subg. Prunus* (Botanical S.L., 2015 - Anexo, páginas 52 y 53).

1.1.1.2. Valor nutricional de las ciruelas

Las ciruelas frescas contienen vitaminas A, C, B1, B2, B3, E y K; poseen minerales como el fósforo, hierro, sodio, magnesio, calcio, cobre, boro o zinc; los flavonoides que contienen las ciruelas poseen acción antioxidante que combate los radicales libres; son ricas en fibra y poseen gran cantidad de agua, son diuréticas y evitan la retención de líquidos (ver figura 1). Además, nos protegen ante enfermedades cardiovasculares, evitan la hipertensión y la arterioesclerosis, los trastornos intestinales, fortalecen el sistema inmunológico, favorecen la buena visión y el cuidado de los ojos, facilitan las buenas digestiones de los alimentos, también combaten la anemia, previenen la formación de coágulos de la sangre, depuran el hígado, los intestinos, los riñones en especial y en general todo el organismo; favorecen la buena salud del cabello, la piel y las mucosas, cuidan el sistema respiratorio y están muy recomendadas para la bronquitis o para expulsar mucosidades de los pulmones, facilitan el buen funcionamiento del sistema nervioso, nos ayudan a eliminar toxinas y están recomendadas en las dietas de adelgazamiento y para perder peso (Naturvegan Ecológico S.L., 2014).

| Información Nutricional | |
|---|------|
| Porción: 60g (1 unidad mediana) | |
| Cantidades por <i>Porción</i> | |
| | %VD* |
| Valor Energético 30 kcal | 2% |
| Carbohidratos 6,9 g | 2% |
| Proteínas 0,4 g | 1% |
| Grasas Totales 0,1 g | 0% |
| <i>de las cuales:</i> | |
| grasas saturadas 0 g | 0% |
| grasas monoinsaturadas 0,08 g | |
| grasas poliinsaturadas 0,02 g | |
| grasas trans 0 g | |
| colesterol 0 mg | |
| Fibra 0,8 g | 3% |
| Sodio 1 mg | 0% |
| Vitamina A 10 µg | 2% |
| Vitamina D 0 µg | |
| Vitamina C 2,52 mg | 6% |
| Tiamina (B1) 0,018 mg | 2% |
| Riboflavina (B2) 0,036 mg | 3% |
| Niacina (B3) 0,48 mg | 3% |
| Ácido Fólico (B9) 3 µg | 1% |
| Cianocobalamina (B12) 0 µg | |
| Potasio 157 mg | |
| Calcio 14 mg | 1% |
| Hierro 0,24 mg | 2% |
| Zinc 0,06 mg | 1% |
| Fósforo 10 mg | 1% |
| * % Valores Diarios en base a una dieta de 2.000 kcal u 8.400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas | |
| Actualizado: 7 de Junio de 2012 | |

Figura 1: Información nutricional ciruela fresca (Nutrinfo, 2012)

| Información Nutricional | |
|---|------|
| Porción: 50g (2 unidades) | |
| Cantidades por <i>Porción</i> | |
| | %VD* |
| Valor Energético 114 kcal | 6% |
| Carbohidratos 27,5 g | 9% |
| Proteínas 0,9 g | 1% |
| Grasas Totales 0,1 g | 0% |
| <i>de las cuales:</i> | |
| grasas saturadas 0 g | 0% |
| grasas monoinsaturadas 0,03 g | |
| grasas poliinsaturadas 0,03 g | |
| grasas trans 0 g | |
| colesterol 0 mg | |
| Fibra 3,3 g | 13% |
| Sodio 10 mg | 0% |
| Vitamina A 18 µg | 3% |
| Vitamina D 0 µg | |
| Vitamina C 0 mg | |
| Tiamina (B1) 0,085 mg | 7% |
| Riboflavina (B2) 0,285 mg | 22% |
| Niacina (B3) 1,35 mg | 8% |
| Ácido Fólico (B9) 1,86 µg | |
| Cianocobalamina (B12) 0 µg | |
| Potasio 423 mg | |
| Calcio 23 mg | 2% |
| Hierro 0,9 mg | 6% |
| Zinc 0,2 mg | 3% |
| Fósforo 46 mg | 7% |
| * % Valores Diarios en base a una dieta de 2.000 kcal u 8.400 kJ. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas | |
| Actualizado: 7 de Junio de 2012 | |

Figura 2: Información nutricional ciruela pasa (Nutrinfo, 2012)

Las ciruelas contienen muy pocas cantidades de vitamina C y algo de vitamina A (figura 1). Son, sin embargo, ricas en potasio, un mineral esencial para el buen funcionamiento de nuestras células (Bolsa de comercio, 2004). Durante la desecación de la fruta fresca, su contenido en agua se reduce, lo que da lugar a la concentración de los nutrientes. El valor calórico de las frutas desecadas es elevado (114 kcal cada 50 g de ciruelas secas) por su abundancia en hidratos de carbono simples. Son fuente excelente de potasio, magnesio, calcio, hierro y de provitamina A (beta-caroteno) y niacina o B3. La vitamina C, en mayor cantidad en la fruta fresca se pierde durante el desecado (ver figura 2). Constituyen una fuente por excelencia de fibra soluble e insoluble, lo que le confiere propiedades saludables para mejorar el tránsito intestinal. El aprovechamiento del calcio de estos alimentos es menor que el que procede de los lácteos u otros alimentos que son buena fuente de dicho mineral. El potasio es necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso, para la actividad muscular normal e interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula. El beta-caroteno se transforma en vitamina A en nuestro organismo conforme éste lo necesita. Dicha vitamina es esencial para la visión, el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico, además de tener propiedades antioxidantes. El magnesio se relaciona con el funcionamiento de intestino, nervios y músculos, forma parte de huesos y dientes, mejora la inmunidad y posee un suave efecto laxante. La vitamina B3 o niacina interviene en distintas fases del metabolismo y aprovechamiento de los hidratos de carbono, ácidos grasos y aminoácidos entre otras sustancias (Botanical S.L., 2015; Nutrinfo, 2012).

1.1.2. CIRUELAS DESECADAS

Las ciruelas desecadas, ciruelas deshidratadas o ciruelas pasas son las ciruelas frescas sometidas a un proceso de secado. Estas ciruelas se pueden obtener de distintas formas, tradicionalmente se hacía a partir de un secado natural mediante la acción del sol. Modernamente, las últimas técnicas de secado se realizan mediante la aplicación de calor en hornos artificiales lo que ha acelerado el proceso de secado y lo ha separado de la dependencia de los factores climáticos (De los Santos, M.; 2007; Botanical S.L., 2015).

Todas las variedades de ciruelas pueden someterse al proceso de deshidratación pero hay algunas clases de ciruelas mucho más recomendadas que otras, siendo en la actualidad la más interesante la conocida como Petite D'Agen, una ciruela francesa que constituye la base de la producción del mayor exportador del mundo de ciruelas pasas, California; además de la variedad europea President (De los Santos, M.; 2007; Botanical S.L., 2015).

Se estima que la variedad D'Agen, es originaria de Francia. Apreciada para el secado, su fruto pende bien y permanece en la planta de esta manera hasta 2 meses, adelantando así el proceso de secado. Su marcada dulzura favorece el consumo en fresco y además tiene buena aceptación en los mercados externos. Requiere suelos arenoso-arcillosos ricos en humus, por lo que el territorio de Mendoza es el más apropiado para su cultivo, principalmente en los departamentos de San Rafael y General Alvear. Existen dos subtipos de esta variedad: la de copa alta, autoestéril, y la de copa baja, autofértil, que es la más aconsejable (De los Santos, M.; 2007).

La variedad President, de origen inglés, es valorada por los exportadores debido al gran tamaño de su fruta y su pulpa densa. Se la considera buena polinizadora de la D'Agen, y además, resulta beneficiosa la incorporación de colmenas en los montes para que la polinización sea completa. Se presta también para la desecación, lo que torna conveniente cultivarla en escala industrial (De los Santos, M.; 2007).

1.1.2.1. Definiciones del Código Alimentario Argentino (CAA)

El Código Alimentario Argentino (CAA), en su artículo 887 define como fruta desecada a “aquella fruta fresca, sana, limpia, con un grado de madurez apropiada, entera o fraccionada, con o sin epicarpio, carozo o semillas, sometida a desecación en condiciones ambientales naturales para privarlas de la mayor parte del agua que contienen”.

La fruta que se exponga a la venta para el consumo (aquel estado de desarrollo en el cual un fruto tiene el color, la textura, el aroma y el sabor que lo vuelven deseable para su consumo, en la percepción promedio de los consumidores) debe estar entera, sana, limpia y encontrarse en su madurez adecuada (Código Alimentario Argentino, 2015).

Además el CAA señala que la fruta deshidratada, es la que, reuniendo las características citadas precedentemente, “se ha sometido principalmente a la acción del calor artificial por empleo de distintos procesos controlados, para privarla de la mayor parte del agua que contienen”.

En el caso de los frutos desecados, en el artículo 904 señala que: “las frutas a desecar deben cosecharse cuando hayan llegado al máximo de su tamaño, de su contenido azucarino y cuando posean bien desarrollados el aroma y color propios de la variedad. Queda prohibido desecar frutas de descarte, de tamaño muy pequeño, enfermas, golpeadas, dañadas por cualquier otro motivo o insuficientemente maduras. La desecación deberá realizarse empleando frutas libres de sales arsenicales o de cualquier producto empleado como insecticida o fungicida, exceptuando los tratamientos que se mencionan más adelante (blanqueo con anhídrido sulfuroso y tratamiento superficial con ácido sórbico o sorbato de potasio, los que se encuentran detallados en los artículos 916 y 916 bis del presente Código).”

Además agrega que: “la fruta desecada en el momento del empaque, no deberá contener más de 25% de agua, excepto para ciruela Tierna y Tipo francés en que se admitirá hasta 27%. Cuando la fruta desecada se empaque en envases herméticos, se permitirá un contenido de agua máximo: de 35%.” En el artículo 915 añade: “la fruta desecada en sus distintos tipos y grados de selección que se expendan, estará libre de plagas o enfermedades en actividad (insectos, ácaros o mohos). No contendrá más de 1 por mil en peso de cuerpos extraños.”

En el caso específico de las ciruelas, algunas indicaciones del artículo 906 del CAA señalan: “con la designación de Ciruelas con carozo, se entienden las ciruelas desecadas, enteras, libres de pedúnculo. Con la designación de Ciruelas sin carozo, se entienden las ciruelas desecadas enteras, libres de pedúnculo y carozo. Los tipos anteriores se denominarán “Tierna” si han sido sometidas a la acción directa del vapor; “Tipo Francés” si han sido cocidas o calentadas en forma indirecta en recipiente cerrado; y “Tipo Americano” cuando no se han sometido a dichos procesos.

Los Grados de Selección son:

a) Superior: las ciruelas desecadas de una misma variedad, sanas, limpias, libres de manchas y lesiones, de tamaño y color uniformes y que contienen como mínimo: 60% en peso de pulpa sobre el total de la fruta. Se admite como máximo: 6% de las unidades contenidas en el envase que no reúnan las condiciones exigidas.

b) Elegido: las ciruelas desecadas de una misma variedad, sanas, limpias, de tamaño y color aproximadamente uniformes, y que contienen como mínimo: 50% en peso de pulpa sobre el total de la fruta. Se acepta en cada ciruela manchas y/o lesiones superficiales, siempre que la suma total del área afectada no exceda de 25 mm². Se admite como máximo: 10% de las unidades contenidas en el envase que no reúnan las condiciones exigidas.

c) Común: las ciruelas desecadas, sanas y limpias, sin exigencias en cuanto a la variedad, pedúnculo, tamaño y color. Se acepta en cada ciruela manchas y/o lesiones superficiales, siempre

que la suma total del área afectada no exceda de un tercio de la superficie de cada unidad. Se admite como máximo: 15% de las unidades contenidas en el envase que no reúnan las condiciones exigidas (Código Alimentario Argentino; 2015).

En el rotulado de las ciruelas desecadas se expresará el número de unidades contenidas en 1 kg de fruta, de acuerdo a la siguiente escala: 22/44, 44/66, 66/88, 88/110, 110/132, 132/154, 154/176, 176/198, 198/220, 220/242, 242/264 y 264 a más. En el grado de selección Común la clasificación por tamaño es optativa” (Código Alimentario Argentino; 2015).

1.1.2.2. Propiedades

Con respecto a la ciruela fresca, la ciruela pasa presenta las mismas propiedades aunque aumentadas debido a que el proceso de secado supone una disminución de agua y una mayor concentración de la mayoría de los componentes. En virtud de su gran contenido de azúcares, en su estado natural la ciruela es un excelente alimento. Al desecarse pierde mucha agua y su valor nutricional se incrementa más todavía: el porcentaje de azúcar (hidratos de carbono) asciende al 40% y el de minerales al 2-2,5%, por lo que 100 g de éstas aportan 255 kcal (De los Santos, M.; 2007; Nutrinfo, 2012).

Proporciona un 64% de fibra alimentaria respecto del Valor Diario (VD) de referencia. Ésta prolonga la sensación de saciedad, porque aumenta el volumen dentro del estómago y favorece el funcionamiento intestinal. Su “efecto de barrido” sobre los dientes contribuiría a prevenir las caries dentales (De los Santos, M.; 2007; Nutrinfo, 2012).

Es alto su aporte de vitaminas y minerales que facilitan al organismo el aprovechamiento de los nutrientes que poseen en otros alimentos. Una porción de 50 g, según Resolución Conjunta 150-2005 Secretaría de Políticas, Regulación y Relaciones Sanitarias (SPRRS) y 648-2005 Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA), de ciruelas aporta un 16,4% de la Ingesta Diaria Recomendada (IDR) de vitamina C. Las propiedades antioxidantes de la vitamina C ayudan a proteger contra varios tipos de cáncer al tiempo que intensifican las funciones inmunológicas (De los Santos, M.; 2007).

Las ciruelas secas son cinco veces más ricas en fibra que las ciruelas frescas, lo que las hace particularmente interesantes en la dieta para el estreñimiento y para prevenir las hemorroides. Los pueblos antiguos de Europa ya conocían el efecto laxante y diurético de la ciruela (especialmente de las secas), vinculado a su alto contenido de fibra, sodio y magnesio. También es rica en potasio, mineral esencial para el buen funcionamiento de las membranas celulares. La gran cantidad de potasio de la ciruela seca (el doble que la fresca) contribuye a eliminar líquidos corporales y evita así el problema de la retención de líquidos. También resulta beneficiosa cuando se requiere eliminar toxinas (De los Santos, M.; 2007 – Botanical S.L., 2015).

El poder calórico de las ciruelas secas es muy superior al de la fruta fresca, dado que al deshidratarse, el peso disminuye y aumenta la concentración de principios inmediatos de las ciruelas (principalmente su contenido en azúcar): 100 g de ciruelas secas (6-7 unidades) contienen 239-255 kcal, mientras que la misma cantidad de ciruela fresca (1 unidad) aporta 55 kcal – lo equivalente a una manzana o dos nueces (De los Santos, M.; 2007; Nutrinfo, 2012).

La ciruela pasa contiene más de 20 compuestos con propiedades antioxidantes que otorgan a la fruta un poder antioxidante mayor por su capacidad de neutralización de los radicales libres. Cuando en el cuerpo hay más radicales libres que antioxidantes se produce lo que se conoce como “estrés oxidativo”, que conlleva un deterioro de las células (envejecimiento prematuro, mal

aspecto de la piel, etc.). Una dieta rica en antioxidantes previene estos efectos. Las frutas con mayor poder antioxidante en orden de importancia son: ciruelas pasas, uvas pasas, arándanos, moras, fresas, ciruelas frescas, naranjas, uvas negras, cerezas, kiwis y pomelos. El poder antioxidante de la ciruela pasa es mayor al de la ciruela fresca que ocupa el sexto lugar (De los Santos, M.; 2007).

Las ciruelas secas además de contener azúcar, mucha fibra y prácticamente ausencia de grasas, aportan minerales como el magnesio, que mejora la recuperación muscular (incluida la del músculo cardíaco), y se considera un “relajante natural”. Resultando interesante para el tratamiento de la hipertensión, mala circulación, enfermedades de corazón, fibromialgia, estrés, fatiga, etc. (De los Santos, M.; 2007).

1.1.3. CARACTERIZACIÓN DEL MERCADO

1.1.3.1. Producción de ciruelas en el mundo

El primer país productor de ciruelas en el mundo es China. Posteriormente le siguen Estados Unidos, Rumania y Alemania. Estados Unidos es el mayor productor de ciruelas desecadas, seguido de Chile (O’Higgins), Francia (Lot-Et-Garone) y Argentina (Mendoza) (ver figura 3). Estos países integran la International Prune Association. Chile exporta la mayor parte de su producción hacia el exterior (sobre un 90%) mientras que Estados Unidos no llega a exportar la mitad, ya que dedica el 60% a la venta en el mercado interior. Dentro de la producción de ciruelas secas, California es el estado que produce mayor cantidad y le dedica la mayor parte de su exportación al mercado japonés. Francia exporta la mayor parte a Argelia. Chile exporta principalmente a México. Por sus propiedades saludables, es un producto muy demandado por Rusia, Alemania, Brasil y Japón (Botanical S.L., 2015 – IDR, 2015).



Fuente: FAO-STAT and International Prune Association (IPA).

Figura 3: Principales productores de ciruelas secas (IDR, 2015).

China llega a producir 27 mil toneladas según datos de la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). En Otros están incluidos Serbia, Australia, Sudáfrica, Italia, Rumania y Turquía (figura 3 - IDR, 2015).

La producción mundial de ciruelas deshidratadas alcanzó las 215.000 toneladas en el año 2014, estimándose para 2015 un incremento entre 5 % y 10 %. En los últimos años, la producción mundial se ha estabilizado debido a las políticas de regulación de la oferta en los principales

países productores. En la figura 4 se presenta la producción y el stock mundial, desde el año 2005. Los datos son aportados por IPA (International Prune Association) (IDR, 2015).



Figura 4: Producción mundial y stock de ciruelas secas (IDR, 2015).

1.1.3.2. Exportación de ciruelas en el mundo

Estados Unidos lideró los envíos de manera indiscutida durante los últimos 10 años. Sin embargo, si se observa la figura 5, en las últimas temporadas se disputa el primer lugar con Chile. El principal motivo es que el país trasandino ha incrementado considerablemente y de manera continua su volumen de exportación. En el mismo gráfico se incluyen las ventas de EEUU y Argentina. Cabe destacar que desde el año 2010, por el comportamiento oscilante de las ventas argentinas, Chile incrementa el nivel de sus exportaciones cuando Argentina retrae sus envíos al exterior. Manteniendo constante, de esta forma, la cuota de contra estación (IDR, 2015).



Figura 5: Evolución de exportaciones de EEUU, Chile y Argentina

Rusia es el principal comprador de ciruelas deshidratadas, con un promedio anual de 26 mil toneladas. Esto se debe a que las ciruelas secas son muy populares en el país asiático, por su uso en la preparación de comida casera. Es por ello que se espera que la demanda siga aumentando en los próximos años, debido a la tendencia de alza en el consumo de alimentos saludables. Estados Unidos, Chile y Argentina son sus principales abastecedores (IDR, 2015).

En la siguiente figura se observan los principales países importadores, con su volumen de compras promedio de los 10 últimos años (IDR, 2015).



Fuente: FAO-STAT and International Prune Association (IPA).

Figura 6: Principales importadores mundiales (IDR, 2015).

1.1.3.3. Producción nacional

Argentina es el cuarto productor mundial de ciruela desecada, detrás de EE UU, Chile y Francia. Mendoza es la Provincia productora de ciruelas con destino a secado de la Argentina, con una superficie de 18.275 ha y una producción promedio entre de 15 y 40 mil toneladas, de las cuales la mayor parte se exporta (IDR, 2015). Mendoza es la provincia que posee el 90% del total, y el resto se distribuye entre San Juan, Neuquén y La Rioja (De los Santos, M.; 2007). En la siguiente figura se presenta la producción de ciruelas deshidratadas y la superficie en pleno funcionamiento de los últimos años (IDR, 2015).

Superficie y producción de ciruelas secas de la Provincia de Mendoza

| Datos de MENDOZA | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015- |
|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Superficie* (Ha) | 10.656 | 11.751 | 11.946 | 13.815 | 15.560 | 16.639 |
| Producción (Tn) | 15.660 | 44.681 | 16.326 | 43.987 | 9.676 | 41.786 |
| Exportaciones (Tn) | 27.403 | 34.262 | 23.518 | 36.557 | 13.976 | 17.357 |

Fuente: IDR, PROMENDOZA
2015- Solo tienen en cuenta los primeros 8 meses
Superficie * Superficie productiva en plena producción.

Figura 7: Superficie y Producción Mendoza (IDR, 2015).

En la Provincia, predomina la plantación de ciruelas, especialmente en el sur, donde se encuentra el 69% de la superficie implantada a nivel nacional. El suelo rico en nutrientes, el agua pura de deshielo, la experiencia y la técnica adquirida por los empresarios mendocinos se suman para elaborar un producto natural de alta calidad, que crece en demanda. Los consumidores de mercados internacionales exigentes aprecian sus propiedades nutritivas y valoran sus características diferenciales (Promendoza, 2015).

La producción tiene como variedad predominante a la ciruela D'Agén (84%) y su clon D'Agén 707 (13%). La composición de los montes frutales se da en relación a las edades. Las plantaciones

menores a 20 años representan el 87%, y las jóvenes el 27%. La recolección comienza a principios de enero, finaliza a mediados de marzo y se realiza manualmente, sistema que a diferencia de la cosecha mecanizada, brinda una mejor fruta para la industria (De los Santos, M.; 2007).

El destino de la producción es principalmente la venta a secadero (54%). En segundo lugar se hallan los secaderos propios (35%), luego la seca (9%) y sólo el 2% se venden en fresco. El 50% se seca al sol y el otro 50% en horno. Las favorables condiciones agroclimáticas que tiene la región ciruelera argentina para realizar el secado solar, posibilitan elaborar un producto totalmente natural, condición muy valorada por los mercados (De los Santos, M.; 2007).

En la temporada 2014/15, la Provincia de Mendoza alcanzó una producción de ciruelas deshidratadas de 41.786 t (considerando que un 5% se destina a la producción de mermelada y una relación 3:1), según el Pronóstico de Cosecha 2015 publicado por el Instituto de Desarrollo Rural (IDR). Cabe mencionar que se consumen en el mercado interno, aproximadamente 3.500 t anuales (IDR, 2015). Su producción exhibe claramente un comportamiento con saltos bruscos interanuales, que alterna años de buena cosecha, seguidos por fuertes caídas (Alimentos Argentinos, 2013).

Argentina es el único país del mundo donde la ciruela se paga por kg de fruta fresca y no por kg de fruta seca según calibre logrado. Este sistema de comercialización sólo contempla el pago de la ciruela de acuerdo al contenido de azúcar y al juicio que brinda una apreciación visual, pero de ninguna manera se vincula con la calidad del producto que realmente se obtiene (Alimentos Argentinos, 2013). El siguiente cuadro expone los precios que se han pagado al productor por la ciruela para desecar entre los años 1997 y 2007 (De los Santos, M.; 2007).

Cuadro 1: Precios pagados por la ciruela para desecar entre los años 1997 y 2007 (Dirección de Nacional de Alimentos sobre datos de la Bolsa de Comercio de Mendoza.)

| Año | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007* |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| .\$/t | 216 | 140 | 164 | 159 | 206 | 335 | 764 | 547 | 1037 | 835 | 1296 |

* Promedio de los meses de Febrero y Marzo.

En el año 2013, se exportaron 36.769 t en volumen y 82.334 miles de US\$ FOB (Alimentos Argentinos, 2013). A continuación se observa la evolución del costo del secado para los últimos años (IDR, 2015 – figura 8).

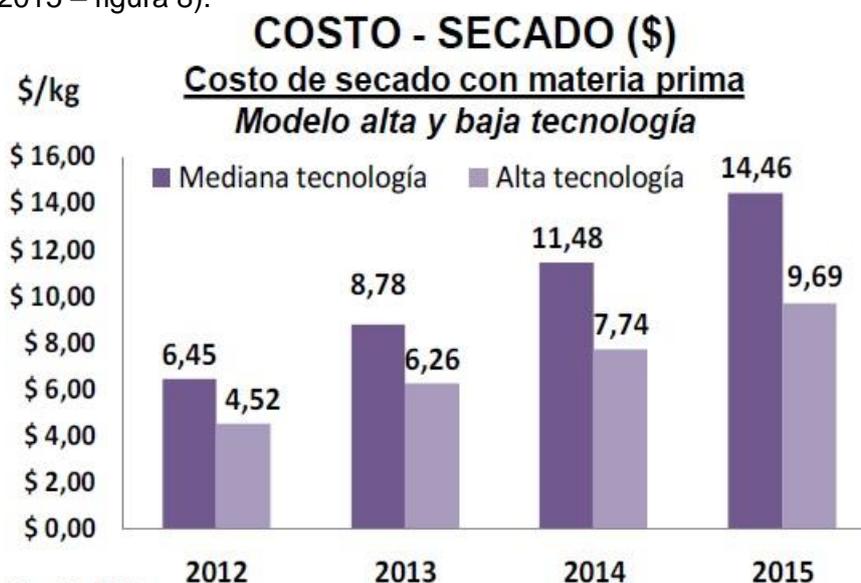


Figura 8: Evolución del costo de ciruela deshidratada (IDR, 2015).

A continuación se observa el comportamiento histórico de los precios de ciruela con destino industria, de la red de Precios Pagados al Productor de la Fundación IDR. Estos datos representan a las ventas en el primer nivel de comercialización. En la figura 9 se observan los valores nominales registrados en las últimas 10 temporadas. Donde se observa un importante incremento en los precios de la temporada 2013/14, debido al fuerte shock productivo causado por las inclemencias climáticas. Luego, en la última temporada el valor nominal de la ciruela retrocede ajustando los precios relativos de estas mismas (IDR, 2015).

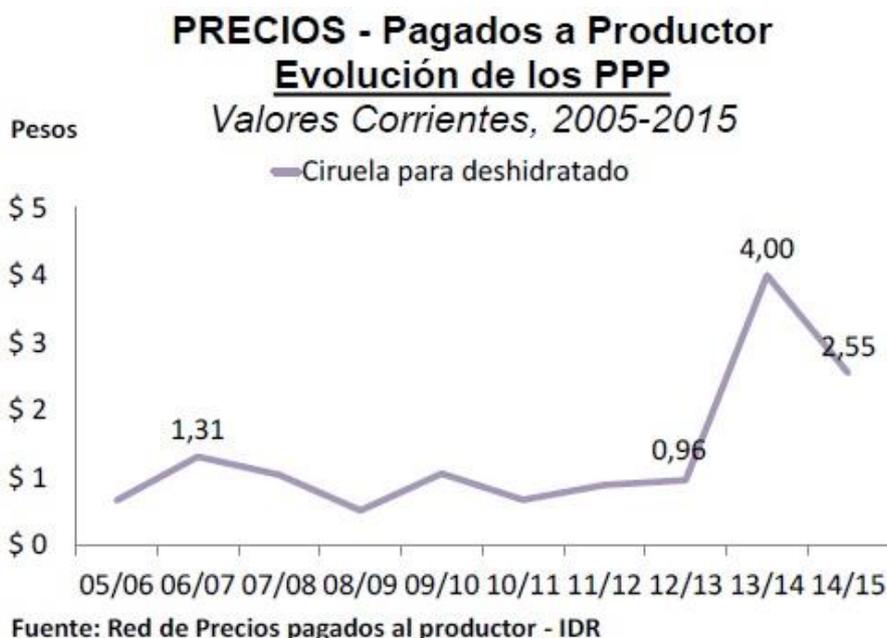


Figura 9: Evolución del precio pagado a productor – valores corrientes (IDR, 2015).

Como se observa en la siguiente figura, la oscilación en los precios se debe a la fluctuante producción de ciruelas. Destacándose en los años de buena producción un precio inferior a las temporadas de producción relativamente baja. Los precios que se observan en el tercer gráfico son presentados en dólares y la producción de ciruelas deshidratadas en toneladas (IDR, 2015).

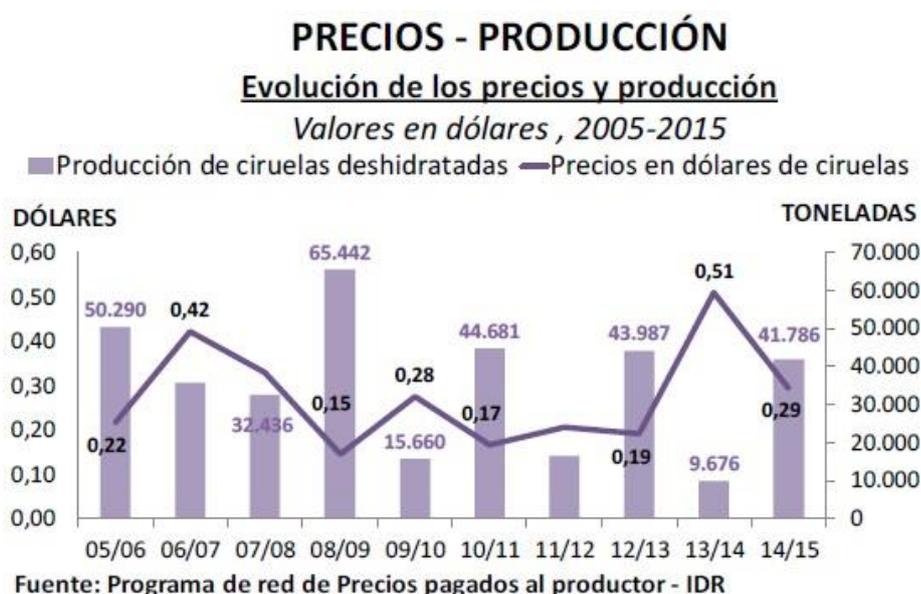


Figura 10: Evolución del precio y producción (IDR, 2015).

De lo Santos, M. (2007) señala dos métodos para desecar ciruelas:

- El desecado mediante un proceso natural, que se realiza sobre paseras (estructuras de madera con cobertura de cañas sobre las que se depositan las ciruelas) que se colocan al aire libre, cubriéndolas (en algunos casos) con un film como protección contra las inclemencias del tiempo y las plagas.
- El desecado en hornos (continuos o discontinuos), que puede iniciarse con un lavado para optimizar su higiene y la posterior colocación de las ciruelas en las bandejas del horno.

Mendoza cuenta con un total de 77 secaderos, distribuidos entre el sur y el noreste de la provincia, concentrándose más del 70% en el oasis sur. Los secaderos mixtos utilizan ambos métodos. Se estima que hay 266.600 paseras, de las cuales el 84% se halla en San Rafael y el resto, en General Alvear. En total suman una capacidad de secado 15.996.000 kg/año (De los Santos, M.; 2007).

Existen 100 hornos para el secado de ciruela, que disponen de alto nivel tecnológico, lo que les permite reducir costos y obtener fruta seca de mayor calidad. Emplean como combustible leña, gasoil y gas, y también son utilizados para el deshidratado de uvas, duraznos y damascos (De los Santos, M.; 2007).

En los secaderos se realizan controles de defectos de materia prima, considerando principalmente el fruto granizado, su tamaño, los frutos descompuestos y problemas fitosanitarios, entre otros. Los secaderos que adquieren el producto desecado controlan con atención la existencia de frutos dañados por el granizo, puesto que durante el proceso de tiernizado desprenden jugos y azúcares que desmerecen el producto final (De los Santos, M.; 2007).

1.1.3.4. Consumo interno argentino

El consumo de ciruela desecada estimado en Argentina alcanza las 1.500 t secas, lo que equivale a 40 g/año por habitante. La industria alimentaria absorbe de 400 t a 500 t, con destino a la elaboración de mermelada, jalea, pulpa, etc. El consumidor argentino elige la ciruela tiernizada, con y sin carozo, que son adquiridas principalmente en los locales especializados en productos dietéticos (De los Santos, M.; 2007).

En estos comercios las ciruelas se presentan en cajas de madera o cartón de 5 y 10 kg. Las ciruelas tiernizadas descarozadas se expenden preferentemente en envases de 5 kg. Para la venta al público, posean o no carozo, se emplean envases plásticos flexibles de 500 g (De los Santos, M.; 2007).

La gastronomía, por su parte, la incorpora en la elaboración de platos agridulces y compotas (De los Santos, M.; 2007).

La provincia de Mendoza es la principal productora de ciruela para industria en la República Argentina, hecho que realza la importancia de la región. La ciruela para industria es uno de los cultivos más tradicionales de la provincia. En muchas de las fincas más antiguas, la ciruela se encuentra junto al cultivo de la vid y del olivo, tanto en montes puros como asociados a otras especies. El cultivo es muy importante en el sur mendocino, en los departamentos de San Rafael y General Alvear y disminuye en las zonas Este y Norte (Censo Frutícola Provincial 2010, figura 11).

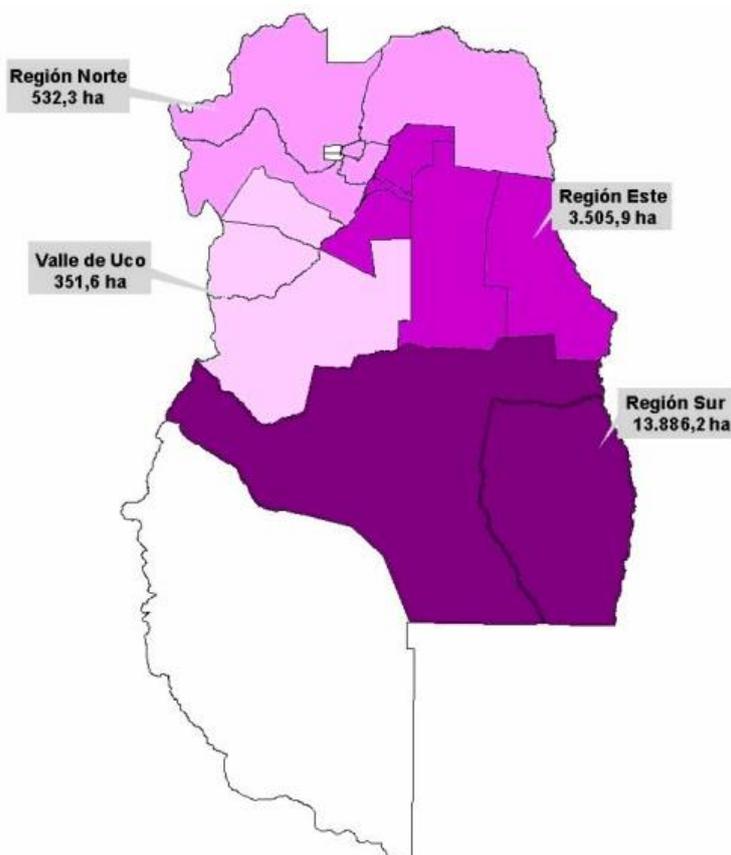


Figura 11: Distribución de la superficie con ciruela para industria por región, en hectáreas, en la provincia de Mendoza, año 2010 (Censo Frutícola Provincial 2010).

Actualmente el cultivo de ciruela para industria se caracteriza por plantaciones pequeñas, jóvenes y de una gran densidad de plantación en las cuales se comporta como cultivo secundario. En el siguiente cuadro se observa la superficie total, número de propiedades, promedio y mediana por departamento de la provincia de Mendoza. Además se puede ver la marcada diferencia que hay entre la mediana y el promedio de la superficie de ciruela para industria, esto se debe a que la mayor parte de las propiedades productoras son de superficie pequeña, es por esto que el valor más representativo para caracterizar al sector es la mediana (Censo Frutícola Provincial 2010).

Cuadro 2: Superficie implantada con ciruela para industria, número de propiedades, superficie promedio y mediana, por departamento de la provincia de Mendoza (Censo Frutícola Provincial 2010).

| 2.010 | | | | | |
|----------------------|----------------|-----------------|-------------|-------------|------------|
| Región | Departamento | Superficie (ha) | Propiedades | Promedio ha | Mediana ha |
| SUR | General Alvear | 3482,0 | 1327 | 2,6 | 1,5 |
| | San Rafael | 10404,2 | 3005 | 3,5 | 1,6 |
| NORTE | Lavalle | 163,1 | 21 | 7,8 | 4 |
| | Guaymallén | 12,4 | 7 | 1,8 | 1,5 |
| | Maipú | 341,3 | 75 | 4,6 | 1,5 |
| | Las Heras | 11,1 | 4 | 2,8 | 3,25 |
| | Luján de Cuyo | 4,4 | 6 | 0,7 | 0,3 |
| ESTE | Santa Rosa | 839,3 | 231 | 3,6 | 1,5 |
| | La Paz | 127,4 | 32 | 4,0 | 1 |
| | Rivadavia | 684,0 | 241 | 2,8 | 1,6 |
| | San Martín | 1317,0 | 323 | 4,1 | 1 |
| | Junín | 537,9 | 223 | 2,4 | 2 |
| VALLE DE UCO | Tunuyán | 150,6 | 36 | 4,2 | 3 |
| | Tupungato | 76,2 | 18 | 4,2 | 2,5 |
| | San Carlos | 124,8 | 28 | 4,5 | 3,35 |
| Total general | | 18275,7 | 5577 | 3,3 | 1,5 |

En la siguiente figura se observa la participación de la superficie ocupada con los diferentes tipos de cultivos incluyendo la superficie apta inculca en las propiedades con ciruela para industria, en total por departamento de la provincia de Mendoza (Censo Frutícola Provincial 2010).

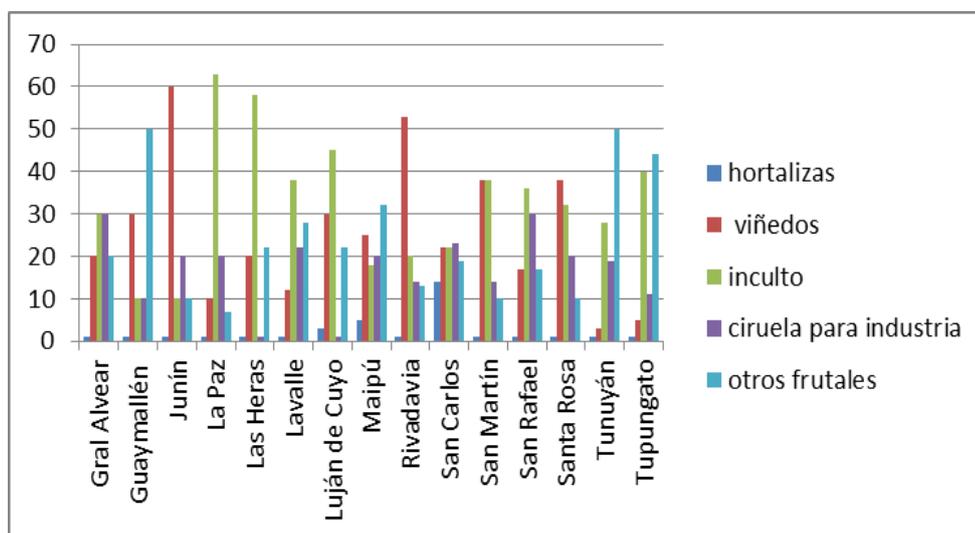


Figura 12: Distribución de la superficie implantada con distintos tipos de cultivos, en las propiedades con ciruela para industria, por departamento de la provincia de Mendoza, año 2010 (Censo Frutícola Provincial 2010).

La superficie implantada con ciruela para industria (correspondientes a las propiedades frutícolas censadas) representa el 24% del total de la superficie apta para cultivo, con un 25% para el cultivo de vid, un 33% pertenece a superficie inculca, otros frutales representan el 17% y por último el 1% la superficie hortícola (Censo Frutícola Provincial 2010).

Esta temporada 2016/2017 el trabajo de campo, se llevó a cabo en el período comprendido entre el 09 de noviembre y el 13 de diciembre. Durante esos 24 días se realiza el recuento de los frutos de un total de 4.116 árboles distribuidos en 686 cuarteles en toda la provincia, midiendo además, el tamaño de más de 135.000 frutos. Los resultados generales se pueden observar en el cuadro 3, que detalla la especie, la superficie en hectáreas y la producción estimada para la temporada 2016/17 (IDR, 2016).

Cuadro 3: Superficie efectiva y producción estimada por especie en la provincia de Mendoza, para la campaña 2016/17 (IDR, 2016).

| Especie | Temporada 2016/17 | |
|-----------------------------|-------------------|----------------|
| | Superficie (ha) | Producción (t) |
| Durazno de Industria | 6.942 | 89.705 |
| Ciruela de Industria | 15.055 | 39.110 |
| Pera | 3.195 | 41.946 |

La producción estimada total para las especies indicadas en el cuadro 3, en la provincia de Mendoza, para la presente temporada de cosecha frutícola, es de 170.761 t. Esta producción estimada es menor en un 51% a la obtenida en la campaña 2015/16 (IDR, 2016).

El panorama varietal de la ciruela para industria es muy limitado, se encuentra concentrado en muy pocas variedades, lo que trae como consecuencia que la oferta al momento de cosecha sea acotada en el tiempo. Como puede verse en el siguiente gráfico casi la totalidad de la superficie,

es decir, el 90% cultivada con ciruela para industria posee la variedad D'Agen y su clon mejorado D'Agen 707 sólo un 8% (Censo Frutícola Provincial 2010, IDR 2016– figura 13).

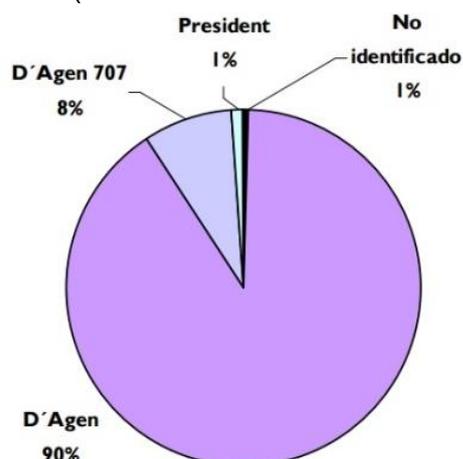


Figura 13: Distribución porcentual de superficie con ciruela para industria según variedades implantadas en la provincia de Mendoza, año 2010 (Censo Frutícola Provincial 2010).

Se puede destacar el caso del departamento de Tunuyán, en donde casi la mitad de la superficie cultivada con ciruela para industria es la variedad President (Censo Frutícola Provincial 2010).

El cultivo de ciruela para industria en Mendoza se ha mantenido en un constante ascenso en cuanto a la superficie cultivada. Se puede ver que en comparación con el año 1992 y hasta el 2002 el crecimiento fue de casi un 10%, en cambio desde el 2002 hasta el 2010 el crecimiento obtenido es de más del 90%, lo que quiere decir que en los últimos años se ha obtenido un crecimiento acelerado lo cual viene acompañado por las mejores condiciones del mercado imperante y la mejora tecnológica en el cultivo que ha permitido la recuperación de montes. Esta expansión se observa también en el número de propiedades nuevas de este cultivo, en donde se puede ver que casi un 60% de la superficie tiene menos de 10 años (Censo Frutícola Provincial, 2010 - figura 14).



Figura 14: Evolución de la superficie total implantada con ciruela para industria en Mendoza, según censos en hectáreas (Censo Frutícola Provincial 1992 Censo Nacional Agropecuario 2002 Censo Frutícola Provincial 2010).

Para el cálculo de la superficie efectiva se tuvieron en cuenta los montes comerciales productivos cuya edad está comprendida entre 6 y 35 años, siendo la superficie resultante de 15.055 ha productivas de las 18.280,9 ha implantadas según censo. En relación a la distribución geográfica

de esta superficie productiva, 75 % de la misma se encuentra en el oasis Sur, el 20 % en el oasis Este y el 5% restante en los oasis Valle de Uco y Norte (IDR, 2016).

La producción estimada para la temporada 2016/17 fue de 39.110 t frescas a la cual se realizó una corroboración de la producción estimada ya que en el mes de enero se producen las caídas producidas problemas fisiológicos que producen una gran variabilidad en los volúmenes de cosecha, “Mancha Roja”, además de los accidentes climáticos (IDR, 2016).

En la figura 15 está representada la evolución de la superficie cultivada con ciruela para industria y la producción anual desde la temporada 2010/11 hasta la 2016/17. En relación al volumen producido, puede observarse que si bien las toneladas producidas tienen una tendencia similar a las variaciones de superficie, hay grandes diferencias en las temporadas relacionadas con la característica de “vejería” de la variedad así como con las condiciones climáticas de cada año (IDR, 2016).

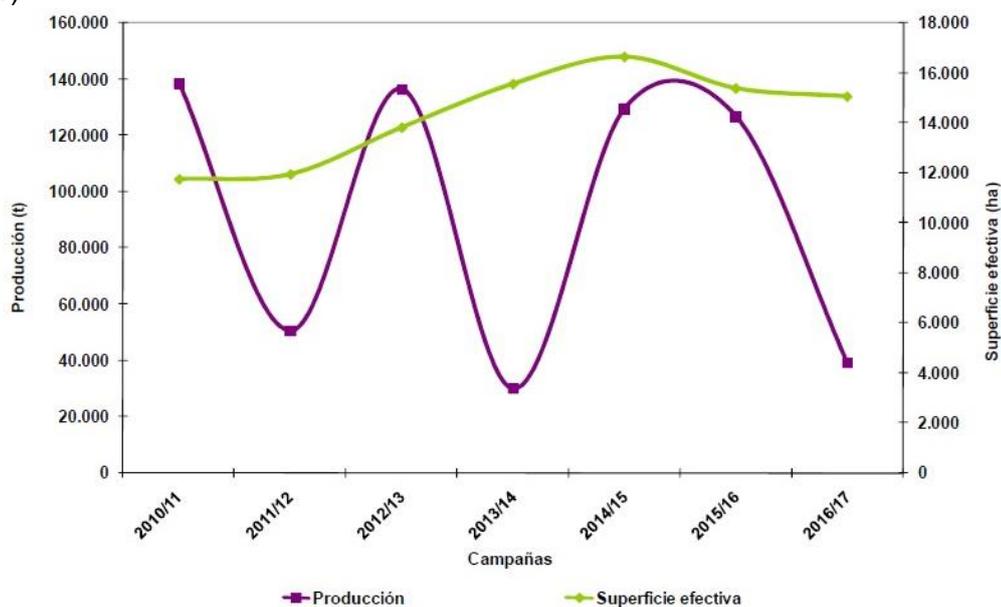


Figura 15: Evolución de la superficie efectiva (ha) y producción estimada (t) de ciruela industria en la provincia de Mendoza (IDR, 2016).

En la el cuadro 4 se presenta un resumen de las superficies efectivas cultivadas y la producción en toneladas de ciruela para industria, en los oasis evaluados en la provincia de Mendoza para la campaña 2016/17 (IDR, 2016).

Cuadro 4: Superficie efectiva (ha) y producción estimada (t) por oasis de la provincia de Mendoza para la temporada 2016/2017 (IDR, 2016).

| PRODUCCIÓN ESTIMADA - CIRUELA INDUSTRIA | | | | | | | | | |
|---|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|----------------|
| CAMPAÑA 2016/17 | | | | | | | | | |
| VARIEDAD | ZONA ESTE | | ZONA NORTE | | VALLE DE UCO | | ZONA SUR | | TOTAL |
| | SUPERFICIE (ha.) | PRODUCCIÓN (t) | PRODUCCIÓN (t) |
| D'Agén | 3.021 | 21.964 | 386 | 1.004 | 209 | 542 | 11.102 | 14.744 | 38.254 |
| Otras Variedades | 47 | 340 | 7 | 18 | 96 | 250 | 187 | 248 | 856 |
| TOTAL | 3.068 | 22.304 | 393 | 1.022 | 305 | 792 | 11.289 | 14.992 | 39.110 |

En la figura 16 está detallado el porcentaje del total de la producción estimada de ciruela para industria que representa cada oasis. En el mismo puede observarse que las zonas más importantes en la producción de esta ciruela en nuestra provincia son los oasis Sur y Este. Cabe

mencionar la producción en el oasis Sur, está dada principalmente porque es la zona con mayor superficie, 11.289 ha pero el rendimiento promedio es de 1 t fresca por hectárea (IDR, 2016).

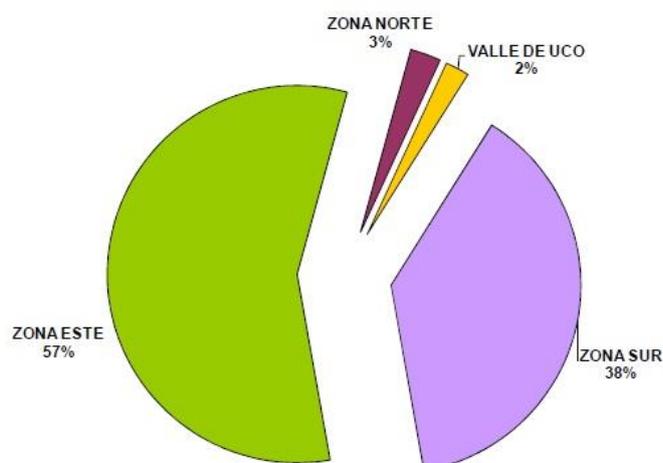


Figura 16: Distribución de la producción estimada (t) de ciruela para industria, por oasis de la provincia de Mendoza (IDR, 2016).

1.1.3.5. Exportaciones argentinas

Argentina tiene una posición estratégica dentro del contexto internacional dado que produce en contra estación con respecto al hemisferio norte, anticipándose un mes a la oferta de Chile. Las exportaciones de ciruelas deshidratadas entre los años 2002 y 2006 pueden verse en el siguiente cuadro (De los Santos, M.; 2007).

Cuadro 5: Exportaciones argentinas de ciruela deshidratada (Dirección Nacional de Alimentos en base a datos de Aduana, 2007)

| Año | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| .Toneladas | 23.959 | 28.820 | 15.066 | 22.956 | 38.896 |
| .US\$ FOB | 23.116.032 | 32.579.134 | 25.117.802 | 47.739.910 | 79.309.283 |

Esto posibilita un mejor posicionamiento mundial como productores de ciruela de industria y nos ubica como el mayor competidor de Francia en el mercado de la ciruela D'Agen (figura 17 - De los Santos, M.; 2007).

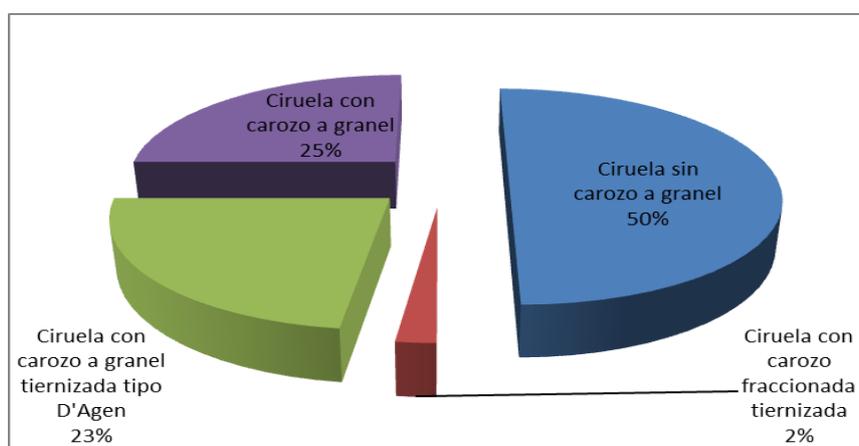


Figura 17: Exportaciones Argentinas - Participación de los diferentes productos (2002-2006) (Dirección Nacional de Alimentos en base a datos de Aduana, 2007)

En el período enero-septiembre de 2007, las exportaciones argentinas fueron de 16.858 t por un valor FOB cercano a los 40 millones de dólares (cuadro 6 - De los Santos, M.; 2007).

Cuadro 6: Exportaciones Argentinas 2007 (Dirección Nacional de Alimentos en base a datos de Aduana, 2007)

| 2007 | Toneladas | FOB |
|-------------|-----------|-----------|
| .Enero | 1.505 | 3.384.807 |
| .Febrero | 933 | 2.246.855 |
| .Marzo | 954 | 2.338.364 |
| .Abril | 1.953 | 4.689.700 |
| .Mayo | 2.050 | 5.136.736 |
| .Junio | 1.911 | 4.593.851 |
| .Julio | 2.395 | 5.477.542 |
| .Agosto | 2.476 | 5.853.550 |
| .Septiembre | 2.677 | 6.226.525 |

Los principales destinos de exportación son: Brasil, España, Rusia, Estados Unidos y Chile (figura 18 - De los Santos, M.; 2007).

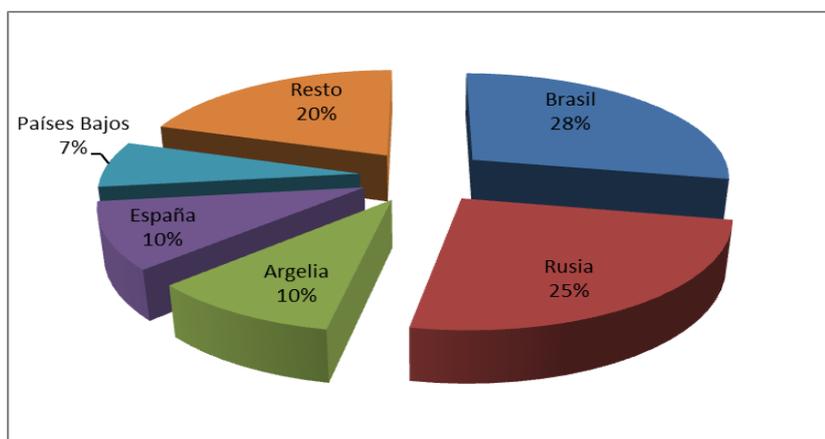


Figura 18: Principales destinos de las exportaciones argentinas año 2007 (Dirección Nacional de Alimentos en base a datos de Aduana, 2007)

En el año 2013, las exportaciones de ciruelas deshidratadas alcanzaron un total de 36.769 t en volumen y 82.334 miles de US\$ FOB. Al comparar estas cifras con las del año 2012, se verifica un incremento del 56% en volumen y 85% en valor. Ese incremento en las ventas se debe a que en primer lugar Argentina tuvo una producción normal promedio. En segundo lugar, a las malas cosechas de grandes países productores como Chile, Francia y Estados Unidos. Esto último se tradujo en un incremento del precio internacional (Alimentos Argentinos, 2013 – figura 19).

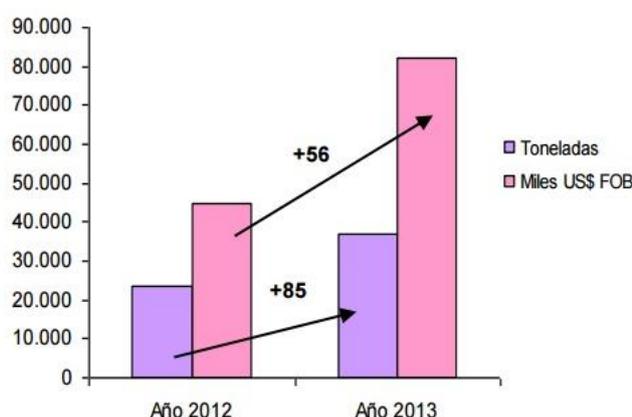


Figura 19: Exportaciones de ciruelas deshidratadas años 2012-2013 (MAGyP, en base a datos del INDEC, 2013).

Brasil se mantiene como uno de los dos principales destinos. En el año 2012 lideró el ranking de los países de destino de nuestras exportaciones y su participación alcanzó el 47% -considerando como referencia el volumen exportado- del total de las ventas externas. En el año 2013, su participación pasó a ser el 34% del total del volumen comercializado. Rusia pasó de una participación del 24% en el año 2012 a una participación del 31% en el 2013, convirtiéndose en el segundo de los principales destinos de nuestros productos (Alimentos Argentinos, 2013 – cuadro 7).

Cuadro 7: Principales destinos de las exportaciones de ciruelas deshidratadas, año 2013 (MAGyP, en base a datos del INDEC, 2013)

| PaisDestino | Toneladas | % | Miles US\$ FOB | % |
|---------------|---------------|-------------|----------------|-------------|
| Brasil | 12.638 | 34% | 28.073 | 34% |
| Rusia | 11.487 | 31% | 27.312 | 33% |
| España | 2.358 | 6% | 5.413 | 7% |
| Chile | 1.895 | 5% | 2.600 | 3% |
| Ucrania | 1.051 | 3% | 2.392 | 3% |
| Lituania | 877 | 2% | 1.986 | 2% |
| Polonia | 770 | 2% | 1.843 | 2% |
| Resto Países | 5.693 | 15% | 12.714 | 15% |
| Total | 36.769 | 100% | 82.334 | 100% |

Este incremento de nuestros productos a ese destino se debe a que Chile tuvo una mala cosecha y justamente este país junto con Argentina son los principales proveedores del mercado ruso de ciruelas deshidratadas (ambos proveen casi el 50% del volumen de sus exportaciones) (Alimentos Argentinos, 2013).

En el año 2014 Mendoza vendió al exterior 13.976 t de ciruelas deshidratadas, 62% menos que en el año 2013, por un valor aproximado de 42 millones de dólares FOB. El motivo de la baja en las exportaciones fue la caída en la producción motivada por las fuertes heladas que dejaron a la provincia con una escasa producción frutícola. En 2015 las exportaciones parecen recuperarse aunque no a niveles registrados con anterioridad (IDR, 2015).

En la figura 20 se observa el volumen exportado de ciruelas deshidratadas de Mendoza por país de destino. El principal intercambio se realiza con Brasil, seguido por Rusia. Chile además de ser uno de los principales competidores comerciales de Argentina, también es uno de los principales compradores de ciruelas con carozo (IDR, 2015).



Figura 20: Exportaciones de Mendoza (IDR, 2015).

1.1.3.6. Importaciones enero/septiembre 2007

En el caso de la ciruela con carozo nuestro principal proveedor es Chile. Durante los meses de enero a septiembre se importaron un total de 449 t, de las cuales el 93,8% corresponde a las demás a granel, mientras que el 6,2% restante a ciruela D'Agen a granel tiernizada. El valor CIF (*cost, insurance and freight*: costo, seguro y flete) de las compras representó 610.322 dólares (De los Santos, M.; 2007).

1.1.4. PROCESO PRODUCTIVO

La ciruela D'Agen, a diferencia de la que se consume en fresco, es un fruto pequeño, ovalado, de piel delgada, con una pulpa muy rica en azúcares y poco adherida al carozo (que es pequeño), característica que lo hace ideal para el desecado. Su alto contenido en ácidos solubles (casi el doble que las ciruelas japonesas), sumado a las características de la piel en relación con la pérdida de humedad, impiden que se desarrollen fermentaciones en el interior del fruto durante los primeros días del proceso, que alteran la calidad final (Machado, L.; 1998; Catraro, M.A., 2013).

La cosecha debe realizarse cuando los frutos estén maduros pero firmes. Lo óptimo es realizar la cosecha cuando los grados Brix en el jugo de la fruta superan los 20°. A 22°Brix el rendimiento es de 3 kg de fresco por 1 kg de producto deshidratado. Si se cosecha con menor cantidad de grados Brix, el rendimiento decae. Por otro lado, si los frutos no están bien maduros el color final será un tanto "amarronado" y con menos brillo (Urfalino, D.; 2013).

El secado al sol es la forma de deshidratación más habitual que utilizan un alto porcentaje de pequeños y medianos productores de la región, estimado en un 39%, mientras que los restantes venden sus cosechas a las empresas que hacen el secado en forma industrial. El método a campo lo realizan en sus propias fincas y, para ello, lo único que emplean son bandejas de madera, de 2 m de largo por 1 m de ancho y el fondo separado por ranuras que permiten el paso del aire. Estas bandejas se colocan a pleno sol sobre dos alambres a 50 ó 60 cm de altura, pero requieren retirarlas todas las noches y cubrirlas para que no sufran las inclemencias del tiempo (Machado, L.; 1998; Urfalino, D.; 2013).

Las ciruelas se suelen tapar con nylon cristal el cual puede ponerse en forma plana o a 2 aguas. Es recomendable siempre realizar esta cobertura ya que constituye una barrera microbiológica contra insectos y deposiciones de aves y acelera el proceso de deshidratado. En el caso de coberturas a 2 aguas presenta la ventaja adicional de evitar condensaciones de agua, en el caso de cobertura plana, ésta retiene la humedad en forma de gotas de agua, por lo cual es conveniente levantarlo periódicamente para permitir su aireación y secado como así también el oreado de la fruta colocándolo nuevamente. Esta etapa finaliza al llegar por debajo del 22% de humedad final (Urfalino, D.; 2013).

Antes de proceder al secado, es fundamental hacerle un lavado para que no quede la tierra pegada a la piel del fruto y otra condición fundamental es conservar las ciruelas en lugares que no tengan peligro de contaminación. Entre sus contras, el secado sobre las bandejas de madera tiene como inconveniente que la piel de la ciruela puede pegarse a la madera. Al cabo de una semana, aproximadamente, se obtienen los frutos secos. Los mejores resultados se consiguen colocando juntas las ciruelas de tamaños similares, para que las más chicas no se sequen antes que las grandes (Machado, L.; 1998; Catraro, M.A., 2013).

La otra forma de deshidratación se efectúa a través de hornos. Este proceso se prolonga entre 30 a 45 días para que la fruta se encuentre con el punto óptimo de maduración para su deshidratado (Machado, L.; 1998). Tradicionalmente se utilizan túneles de carros y bandejas. Las bandejas pueden ser de álamo o plásticas. Siendo la segunda opción recomendable desde la inocuidad del

producto pero más costosa. Las temperaturas usuales de trabajo rondan los 80-90°C. La configuración tradicional en Argentina es de túneles a contracorriente (Urfalino, D.; 2013).

El proceso de deshidratado comienza con la llegada de las ciruelas en jaulas o bins desde las distintas fincas, las que pasan por un lavado y enjuagado hacia una zaranda en la cual todas las frutas dañadas y chicas se quitan de la línea. El resto se coloca en bandejas de hornos, previamente lavadas y desinfectadas, que contienen 30 kg de ciruelas cada una y se apilan en un carro hasta completarlo. Una vez que los carros están llenos, ingresan por las distintas bocas de los hornos de deshidratado, que funcionan con quemadores a gas natural y temperatura programada (entre 60 y 75°C), y la fruta permanece en los túneles entre 18 y 20 hs aproximadamente, de acuerdo al estado en que se encuentra la fruta y la temperatura que se trabaja (Machado, L.; 1998; Urfalino, D.; 2013).

Una vez terminado el proceso de deshidratado, las ciruelas serán volcadas desde las bandejas de hornos a jaulas para su oreo y, después de 24 hs, colocadas en bins donde se realizará la exudación (debe removerse con el fin de homogeneizar la humedad del lote), este proceso dura entre 15 y 20 días. Luego de esta etapa los bins irán a la máquina tamañadora. En ella los operarios descartan toda la fruta que haya salido con algún daño por cocción o cualquier otro problema, en tanto que las seleccionadas caen a una línea con rodillos para su despallado y luego a otros rodillos que la clasifican por tamaño. Por último, una cinta transportadora lleva las ciruelas a los respectivos bins de acuerdo con su calibre, que oscila entre las 68 hasta 220/242 unidades/kg (Machado, L.; 1998).

Las ciruelas D'Agen se comercializan en cajas de 10 kg, en paquetes de 250 y 500 g en tipo tiernizado, un proceso de rehidratación que se hace con autoclaves con vapor, del cual se obtiene un producto con 27 a 29% de humedad al que se le agrega sorbato de potasio como agente preservante. También se envasa en "tipo americano", que consiste en pasar las ciruelas por agua caliente a una temperatura de 90 a 100°C, para inmunizar toda materia contaminante que pueda existir. Estas se empaacan en bolsas de 50 kg sin conservantes y a una humedad de 22 a 24%, que les permite estar en las góndolas por largo tiempo (Machado, L.; 1998).

-Referencias diagrama de flujo:

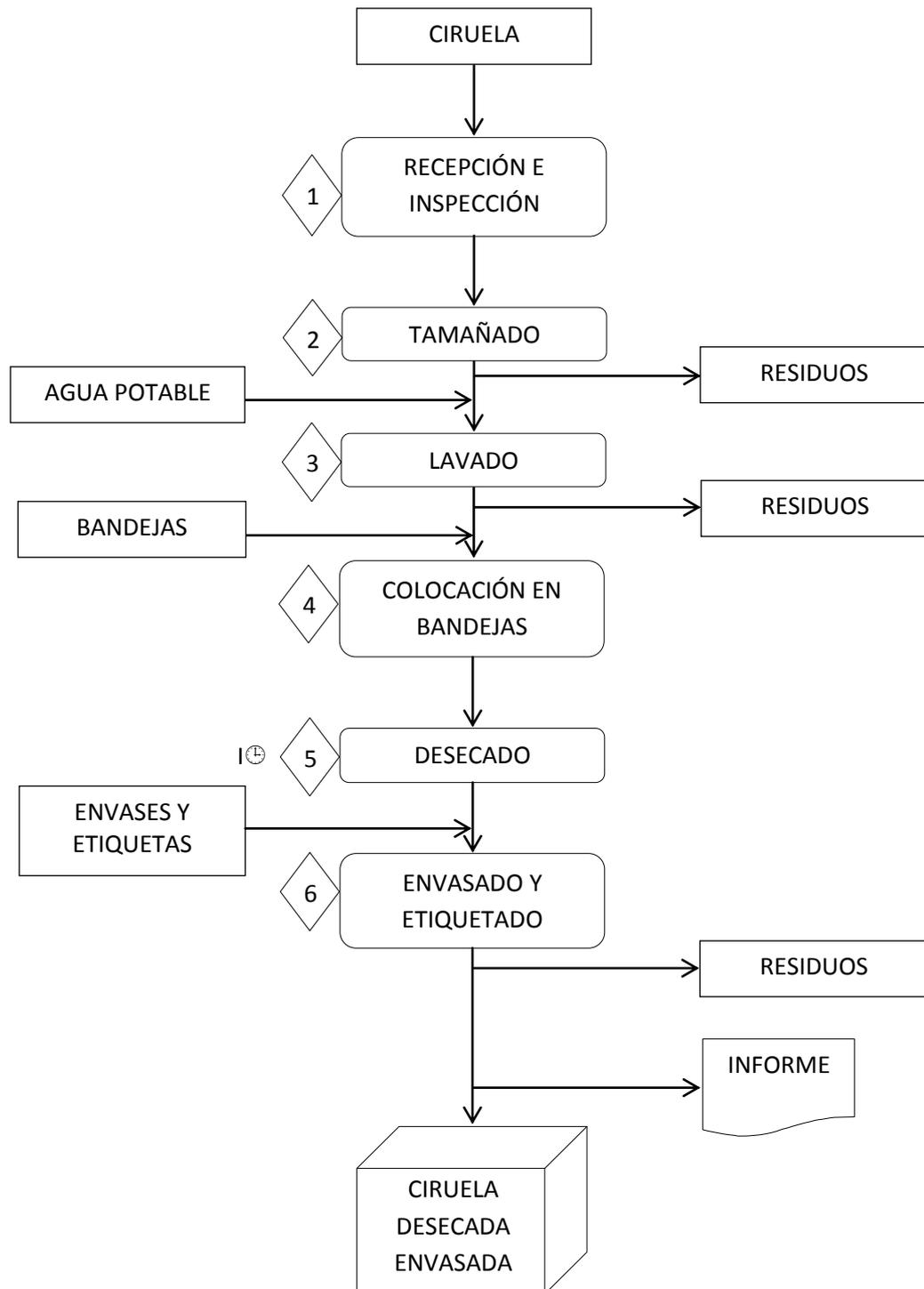
Controles

1. Control higiénico sanitario.
2. Control de tamaño.
3. Control de la cantidad y la cloración del agua.
4. Cuidar que las ciruelas estén bien separadas unas de otras para evitar que se peguen y se sequen homogéneamente.
5. Control de grado de desecado.
6. Control del peso y rotulado de las etiquetas.

Reloj

1. Tiempo de operación: 1 semana.

Diagrama de flujo del proceso de elaboración de las ciruelas desecadas



1.1.5. RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES

La utilización de películas comestibles sobre productos alimenticios no es un tratamiento innovador ya que se realiza desde hace años, con el objeto de aumentar el tiempo de almacenamiento y mejorar el aspecto de muchos alimentos. Como por ejemplo se puede mencionar el empleo de cera para retrasar la deshidratación de los cítricos que se realiza en China desde los siglos XII y XIII (Parzanese, M.; 2012).

Un recubrimiento comestible es una fina capa de material digestible que adherida a un producto vegetal reduce la variación de aroma, color y nutrientes, y mantiene su integridad física (Lago-Vanzela, 2013).

Parzanese, M. (2012) utiliza el término recubrimientos comestibles para referirse a la aplicación de matrices transparentes y comestibles sobre las superficies de los alimentos, con el fin de servir de empaque y de preservar su calidad al actuar como barrera frente a las distintas sustancias que interactúan con el alimento durante su almacenamiento y comercialización (O₂, CO₂, vapor de agua, lípidos, sales, minerales, etc.).

Los recubrimientos comestibles son usados para mejorar la apariencia y conservación de los frutos durante el procesado, manipuleo y almacenamiento de los mismos luego de ser cosechados. Además de retardar el deterioro de los tejidos manteniendo su calidad, son considerados seguros debido a su actividad biocida natural o por la incorporación de compuestos antimicrobianos naturales en los mismos (Martínez-Romero, 2006). También se utilizan en frutas con el propósito de reducir la pérdida de agua, retardar el envejecimiento, impartir brillo y conservar el color, permitiendo así una mejor calidad y precio de estos productos (Baldwin *et al.*, 2012).

Actualmente el uso de películas comestibles se ha extendido a muchos alimentos: productos cárnicos, pescados y carne aviar tanto frescos como congelados, frutas y hortalizas enteras o en trozos, quesos, platos preparados entre otros. Esto se debe al desarrollo de formulaciones innovadoras respecto a los biopolímeros utilizados para su composición. Según el tipo de biopolímeros (proteínas, polisacáridos, lípidos) que componga el recubrimiento comestible sus características y funciones serán diferentes, ya que están ligadas a la composición química y estructural del mencionado biopolímero. Dichas funciones están asociadas a la preservación de la calidad de los alimentos sobre los cuales se aplica y consisten principalmente en servir como barrera en la transferencia de distintas sustancias, desde el alimento hacia el exterior y viceversa (Parzanese, M.; 2012).

Debido a que son considerados aditivos alimentarios y que es necesario que posean determinadas propiedades de barrera para la preservación de los productos, los recubrimientos comestibles deben presentar las siguientes características:

- Poseer propiedades nutricionales y organolépticas que sean compatibles con el alimento a recubrir.
- Presentar propiedades mecánicas adecuadas para evitar pérdidas por roturas o quiebre del material.
- Ser estables frente a las distintas condiciones de almacenamiento.
- Poder adherirse fácilmente a la superficie de los alimentos a tratar.
- Responder a la reglamentación vigente (aditivos alimentarios).
- Requerir de tecnologías sencillas y de bajo costo para su fabricación y posterior aplicación (Parzanese, M.; 2012).

1.1.5.1. Proceso de formación y aplicación del recubrimiento

Según Parzanese, M. (2012), para que el recubrimiento comestible resulte eficiente respecto a la conservación, estabilización y/o empaque del alimento, es esencial que su proceso de fabricación y posterior aplicación se lleve a cabo de manera correcta. Si bien existen varias técnicas tanto para la obtención como para la aplicación de aquellos, cada una de ellas deben respetar o cumplir con cinco etapas principales:

1. Formulación y obtención de los recubrimientos mediante la técnica adecuada (eliminación del solvente, solidificación de la mezcla, gelificación, extrusión).
2. Aplicación de la matriz comestible sobre la superficie del producto.
3. Adhesión del material que compone el recubrimiento a la superficie del alimento.
4. Formación del recubrimiento sobre la matriz alimenticia.

5. Estabilización de las capas continuas del recubrimiento comestible mediante secado, calentamiento, enfriamiento o coagulación, lo cual depende tanto de la técnica para la aplicación elegida como de la formulación del recubrimiento.

Parzanese, M. (2012) añade que para una correcta aplicación de las matrices comestibles sobre los alimentos, las técnicas de inmersión o spray son las más adecuadas. La primera consiste en la aplicación de las matrices comestibles sumergiendo el alimento lavado y secado (especialmente aquellos de forma irregular) en la solución filmogénica preparada dejando, una vez retirado de la solución, drenar el excedente para lograr un recubrimiento uniforme. La segunda técnica se basa en la aplicación de solución filmogénica presurizada. Esta última se usa en alimentos de superficie lisa o para la separación de componentes de distinta humedad de un alimento compuesto, por ejemplo en platos preparados como pizzas u otros (cuadro 8).

El Código Alimentario Argentino autoriza la adición de distintos recubrimientos a frutas y hortalizas con el fin de alargar su vida útil (conservación), mejoramiento de calidad nutricional (alimentos funcionales) y estéticos (brillo). El artículo 911 tris del Código dice que: “se permite el tratamiento de pasas de uva con fines de abrillantado con Vaselina líquida, siempre que la concentración final no exceda de 6 g por kg de producto terminado” (Código Alimentario Argentino, 2015). Si bien sólo se menciona las pasas de uvas, también se utiliza dicho aditivo en ciruelas deshidratadas con el mismo fin para dar brillo y mayor vistosidad al producto. Su aplicación puede realizarse a través de una abrillantadora (figura 21 - Allbiz, 2015).



Figura 21: Abrillantadora marca Albion (Allbiz, 2015)

Descripción

Marca: ALBION

Hecho en: Argentina

Este equipo permite impregnar los frutos deshidratados con una fina capa de solución abrillantadora, como vaselina de alta pureza, con el objetivo de otorgar brillo y mayor vistosidad al producto.

El equipo cuenta con un pulverizador de solución abrillantadora que consigue una eficaz aplicación del producto sobre los frutos. La aplicación de la solución es realizada dentro un recipiente cilíndrico cuyo giro constante permite una impregnación homogénea en todos los frutos. Los frutos ya abrillantados son desalojados cuidadosamente por el extremo final para su empaque final (Allbiz, 2015).

Cuadro 8: Ejemplo de usos actuales de distintos recubrimientos en frutas y verduras (Parzanese, M.; 2012).

| Producto | Compuestos del recubrimiento | Funcionalidad del recubrimiento | Referencia |
|-------------------------|---|--|----------------------------|
| Mango (MP) ¹ | Quitosano | Reducir la pérdida de peso y el deterioro de los caracteres sensoriales. | Chien et al., 2007 |
| | | Inhibir el crecimiento de microorganismos. | Durango et. al., 2006 |
| Zanahoria (MP) | Almidón + Glicerol y Quitosano | Inhibir el desarrollo de microorganismos presentes. | Pérez – Gago et al., 2003a |
| Ciruela (MP) | Hidroxipropilcelulosa (HPC) + lípido | Preservar la calidad post-cosecha de los frutos. | Togrul y Arslan 2003b |
| Pera (F) ² | Carboximetilcelulosa (CMC) + aceite de soja + oleato sódico | Prolongar el tiempo de almacenamiento y vida útil. | Han et. al., 2004 |
| Fresas y Frambuesas (F) | Quitosano | Reducir la pérdida de peso y el deterioro de los caracteres sensoriales (conservación del color). Inhibir el crecimiento de microorganismos. | Han et. al., 2004 |

1. Mínimamente procesado (MP).

2. Fresco (F).

De la Sota, P. (2009) en su investigación en Chile propone la aplicación del *Aloe vera* como recubrimientos de frutas y hortalizas. El recubrimiento lo realiza por aspersión del mismo, y lo lleva a cabo gracias a cintas transportadoras, que sitúan las verduras en la zona donde se les aplica una lluvia de *Aloe vera* en gel (al 99,9% de pureza diluido en agua desionizada), durante un intervalo de tiempo de 5 a 30 min, dependiendo de la fruta u hortaliza a tratar. Posteriormente almacenan los vegetales en una cámara de conservación de condiciones controladas (2°C y 90% HR) dependiendo de la fruta u hortaliza a tratar.

1.1.5.2. Ventajas de la aplicación de recubrimientos comestibles

- ✓ Pueden ser ingeridos por los consumidores.
- ✓ Disminuyen los desechos de envasado.
- ✓ Un alimento al cual se aplica un recubrimiento comestible requiere de embalajes más simples.
- ✓ Regulan el intercambio de gases como O₂, CO₂ y de vapor de agua.
- ✓ Mejoran las propiedades mecánicas y preservan la textura.
- ✓ Prolongan la vida útil de alimentos mínimamente procesados a través del control sobre el desarrollo de microorganismos y de los cambios fisicoquímicos y fisiológicos.
- ✓ Pueden mejorar las características nutricionales y organolépticas.
- ✓ Pueden regular distintas condiciones de interfase o superficiales del alimento, a través del agregado de aditivos como antioxidantes, agentes antimicrobianos, y nutrientes (Parzanese, M.; 2012).

1.1.6. ALOE

Aloe, de nombre común aloe, sábila o acíbar, entre otros, es un género de plantas suculentas de la familia Asphodelaceae, familia desaparecida en las clasificaciones filogenéticas más modernas, y sus géneros incluidos ahora en la familia Xanthorrhoeaceae. Tiene alrededor de 525 especies aceptadas de las más de 1.000 descritas. Es nativo de las regiones secas de África, Madagascar y Oriente Próximo, aunque se haya difundido en todo el mundo en la actualidad (Pankhurst, R.; 2010).

La mayoría de las especies forman una roseta de grandes hojas carnosas y gruesas que salen de un tallo corto (en algunas especies es muy largo e incluso ramificado). Estas hojas son normalmente lanceoladas con un afilado ápice y márgenes espinosos, los colores varían del gris al verde brillante y a veces están rayadas o moteadas. Las flores tubulares, con colores desde amarillo a anaranjado o rojo, nacen en un tallo sin hojas, simple o ramificado, agrupadas en densos racimos (inflorescencias). Los áloes son plantas que se reproducen por polinización cruzada y se multiplican, además, por semilla o por retoños (Pankhurst, R.; 2010).

Muchas de las especies aparentemente no poseen tallo, surgiendo la roseta directamente a nivel del suelo; otras variedades pueden tener o no tallos ramificados de donde brotan las carnosas hojas. Algunos de los aloes nativos de Sudáfrica tienen largos troncos, lo que les da el aspecto de árboles. Este género tiene la capacidad de conservar el agua de lluvia, lo que le permite sobrevivir durante largos períodos de tiempo en condiciones de sequía (Pankhurst, R.; 2010).

Después de tres años de vida de la planta, el gel contenido en las duras hojas verdes externas está al máximo de su contenido nutricional. Estas plantas se cultivan frecuentemente como ornamentales tanto en jardines como en macetas, por su atractivo y dureza (Pankhurst, R.; 2010).

Algunas especies, *Aloe maculata*, *Aloe arborescens* y en especial *Aloe vera*, se utilizan en medicina alternativa por contener el principio activo aloína y como botiquín doméstico de primeros auxilios (Vanaclocha, B.; 2003). Tanto la pulpa transparente interior como la resina amarilla exudada, al cortar unas hojas, se usan externamente para aliviar dolencias de piel (Richardson, J.; 2005).

El gel que se encuentra en las hojas se usa para calmar quemaduras menores, heridas y diversas afecciones cutáneas, como el eccema y la tiña. Su efecto calmante es casi inmediato, además de aplicar sobre las heridas una capa que se supone reduce los cambios producidos por cualquier infección. El uso de esta hierba medicinal fue popularizado en muchos países occidentales durante la década de los 50 (Ernst, E.; 2002).

Si bien son muchas las especies de aloes existentes, no más de 30 son las más conocidas por sus propiedades medicinales, cosméticas o su uso decorativo (Pankhurst, R.; 2010).

- ***Aloe arborescens***: posee forma arbustiva, con una altura de hasta 1-2 m. Cada una de sus hojas son delgadas, de color verde oscuro completamente, dientes en el borde y tiende a doblarse en el extremo. Su inflorescencia es de color rojo, de forma cónica, más grande que la de *Aloe maculata*. Se cultiva para uso medicinal y como planta decorativa (Pankhurst, R.; 2010).
- ***Aloe vera***: con una altura de 1 m aproximadamente, sus hojas son de color verde claro grisáceo, con una curvatura pronunciada en el comienzo. Su inflorescencia es de color blanco-amarillento, pequeña de forma similar a la de *Aloe maculata*. Se consume por sus propiedades medicinales (Castroviejo, S.; 2012).
- ***Aloe ferox***: con una altura de hasta 2 m, posee un tallo de unos 20 cm de diámetro, y en su extremo superior posee la roseta característica de los aloes. Sus hojas son de color verde, con una pequeña curvatura. Su inflorescencia es de color anaranjada, de forma cilíndrica. Se consume como laxante natural (Aubrey, A.; 2001).
- ***Aloe maculata (o A. saponaria)***: con una altura de 5-25 cm, posee forma de estrella con 4 ó 5 hojas por nivel. Cada una de estas hojas nace verticalmente pero luego caen para mantenerse de manera horizontal, tienen pintas blancas y dientes en el borde. Su inflorescencia color anaranjado (naranja escarlata), es pequeña con forma cilíndrica. Se cultiva para uso cosmético, como planta decorativa y poco frecuentemente para uso medicinal (Castroviejo, S.; 2012).

1.1.6.1. El gel de aloe

El gel de *Aloe sp* es la gelatina mucilaginosa obtenida del tejido esponjoso interior de las hojas, contiene alrededor de 98,5 % de agua, 0,97 % de cenizas, es rico en mucílagos, los cuales se caracterizan por estar formados por ácidos galacturónicos, glucurónicos y unidos a azúcares como glucosa, galactosa y arabinosa. También están presentes otros polisacáridos con alto contenido en ácidos urónicos, fructosa y otros azúcares hidrolizables. Además se caracteriza por la presencia de compuestos fenólicos de gran poder antioxidante (Rodríguez-Villacis, 2016).

En su estado natural, el gel está protegido en el interior de las hojas por la carnosa envoltura exterior, pero una vez que la hoja es cortada, el gel se expone al aire, lo que provoca una rápida oxidación y descomposición, dando como resultado una importante disminución de sus propiedades biológicas. Para evitar esta degradación, es necesario encontrar un método de estabilización adecuado, pero independientemente del método y de la calidad relativa del gel de la planta, los mejores resultados se obtendrían cuando las hojas sean procesadas inmediatamente después de ser cortadas. Esto es debido a que la degradación del gel comienza por reacciones enzimáticas naturales y también al crecimiento de bacterias ante la presencia de oxígeno (Ramachandra, C.T., 2008).

1.1.6.1.1. Obtención del gel

Actualmente existen diferentes técnicas de estabilización, pero todas coinciden en los siguientes pasos: lavado de la hoja recién cortada con un bactericida, separación mecánica del gel de la corteza exterior. La separación del gel podría facilitarse con la filtración del gel obtenido, estabilización mediante el empleo de frío o calor y/o la adición de conservantes u otros aditivos, como el ácido cítrico, ácido ascórbico o ácido fosfórico, aunque los más utilizados son los dos primeros. En la estabilización por frío todo el proceso se realiza a baja temperatura. Otra medida de esterilización en el proceso en frío consiste en exponer el gel a luz ultravioleta, seguido de una microfiltración. Por otro lado, la estabilización por calor se logra sometiendo el gel de aloe a un tratamiento de pasteurización a alta temperatura (Domínguez-Fernández, 2012).

Según Aloecorp (2012), la actividad biológica del gel de *Aloe sp* se mantiene esencialmente intacta cuando se calienta a 65°C durante periodos inferiores a 15 min. Largos periodos de tiempo o temperaturas más altas (superiores a 75°C) reducen en gran medida los niveles de actividad. Sin embargo, otros expertos afirman que el método óptimo de esterilización es HTST (High Temperature Short Time), seguido de una rápida refrigeración a 5°C o menos. Finalmente, Bill Coats en 1979 descubrió y patentó la técnica de conservación que consiste en dejar incubar el gel dentro de cubas, añadiendo vitamina C (ácido ascórbico), vitamina E (tocoferol) y sorbitol para impedir que se oxide.

Existen aproximadamente 80 compuestos que conforman el gel de la capa interna, no aun identificados en su mayoría. Gran parte de las glicoproteínas presentes en esta fase son responsables de la actividad terapéutica del *Aloe sp* (Jasso de Rodríguez, 2005). Los polisacáridos representan cerca del 20% del total de los sólidos totales del parénquima mucilaginosa de las hojas, demostrándose que aproximadamente 20 glicoproteínas asociadas con estos polisacáridos contribuyen a la actividad farmacológica del *Aloe sp* (Larionova, 2004).

Se ha identificado una larga cadena de monosacáridos, específicamente manosa acetilada y glucosa, que originan un mucopolisacárido soluble denominado acemanano, componente funcional de la pulpa del *Aloe sp*. El manano presente en el gel líquido del *Aloe sp* le confiere propiedades viscoelásticas (Ni Y., 2004). *Aloe sp* es una planta rica en fibra y baja en grasa. Posee una elevada cantidad de vitaminas principalmente E, C y A, y en menor medida B1, B2 y

B3 (Miranda, 2009). El gel obtenido de *Aloe saponaria* sin cáscara contiene proteína, poca grasa y nada de fibra (cuadro 9).

Cuadro 9: Información nutricional gel de *Aloe saponaria* (Cátedra Análisis de los Alimentos, FCA, UNCuyo - Lic. Analía Valdés, Junio 2017).

| Información Nutricional | Humedad (%) | Proteína (%ssf) | Grasa (%ssf) | Fibra (%ssf) |
|-------------------------|-------------|-----------------|--------------|--------------|
| -Aloe con cáscara | 97,75 | 0,84 | 0,08 | 1,09 |
| -Aloe sin cáscara (gel) | 99,24 | 0,46 | 0,15 | 0,02 |

Respecto a los formatos disponibles de *Aloe sp*, se puede adquirir como: extracto fluido, jugo, ungüento, extracto concentrado, etc. La calidad y eficacia del gel de *Aloe sp* dependerá del proceso de obtención, manteniendo bajo control los puntos críticos de seguridad (tratamiento térmico controlado, uso de aditivos antioxidantes, etc.), y los puntos críticos de calidad (materia prima, optimización del proceso, control de temperaturas y almacenamiento) (He Q., 2005).

1.1.6.2. Producción mundial y nacional del aloe

El aloe es una planta con más de 360 variedades dentro de su especie (de ellas las cultivadas comercialmente son 8 o 9, la más difundida es el *Aloe vera*), procede de la región mediterránea de Europa y del África del Norte, se produce principalmente en países de América Latina y actualmente se está implantando su cultivo en China y en Vietnam. El aloe ha alcanzado un alto nivel de penetración en el mercado y se utiliza en productos de limpieza doméstica, aceites, jabones, champús, pañales, fundas para colchones y almohadas, entre otros muchos usos. Europa consume el 20% de la producción mundial de aloe y no cuenta con explotaciones industriales para su cultivo (Moreno, R., 2009 – Pyme 2012).

En Argentina la que mejor adaptación ha evidenciado es el *Aloe saponaria* (Moreno, R., 2009). En nuestro país, el cultivo de aloe se inició en los años 90. Las principales zonas productoras estuvieron ubicadas inicialmente en las provincias de Córdoba y Santa Fe. Con menor volumen, se fueron sumando Entre Ríos, Corrientes, Chaco, San Juan, Misiones, Formosa, Tucumán y Buenos Aires (Pyme, 2012).

Como el *Aloe sp* crece en climas cálidos de tipo desértico, sus principales enemigos naturales son el exceso de agua y el frío. Es muy resistente a las plagas. Para evitar las malas condiciones atmosféricas, es conveniente plantar el aloe en lugares resguardados. No obstante, requiere mucha luz, aunque es preferible que no esté expuesta de forma directa. Es preferible que el terreno sea arenoso, aunque no es una condición imprescindible, ya que también crece en óptimas condiciones en tierras volcánicas, como es el caso de las Islas Canarias. Lo que sí es muy importante es que el terreno tenga un buen drenaje y sea ligeramente ácido (Pyme, 2012).

La siembra debe realizarse dejando una distancia de dos metros entre una planta y otra, ya que el aloe echa grandes raíces y pueden llegar a enredarse unas con otras, quitándose así los recursos naturales o fusionarse hasta convertirse en marañas de matas que se ahogan entre sí. La reproducción es por estolones. El otoño es la mejor época del año para llevar a cabo este proceso, que nunca debe realizarse en invierno. La recolección debe realizarse cuando el aloe tiene entre dos y cinco años, es decir, una planta adulta. El corte hay que hacerlo sobre las hojas más bajas exteriores y más próximas a la tierra, siendo el punto ideal cuando éstas oscilan en un peso de 150 gramos y, su longitud ronda los 30 cm. La herida cicatriza sin alterar el crecimiento de la planta. La cosecha podrá tener dos cortes al año si se riega (Moreno, R., 2009 - Pyme, 2012).

La cantidad de hojas que se cosechan anualmente varían entre 8 y 12, dependiendo especialmente de las temperaturas registradas. De la saponaria se obtiene un jugo mucilaginoso

(savia) transparente e inodoro, el que se extrae del tejido, que ocupa gran parte de la hoja, siendo la materia prima que se utiliza para elaborar el “gel de aloe”. Otra sustancia de color amarilla aprovechable es la aloína, (de valor complementario), la que se ubica entre los 2 ó 3 mm de la cáscara (Moreno, R., 2009).

Estados Unidos es el mayor productor de gel de *Aloe vera*, situación generada a partir de fuertes inversiones concretadas tanto en el área de investigaciones como en desarrollo, el liderazgo abarca tanto la producción de materia prima, como en artículos industrializados. En América Latina, México con 10.500 ha es el que cuenta con mayor superficie, seguido por Venezuela próximo a las 6.000 ha, detrás se ubica República Dominicana con 3.500 ha y en menor escala se encolumnan Costa Rica, Guatemala, Honduras, Cuba, Brasil, Paraguay, Chile, Ecuador, y Uruguay. En Europa el principal país productor es España, seguido por Italia y detrás por Portugal (Infocampo, 2005 - Moreno, R., 2009).

El hábitat natural del aloe es Sudáfrica, allí crecen en forma espontánea todas las especies cultivadas comercialmente en el mundo, siendo la variedad *A. ferox* la de mayor preponderancia, de la que fundamentalmente se obtiene aloína. En Asia el área más importante de cultivo está en China, donde se explotan aproximadamente unas 6.500 ha. El mayor consumo para los productos provenientes del aloe está en los Estados Unidos; seguido a la distancia por España, Francia, Gran Bretaña, Alemania, Italia, Japón y Corea (Moreno, R., 2009).

En nuestro país el consumo de gel de aloe ha venido en constante crecimiento, demanda impulsada principalmente por la industria cosmética. Si bien no hay registros fehacientes sobre las necesidades actuales, fuentes oficiosas la estiman entre las 170 y 175 t anuales, de las cuales un 60% aproximadamente se cubre con importaciones (Moreno, R., 2009).

Como productor Argentina tiene exigua importancia; el 60% de las plantas son de *A. saponaria*, 30% corresponde a la especie *A. chinensis*, 7% *A. vera* y el 3% restante *A. arborescens*. Las provincias de Córdoba y Santa Fe concentran las mayores plantaciones de *Aloe saponaria*, con epicentro en San Francisco (tercera ciudad cordobesa emplazada exactamente en el límite con Santa Fe). Allí se encuentran aproximadamente el 50% de los 640 productores de todo el territorio nacional. En sus cercanías están establecidas las principales empresas de procesamiento e industrialización. También se produce en Corrientes, Chaco, Entre Ríos, Misiones, Formosa, Tucumán y Buenos Aires (Moreno, R., 2009).

Sumando producción, procesamiento e industrialización, se estima que en forma directa e indirectamente da trabajo a unas 1.600 personas. La experiencia recogida por los expertos indica que no es sustentable cultivar aloe si en la zona no se instala una planta procesadora con capacidad y normas internacionales para extraer y elaborar gel, aloína y pulpa de aloe (Moreno, R., 2009).

En la zona rural de Pergamino, 20 emprendedores están cultivando unas 17 ha, coordinados bajo las formas asociativas propuestas por Cambio Rural, un programa del INTA; en este caso, dirigido por la Estación Experimental de la progresista ciudad del norte bonaerense. El referido emprendimiento dio un paso trascendental en su organización, al constituirse en Cooperativa de Productores, bajo esa figura de economía solidaria se instalaron la necesaria planta procesadora y un laboratorio (Moreno, R., 2009).

La Cooperativa Regional de Productores de Aloe Limitada (Coorpaval) ubicada en Villa Ángela, Chaco tiene su propia planta de extracción de *Aloe vera*, destinada a la elaboración, a partir de la extracción del gel del cultivo, de cremas medicinales para la piel y bebidas saborizadas. La planta de extracción de *Aloe vera* tiene una amplia capacidad de diversificación. Tiene una capacidad de

producción de 463.320 kg de hojas de aloe procesadas y 185.328 L de jugo producido y vendido, ya que cuenta con un predio de 90 ha (Pyme, 2012).

El aloe presenta un potencial económico importante para los pequeños productores que cuentan con escasas tierras, dado que 1 ha produce alrededor de 6,6 t (26.400 L de zumo o jugo de aloe) a un precio referencial de 12 pesos por litro. Un cálculo rápido da como resultado una ganancia anual de aproximadamente 85 mil pesos (Pyme, 2012).

Se realizan exportaciones a Suiza, Estados Unidos, Bélgica, Italia y Suecia. En forma indirecta se comercializa en Chile, Brasil, Perú y Colombia. Los países más relevantes en la fabricación de derivados de aloe son EE.UU., China, Corea, Japón, México, Venezuela, España, Alemania e Italia (Infocampo, 2005).

1.1.7. ANÁLISIS SENSORIAL

La valoración sensorial es una función que la persona realiza desde la infancia y que le lleva, consciente o inconscientemente, a aceptar o rechazar los alimentos de acuerdo con las sensaciones experimentadas al observarlos o ingerirlos. Sin embargo, las sensaciones que motivan este rechazo o aceptación varían con el tiempo y el momento en que se perciben; dependen tanto de la persona como del entorno. De ahí la dificultad de que con determinaciones de valor tan subjetivo, se pueda llegar a tener datos objetivos y fiables para evaluar la aceptación o rechazo de un producto alimentario (Sancho, J.; 2002; Navarro-Martínez, 2013).

La evaluación sensorial surge como una necesidad de mantener constante la calidad de los alimentos procesados y por ende mantener el liderazgo en el mercado y es en esta industria donde ha tenido el mayor desarrollo. Sus principios científicos están basados principalmente en la fisiología, psicología, psicofísica y estadística (Severiano-Pérez y otros, 2014). Su propósito es estudiar cómo las propiedades de los alimentos u otros materiales son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído y, que los consumidores, a través de éstos, evalúen la calidad y como resultado juzguen la aceptabilidad del fruto o producto vegetal (Hernández, E., 2005; Navarro-Martínez, 2013).

Por esto, es lógico que en las técnicas de control de calidad de los productos alimentarios sea de gran importancia conseguir definir, mediante parámetros objetivos, estas sensaciones subjetivas que experimentarán los consumidores de los alimentos y que condicionarán la aceptación o rechazo del producto o el precio que estará dispuesto a pagar por él. De ahí la importancia del análisis sensorial de los alimentos que, en general se define, en sentido amplio, como un conjunto de técnicas de medida y evaluación de determinadas propiedades de los alimentos, a través de uno o más de los sentidos humanos (Sancho, J.; 2002).

1.1.7.1. Propiedades sensoriales

En el conocimiento sensorial que podemos alcanzar de un alimento cabe destacar cinco atributos, color, sabor, olor, textura y flavor. Los cuatro primeros se pueden considerar la repuesta de un órgano sensorial concreto: vista, gusto, olfato y tacto; mientras que en el último interviene una asociación de esos órganos. Estos cinco atributos vienen a ser la base no sólo de sus propiedades organolépticas, sino también pueden determinar los criterios para evaluar la calidad sensorial de un alimento (Bello, J.; 2000).

Dentro de las propiedades responsables de la calidad sensorial de los frutos está incluida la apariencia, determinada por la forma, tamaño, color y ausencia de defectos, el principal criterio que usan los consumidores para comprar o no un fruto (Navarro-Martínez, 2013).

1.1.7.2. Pruebas sensoriales

Las técnicas de evaluación sensorial comenzaron a ser desarrolladas en la década de los años cuarenta bajo metodologías muy variadas (escalas hedónicas, test dúo-trío, análisis de textura y flavor, etc.) que han desembocado en numerosos métodos de los más variados, que han de aplicarse en cada caso, según el objetivo del estudio que se tenga que realizar. A pesar de todo, se puede hablar de una metodología general que implica cinco fases sucesivas: planteamiento, planificación, realización, estudio e interpretación de datos y resultados finales (Bello, J.; 2000).

1.1.7.2.1. Planteamiento

La buena aplicación de un análisis sensorial requiere un planteamiento previo que abarca a los objetivos, los parámetros a medir y a la muestra que se ha de evaluar. Tarea primordial es *la fijación de unos objetivos* porque va a ser el determinante principal para la selección de las pruebas a realizar y el modo de obtener e interpretar los resultados. Si los objetivos fueran planteados de un modo ambiguo o equivocado conduciría a la elección de pruebas analíticas inadecuadas y los resultados obtenidos no aportarían una información correcta (Bello, J.; 2000 Severiano-Pérez y otros, 2014).

La concreción de los objetivos resulta imprescindible no sólo para planificar el análisis, sino también para decidir si es útil y necesario, así como resolver si será suficiente una sola prueba sensorial o serán necesarias varias consecutivas. Una vez fijado el objetivo hay que establecer cuáles son los *parámetros* que deben ser medidos, sin duda en función de las características de la muestra. Precisamente, la *muestra* debe ser bien examinada para disponer el modo de su presentación, la cantidad necesaria, el número de muestras y cuántas han de ser las determinaciones a realizar por muestra (Bello, J.; 2000 - Severiano-Pérez y otros, 2014).

1.1.7.2.2. Planificación

En esta fase de planificación se debe tener en cuenta la selección y adiestramiento de jueces, la selección de pruebas y el diseño estadístico (Bello, J.; 2000).

De acuerdo con la finalidad que se requiera del análisis sensorial de un alimento, se procede a la *selección de las pruebas* más convenientes. En la práctica de este tipo de análisis existen tres tipos básicos de pruebas sensoriales: discriminatorias, descriptivas y afectivas (Bello, J.; 2000; Severiano-Pérez y otros, 2014).

Las pruebas *discriminatorias* son las orientadas a detectar diferencias entre dos o más muestras. En algunos casos también puede valorar la magnitud o importancia de esta diferencia (Bello, J.; 2000 - Severiano-Pérez y otros, 2014).

Las pruebas *descriptivas* tratan de precisar las propiedades organolépticas de un alimento y valorar la magnitud o intensidad de los atributos del alimento. Aportan una mayor información. (Bello, J.; 2000 - Severiano-Pérez y otros, 2014).

Las escalas empleadas, además de ser simples o múltiples, se pueden clasificar en nominales, ordinales o de intervalo. Pueden ser descriptivas o verbales, cuando indican mediante una palabra el grado de intensidad de la magnitud a evaluar; numéricas, cuando representan con una serie de números ordenados de menor a mayor los niveles sucesivos detectados para la magnitud de la percepción sensorial; mixtas, cuando cada punto de la escala se define con un número y una expresión descriptiva (Bello, J.; 2000 - Severiano-Pérez y otros, 2014).

Las pruebas *afectivas* son aquellas en las que mediante escalas hedónicas se expresa una reacción subjetiva ante el alimento, de gusto o disgusto, de aceptación o de rechazo, de preferencia o no. Suelen corresponder a tres grupos de pruebas distintas: de preferencia, de

grado de satisfacción y de aceptación. Resultan muy informativas, se llevan a cabo con consumidores habituales del alimento que juzgan, en un número no menor de treinta (Bello, J.; 2000 - Severiano-Pérez y otros, 2014).

1.1.7.2.3. Realización

En esta fase hay que valorar una serie de factores experimentales que pueden influir en los resultados de un modo positivo o negativo, según se desarrollen. Son de tres tipos:

a- Factores informativos. Todos los jueces deben estar bien informados del trabajo que han de realizar y el cómo han de llevarlo a cabo; asimismo es importante que el director del grupo de jueces conozca las características de cada uno de ellos con el fin de evitar diferencias psicológicas, fisiológicas, etc.

b- Factores ambientales. Como las pruebas del análisis sensorial son realizadas por personas y no por instrumentos, es importante evitarles las interferencias provocadas por estímulos ajenos a la prueba. Por ello han sido normalizadas las condiciones bajo las cuales ha de trabajar cada juez: lugar de trabajo, iluminación, horario de las pruebas, temperatura de las muestras, etc.

c- Factores prácticos. También conviene fijar detalles como cantidad de muestra, recipientes que las contienen (platos, vasos, etc.), número de muestras, forma y orden de presentación, así como cuestionarios a cumplimentar (Bello, J.; 2000).

1.1.7.2.4. Estudio e interpretación de datos

La obtención de los datos y el análisis estadístico a que deben ser sometidos depende del tipo de prueba elegida, así como de su realización práctica. La variabilidad de las pruebas sensoriales da lugar que en unos casos basta con aplicar un simple test de comparación de dos medias (t-Student) o bien en otros se necesita aplicar un análisis estadístico multivariable del tipo de análisis factorial (Bello, J.; 2000).

1.1.7.2.5. Resultados finales

Con todos los datos obtenidos en las fases anteriores se realiza el informe correspondiente en el que quedan analizadas las características organolépticas de un alimento (Bello, J.; 2000).

Finalmente, se pueden indicar las reglas que debe cumplir cualquier tipo de pruebas sensoriales que se aplique en el análisis sensorial:

- Definir las características del grupo que evaluará las muestras.
- Definir el tamaño del grupo.
- Definir con toda precisión la muestra que ha de ser evaluada y las condiciones bajo las cuales ha de llevarse a cabo la evaluación.
- Elegir la prueba apropiada al problema que se quiere conocer.
- Cuidar de modo riguroso el anonimato de las muestras para los jueces, así como la independencia de los mismos (Bello, J.; 2000 - Severiano-Pérez y otros, 2014).

En el diseño de cualquier producto alimenticio nuevo o modificado es importante considerar lo que agrada, lo que desagrada y las preferencias de los grupos consumidores a quienes se destinan. Hacerlo optimiza la probabilidad de conseguir un efecto positivo, especialmente para beneficio de los productores, elaboradores y consumidores (Ramírez-Navas, 2012).

CAPÍTULO 2 – PLANTEO DEL PROBLEMA, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

2.1. PLANTEO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

2.1.1. PROBLEMA

Los productos desecados, en especial los frutos, no necesitan de una protección extra al momento de conservarlos, ya que de por sí la eliminación de gran parte del agua es un medio confiable de conservación a largo plazo. No obstante, es práctica habitual el uso de aditivos de síntesis, vaselina, como recubrimiento de las frutas desecadas con el fin de aportar brillo y constituirlo en un producto más llamativo para el consumidor. Este aditivo no aporta nada desde el punto de vista nutricional, sólo el brillo.

2.1.2. JUSTIFICACIÓN

El crecimiento de la demanda de alimentos más sanos, seguros y obtenidos de forma amigable con el medio ambiente ha llevado a potenciar las investigaciones en el ámbito de la industria alimentaria y las pérdidas poscosecha, centrándose fundamentalmente en garantizar la trazabilidad y seguridad en la obtención de los alimentos, y buscar alternativas al uso de aditivos químicos de síntesis para la conservación (Sánchez-González *et al.*, 2008).

Los recubrimientos comestibles surgen así como una solución alternativa al uso de químicos de síntesis para la conservación de alimentos frescos durante su procesado y/o almacenamiento (Sánchez-González *et al.*, 2008).

Hay antecedentes del uso de aloe como recubrimiento en poscosecha. Su empleo es prometedor para mantener la calidad post recolección de frutas (Navarro-Martínez, 2013), dado que los consumidores requieren de productos inocuos, naturales y sin que afecten el medio ambiente.

El *Aloe saponaria* es una planta autóctona, se da con facilidad en nuestra provincia, y tiene algunas propiedades benéficas como evitar el desarrollo de mohos y extender el período de conservación (Moreno, R., 2009). Por esto, una alternativa económica podría ser la producción y obtención del gel de aloe. Debido a las propiedades antimicóticas y a la facilidad de su producción y obtención, se propone reemplazar la vaselina con la que habitualmente se recubren las ciruelas desecadas para darle brillo por gel de aloe.

2.2. HIPÓTESIS

- ✓ Es posible obtener un producto con iguales características al tradicional utilizando como recubrimiento gel de *Aloe sp.*

2.3. OBJETIVOS

2.3.1. OBJETIVO PRINCIPAL

- ✓ Determinar la calidad fisicoquímica y sensorial de ciruelas desecadas recubiertas con gel de *Aloe sp.*

2.3.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS

- ✓ Comparar el comportamiento de las ciruelas desecadas tradicionalmente con las recubiertas con geles de *Aloe sp* de distintas procedencias.
- ✓ Determinar las características físicas y sensoriales durante el almacenamiento.
- ✓ Determinar la aceptación de consumidores.

CAPÍTULO 3 – MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIA PRIMA

3.1.1. CIRUELAS DESECADAS

Se tomaron muestras de ciruelas desecadas variedad D'Agén, obtenidas de un secadero tradicional en Las Catitas, Santa Rosa, Mendoza.

3.1.2. SOLUCIÓN DE GEL DE ALOE NATURAL

Se utilizó gel de *Aloe sp* obtenido en fresco o aloe natural de plantas que se recolectaron para tal fin. Las hojas de aloe se lavaron, escurrieron y pesaron (para saber el rendimiento), luego se eliminaron las espinas y se procedió a obtener el gel raspando el interior de cada hoja. El gel extraído, se procesó para que quedara uniforme, empleando una procesadora manual.

3.1.3. SOLUCIÓN DE GEL DE ALOE COMERCIAL

El gel comercial de cultivos de aloe de la Cooperativa Aloe Vida del partido de Pergamino, fue suministrado por ALOEFERTIL, Planta Extractora de Gel de Aloe ubicada en el predio del INTA Pergamino, (www.aloevida.pergamino.com). La composición del gel se detalla en el anexo (página 54).

3.2. ENSAYO

Se utilizó un lote compuesto por 12-13 kg de ciruelas desecadas, el cual se dividió en tres partes iguales (tratamientos) reservando una como testigo y a cada una de las restantes partes se les aplicó gel de *Aloe sp* natural y comercial respectivamente.

Para cada uno de los tratamientos con gel, las ciruelas desecadas se sumergieron en ellos durante 15 min, transcurridos los cuales se colocaron sobre paseras y se secaron por circulación de aire a temperatura ambiente con ventiladores móviles.

3.3. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Se utilizó un muestreo aleatorio estratificado con afijación simple con tres repeticiones por tratamiento (testigo, gel de aloe natural y gel de aloe comercial). Se contó con un total de 720 ciruelas desecadas para la realización del experimento, de las cuales 270 se utilizaron en las 3 evaluaciones sensoriales y las 450 restantes para los análisis fisicoquímicos. Las 720 ciruelas desecadas fueron divididas en 3 partes iguales, a 2 de esas partes se les aplicó el gel de *Aloe sp*: 240 ciruelas desecadas fueron tratadas con gel de aloe natural y las otras 240 ciruelas desecadas con gel de aloe comercial; las ciruelas restantes se utilizaron de testigo.

Se realizaron 10 observaciones en total, para las cuales se tomaron muestras 1 vez por semana el primer mes y luego 1 vez cada 15 días durante 135 días (por no observarse cambios).

Para los análisis fisicoquímicos se procedió a sacar aleatoriamente una muestra de 15 ciruelas por tratamiento (incluido el testigo), las cuales se dividieron en 3 submuestras de 5 ciruelas desecadas cada una por tratamiento, constituyendo así 3 repeticiones. El muestreo fue destructivo.

El análisis fisicoquímico consistió en determinar la consistencia, el color y la humedad de las ciruelas desecadas. La evaluación sensorial se realizó al principio del experimento, a los 15 días y al finalizar el mismo.

3.4. ANÁLISIS FÍSICOS

3.4.1. CONSISTENCIA

Se determinó la firmeza utilizando un presiómetro (Fruit Tester FT 327, kg/lb – figura 22), equipado con émbolo de 4 mm. Se tomó como medida de firmeza los kg de fuerza necesarios para atravesar la piel de la ciruela desecada de un lado a otro. Se realizó la medición por encima del centro de cada ciruela para evitar el carozo, midiendo 5 ciruelas seleccionadas al azar de cada una de las 3 repeticiones de cada tratamiento.



Figura 22: Presiómetro Fruit Tester

3.4.2. COLOR

Se determinó el color de las muestras utilizando un colorímetro manual (Chroma Meter CR-400 Konica Minolta, figura 23). Se tomaron datos de 3 parámetros (L, a* y b*) en la parte media de 5 ciruelas desecadas seleccionadas al azar de cada una de las 3 muestras por tratamiento.



Figura 24: Colorímetro Konica Minolta

3.4.3. HUMEDAD

Se determinó la humedad por el método directo con trampa de Dean Stark y manta calefactora (Arcano 500 ml, China). Para la determinación por método directo se procedió a tomar una muestra procesada de 10 g (obtenida de 5 ciruelas por tratamiento y repetición) que se colocó en el balón con perlas de vidrio y 80 ml de kerosene como solvente (cuidando de cubrir bien la muestra); luego se colocó 1 ml de colorante Sudan III en la trampa Dean Stark y se armó el equipo de destilación (figura 24).



Figura 24: Equipo de destilación (izquierda y arriba).

3.5. EVALUACIÓN SENSORIAL

Para realizar la evaluación sensorial se utilizaron 30 ciruelas por tratamiento (incluido el testigo) obtenidas por muestreo aleatorio estratificado con afijación simple; 30 consumidores evaluaron el producto en sus distintas características: aspecto general, consistencia, textura, color, olor y sabor (donde se consideraron los valores 'mayor o igual a 3' como muy bien evaluados por el consumidor), además indicaron su nivel de aceptación y preferencia (donde porcentajes superiores al 60% denotan aceptación y preferencia del consumidor) (figura 25). Los evaluadores volcaron sus respuestas en una planilla de evaluación sensorial (figura 26). Las muestras se entregaron fraccionadas y diferenciadas por tratamiento y codificadas, además se entregó una muestra entera para la observación del aspecto general por cada tratamiento.

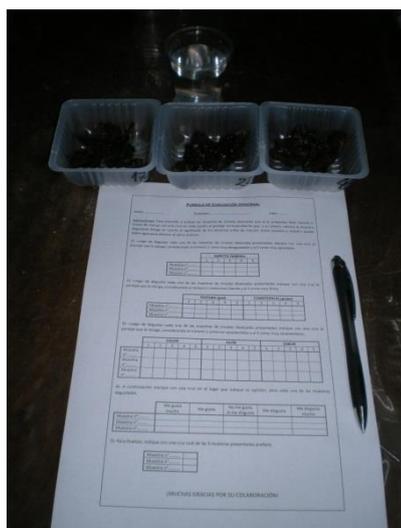


Figura 25: Evaluación sensorial.

PLANILLA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Fecha..... Evaluador..... Edad.....

Instrucciones: Para proceder a evaluar las muestras de ciruelas desecadas que se le presentan debe hacerlo a través de marcar con una cruz en cada cuadro el puntaje correspondiente que, a su criterio, merece la muestra degustada (tenga en cuenta el significado de los extremos antes de marcar). Entre muestra y muestra puede beber agua para eliminar el sabor anterior.

1)- Luego de degustar cada una de las muestras de ciruelas desecadas presentadas marque con una cruz el puntaje que le otorga, considerando al número 1 como muy desagradable y al 5 como muy agradable.

| | ASPECTO GENERAL | | | | |
|-----------------|-----------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Muestra n°..... | | | | | |
| Muestra n°..... | | | | | |
| Muestra n°..... | | | | | |

2)- Luego de degustar cada una de las muestras de ciruelas desecadas presentadas marque con una cruz el puntaje que le otorga, considerando al número 5 como muy blanda y al 1 como muy firme.

| | TEXTURA (piel) | | | | | CONSISTENCIA (pulpa) | | | | |
|-----------------|----------------|---|---|---|---|----------------------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Muestra n°..... | | | | | | | | | | |
| Muestra n°..... | | | | | | | | | | |
| Muestra n°..... | | | | | | | | | | |

3)- Luego de degustar cada una de las muestras de ciruelas desecadas presentadas marque con una cruz el puntaje que le otorga, considerando al número 1 como no característico y al 5 como muy característico.

| | COLOR | | | | | OLOR | | | | | SABOR | | | | |
|-----------------|-------|---|---|---|---|------|---|---|---|---|-------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Muestra n°..... | | | | | | | | | | | | | | | |
| Muestra n°..... | | | | | | | | | | | | | | | |
| Muestra n°..... | | | | | | | | | | | | | | | |

4)- A continuación marque con una cruz en el lugar que indique su opinión, para cada una de las muestras degustadas.

| | Me gusta mucho | Me gusta | No me gusta ni me disgusta | Me disgusta | Me disgusta mucho |
|-----------------|----------------|----------|----------------------------|-------------|-------------------|
| Muestra n°..... | | | | | |
| Muestra n°..... | | | | | |
| Muestra n°..... | | | | | |

5)- Para finalizar, indique con una cruz cuál de las 3 muestras presentadas prefiere.

| | |
|-----------------|--|
| Muestra n°..... | |
| Muestra n°..... | |
| Muestra n°..... | |

¡MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

Figura 26: Planilla de evaluación sensorial

3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados de los análisis fisicoquímicos fueron analizados a través de análisis de varianza según un ensayo repetido en el tiempo, luego del análisis de los supuestos del modelo. La comparación entre medias se realizó aplicando el Test de Tukey. Los resultados obtenidos para los atributos de los distintos tratamientos en la evaluación sensorial se analizaron con Friedman; los resultados de la aceptación y preferencia del producto con una distribución de frecuencias; y, además se realizó un perfil sensorial del producto.

CAPÍTULO 4 – RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CONSISTENCIA

El análisis de la varianza no arrojó diferencias significativas ($p > 0,05$) de consistencia en las ciruelas desecadas durante los tratamientos a lo largo del ensayo (Tabla I – Anexo página 55). La consistencia de las ciruelas desecadas no se modificó a causa de los tratamientos con gel de aloe. Se mantuvieron en el rango comprendido por 1,32 y 2,12 kg (gráfico 1). Rodríguez, M. (2013) obtuvo valores para la consistencia de las ciruelas deshidratadas comprendidos entre 1,079 y 3,829 N.mm⁻¹ (1,10 y 3,90 kg) al utilizar un texturómetro Universal Testing Machine.

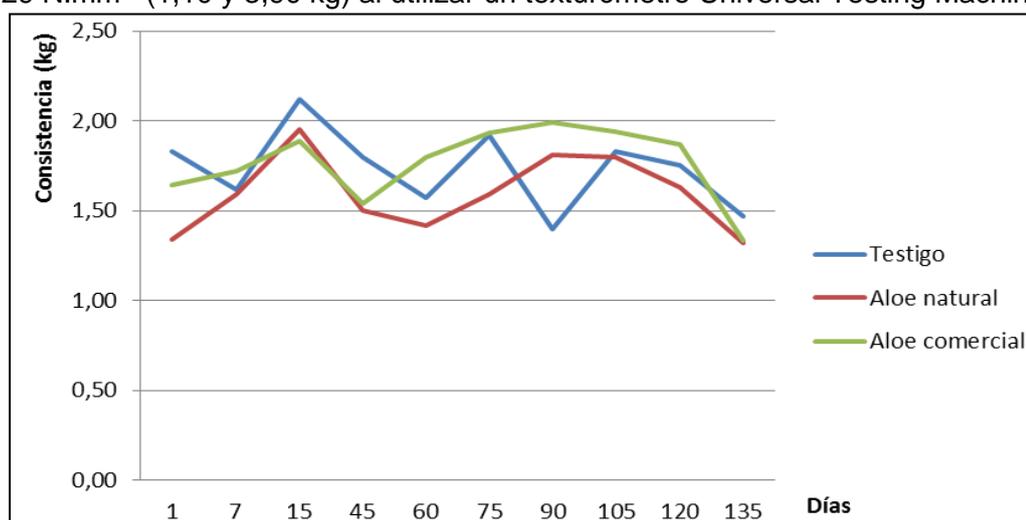


Gráfico 1: Evolución de la consistencia (kg) de la ciruela desecada para los distintos tratamientos.

4.2. COLOR

Parámetro L: las ciruelas tratadas con gel de aloe comercial mantuvieron los valores del parámetro L (correlacionado con la luminosidad) cercanos al valor original al final del tratamiento ($p > 0,05$), al igual que las ciruelas testigo las cuales presentaron la menor diferencia con respecto al valor original. Las ciruelas desecadas tratadas con gel de aloe natural fueron las que más se diferenciaron respecto a su valor original al final del tratamiento (gráfico 2). Las ciruelas tratadas con gel de aloe natural fueron las que presentaron la mayor media y diferente de todas las demás respecto al valor del parámetro original (Tabla II – Anexo página 55). Esto indica que las ciruelas tratadas con gel de aloe comercial mantuvieron la luminosidad; en cambio, las tratadas con gel de aloe natural, si bien mostraron una disminución en la misma, la luminosidad fue similar a las ciruelas testigo al final del experimento.



Gráfico 2: Evolución del parámetro L para los distintos tratamientos en ciruela desecada.

Parámetro $a^*(+)$: en el espacio CIELAB, los valores de $a^*(+)$ muestran el color rojo (Hunterlab; 2008). Las ciruelas tratadas con gel de aloe natural fueron las que más sufrieron variaciones respecto del color rojo original ($p > 0,05$). Las ciruelas testigo y las tratadas con gel de aloe comercial fueron las que mantuvieron el color rojo original (gráfico 3). Las ciruelas tratadas con gel de aloe natural fueron las que presentaron la mayor media y diferente de todas respecto al valor del parámetro original (Tabla III – Anexo página 55), por lo que estas últimas evidenciaron una mayor variación en el color rojo original respecto de las tratadas con gel de aloe comercial y las no tratadas.

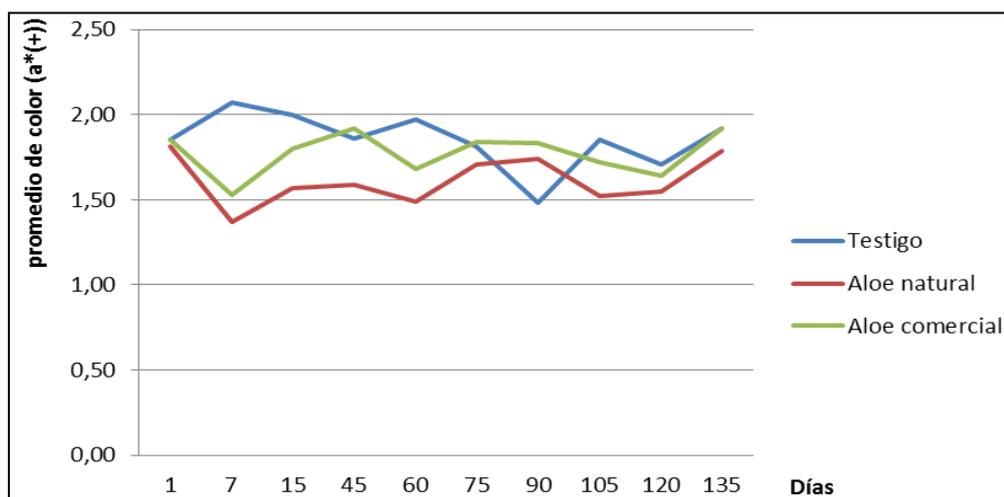


Gráfico 3: Evolución del parámetro $a^*(+)$ para los distintos tratamientos en ciruela desecada.

Parámetro $b^*(-)$: en el espacio CIELAB, los valores de $b^*(-)$ muestran el color azul (Hunterlab; 2008). Las ciruelas testigo y las ciruelas tratadas con gel de aloe comercial fueron las que presentaron valores del parámetro $b^*(-)$ más parecido al original (menos azul, $p > 0,05$). Las ciruelas tratadas con gel de aloe natural fueron las que presentaron valores más elevados del parámetro $b^*(-)$, es decir más azules (gráfico 4). Las ciruelas tratadas con gel de aloe natural fueron las que presentaron la mayor media y diferente de todas las demás respecto al valor del parámetro original (Tabla IV – Anexo página 56), por lo que mostraron una predominancia del color azul con un consecuente color más oscuro que el original en comparación con las ciruelas tratadas con gel de aloe comercial y las no tratadas.

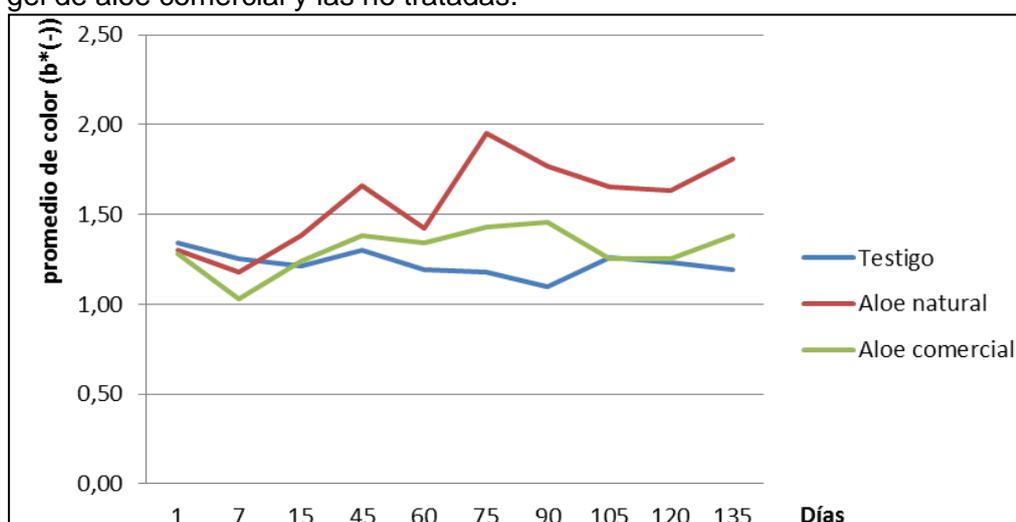


Gráfico 4: Evolución del parámetro $b^*(-)$ para los distintos tratamientos en ciruela desecada.

En el trabajo de Rodríguez, M. (2013) se utilizó el colorímetro Minolta (modelo CR-400, Japón) y los valores de L estuvieron comprendidos entre 21,091 – 29,831; el parámetro a varió entre 4,591

– 9,057 y b entre 5,515 – 16,940, concluyendo que las ciruelas presentaron un mayor enrojecimiento y en la mayoría de los casos, menor amarillamiento con respecto al fruto fresco; mientras que la luminosidad exhibió un leve aumento.

4.3. HUMEDAD

Martínez-Romero, 2006 dicen que al utilizar el gel de *Aloe vera* como recubrimiento de frutas y hortalizas evitó una reducción significativa de la humedad de las mismas. Este efecto está basado en sus propiedades higroscópicas que permiten la formación de una barrera al agua entre el fruto y el ambiente que lo rodea, evitando así la transferencia externa (Morillon et al., 2002).

Las ciruelas desecadas tratadas con gel de aloe tanto natural como comercial presentaron una evolución en el contenido de humedad similar; es decir, que ambas comenzaron con una humedad mayor a las no tratadas, sufrieron una disminución de dicha humedad y terminaron ganando algo de humedad al final del experimento. A partir de los 15 días, las ciruelas tratadas con gel de aloe natural mostraron un porcentaje de humedad similar al de las ciruelas testigo. Las ciruelas tratadas con gel de aloe comercial fueron las que mostraron la mayor diferencia en el contenido de humedad y las que más se alejaron de las ciruelas testigo (gráfico 5).

Las ciruelas testigo presentaron diferencia significativa ($p > 0,05$) respecto a las ciruelas tratadas con gel de aloe comercial. No se observaron diferencias significativas entre las ciruelas testigo y las tratadas con gel de aloe natural; tampoco se observaron diferencias significativas entre las ciruelas tratadas con gel de aloe natural y las tratadas con gel de aloe comercial (Tabla V – Anexo página 56). Por lo que al final del experimento las ciruelas que conservaron un mayor valor de humedad fueron las tratadas con gel de aloe comercial respecto a las ciruelas tratadas con gel de aloe natural y las no tratadas.

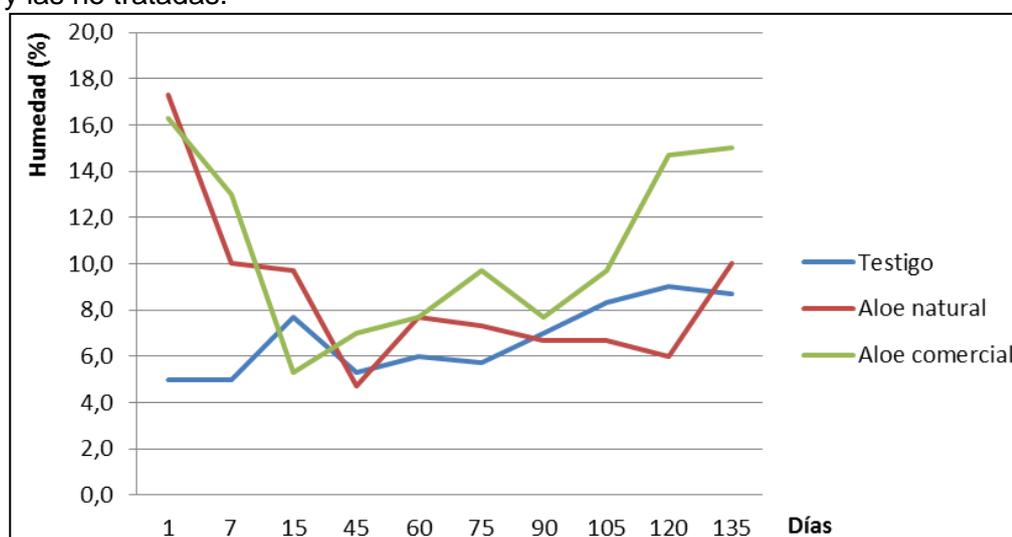


Gráfico 5: Evolución de la humedad (%) para los distintos tratamientos en ciruela desecada.

Si bien existió variación en el porcentaje de humedad de las ciruelas desecadas, dicha modificación no superó el límite legal de 25% (art. 904 C.A.A.), ya que los valores de humedad para las ciruelas desecadas al inicio y el final del experimento para cada tratamiento fueron: testigo 5% y 8,7%; gel de aloe natural 17,3% y 10%; y, gel de aloe comercial 16,3% y 15%, respectivamente.

4.4. EVALUACIÓN SENSORIAL

4.4.1. EVALUACIÓN SENSORIAL AL INICIO (DÍA 1)

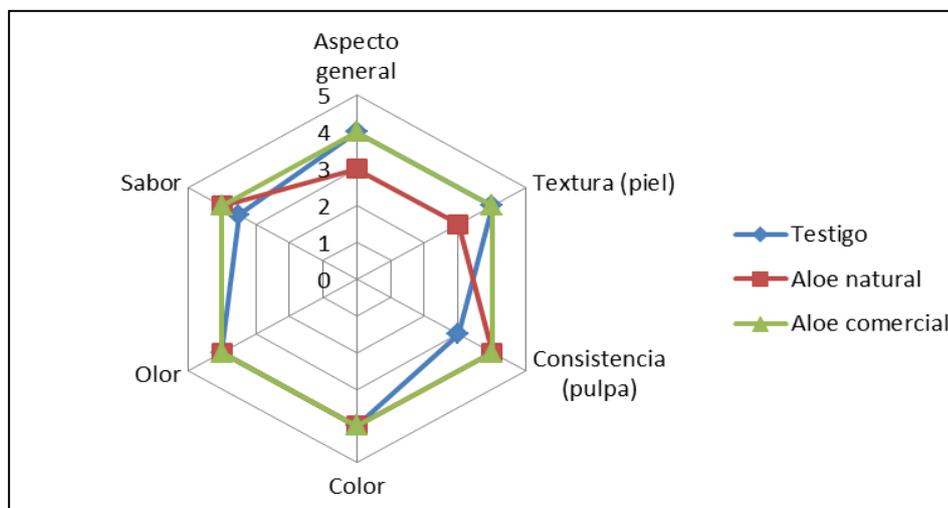


Gráfico 6: Atributos sensoriales de las ciruelas desecadas para los distintos tratamientos (inicio, día 1).

La evaluación de los distintos atributos sensoriales evidenció que las ciruelas tratadas con gel de aloe comercial obtuvieron el máximo puntaje global. En cuanto al aspecto general y la textura (piel) las ciruelas tratadas con gel de aloe natural fueron las únicas que tuvieron un valor menor a las restantes evidenciando las ciruelas tratadas con gel de aloe comercial y las sin tratar, una textura de piel más blanda y un aspecto más agradable. La consistencia de las ciruelas desecadas tratadas con ambos tipos de gel de aloe superó a la de las ciruelas sin tratar o testigo; es decir, que las ciruelas tratadas mostraron una pulpa más blanda que las ciruelas sin tratar (en base a la planilla de evaluación sensorial realizada, considerándose como 5 “muy blanda” y 1 “muy firme”). El resto de los atributos observados no mostraron diferencias entre sí (gráfico 6; ver tabla VI – Anexo página 57).

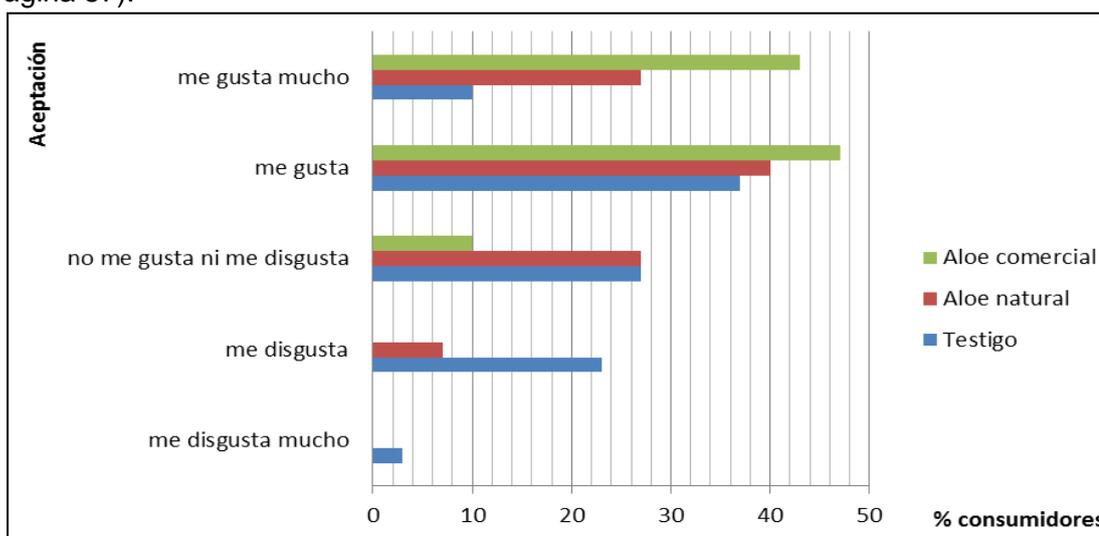


Gráfico 7: Aceptación (%) de las ciruelas desecadas para los distintos tratamientos (inicio, día 1).

La aceptación por parte de los consumidores de las ciruelas tratadas con geles de *Aloe sp* fue alta. Las ciruelas desecadas tratadas con gel de aloe natural les gustaron al 40% de los consumidores y les gustaron mucho al 27%, mientras que sólo a un 7% les disgustaron. De las ciruelas desecadas tratadas con gel de aloe comercial les gustaron al 47% de los consumidores y les gustaron mucho al 43% de los mismos. Dentro de esta observación también se evidenció que

a más del 23% de los consumidores les disgustaron las ciruelas testigos contra un 37% que sí les gustó (gráfico 7; ver tabla VII – Anexo página 57).

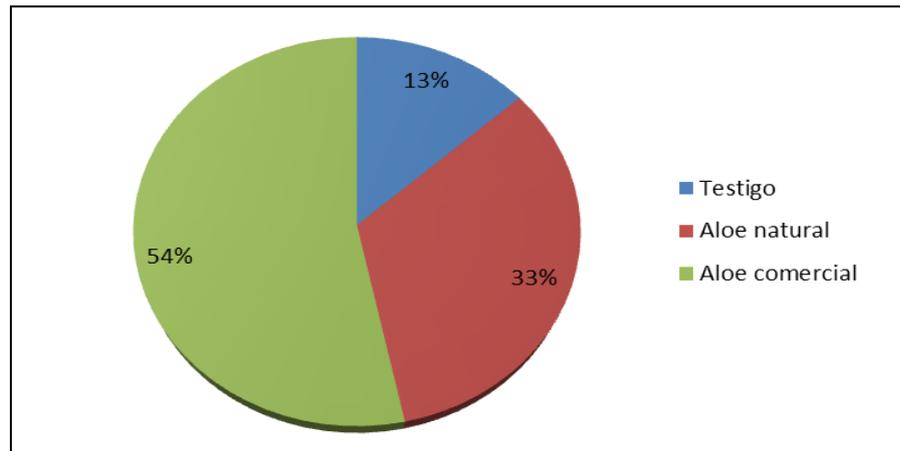


Gráfico 8: Preferencia (%) de la ciruela desecada para los distintos tratamientos (inicio, día 1).

Un 54% de las ciruelas desecadas tratadas con aloe comercial fueron preferidas por el consumidor, contando con un porcentaje del 87% de preferencia de ciruelas desecadas tratadas con los distintos aloes contra un 13% de preferencia por las ciruelas sin tratar (gráfico 8; ver tabla VII – Anexo página 57).

La prueba de Friedman ($p > 0,05$) para esta evaluación sensorial arrojó los siguientes resultados (ver tabla VIII – Anexo página 58):

- ✓ Aspecto general: las ciruelas desecadas tratadas con aloe natural no mostraron diferencias significativas respecto a las ciruelas testigo; en cambio las ciruelas tratadas con aloe comercial mostraron una diferencia significativa respecto a las testigos evidenciando un mejor aspecto general que se tradujo en un mayor brillo.
- ✓ Textura (piel): no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos; tanto las ciruelas desecadas tratadas con aloe natural como las tratadas con aloe comercial, no se diferenciaron en la textura de la piel del testigo, considerándose similares los tratamientos en dicho atributo.
- ✓ Consistencia (pulpa): no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos; tanto las ciruelas desecadas tratadas con aloe natural como las tratadas con aloe comercial, no se diferenciaron en la consistencia de la pulpa del testigo, considerándose similares los tratamientos en dicho atributo.
- ✓ Color: no se observaron diferencias significativas de las ciruelas desecadas tratadas con aloe natural respecto de las testigos; no obstante las ciruelas desecadas tratadas con aloe comercial sí mostraron una diferencia significativa respecto de las ciruelas testigos, considerándose un color muy característico el de las ciruelas tratadas con el aloe comercial.
- ✓ Olor: no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos; tanto las ciruelas desecadas tratadas con aloe natural como las tratadas con aloe comercial, no se diferenciaron respecto del olor del testigo, considerándose similares los tratamientos en dicho atributo.
- ✓ Sabor: se observaron diferencias significativas solapadas entre los tratamientos. Las ciruelas desecadas tratadas con gel de aloe natural no presentaron diferencias significativas respecto de las ciruelas testigos. Las ciruelas desecadas tratadas con gel de aloe comercial no presentaron diferencias significativas respecto a las tratadas con gel de aloe natural. Las ciruelas desecadas tratadas con gel de aloe comercial presentaron una diferencia significativa respecto de las ciruelas testigo. Por lo que se puede decir que las ciruelas desecadas tratadas con gel de aloe comercial presentaron un sabor diferente a las

no tratadas. Las ciruelas desecadas tratadas con gel de aloe natural presentaron un sabor similar a las no tratadas.

4.4.2. EVALUACIÓN SENSORIAL A LOS 15 DÍAS

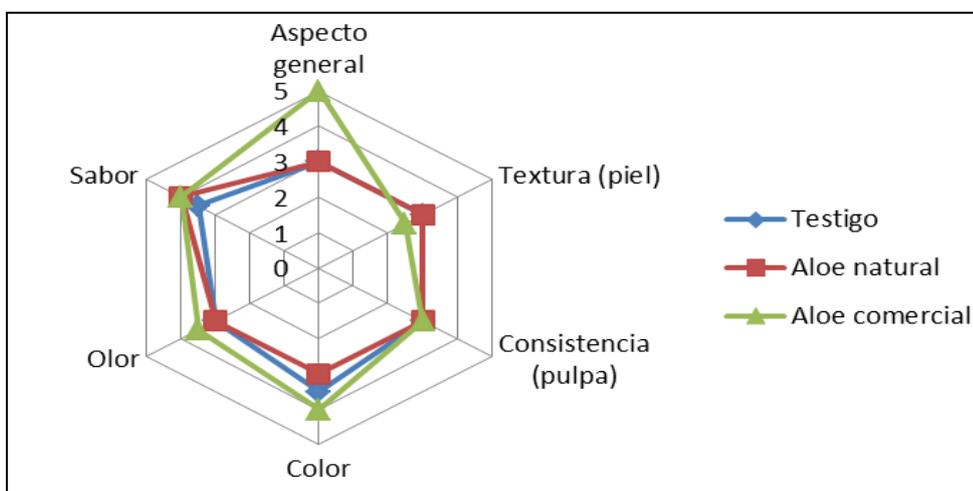


Gráfico 9: Atributos sensoriales de las ciruelas desecadas para los distintos tratamientos (a los 15 días).

La evaluación de los distintos atributos sensoriales evidenció en cuanto al aspecto general que las ciruelas desecadas tratadas con gel de aloe comercial obtuvieron el valor máximo (muy agradable) superando ampliamente a las restantes; respecto a la textura (piel) estas últimas superaron a las tratadas con gel de aloe comercial resultando en una textura de la piel más blanda. Todas las ciruelas para todos los tratamientos obtuvieron la misma consistencia de la pulpa (blanda). En cuanto al color, tanto las ciruelas testigos como las ciruelas desecadas tratadas con gel de aloe comercial, superaron a las ciruelas desecadas tratadas con gel de aloe natural, resultando el color de éstas últimas menos característico que las restantes. En el atributo olor las ciruelas tratadas con gel de aloe comercial estuvieron por encima de las restantes, es decir que el olor de las tratadas con gel de aloe comercial fue más característico que las restantes. El sabor de todas las ciruelas para todos los tratamientos fue el mismo; es decir característico (gráfico 9; ver tabla IX – Anexo página 59).

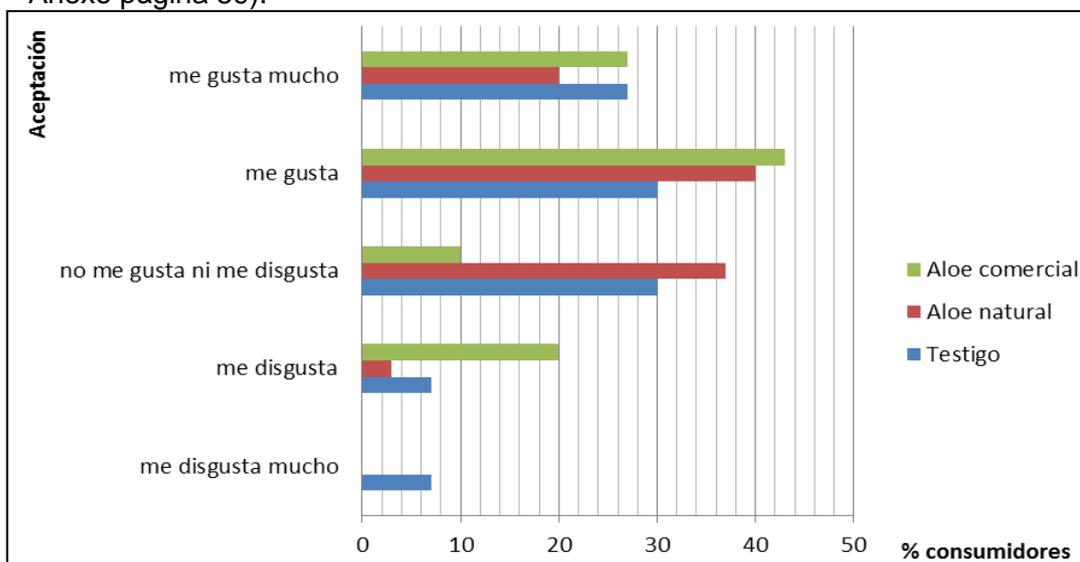


Gráfico 10: Aceptación (%) de las ciruelas desecadas para los distintos tratamientos (a los 15 días).

La aceptación por parte de los consumidores de las ciruelas tratadas con geles de *Aloe sp* fue alta. Las ciruelas desecadas tratadas con gel de aloe natural les gustaron al 40% de los consumidores y les gustaron mucho al 20% de los mismos. Las ciruelas desecadas tratadas con gel de aloe comercial les gustaron al 43% de los consumidores mientras que a un 27% les gustaron mucho. Dentro de esta observación también se evidenció que a un 23% de los consumidores les disgustaron las ciruelas desecadas tratadas con geles de *Aloe sp* contra sólo un 7% que les disgustaron las ciruelas testigo (gráfico 10; ver tabla X – Anexo página 60).

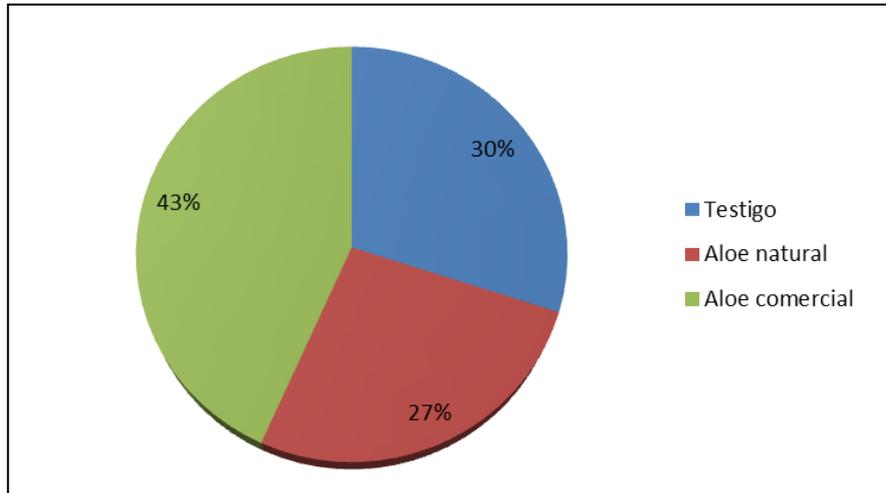


Gráfico 11: Preferencia (%) de la ciruela desecada para los distintos tratamientos (a los 15 días).

Un 43% de las ciruelas desecadas tratadas con gel aloe comercial fueron preferidas por el consumidor, contando con un porcentaje de 70% de preferencia de ciruelas desecadas tratadas con los distintos geles de *Aloe sp* contra un 30% de preferencia por las ciruelas sin tratar (gráfico 11; ver tabla X – Anexo página 60).

La prueba de Friedman ($p > 0,05$) para esta evaluación sensorial arrojó los siguientes resultados (ver tabla XI – Anexo página 60):

- ✓ Aspecto general: las ciruelas desecadas tratadas con aloe natural no mostraron diferencias significativas respecto a las ciruelas testigo; en cambio las ciruelas tratadas con aloe comercial mostraron una diferencia significativa respecto a las testigos evidenciando un mejor aspecto general que se tradujo en un mayor brillo.
- ✓ Textura (piel): no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos; tanto las ciruelas desecadas tratadas con aloe natural como las tratadas con aloe comercial, no se diferenciaron en la textura de la piel del testigo, considerándose similares los tratamientos en dicho atributo.
- ✓ Consistencia (pulpa): no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos; tanto las ciruelas desecadas tratadas con aloe natural como las tratadas con aloe comercial, no se diferenciaron en la consistencia de la pulpa del testigo, considerándose similares los tratamientos en dicho atributo.
- ✓ Color: no se observaron diferencias significativas de las ciruelas desecadas tratadas con aloe natural respecto de las testigos; no obstante las ciruelas desecadas tratadas con aloe comercial sí mostraron una diferencia significativa respecto de las ciruelas testigos, considerándose un color muy característico el de las ciruelas tratadas con el aloe comercial.
- ✓ Olor: no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos; tanto las ciruelas desecadas tratadas con aloe natural como las tratadas con aloe comercial, no se diferenciaron respecto del olor del testigo, considerándose similares los tratamientos en dicho atributo.

- ✓ Sabor: no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos; tanto las ciruelas desecadas tratadas con aloe natural como las tratadas con aloe comercial, no se diferenciaron respecto del sabor del testigo, considerándose similares los tratamientos en dicho atributo.

4.4.3. EVALUACIÓN SENSORIAL AL FINALIZAR (135 DÍAS)

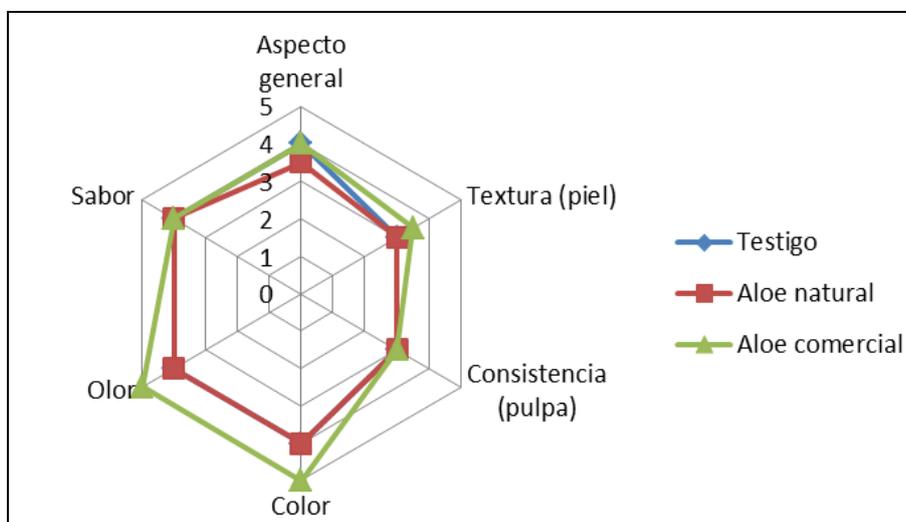


Gráfico 12: Atributos sensoriales de las ciruelas desecadas para los distintos tratamientos (a los 135 días).

La evaluación de los distintos atributos sensoriales evidenció en cuanto al aspecto general, que las ciruelas testigo y las tratadas con gel de aloe comercial superaron a las tratadas con gel de aloe natural resultando ser más agradables que ésta última; respecto a la textura las ciruelas desecadas tratadas con gel de aloe comercial estuvieron por encima de las restantes, correspondiendo una textura de piel más blanda. La consistencia en todas las ciruelas para todos los tratamientos fue similar. Las ciruelas desecadas tratadas con gel de aloe comercial obtuvieron el puntaje máximo en los atributos color y olor (muy característico). El sabor en todas las ciruelas para todos los tratamientos fue similar (gráfico 12; ver tabla XII – Anexo página 62).

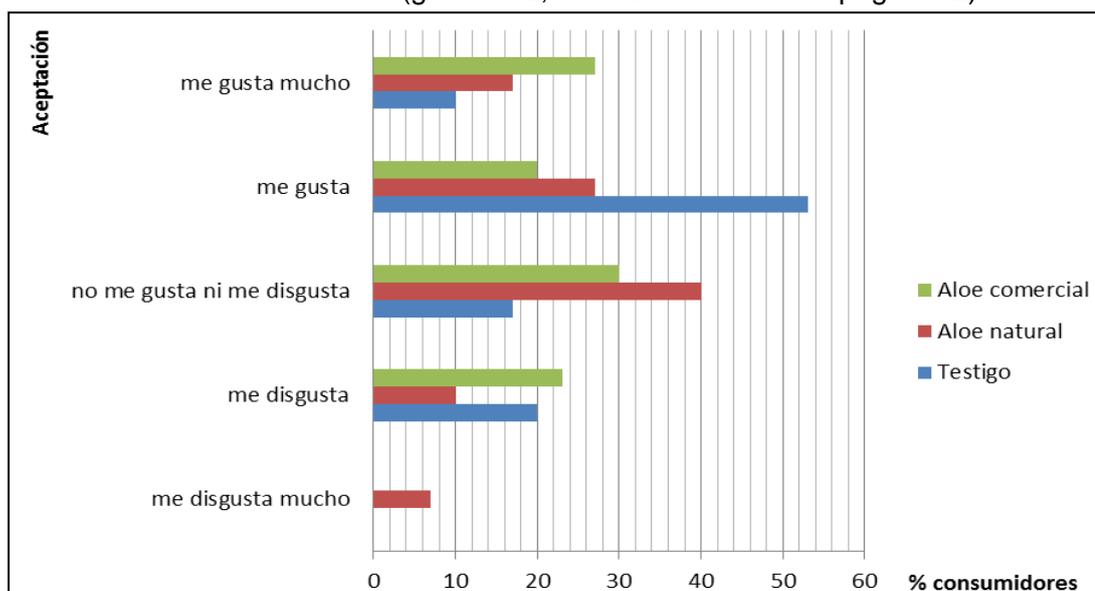


Gráfico 13: Aceptación (%) de las ciruelas desecadas para los distintos tratamientos (a los 135 días).

La aceptación por parte de los consumidores de las ciruelas tratadas con geles de *Aloe sp* fue medianamente alta. Las ciruelas desecadas tratadas con gel de *Aloe sp* les gustaron al 47% de

los consumidores, donde un 27% correspondió a las tratadas con gel de aloe natural y un 20% a las tratadas con gel de aloe comercial; y les gustaron mucho al 44% de los consumidores donde el 17% correspondió a las tratadas con gel de aloe natural y el 27% a las tratadas con gel de aloe comercial. Dentro de esta observación también se evidenció que a un 33% de los consumidores les disgustaron las ciruelas tratadas con gel de *Aloe sp* contra un 20% que les disgustaron las ciruelas testigo (gráfico 13; ver tabla XIII – Anexo página 62).

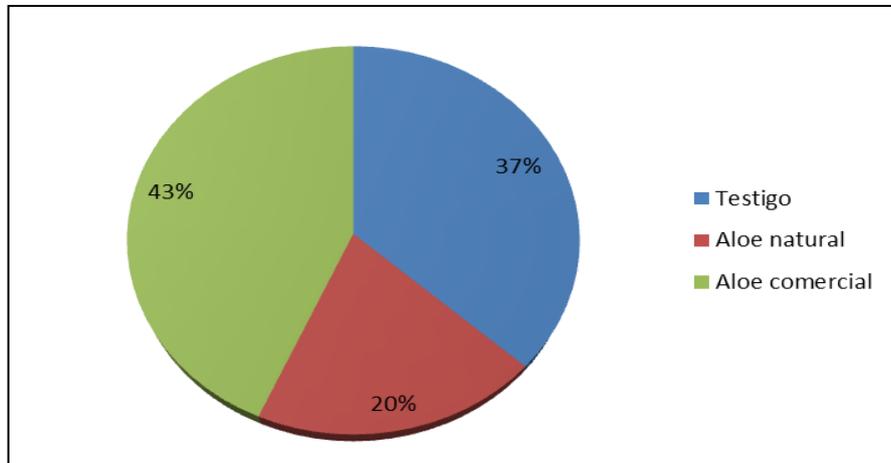


Gráfico 14: Preferencia (%) de la ciruela desecada para los distintos tratamientos (a los 135 días).

Un 43% de las ciruelas desecadas tratadas con gel de aloe comercial fueron preferidas por el consumidor, contando con un porcentaje de 63% de preferencia de ciruelas desecadas tratadas con los distintos geles de aloes contra un 37% de preferencia por las ciruelas sin tratar (gráfico 14; ver tabla XIII – Anexo página 62).

La prueba de Friedman ($p > 0,05$) para esta evaluación sensorial arrojó los siguientes resultados (ver tabla XIV – Anexo página 63):

- ✓ Aspecto general: las ciruelas desecadas tratadas con aloe natural no mostraron diferencias significativas respecto a las ciruelas testigo; en cambio las ciruelas tratadas con aloe comercial mostraron una diferencia significativa respecto a las testigos evidenciando un mejor aspecto general que se tradujo en un mayor brillo.
- ✓ Textura (piel): las ciruelas desecadas tratadas con aloe natural no mostraron diferencias significativas respecto a las ciruelas testigo; no obstante, las ciruelas desecadas tratadas con aloe comercial fueron significativamente diferentes a las ciruelas testigos (una media de 2,45 contra 1,83) indicando que la textura de la piel de las ciruelas desecadas tratadas con aloe comercial fue más blanda que la de las ciruelas testigo.
- ✓ Consistencia (pulpa): no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos; tanto las ciruelas desecadas tratadas con aloe natural como las tratadas con aloe comercial, no se diferenciaron en la consistencia de la pulpa del testigo, considerándose similares los tratamientos en dicho atributo.
- ✓ Color: no se observaron diferencias significativas de las ciruelas desecadas tratadas con aloe natural respecto de las testigos; no obstante las ciruelas desecadas tratadas con aloe comercial sí mostraron una diferencia significativa respecto de las ciruelas testigos, considerándose un color muy característico el de las ciruelas tratadas con el aloe comercial.
- ✓ Olor: no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos; tanto las ciruelas desecadas tratadas con aloe natural como las tratadas con aloe comercial, no se diferenciaron respecto del olor del testigo, considerándose similares los tratamientos en dicho atributo.

- ✓ Sabor: no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos; tanto las ciruelas desecadas tratadas con aloe natural como las tratadas con aloe comercial, no se diferenciaron respecto del sabor del testigo, considerándose similares los tratamientos en dicho atributo.

En síntesis, del análisis de los resultados se desprende lo siguiente:

- ✓ Las ciruelas desecadas, tratadas con gel de *Aloe sp* y las sin tratar, no presentaron diferencias respecto a la consistencia (medida con presiómetro) durante el experimento.
- ✓ Las ciruelas desecadas tratadas con gel de aloe natural no presentaron un incremento en la humedad pero su evolución fue similar a la de las tratadas con gel de aloe comercial; y, si bien mostraron una disminución en la luminosidad (brillo), al final del experimento se asemejaron a las no tratadas. Estas ciruelas fueron las que presentaron una mayor variación respecto al color rojo original y más tonos azules en comparación a las restantes con un consecuente color más oscuro. Respecto al análisis sensorial presentaron una textura de la piel y una consistencia de la pulpa blanda; un color, olor y sabor característico; y, un aspecto general agradable.
- ✓ En las ciruelas desecadas tratadas con gel de aloe comercial la luminosidad y el color rojo se mantuvieron cercanos al valor del parámetro original al final del experimento. No obstante, presentaron una mayor humedad en comparación a las restantes (sin superar lo reglamentado) aunque su evolución se asemejó a la de las tratadas con gel de aloe natural. Respecto al análisis sensorial presentaron la textura de la piel y la consistencia de la pulpa más blanda hacia el final del experimento; un color, olor y sabor muy característico; y, un aspecto general muy agradable.
- ✓ Las ciruelas desecadas tratadas con ambos geles de *Aloe sp* tuvieron una alta aceptación y preferencia por parte de los consumidores, superando el 60% en todos los casos.

CAPÍTULO 5 – CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en las evaluaciones efectuadas se pudo concluir respecto a la hipótesis planteada que es posible obtener un producto con iguales características al tradicional utilizando como recubrimiento gel de *Aloe sp.*, ya que si bien hubieron algunas diferencias, al final del ensayo la aceptación y la preferencia fueron elevadas y bastante similares al testigo.

Respecto a los objetivos planteados, podemos decir que:

✓ Determinar la calidad fisicoquímica y sensorial de ciruelas desecadas recubiertas con gel de *Aloe sp* en el lapso de 135 días.

La calidad de las ciruelas recubiertas con gel fue buena, ya que presentó buenos valores de consistencia a lo largo del experimento, la humedad se mantuvo por debajo de los límites establecidos por el CAA, los colores presentados para los parámetros L, a* y b* estuvieron dentro de los valores normales y la calificación de la evaluación sensorial realizada por el consumidor fue muy buena.

✓ Comparar el comportamiento de las ciruelas desecadas tradicionalmente con las recubiertas con geles de *Aloe sp* de distintas procedencias.

Comparando las ciruelas desecadas tradicionalmente con las recubiertas con diferentes geles de *Aloe sp*, no presentaron diferencias en consistencia. Respecto al color, las con aloe comercial fueron similares a las testigo, mientras que las con aloe natural fueron menos luminosas y con tonalidades más rojas oscuras violáceas al final del ensayo. La humedad fue superior en las con aloe comercial. En la evaluación sensorial, las tratadas con gel comercial mostraron mejor aspecto general, color y sabor más característico y textura de la piel más blanda; las tratadas con aloe natural se asemejaron a las ciruelas testigo.

✓ Determinar las características físicas y sensoriales durante el almacenamiento.

Las características físicas y sensoriales mostraron que las ciruelas desecadas recubiertas con gel de aloe comercial fueron mejores que las tratadas con gel de aloe natural y que las testigo, por presentar un mejor aspecto general y una textura de la piel más blanda (mayor humedad).

✓ Determinar la aceptación de consumidores.

Al final del ensayo, la aceptación de los consumidores fue del 90% entre “me gusta mucho y me gusta”, para los tratamientos con aloe. En cuanto a la preferencia se distinguió el tratamiento con aloe comercial con un 43%.

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Aloecorp. 2012. Standards of identity, analysis and quality control. American Herbal Pharmacopoeia. [en línea]. http://www.cosmesi.it/Portals/7/Documenti/Monograph%20AHP_Aloe_vera_leaf_.pdf (Consulta 03 de junio de 2015).
- ✓ Alimentos argentinos. 2013. Frutos secos y frutas deshidratadas. Resumen ejecutivo. Dirección de agroalimentos. [en línea]. http://www.alimentosargentinos.gov.ar/HomeAlimentos/Frutas%20secas/frutasecas/informes/FrutasSecas_anuario_2013.pdf (Consulta 05 de marzo de 2016).
- ✓ Allbiz. 2015. [en línea] <http://www.ar.all.biz/abrillandadora-ciruelas-deshidratadas-g135809#.Vte2APnhDIV>. (Consulta 05 de marzo de 2016).
- ✓ Aubrey, A. *Aloe ferox mil.* 2001. [en línea] <http://www.plantzafrica.com/plantab/aloeferox.htm>. (Consulta 04 de febrero de 2015).
- ✓ Baldwin, E. y otros. 2012. Edible coatings and films to improve food quality. Boca Raton: CRC Press.
- ✓ Bello, J. 2000. Propiedades sensoriales. Ciencia bromatológica- Principios generales de los alimentos. 177-204.
- ✓ Bolsa de comercio. 2004. Ciruela desecada. [en línea]. <http://www.bolsamza.com.ar/english/mercados/frutas/ciruela/desecada.pdf>. (Consulta 05 de marzo de 2016).
- ✓ Botanical S.L. 2015. Ciruela. [en línea]. <http://www.botanical-online.com/ciruelaspropiedades.htm>. (Consulta 03 de junio de 2015)
- ✓ Castroviejo, S. (coord. gen.). 1986-2012. Flora iberica 1-8, 10-15, 17-18, 21. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid. [en línea] http://www.floraiberica.es/floraiberica/texto/imprenta/tomoXX/20_183_00_Aloe_4e.pdf (Consulta 04 de febrero de 2015).
- ✓ Catraro, M.A. 2013. Deshidratado de ciruelas variedad D'Agen mediante secador de túnel de flujo paralelo. Agromensajes 35: 58-63. [en línea] <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/35/11AM35.html>. (Consulta 03 de junio de 2015).
- ✓ Censo frutícola provincial. 2010. Ciruela para industria. [en línea]. <http://www.idr.org.ar/wp-content/uploads/2012/07/Informe-Ciruela-Industria.pdf>. (Consulta 05 de marzo de 2016).
- ✓ Coats, B.C. 1979. Hypoallergenic stabilized *Aloe vera* gel. US patent 4, 178-372.
- ✓ Código Alimentario Argentino. 2015. Capítulos III, XI y XVIII. A.N.M.A.T. [en línea]. http://www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_caa.asp. (Consulta 03 de junio de 2015).
- ✓ De la Sotta, P. 2009. Aplicación del *Aloe vera* como recubrimiento de frutas y hortalizas. Seminario de procesos productivos y materiales II. Chile.
- ✓ De los Santos, M. 2007. Ciruela desecada. Cadenas alimentarias. Sector frutas. Dirección general de alimentos. [en línea]. http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/revista/ediciones/39/cadenas/Frutas_ciruela_deshidratada.htm. (Consulta 03 de junio de 2015).
- ✓ Domínguez-Fernández. 2012. El gel de *Aloe vera*: estructura, composición química, procesamiento, actividad biológica e importancia en la industria farmacéutica y alimentaria. Revista mexicana de ingeniería química. 11 (1): 23-43
- ✓ Ernst E, Pittler MH, Stevinson C. 2002. Complementary/alternative medicine in dermatology: evidence-assessed efficacy of two diseases and two treatments. Am J Clin Dermatol 3 (5): 341-8.
- ✓ Promendoza. 2015. Alimentos procesados. [en línea] http://www.promendoza.com/index.php?option=com_content&view=article&id=27&Itemid=30&lang=es. (Consulta 03 de junio de 2015).
- ✓ Fundar. 2009. Producción de ciruelas. [en línea]. http://www.fundarweb.org.ar/ong/attachments/062_PRODUCION%20DE%20CIRUELAS.pdf. (Consulta 05 de marzo de 2016).

- ✓ He Q., Changhong L., Kojo E., Tian Z. 2005. Quality and safety assurance in the processing of *Aloe vera* gel juice. *Food Control*. 16: 95- 104.
- ✓ Hernández, E. 2005. Evaluación sensorial. Bogotá, Colombia. 127p.
- ✓ Hunterlab. 2008. Hunter L, a, b versus CIE 1976 L*a*b*. Applications Note – Insight on color. Vol. 13, n°2.
- ✓ IDR. 2015. Informe por producto: panorama del sector ciruela deshidratada de Mendoza. [en línea]. <http://www.idr.org.ar/wp-content/uploads/2016/04/Panorama-Ciruela-deshidratada-2015-.pdf>. (Consulta 10 de junio de 2017)
- ✓ IDR. 2016. Pronóstico de cosecha frutícola. [en línea]. <http://www.idr.org.ar/wp-content/uploads/2016/12/Informe-pronostico-2016-17-1.pdf>. (Consulta 10 de junio de 2017)
- ✓ Infocampo. 2005. Producción de plantas de aloe vera en Córdoba. *Agricultura*. [en línea]. <http://www.infocampo.com.ar/produccion-de-plantas-de-aloe-vera-en-cordoba/>. (Consulta 10 de junio de 2017)
- ✓ Interempresas Media, S.L. 2015. Ciruela. [en línea]. <http://www.frutas-hortalizas.com/Frutas/Presentacion-Ciruela.html>. (Consulta 03 de junio de 2015)
- ✓ Jasso de Rodríguez D., Hernández-Castillo D., Rodríguez-García R., Angulo-Sánchez J. L. 2005. Antifungal activity in vitro of *Aloe vera* pulp and liquid fraction against plant pathogenic fungi. *Industrial Crops and Products*. 21: 81–87.
- ✓ Lago-Vanzela E.S., Nascimento P., Fontes E.A.F., Mauro M.A., Kimura M. 2013. Edible coatings from native and modified starches retain carotenoids in pumpkin during drying. *LWT - Food Science and Technology*. 50: 420-425.
- ✓ Larionova M., Menendez R., Valiente O., Fusté V. 2004. Estudio químico de los polisacáridos presentes en *Aloe vera* L. y *Aloe arborescens* Miller cultivados en cuba. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*. 9: 1028-4796.
- ✓ Lightbourn, G.J. y otros. 2008. Effects of anthocyanin and carotenoid combinations on foliage and immature fruit color of *Capsicum annuum* L. *J. Hered.* 99, 105-111.
- ✓ Machado L. 1998. Secado a campo e industrial. *Revista Super Campo* 4(47): 106-109.
- ✓ Martínez-Romero D., Guillén F., Valverde J.M., Serrano M., Zapata P.J., G. Bailén, Castillo S., Valero D. 2006. Aloe vera, recubrimiento comestible de frutas y hortalizas. *Revista Horticultura*. 195: 42-44.
- ✓ Ministerio de Agricultura y Tecnología. 2013. Desarrollo frutícola. 365 tentaciones. [en línea]. <http://www.365tentaciones.mendoza.gov.ar/index.php/homepage/datos-del-sector>. (Consulta 03 de junio de 2015).
- ✓ Miranda M., Maureira H, Rodriguez K., Vega-Galvez A. 2009. Influence of temperature on the drying kinetics, physicochemical properties, and antioxidant capacity of *Aloe vera* (*Aloe barbadensis* Miller) gel. *Journal of Food Engineering*. 91: 297–304.
- ✓ Moreno, R. 2009. Aloe: un negocio de paciencia y largo plazo. [en línea] <http://www.pregonagropecuario.com/cat.php?txt=599>. (Consulta 05 de mayo de 2017).
- ✓ Morillon, V., Debeaufort, F., Blond, G., Capelle, M. Voilley, A. 2002. Factors affecting the moisture permeability of lipid-based edible films: A review. *Critical Review in Food Science and Nutrition* 42:67-89.
- ✓ Naturvegan Ecológico S.L., 2014. [en línea] <http://www.ecoagricultor.com/ciruelas/>. (Consulta 22 de abril de 2016)
- ✓ Navarro-Martínez. 2013. Efecto de los tratamientos de gel de aloe, aplicados en pre- o post-recolección sobre la calidad de frutos de hueso y uva de mesa. Tesis doctoral. Universidad Miguel Hernández de Elche. España. 225 pp.
- ✓ Ni Y., Turner, D., Yates, K. M., Tizard, I. 2004. Isolation and characterization of structural components of *Aloe vera* L. leaf pulp. *International Journal Immunopharmacology*. 4: 1745-1755.

- ✓ Nutrinfo. 2012. Información nutricional ciruela fresca. [en línea] http://www.nutrinfo.com/tabla_composicion_quimica_alimentos.php?FoodId=1188&marca=Todas&FoodCategory=Frutas&numberOfResults=100&order=Fecha_Carga&desc=DESC&measure=porcion&page=1. (Consulta 03 de mayo de 2017).
- ✓ Nutrinfo. 2012. Información nutricional ciruela pasa cruda. [en línea] http://www.nutrinfo.com/tabla_composicion_quimica_alimentos.php?FoodId=1189&marca=Todas&FoodCategory=Frutas&numberOfResults=100&order=Fecha_Carga&desc=DESC&measure=porcion&page=1. (Consulta 03 de mayo de 2017).
- ✓ Pankhurst, R. 2010. Aloe. The Plant List. [en línea] <http://www.theplantlist.org/browse/A/Asparagaceae/Aloe/>. (Consulta 04 de febrero de 2015).
- ✓ Parzanese M. 2012. Películas y recubrimientos comestibles. Tecnologías para la Industria Alimentaria. Alimentos Argentinos. Ficha n°7.
- ✓ Pyme. 2012. Producción de aloe. Economías regionales. Ámbito Financiero. 16 pp.
- ✓ Ramachandra, C.T., Srinivasa-Rao, P. 2008. Processing of *Aloe vera* leaf gel: A Review. Amer. J. Agric. Biol. Sci. 3, 502-510.
- ✓ Ramírez-Navas. 2012. Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor. Revista Reciteia. Universidad del Valle Cali. Colombia. Vol. 12 (1): 83-102.
- ✓ Restrepo Fernández, J. I. 2009. Conservación de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch cv. Camarosa) mediante la aplicación de revestimientos comestibles de gel mucilaginoso de penca de sábila (*Aloe barbadensis* Miller). Maestría tesis, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. 83 pp.
- ✓ Richardson J, Smith JE, McIntyre M, Thomas R, Pilkington K. 2005. *Aloe vera* for preventing radiation-induced skin reactions: a systematic literature review. Clin Oncol (R Coll Radiol) 17 (6): 478–84.
- ✓ Rodríguez, M. 2013. Obtención de frutos deshidratados de calidad diferenciada mediante la aplicación de técnicas combinadas. Doctorado tesis. Universidad Nacional de La Plata, Olavarría, Argentina. 248 pp.
- ✓ Rodríguez-Villacis. 2016. Desarrollo de una bebida fermentada de suero con la adición de jugo de *Aloe vera* y pulpa de fruta. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Ecuador. 8 pp.
- ✓ Sánchez-González L., Vargas M., González-Martínez C., Cháfer M., Chiralt A. 2008. Incorporación de productos naturales en recubrimientos comestibles para la conservación de alimentos. VII Congreso SEAE Bullas. Universidad Politécnica de Valencia, España. 9 pp.
- ✓ Sancho J. y otros. 2002. Introducción al análisis sensorial de los alimentos.
- ✓ Severiano P. y otros. 2014. Manual de evaluación sensorial. 202p.
- ✓ Shiratake, K. y otro. 2007. Transporters in fruit vacuoles. Plant Biotechnol. 24, 127-133.
- ✓ Tanaka, Y. y otros. 2008. Biosynthesis of plant pigments: anthocyanins, betalains and carotenoids. *Plant J.* 54, 733-49.
- ✓ Urfalino, D. 2013. Ciruelas pasas. Ediciones INTA. San Rafael.
- ✓ Vanaclocha Vanaclocha, B. 2003. Fitoterapia: vademécum de prescripción. Elsevier.
- ✓ Valdés, A. 2017. Información nutricional *Aloe saponaria*.
- ✓ Valero, D. y otro. 2010. Postharvest biology and technology for preserving fruit quality. CRC Press-Taylor & Francis, Boca Raton, Florida, USA.

ANEXO

Tipos de ciruelos

- Ciruelos verdaderos (*Prunus*):

a- Ciruelo europeo (*Prunus domestica* L.): es el ciruelo más conocido. Es un árbol de hoja perenne que puede llegar hasta los 10 m de altura. Tronco recto de corteza marrón oscura, con ramitas a veces cubiertas de unas pocas espinas en las especies silvestres. Hojas dentadas de hasta 8 cm de longitud, con el envés cubierto de pelos y el haz liso, unidas a las ramas mediante peciolo pegajosos. Las flores aparecen reunidas en grupos de 2-3 o solitarias. El fruto es una drupa redondeada de unos 3 ó 4 cm de diámetro de color muy variado que puede oscilar del amarillo al negro azulado. En su interior presenta un hueso de forma plana y rugosa. Se encuentra en estado silvestre como una planta naturalizada en setos o malezas, aunque, más frecuentemente, aparece cultivada en la mayor parte de Europa, excepto en el norte, donde no aguanta los fríos. Florece antes de desarrollar las hojas a principios de primavera. El ciruelo europeo es un árbol procedente del sur de Europa y oeste de Asia. Algunos investigadores piensan que apareció por vez primera en el Cáucaso, junto al mar Caspio, desde donde se extendió a todas las regiones del mundo. Parece ser que este árbol se desarrolló como un híbrido entre el endrino y el ciruelo- cerezo (*Prunus cerasifera*) (Botanical S.L., 2015).

b- Ciruelo japonés (*Prunus salicina* Lindl): aunque su nombre hace referencia al Japón, es originario de la China, donde se puede encontrar en estado silvestre junto a los bosques o el margen de los ríos o cultivado entre los 200 y 2.500 m de altura. Este ciruelo florece antes que el europeo, motivo por el cual se suele utilizar en zonas más cálidas. A partir de esta especie, por hibridación con los ciruelos americanos, se han desarrollado numerosas variedades de árboles que producen ciruelas muy grandes y de mucha calidad, al mismo tiempo que los árboles son más resistentes a las plagas. Producen las ciruelas referidas en el mercado actualmente por su tamaño y por su textura, mucho más dura que las variedades europeas (Botanical S.L., 2015).

c- Ciruelo de damasco, ciruelo damasceno (*Prunus insititia* L.): originario de Damasco, este árbol de hoja caduca puede llegar hasta los 6 m de altura. Podemos encontrarlo en estado silvestre en lugares que presenten un terreno húmedo, junto a ríos y torrenteras (Botanical S.L., 2015).

- Ciruelos americanos o ciruelos-cerezo (*Prunocerasus*):

Están constituidos por especies silvestres de arbustos pequeños cuyos frutos se utilizan para producir mermeladas. Son especies muy resistentes por lo que se emplean como base para injertar especies europeas, mucho más propensas a sufrir el ataque de las plagas. Entre todas ellas tenemos el *Prunocerasus americana* o el *Prunocerasus marítima* (Botanical S.L., 2015).

Clases de ciruelas

Existen ciruelas de muchas variedades, tanto de color como de tamaños. Unas tienen la pulpa (parte comestible) más firme que otras. Algunos tipos tienen la pulpa de color amarilla, blanca, verde o roja. Entre las especies y variedades se encuentran:

- *Prunus domestica* subsp. *doméstica*, a la que pertenecen la mayoría de las variedades comunes.
- *Prunus domestica* subsp. *italica* (Borkh.) Gams ex Hegi, (*domestica* x *insititia* o *domestica* x *domestica* var. *insititia*) a la que pertenece la ciruela claudia,
- *Prunus domestica* subsp. *insititia* (ciruelo damasceno)
- *Prunus domestica* var. *syriaca* (mirabel) (Botanical S.L., 2015)

Entre todas ellas tenemos algunas muy conocidas:

- Variedades procedentes de las especies europeas:

Se caracterizan por tener formas alargadas, colores azulados o púrpura y carne amarilla. El hueso en estas ciruelas se separa con facilidad. Suelen destinarse a la producción de ciruelas secas aunque hay algunas que también se comen frescas. Sin embargo, por su aroma y sabor no igualan a las ciruelas japonesas, de ahí que, en la mayoría de las ocasiones se destinen a producir mermeladas, a ser convertidas en ciruelas pasas o a acompañar a los guisos (Botanical S.L., 2015). Entre todas ellas destacan:

a- Ciruelas Dansom, ciruela de Damasco o ciruela damascena: obtenida a partir del ciruelo de damasco, fue ya utilizada desde la antigüedad para producir tintes púrpura, obtenidos a partir de la piel. Se caracteriza por su forma ovalada terminada en punta en uno de los lados y su tamaño más pequeño que la mayoría de las ciruelas. Su sabor es muy áspero, por lo que no se come como fruta fresca sino que se utiliza fundamentalmente para la elaboración de tartas o mermeladas (Botanical S.L., 2015).

b- Ciruelas claudias: de tamaño pequeño y de color amarillo verdoso, se caracterizan por su elevada dulzura, debido a la gran cantidad de azúcares que poseen. Es una ciruela utilizada para hacer confituras de mucha calidad y para la mesa. Sin embargo, su presentación no suele ser tan buena como las ciruelas “más modernas” dado que suele aguantar muy poco y rápidamente se abre. Por este motivo, es una variedad que se produce cada vez menos. Además, su época de utilización es muy breve y solamente puede utilizarse fresca algunos días del mes de junio (Botanical S.L., 2015).

Otras variedades europeas muy conocidas son D’Agen o ciruela francesa, Felleberg o ciruela italiana, Stanley, la President o Empress (Botanical S.L., 2015).

- Variedades procedentes de la especie japonesa:

Suelen tener forma más redondeada aunque hay algunas que tienen forma de corazón. La piel es rojiza o negro rojiza pero nunca tan oscuras como las variedades europeas. Su carne, de color amarillento o rojizo, es más jugosa y posee más sabor, por lo que se utilizan para consumo en fresco más habitualmente que las especies europeas. Entre todas ellas, destacan las siguientes:

a- Santa Rosa: está considerada como una de las ciruelas más sabrosas del mundo y de las que posee más aroma.

b- Fortuna (“Fortune”): son ciruelas muy grandes, con piel roja brillante y carne ámbar. Su sabor, cuando están bien maduras, es exquisito.

c- Friar: muy apreciada en el mercado por su firmeza y por su pequeño hueso. Es de color negro oscuro cuando está bien madura.

d- Early Queen: se obtiene muy temprano ya que puede estar madura a finales de mayo. Tiene un color rojo oscuro fuerte.

e- Catalina: está madura desde principios de junio hasta principios de julio. Tiene carne amarilla, muy buen aroma y gran firmeza (Botanical S.L., 2015).

Otras variedades de ciruelas japonesas muy conocidas son: Angeleno, Simka, Laroda, Royal Diamond, Black amber o Casselman (Botanical S.L., 2015).

Contenido del gel de aloe comercial (ALOE FERTIL)

- ✓ Vitaminas: betacaroteno, vitamina B1, vitamina B2, vitamina B6, ácido fólico, vitamina C, vitamina B3, vitamina E.
- ✓ Minerales: calcio, magnesio, sodio, cobre, hierro, manganeso, potasio, cinc, cromo, cloro.
- ✓ Atriquinonas: ácido aloético, isobarbaloína, barbaloína, aceites etéreos, ácido cinámico, emodina, emodina de aloe, resistanoiles, est. ácido cinámico, antracena, antranol.
- ✓ Enzimas: oxidasa, amilasa, catalasa, lipasa, alinasa.
- ✓ Aminoácidos (*esenciales): *lisina, *treonina, *valina, *metionina, *leucina, *isoleucina, *fenilalanina, *triptófano, histidina, arginina, hidroxiprolina, ácido aspártico, alanina, serina, cistina, ácido glutámico, tirosina, prolina.
- ✓ Mono y polisacáridos: celulosa, glucosa, manosa, galactosa, L-ranosa, ácido úrico, xilosa, ácido glucurónico, arabinosa.
- ✓ Agregados: azufre, nitrógeno, magnesio, potasio, calcio, fósforo.

TABLA I**CONSISTENCIA****Análisis de la varianza**

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|--------------|----|----------------|-------------------|-------|
| CONSISTENCIA | 90 | 0,06 | 0,04 | 16,84 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|------|----|------|------|---------|
| Modelo. | 0,48 | 2 | 0,24 | 2,95 | 0,0578 |
| TRATAMIENTOS | 0,48 | 2 | 0,24 | 2,95 | 0,0578 |
| Error | 7,11 | 87 | 0,08 | | |
| Total | 7,59 | 89 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,17596

Error: 0,0817 gl: 87

| TRATAMIENTOS | Medias | n | E.E. |
|--------------|--------|----|--------|
| 2 | 1,60 | 30 | 0,05 A |
| 1 | 1,73 | 30 | 0,05 A |
| 3 | 1,77 | 30 | 0,05 A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**TABLA II****L****Análisis de la varianza**

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|----|----------------|-------------------|------|
| L | 90 | 0,50 | 0,49 | 3,68 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|-------|----|-------|-------|---------|
| Modelo. | 40,36 | 2 | 20,18 | 43,58 | <0,0001 |
| TRATAMIENTOS | 40,36 | 2 | 20,18 | 43,58 | <0,0001 |
| Error | 40,29 | 87 | 0,46 | | |
| Total | 80,66 | 89 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,41899

Error: 0,4631 gl: 87

| TRATAMIENTOS | Medias | n | E.E. |
|--------------|--------|----|--------|
| 1 | 17,95 | 30 | 0,12 A |
| 3 | 18,12 | 30 | 0,12 A |
| 2 | 19,45 | 30 | 0,12 B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**TABLA III****a*****Análisis de la varianza**

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| a* | 90 | 0,14 | 0,12 | 14,39 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|------|----|------|------|---------|
| Modelo. | 0,88 | 2 | 0,44 | 6,94 | 0,0016 |
| TRATAMIENTOS | 0,88 | 2 | 0,44 | 6,94 | 0,0016 |
| Error | 5,50 | 87 | 0,06 | | |
| Total | 6,37 | 89 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,15476

Error: 0,0632 gl: 87

| TRATAMIENTOS | Medias | n | E.E. | |
|--------------|--------|----|------|---|
| 2 | 1,61 | 30 | 0,05 | A |
| 3 | 1,77 | 30 | 0,05 | B |
| 1 | 1,85 | 30 | 0,05 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

TABLA IV

b*

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| b* | 90 | 0,30 | 0,28 | 17,25 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|------|----|------|-------|---------|
| Modelo. | 2,04 | 2 | 1,02 | 18,27 | <0,0001 |
| TRATAMIENTOS | 2,04 | 2 | 1,02 | 18,27 | <0,0001 |
| Error | 4,85 | 87 | 0,06 | | |
| Total | 6,88 | 89 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,14531

Error: 0,0557 gl: 87

| TRATAMIENTOS | Medias | n | E.E. | |
|--------------|--------|----|------|---|
| 1 | 1,22 | 30 | 0,04 | A |
| 3 | 1,30 | 30 | 0,04 | A |
| 2 | 1,58 | 30 | 0,04 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

TABLA V

HUMEDAD

Análisis de la varianza

| Variable | N | R ² | R ² Aj | CV |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| HUMEDAD | 90 | 0,16 | 0,14 | 42,04 |

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
|--------------|---------|----|--------|------|---------|
| Modelo. | 220,56 | 2 | 110,28 | 8,33 | 0,0005 |
| TRATAMIENTOS | 220,56 | 2 | 110,28 | 8,33 | 0,0005 |
| Error | 1151,77 | 87 | 13,24 | | |
| Total | 1372,32 | 89 | | | |

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,24012

Error: 13,2387 gl: 87

| TRATAMIENTOS | Medias | n | E.E. | |
|--------------|--------|----|------|---|
| 1 | 6,77 | 30 | 0,66 | A |
| 2 | 8,60 | 30 | 0,66 | A |
| 3 | 10,60 | 30 | 0,66 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

TABLA VI

EVALUACIÓN SENSORIAL 1

Medidas resumen

| Tratamiento | Variable | n | Mediana |
|-------------|----------------------|----|---------|
| 1 | Aspecto general | 30 | 4,00 |
| 1 | Textura (piel) | 30 | 4,00 |
| 1 | Consistencia (pulpa) | 30 | 3,00 |
| 1 | Color | 30 | 4,00 |
| 1 | Olor | 30 | 4,00 |
| 1 | Sabor | 30 | 3,50 |
| 2 | Aspecto general | 30 | 3,00 |
| 2 | Textura (piel) | 30 | 3,00 |
| 2 | Consistencia (pulpa) | 30 | 4,00 |
| 2 | Color | 30 | 4,00 |
| 2 | Olor | 30 | 4,00 |
| 2 | Sabor | 30 | 4,00 |
| 3 | Aspecto general | 30 | 4,00 |
| 3 | Textura (piel) | 30 | 4,00 |
| 3 | Consistencia (pulpa) | 30 | 4,00 |
| 3 | Color | 30 | 4,00 |
| 3 | Olor | 30 | 4,00 |
| 3 | Sabor | 30 | 4,00 |

TABLA VII

EVALUACIÓN SENSORIAL 1

Tablas de frecuencias

| Tratamiento | Variable | Clase | FA | FR | FAA | FRA |
|-------------|------------|-------|----|------|-----|------|
| 1 | Aceptación | 1 | 7 | 0,23 | 7 | 0,23 |
| 1 | Aceptación | 2 | 11 | 0,37 | 18 | 0,60 |
| 1 | Aceptación | 3 | 8 | 0,27 | 26 | 0,87 |
| 1 | Aceptación | 4 | 3 | 0,10 | 29 | 0,97 |
| 1 | Aceptación | 5 | 1 | 0,03 | 30 | 1,00 |

| Tratamiento | Variable | Clase | FA | FR | FAA | FRA |
|-------------|-------------|-------|----|------|-----|------|
| 1 | Preferencia | 1 | 26 | 0,87 | 26 | 0,87 |
| 1 | Preferencia | 2 | 4 | 0,13 | 30 | 1,00 |

| Tratamiento | Variable | Clase | FA | FR | FAA | FRA |
|-------------|------------|-------|----|------|-----|------|
| 2 | Aceptación | 1 | 8 | 0,27 | 8 | 0,27 |
| 2 | Aceptación | 2 | 12 | 0,40 | 20 | 0,67 |
| 2 | Aceptación | 3 | 2 | 0,07 | 22 | 0,73 |
| 2 | Aceptación | 4 | 8 | 0,27 | 30 | 1,00 |

| Tratamiento | Variable | Clase | FA | FR | FAA | FRA |
|-------------|-------------|-------|----|------|-----|------|
| 2 | Preferencia | 1 | 20 | 0,67 | 20 | 0,67 |
| 2 | Preferencia | 2 | 10 | 0,33 | 30 | 1,00 |

| Tratamiento | Variable | Clase | FA | FR | FAA | FRA |
|-------------|------------|-------|----|------|-----|------|
| 3 | Aceptación | 1 | 14 | 0,47 | 14 | 0,47 |
| 3 | Aceptación | 2 | 13 | 0,43 | 27 | 0,90 |
| 3 | Aceptación | 3 | 3 | 0,10 | 30 | 1,00 |

| Tratamiento | Variable | Clase | FA | FR | FAA | FRA |
|-------------|-------------|-------|----|------|-----|------|
| 3 | Preferencia | 1 | 16 | 0,53 | 16 | 0,53 |
| 3 | Preferencia | 2 | 14 | 0,47 | 30 | 1,00 |

TABLA VIII

EVALUACIÓN SENSORIAL 1

ASPECTO GENERAL

Prueba de Friedman

| Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 | T ² | p |
|---------------|---------------|---------------|----------------|--------|
| 1,92 | 1,67 | 2,42 | 6,63 | 0,0025 |

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 12,592

| Tratamiento | Suma (Ranks) | Media (Ranks) | n | | |
|---------------|--------------|---------------|----|---|---|
| Tratamiento 2 | 50,00 | 1,67 | 30 | A | |
| Tratamiento 1 | 57,50 | 1,92 | 30 | A | B |
| Tratamiento 3 | 72,50 | 2,42 | 30 | | C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$)

TEXTURA (PIEL)

Prueba de Friedman

| Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 | T ² | p |
|---------------|---------------|---------------|----------------|--------|
| 2,00 | 1,85 | 2,15 | 0,87 | 0,4255 |

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 13,680

| Tratamiento | Suma (Ranks) | Media (Ranks) | n | |
|---------------|--------------|---------------|----|---|
| Tratamiento 2 | 55,50 | 1,85 | 30 | A |
| Tratamiento 1 | 60,00 | 2,00 | 30 | A |
| Tratamiento 3 | 64,50 | 2,15 | 30 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$)

CONSISTENCIA (PULPA)

Prueba de Friedman

| Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 | T ² | p |
|---------------|---------------|---------------|----------------|--------|
| 1,75 | 2,03 | 2,22 | 2,13 | 0,1282 |

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 13,685

| Tratamiento | Suma (Ranks) | Media (Ranks) | n | | |
|---------------|--------------|---------------|----|---|---|
| Tratamiento 1 | 52,50 | 1,75 | 30 | A | |
| Tratamiento 2 | 61,00 | 2,03 | 30 | A | B |
| Tratamiento 3 | 66,50 | 2,22 | 30 | | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$)

COLOR

Prueba de Friedman

| Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 | T ² | p |
|---------------|---------------|---------------|----------------|--------|
| 1,82 | 1,83 | 2,35 | 5,34 | 0,0075 |

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 11,148

| Tratamiento | Suma (Ranks) | Media (Ranks) | n | | |
|---------------|--------------|---------------|----|---|---|
| Tratamiento 1 | 54,50 | 1,82 | 30 | A | |
| Tratamiento 2 | 55,00 | 1,83 | 30 | A | B |
| Tratamiento 3 | 70,50 | 2,35 | 30 | | C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$)

OLOR

Prueba de Friedman

| Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 | T ² | p |
|---------------|---------------|---------------|----------------|--------|
| 1,93 | 1,98 | 2,08 | 0,38 | 0,6850 |

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 10,510

| Tratamiento | Suma (Ranks) | Media (Ranks) | n | |
|---------------|--------------|---------------|----|---|
| Tratamiento 1 | 58,00 | 1,93 | 30 | A |
| Tratamiento 2 | 59,50 | 1,98 | 30 | A |
| Tratamiento 3 | 62,50 | 2,08 | 30 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$)

SABOR

Prueba de Friedman

| Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 | T ² | p |
|---------------|---------------|---------------|----------------|--------|
| 1,70 | 2,05 | 2,25 | 3,87 | 0,0265 |

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 12,019

| Tratamiento | Suma (Ranks) | Media (Ranks) | n | |
|---------------|--------------|---------------|----|---|
| Tratamiento 1 | 51,00 | 1,70 | 30 | A |
| Tratamiento 2 | 61,50 | 2,05 | 30 | A |
| Tratamiento 3 | 67,50 | 2,25 | 30 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$)

TABLA IX

EVALUACIÓN SENSORIAL 2

Medidas resumen

| Tratamiento | Variable | n | Mediana |
|-------------|----------------------|----|---------|
| 1 | Aspecto general | 30 | 3,00 |
| 1 | Textura (piel) | 30 | 3,00 |
| 1 | Consistencia (pulpa) | 30 | 3,00 |
| 1 | Color | 30 | 3,50 |
| 1 | Olor | 30 | 3,00 |
| 1 | Sabor | 30 | 3,50 |
| 2 | Aspecto general | 30 | 3,00 |
| 2 | Textura (piel) | 30 | 3,00 |
| 2 | Consistencia (pulpa) | 30 | 3,00 |
| 2 | Color | 30 | 3,00 |
| 2 | Olor | 30 | 3,00 |
| 2 | Sabor | 30 | 4,00 |
| 3 | Aspecto general | 30 | 5,00 |
| 3 | Textura (piel) | 30 | 2,50 |
| 3 | Consistencia (pulpa) | 30 | 3,00 |
| 3 | Color | 30 | 4,00 |
| 3 | Olor | 30 | 3,50 |
| 3 | Sabor | 30 | 4,00 |

TABLA X**EVALUACIÓN SENSORIAL 2****Tablas de frecuencias**

| Tratamiento | Variable | Clase | FA | FR | FAA | FRA |
|-------------|------------|-------|----|------|-----|------|
| 1 | Aceptación | 1 | 9 | 0,30 | 9 | 0,30 |
| 1 | Aceptación | 2 | 9 | 0,30 | 18 | 0,60 |
| 1 | Aceptación | 3 | 8 | 0,27 | 26 | 0,87 |
| 1 | Aceptación | 4 | 2 | 0,07 | 28 | 0,93 |
| 1 | Aceptación | 5 | 2 | 0,07 | 30 | 1,00 |

| Tratamiento | Variable | Clase | FA | FR | FAA | FRA |
|-------------|-------------|-------|----|------|-----|------|
| 1 | Preferencia | 1 | 21 | 0,70 | 21 | 0,70 |
| 1 | Preferencia | 2 | 9 | 0,30 | 30 | 1,00 |

| Tratamiento | Variable | Clase | FA | FR | FAA | FRA |
|-------------|------------|-------|----|------|-----|------|
| 2 | Aceptación | 1 | 12 | 0,40 | 12 | 0,40 |
| 2 | Aceptación | 2 | 11 | 0,37 | 23 | 0,77 |
| 2 | Aceptación | 3 | 6 | 0,20 | 29 | 0,97 |
| 2 | Aceptación | 4 | 1 | 0,03 | 30 | 1,00 |

| Tratamiento | Variable | Clase | FA | FR | FAA | FRA |
|-------------|-------------|-------|----|------|-----|------|
| 2 | Preferencia | 1 | 22 | 0,73 | 22 | 0,73 |
| 2 | Preferencia | 2 | 8 | 0,27 | 30 | 1,00 |

| Tratamiento | Variable | Clase | FA | FR | FAA | FRA |
|-------------|------------|-------|----|------|-----|------|
| 3 | Aceptación | 1 | 8 | 0,27 | 8 | 0,27 |
| 3 | Aceptación | 2 | 6 | 0,20 | 14 | 0,47 |
| 3 | Aceptación | 3 | 13 | 0,43 | 27 | 0,90 |
| 3 | Aceptación | 4 | 3 | 0,10 | 30 | 1,00 |

| Tratamiento | Variable | Clase | FA | FR | FAA | FRA |
|-------------|-------------|-------|----|------|-----|------|
| 3 | Preferencia | 1 | 13 | 0,43 | 13 | 0,43 |
| 3 | Preferencia | 2 | 17 | 0,57 | 30 | 1,00 |

TABLA XI**EVALUACIÓN SENSORIAL 2****ASPECTO GENERAL****Prueba de Friedman**

| Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 | T ² | p |
|---------------|---------------|---------------|----------------|---------|
| 1,73 | 1,58 | 2,68 | 19,26 | <0,0001 |

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 11,544

| Tratamiento | Suma (Ranks) | Media (Ranks) | n | | |
|---------------|--------------|---------------|----|---|---|
| Tratamiento 2 | 47,50 | 1,58 | 30 | A | |
| Tratamiento 1 | 52,00 | 1,73 | 30 | A | B |
| Tratamiento 3 | 80,50 | 2,68 | 30 | | C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,050)

TEXTURA (PIEL)**Prueba de Friedman**

| Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 | T ² | p |
|---------------|---------------|---------------|----------------|--------|
| 1,95 | 2,12 | 1,93 | 0,39 | 0,6818 |

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 13,866

| Tratamiento | Suma (Ranks) | Media (Ranks) | n | |
|---------------|--------------|---------------|----|---|
| Tratamiento 3 | 58,00 | 1,93 | 30 | A |
| Tratamiento 1 | 58,50 | 1,95 | 30 | A |
| Tratamiento 2 | 63,50 | 2,12 | 30 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$)

CONSISTENCIA (PULPA)**Prueba de Friedman**

| Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 | T ² | p |
|---------------|---------------|---------------|----------------|--------|
| 1,80 | 2,25 | 1,95 | 2,08 | 0,1337 |

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 13,482

| Tratamiento | Suma (Ranks) | Media (Ranks) | n | |
|---------------|--------------|---------------|----|-----|
| Tratamiento 1 | 54,00 | 1,80 | 30 | A |
| Tratamiento 3 | 58,50 | 1,95 | 30 | A B |
| Tratamiento 2 | 67,50 | 2,25 | 30 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$)

COLOR**Prueba de Friedman**

| Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 | T ² | p |
|---------------|---------------|---------------|----------------|--------|
| 1,88 | 1,72 | 2,40 | 6,42 | 0,0030 |

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 11,938

| Tratamiento | Suma (Ranks) | Media (Ranks) | n | |
|---------------|--------------|---------------|----|-----|
| Tratamiento 2 | 51,50 | 1,72 | 30 | A |
| Tratamiento 1 | 56,50 | 1,88 | 30 | A B |
| Tratamiento 3 | 72,00 | 2,40 | 30 | C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$)

OLOR**Prueba de Friedman**

| Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 | T ² | p |
|---------------|---------------|---------------|----------------|--------|
| 1,82 | 1,97 | 2,22 | 2,12 | 0,1295 |

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 11,793

| Tratamiento | Suma (Ranks) | Media (Ranks) | n | |
|---------------|--------------|---------------|----|-----|
| Tratamiento 1 | 54,50 | 1,82 | 30 | A |
| Tratamiento 2 | 59,00 | 1,97 | 30 | A B |
| Tratamiento 3 | 66,50 | 2,22 | 30 | B |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$)

SABOR

Prueba de Friedman

| Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 | T ² | p |
|---------------|---------------|---------------|----------------|--------|
| 1,92 | 1,87 | 2,22 | 1,63 | 0,2056 |

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 12,608

| Tratamiento | Suma (Ranks) | Media (Ranks) | n | |
|---------------|--------------|---------------|----|---|
| Tratamiento 2 | 56,00 | 1,87 | 30 | A |
| Tratamiento 1 | 57,50 | 1,92 | 30 | A |
| Tratamiento 3 | 66,50 | 2,22 | 30 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$)

TABLA XII

EVALUACIÓN SENSORIAL 3

Medidas resumen

| Tratamiento | Variable | n | Mediana |
|-------------|----------------------|----|---------|
| 1 | Aspecto general | 30 | 4,00 |
| 1 | Textura (piel) | 30 | 3,00 |
| 1 | Consistencia (pulpa) | 30 | 3,00 |
| 1 | Color | 30 | 4,00 |
| 1 | Olor | 30 | 4,00 |
| 1 | Sabor | 30 | 4,00 |
| 2 | Aspecto general | 30 | 3,50 |
| 2 | Textura (piel) | 30 | 3,00 |
| 2 | Consistencia (pulpa) | 30 | 3,00 |
| 2 | Color | 30 | 4,00 |
| 2 | Olor | 30 | 4,00 |
| 2 | Sabor | 30 | 4,00 |
| 3 | Aspecto general | 30 | 4,00 |
| 3 | Textura (piel) | 30 | 3,50 |
| 3 | Consistencia (pulpa) | 30 | 3,00 |
| 3 | Color | 30 | 5,00 |
| 3 | Olor | 30 | 5,00 |
| 3 | Sabor | 30 | 4,00 |

TABLA XIII

EVALUACIÓN SENSORIAL 3

Tablas de frecuencias

| Tratamiento | Variable | Clase | FA | FR | FAA | FRA |
|-------------|------------|-------|----|------|-----|------|
| 1 | Aceptación | 1 | 16 | 0,53 | 16 | 0,53 |
| 1 | Aceptación | 2 | 3 | 0,10 | 19 | 0,63 |
| 1 | Aceptación | 3 | 5 | 0,17 | 24 | 0,80 |
| 1 | Aceptación | 4 | 6 | 0,20 | 30 | 1,00 |

| Tratamiento | Variable | Clase | FA | FR | FAA | FRA |
|-------------|-------------|-------|----|------|-----|------|
| 1 | Preferencia | 1 | 11 | 0,37 | 11 | 0,37 |
| 1 | Preferencia | 2 | 19 | 0,63 | 30 | 1,00 |

| Tratamiento | Variable | Clase | FA | FR | FAA | FRA |
|-------------|------------|-------|----|------|-----|------|
| 2 | Aceptación | 1 | 2 | 0,07 | 2 | 0,07 |
| 2 | Aceptación | 2 | 5 | 0,17 | 7 | 0,23 |
| 2 | Aceptación | 3 | 8 | 0,27 | 15 | 0,50 |
| 2 | Aceptación | 4 | 12 | 0,40 | 27 | 0,90 |
| 2 | Aceptación | 5 | 3 | 0,10 | 30 | 1,00 |

| Tratamiento | Variable | Clase | FA | FR | FAA | FRA |
|-------------|-------------|-------|----|------|-----|------|
| 2 | Preferencia | 1 | 24 | 0,80 | 24 | 0,80 |
| 2 | Preferencia | 2 | 6 | 0,20 | 30 | 1,00 |

| Tratamiento | Variable | Clase | FA | FR | FAA | FRA |
|-------------|------------|-------|----|------|-----|------|
| 3 | Aceptación | 1 | 7 | 0,23 | 7 | 0,23 |
| 3 | Aceptación | 2 | 9 | 0,30 | 16 | 0,53 |
| 3 | Aceptación | 3 | 6 | 0,20 | 22 | 0,73 |
| 3 | Aceptación | 4 | 8 | 0,27 | 30 | 1,00 |

| Tratamiento | Variable | Clase | FA | FR | FAA | FRA |
|-------------|-------------|-------|----|------|-----|------|
| 3 | Preferencia | 1 | 17 | 0,57 | 17 | 0,57 |
| 3 | Preferencia | 2 | 13 | 0,43 | 30 | 1,00 |

TABLA XIV

EVALUACIÓN SENSORIAL 3

ASPECTO GENERAL

Prueba de Friedman

| Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 | T ² | p |
|---------------|---------------|---------------|----------------|--------|
| 1,83 | 1,82 | 2,35 | 3,95 | 0,0246 |

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 12,954

| Tratamiento | Suma (Ranks) | Media (Ranks) | n | | |
|---------------|--------------|---------------|----|---|---|
| Tratamiento 2 | 54,50 | 1,82 | 30 | A | |
| Tratamiento 1 | 55,00 | 1,83 | 30 | A | B |
| Tratamiento 3 | 70,50 | 2,35 | 30 | | C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$)

TEXTURA (PIEL)

Prueba de Friedman

| Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 | T ² | p |
|---------------|---------------|---------------|----------------|--------|
| 1,83 | 1,72 | 2,45 | 6,40 | 0,0031 |

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 13,223

| Tratamiento | Suma (Ranks) | Media (Ranks) | n | | |
|---------------|--------------|---------------|----|---|---|
| Tratamiento 2 | 51,50 | 1,72 | 30 | A | |
| Tratamiento 1 | 55,00 | 1,83 | 30 | A | B |
| Tratamiento 3 | 73,50 | 2,45 | 30 | | C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,050$)

CONSISTENCIA (PULPA)**Prueba de Friedman**

| Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 | T ² | p |
|---------------|---------------|---------------|----------------|--------|
| 2,05 | 1,83 | 2,12 | 0,72 | 0,4920 |

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 14,847

| Tratamiento | Suma (Ranks) | Media (Ranks) | n | |
|---------------|--------------|---------------|----|---|
| Tratamiento 2 | 55,00 | 1,83 | 30 | A |
| Tratamiento 1 | 61,50 | 2,05 | 30 | A |
| Tratamiento 3 | 63,50 | 2,12 | 30 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,050)

COLOR**Prueba de Friedman**

| Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 | T ² | p |
|---------------|---------------|---------------|----------------|--------|
| 1,87 | 1,72 | 2,42 | 9,71 | 0,0002 |

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 10,046

| Tratamiento | Suma (Ranks) | Media (Ranks) | n | | |
|---------------|--------------|---------------|----|---|---|
| Tratamiento 2 | 51,50 | 1,72 | 30 | A | |
| Tratamiento 1 | 56,00 | 1,87 | 30 | A | B |
| Tratamiento 3 | 72,50 | 2,42 | 30 | | C |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,050)

OLOR**Prueba de Friedman**

| Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 | T ² | p |
|---------------|---------------|---------------|----------------|--------|
| 1,88 | 1,92 | 2,20 | 1,54 | 0,2228 |

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 11,903

| Tratamiento | Suma (Ranks) | Media (Ranks) | n | |
|---------------|--------------|---------------|----|---|
| Tratamiento 1 | 56,50 | 1,88 | 30 | A |
| Tratamiento 2 | 57,50 | 1,92 | 30 | A |
| Tratamiento 3 | 66,00 | 2,20 | 30 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,050)

SABOR**Prueba de Friedman**

| Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 | T ² | p |
|---------------|---------------|---------------|----------------|--------|
| 2,02 | 1,78 | 2,20 | 1,95 | 0,1513 |

Minima diferencia significativa entre suma de rangos = 12,695

| Tratamiento | Suma (Ranks) | Media (Ranks) | n | |
|---------------|--------------|---------------|----|---|
| Tratamiento 2 | 53,50 | 1,78 | 30 | A |
| Tratamiento 1 | 60,50 | 2,02 | 30 | A |
| Tratamiento 3 | 66,00 | 2,20 | 30 | A |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,050)