



# *Estudio experimental para la elaboración de licor de Pitaya*

**Trabajo de Fin de Grado**

Autor:

Andrea Domínguez De Barros

Directora:

Dra. Andrea Brito Alayón

Tutora externa:

M<sup>a</sup> Delia García Cruz

Departamento de Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica

Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología

Septiembre de 2016



*En primer lugar, quiero dar las gracias a mi tutora D<sup>a</sup> Andrea y a D<sup>a</sup> Delia, por su enorme ayuda, por guiarme y acompañarme en esta pequeña aventura.*

*También quiero agradecer al Departamento de Ingeniería Química y al profesorado de este Grado, por sus enseñanzas y sus consejos, por su dedicación y esfuerzo, y por poner en marcha este proceso continuo de aprendizaje en el mundo de la Ingeniería Química Industrial. Espero que este trabajo sea indicativo de que esta alumna, producto de dicho proceso, cumple con las especificaciones y puede pasar a una nueva etapa.*

*A mis familiares y amigos, quienes fueron testigos de las alegrías, y también algunas penas, de quien se ha esforzado y no ha cesado en su empeño de alcanzar sus metas. Gracias por ser mi apoyo y motivación.*

*A mis compañeros de clase, y ahora también de profesión, por las risas y las sonrisas que amenizaron los largos días en la facultad. Por las palabras de aliento y su colaboración todos estos años. Les deseo lo mejor.*

*También deseo que este no sea el final del camino, sino el inicio de una larga trayectoria cargada de éxitos.*

*Y a ti, que lees esto, gracias por sumergirte en un trabajo que lleva un poco de mí y un poco de todos ellos.*



# *Índice*



## **Índice:**

<b>1. Resumen / Abstract</b>	<b>12</b>
<b>2. Introducción</b>	<b>16</b>
2.1 La Pitaya	18
2.1.1 Etimología	18
2.1.2 Clasificación botánica	18
2.1.3 Características morfológicas generales	19
2.1.4 Plantación en Tenerife	20
2.1.5 Estudio de cultivo: variedades de Pitaya en Tenerife	21
2.1.5.1 Hylocereus JC01 (Variedad Reina)	21
2.1.5.2 Hylocereus JC02 (Variedad Volcán)	22
2.1.5.3 Hylocereus Undatus (Variedad Arena)	22
2.1.5.4 Hylocereus hybridum (Variedad Dragón)	22
2.2 El licor	23
2.2.1 Definición y características	23
2.2.2 Origen de los licores	23
2.2.3 Tipos de licores	24
2.2.4 Maceración	24
2.3 Grado alcohólico	25
2.3.1 Definición	25
2.3.2 Etanol	25
2.3.3 Determinación del grado alcohólico	26
2.3.3.1 Determinación del etanol mediante densimetría	26
2.4. Aditivos alimentarios	28
2.4.1 Evaluación y seguridad de los aditivos alimentarios en Europa	28
2.4.2 Tipos de aditivos alimentarios	29
2.4.2.1 Aditivos que mantienen la frescura e impiden el deterioro	29
2.4.2.2 Aditivos que aumentan o potencian cualidades sensoriales	30
2.4.3 Aditivos alimentarios: el ácido ascórbico	30
2.5 La absorbancia y el color	31

2.5.1 Espectro electromagnético_____	31
2.5.2 Espectroscopía de absorción molecular (UV-Visible)_____	32
2.5.2.1 Transmitancia y absorbancia_____	33
2.5.2.2 Instrumentación para la medición de absorbancia: el espectrofotómetro _____	33
2.5.3 El color_____	35
2.5.3.1 El círculo cromático_____	36
<b>3. Objetivo_____</b>	<b>38</b>
<b>4. Metodología_____</b>	<b>42</b>
4.1 Primera fase del estudio experimental: estudio previo_____	44
4.1.1 Estudio del espectro de absorción del permanganato de potasio (KMnO <sub>4</sub> )_____	44
4.1.2 Estudio del espectro de absorción del agua de color procedente de la descongelación _____	44
4.1.3 Estudio del espectro de absorción de los licores caseros_____	46
4.1.4 Estudio del grado alcohólico y contenido de azúcar en otras bebidas alcohólicas__	46
4.2 Segunda fase del estudio experimental: licores con fruta descongelada_____	47
4.2.1 Descongelación de la fruta_____	47
4.2.2 Licores realizados: nomenclatura y preparación_____	47
4.2.3 Periodo de maceración_____	49
4.2.3.1 Medición del Espectro de Absorción_____	50
4.2.3.2 Medición de Intensidad Colorante y Tonalidad_____	50
4.2.3.3 Seguimiento visual de la evolución del color en los licores con fruta descongelada_____	51
4.2.4 Proceso de filtración_____	51
4.2.5 Finalización de licores_____	51
4.2.5.1 Medición del grado alcohólico inicial_____	51
4.2.5.2 Medición del volumen resultante de la maceración_____	52
4.2.5.3 Ajuste del grado alcohólico con almíbar_____	52
4.2.5.4 Medidas finales_____	53
4.3 Tercera fase del estudio experimental: licores con fruta fresca_____	53

4.3.1 Licores realizados y su nomenclatura_____	54
4.3.2 Estudio del peso de las variedades de Pitaya_____	54
4.3.3 Preparación de los licores_____	57
4.3.4 Maceración_____	58
4.3.4.1 Medición del Espectro de Absorción_____	59
4.3.4.2 Medición de Intensidad Colorante y Tonalidad_____	59
4.3.4.3 Seguimiento visual de la evolución del color en los licores con fruta fresca _____	59
4.3.4.4 Medición del contenido de azúcar_____	60
4.3.5 Proceso de filtración_____	60
4.3.5.1 Estudio del contenido de azúcar durante la filtración_____	60
4.3.6 Finalización de licores_____	61
4.3.6.1 Calibración del grado alcohólico_____	61
4.3.6.2 Ajuste del grado alcohólico con alcohol y almíbar_____	61
4.3.6.3 Preparación del almíbar_____	62
4.3.7 Medición de la concentración de azúcar final_____	63
4.3.8 Recuperación de alcohol_____	63
4.3.8.1 Centrifugado_____	64
4.3.8.2 Destilación_____	64
<b>5. Resultados y discusión_____</b>	<b>66</b>
5.1 Estudio previo_____	68
5.1.1 Espectros de absorción de permanganato de potasio_____	68
5.1.2 Espectros de absorción del agua de color procedente de Pitaya descongela da_____	69
5.1.3 Espectros de absorción de licores caseros_____	70
5.1.4 Estudio del grado alcohólico y el contenido en azúcar de otras bebidas alcohólicas _____	71
5.1.5 Estudio del peso y producción de las variedades de Pitaya_____	72
5.1.6 Estudio de absorbancia y diluciones_____	73
5.2 Estudio del efecto de la congelación de la fruta en la maceración_____	74
5.2.1 Influencia sobre el espectro de absorción_____	75

5.2.2	Influencia sobre la Intensidad y Tonalidad del licor	78
5.3	Estudio del efecto de la utilización de ácido ascórbico en licores de Pitaya	83
5.3.1	Estudio del efecto de la adición de ácido ascórbico	83
5.3.2	Estudio de la concentración adecuada de ácido ascórbico	92
5.3.2.1	Variación de la intensidad colorante con el contenido en ascórbico en el licor	93
5.3.2.2	Influencia del contenido en ácido ascórbico en la Tonalidad del licor	99
5.4.	Estudio del efecto de la variedad y la concentración de fruta en licores de Pitaya	105
5.4.1	Estudio de la variedad Dragón	106
5.4.2	Estudio de la variedad Volcán	111
5.4.3	Estudio de la variedad Reina	114
5.4.4	Estudio de la Mezcla	116
5.5.	Estudio del efecto de la adición de cáscara de lima	120
5.5.1	Estudio del efecto de la adición de cáscara de lima para concentración ascórbico constante	120
5.5.1.1	Estudio de la variedad Dragón	120
5.5.1.2	Estudio de la variedad Volcán	126
5.5.1.3	Estudio de la variedad Reina	129
5.5.1.4	Estudio de la Mezcla	132
5.5.2	Comparación del efecto de la adición de cáscara de lima con el ácido ascórbico	135
5.5.2.1	Espectros de absorción	136
5.5.2.2	Intensidad colorante	141
5.5.2.3	Tonalidad	143
5.6	Seguimiento visual de los licores	145
5.7	Filtración de licores	146
5.7.1	Variación de la concentración de azúcar por el proceso de la filtración	146
5.8	Finalización de los licores	147
5.8.1	Grado alcohólico inicial (G.Ai)	150
5.8.2	Volumen del licor obtenido tras la maceración (Vmi)	152
5.8.3	Concentración final de azúcar de los licores	153

5.9 Recuperación del alcohol: centrifugación y destilación	158
<b>6. Instalación industrial</b>	<b>160</b>
6.1. Consideraciones generales	162
6.2. Normativa	162
6.3. Dimensionado del proceso	163
6.4. Proceso industrial	164
6.5. Instalación industrial y equipos	165
<b>7. Conclusiones y recomendaciones / Conclusions and recommendations</b>	<b>168</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>174</b>
<b>Anexos</b>	<b>178</b>
Anexo I: Espectros de absorción de la disolución de permanganato de potasio (KMnO <sub>4</sub> ) y sus diluciones	180
Anexo II: Espectros de absorción del agua de color obtenida de la descongelación de la Pitaya	182
Anexo III: Espectros de absorción de licores de Pitaya caseros	186
Anexo IV: Estudio del peso de las variedades de Pitaya	187
Anexo V: Estudio de absorbancia y diluciones	188
Anexo VI: Espectros de absorción de los licores elaborados con fruta descongelada	201
Anexo VII: Parámetros Intensidad Colorante y Tonalidad de los licores elaborados con fruta descongelada	203
Anexo VIII: Valores de Absorbancia y cálculo de la Intensidad Colorante y Tonalidad de los licores para el estudio de concentración de ácido ascórbico. Valores corregidos finales	204
Anexo IX: Espectros de absorción de los licores para el estudio de la concentración de fruta	214
Anexo X: Valores de Absorbancia y cálculo de la Intensidad Colorante y Tonalidad de los licores para el estudio de concentración de fruta. Valores corregidos finales	256
Anexo XI: Cálculos de ajuste del grado alcohólico y finalización de licores para el estudio de la concentración de fruta	264
Anexo XII: Cálculos de ajuste del grado alcohólico y finalización de licores para el estudio de la concentración de ácido ascórbico	266
Anexo XIII: Seguimiento de la evolución del color en licores elaborados con fruta descongelada	267
Anexo XIV: Seguimiento de la evolución del color en los licores para el estudio de la concentración de fruta	268



*Capítulo 1*

*Resumen / Abstract*



El presente trabajo consiste en un estudio experimental para la determinación del método de elaboración de licor de Pitaya roja y sirve de antecedente al proceso industrial de elaboración de este licor, que utilizaría el excedente de fruta de la producción que se obtiene en la finca de plantación, ubicada en el sur de la isla de Tenerife. Este proyecto de investigación, por tanto, se sitúa en el marco de la industria alimentaria.

La elaboración del licor y el proceso industrial se proponen debido a que, actualmente, en Tenerife se producen más de 87.000 kilos de fruta, de los cuales, aproximadamente, 2500 kilos de las variedades de Pitaya de interés para la elaboración del licor se convierten en excedente de producción, ya sea por pequeñas imperfecciones en el momento de la recogida o por el deterioro ocasionado durante su manejo, al tratarse de una fruta sensible a la presión y, por tanto, difícil de transportar y manipular. Otra razón para el planteamiento de este proyecto es lo innovador del producto, al tratarse de una fruta recientemente introducida en Canarias. Además, su color llamativo, y su sabor agradable y dulce hacen del licor de Pitaya una alternativa novedosa en el mercado de los licores.

La Pitaya es una fruta exótica, procedente de América Central, que concentra su producción principalmente en los meses de verano y otoño. Se cultiva en diversos lugares del mundo, siendo México el principal explotador. En Europa es una fruta poco conocida pero muy valorada entre sus consumidores. Posee muchas propiedades y aporta beneficios para salud: tiene un bajo contenido en calorías, es rica en vitamina C y en fósforo, es antioxidante y mejora el sistema circulatorio y la circulación intestinal. Su sabor dulce y refrescante, con un toque cítrico, la hacen adecuada para ensaladas, postres, cócteles y como complemento para dietas. Actualmente, su uso en la industria se centra en la elaboración de zumos, mermeladas y postres, por lo que la elaboración de licor de Pitaya supone un sector con elevado potencial de explotación y beneficio económico.

El objeto del estudio experimental ha sido determinar el rendimiento de las distintas variedades de Pitaya roja así de como su mezcla, y las condiciones óptimas de elaboración del licor en cuanto a la concentración adecuada de fruta y de antioxidante, además de estudiar el efecto de la congelación de la fruta y la presencia un elemento saborizante. Las variables a estudiar, en las distintas fases del estudio, han sido las relativas al color y la caracterización del licor final obtenido. También se ha realizado la definición de las etapas y los parámetros del proceso industrial para la elaboración de este licor.

This work is an experimental study to determine the production method of Pitaya's liquor and it is the precedent for the industrial production process of this liquor, which would use surplus fruit from the plantation located in the south of the island of Tenerife. Therefore, this research project is within the food industry area.

The elaboration of this liquor and the industrial process are proposed due to the currently high production of this fruit in Tenerife, over 87,000 kg, of which approximately 2500 kg of Pitaya varieties of interest to the preparation of the liquor become surplus fruit production, either by small imperfections at the time of collection or for damage caused during handling, because it is a pressure sensitive fruit and therefore it is difficult to transport and handle. Another reason for project is that it is an innovative product, and this fruit has been recently introduced in Canary Islands. In addition, its attractive color and its sweet nice flavor makes Pitaya's liquor an original alternative in the market.

The Pitaya is an exotic fruit that came from Central America. Its harvest season is mainly in summer and autumn. It is grown in several parts of the world, and Mexico is the main producer country. In Europe it is a little known fruit but highly appreciated among its consumers. It has many good qualities and provides some health benefits: it has a low calorie content, is rich in vitamin C and phosphorus, is antioxidant and improves the circulatory system and the intestinal circulation. Its sweet refreshing taste with a citric touch make it suitable for salads, desserts, cocktails and as a diet complement. Currently, it is used only for industrial juices, jams and desserts production, therefore the production of the Pitaya's liquor has a high potential for growth and be profitability

In this experimental study the yield of production of liquor of the different varieties of Pitaya and its mixing has been determined, as well as the optimal conditions for liquor production as to the proper fruit and antioxidant concentration. The effect of fruit freezing and a flavoring element presence have been also studied. The variables studied in the different phases of the study were those related to the color and characterization of the final liquor obtained. Industrial process stages and the parameters for the liquor preparation have been also designed.

# *Capítulo 2*

## *Introducción*



## 2.1 La Pitaya

### 2.1.1 Etimología

La palabra cactus deriva del griego Κάκτος káktos, utilizado por primera vez por el filósofo Teofrasto (372 a 287 a.C.) para nombrar una especie de cardo espinoso que crecía en la isla de Sicilia, posiblemente el cardo *Cynara cardunculus*.

Además, existen también dos referencias poéticas de la Antigüedad sobre esta planta: del poeta Teócrito de Siracusa, y Filetas, poeta proveniente de la isla de Cos.

La palabra pasó al latín como cactus a través de Plinio el Viejo, quien en su *Naturalis Historia* retomó aquello que Teofrasto escribió sobre esta planta que crecía en Sicilia. De cactus derivó la palabra latina *carduus*, que finalmente dio lugar a la española *cardo*.

Durante la Edad Media la palabra cactus era el nombre usual para la alcachofa comestible. Más tarde, fue usada como nombre genérico Cactus por Carlos Linneo en 1753, dentro del cual agrupaba 22 plantas que hoy se consideran dentro de géneros diversos de la familia Cactaceae.

### 2.1.2 Clasificación botánica

El término *Pitaya* o *Pitahaya* proviene de las Antillas Mayores, del idioma taíno, que significa “fruta escamosa” (Rodríguez Canto, A. 2000). Sin embargo, por analogía de sus frutos, el término se aplica a otros géneros de menor importancia y que son radicalmente distintos, distinguiéndose por su porte:

- Cactus trepadores (epifitos)
- Cactus columnares

Dentro del primer grupo es donde se encuentran las Pitayas, con los dos géneros *Hylocereus* y *Selenicereus* que son la base del cultivo. El primero de ellos presenta varias especies, entre las que destacan: *H. undatus* (la más cultivada a nivel mundial), *H. polyrhizus*, *H. purpusii*, *H. ocmaponis* y *H. costaricensis* (Britton and Rose 1963, Barthlott and Hunt 1993). Todas estas especies se conocen como Pitaya roja o rosada por el color externo del fruto (en Vietnam se le llama *tahng log* o perla de dragón). Por el contrario, sólo una especie es importante en el segundo género: *S. megalanthus*, que comúnmente se le conoce como Pitaya amarilla.

En los cactus columnares existen tres géneros que tienen relativa importancia: *Cereus*, *Stenocereus* y *Pachycereus*. El primero de ellos, presenta dos especies: *C. peruvianus* y *C. jamaicaru*, conociéndose sus frutos como Pitayas o manzanas cactáceas. (Figura 2.1). *Stenocereus* presenta varias especies que se consumen localmente en sus lugares de origen y *Pachycereus* tiene un aprovechamiento aún más limitado.

La base de la comercialización mundial de la Pitaya se realiza en función de los cactus trepadores: *Selenicereus* e *Hylocereus*.

Todas las plantas de Pitaya son originarias de América, desde México a Argentina, destacando como países productores México (más de 1.000 Ha) y Colombia. Desde aquí, su cultivo se ha extendido a diversas zonas del mundo destacando:

- Vietnam: cultiva Pitaya roja, siendo el segundo país exportador del mundo.
- Australia: se ha introducido recientemente y sus expectativas de crecimiento son buenas, aunque sus rendimientos son los más bajos de cuantos se han estudiado.
- Israel: se viene desarrollando desde 1994 en el desierto del Negev, siendo el país que más ha investigado en su cultivo.
- Isla Reunión (Francia): introducida en 1994 se basa en Pitaya roja.

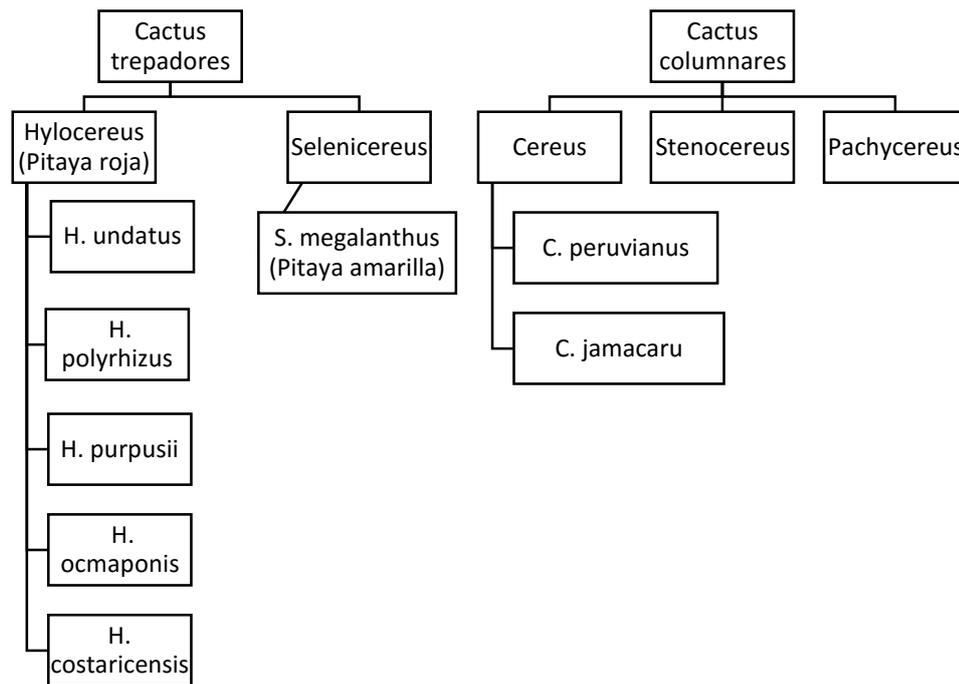


Figura 2.1. Géneros y especies de la Pitaya

### 2.1.3 Características morfológicas generales

Las Pitayas son plantas perennes que requieren de soporte, pues su arquitectura les impide sostenerse a sí mismas. Así, tienen varios hábitos de crecimiento y pueden ser trepadoras, rupícolas, hemiepífitas y epífitas. Las plantas cultivadas son terrestres trepadoras, independientemente de que parte de sus raíces adventicias aéreas se dirijan al suelo.

Su principal forma de propagación es vegetativa, de manera natural a través de la separación de los tallos y, en el caso de plantas cultivadas, mediante trasplante directo en el terreno definitivo o su colocación en bolsas con sustrato hasta la formación de nuevas plantas. Las Pitayas también se reproducen por semillas, que de modo natural son diseminadas por aves y otros animales que se alimentan de sus frutos; no obstante, para fines de cultivo la propagación sexual no es recomendable, pues las plantas requieren demasiados cuidados en tanto se trasplantan en el terreno definitivo, y tardan de cuatro a seis años en llegar a su etapa reproductiva.

Los tallos tres aristas o costillas, son suculentos y tienen grupos de espinas de 2 a 4 mm de largo en sus bordes. La flor es tubular, con numerosos estambres, brácteas completamente verdes o verdes con orilla roja y pétalos blancos, amarillos o rosados; es grande (de 20 a 40 cm de longitud y hasta 25 cm en su diámetro mayor), abre en la noche y solamente en una ocasión.

El fruto es una baya de forma ovoide, alargada y en algunos casos redonda, que mide entre 8 y 15 cm de diámetro. La cáscara está compuesta de formaciones salientes llamadas brácteas cuyo tamaño y cantidad varían dependiendo de la especie que se trate. Cuando madura el fruto es externamente rojo (de ahí su nombre de Pitaya roja). Es de pulpa dulce y abundante, de color blanco (*S. megalanthus* y *H. undatus*), amarillo o de varias tonalidades de rojo. Las semillas son numerosas, pequeñas en *Hylocereus* y grandes en *Selenicereus*, de color café oscuro o negro, se encuentran distribuidas en toda la pulpa y contienen aceite. Además, el fruto es no climatérico; es decir, madura en la planta y si se recolecta sin llegar a madurar quedará verde y ácido, no siendo comercial.

#### **2.1.4 Plantación en Tenerife**

En Tenerife, en base a la búsqueda de cultivos alternativos con pocas exigencias en agua y buen precio en el mercado, se han realizado desde el año 2005 hasta la actualidad una serie de ensayos encaminados a ver la idoneidad del cultivo de la Pitaya roja en la isla.

La plantación se ubica en una finca en el sur de la isla, en el término municipal de Arico. La superficie actual dedicada a la Pitaya es de 27 mil metros cuadrados, y existe la posibilidad de aumentar la superficie de cultivo según la demanda del mercado.

La parcela de ensayo se ubica dentro de un invernadero tipo parral de techo plano, con altura a cumbre de 3,5 m, tubos de 2 ½" y separación de 4,5x4m, los laterales y el techo están cubiertos de malla plástica de 6x9 hilos/cm<sup>2</sup>. Se utilizó un sistema de riego localizado por goteo con emisores autocompensantes de 3,8 l/h, separados 50 cm entre sí, y 2 mangueras por fila de plantas, con riego semanal en verano de 15 l/pl y en invierno de 8 l/pl, abonado con 100 ppm (mg/l) con un equilibrio 1:0,3:1,5:0,5 (N:P2O5:K2O:CaO).

Las plantas objeto del estudio fueron introducidas en Tenerife por el Dr. D. Víctor Galán Saúco, profesor de investigación del ICIA. Son los clones JC01, JC02, JC03 y JC05, originarios de Guatemala y traídas en el año 2000. Además, en el 2002 se introdujeron las especies *H. undatus*, *H. triangularis*, *H. hybridum* y *H. purpusii*, oriundas de Isla de Reunión (Francia). Tras unos años de cuarentena y multiplicación, se sembraron seis plantas de cada una de ellas, siendo las características comunes del género un fruto externamente de color rojo, ausencia de espinas en el fruto y floración de abril a noviembre, según la especie o clon.

Los principales problemas para la polinización de la Pitaya son que florecen de noche, cuando las abejas no vuelan, un sólo día y que un determinado cultivar necesita el polen de otro ya que el suyo propio no daría fruto o sería muy pequeño.

Por tanto, en los años de estudios se procedió a ver la coincidencia de las distintas floraciones, polinizar manualmente (acción necesaria en el cultivo) y ver la forma, tamaño, peso, dulzor y contenido en ácidos obtenidos de los distintos cruces posibles entre un cultivar consigo mismo y el resto de los estudiados. No todas las Pitayas ensayadas son susceptibles de cultivarse en nuestras condiciones, por

lo que se clasificaron como cultivar destacado y recomendable cuando su producción fue alta y el sabor y tamaño de sus frutos aceptable.

### 2.1.5 Estudio de cultivo: variedades de Pitaya Roja en Tenerife

De los ocho cultivares estudiados, dos fueron descartados por su baja producción y sabor (JC05 y H. triangularis). De los restantes hay que indicar:

- JC01 (Variedad Reina): poco productiva pero la mejor valorada por su sabor.
- JC02 (Variedad Volcán): bastante productiva, bien valorada por su sabor.
- H. undatus (Variedad Arena): productiva, pulpa blanca. Buen sabor.
- H. hybridum (Variedad Dragón): muy productiva, con sabor bueno pero con frutos que se pueden rajar al madurar.

Como polinizantes se tendrían:

- JC03: muy buen polinizante para los cultivares H. undatus, H. purpusii y H. hybridum, aunque la calidad gustativa de sus frutos no es muy buena.
- H. purpusii: muy buen polinizante para los cultivares JC01 y JC03. Sus frutos se rajan con mucha facilidad al madurar. Especie en la que el ataque de pulgones es constante durante la floración y maduración de frutos. De sabor agradable.

#### 2.1.5.1 Hylocereus JC01 (Variedad Reina)

Tiene la piel fina y delicada y color exterior verde rosáceo con brácteas verdes y largas. La forma del fruto es elíptica con color púrpura del fruto distinguiéndolo claramente del resto de cultivares, Figura 2.2. La pulpa es rosa fucsia intenso y muy llamativo. El peso medio por unidad es de 650 gramos, por lo que es la variedad de mayor tamaño.

Desde el punto de vista gustativo, hay que indicar que ha sido la mejor valorada en todas las ocasiones, tanto por el color violeta de su pulpa como por su contenido en azúcar (la mayor en °Brix), como por su sabor. Poco productiva en comparación con el resto pero muy sabrosa y llamativa.



Figura 2.2. Variedad Reina

### 2.1.5.2 *Hylocereus* JC02 (Variedad Volcán)

La piel es gruesa, exterior bicolor rojo con las brácteas verdes y prominentes y tiene forma elíptica, Figura 2.3. La pulpa tiene un rojo intenso, aunque presenta diferencias en pulpa respecto a las que se obtienen en su lugar de origen, donde señalan que la pulpa es blanca.

Fue muy bien valorada por el comité de cata, destacando que inicialmente es ácida, pero deja un retrogusto dulce una vez digerida. Es el fruto que presenta una mayor acidez expresada en ácido cítrico al valorarla con hidróxido sódico 0,1 N.

El peso medio por unidad es de 300-400 gramos, siendo la variedad de menor tamaño.



Figura 2.3. Variedad Volcán

### 2.1.5.3 *Hylocereus* Undatus (Variedad Arena)

La piel es gruesa, de color rosa intenso. La forma del fruto es elíptica y cuenta con brácteas alargadas, Figura 2.4. La pulpa es dulce, de color blanco con semillas negras, distinguiéndose del resto de cultivares excepto de *H. triangularis* y JC03 verde que presentan el mismo color de pulpa.

El peso medio por unidad es de 450-700gr, por lo que pueden equipararse en tamaño a la variedad Reina.

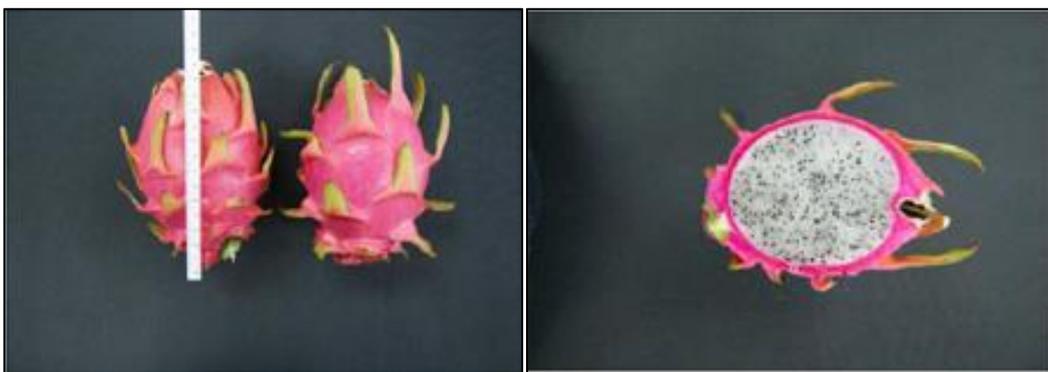


Figura 2.4. Variedad Arena.

### 2.1.5.4 *Hylocereus* hybridum (Variedad Dragón)

La piel es gruesa, de color rojo con las brácteas finas y muy pegadas. La pulpa tiene un color rosa intenso con semillas negras, Figura 2.5. Con respecto a la forma del fruto, sólo *H. hybridum* presenta

una forma circular, distinguiéndose claramente del resto. El peso medio por unidad es de 350-500 gramos.

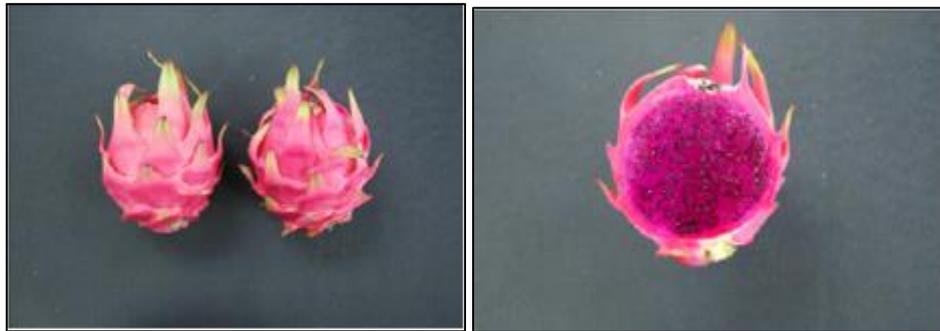


Figura 2.5. Variedad Dragón.

## 2.2 El Licor

### 2.2.1 Definición y características

Según el Reglamento (CE) Nº 110/2008, se entiende por «bebida espirituosa» la bebida alcohólica destinada al consumo humano que posee unas cualidades organolépticas particulares, con un grado alcohólico mínimo de 15 % vol. y que puede producirse mediante:

- La destilación, en presencia o no de aromas, de productos fermentados de modo natural
- La maceración, o procedimientos similares, de materias primas vegetales en alcohol etílico de origen agrícola u otras bebidas espirituosas
- La adición de aromas, azúcares u otros productos edulcorantes al alcohol etílico de origen agrícola u otras bebidas espirituosas

Así, según el Reglamento, el *licor* es la bebida espirituosa con un contenido mínimo de azúcar de 100 g por litro y un grado alcohólico mínimo de 15 % vol.

En general, un licor es una bebida alcohólica dulce y aromatizada, a menudo con sabor a frutas, hierbas, o especias, y algunas veces con sabor a crema. Obtenida por maceración, infusión o destilación de diversas sustancias vegetales naturales, con alcoholes destilados aromatizados, o por adiciones de extractos, esencias o aromas autorizados, o por la combinación de ambos, coloreados o no, con una generosa proporción de azúcar. Tiene un contenido alcohólico superior a los 15°, llegando a superar en algunos los 50°, y se diferencia de los aguardientes por mayor o menor contenido de azúcares.

### 2.2.2 Origen de los licores

La producción de licores data desde tiempos antiguos. Algunos documentos los atribuyen a la época de Hipócrates, quien decía que los ancianos destilaban ciertas hierbas y plantas en particular por sus propiedades como la cura de enfermedades o como tónicos.

Históricamente, derivan de las hierbas medicinales, generalmente las preparadas por monjes, como los Benedictinos. En la Edad Media fueron elaborados por físicos y alquimistas como remedios medicinales, pociones amorosas, afrodisíacos y cura problemas. La realidad era que no se detectaba

su alto contenido alcohólico y así permitía lograr propósitos poco habituales. A través de los siglos fueron también conocidos como elixires, aceites, bálsamos y finalmente como licores.

### 2.2.3 Tipos de licores

A nivel de su producción, existen dos métodos principales. El primero, que consiste en destilar todos los ingredientes al mismo tiempo, y luego esta destilación es endulzada y algunas veces colorizada. El segundo que consiste en agregar las hierbas o frutas a la destilación base. Este segundo método permite conservar el brillo y frescura de los ingredientes, y es logrado utilizando bases de brandy o coñac, resultando ser estos los de mejor calidad.

Según la forma de elaboración, existen aquellos con una sola hierba predominando en su sabor y aroma, los que están elaborados a partir de una sola fruta, y los producidos a partir de mezclas de frutas y/o hierbas.

Según la combinación alcohol/azúcar los licores pueden ser:

- Extra seco: hasta 12% de endulzantes.
- Seco: con 20-25% de alcohol y de 12-20% de azúcar.
- Dulce: con 25-30% de alcohol y 22-30% de azúcar.
- Fino: con 30-35% de alcohol y 40-60% de azúcar.
- Crema: con 35-40% de alcohol y 40-60% de azúcar.

También pueden clasificarse de acuerdo al número de sustancias aromáticas y saborizantes que intervienen en su elaboración. Así pueden ser:

- Simples: cuando se elaboran con una sola sustancia, aunque se utilicen pequeñas cantidades de otras, para mejorar el sabor o potenciar el aroma.
- Mixtos: son los que llevan, en distintas proporciones, pero con igual importancia, varios ingredientes. Los licores más finos se preparan destilando alcohol de alta graduación en el que se ha macerado un saborizante, o una combinación de ellos y tratando el destilado con azúcar y generalmente, con materias colorantes.

### 2.2.4 Maceración

La maceración es un proceso de extracción sólido-líquido. El producto sólido (materia prima) posee una serie de compuestos solubles en el líquido extractante que son los que se pretende extraer. En general en la industria química se suele hablar de extracciones, mientras que cuando se trata de alimentos, flores, hierbas y otros productos para consumo humano se emplea el término maceración. En este caso el agente extractante (la fase líquida) suele ser agua, pero también se emplean otros líquidos como vinagre, jugos, alcoholes (principalmente etanol) o aceites vegetales, que pueden o no ir aderezados con diversos ingredientes para modificar las propiedades de extracción del medio líquido.

Existen, básicamente, dos tipos de maceración:

- ❖ Maceración en frío: Consiste en sumergir el producto a macerar en un líquido y dejarlo una determinada cantidad de tiempo, para transmitir al líquido características del producto macerado. La ventaja de la maceración en frío consiste en que al ser sólo con agua o etanol, se logran extraer todas las propiedades de lo que se macera, es decir, toda su esencia sin alterarla en lo más mínimo.
- ❖ Maceración por calor: también llamada proceso de infusión, consiste en colocar el producto en contacto con un líquido con una temperatura mayor a la ambiental y menor al punto de ebullición. El proceso es el mismo que en la maceración en frío, pero al utilizar calor se acelera el proceso, tomando como referencia que tres meses de maceración en frío es igual a dos semanas en maceración con calor. La desventaja de la maceración en calor es que no logra extraer totalmente pura la esencia del producto a macerar, ya que siempre quema o destruye alguna pequeña parte de éste. Muchas veces, para acortar más los tiempos de extracción y que las sustancias pasen el menor tiempo posible a elevadas temperaturas, se hacen extracciones con corriente de vapor

## 2.3 Grado alcohólico

### 2.3.1 Definición

La graduación alcohólica o grado alcohólico volumétrico de una bebida alcohólica es la expresión, en grados, del número de volúmenes de alcohol (etanol) contenidos en 100 volúmenes del producto, medidos a la temperatura de 20°C. Se trata de una medida de concentración porcentual en volumen.

A cada unidad de porcentaje de alcohol en el volumen total le corresponde un grado de graduación alcohólica. Así, se habla de una graduación de 13,5° cuando la bebida tiene un 13,5% en volumen de alcohol, o es decir, 135 ml de etanol por litro.

En las etiquetas de las bebidas alcohólicas, el grado alcohólico volumétrico se indica mediante la palabra «alcohol» o la abreviatura «alc.» seguida del símbolo «% vol.» o bien (°). En la etiqueta del ejemplo anterior la inscripción sería: "alc. 13,5 % vol."

### 2.3.2 Etanol

El etanol, también conocido como alcohol etílico, es principal producto de las bebidas alcohólicas como el vino (alrededor de un 13 %), la cerveza (5%), los licores (hasta un 50%) o los aguardientes (hasta un 70 %). Dependiendo del género de bebida alcohólica que lo contenga, el etanol aparece acompañado de distintas sustancias químicas que la dotan de color, sabor, y olor, entre otras características.

El compuesto químico etanol, cuya fórmula química es  $C_2H_5OH$ , es un alcohol que se presenta en condiciones normales de presión y temperatura como un líquido incoloro e inflamable con un punto de ebullición de 78,4 °C. Es miscible en agua en cualquier proporción, y a la concentración de 95 % en peso se forma una mezcla azeotrópica.

Se obtiene mediante la fermentación del azúcar, la glucosa ( $C_6H_{12}O_6$ ), por la acción de una enzima producida por un grupo de hongos microscópicos-sacaromicetos (levaduras de cervezas). De la

fermentación se obtiene alcohol y dióxido de carbono. Para la obtención industrial del alcohol se utilizan mezclas de azúcar de caña, de remolacha u otros materiales ricos en almidón.

Industrialmente, también se puede obtener etanol partiendo del etileno (del craqueo del petróleo) por vapor a presión, en presencia de un catalizador. Para obtener etanol libre de agua (alcohol absoluto) se aplica la destilación azeotrópica en una mezcla con benceno o ciclohexano, ya que de estas mezclas se destila a temperaturas más bajas el azeótropo, formado por el disolvente auxiliar con el agua, mientras que el etanol se queda retenido.

Además de consumirse como bebida alcohólica, el etanol se utiliza ampliamente en muchos sectores industriales y en el sector farmacéutico, como principio activo de algunos medicamentos y cosméticos. Es un buen disolvente, puede utilizarse como anticongelante y también como combustible alternativo o de reemplazo a la gasolina entre otros usos. Se ubica así dentro del grupo de los biocombustibles, término con el cual se denomina a cualquier tipo de combustible que derive de la biomasa, de organismos recientemente vivos o de sus desechos metabólicos.

### 2.3.3 Determinación del grado alcohólico

Existe un buen número de metodologías diseñadas para la medición de alcohol (etanol), pero la principal y más universalmente extendida es la técnica densimétrica. Ésta se basa en la determinación de la densidad de una solución hidroalcohólica obtenida previamente por destilación. La densidad puede ser medida a través de diversos instrumentos como son el hidrómetro, alcoholímetro, picnómetro y el ebulómetro.

#### 2.3.3.1 Determinación de etanol mediante densimetría

##### Fase I. Obtención del destilado

Para la obtención del destilado se emplea un sistema como el mostrado en la Figura 2.6, que consiste en un matraz de ebullición, que suele ser de 500 ml de capacidad con uniones esmeriladas, un refrigerante o condensador y un matraz graduado de aproximadamente 500ml para coleccionar el destilado.

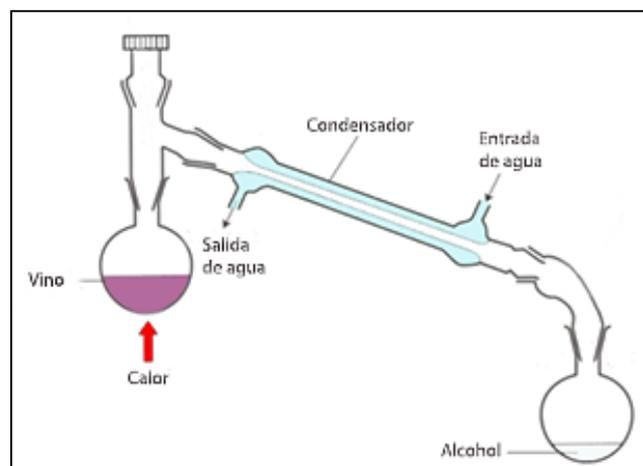


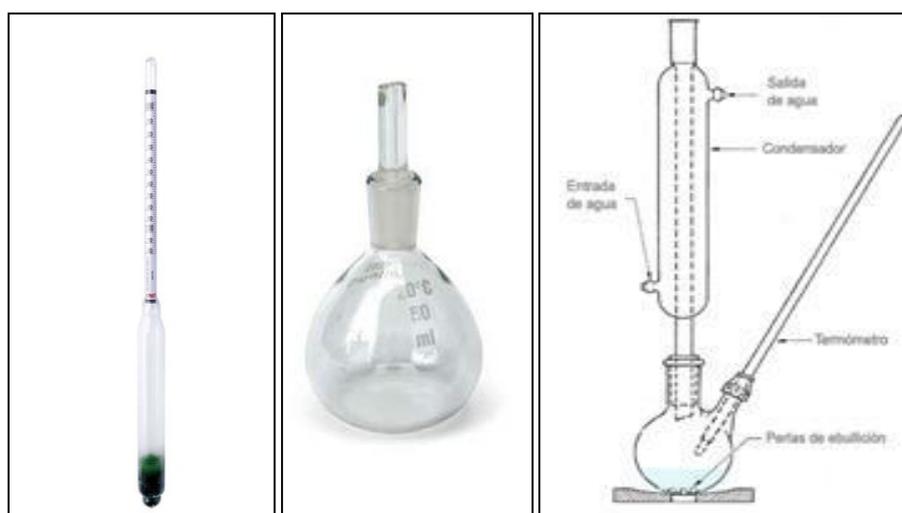
Figura 2.6. Sistema de destilación clásico

Una vez obtenidas 3/4 partes del volumen de la muestra como destilado, se le adiciona agua hasta alcanzar el volumen inicial que tenía la muestra y se pasa a la siguiente fase.

### Fase II. Medición del alcohol

Esta medición se basa en el hecho que la densidad o peso específico de una solución hidroalcohólica disminuye de manera inversamente proporcional a la cantidad de alcohol que contiene. Es decir, mientras más alcohol contenga la solución, menor será su densidad. Ésta puede medirse con los instrumentos mencionados anteriormente, de los cuales haremos especial énfasis en el hidrómetro.

- **Densímetro (hidrómetro):** Es un instrumento que basa su acción en la variación de flotabilidad que sufre un cuerpo cuando es sumergido en soluciones de diferente densidad. Su escala expresa la densidad o peso específico, y mediante tablas ésta puede ser relacionada con el contenido de alcohol y expresarse entonces como porcentaje o grado Gay-Lussac (°G.L.). Este instrumento y los otros empleados para medir densidad deben ser manejados bajo ciertos parámetros de temperatura para poder obtener de ellos una lectura adecuada. Se muestra en la Figura 2.7A.
- **Alcoholímetro (o alcoholómetro):** Se trata de un densímetro cuya escala expresa directamente el contenido de alcohol por lo que no es necesario el uso de tablas. Su fundamento es exactamente el mismo del densímetro.
- **Picnómetro:** Es un pequeño bulbo de vidrio de volumen perfectamente calibrado que, al llenarlo con la muestra y pesarlo, permite obtener la masa o peso por unidad de volumen de la solución hidroalcohólica. Requiere el empleo de tablas de equivalencia densidad-alcohol, además de una balanza de precisión. Se muestra en la Figura 2.7B.
- **Ebullómetro:** Permite medir el descenso que sufre el punto de ebullición de la solución hidroalcohólica en proporción con la cantidad de alcohol que contiene. Se muestra en la Figura 2.7C.



**Figuras 2.7. (A) Densímetro o alcoholímetro. (B) Picnómetro. (C) Ebulómetro**

Cabe destacar que la determinación del grado alcohólico con un densímetro sólo es posible en un destilado o en el aguardiente, y no directamente en el licor debido a que éste contiene azúcar y la

densidad no sólo es la de una mezcla de alcohol puro y agua. Para determinar el grado alcohólico del licor posteriormente, sería necesaria una destilación de prueba con aparatos especiales de laboratorio.

## **2.4 Aditivos alimentarios**

Según el Reglamento (CE) 1333/2008, de 16 de diciembre, sobre aditivos alimentarios, se entiende por el término «aditivo alimentario» toda sustancia que normalmente no se consume como alimento en sí misma ni se use como ingrediente característico de los alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada – con un propósito tecnológico – a un alimento durante su fabricación, transformación, preparación, tratamiento, envasado, transporte o almacenamiento tenga por efecto, o quepa razonablemente prever que tenga por efecto, que el propio aditivo o sus subproductos se conviertan directa o indirectamente en un componente del alimento;

Los aditivos alimentarios desempeñan un papel muy importante en el complejo abastecimiento alimenticio de hoy en día. Nunca antes ha existido una variedad tan amplia de alimentos; sin embargo, una proporción cada vez menor de la población se dedica a la producción primaria de alimentos y los consumidores exigen que haya alimentos más variados y fáciles de preparar, y que sean más seguros, nutritivos y baratos. Sólo se pueden satisfacer estas expectativas y exigencias de los consumidores utilizando las nuevas tecnologías de transformación de alimentos, entre ellas los aditivos, cuya seguridad y utilidad están avaladas por su uso continuado y por rigurosas pruebas.

Los aditivos cumplen varias funciones útiles en los alimentos, que a menudo damos por sentado. Los alimentos están sometidos a muchas condiciones medioambientales que pueden modificar su composición original, como los cambios de temperatura, la oxidación y la exposición a microbios. Los aditivos alimentarios tienen un papel fundamental a la hora de mantener las cualidades y características de los alimentos que exigen los consumidores, y hacen que los alimentos continúen siendo seguros, nutritivos y apetecibles en su proceso desde el "campo a la mesa". La utilización de aditivos está estrictamente regulada, y los criterios que se tienen en cuenta para su uso es que tengan una utilidad demostrada, sean seguros y no induzcan a error al consumidor.

### **2.4.1 Evaluación y seguridad de los aditivos alimentarios en Europa**

Todos los aditivos alimentarios deben tener un propósito útil demostrado y han de someterse a una valoración científica rigurosa y completa para garantizar su seguridad, antes de que se autorice su uso. El comité que se encarga de evaluar la seguridad de los aditivos en Europa es el Comité Científico para la Alimentación Humana de la UE. Además, a nivel internacional hay un Comité Conjunto de Expertos en Aditivos Alimentarios, que trabaja bajo los auspicios de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), y la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Sus valoraciones se basan en la revisión de todos los datos toxicológicos disponibles, incluidos los resultados de las pruebas efectuadas en humanos y animales. A partir del análisis de los datos de los que disponen, se determina un nivel dietético máximo del aditivo, que no tenga efectos tóxicos demostrables. Dicho contenido es denominado el "nivel sin efecto adverso observado" ("no-observed-adverse-effect level" o NOAEL) y se emplea para determinar la cantidad de "ingesta diaria admisible" (IDA) para cada aditivo. La IDA, que se calcula con un amplio margen de seguridad, es la cantidad de

un aditivo alimentario que puede ser consumida en la dieta diariamente, durante toda la vida, sin que represente un riesgo para la salud.

En 1989, la Unión Europea adoptó una Directiva Marco (89/107/CEE), que establecía los criterios para la evaluación de aditivos y preveía la adopción de tres directivas técnicas específicas: la Directiva 94/35/CE relativa a los edulcorantes; la Directiva 94/36/CE relativa a los colorantes y la Directiva 95/2/CE, relativa a los aditivos alimentarios distintos de los colorantes y edulcorantes. Estas tres directivas establecen la relación de aditivos que se pueden utilizar (excluyendo otros), los alimentos a los que se podrían añadir y los contenidos máximos admisibles. La pureza exigida en estos aditivos se determina en directivas que definen los criterios específicos de pureza de los mismos.

Un número E indica que un aditivo ha sido aprobado por la UE. Para que pueda adjudicarse un número E, el Comité Científico tiene que evaluar si el aditivo es seguro. El sistema de números E se utiliza además como una manera práctica de etiquetar los aditivos permitidos en todos los idiomas de la Unión Europea.

## 2.4.2 Tipos de aditivos alimentarios

Los aditivos alimentarios que normalmente se añaden a los alimentos en Europa incluyen:

### 2.4.2.1 Aditivos que mantienen la frescura e impiden el deterioro

Algunos aditivos alimentarios ayudan a mantener los alimentos frescos y saludables. Contribuyen a que dichos alimentos se puedan conservar durante más tiempo, protegiéndolos contra el deterioro provocado por la oxidación o los microorganismos. Se pueden dividir en dos categorías según cual sea su función principal:

- ❖ **Antioxidantes:** evitan la oxidación de los alimentos e impiden el enranciamiento y la decoloración. Los principales antioxidantes son:
  - Tocoferoles (E306-309), BHA (Butilhidroxianisol ó E320) y BHT (Butilhidroxitoluol ó E321), evitan que las grasas alimenticias, los aceites vegetales y los aderezos para ensaladas se pongan rancios.
  - **Ácido ascórbico (E300)** y ácido cítrico (E330), conservan el color de las frutas y verduras recién cortadas.
- ❖ **Conservantes:** limitan, retardan o previenen la proliferación de microorganismos (bacterias, levadura, moho) que están presentes en los alimentos o acceden a ellos, y evitan que se deterioren o se vuelvan tóxicos. Algunos ejemplos son:
  - El dióxido de azufre y los sulfitos (E220-228), ayudan a evitar los cambios de color en frutas y verduras secas. Los sulfitos también inhiben la proliferación de bacterias en el vino y en los alimentos fermentados, en algunos aperitivos y en productos horneados. Tienen además propiedades antioxidantes.
  - Propionato cálcico (E282), evita que salga moho en el pan y en alimentos horneados.
  - Nitratos y nitritos (sales potásicas y sódicas) (E249-252), se utilizan como conservantes en el procesamiento de carnes para garantizar la seguridad de los productos e inhibir el crecimiento de la bacteria botulínica.

### 2.4.2.2 Aditivos que aumentan o potencian cualidades sensoriales

Los aditivos también se utilizan para conferir ciertas características a los alimentos, que mejoran su textura y facilitan su procesamiento. Algunos ejemplos son:

❖ Modificadores de sabor y textura:

- Emulsionantes y estabilizantes ; Estos aditivos alimentarios se emplean para mantener la consistencia de la textura y evitar que se disgreguen los ingredientes en productos como la margarina, las pastas para untar bajas en grasa, los helados, los aderezos para ensaladas y la mayonesa. Entre otros ejemplos están la lecitina, los monoglicéridos y los diglicéridos.
- Espesantes; Estas sustancias ayudan a incrementar la viscosidad de los alimentos. Se añaden a alimentos como los aderezos de ensaladas y los batidos de leche. Frecuentemente se utilizan como espesantes sustancias naturales como la gelatina o la pectina.
- Edulcorantes; tanto los edulcorantes 'de carga' como los edulcorantes 'intensos' confieren un sabor dulce a los alimentos y se utilizan en productos bajos en calorías, como los productos para diabéticos.
- Potenciadores del sabor; Probablemente el más conocido es el glutamato monosódico (MSG; E621), que se emplea para realzar y potenciar el sabor de los alimentos a los que se añade. Se utiliza principalmente en productos salados y en una gran variedad de platos orientales.
- Otros; incluye acidulzantes, correctores de la acidez, antiaglomerantes, antiespumantes, gases de envasado, etc.

❖ Colorantes:

El color es una de las cualidades sensoriales más importantes y nos influye a la hora de aceptar o rechazar algunos alimentos. El procesado y preparación de alimentos pueden generar pérdidas de color. Los colorantes se emplean en los alimentos para añadir o restaurar color, con el objetivo de mejorar su aspecto visual y poder dar respuesta a las expectativas del consumidor. Sin embargo, es inadmisibles la utilización de colorantes para ocultar o disimular que un producto es de una calidad inferior.

### 2.4.3 Aditivos alimentarios: el ácido ascórbico

El ácido ascórbico es un ácido de azúcar con propiedades antioxidantes. Su aspecto es de polvo o cristales de color blanco-amarillento. Es soluble en agua. El enantiómero L- del ácido ascórbico se conoce popularmente como vitamina C. El nombre "ascórbico" procede del prefijo a- (que significa "no") y de la palabra latina *scorbuticus* (escorbuto), una enfermedad causada por la deficiencia de vitamina C.

El ácido ascórbico, con número E-300, es un antioxidante que puede ser natural o sintético. Se obtiene de forma natural por extracción de frutas y vegetales o de forma sintética por fermentación bacteriana de glucosa seguida de una oxidación química. Aunque se trata de la vitamina C natural, cuando se utiliza como aditivo no puede ser referido como suplemento vitamínico porque ya es descrito utilizando su código E-300, además no se añade por ser una vitamina, sino por su poder antioxidante.

Se emplea en panadería, pastelería y bollería, cereales, galletas, bebidas como refrescos y zumos, salsas, encurtidos, conservas enlatadas y embutidos. También se utiliza en productos cárnicos para evitar la formación de nitrosaminas.

No se ha encontrado ningún efecto secundario por su utilización. Sin embargo, no se recomienda ingerir más de 10mg/día porque podría provocar diarreas y cálculos renales en los riñones.

## 2.5 La absorbancia y el color

### 2.5.1 Espectro electromagnético

Se denomina espectro electromagnético a la distribución energética del conjunto de las ondas electromagnéticas. Referido a un objeto, se denomina espectro electromagnético o simplemente espectro a la radiación electromagnética que emite (espectro de emisión) o absorbe (espectro de absorción) una sustancia. Dicha radiación sirve para identificar la sustancia de manera análoga a una huella dactilar. Los espectros se pueden contemplar mediante espectroscopios que, además de permitir observar el espectro, permiten realizar medidas sobre el mismo, como son la longitud de onda, la frecuencia y la intensidad de la radiación o amplitud. La longitud de una onda es el período espacial de la misma, es decir, la distancia que hay de pulso a pulso. Y la frecuencia es una magnitud que mide el número de repeticiones por unidad de tiempo de cualquier fenómeno o suceso periódico. (Figura 2.8)

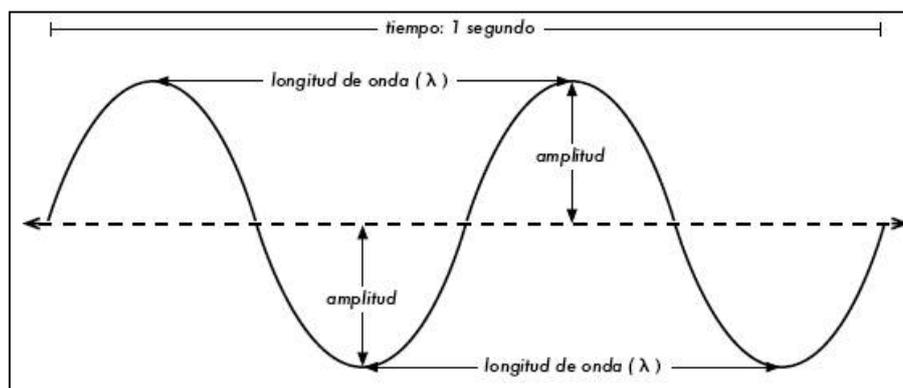


Figura 2.8. Longitud de onda, amplitud y frecuencia.

El espectro electromagnético se extiende desde la radiación de menor longitud de onda, como los rayos gamma y los rayos X, pasando por la luz ultravioleta, la luz visible y los rayos infrarrojos, hasta las ondas electromagnéticas de mayor longitud de onda, como son las ondas de radio. Se cree que el límite para la longitud de onda más pequeña posible es la longitud de Planck mientras que el límite máximo sería el tamaño del Universo, aunque formalmente el espectro electromagnético es infinito y continuo.

Para su estudio, el espectro electromagnético se divide en segmentos o bandas, aunque esta división es inexacta. Dicha división se muestra en la Figura 2.9.

Se puede obtener mucha información acerca de las propiedades físicas de un objeto a través del estudio de su espectro electromagnético, ya sea por la luz emitida (radiación de cuerpo negro) o absorbida por él. Esto se denomina espectroscopia y se usa ampliamente en astrofísica y química.

Según exista o no intercambio de energía entre la radiación electromagnética y la materia, los métodos ópticos se pueden clasificar en:

- ❖ **Métodos espectroscópicos:** Son aquellos en los que existe intercambio de energía entre la radiación electromagnética y la materia. En ellos se miden espectros, y se basan en procesos de absorción y emisión, y en las transiciones entre distintos niveles energéticos que pueden tener lugar a nivel atómico o molecular. Entre ellos, se encuentra la Espectroscopía de absorción molecular (EAM UV-Visible)
- ❖ **Métodos no espectroscópicos:** Se caracterizan por no existir un intercambio de energía como consecuencia de la interacción materia-radiación electromagnética. No se producen transiciones entre los diferentes estados energéticos, sino que ocurren cambios en la dirección o en las propiedades físicas de la radiación electromagnética. Los principales mecanismos de interacción implicados y sus técnicas de medición son:
  - Dispersión: turbidimetría, nefelometría.
  - Refracción: refractometría, interferometría
  - Difracción: rayos X, electrones
  - Rotación óptica: polarimetría, dicroísmo circular

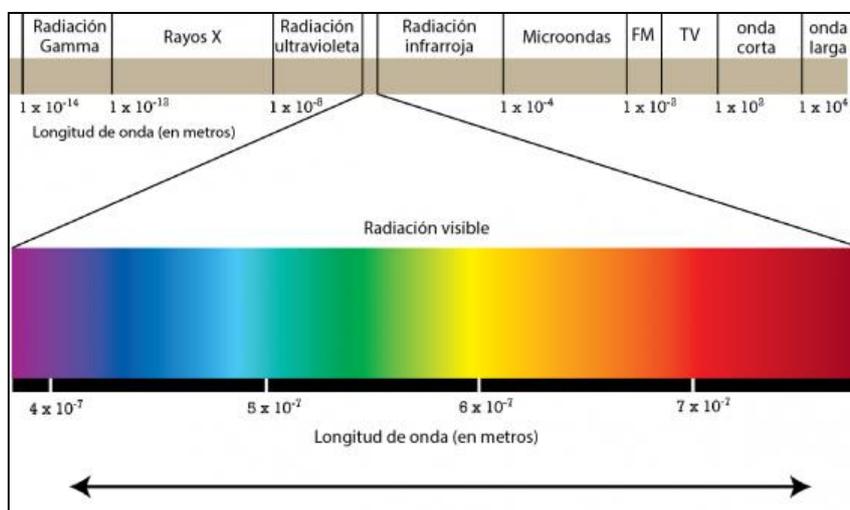


Figura 2.9. División del espectro electromagnético según la longitud de onda.

### 2.5.2 Espectroscopía de absorción molecular (UV-Visible)

La espectrofotometría consiste en la medición de la cantidad de energía radiante que absorbe un sistema químico o analito en función de la longitud de onda y relacionar esta medida con su concentración. Es el método de análisis óptico más usado en las investigaciones químicas y bioquímicas.

La espectrofotometría ultravioleta-visible utiliza haces de radiación del espectro electromagnético en el rango UV de 180 a 380 nm, y en el de la luz visible de 380 a 780 nm, por lo que es de gran utilidad para caracterizar los materiales en la región ultravioleta y visible del espectro.

La muestra absorbe parte de la radiación incidente en este espectro y promueve la transición del analito hacia un estado excitado, transmitiendo un haz de menor energía radiante. En esta técnica se mide la cantidad de luz absorbida como función de la longitud de onda utilizada. La absorción de las radiaciones ultravioletas, visibles e infrarrojas depende de la estructura de las moléculas, y es característica de cada sustancia química.

### 2.5.2.1 Transmitancia y absorbancia

Cuando un haz de radiación paralela atraviesa un bloque de materia de una especie absorbente la potencia del haz se atenúa de  $P_0$  hasta  $P$ . (Figura 2.10)

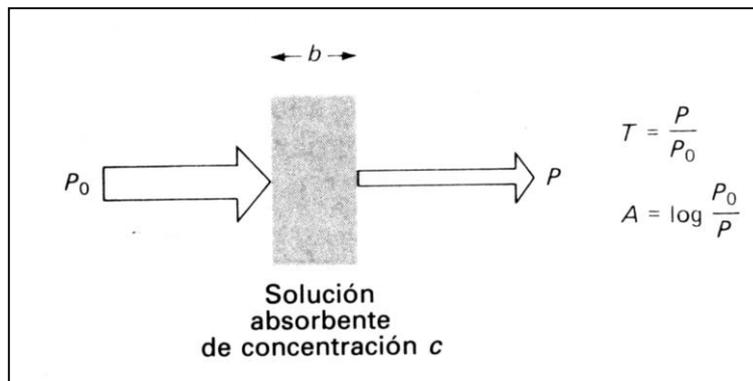


Figura 2.10. Disminución de la potencia de un haz de luz al atravesar una muestra absorbente.

La fracción de radiación incidente que atraviesa la muestra se denomina Transmitancia ( $T$ ) y se define como:  $T = P/P_0$ . Por tanto,  $T$  puede variar entre 0 y 1, ó entre 0% (cuerpo negro) y 100% (cuerpo transparente) si lo expresamos como porcentaje.

La absorbancia ( $A$ ) se define como:

$$A = -\log T = \log P_0/P \quad [1.1]$$

Cuando no se absorbe luz se tiene que  $P = P_0$ ,  $T = 100\% = 1$  y  $A = -\log 1 = 0$ .

### 2.5.2.2 Instrumentación para la medición de absorbancia: el espectrofotómetro

El espectrofotómetro es un instrumento que permite comparar la radiación absorbida o transmitida por una solución que contiene una cantidad desconocida de soluto, y una que contiene una cantidad conocida de la misma sustancia.

En la Figura 2.11 se esquematiza el interior de un espectrofotómetro:

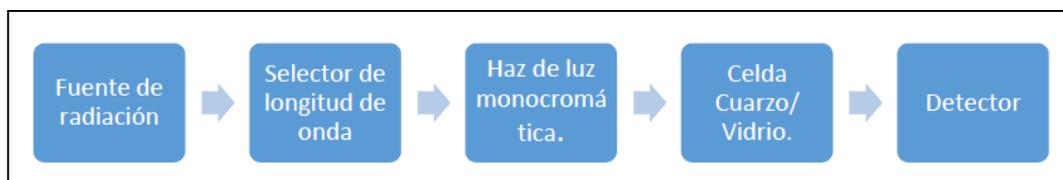


Figura 2.11. Esquema de las partes que componen un espectrofotómetro.

La fuente de radiación puede ser una lámpara de Wolframio, usada para trabajar en el espectro visible, o de Xenón, para el UV. Éstas emiten radiación en diferentes longitudes de ondas.

El selector de ondas actúa filtrando todas las radiaciones y emitiendo una luz monocromática. Puede ser de varios tipos, y según su tipo, se da nombre al equipo:

- Filtro (Fotómetro)
- Selector (Espectrofotómetro).

- Redes de difracción.
- Prisma.

Este haz de luz monocromática atraviesa la celda con la muestra, y es donde se produce la absorción de radiación. Las cubetas pueden ser de cuarzo o de vidrio, para permitir el paso de la radiación en la región espectral de interés.

Finalmente, el receptor recibe el haz de luz que ha atravesado la celda y mide la absorbancia.

Existen distintos tipos de espectrofotómetros:

- Espectrofotómetro de haz simple (a): Presenta el funcionamiento general descrito.
- Espectrofotómetro de doble haz (b): Presenta el mismo funcionamiento general que el de haz simple, pero el haz de luz monocromática se divide en dos, uno atraviesa la celda con la muestra y el otro la celda con el blanco. El detector recibe posteriormente los dos haces que atraviesan ambas celdas con el objetivo de corregir desviaciones. En la Figura 2.12 se observa el funcionamiento de los dos espectrofotómetros anteriores.

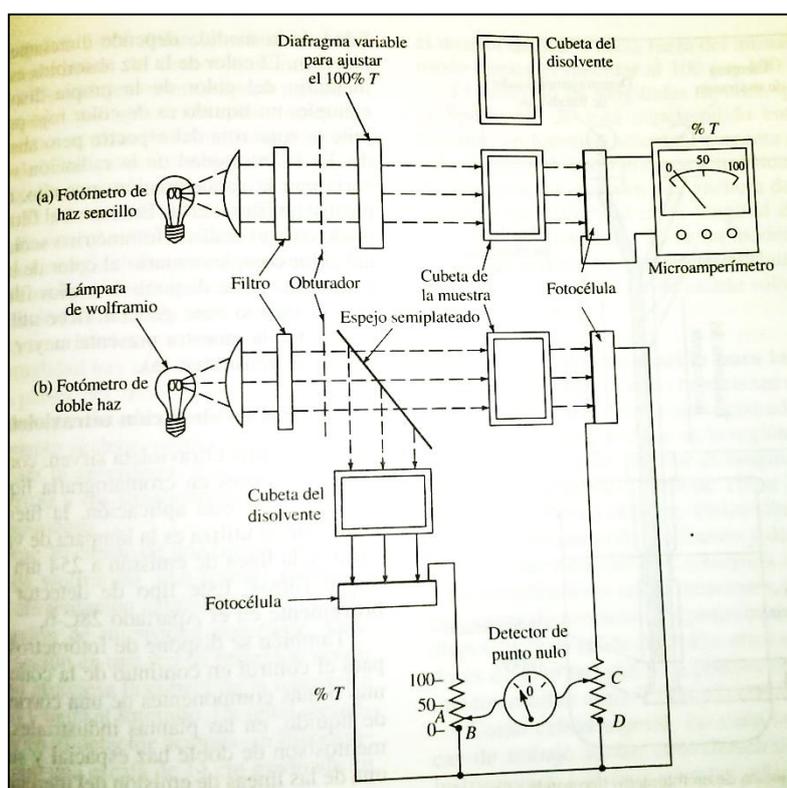


Figura 2.12. Funcionamiento de los espectrofotómetros de haz simple y doble haz.

- Espectrofotómetro de diodos en serie: En este caso, todo el espectro utilizado atraviesa la celda con la muestra, y gracias a una red de difracción se descompone el haz en varias longitudes de onda muy específicas e inciden en los diodos. Figura 2.13.

Por tanto, mientras que en los espectrofotómetros de haz simple o doble existe un selector de onda en el cuál se selecciona un haz de luz monocromática (de una sola longitud de onda, como por ejemplo, en la práctica comentada que es de 480 nm) que posteriormente atraviesa la muestra, en un espectrofotómetro de diodos un haz con el espectro completo atraviesa la muestra

y la radiación que traspasa la muestra se descompone mediante una red de difracción e incide en los diodos.

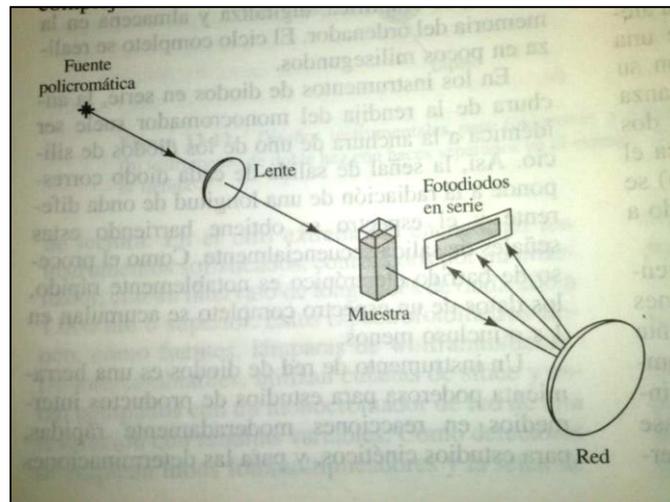


Figura 2.13. Funcionamiento del espectrofotómetro de diodos en serie.

### 2.5.3 El color

Como se ha comentado antes, la espectrometría UV-visible se refiere a técnicas donde se mide cuánta luz de una longitud de onda particular (color) es absorbida por una muestra.

La palabra "color" se usa para indicar que la espectrometría de absorbancia no sólo trata con la luz en el rango visible (fotones con una longitud de onda de aproximadamente 400 a 700 nanómetros), sino también con longitudes de onda que están fuera del rango de la visión humana (infrarrojo, ultravioleta, rayos X). Sin embargo, los principios son bastante similares tanto para la luz visible como para la no visible.

El color es un fenómeno físico de la luz. Cuando se expresa la palabra color, se realiza de una forma vaga o someramente descriptiva. Físicamente lo que difiere una sensación de color de otra, es la longitud de onda de la radiación luminosa que impresiona nuestro sentido de la vista. Se genera en el cerebro al interpretar las señales nerviosas que le envían los fotorreceptores de la retina del ojo y que a su vez interpretan y distinguen las distintas longitudes de onda que captan la parte visible del espectro electromagnético.

La relación entre el color visible y el color de absorbancia es complicada; una muestra que parece roja no absorbe en el rojo, sino que absorbe en otras longitudes de onda (colores) de modo que la luz que pasa por la muestra se enriquece en rojo.

En la región visible apreciamos el color visible de una solución y que corresponde a las longitudes de onda de luz que transmite, no que absorbe. El color que absorbe es el complementario del color que transmite (Figura 2.14). Por tanto, para realizar mediciones de absorción es necesario utilizar la longitud de onda en la que absorbe luz la solución coloreada. La fuente de radiación visible suele ser una lámpara de tungsteno y no proporciona suficiente energía por debajo de 320 nm.

longitud de onda aproximada	color de luz que se absorbe	color de luz que se refleja o ve
390 - 435	Violeta	Amarillo verdoso
435 - 490	Azul	Amarillo
490 - 580	Verde	Rojo
580 - 595	Amarillo	Azul
595 - 650	Naranja	Azul verdoso
650 - 780	Rojo	Verde azulado

Figura 2.14. Longitudes de onda de absorción y colores asociados

La mayoría de los colores que experimentamos normalmente son mezclas de longitudes de onda que provienen de la absorción parcial de la luz blanca. Los colores que absorben la luz de los colores aditivos primarios se denominan “colores sustractivos primarios”. Son el magenta que absorbe el verde, el amarillo que absorbe el azul y el cian azul verdoso que absorbe el rojo. (Figura 2.15)

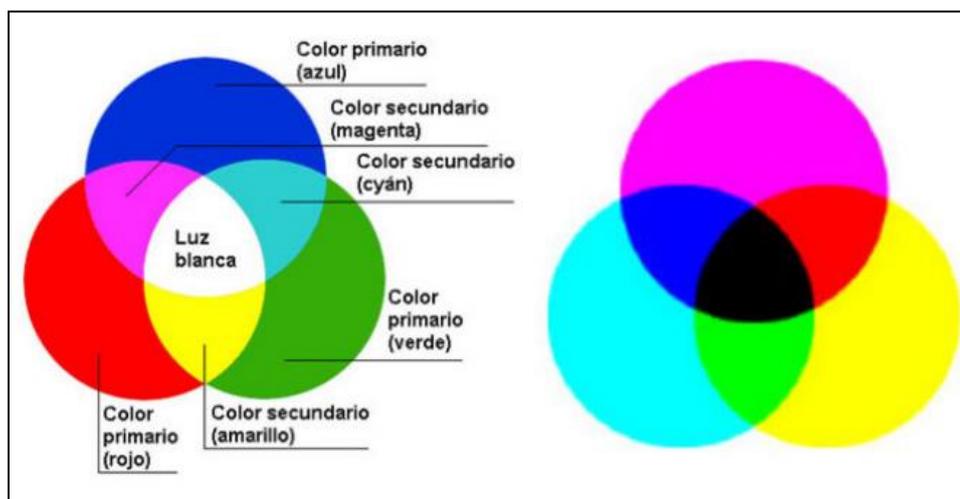


Figura 2.15. Colores primarios y secundarios.

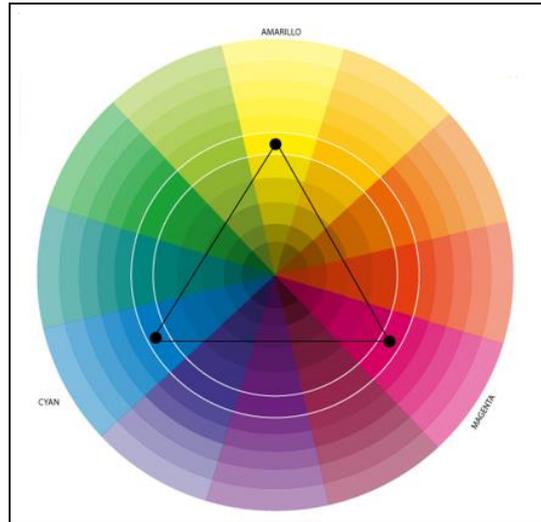
### 2.5.3.1 El círculo cromático

El círculo cromático es una clasificación de los colores, y es el resultado de distribuir alrededor de un círculo los colores que conforman el segmento de la luz visible. Los colores más comunes de encontrar en un círculo cromático son seis, y corresponden a los colores primarios y secundarios: amarillo, naranja, rojo, violeta, azul y verde. Aunque para las artes gráficas en el formato digital los colores sean amarillo, rojo, magenta, azul, cian y verde.

La mezcla de estos colores puede ser representada en un círculo de 12 colores, haciendo una mezcla de un color con el siguiente y así sucesivamente se puede crear un círculo cromático con millones de colores. (Figura 2.16)

El tono representa la cantidad de luz de un color. Esto es blanco o negro según sea el caso. Cuanto mayor es el tono, mayor es la cantidad de luz en un color, es decir, más color blanco posee.

El blanco y el negro podrían considerarse opuestos, pero nunca colores y por lo tanto no aparecen en un círculo cromático. El blanco es la presencia de todos los colores y el negro es su ausencia total.



**Figura 2.16. Círculo cromático.**

# *Capítulo 3*

## *Objetivo*



La razón de la realización de este estudio experimental es la aplicación de los resultados y las conclusiones extraídas del mismo en el ámbito de la industria, con el objetivo concreto de elaborar licor de Pitaya a escala industrial utilizando el excedente de fruta de la producción de las variedades con pulpa de color, es decir, Dragón, Volcán y Reina. Se pretende la concepción de un esquema orientativo del proceso, los equipos y las instalaciones necesarias y la optimización del proceso en base a la información obtenida previamente en la etapa experimental.

El estudio experimental previo consiste en encontrar las condiciones óptimas en la elaboración del licor. Estas condiciones óptimas serán en cuanto a:

- Variedad de fruta empleada y la mezcla de éstas (ajuste a la realidad)
- Concentración de fruta en alcohol
- Concentración de ácido ascórbico adecuada

Teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Absorbancia: Espectro de absorción, Intensidad colorante y Tonalidad (relativos al color del licor)
- Grado alcohólico
- Concentración de azúcar



# *Capítulo 4*

## *Metodología*



El estudio experimental se divide en tres fases.

La primera fase consiste en un estudio previo de las variables involucradas en el proceso experimental, que son el color, el grado alcohólico y el contenido en azúcar, con el objetivo de tener un acercamiento a los resultados que se pueden obtener en la elaboración de los licores posteriores. Consta de:

- Estudio del espectro de absorción de una disolución 0,1N de permanganato de potasio ( $\text{KMnO}_4$ ) con la que se pretende simular el color esperado en los licores de Pitaya roja.
- Estudio del espectro de absorción del agua de color obtenida tras la descongelación de Pitaya.
- Estudio del espectro de absorción de dos licores caseros de los que se dispone inicialmente y que son el precedente de este estudio experimental.
- Estudio del grado alcohólico y el contenido en azúcar de otras bebidas alcohólicas con el objetivo de encontrar si existe una correlación entre éstos que pueda utilizarse para determinar posteriormente dichos parámetros.

La segunda fase consiste en el estudio experimental de las variables en licores elaborados con Pitaya descongelada. El objetivo principal de esta fase es determinar si mediante la congelación del excedente de fruta existe la posibilidad de elaborar los licores fuera de la temporada de producción de la fruta, siendo así el proceso industrial no estacional e independiente de la producción. También se pretende realizar un ensayo de la metodología de elaboración de los licores que permita perfeccionar ésta posteriormente, y tener un acercamiento a los resultados y e inconvenientes que se pudieran encontrar.

Teniendo en cuenta los hechos observados en la fase anterior, se procede a la tercera fase, que consiste en el estudio experimental de las variables en licores elaborados con Pitayas frescas, de las variedades con pulpa de color, tomadas del excedente de fruta que se obtiene de la plantación. En esta fase se fija la metodología de elaboración de licores y se introducen mejoras, principalmente:

- Utilización de un antioxidante: ácido ascórbico de calidad alimentaria
- Adición de un elemento saborizante: cáscara de lima
- Cambio de disolución alcohólica como base para la maceración

#### **4.1 Primera fase del estudio experimental: estudio previo**

##### **4.1.1 Estudio del espectro de absorción del permanganato de potasio ( $\text{KMnO}_4$ )**

Se utiliza una disolución 0,1N de permanganato de potasio para hallar el espectro de absorción y estudiar sus características, puesto que esta disolución presenta un color similar al esperado en los licores de Pitaya.

Por otra parte, se recoge información del espectro de absorción característico del vino tinto con el objetivo de comparar ambos espectros, usarlos de referencia y predecir los resultados de los licores.

El espectro de absorción de dicha disolución se obtiene mediante Espectroscopía de absorción molecular de luz visible. Se utiliza el espectrofotómetro Genesys 10 Series y, mediante una de sus funciones programadas, se realiza un barrido en el que se mide la absorbancia de la muestra en el rango de longitudes de onda correspondientes al espectro visible, desde 300 a 700 nm, registrando valores cada tres unidades de longitud de onda (es decir, a 300 nm, 303 nm, 306 nm, etc) en cuatro turnos con un rango de 100 nm cada uno (es decir, de 300 a 400 nm, de 400 a 500 nm, etc).

El procedimiento para determinar el espectro de absorción de una muestra es el siguiente:

- Encender el equipo y esperar a que se inicie
- En el menú de Análisis Generales, seleccionar el programa Barrido de exploración
- Introducir L.O inicial y final (máx. 100 nm de diferencia)
- Activar Corrección de celdas
- Ir a Ajustes de corrección, seleccionar Modo de corrección: barrido, Introducir las mismas L.O inicial y final anteriores y Pulsar Correr corrección
- Insertar en el carrusel dos celdas con agua destilada, una en la posición del blanco (B) y otra en la que indique el equipo
- Pulsar Enter para medir
- Una vez realizada la corrección, pulsar Volver a ensayo
- Preparar la muestra a medir, introducir en la celda en la misma posición anterior
- Pulsar Correr análisis
- Seleccionar primero Medir línea base y luego Medir muestra
- Los resultados se pueden mostrar de forma gráfica o tabular pulsando la tecla Gráfico/Tabular

Este procedimiento es el mismo utilizado en la obtención de todos los espectros de absorción de este estudio experimental.

Sin embargo, el equipo utilizado no es capaz de medir una absorbancia con un valor superior a 3. Por tanto, se procede a diluir la disolución de permanganato de potasio con agua destilada varias veces, aproximadamente al 50% cada vez, hasta poder aproximar lo suficiente el resultado. (Figura 4.1)

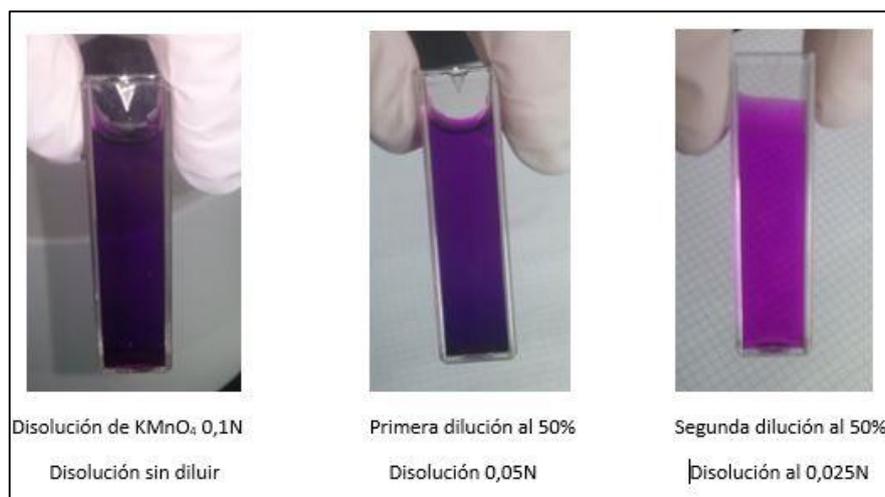


Figura 4.1. Aspecto de las distintas diluciones realizadas a la disolución de  $\text{KMnO}_4$

#### 4.1.2 Estudio del espectro de absorción del agua de color procedente de la descongelación

Tras la descongelación de la Pitaya, se obtiene agua de color procedente de la fruta, la cual se utiliza para hallar el espectro de absorción y estudiar sus características, al considerarse la muestra más próxima al color que presentarán los licores elaborados posteriormente con la fruta.

Para la determinación del espectro de absorción de la muestra del agua de color, así como de las tres diluciones realizadas aproximadamente al 50% cada vez, se sigue el procedimiento indicado en el apartado 4.1.1.

#### 4.1.3 Estudio del espectro de absorción de los licores caseros

Se cuenta con dos licores de elaboración casera. Además de Pitaya, el primero contiene maracuyá y el segundo cáscaras de lima.

Se procede a hallar el espectro de absorción de estos licores, siguiendo el procedimiento indicado en el apartado 4.1.1, con el objetivo de estudiar sus características, por haber sido elaborados cuatro meses antes, encontrarse ya oxidados y presentar un color marrón amarillento, como se muestra en la Figura 4.2. Para hallar el espectro de los licores caseros no fue necesario diluir la muestra.



Figura 4.2. Aspecto de uno de los licores caseros

#### 4.1.4 Estudio del grado alcohólico y contenido de azúcar en otras bebidas alcohólicas

En primer lugar, se consulta en la bibliografía la existencia una relación entre el contenido de azúcar y el grado alcohólico de una bebida alcohólica. Del "Tratado de enología I" de José Hidalgo Torres se obtiene la siguiente relación:

$$\text{Grado alcohólico (\% vol)} = \frac{{}^{\circ}\text{Oe} - 15}{6} \text{ (a } 15^{\circ}\text{C)} \quad [4.1]$$

Siendo  ${}^{\circ}\text{Oe}$  la fracción másica de azúcar de la muestra medida en la escala Oechsle.

En principio esta relación se aplica al vino, pero se pretende aplicar a los licores elaborados. Se procede entonces a estudiar esta relación con distintas bebidas alcohólicas midiendo su contenido de azúcar con un refractómetro con la escala Oechsle, atemperando previamente las muestras en un baño de agua a  $15^{\circ}\text{C}$ .

Por otra parte, se mide la fracción másica de azúcar de varias bebidas alcohólicas y se anota también su contenido en alcohol.

#### 4.2 Segunda fase del estudio experimental: licores con fruta descongelada

Las principales características de esta fase es la elaboración de los licores con:

- ❖ Fruta descongelada
- ❖ Mezcla indefinida de las variedades de Pitaya roja
- ❖ Base de maceración: destilado de parra de 40° (aguardiente de vino)
- ❖ Ausencia ácido ascórbico y cáscara de lima

##### 4.2.1 Descongelación de la fruta

La descongelación se realiza recubriendo un recipiente de plástico con una malla, encima de la cual se coloca la fruta congelada (Figuras 4.3), con el objetivo de recoger el agua resultante de la descongelación, puesto que ésta presenta coloración y se decide aprovechar en la elaboración del licor.

Previamente a la elaboración del licor, la fruta se descongela durante una noche en el frigorífico y luego permanece unas horas por fuera hasta alcanzar la temperatura ambiente.



Figura 4.3A. Fruta congelada.



Figura 4.3B. Fruta descongelada.

##### 4.2.2 Licores realizados: nomenclatura y preparación

El método seleccionado para la elaboración de todos los licores de este estudio experimental es la maceración de la fruta en la disolución de alcohol correspondiente.

Previamente a la realización de este estudio experimental se propone un rango de concentraciones a emplear en los licores: entre 25 y 125 g de fruta en 250 ml de la disolución alcohólica usada como base en la maceración, y se selecciona la menor concentración y una intermedia, de 75 g en 250 ml de alcohol. Como se ha mencionado anteriormente, en la elaboración de los licores se utiliza el agua resultante de la descongelación de la Pitaya por presentar una coloración importante. A este efecto, se considera un contenido de agua en la fruta de un 25% en peso, que se tiene en cuenta en los cálculos realizados.

Tras la preparación de los licores anteriores, se considera la elaboración de un tercer licor para aprovechar la pulpa y el agua de color sobrantes. Se elige la mayor concentración del rango propuesto para los ensayos: 125 g de fruta en 250 ml de alcohol. Sin embargo, en este caso no se tiene en cuenta el contenido en agua de la fruta supuesto en los licores anteriores, sino que se calcula proporcionalmente el volumen de alcohol necesario para la cantidad, en gramos, del conjunto de la pulpa y el agua de color resultantes.

En la Tabla 4.1 se muestra el procedimiento seguido para la nomenclatura de los licores.

<b>Tabla 4.1</b>	
<b>Nomenclatura empleada en licores con concentración de fruta no constante</b>	
<b>Elemento</b>	<b>Significado</b>
"X"	Letra que indica la variedad de fruta con la que se elabora. Los licores elaborados con una mezcla indefinida de variedades se denominan con la letra P.
000	Número que indica la concentración de fruta utilizada, respecto a 250 ml de disolución alcohólica.
S/C	Letra que indica la presencia o no de cáscara de lima. Puede ser S (sin lima) o C (con lima)
B/-	La letra B indica la ausencia de ácido ascórbico en el licor. El resto contiene una concentración constante.
2/-	El número 2 indica que se trata de la repetición de los licores de una variedad individual de Pitaya

En la Tabla 4.2 se presentan los licores elaborados en la segunda fase del estudio experimental, nombrados según el procedimiento indicado en la Tabla 4.1.

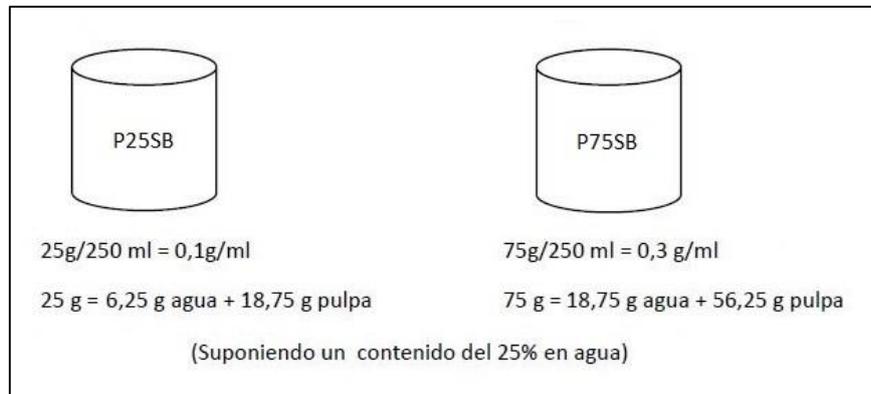
<b>Tabla 4.2</b>				
<b>Licores elaborados con fruta descongelada</b>				
<b>Nomenclatura licor</b>	<b>Variedad Pitaya</b>	<b>Concentración de fruta</b>	<b>Cáscara de Lima</b>	<b>Concentración Ácido Ascórbico</b>
<b>P25SB</b>	Indefinida	25 g/250 ml	No	No
<b>P75SB</b>	Indefinida	75 g/250 ml	No	No
<b>P125SB</b>	Indefinida	125 g/250 ml*	No	No

Para su elaboración se lleva a cabo el siguiente procedimiento:

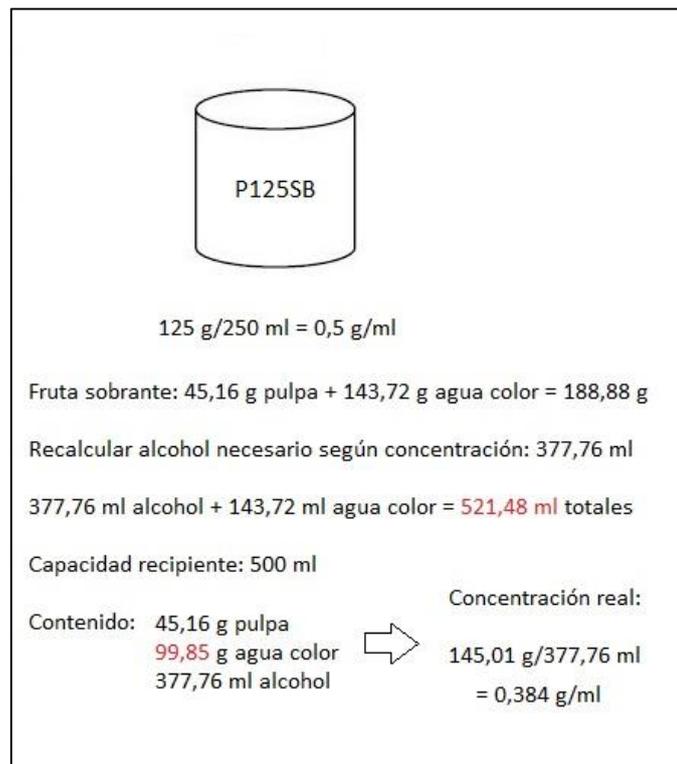
- Lavar, secar y etiquetar los recipientes de cristal esmerilado de capacidad 500 ml necesarios.
- Medir con una probeta los mililitros de la disolución de alcohol a 40° (destilado de parra o también conocido como aguardiente de vino) correspondientes a cada licor e introducirlos en el recipiente.
- Pesarse la cantidad de pulpa de fruta y de agua de color correspondiente a cada licor. Para ello, usar una balanza, vasos de precipitado, espátula y gotero.
- Introducirlos en el recipiente correspondiente, cerrarlo y homogeneizar la mezcla.
- Pesarse el agua con color sobrante y recalcular la concentración del último licor.

En las Figuras 4.4 y 4.5 se muestran los cálculos realizados para la preparación de los tres licores anteriores.

Una vez elaborados los licores anteriores, se inicia el periodo de maceración. A partir de este momento, se deja reposar la mezcla en el interior de los recipientes. Éstos se mantienen cerrados el mayor tiempo posible, sólo se abren para la extracción de las muestras para las mediciones. Con frecuencia, se remueve el contenido del interior de los recipientes para mejorar la extracción del color y el sabor por parte del alcohol. Se asume que la temperatura se mantiene aproximadamente constante en el interior del laboratorio. Cabe mencionar que se usaron recipientes de cristal esmerilado pero éstos no se resguardaron de la luz en el laboratorio.



**Figura 4.4. Cálculo para la elaboración de los licores P25SB y P125SB**



**Figura 4.5. Cálculo para la elaboración del licor P125SB**

#### 4.2.3 Periodo de maceración

Durante este periodo, la principal acción realizada consiste en el seguimiento de los cambios que se producen en los licores en cuanto a su aspecto y su color. Esto se lleva a cabo mediante:

#### 4.2.3.1 Medición del Espectro de Absorción

Consiste en hallar el espectro de absorción de los tres licores una semana y dos semanas después de su elaboración.

Para ello, se utiliza el espectrofotómetro y se sigue el procedimiento indicado anteriormente en el apartado 4.1.1. No fue necesario diluir las muestras de los licores.

#### 4.2.3.2 Medición de Intensidad Colorante y Tonalidad

Éstos son parámetros que se utilizan para medir de forma objetiva aspectos relacionados con el color de un líquido. Se toman del método aplicado al vino, desarrollado por la Comisión Internationale de l'Éclairage en 1931.

Los resultados de intensidad colorante y tonalidad están recogidos como Método Oficial por la Organización Internacional de la Viña y el Vino (O.I.V) para el cálculo de color de vinos y el método fue propuesto por Glories en 1984.

- **Intensidad Colorante:** es la suma de las absorbancias de los componentes amarillo (420 nm), rojo (520 nm) y azul (620 nm) del espectro. Por tanto:

$$\text{Intensidad Colorante (IC)} = A_{420} + A_{520} + A_{620} \text{ (referida a celda de 10 mm)} \quad [4.2]$$

- **Tonalidad:** Es el cociente entre las absorbancias a 420 y 520 nm en el espectro visible e indica la importancia relativa del amarillo sobre el rojo. Proporciona también una medida del grado de oxidación, así, cuanto más se aproxima a la unidad o la supera, más oxidado está el vino, o en este caso, el licor. Por tanto:

$$\text{Tonalidad (T)} = A_{420} / A_{520} \text{ (referida a celda de 10 mm)} \quad [4.3]$$

Se trata pues de medir la absorbancia de la muestra del licor correspondiente a 420, 520 y 620 nm de longitud de onda. Se realizan medidas a diario o cada dos días durante todo el periodo de maceración y tras la finalización de los licores. Se utiliza agua destilada como blanco o referencia, y el propio equipo en su programa realiza la calibración necesaria.

El procedimiento para la determinación de la absorbancia a una determinada longitud de onda es el siguiente:

- Encender el equipo y esperar a que se inicie
- En el menú de Análisis Generales, seleccionar el programa "A-% T- C Avanzada"
- Introducir la longitud de onda y el número de muestras a medir (máximo 5)
- Ir a Más parámetros y activar la Corrección de celdas.
- Ir a Ajustes de corrección y seleccionar Modo de corrección: Nms discretas
- Ir a Ajuste Nms. Introducir todas las L.O de onda a las que se desea medir y quedarán guardadas, de forma que la corrección de celdas no será necesaria para esas L.O posteriormente

- Insertar en el carrusel dos celdas con agua destilada, una en la posición del blanco (B) y otra en la que indique el equipo
- Pulsar Correr corrección y luego pulsar la tecla Volver a ensayo
- Comprobar los valores de L.O y pulsar Correr análisis
- Preparar la muestra a medir, introducir en la celda en la misma posición anterior y pulsar Enter para continuar
- Los resultados aparecerán en una tabla.

#### **4.2.3.3 Seguimiento visual de la evolución del color en los licores con fruta descongelada**

Consiste en la toma de fotografías donde se aprecia la evolución del color y la oxidación de los licores, tanto durante el proceso de maceración, como tras la filtración y finalización de éstos.

#### **4.2.4 Proceso de filtración**

La filtración de los licores consta de dos partes. La primera consiste en colar la mezcla en maceración. Para ello, se vuelca el contenido de cada recipiente en un colador para eliminar los trozos de fruta de mayor tamaño.

A continuación, se procede a filtrar a vacío la disolución resultante de la maceración, recogida al colar la mezcla. Para ello, se utiliza un embudo Büchner, un matraz Erlenmeyer preparado para toma de vacío y papel de filtro.

#### **4.2.5 Finalización de licores**

Una vez realizada la filtración de los licores, se procede a su finalización. Para ello, es necesario realizar una serie de medidas y cálculos previamente a la adición de almíbar. Éstos son el grado alcohólico inicial (G.Ai) y el volumen de licor (V<sub>mi</sub>) obtenidos de la maceración. Tras la finalización de los licores, se determinan el grado alcohólico y la concentración de azúcar finales.

##### **4.2.5.1 Medición del grado alcohólico inicial**

El grado alcohólico inicial (G.Ai) de los licores, resultante del proceso de maceración, se determina utilizando un densímetro calibrado para tal fin. Para ello, se introduce una cantidad suficiente de la muestra a medir en una probeta lo suficientemente ancha, con la precaución de que no existan burbujas, se introduce el densímetro y se deja flotar. Cuando éste se estabiliza, se anota el valor marcado por la superficie del líquido. (Figura 4.6)



Figura 4.6. Utilización del densímetro para medir el grado alcohólico

#### 4.2.5.2 Medición del volumen resultante de la maceración

El volumen resultante de la maceración,  $V_{mi}$ , se determina tras la filtración del licor. Para ello, se vierte completamente el licor sin finalizar en el interior de una probeta y se anota el volumen, en mililitros.

#### 4.2.5.3 Ajuste del grado alcohólico con almíbar

Para lograr el grado alcohólico final deseado en los licores de prueba, siendo éste de 19 grados, es necesario diluir éstos añadiendo la cantidad adecuada de almíbar, que permita no sólo alcanzar dicha graduación alcohólica, sino también dotar a los licores de una concentración adecuada de azúcar.

Para calcular el volumen de almíbar necesario, se realiza un balance de materia teniendo en cuenta el volumen de alcohol presente en la mezcla en todo momento durante el ajuste.

Siendo:

$V_{mi}$  → Volumen inicial del licor, obtenido tras la filtración (ml)

$G.A_i$  → Grado alcohólico inicial, resultante tras la maceración (grados, °)

$V_{alm}$  → Volumen de almíbar (ml)

$G.A_F$  → Grado alcohólico final deseado, en este caso 19 grados.

Se tiene:

$$\begin{aligned}
 & \text{G + E = S + A} \\
 & V_{mi}(\text{ml}) \cdot \left( \frac{G.A_i (\text{ml alc})}{100 (\text{ml})} \right) + V_{alm} (\text{ml}) \cdot \left( \frac{0 (\text{ml alc})}{100 (\text{ml})} \right) = (V_{mi} + V_{alm}) \cdot \left( \frac{G.A_F (\text{ml alc})}{100 (\text{ml})} \right) \\
 & V_{mi} \cdot \left( \frac{G.A_i}{100} \right) = (V_{mi} + V_{alm}) \cdot \left( \frac{G.A_F}{100} \right)
 \end{aligned}$$

Despejando:

$$V_{alm}(\text{ml}) = V_{mi} (\text{ml}) \cdot \left( \frac{G.A_i - G.A_F}{G.A_F} \right) \quad [4.4]$$

Esta ecuación se emplea para diluir los licores con el almíbar hasta alcanzar el grado alcohólico final deseado, partiendo del valor que presentan los licores tras la maceración.

El procedimiento de preparación del almíbar y de finalización de los licores es el siguiente:

- Introducir aproximadamente un litro de agua embotellada en un vaso de precipitado de 2 litros de capacidad.
- Utilizando una placa calefactora, calentar el agua sin que llegue a ebullición.
- Añadir aproximadamente medio kilo de azúcar poco a poco, y con ayuda de una varilla de vidrio, remover hasta disolver completamente el azúcar.
- Continuar removiendo para concentrar la disolución hasta observar que el almíbar es lo suficientemente denso, sin llegar al punto de cristalización.
- Retirar de la placa calefactora y dejar enfriar, evitando que llegue a solidificar.
- Utilizando una probeta, medir el volumen de almíbar que es necesario añadir a cada licor.
- Homogeneizar la mezcla y cerrar el recipiente.

#### **4.2.5.4 Medidas finales**

Consisten en la comprobación del grado alcohólico final y la determinación de la cantidad de azúcar de los licores ya finalizados.

Para medir el grado alcohólico final, se utiliza el densímetro según se indica en el apartado 4.2.5.1. Sin embargo, este instrumento no es válido para medir el grado alcohólico de los licores tras la adición de almíbar, puesto que esto eleva la densidad y la muestra se encuentra fuera de la escala para la que está calibrado el densímetro.

Para medir la cantidad de azúcar de los licores se utilizan dos refractómetros diferentes con los que se determina la fracción másica de azúcar de las muestras de los licores acabados, previamente calibrados utilizando disoluciones preparadas con distintas concentraciones de azúcar.

### **4.3 Tercera fase del estudio experimental: licores con fruta fresca**

Las principales características de esta tercera fase experimental en la elaboración de los licores son:

- ❖ Utilización de fruta fresca
- ❖ Estudio individual de las variedades de Pitaya
- ❖ Utilización de una mezcla definida de variedades de Pitaya
- ❖ Base de maceración: destilado de caña de 40°

Y en algunos de ellos:

- ❖ Utilización de ácido ascórbico de calidad alimentaria como antioxidante
- ❖ Adición de un elemento saborizante: cáscara de lima

#### 4.3.1 Licores realizados y su nomenclatura

Se realizan licores con las tres variedades de Pitaya roja, de forma individual, para estudiar sus características, y también se elaboran unos licores con una mezcla de las variedades Dragón y Reina para estudiar el efecto de combinar frutas de distintas variedades. Se eligen estas dos variedades para los licores de la mezcla por ser de las que se disponía en ese momento.

Los licores realizados se organizan por grupos y su denominación atiende a la variedad empleada en la elaboración. Son: “Dragón”, “Volcán”, “Reina” y “Mezcla” (al 50% en peso de Dragón y Reina)

Se pretendía realizar una repetición de los licores de las variedades individuales para determinar el efecto del tiempo de cosecha en el que se recoge la fruta en los licores, pero el tiempo destinado a este estudio experimental sólo permite la repetición con la variedad Dragón. Dichos licores experimentales se incluyen en un quinto grupo y se identifican bajo la denominación “Dragón (2)”.

Dentro de los grupos mencionados anteriormente, encontramos *dos tipos fundamentales* de licores experimentales, en cuanto al objetivo de su elaboración y sus características. Éstos son:

- Licores para el estudio de la concentración de fruta:  
Se elaboran licores cuyas concentraciones son: 75, 125 y 150 g de fruta en 250 ml de alcohol. De éstos, a su vez, se distinguen tres tipos:
  - Licores sin ácido ascórbico y sin cáscara de lima
  - Licores con ácido ascórbico y sin cáscara de lima
  - Licores con ácido ascórbico y con cáscara de lima

Los licores a los que se les añade ácido ascórbico contienen una concentración constante de 30 mg en 100 ml de disolución, o lo que es lo mismo, 75mg/250 ml; en los licores del grupo “Dragón (2)” se añade el doble de dicha concentración, es decir, 60 mg/100 ml, o lo que es lo mismo, 150mg/250 ml.

- Licores experimentales para el estudio de la concentración de ácido ascórbico:  
Contienen diferentes concentraciones de ácido ascórbico, que van desde 10 mg a 100 mg por 100 ml de disolución. Todos ellos tienen una concentración constante de fruta en alcohol. Se selecciona la intermedia entre las concentraciones propuestas para el estudio de la concentración de fruta, es decir, 125 g/250 ml.

Los licores del primer tipo se nombran según el procedimiento para la nomenclatura indicado en la Tabla 4.1 y los del segundo tipo según la Tabla 4.3. Y en las Tablas 4.4 y 4.5 se presentan los licores elaborados en la tercera fase experimental.

#### 4.3.2 Estudio del peso de las variedades de Pitaya

Se realiza un estudio del peso de las Pitayas con el objetivo de estudiar para cada variedad de forma individual, del peso total de la fruta entera, cuál es la proporción correspondiente a la pulpa y cuál a la cáscara. Con el objetivo de obtener información acerca de los kilos que realmente se pueden utilizar en la elaboración del licor, respecto a los kilos totales del excedente de fruta obtenido, además del rendimiento de cada una de las variedades.

El procedimiento para cortar y pesar las Pitayas es el siguiente:

- Pesar la fruta entera.
- Cortar la fruta sin pelar en cuatro trozos, cortando sucesivas veces por la mitad (Figuras 4.7)
- Retirar la cáscara. Para ello, con ayuda del dedo pulgar, tirar con cuidado de ella tomándola por una de las puntas de los trozos para despegarla de la pulpa.
- Utilizando una balanza, pesar las cáscaras y los trozos de fruta por separado y anotar los datos junto al peso de la fruta entera.



Figuras 4.7 (A, B y C). Visualización del procedimiento para cortar y pesar las Pitayas

Elemento	Significado
"X"	Letra que indica la variedad de fruta con la que se elabora. Éstas son D (Dragón), V (Volcán), R (Reina) y M (Mezcla)
A	Indica que el licor pertenece a aquellos para el estudio de la concentración de ácido ascórbico y que presentan concentración de fruta constante
000	Número que indica la concentración de ácido ascórbico empleada, respecto a 100 ml de disolución.
b/-	Indica que se trata de la repetición de los licores individuales de la variedad Dragón.

Nomenclatura licor	Variedad Pitaya	Concentración de fruta	Cáscara de Lima	Concentración Ácido Ascórbico
D75S	Dragón	75 g/250 ml	No	75 mg/250 ml
D125S	Dragón	125 g/250 ml	No	75 mg/250 ml
D150S	Dragón	150 g/250 ml	No	75 mg/250 ml
D75C	Dragón	75 g/250 ml	Sí	75 mg/250 ml
D125C	Dragón	125 g/250 ml	Sí	75 mg/250 ml
D150C	Dragón	150 g/250 ml	Sí	75 mg/250 ml
D75SB	Dragón	75 g/250 ml	No	No
D150SB	Dragón	150 g/250 ml	No	No
D75S2	Dragón	75 g/250 ml	No	150 mg/250 ml
D125S2	Dragón	125 g/250 ml	No	150 mg/250 ml
D150S2	Dragón	150 g/250 ml	No	150 mg/250 ml
D75C2	Dragón	75 g/250 ml	Sí	150 mg/250 ml

<b>D125C2</b>	Dragón	125 g/250 ml	Sí	150 mg/250 ml
<b>D150C2</b>	Dragón	150 g/250 ml	Sí	150 mg/250 ml
<b>V75S</b>	Volcán	75 g/250 ml	No	75 mg/250 ml
<b>V125S</b>	Volcán	125 g/250 ml	No	75 mg/250 ml
<b>V150S</b>	Volcán	150 g/250 ml	No	75 mg/250 ml
<b>V75C</b>	Volcán	75 g/250 ml	Sí	75 mg/250 ml
<b>V125C</b>	Volcán	125 g/250 ml	Sí	75 mg/250 ml
<b>V150C</b>	Volcán	150 g/250 ml	Sí	75 mg/250 ml
<b>R75SB</b>	Reina	75 g/250 ml	No	No
<b>R150SB</b>	Reina	150 g/250 ml	No	No
<b>R75S</b>	Reina	75 g/250 ml	No	75 mg/250 ml
<b>R125S</b>	Reina	125 g/250 ml	No	75 mg/250 ml
<b>R150S</b>	Reina	150 g/250 ml	No	75 mg/250 ml
<b>R75C</b>	Reina	75 g/250 ml	Sí	75 mg/250 ml
<b>R125C</b>	Reina	125 g/250 ml	Sí	75 mg/250 ml
<b>R150C</b>	Reina	150 g/250 ml	Sí	75 mg/250 ml
<b>M75SB</b>	Mezcla	75 g/250 ml	No	No
<b>M150SB</b>	Mezcla	150 g/250 ml	No	No
<b>M75S</b>	Mezcla	75 g/250 ml	No	75 mg/250 ml
<b>M125S</b>	Mezcla	125 g/250 ml	No	75 mg/250 ml
<b>M150S</b>	Mezcla	150 g/250 ml	No	75 mg/250 ml
<b>M75C</b>	Mezcla	75 g/250 ml	Sí	75 mg/250 ml
<b>M125C</b>	Mezcla	125 g/250 ml	Sí	75 mg/250 ml
<b>M150C</b>	Mezcla	150 g/250 ml	Sí	75 mg/250 ml

<b>Tabla 4.5</b>				
<b>Licores experimentales para el estudio de la concentración de ácido ascórbico</b>				
<b>Nomenclatura licor</b>	<b>Variedad Pitaya</b>	<b>Concentración de fruta</b>	<b>Cáscara de Lima</b>	<b>Concentración Ácido Ascórbico</b>
<b>DA10</b>	Dragón	50 g/100 ml	No	10 mg/100 ml
<b>DA20</b>	Dragón	50 g/100 ml	No	20 mg/100 ml
<b>DA30</b>	Dragón	50 g/100 ml	No	30 mg/100 ml
<b>DA40</b>	Dragón	50 g/100 ml	No	40 mg/100 ml
<b>DA50</b>	Dragón	50 g/100 ml	No	50 mg/100 ml
<b>DA60</b>	Dragón	50 g/100 ml	No	60 mg/100 ml
<b>DA70</b>	Dragón	50 g/100 ml	No	70 mg/100 ml
<b>DA80</b>	Dragón	50 g/100 ml	No	80 mg/100 ml
<b>DA90</b>	Dragón	50 g/100 ml	No	90 mg/100 ml
<b>DA100</b>	Dragón	50 g/100 ml	No	100 mg/100 ml
<b>DA40b</b>	Dragón	50 g/100 ml	No	40 mg/100 ml
<b>DA50b</b>	Dragón	50 g/100 ml	No	50 mg/100 ml
<b>DA60b</b>	Dragón	50 g/100 ml	No	60 mg/100 ml
<b>DA70b</b>	Dragón	50 g/100 ml	No	70 mg/100 ml

<b>DA80b</b>	Dragón	50 g/100 ml	No	80 mg/100 ml
<b>DA90b</b>	Dragón	50 g/100 ml	No	90 mg/100 ml
<b>DA100b</b>	Dragón	50 g/100 ml	No	100 mg/100 ml
<b>VA10</b>	Volcán	50 g/100 ml	No	10 mg/100 ml
<b>VA20</b>	Volcán	50 g/100 ml	No	20 mg/100 ml
<b>VA30</b>	Volcán	50 g/100 ml	No	30 mg/100 ml
<b>VA40</b>	Volcán	50 g/100 ml	No	40 mg/100 ml
<b>VA50</b>	Volcán	50 g/100 ml	No	50 mg/100 ml
<b>VA60</b>	Volcán	50 g/100 ml	No	60 mg/100 ml
<b>VA70</b>	Volcán	50 g/100 ml	No	70 mg/100 ml
<b>VA80</b>	Volcán	50 g/100 ml	No	80 mg/100 ml
<b>VA90</b>	Volcán	50 g/100 ml	No	90 mg/100 ml
<b>VA100</b>	Volcán	50 g/100 ml	No	100 mg/100 ml
<b>RA10</b>	Reina	50 g/100 ml	No	10 mg/100 ml
<b>RA20</b>	Reina	50 g/100 ml	No	20 mg/100 ml
<b>RA30</b>	Reina	50 g/100 ml	No	30 mg/100 ml
<b>RA40</b>	Reina	50 g/100 ml	No	40 mg/100 ml
<b>RA50</b>	Reina	50 g/100 ml	No	50 mg/100 ml
<b>RA60</b>	Reina	50 g/100 ml	No	60 mg/100 ml
<b>RA70</b>	Reina	50 g/100 ml	No	70 mg/100 ml
<b>RA80</b>	Reina	50 g/100 ml	No	80 mg/100 ml
<b>RA90</b>	Reina	50 g/100 ml	No	90 mg/100 ml
<b>RA100</b>	Reina	50 g/100 ml	No	100 mg/100 ml
<b>MA40</b>	Mezcla	50 g/100 ml	No	40 mg/100 ml
<b>MA50</b>	Mezcla	50 g/100 ml	No	50 mg/100 ml
<b>MA60</b>	Mezcla	50 g/100 ml	No	60 mg/100 ml
<b>MA70</b>	Mezcla	50 g/100 ml	No	70 mg/100 ml
<b>MA80</b>	Mezcla	50 g/100 ml	No	80 mg/100 ml
<b>MA90</b>	Mezcla	50 g/100 ml	No	90 mg/100 ml
<b>MA100</b>	Mezcla	50 g/100 ml	No	100 /100 ml

#### 4.3.3 Preparación de los licores

La preparación depende el tipo de licores que se trate.

- Licores experimentales para el estudio de la concentración de fruta:  
 Todos estos licores se elaboran en recipientes de cristal esmerilado de 500 ml de capacidad. El procedimiento llevado a cabo es el siguiente:
  - Lavar, secar y etiquetar de forma correspondiente los recipientes necesarios. Se necesitan 6 recipientes para los grupos de licores “Dragón” y “Volcán”, y 8 recipientes para los grupos “Reina”, “Mezcla” y “Dragón (2)”.
  - Con una probeta, medir 250 ml de destilado de caña de 40° e introducirlos en cada uno de los recipientes.

- Utilizando una balanza y vasos de precipitado, pesar la cantidad de fruta correspondiente a la concentración de cada recipiente: 75, 125 o 150 g de fruta.
  - En los licores experimentales que contienen cáscara de lima: con un cuchillo, cortar la cáscara de una o dos limas y añadir 3,6-3,7 g de cáscara en cada recipiente.
  - Con una balanza de precisión, pesar la cantidad de ácido ascórbico necesario para cada uno de los recipientes. La concentración de ácido ascórbico es 30 mg/100 ml, por tanto se añaden 75 mg en los 250 ml. En el grupo de licores experimentales “Dragón (2)” se dobla la concentración y se añaden 150 mg de ácido ascórbico.
  - Homogeneizar la mezcla y cerrar los recipientes.
- Licores experimentales para el estudio de la concentración de ácido ascórbico:  
Estos licores se elaboran en recipientes de cristal esmerilado de 250 ml de capacidad. El procedimiento llevado a cabo es el siguiente:
    - Lavar, secar y etiquetar de forma correspondiente los recipientes necesarios. Se necesitan 10 recipientes para los grupos de licores experimentales “Dragón”, “Volcán” y “Reina”. En los grupos “Mezcla” y “Dragón (2)”, se necesitan 7 recipientes al ser descartadas las tres primeras concentraciones de ácido ascórbico a estudiar.
    - Con una probeta, medir 100 ml de destilado de caña de 40° e introducirlos en cada uno de los recipientes.
    - Utilizando una balanza y vasos de precipitado, pesar 50 g de fruta e introducirla en cada recipiente, puesto que la concentración en todos ellos es constante e igual a 125 g/250 ml, o lo que es lo mismo, 50 g/100 ml.
    - Con una balanza de precisión, pesar la cantidad de ácido ascórbico necesario para cada uno de los licores según la concentración correspondiente: desde los 10 mg hasta los 100 mg, de diez en diez. En los grupos “Mezcla” y “Dragón (2)”, las cantidades van desde los 40 mg hasta los 100 mg.
    - Homogeneizar la mezcla y cerrar el recipiente.

Una vez elaborados los licores, se inicia el proceso de maceración. A partir de este momento, se deja reposar la mezcla en el interior de los recipientes. Todos ellos se guardan en un armario, protegidos de la luz solar y se mantienen cerrados el mayor tiempo posible, sólo se abren para la extracción de una muestra para las mediciones.

Los licores se agitan frecuentemente para facilitar la extracción del color y del sabor de la fruta por parte del alcohol. Sin embargo, no se debe agitar muy fuerte para evitar que los trozos de Pitaya del interior se trocean demasiado, lo cual genera mayor cantidad de partículas flotando en el líquido que impiden la correcta medida de la absorbancia, y más residuo gelatinoso que dificulta la posterior filtración. Se asume que la temperatura se mantiene aproximadamente constante en el interior del armario del laboratorio.

#### **4.3.4 Maceración**

Durante este periodo, se realiza el seguimiento de la evolución de los licores y los cambios producidos con respecto a su aspecto y color. También se determina el contenido de azúcar de los licores durante la maceración. Para ello, se realiza lo siguiente:

#### **4.3.4.1 Medición del Espectro de Absorción**

Esta medida se realiza sólo en los licores para el estudio de la concentración de fruta y en tres ocasiones: en la primera semana y dos semanas después de inicio de la maceración, y tras la finalización del licor con la adición de almíbar.

Para ello, se utiliza el espectrofotómetro y se sigue el procedimiento indicado anteriormente en el apartado 4.1.1.

Un aspecto importante de todas las medidas de absorbancia realizadas a los licores de esta fase es la dilución de sus muestras para poder obtener valores de absorbancia en las longitudes de onda necesarias. Como se ha comentado previamente, en el espectrofotómetro utilizado sólo se pueden obtener valores de absorbancia inferiores a 3. En la Figura 4.8 se muestran las diluciones realizadas en diferentes licores a lo largo de la tercera fase del estudio experimental.

Para realizar una dilución cualquiera se utiliza una micropipeta. Con ella se extrae 1 ml de muestra del licor, y a continuación se añade repetidamente 1 ml de agua destilada las veces necesarias según la dilución deseada.

No siempre es necesario realizar la dilución. La primera medida de absorbancia se realiza a la muestra sin diluir, y se van realizando las diluciones en función de la necesidad y hasta que se obtengan los valores de absorbancia.

Sin embargo, y dado que la dilución de las muestras no permite la comparación directa entre los resultados de absorbancia obtenidos, se realiza un estudio de la relación entre la absorbancia y las diluciones, en el que se observa el comportamiento de los valores de absorbancia comparando los obtenidos de una muestra sin diluir y los de una dilución de la misma muestra, con el objetivo encontrar un método de corrección que iguale los resultados de absorbancia obtenidos en los licores y permita su posterior discusión.

#### **4.3.4.2 Medición de Intensidad Colorante y Tonalidad**

Se realiza según lo indicado en el apartado 4.2.3.2. Igual que en el caso de la medición del espectro de absorción, también es necesario la dilución de las muestras para medir la intensidad colorante y la tonalidad, que se realizan según muestra la Figura 4.8.

#### **4.3.4.3 Seguimiento visual de la evolución del color en los licores con fruta fresca**

Es similar a lo indicado en el apartado 4.2.3.3 y consiste en un seguimiento más detallado, incluso tras la finalización de los mismos, con fotografías donde se aprecia la evolución del color y la oxidación de los licores, organizados por grupos y sus tipos.

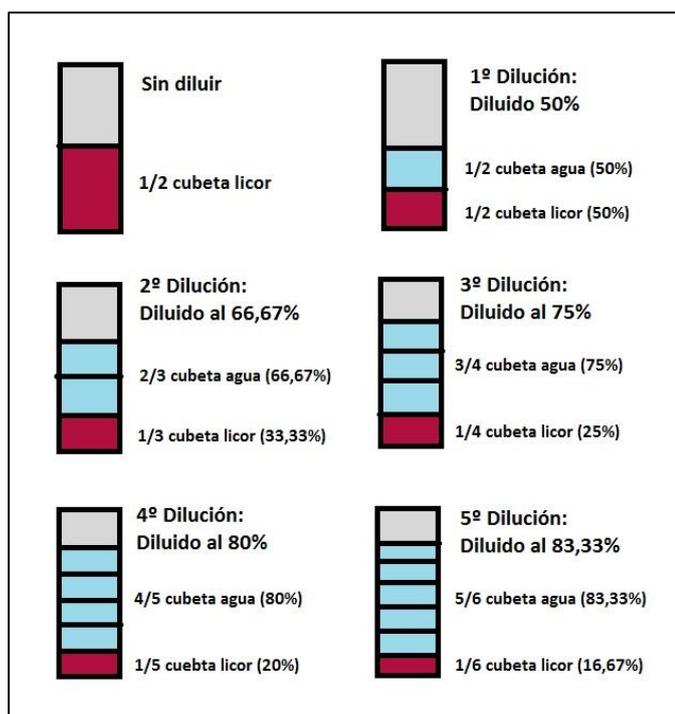


Figura 4.8. Diluciones realizadas a los licores para determinación de la absorbancia

#### 4.3.4.4 Medición del contenido de azúcar

Consiste en la determinación de la fracción másica de azúcar de los licores utilizando un refractómetro. También se determina dicho parámetro en el destilado de caña de 40º con el objetivo de comparar los resultados de los licores con el contenido de azúcar de la base utilizada para la maceración, siendo éste el valor inicial.

Para realizar estas medidas es necesario calibrar dicho equipo y para ello se preparan seis disoluciones con agua, de concentración creciente desde 0% a 30% en peso de azúcar. Se mide el contenido de azúcar de dichas disoluciones con el refractómetro y se realiza una curva de calibrado para la corrección de las medidas realizadas a los licores.

#### 4.3.5 Proceso de filtración

Se realiza según lo indicado anteriormente en el apartado 4.2.4.

##### 4.3.5.1 Estudio del contenido de azúcar durante la filtración

En los licores de los grupos “Dragón” y “Volcán” se realiza un estudio del efecto que tiene la filtración a vacío sobre el contenido de azúcar en los licores. Para ello se mide la fracción másica de azúcar de los licores justo antes y después de la filtración utilizando el refractómetro.

#### **4.3.6 Finalización de licores**

Una vez realizada la filtración de los licores, se procede a su finalización. En este caso también es necesario determinar el grado alcohólico inicial ( $G_{Ai}$ ) y el volumen de licor ( $V_{mi}$ ) obtenidos de la maceración. Éste último se determina según se indica el apartado 4.2.5.2.

A continuación, y tras determinar dichos parámetros resultantes de la maceración, se procede al reajuste del grado alcohólico, en algunos casos aumentándolo, para luego realizar la dilución con el almíbar.

##### **4.3.6.1 Calibración del grado alcohólico**

Se estima que la determinación del grado alcohólico con el densímetro flotante, según se indica en el apartado 4.2.5.1, no es muy exacta. Dado que la densidad de una disolución aumenta a medida que disminuye el grado alcohólico, se utiliza este fundamento para realizar una calibración con el objetivo de obtener una correlación con la que determinar el grado alcohólico de los licores a partir de su densidad.

Para ello, se utiliza un densímetro electrónico. El procedimiento para la determinación de la densidad de una muestra utilizando dicho equipo es el siguiente:

- Atemperar los licores en un baño de agua a 20°C.
- Encender el equipo y seleccionar la determinación que se desea realizar: la densidad a 20°C en g/ml.
- Realizar varios lavados del conducto del equipo con la muestra que se desea analizar.
- Aspirar lentamente la muestra para la medición, procurando que no se formen burbujas en el interior del conducto del equipo.
- Esperar a que el valor de la pantalla se estabilice y anotarlo.
- Realizar la medida dos veces más para cada muestra, para posteriormente hallar la media de los resultados.
- Al finalizar, lavar varias veces el conducto del equipo con una disolución de etanol al 96 % en volumen hasta eliminar restos de la muestra.

Para obtener la correlación, se mide también la densidad al etanol de 96% (v/v) y se preparan varias disoluciones con distinto contenido alcohólico, en tanto por ciento en volumen, diluyendo con agua destilada el alcohol de 40° utilizado como base en la maceración, y se determina la densidad en cada una de ellas. Además, se utiliza agua destilada como blanco.

##### **4.3.6.2 Ajuste del grado alcohólico con alcohol y almíbar**

En esta tercera fase experimental se realiza el ajuste del grado alcohólico de los licores añadiendo destilado de caña de 40° y también alcohol de 96° de calidad alimentaria para aumentar el grado alcohólico antes de la adición de almíbar.

Para calcular el volumen de alcohol que es necesario añadir se realiza un balance de materia, similar al realizado en el apartado 4.2.5.3 para los licores elaborados con fruta descongelada, teniendo en cuenta la conservación del volumen de alcohol durante el ajuste y suponiendo que el volumen es aditivo, por tratarse todos los componentes de disoluciones de alcohol y agua.

Siendo, además de la nomenclatura empleada en dicho apartado:

$V_R \rightarrow$  Volumen de disolución de alcohol utilizado para aumentar el grado alcohólico (ml)

$G.A_{\text{disolución}} \rightarrow$  Grado alcohólico de la disolución utilizada para el reajuste, que puede ser 40° o 96°

$G.A_R \rightarrow$  Grado alcohólico al que se eleva el licor al añadir la disolución de alcohol ( $V_R$ )

Se tiene:

$$G + E = S + A \quad \swarrow$$

$$V_{mi}(\text{ml}) \cdot \left( \frac{G.A_i (\text{ml alc})}{100 (\text{ml})} \right) + V_R (\text{ml}) \cdot \left( \frac{G.A_{\text{disolución}} (\text{ml alc})}{100 (\text{ml})} \right) = (V_{mi} + V_R) \cdot \left( \frac{G.A_R (\text{ml alc})}{100 (\text{ml})} \right)$$

Despejando y simplificando:

$$V_R (\text{ml}) = \frac{(G.A_R - G.A_i) \cdot V_{mi} (\text{ml})}{(G.A_{\text{disolución}} - G.A_R)} \quad [4.5]$$

Una vez se ha ajustado el grado alcohólico de los licores con la disolución de alcohol correspondiente ( $G.A_R$ ), se procede a diluirlos añadiendo almíbar hasta alcanzar el grado alcohólico final deseado.

El cálculo del volumen de almíbar necesario se realiza mediante una ecuación similar a la obtenida en el apartado 4.2.5.3, que se obtiene de la misma forma, en la que en vez del grado alcohólico resultante de la maceración ( $G.A_i$ ) se utiliza el grado alcohólico ajustado ( $G.A_R$ ) para los cálculos. La ecuación es la siguiente:

$$V_{alm} (\text{ml}) = V_{mez} (\text{ml}) \cdot \left( \frac{G.A_R - G.A_F}{G.A_F} \right) \quad [4.6]$$

Donde  $V_{mez} = V_{mi} + V_R$ , es decir, la suma del volumen inicial de licor obtenido tras la maceración y el volumen de disolución añadido para el ajuste.

En algunos casos, sobre todo en los licores pertenecientes al grupo de baja graduación alcohólica final, no fue necesario aumentar el grado alcohólico inicial y se procede directamente a la dilución con almíbar. En ese caso, el volumen necesario para la dilución se calcula según la ecuación del apartado 4.2.5.3.

#### 4.3.6.3 Preparación del almíbar

El proceso es similar al indicado en el apartado 4.2.5.3 para los licores con fruta descongelada. Sin embargo, en esta fase experimental se controla la concentración de azúcar inicial y final del almíbar utilizado. El nuevo procedimiento de preparación del almíbar y de finalización de los licores es el siguiente:

- Medir con una probeta un litro de agua embotellada e introducirlo en un vaso de precipitado de 2 litros de capacidad.
- Utilizando una placa calefactora, calentar el agua sin que llegue a ebullición.
- Con una balanza, pesar 500 g azúcar e introducir esta cantidad en el agua caliente poco a poco.
- Con ayuda de una espátula, remover hasta disolver completamente el azúcar.
- Continuar removiendo para concentrar la disolución hasta reducir el volumen total de la mezcla a 750 ml aproximadamente.
- Retirar el almíbar de la placa calefactora y dejar enfriar, evitando que llegue a cristalizar.
- Utilizando una probeta, medir el volumen de almíbar que es necesario añadir a cada licor según los cálculos de ajuste del grado alcohólico.
- Homogeneizar la mezcla y cerrar el recipiente.



Figuras 4.9 (A, B y C). Secuencia de preparación del almíbar

#### 4.3.7 Medición de la concentración de azúcar final

Se realiza midiendo la densidad de los licores con un densímetro electrónico, según se indica en el apartado 4.3.6.1, y determinando la fracción másica de azúcar con un refractómetro, previamente calibrado utilizando unas disoluciones preparadas con azúcar y agua destilada, de concentración creciente, en un rango de 0% a 55% en peso de azúcar.

La concentración de azúcar se obtiene multiplicando la densidad del licor por la fracción másica de azúcar expresada en tanto por uno, como se puede observar en la siguiente expresión:

$$C_{\text{azúcar, final}} (\text{g/l}) = \text{densidad} (\text{g/l}) \cdot (\% \text{ azúcar}/100) \quad [4.7]$$

#### 4.3.8 Recuperación de alcohol

Dado el bajo grado alcohólico inicial obtenido en los licores, sobre todo en los de mayor concentración de fruta, y ante la sospecha de que exista absorción de alcohol por parte de ésta, se realizan dos procedimientos con el objetivo de recuperar el alcohol.

#### **4.3.8.1 Centrifugado**

Se realiza un centrifugado a los trozos de fruta recuperados durante la colación de los licores D125C, D150C, V125C y V150C (ver nomenclatura en la Tabla 4.4) con el objetivo de recuperar el alcohol presente en la fruta mediante la separación de las fases sólida y líquida a altas revoluciones.

Para ello, se introducen los trozos de fruta en un recipiente adecuado al equipo de centrifugación. Se colocan en el equipo y se centrifugan durante 3 minutos a 3000 revoluciones.

#### **4.3.8.2 Destilación**

Se realiza una destilación con fruta que se recoge del colador y con los restos de las muestras obtenidos al realizar las medidas de absorbancia de los licores durante el proceso de maceración. Todo ello se había almacenado de forma conjunta en un recipiente con el objetivo de realizar posteriormente una destilación.

El material utilizado para la destilación es el siguiente:

- Una manta calefactora
- Dos balones de 500 ml
- Tubo condensador de doble pared y circuito para agua de refrigeración
- Mangueras y agua de refrigeración
- Termómetro
- Material aislante

Una vez montado y preparado el equipo según se muestra en la Figura 4.10, el procedimiento seguido en la destilación se describe a continuación:

- Envolver el balón donde se encuentra la muestra a destilar con material aislante.
- Abrir la llave del agua con precaución y esperar a que ésta circule de forma regular por el sistema.
- Encender la manta calefactora y vigilar el ascenso de la temperatura de la mezcla.
- Esperar a que comience a condensar el alcohol recuperado a una temperatura determinada. En ese momento, mantener la temperatura constante durante todo el proceso.
- Cuando no se obtiene más condensado en el balón, apagar la manta calefactora y mantener el agua de refrigeración circulando hasta que disminuya la temperatura y se enfríe el equipo.
- Desmontar y limpiar el material empleado.
- Medir el grado alcohólico del destilado obtenido.



Figura 4.10. Equipo utilizado en el proceso de destilación

# *Capítulo 5*

## *Resultados y discusión*



En el siguiente capítulo de esta Memoria se presentan y analizan los resultados obtenidos del estudio experimental realizado. Se ha estudiado la elaboración de licor de Pitaya con las tres variedades de interés de forma individual y la mezcla de algunas de ellas analizando las posibilidades de la utilización de ácido ascórbico y cáscaras de lima, principalmente desde el punto de vista de la estabilidad del color final obtenido y de los parámetros como grado alcohólico y contenido en azúcar del licor que determinarán su clasificación comercial.

## **5.1 Estudio previo**

Como se ha comentado anteriormente, se ha realizado un estudio previo de las variables del proceso experimental utilizando una disolución 0,1N de permanganato de potasio, una muestra del agua de color obtenida tras la descongelación de la Pitaya, dos licores caseros elaborados previamente a la realización de este estudio experimental y diversas bebidas alcohólicas, cuyos resultados aportan información sobre los valores de dichas variables que se pueden obtener en la elaboración de los licores de Pitaya posteriores.

También se ha realizado un estudio del peso y la producción de las variedades de Pitaya empleadas en los licores, así como del comportamiento de la absorbancia en la realización de las diluciones a las muestras tomadas de los licores.

### **5.1.1 Espectros de absorción de permanganato de potasio**

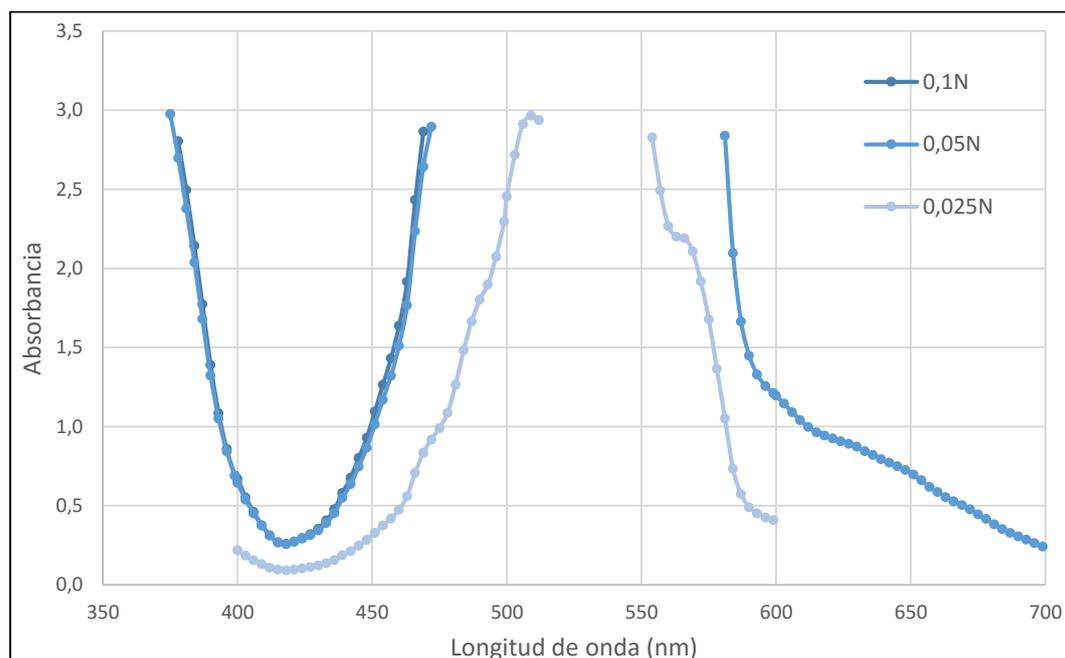
Con el fin de hallar el espectro de absorción de los licores de Pitaya y estudiar sus características, se utiliza una disolución 0,1N de permanganato de potasio, la cual se diluye hasta obtener un color similar al esperado en la elaboración posterior de los licores. El proceso se ha realizado tal como se indica en el apartado 4.1.1 de la Metodología.

Los resultados obtenidos tanto del espectro de absorción de la disolución inicial, como de las dos diluciones al 50% realizadas para aclarar el color de la muestra, se muestran en el Anexo I y se representan en la Figura 5.1.

En las curvas correspondientes a las dos muestras más concentradas se observa una elevada absorbancia en las longitudes de onda iniciales del rango del espectro, que posteriormente disminuye hasta alcanzar un mínimo de absorbancia en torno a los 420 nm, lo que también se observa en la muestra más diluida, la cual presenta incluso menor absorbancia. A continuación, todas las curvas presentan un aumento pronunciado de absorbancia, hasta alcanzar un máximo en algún punto entre los 510 y los 550 nm, para disminuir nuevamente con tendencia a alcanzar valores próximos a cero a longitudes de onda mayores.

Estudiando las longitudes de onda en la que se produce mayor y menor absorbancia en las muestras anteriores, se tiene que la máxima absorción se produce en las longitudes de onda correspondientes al color verde (533 al 539 nm), cuyos colores complementarios son el rojo y el azul, que corresponde

con el color violeta de la muestra. Por otra parte, el mínimo de absorbancia corresponde al violeta, que se sitúa entre los 390-430 nm.



**Figura 5.1. Espectros de absorción de la disolución 0,1N de  $KMnO_4$  y sus diluciones.**

Por tanto, en los licores elaborados con Pitaya, en los que se espera un color entre el violeta y el magenta, los espectros de absorción serán similares a los obtenidos para la disolución de permanganato de potasio, con ligeras variaciones en los mínimos y máximos de absorción según la variedad de fruta empleada.

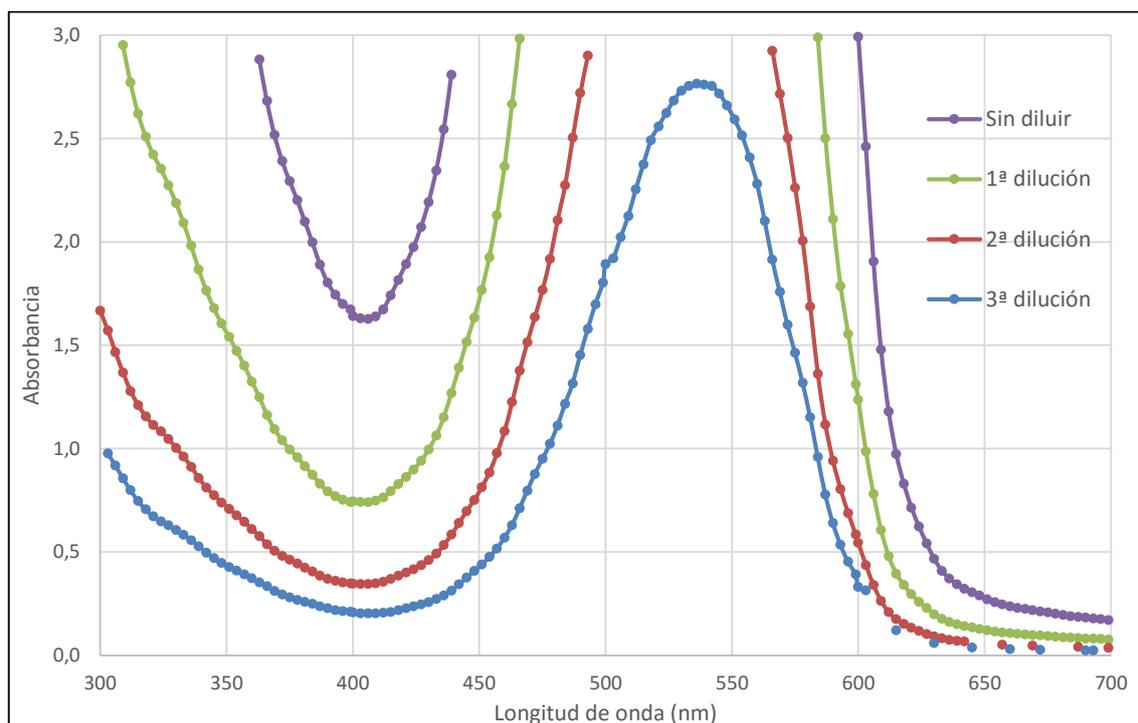
### 5.1.2 Espectros de absorción del agua de color procedente de Pitaya descongelada

Como se ha comentado anteriormente en el apartado 4.1.2 de la Metodología, inicialmente se elaboraron los licores con fruta previamente congelada, y se ha hallado el espectro de absorción de una muestra del agua de color obtenida al descongelar la Pitaya y también de sus diluciones, al considerarse la mayor aproximación previa al color que presentarán los licores posteriores elaborados con la fruta.

En la Figura 5.2 se muestran los espectros obtenidos para dicha muestra de agua de color y las tres diluciones, aproximadamente al 50% cada vez, realizadas para aclarar la muestra y obtener el espectro completo. Así mismo, los resultados se encuentran en el Anexo II.

En ella se observa un comportamiento similar al obtenido en los espectros de la disolución de permanganato de potasio: elevada absorbancia en las longitudes de onda menores, que disminuye hasta un mínimo, esta vez desplazado ligeramente hacia la izquierda respecto a la figura anterior, mostrando a continuación un aumento pronunciado hasta alcanzar un máximo, situado en torno a los 530 nm, para finalmente disminuir hasta alcanzar valores próximos a cero. Se observa que de forma general la absorbancia disminuye con las sucesivas diluciones, a lo largo de todo el rango de longitudes de onda del espectro, manteniéndose el mismo comportamiento, lo que indica que las diluciones sólo

influyen en la intensidad del color y en la amplitud del espectro obtenido pero no en color de la muestra, es decir, se conserva el color original.



**Figura 5.2. Espectros de absorción del agua de la descongelación de Pitaya y sus diluciones.**

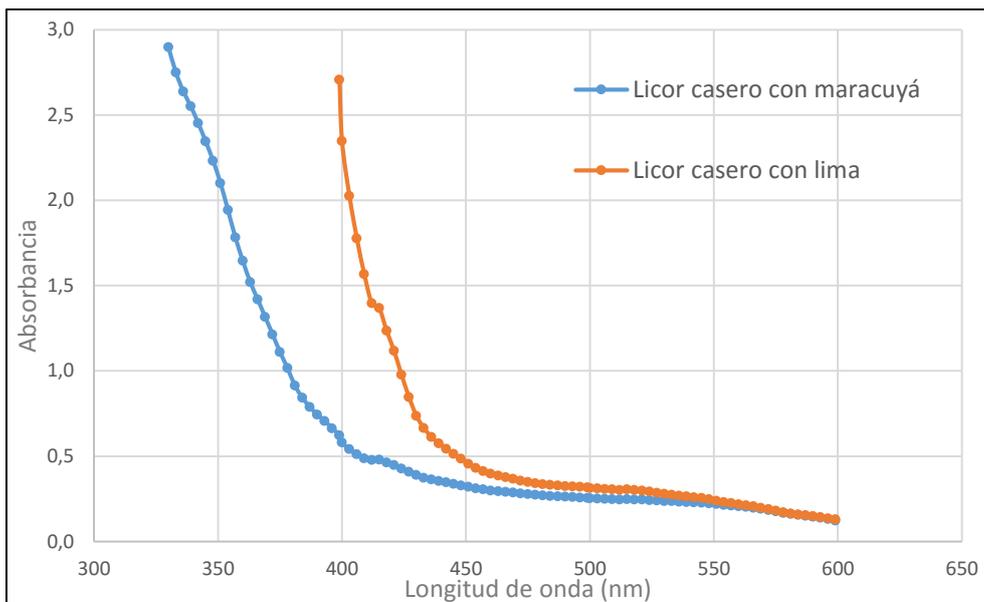
Al diluir la muestra de agua de color tres veces se consigue el espectro de absorción completo, de forma que se sitúan el mínimo y el máximo en los 406 y 533 nm, respectivamente. El ligero desplazamiento del mínimo de absorción hacia longitudes de onda menores indica que la muestra de agua de Pitaya de color presenta un tono más magenta que la disolución de permanganato de potasio.

### 5.1.3 Espectros de absorción de licores caseros

Como ya se comentó, al comienzo de este estudio experimental se disponía de licores caseros elaborados en los meses previos, los cuales se encontraban al momento del inicio de la investigación ya oxidados y presentaban un color marrón amarillento, y se procedió a hallar el espectro de absorción de dichos licores para tener una referencia.

Los resultados obtenidos se encuentran en el Anexo III y en la Figura 5.3 se presentan dichos espectros de absorción obtenidos de las muestras de estos licores, los cuales fueron elaborados además con cáscaras de maracuyá y lima.

En la figura se observa que toda la absorbancia se produce antes de los 400 y 450 nm, y que no existe prácticamente absorbancia en el resto del espectro. Dichas longitudes de onda corresponden al color violeta y al azul, de forma que si se absorben completamente estos colores, el color que presenta la muestra correspondiente es el complementario a cada uno de ellos, que son el amarillo y el naranja, respectivamente.



**Figura 5.3. Espectros de absorción de los licores caseros ya oxidados.**

Se observa, por tanto, que el licor con maracuyá al oxidarse presenta una tonalidad más amarillenta, mientras que el que contiene lima será más cercano al naranja.

#### 5.1.4 Estudio del grado alcohólico y el contenido en azúcar de otras bebidas alcohólicas

Como se comentó en el apartado 4.1.4 de la Metodología, se estudia la relación entre el contenido de azúcar y el grado alcohólico utilizando diferentes bebidas alcohólicas a partir de la ecuación [4.1], encontrada en el “Tratado de enología I” de José Hidalgo Torres y aplicada al vino

En la Tabla 5.1 se presentan los resultados obtenidos y en ella aparece el contenido de alcohol real de las bebidas, en tanto por ciento en volumen dado por el fabricante, los grados Oechsle, el % de azúcar medido a 15°C y el grado alcohólico calculado.

<b>Tabla 5.1</b>				
<b>Grado alcohólico real, contenido en azúcar y grado alcohólico calculado para diferentes bebidas alcohólicas.</b>				
Bebida alcohólica	Grado alcohólico real (% vol)	% azúcar (15°C)	°Oe (15°C)	Grado alcohólico calculado (% vol)
Vino blanco	13,5	7,6	33	3
Vodka	38	14,3	60	7,5
Brandy	38	14,3	60	7,5

Se observa que el grado alcohólico calculado no coincide con el real, ni para el vino ni para otro tipo de bebidas alcohólicas. Por lo que se desestima la utilización de esta relación para determinar el grado alcohólico de los licores.

Sin embargo, se observa que para el Vodka y el Brandy, que presentan la misma graduación alcohólica, se obtienen los mismos resultados en cuanto al contenido de azúcar de la bebida. Por tanto, podría existir una relación entre ambos parámetros.

Por otra parte, se realizaron medidas del contenido de azúcar de los licores caseros, cuyos resultados se muestran en la Tabla 6.2 en forma de % en peso de azúcar.

Licor	Porcentaje en peso de azúcar (%)
Licor casero con maracuyá	23,4
Licor casero con lima	23,7

Los resultados muestran que el licor con lima es ligeramente más dulce que el licor con maracuyá, sin embargo, al tratarse de una diferencia tan pequeña, podría deberse a la cantidad de almíbar utilizado en la finalización de dichos licores y en la concentración de éste en azúcar. Por otra parte, se observa que estos licores son más dulces que las bebidas alcohólicas analizadas en la tabla anterior.

### 5.1.5 Estudio del peso y producción de las variedades de Pitaya

Con objeto de determinar la viabilidad comercial de los licores de Pitaya se realizó un estudio, tal y como se presentó en el apartado 4.3.2 de la Metodología, tanto del peso la fruta entera como del correspondiente a la pulpa y a la cáscara. Los resultados obtenidos se encuentran en el Anexo IV y en la Tabla 5.3 se presentan los valores medios calculados. En ella se muestra, para las variedades Dragón, Volcán y Reina, el peso promedio de la fruta entera, y los porcentajes correspondientes a la cáscara, a la pulpa y a las pérdidas registradas en la manipulación de la fruta. Esto último es importante, ya que la fruta puede presentar diferentes texturas, mientras que unas son más fibrosas y resisten mejor la manipulación sin deshacerse, otras son más gelatinosas.

	Dragón	Volcán	Reina
<b>Peso fruta entera (g)</b>	394,88	272,76	544,47
<b>% Cáscara</b>	38,74	50,45	35,90
<b>% Pulpa</b>	61,04	49,45	63,77
<b>% Pérdidas</b>	0,22	0,10	0,32

En la tabla anterior se observa que las frutas de la variedad Reina son las más grandes, y también presentan el mayor porcentaje de pulpa con un 63,77% del peso total. La variedad Dragón es un poco más pequeña, pero también presenta un elevado porcentaje de pulpa, con un 61% del peso total. La variedad Volcán no solo es la de menor tamaño de las variedades estudiadas, sino que es de la que se obtiene menor porcentaje de pulpa para la elaboración del licor, incluso es mayor el porcentaje que corresponde a la cáscara, superior al 50% del peso total de la fruta. Por tanto, el rendimiento en la elaboración del licor aumenta con la utilización de las variedades Dragón y Reina. De esta forma, al contemplarse la producción a escala industrial de este licor, en la mezcla de frutas utilizada para la elaboración, la proporción de ambas variedades debería de ser mayor que la correspondiente a Volcán.

Sin embargo, la variedad Volcán presenta el menor porcentaje de pérdidas, lo que significa que es más fibrosa y resiste mejor la manipulación. En ese sentido, la variedad Reina presenta el mayor porcentaje de pérdidas, un 0,32%, siendo una fruta más blanda y con más posibilidad de deshacerse.

En la Tabla 5.4 se presenta la producción total de fruta por variedades y la cantidad que corresponde al excedente de fruta, que es de un 3% para todas las variedades.

<b>Tabla 5.4</b>		
<b>Producción total y excedente de las variedades de Pitaya</b>		
Variedades de Pitaya roja	Producción total (Kg)	Excedente 3% (Kg)
Dragón	47.000	1.410
Volcán	27.200	816
Reina	9.000	270
Total	83.200	2.496

Se observa que las variedades con mayor producción son Dragón y Volcán, y al contrario de lo que se comentó anteriormente, en cuanto a la producción cabría esperar que la mayor proporción de fruta utilizada en la elaboración del licor sea de esas variedades, a pesar de ser la variedad Reina la que presenta mayor rendimiento en el aprovechamiento de la pulpa.

En cualquier caso, la proporción adecuada en la elaboración de los licores a escala industrial se determinará tras la realización del estudio experimental de la elaboración del licor y según las conclusiones que se obtengan del mismo.

### **5.1.6 Estudio de absorbancia y diluciones**

En el estudio de los espectros de absorbancia de los diferentes productos obtenidos, es necesario en algunos casos proceder a la dilución de las muestras y, como se comentó en el apartado 4.3.4.1, esta dilución no permite la comparación directa de los resultados obtenidos, tanto para el mismo licor con el transcurso de los días, como con otros licores. Esto se debe a que los valores de absorbancia de un licor más diluido son similares o ligeramente inferiores a aquellos de un licor menos diluido, pero en realidad el primero presenta más color, y por tanto, una mayor absorbancia real. Así, es necesario realizar un estudio del comportamiento de la absorbancia durante la dilución, con el objetivo encontrar un método de corrección que iguale los resultados y permita analizarlos.

Para ello, se comparan los valores de absorbancia obtenidos para todo el rango de longitudes de onda del espectro de absorción de una muestra sin diluir y los de una dilución de la misma muestra, para distintos licores y varias diluciones, y se calcula el porcentaje de reducción existente en el valor de absorbancia de la muestra diluida respecto de la original.

Los resultados de este estudio se encuentran en el Anexo V, en ella se representan en cursiva, a longitudes de onda altas, valores de absorbancia cuyo porcentaje de reducción se aleja mucho del valor medio obtenido en el resto del espectro de absorción, por lo que dichos valores se desestiman para el cálculo del valor medio. Estos porcentajes de reducción de absorbancia medios obtenidos para cada dilución se muestran en la Tabla 5.5.

<b>Tabla 5.5</b>	
<b>Reducción de absorbancia media para distintas diluciones</b>	
<b>Dilución aplicada a la muestra</b>	<b>Reducción absorbancia promedio</b>
50 %	50,16 %
66,67 %	67,30 %
75 %	75,16 %
80 %	81,02 %

Como se muestra en la tabla anterior, el porcentaje de reducción del valor de absorbancia coincide prácticamente con la dilución aplicada a la muestra, cuyo procedimiento es el que se muestra en la Figura 4.8.

De esta forma, al diluir una muestra al 50%, el valor de absorbancia obtenido para una determinada longitud de onda es aproximadamente la mitad del valor obtenido para la misma longitud de onda en la muestra sin diluir y análogamente para el resto de diluciones.

Por tanto, los valores de absorbancia obtenidos en las diluciones se pueden corregir aumentando numéricamente dicho valor en un porcentaje correspondiente a la dilución realizada. De esta forma, todos los resultados pueden compararse numéricamente independientemente de si la muestra se ha diluido o no, y del número de diluciones realizadas. Para ello, a cada valor de absorbancia se le aplica un factor de corrección según indica la siguiente expresión:

$$\text{Absorbancia real} = (\text{Absorbancia medida}) / (1 - \% \text{dilución} / 100) \quad [5.1]$$

Normalmente, es necesario realizar una mayor dilución a las muestras a medida que transcurre el periodo de maceración. Pocos días después de la elaboración de los licores, y tras la adición de almíbar, normalmente no es necesario nuevas diluciones.

Otro aspecto importante observado es que la dilución no influye en la tonalidad del color de la muestra, simplemente resta intensidad al color de forma que la muestra diluida presenta menor absorbancia y puede medirse en el espectrofotómetro.

## **5.2 Estudio del efecto de la congelación de la fruta en la maceración**

En una primera etapa se ha realizado el estudio del efecto de la congelación previa de la fruta sobre el proceso de maceración. Para ello se han comparado los resultados obtenidos en los licores cuando se usa fruta fresca y cuando se usa después de un proceso de descongelación.

Para realizar la comparación entre la elaboración del licor con fruta descongelada y con fruta fresca se han utilizado, por una parte, los resultados de los tres licores elaborados utilizando fruta descongelada, que son P25SB, P75SB y P125SB, según se muestra en la Tabla 4.2 del apartado 4.2 de la Metodología; y por otra parte, los resultados de los licores elaborados con fruta fresca y sin ácido ascórbico, de las variedades Reina y Dragón y con la Mezcla de ambas variedades, para las concentraciones 75 y 150g de fruta en 250 ml de alcohol. Estos son: D75SB, D150SB, R75SB, R150SB, M75SB y M150SB, según se muestra en la Tabla 4.4 del apartado 4.3 de la Metodología.

Se comienza comparando los espectros de absorción, pasando a continuación a la intensidad colorante y tonalidad.

### 5.2.1 Influencia sobre el espectro de absorción

En primer lugar, se comparan los espectros de los tres licores elaborados con fruta descongelada, de concentraciones distintas. En la Figura 5.4 se muestran los espectros de absorción del líquido resultante de la maceración para cada uno de ellos, a los seis y catorce días del inicio de la maceración. Dichos datos se encuentran en el Anexo VI.

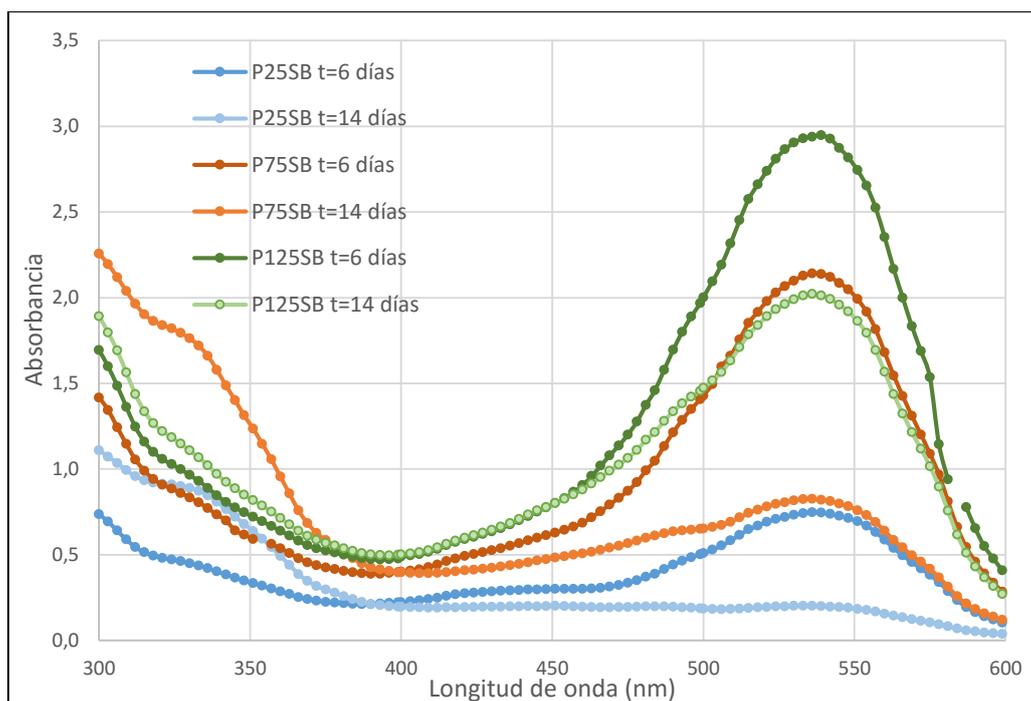


Figura 5.4. Comparación de espectros de absorción a los 6 y 14 días de los licores elaborados con fruta descongelada.

Se observa que, en general, los espectros de los tres licores presentan la misma forma, pero a medida que aumenta la concentración de fruta, aumenta la absorbancia en el máximo del espectro, lo que significa que el licor presenta más color. En todos los espectros la máxima absorción se produce en el rango de longitudes de onda entre 533 y 539 nm, como puede observarse en la Tabla 5.6.

Tabla 5.6 Longitud de onda de absorción máxima y mínima. Fruta congelada			
Licor	Tiempo (días)	$\lambda_{\min}$	$\lambda_{\max}$
P25SB	6	387-390	536
	14	409-412	533
P75SB	6	393	539
	14	396	536
P125SB	6	390	536
	14	409	536

A continuación se presentan, en las Figuras 5.5, 5.6 y 5.7, los espectros de absorción de los licores elaborados con fruta fresca de las variedades Dragón, Reina y su Mezcla, para dos concentraciones: 75 y 150g fruta/250ml alcohol. Los datos de dichos espectros de absorción se encuentran en el Anexo IX.

En general se observa el mismo comportamiento que para la fruta congelada, es decir al aumentar la concentración de fruta aumenta la absorción, lo que también ocurre al aumentar el tiempo de maceración, excepto en el caso de los licores de Mezcla, donde no existe apenas diferencia entre el primer y segundo espectro de absorción, incluso para la mayor concentración de fruta prácticamente se solapan. Esto significa que en estos licores el color no varía significativamente durante el tiempo transcurrido entre las medidas del primer y segundo espectro.

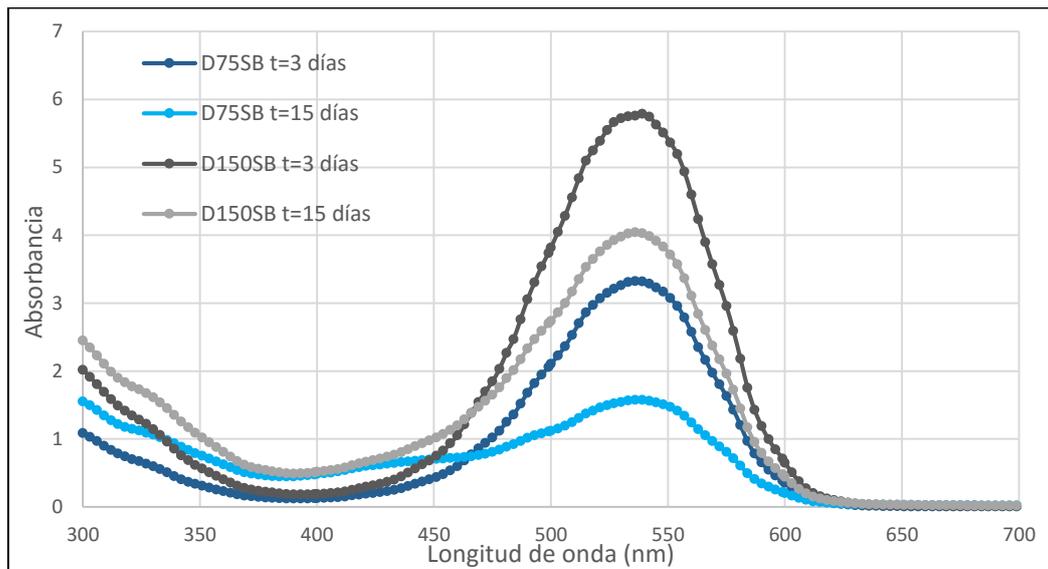


Figura 5.5. Comparación de espectros de absorción a los 3 y 15 días. Fruta fresca. Variedad Dragón.

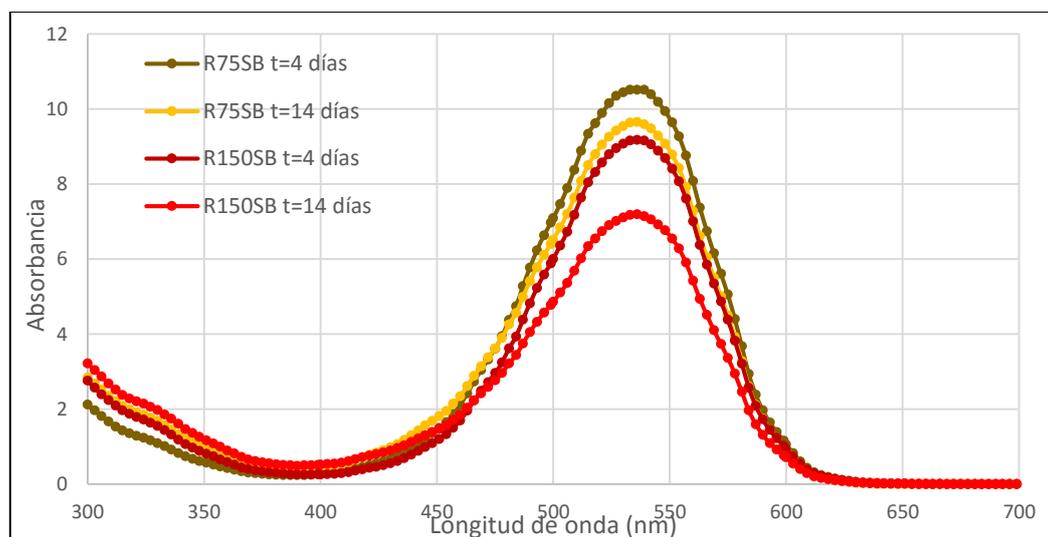


Figura 5.6. Comparación de espectros de absorción a los 4 y 14 días. Fruta fresca. Variedad Reina.

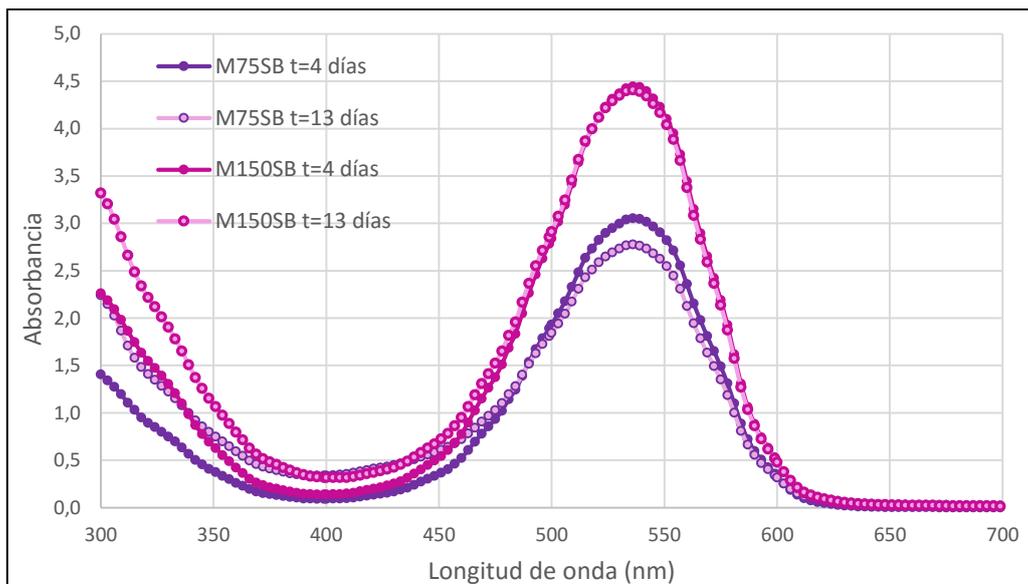


Figura 5.7. Comparación de espectros de absorción a los 4 y 13 días. Fruta fresca. Mezcla de variedades.

Los licores elaborados con fruta fresca presentan el máximo de absorción del espectro en el rango de longitudes de onda de 533-539 nm, al igual que los licores elaborados con fruta descongelada, como puede apreciarse en la Tabla 5.7.

Tabla 5.7			
Longitud de onda de absorción máxima y mínima. Fruta fresca.			
Licor	Tiempo (días)	$\lambda_{\min}$	$\lambda_{\max}$
D75SB	3	390-393	536
	15	387	536
D150SB	3	390-396	539
	15	390	536
R75SB	4	384-390	533-539
	14	387	536
R150SB	4	390	536
	14	390	536
M75SB	4	396-400	536
	13	393-396	536
M150SB	4	396-400	536
	13	403-406	536

Por tanto, la descongelación no afecta a la gama de color del licor resultante, solo afecta a su intensidad.

Para verlo con mayor detalle, en la Tabla 5.8 se presenta el valor máximo de absorbancia que se obtiene en los distintos espectros.

<b>Tabla 5.8</b>			
<b>Valores de absorbancia en el máximo con su longitud de onda correspondiente de los espectros de los licores elaborados con fruta descongelada y fresca.</b>			
<b>Licor</b>	<b>Tiempo (días)</b>	<b><math>\lambda_{\max}</math> (nm)</b>	<b>Máx. Absorbancia</b>
P25SB	6	536	0,747
P25SB	14	533	0,202
P75SB	6	539	2,141
P75SB	14	536	0,826
P125SB	6	536	2,926
P125SB	14	536	2,021
D75SB	3	536	3,326
D75SB	15	536	1,577
D150SB	3	539	5,786
D150SB	15	536	4,042
R75SB	4	533-539	<u>10,516</u>
R75SB	14	536	<u>9,635</u>
R150SB	4	536	<u>9,180</u>
R150SB	14	536	<u>7,180</u>
M75SB	4	536	3,056
M75SB	13	536	2,764
M150SB	4	536	4,446
M150SB	13	536	4,394

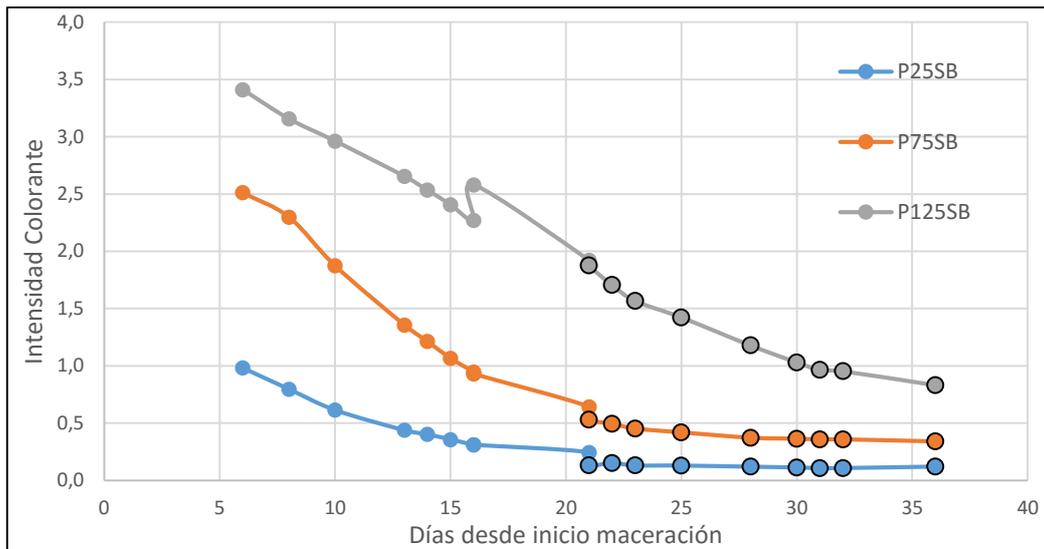
Los licores elaborados con fruta descongelada presentan, en general, menor absorbancia en el máximo del espectro en comparación con los licores elaborados con fruta fresca. Cabe destacar que los licores elaborados con fruta fresca de la variedad Reina son los que presentan los mayores valores de absorbancia, llegando a ser el doble que en las otras variedades.

### 5.2.2 Influencia sobre la Intensidad y Tonalidad del licor

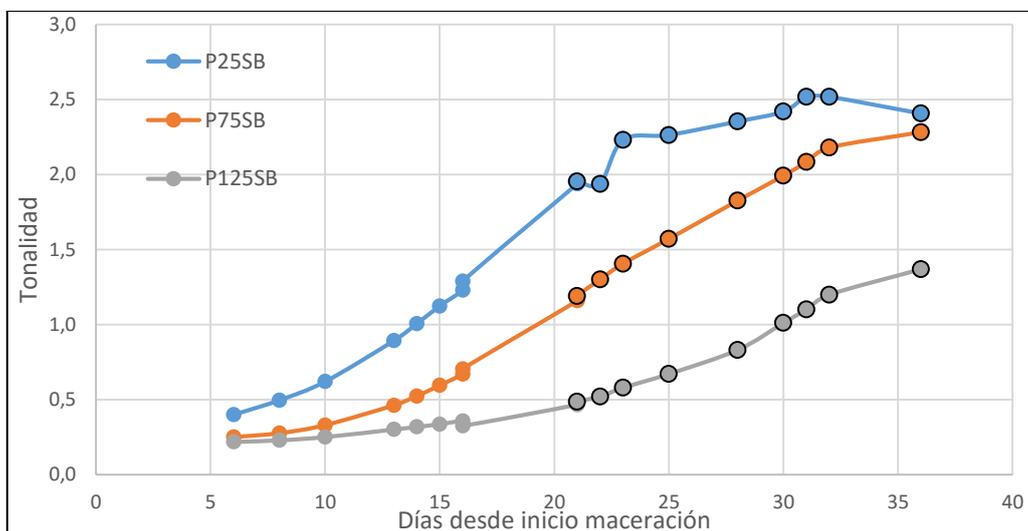
A continuación, se analiza la intensidad colorante y la tonalidad en los licores. Estos parámetros se calculan según lo comentado en el apartado 4.2.3.2 de la Metodología. Según dicho apartado, el criterio usado para determinar que los resultados de un licor son mejores que otro será el de la mayor intensidad colorante y la menor tonalidad entre ellos.

En las Figuras 5.8 y 5.9 se presentan la intensidad colorante y la tonalidad, respectivamente, de los licores elaborados con fruta descongelada, cuyos datos se encuentran en el Anexo VII. En las figuras se presentan las medidas realizadas durante la maceración y a los licores finalizados con almíbar, éstas últimas se representan con el borde del marcador en negro.

Se observa que, para las tres muestras, la intensidad colorante y la tonalidad siguen comportamientos opuestos. La primera disminuye con el tiempo, mientras que la tonalidad aumenta.



**Figura 5.8. Evolución de la intensidad colorante. Fruta descongelada. Durante la maceración y tras la finalización.**



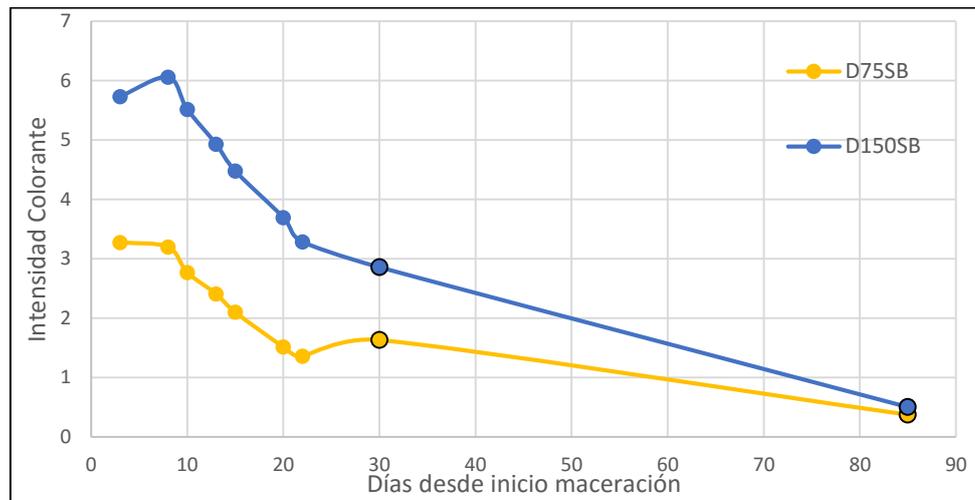
**Figura 5.9. Evolución de la tonalidad. Fruta descongelada. Durante la maceración y tras la finalización.**

En la Figura 5.8 se observa que el licor de mayor concentración presenta mayor intensidad colorante. Es decir, la intensidad colorante aumenta con la concentración del licor. Mientras que, en la Figura 5.9 se muestra que el licor de menor concentración presenta la mayor tonalidad, por tanto, la tonalidad disminuye al aumentar la concentración del licor.

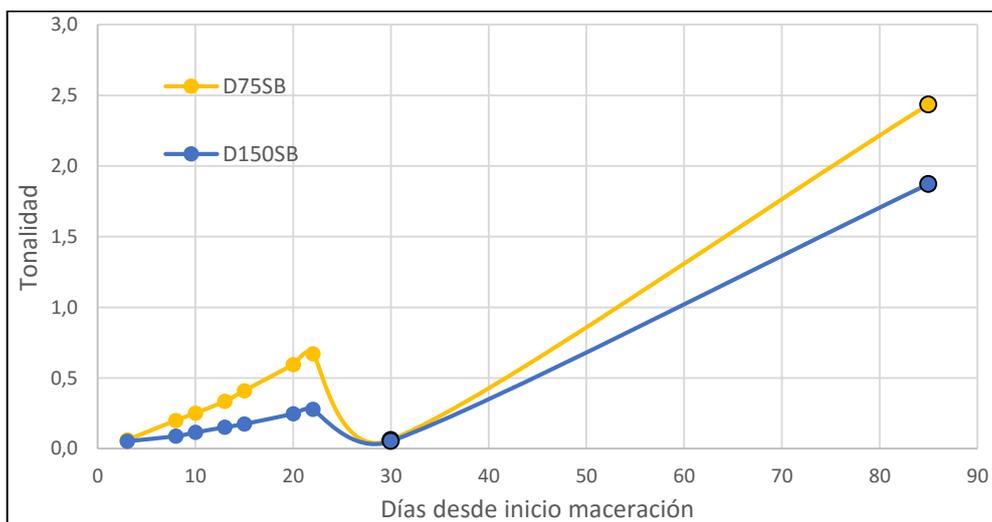
Esto significa que el licor de mayor concentración presenta un color más intenso que el resto y además es el que más tiempo tarda en oxidarse, ya que tarda más tiempo en alcanzar el valor  $T=1$ . Este valor de tonalidad indica el momento en el que el componente de amarillo presente en el licor iguala al rojo, por lo que a partir de este valor se considera que existe una oxidación importante.

A continuación, se realiza el mismo análisis a los licores elaborados con fruta fresca y se presentan de la Figura 5.10 a la 5.15 para la variedad Dragón, Reina y para la Mezcla, respectivamente, y cuyos datos se encuentran en el Anexo X. De nuevo, las medidas realizadas a los licores finalizados con almíbar se representan con el borde negro.

Se observa el mismo comportamiento inverso entre la intensidad colorante y la tonalidad para todos los licores.

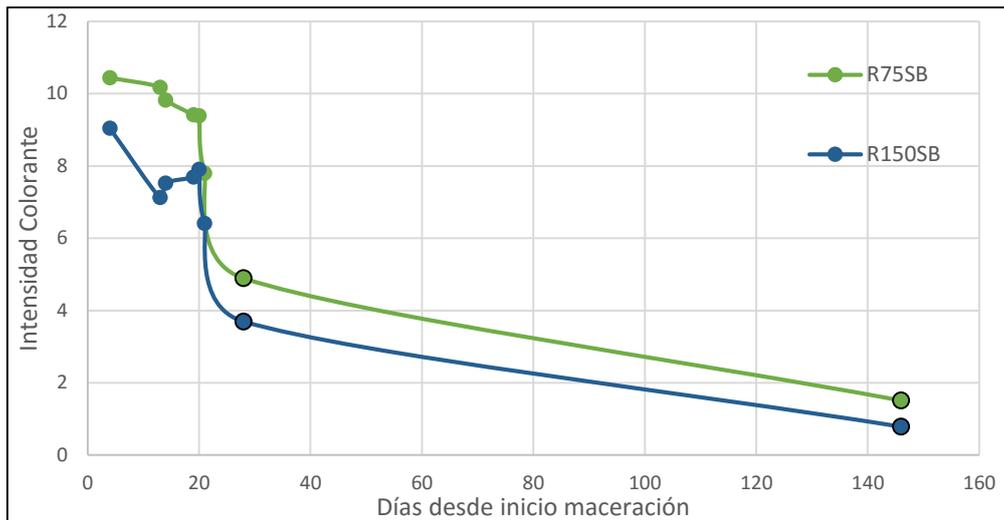


**Figura 5.10. Evolución de la intensidad colorante. Fruta fresca. Variedad Dragón. Durante la maceración y tras la finalización.**

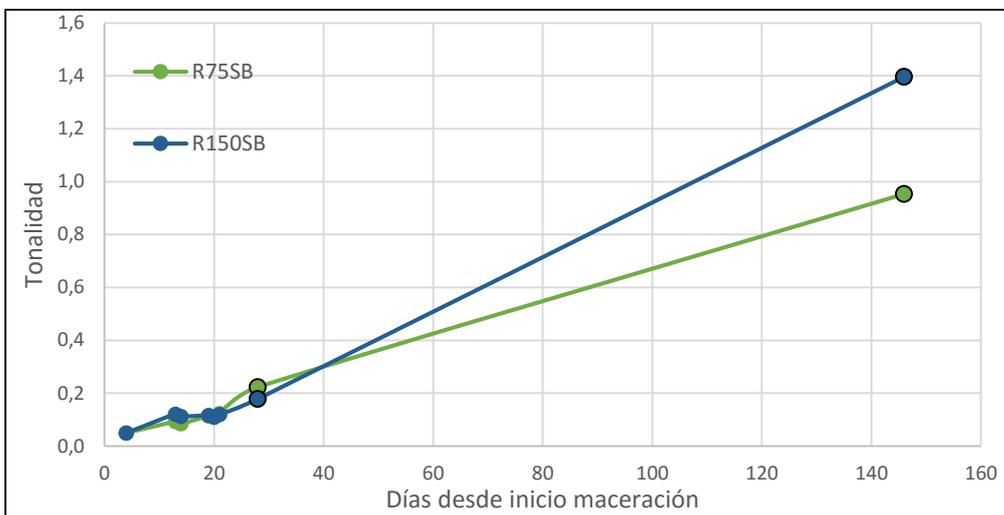


**Figura 5.11. Evolución de la tonalidad. Fruta fresca. Variedad Dragón. Durante la maceración y tras la finalización.**

Los licores elaborados con la variedad Dragón presentan intensidad colorante decreciente con el tiempo, siendo su valor mayor en el licor de mayor concentración, aunque los dos llegan a la misma intensidad después de 80 días de su elaboración. La tonalidad es creciente con el tiempo, siendo menor en el licor de mayor concentración. Las curvas de intensidad colorante se asemejan a las de los licores elaborados con fruta descongelada de la Figura 5.8; sin embargo, no ocurre lo mismo con las curvas de tonalidad que, para esta variedad, presentan un mínimo correspondiente a la primera medida tras la finalización de los licores con la adición de almíbar, es decir, a los 30 días desde el inicio de la maceración.



**Figura 5.12. Evolución de la intensidad colorante. Fruta fresca. Variedad Reina. Durante la maceración y tras la finalización.**



**Figura 5.13. Evolución de la tonalidad. Fruta fresca. Variedad Reina. Durante la maceración y tras la finalización.**

En los licores elaborados con la variedad Reina, el comportamiento general, en cuanto a que la intensidad colorante disminuye con el tiempo y que la tonalidad aumenta, se mantiene. Sin embargo, las curvas son diferentes. En el gráfico de intensidad colorante no se observa un descenso en una curva suave, sino valores que oscilan sobre un tramo recto descendente, con mayor variación en el caso de la de mayor concentración, R150SB; a continuación un descenso brusco, prácticamente vertical, y posteriormente más suave, tendiendo a cero. La mayor variación se produce en el momento de la filtración.

En el gráfico de tonalidad se observa muy poca variación durante el periodo de maceración en los dos licores; al principio un ligero aumento, para posteriormente aumentar de forma lineal, con mayor pendiente en el licor que proviene de una mayor concentración de fruta.

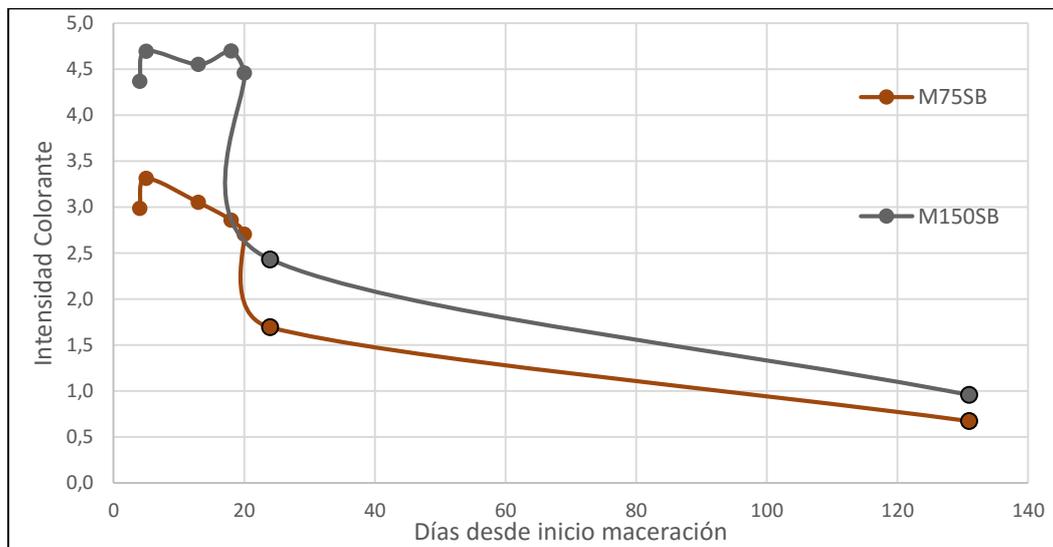
En cuanto al comportamiento de las curvas según la concentración de fruta del licor, se observa que el licor de menor concentración, R75SB, es el que presenta mayor intensidad colorante y menor

tonalidad, contrario a lo que cabría esperar; es decir, que tiene un color más intenso y tardó más en oxidarse. Incluso, cabe destacar que no alcanza un valor  $T=1$ .

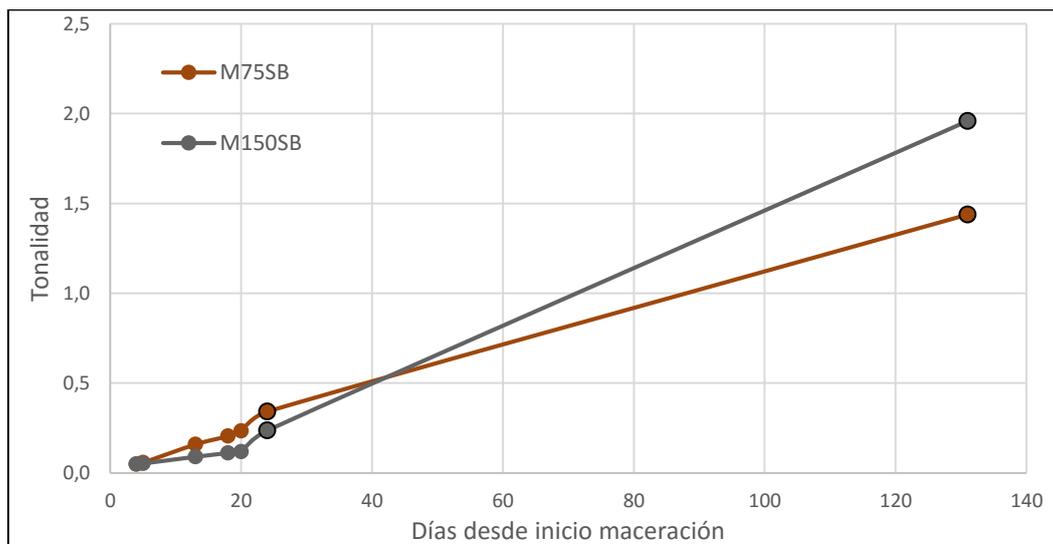
Obsérvese el cruce de las curvas en el gráfico de tonalidad, existiendo un momento en el que la tonalidad en el licor R75SB es mayor, pero a continuación el licor R150SB la supera, es decir, se oxida más rápido.

También cabe destacar el momento en el que las curvas de intensidad colorante y tonalidad de los dos licores se igualan. Esto quiere decir que, aproximadamente, a los 20 días desde el inicio de la maceración, los licores son similares, tanto en tonalidad como en intensidad.

En las Figuras 5.14 y 5.15 se presentan los resultados obtenidos para las dos magnitudes estudiadas cuando se utiliza una Mezcla de variedades.



**Figura 5.14. Evolución de la intensidad colorante. Fruta fresca. Mezcla de dos variedades. Durante la maceración y tras la finalización.**



**Figura 5.15. Evolución de la tonalidad. Fruta fresca. Mezcla de dos variedades. Durante la maceración y tras la finalización.**

Los gráficos correspondientes a los licores de Mezcla presentan mucha similitud con los de la variedad Reina, que son diferentes a su vez a los obtenidos con la variedad Dragón.

En la Figura 5.14, el licor de mayor concentración de fruta, como cabría esperar, es el que presenta mayor intensidad colorante, mientras que la tonalidad es menor para el licor de menor concentración; sin embargo, el comportamiento comienza a invertirse en el momento de la filtración, siendo claramente opuesta a partir del día 40, tal y como ocurría en los licores de la variedad Reina. Sin embargo, los licores elaborados con Mezcla presentan mayor oxidación, puesto que el licor M75SB sí llega a pasar el valor  $T=1$  mientras que su equivalente en la variedad Reina, R75SB, no lo hace.

Por tanto, los resultados muestran que la intensidad colorante disminuye con el transcurso del tiempo, mientras que la tonalidad aumenta. Por otra parte, los licores de mayor concentración de fruta presentan mayor intensidad colorante, salvo en el caso de la variedad Reina, que muestra un comportamiento opuesto.

En el caso de los licores elaborados con fruta descongelada y con la variedad Dragón, los licores de mayor concentración de fruta presentan menor tonalidad. En los de Reina y Mezcla, esto ocurre al principio, pero a partir del día 40 desde el inicio de maceración (a los 16 y 12 días, respectivamente, de la primera medida a los licores acabados), el comportamiento se invierte y la oxidación se vuelve muy importante en el licor de mayor concentración.

### **5.3 Estudio del efecto de la utilización de ácido ascórbico en licores de Pitaya**

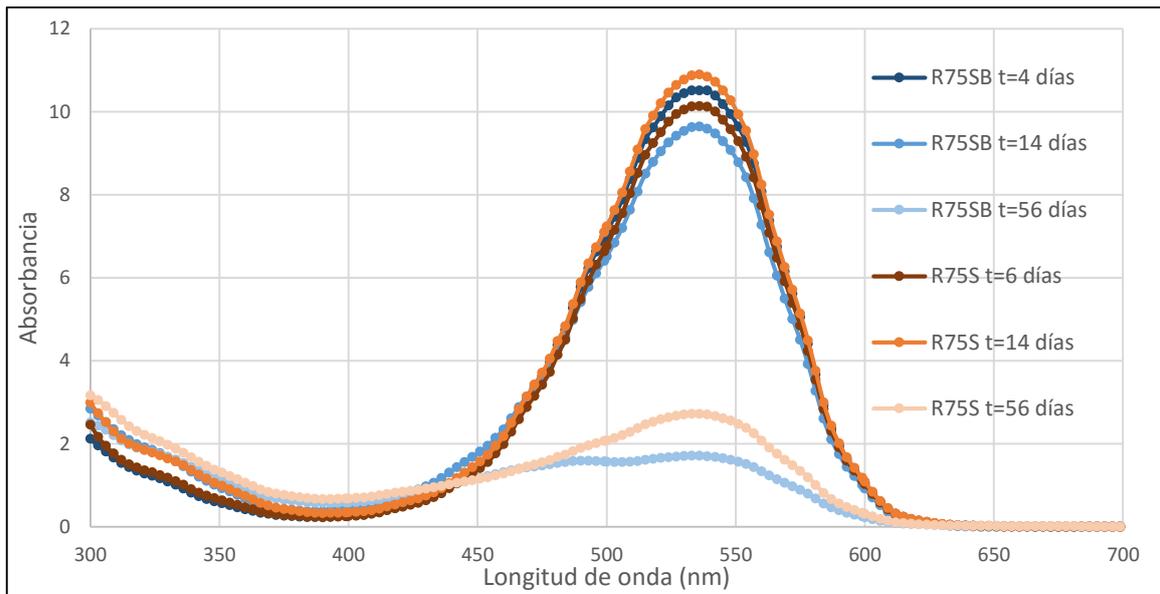
Tras el estudio del efecto de la congelación de la fruta en la elaboración del licor y en base a los resultados obtenidos, en la tercera fase del estudio experimental se opta por introducir un antioxidante como nueva variable en el proceso ante la necesidad de mantener las características del licor resultante por más tiempo. Se utiliza ácido ascórbico de calidad alimentaria, según se comentó en el apartado 4.3 de la Metodología.

#### **5.3.1 Estudio del efecto de la adición de ácido ascórbico**

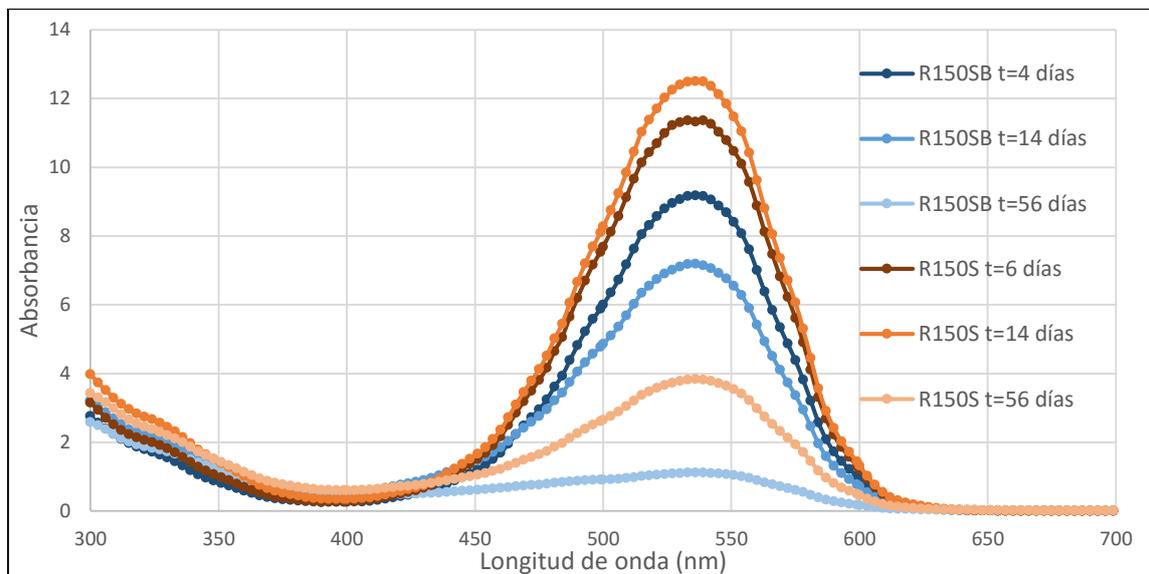
A continuación se estudia el efecto de la adición de ácido ascórbico a los licores. Para ello, se utilizan los licores elaborados con la variedad Dragón en dos momentos diferentes de la cosecha, como se ha comentado anteriormente, también de la variedad Reina y la Mezcla de ambas variedades, para las concentraciones 75 y 150g/250ml, donde unos tienen una concentración de ascórbico de 30g/100ml, el doble en el caso de las pruebas de Dragón (2), mientras que el licor correspondiente, de la misma variedad y concentración de fruta, no contiene ácido ascórbico.

En primer lugar, se estudiará el espectro de absorción de los licores en presencia y ausencia de ascórbico para las distintas concentraciones de fruta, cuyos datos se encuentran en el Anexo IX. A continuación se analizarán de la misma forma los parámetros relativos al color, Intensidad Colorante y Tonalidad, cuyos datos se encuentran en el Anexo X.

En lo que respecta al **espectro de absorción**, en las Figuras 5.16 y 5.17 se presentan dichos espectros para los licores elaborados con la variedad Reina con las concentraciones 75 y 150 g/250 ml.



**Figura 5.16. Comparación de espectros de absorción para licores con y sin ácido ascórbico. Concentración 75g/250 ml. Variedad Reina.**



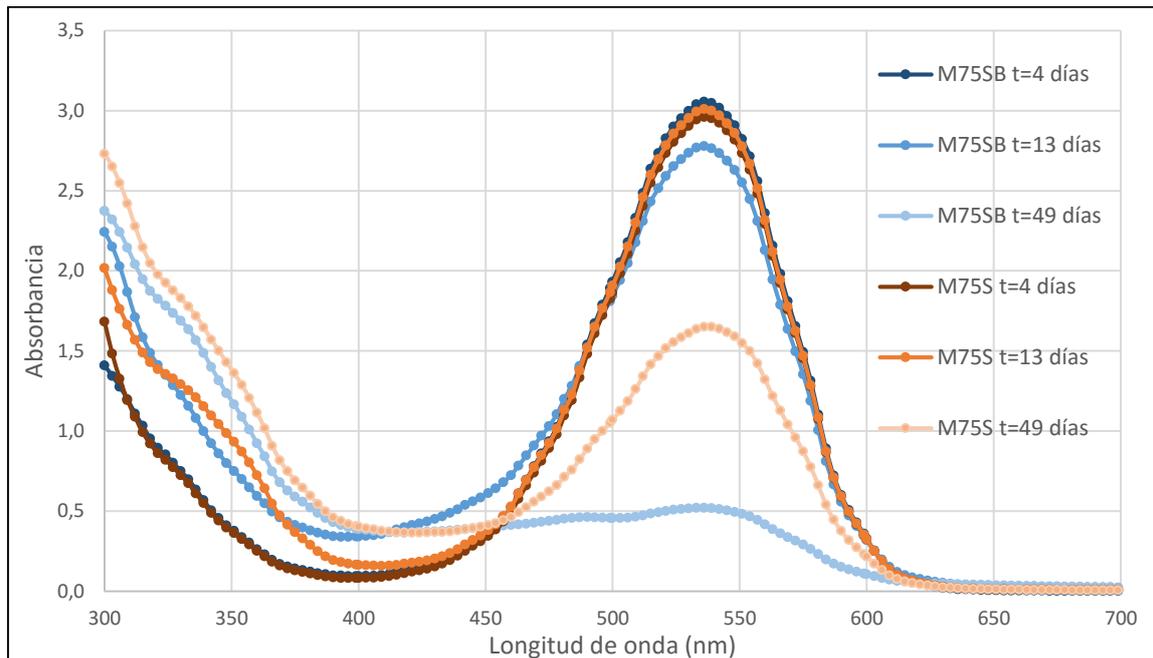
**Figura 5.17. Comparación de espectros de absorción para licores con y sin ácido ascórbico. Concentración 150g/250 ml. Variedad Reina.**

Se observa que la absorbancia en los licores que no contienen ascórbico disminuye con el tiempo, de forma que el primer espectro presenta mayor absorbancia que los sucesivos, mientras que los licores con ascórbico presentan un segundo espectro con mayor absorbancia que el primero.

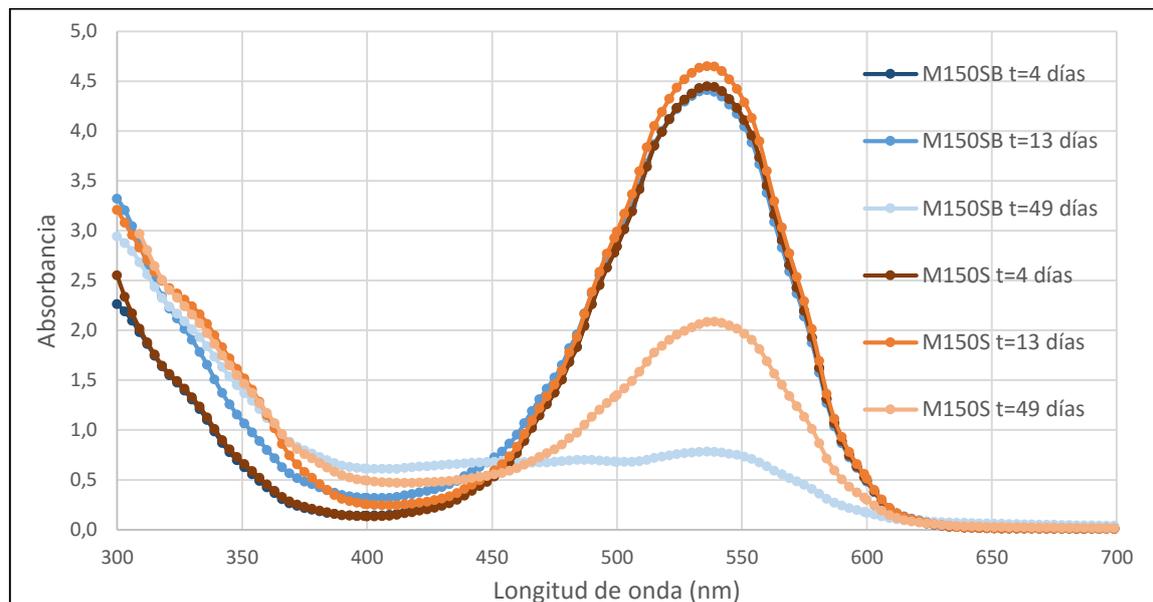
Los espectros de los licores con ácido ascórbico presentan mayor absorbancia en el máximo que los espectros de los que no lo contienen, excepto para los primeros espectros de los licores de la menor concentración, que son muy próximos entre sí pero es ligeramente superior la absorbancia en el máximo del espectro del licor sin ascórbico, a pesar de contar con dos días menos de maceración.

La mayor absorbancia en las figuras anteriores se alcanza en ambos casos en los licores que contienen ácido ascórbico. Cabe destacar que la diferencia entre los máximos de los espectros realizados aproximadamente al mismo tiempo es mayor para la concentración 150g/250 ml.

En las Figuras 5.18 y 5.19 se presentan los espectros de absorción correspondientes a la Mezcla de las variedades Dragón y Reina para las mismas concentraciones de fruta.



**Figura 5.18. Comparación de espectros de absorción para licores con y sin ácido ascórbico. Concentración 75g/250 ml. Mezcla.**



**Figura 5.19. Comparación de espectros de absorción para licores con y sin ácido ascórbico. Concentración 150g/250 ml. Mezcla.**

De nuevo se observa que en los licores sin ácido ascórbico la absorbancia disminuye en el transcurso del periodo de maceración, presentando el segundo espectro menor absorbancia que el primero en los licores de ambas concentraciones; mientras que en los que sí contienen ascórbico, ésta aumenta aproximadamente a las dos semanas de maceración para disminuir tras la filtración y finalización de los licores.

En los licores elaborados con la Mezcla se observa que los espectros de absorción hasta los 13 días de maceración presentan valores similares y están muy próximos entre sí. Esto indica que hasta ese momento, ambos licores tienen una apariencia similar y el efecto de añadir ácido ascórbico se aprecia a largo plazo, a diferencia de lo que ocurre cuando se utiliza fruta sólo de la variedad Reina.

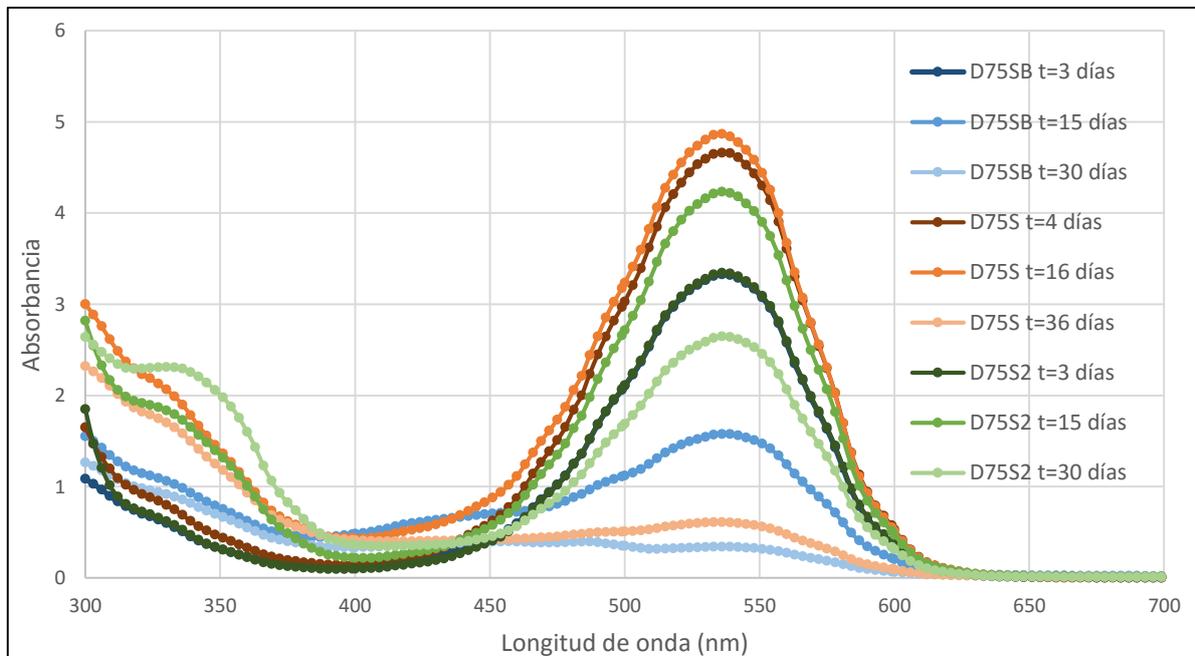
Para la menor concentración de fruta, el mayor valor de absorbancia corresponde al máximo del primer espectro del licor sin ácido ascórbico, seguido de cerca por el segundo espectro del licor con ascórbico. Para la mayor concentración de fruta, esta vez el valor máximo corresponde al segundo espectro del licor con ascórbico, y es ligeramente superior a su análogo en la figura anterior.

En cuanto a los espectros de los licores finalizados, la diferencia entre los máximos aumenta y se obtiene mayor absorbancia en los licores con ascórbico.

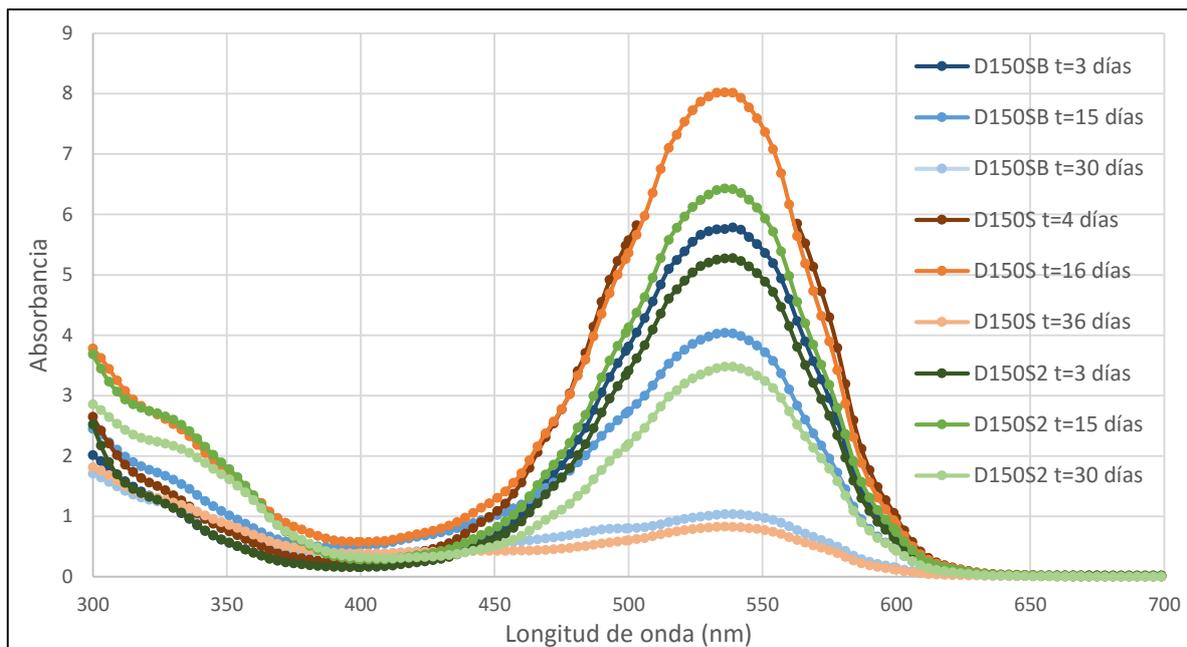
En las Figuras 5.20 y 5.21 se presentan los espectros de absorción de los licores elaborados con la variedad Dragón para las dos concentraciones de fruta. En cada una ellas se tiene el licor que no contiene ascórbico, y los licores con ascórbico de las dos pruebas realizadas a diferentes momentos de la cosecha, Dragón (1) y (2), los cuales fueron elaborados con una concentración de ascórbico de 30 mg y 60mg/100ml, respectivamente, como ya se ha mencionado anteriormente.

Una vez más se observa que en los licores sin ácido ascórbico, el primer espectro presenta mayor absorbancia que los sucesivos espectros, los cuales se sitúan por debajo en la gráfica, lo que indica que la absorbancia disminuye con el tiempo de maceración del licor en ausencia de un antioxidante. En caso de contener ascórbico se observa el comportamiento contrario, de forma que los espectros correspondientes a los 15 y 16 días de maceración superan en absorbancia al primer y último espectro.

Se observa que para ambas concentraciones, hasta los 16 días de maceración, la mayor absorbancia corresponde a los espectros de los licores con ascórbico de Dragón (1). A los 3 y 4 días de maceración, los espectros del licor sin ascórbico y el licor con ascórbico de Dragón (2) se solapan para la menor concentración de fruta, y para 150g/250 ml presenta mayor absorbancia el licor sin ascórbico.



**Figura 5.20. Comparación de espectros de absorción para licores con y sin ácido ascórbico. Concentración 75g/250 ml. Dragón (1) y (2).**



**Figura 5.21. Comparación de espectros de absorción para licores con y sin ácido ascórbico. Concentración 150g/250 ml. Dragón (1) y (2).**

En base a lo observado en las figuras anteriores, se puede concluir que en los licores elaborados tanto con las variedades por separado como con una mezcla de éstas, se obtienen mejores resultados si se añade ácido ascórbico como antioxidante. En el caso de los licores de Reina y Mezcla, la diferencia entre contener o no ascórbico se aprecia al transcurrir varias semanas desde el inicio de la maceración y en los resultados de los licores finalizados. En el caso de los licores de Dragón, también se obtienen mejores resultados añadiendo ascórbico a los licores, sin embargo, aumentar la dosis de ascórbico no mejora más los resultados, como cabría esperar. Con una concentración de 30mg/100 ml de ascórbico se aprecia el efecto desde los primeros días de maceración y se obtienen inicialmente los mejores resultados de absorbancia; mientras que doblando dicha concentración, inicialmente los resultados son similares a los obtenidos en los licores sin ascórbico, pero con el transcurso del tiempo, en los licores finalizados, se obtienen mejores resultados que en los licores sin ascórbico o con menor concentración de antioxidante.

En lo que respecta a la **intensidad colorante (IC)**, en la Figura 5.22 se presentan los valores obtenidos en los licores elaborados con la variedad Reina con las concentraciones 75 y 150 g/250 ml. En la figura, las medidas realizadas a los licores finalizados con almíbar se representan con el borde del marcador en negro.

En la figura se observa que los dos licores que contienen ácido ascórbico presentan mayor intensidad colorante que los licores sin ácido ascórbico, siendo el de mayor concentración de fruta el que presenta mejor resultado. En el caso de los licores sin ácido ascórbico, es el licor de menor concentración de fruta el que presenta mayor intensidad colorante de los dos, como se comentó anteriormente en el apartado 5.2.2.

Las curvas son similares, exceptuando pequeñas variaciones en el tramo inicial, siendo en los licores que contienen ácido ascórbico ascendente y ligeramente descendente en los licores sin ascórbico. Este tramo corresponde al periodo de maceración de los licores, donde como se ha comentado anteriormente, la absorbancia, y por tanto también la intensidad colorante, en los licores sin ascórbico

disminuye a lo largo del periodo de maceración, mientras que, en los licores con ascórbico ésta aumenta alcanzando valores máximos entre los 13 y 20 días, para luego disminuir.

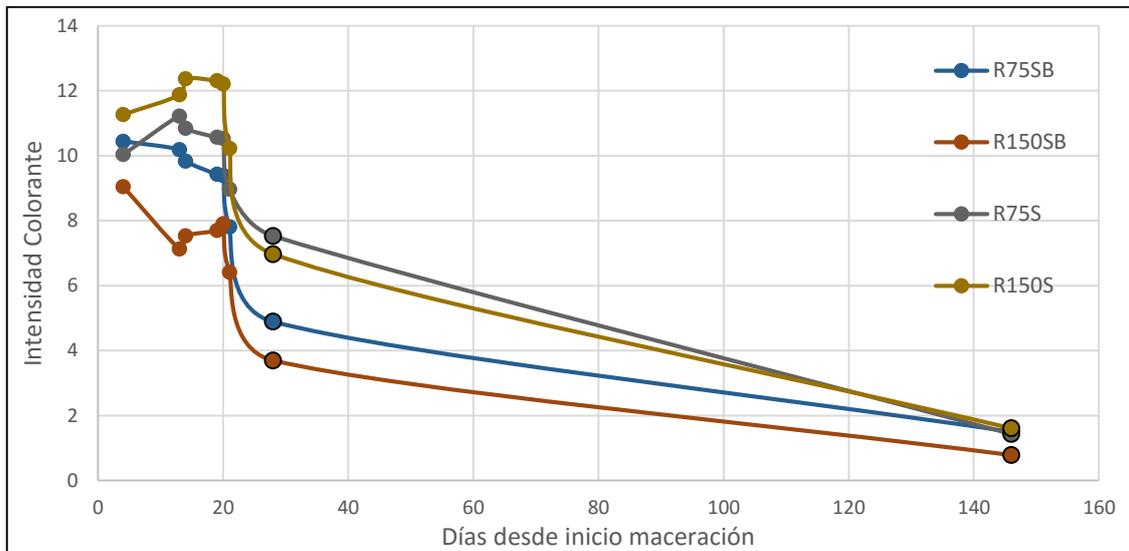


Figura 5.22. Evolución de la intensidad colorante con el tiempo para licores de dos concentraciones de fruta, con y sin ascórbico. Variedad Reina.

En la Figura 5.23 se presentan los valores obtenidos en los licores elaborados con la Mezcla de variedades, para las mismas concentraciones de fruta. De nuevo, las medidas correspondientes a los licores ya finalizados se representan con el borde del marcador en negro.

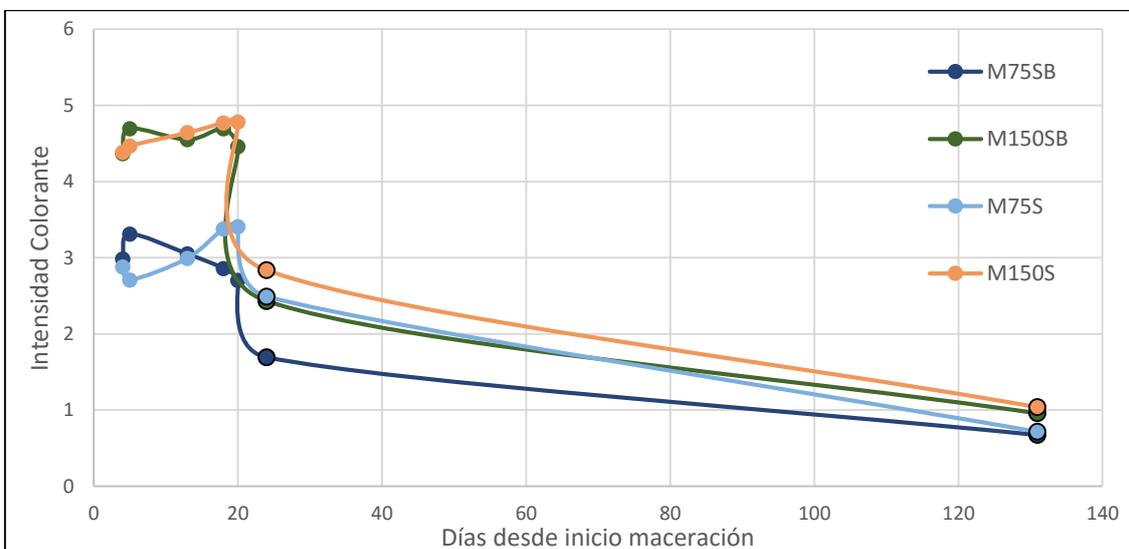


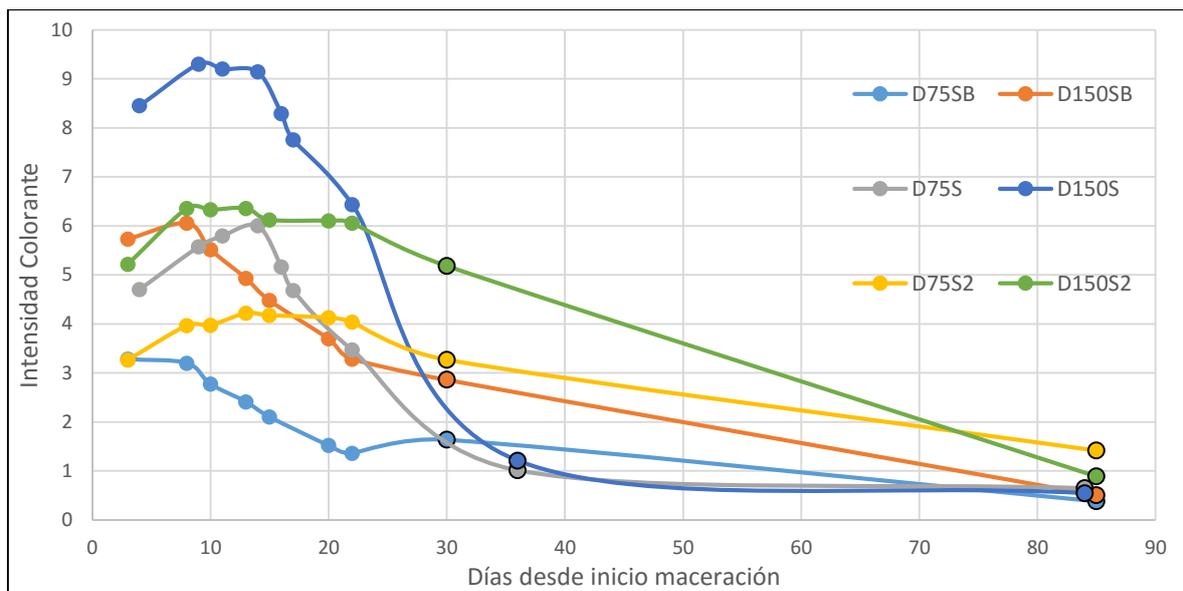
Figura 5.23. Evolución de la intensidad colorante con el tiempo para licores de dos concentraciones de fruta, con y sin ascórbico. Mezcla.

En la figura se observa que el comportamiento de los licores se diferencia según la concentración de fruta: los licores M150S y M150SB presentan mayor intensidad colorante, mientras que los licores de menor concentración se sitúan debajo con menor intensidad colorante.

Comparando las curvas de los licores de una misma concentración se observa que, con el transcurso del tiempo, la intensidad colorante es menor en los licores que no contienen ácido ascórbico, aunque presentan prácticamente los mismos resultados de después de 130 días.

De nuevo se observa que el tramo inicial de las curvas, correspondiente al periodo de maceración de los licores, es ascendente en aquellos que contienen ascórbico, alcanzando un máximo antes de la filtración, con un aumento más pronunciado de la intensidad hasta ese momento en el licor de menor concentración de fruta. Por otra parte, los licores que no contienen ácido ascórbico presentan un tramo ligeramente descendente, más pronunciado en el licor de menor concentración de fruta, M75SB.

En la Figura 5.24 se muestra la evolución de la intensidad colorante con el tiempo de los licores de la variedad Dragón para dos momentos distintos de la cosecha, denominados Dragón (1) y Dragón (2), con las mismas concentraciones de fruta. Como se comentó anteriormente, los puntos correspondientes a los licores finalizados se representan con el borde del marcador en negro.



**Figura 5.24. Evolución de la intensidad colorante con el tiempo para licores de dos concentraciones de fruta, con y sin ascórbico. Dragón (1) y Dragón (2).**

En la figura se observa que las curvas de estos gráficos se diferencian según el experimento al que corresponden los licores, es decir, el momento de la cosecha al que pertenece la fruta de la variedad Dragón, y no tanto por la presencia o ausencia de ácido ascórbico. Cabe destacar que los licores sin ascórbico fueron elaborados con fruta perteneciente al periodo final de la cosecha, la misma que los licores de Dragón (2).

También se observa lo que se comentó previamente. La absorbancia, y por tanto, la intensidad colorante, disminuye progresivamente a lo largo del periodo de estudio en los licores sin ácido ascórbico; en los licores con ascórbico de Dragón (1) aumenta entre la primera y segunda semana de maceración para luego disminuir y presentar la menor intensidad colorante después de 30 días desde el inicio de la maceración. Y en el caso de los licores con ascórbico de Dragón (2), el aumento de la intensidad colorante es menos pronunciado, se mantiene prácticamente constante entre los 8 y los 22 días de maceración, y luego disminuye progresivamente tras la filtración.

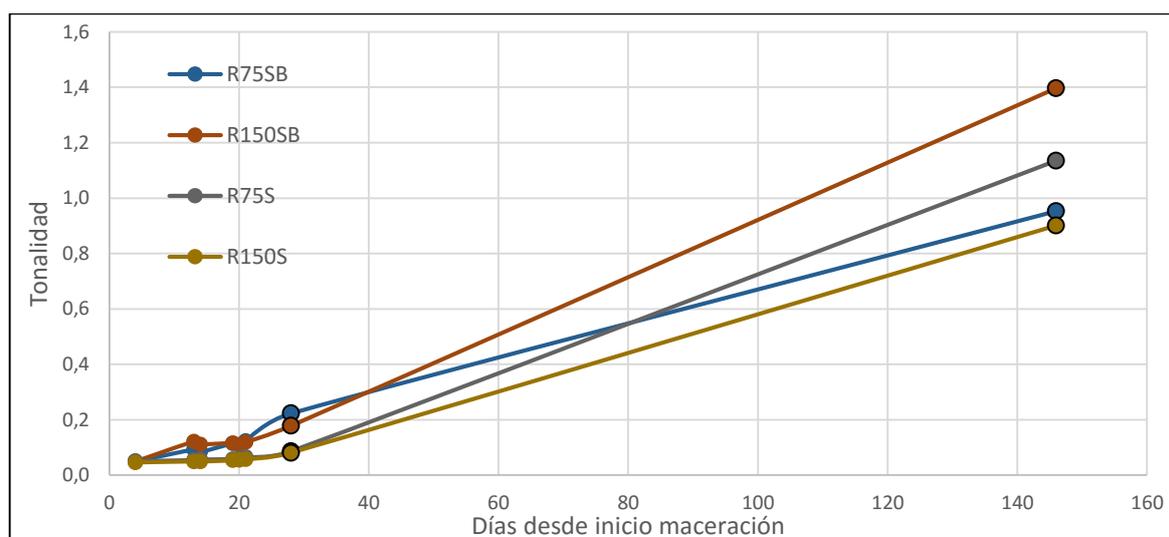
En los tres casos, los licores de mayor concentración de fruta presentan mayor intensidad que los de menor concentración, independientemente de la prueba de la que se trate. El licor D150S presenta inicialmente la mayor intensidad colorante y D75SB los valores más bajos. Tras la filtración, D150S es el que presenta el menor valor del parámetro junto a D75S, y D75S2 pasa a ser el que presenta mayor intensidad colorante.

Una vez realizado el análisis para el parámetro de intensidad colorante de los licores de Dragón, Reina y la Mezcla de ambas variedades, se observa que en todos los casos se obtienen mejores resultados si se añade ácido ascórbico, debido a que la absorbancia disminuye con el tiempo de maceración del licor en ausencia de un antioxidante.

La presencia de ácido ascórbico en el licor influye en este parámetro de forma que aumenta su valor frente a los resultados de los licores que no lo contienen. Sin embargo, los resultados obtenidos de intensidad colorante dependen, en mayor medida, de la variedad, la concentración de fruta utilizada y del grupo de pruebas al que pertenezcan los licores.

Los licores de mayor concentración de fruta presentan mayor intensidad colorante que los de menor concentración, independientemente de si contienen ácido ascórbico o no, excepto en los licores sin ascórbico de la variedad Reina. Sin embargo, aunque la concentración de fruta influye en una mayor o menor intensidad colorante, no lo hace en el comportamiento del parámetro con el transcurso del tiempo; es decir, las sus curvas son prácticamente iguales entre ellas. Se observa similitud en el comportamiento de este parámetro para Reina y Mezcla, y la diferencia de ambos con los resultados de los licores de Dragón (1) y (2).

En cuanto a la **tonalidad**, en la Figura 5.25 se presentan los resultados obtenidos de su variación con el tiempo para la variedad Reina. Las medidas realizadas a los licores finalizados se representan también con el borde del marcador en negro.



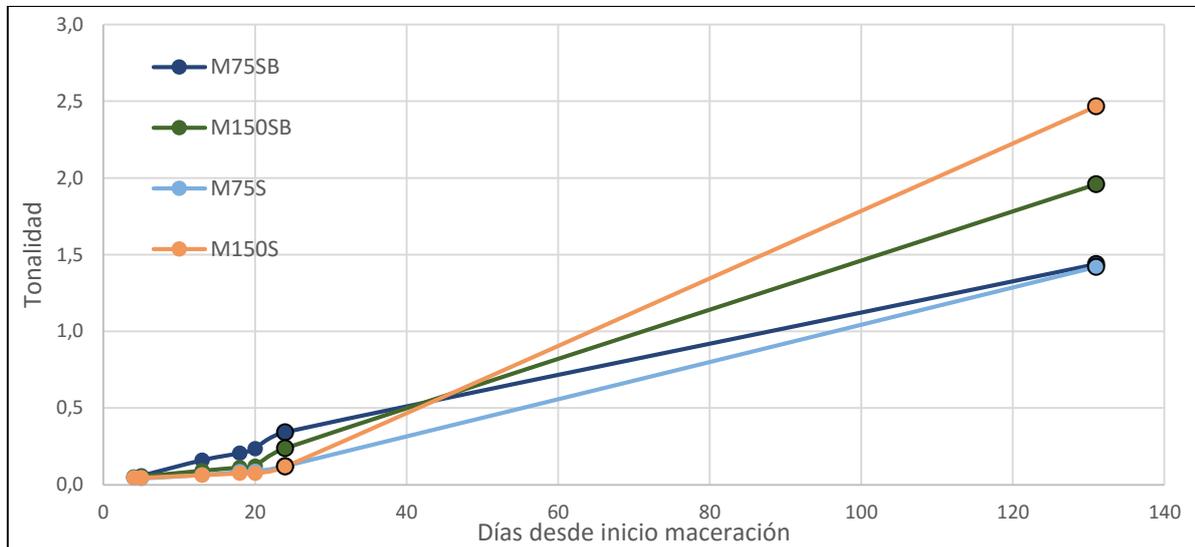
**Figura 5.25. Evolución de la tonalidad con el tiempo para licores de dos concentraciones de fruta, con y sin ascórbico. Variedad Reina.**

En la figura se observa que los mejores resultados se obtienen para el licor con ácido ascórbico de la mayor concentración de fruta, R150S, no alcanzando incluso el valor de referencia  $T=1$  en el periodo de estudio. Inicialmente, el licor R75S presenta prácticamente los mismos resultados que el licor anterior, pero después de los 80 días, el licor de la misma concentración de fruta pero sin ácido ascórbico presenta menor tonalidad, de forma que tampoco alcanza el valor  $T=1$ , y queda con un valor de tonalidad cercano al del licor R150S después de los 145 días, a pesar de presentar R75SB la mayor tonalidad tras la filtración. Esto es debido a que, después de la filtración, es el licor con el aumento más progresivo de tonalidad.

En cuanto al licor sin ascórbico de la mayor concentración de fruta, R150SB, es el que presenta prácticamente en todo momento, mayor tonalidad y peores resultados. Sin embargo, cabe destacar

que, como se ha comentado antes, el licor R75SB presenta excepciones en sus resultados respecto a sus análogos en las otras pruebas.

En la Figura 5.26 se presentan los resultados del cambio de la tonalidad con el tiempo para los licores elaborados con la Mezcla de las variedades Dragón y Reina. Los puntos marcados con el borde en negro corresponden a las medidas realizadas a los licores finalizados.



**Figura 5.26. Evolución de la tonalidad con el tiempo para licores de dos concentraciones de fruta, con y sin ascórbico. Mezcla.**

En la figura se observa que los licores de menor concentración de fruta presentan menor tonalidad, lo que indica que se oxidan menos y más tarde que los de mayor concentración. Entre ellos, el licor con ácido ascórbico, M75S, presenta menor tonalidad, y por tanto, mejores resultados que el que no lo contiene.

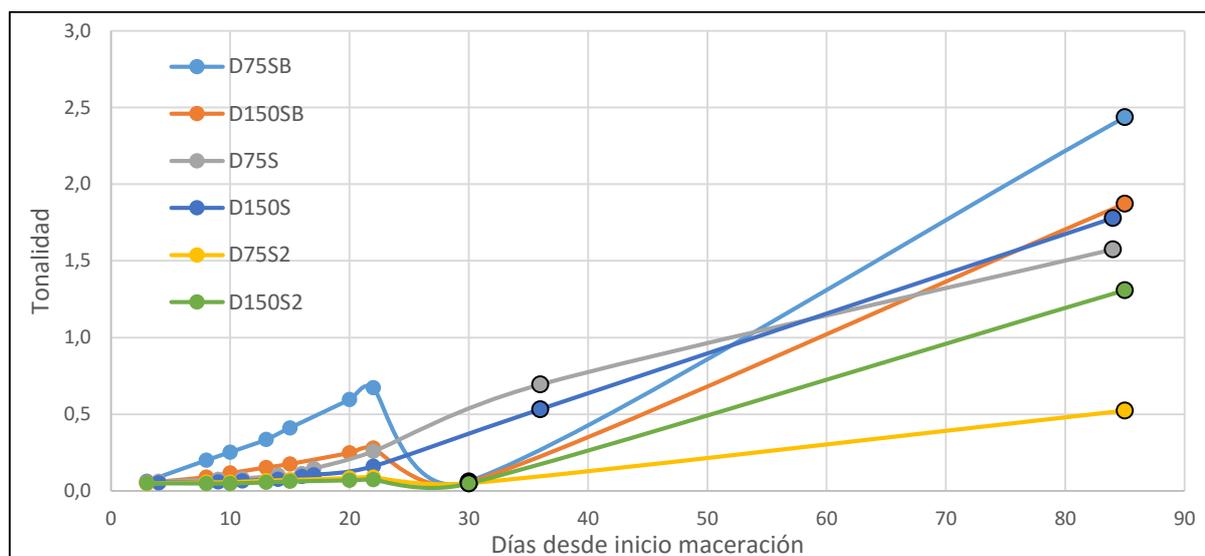
Por otra parte, el licor que presenta finalmente peores resultados es M150S, aunque inicialmente, dicho licor junto con M75S presentan mejores resultados.

En cuanto al comportamiento del parámetro, se observa similitud entre los gráficos de la variedad Reina y la Mezcla. Sin embargo, los resultados son contrarios: mientras que el mejor licor en cuanto a la tonalidad para la variedad Reina es el de mayor concentración con ácido ascórbico, R150S, el licor correspondiente en las pruebas de Mezcla, M150S, es el que presenta peores resultados.

En la Figura 5.27 se presenta la evolución de la tonalidad para los licores de Dragón (1) y (2), con las concentraciones de ascórbico 30 y 60mg/100ml, respectivamente, además de los licores sin ascórbico. De nuevo, las medidas realizadas a los licores finalizados se representan con el borde del marcador en negro.

En ella se observa que inicialmente la tonalidad aumenta en los licores que no contienen ácido ascórbico, de forma más pronunciada para el licor de menor concentración de fruta, mientras que se mantiene prácticamente constante hasta los 20 días para el resto de licores. A continuación, exceptuando los licores de Dragón (1), el resto presenta un valor mínimo de tonalidad a los 30 días, y a partir de ese momento se produce un aumento lineal de la tonalidad. Después de 85 días los licores sin ascórbico presentan mayor tonalidad, y por tanto, peores resultados. Los licores de Dragón (2) presentan los mejores resultados, destacando que el licor de la menor concentración de fruta, D75S2,

no alcanza el valor de referencia  $T=1$ . Mientras que los licores de Dragón (1) presentan un comportamiento intermedio.



**Figura 5.27. Evolución de la tonalidad con el tiempo para licores de dos concentraciones de fruta, con y sin ascórbico. Dragón (1) y Dragón (2).**

Por otra parte, se observa que las curvas de todos los licores de Mezcla superan el valor  $T=1$  mientras que en Reina sólo lo hacen los licores R75S y R150SB; por tanto, están más oxidados. En el caso de Dragón, todos los licores superan el valor  $T=1$  excepto D75S2. Además, los valores máximos de tonalidad alcanzados por los licores en los gráficos son aproximadamente 2,5 para Mezcla y Dragón, y 1,4 para Reina. Por tanto, se concluye que los licores de Reina son los que menos se oxidan.

Tras el análisis realizado, se observa que las conclusiones anteriores se cumplen también en los resultados del parámetro de la tonalidad. Esto indica, por tanto, que la variedad de Pitaya, su concentración y el momento de la cosecha en que se recoge la fruta empleada en la elaboración de los licores parecen influir en la concentración de ascórbico adecuada, de forma que necesitaría ajustarse a las condiciones de cada licor.

### 5.3.2 Estudio de la concentración adecuada de ácido ascórbico

En el apartado anterior se observa que en presencia de ácido ascórbico se obtienen mejores resultados de absorbancia en los licores y que el proceso de oxidación es más lento; sin embargo, la variedad de Pitaya y el momento de la cosecha en que se recoge la fruta empleada en la elaboración de los licores parecen influir en la concentración de ascórbico adecuada, de forma que necesitaría ajustarse a las condiciones de cada licor.

Dado que no se encuentra en la bibliografía una referencia en cuanto a la cantidad de ácido ascórbico necesaria para impedir la oxidación en los licores, se procede a realizar un estudio para su determinación. El objetivo es encontrar una concentración de ácido ascórbico óptima que suponga una solución favorable para todas las variedades empleadas y para la Mezcla en cuanto a los dos parámetros estudiados: intensidad colorante y tonalidad.

Para este estudio se han elaborado licores utilizando las variedades Dragón, Volcán y Reina de forma individual y también la Mezcla, todas ellas con una concentración de fruta en alcohol constante (125g

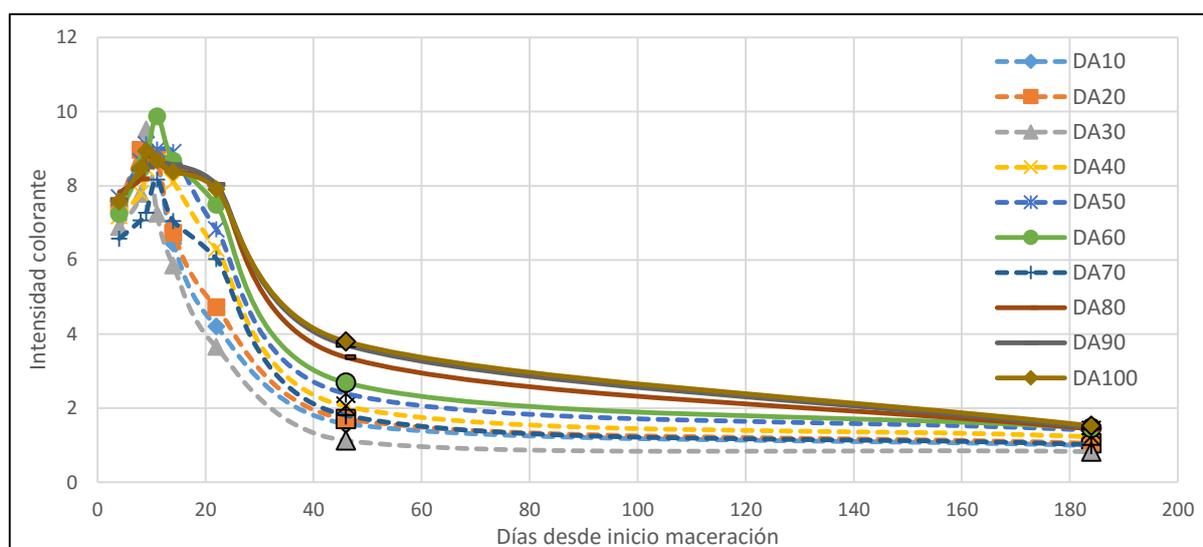
fruta/250ml alcohol) de la variedad de Pitaya correspondiente, y con concentración de ácido ascórbico variable y creciente, desde 10mg/100ml hasta 100mg/100ml, con variaciones de 10 mg/100ml entre ellas. Los experimentos se realizaron en el momento que se disponía de fruta, por lo que cuando se realizó el estudio para la Mezcla y la repetición de la variedad Dragón ya se tenían resultados suficientes como para desestimar las tres primeras concentraciones de ascórbico propuestas para el estudio al observar un bajo rendimiento.

A las distintas muestras preparadas se les ha medido la variación con el tiempo de la intensidad colorante y la tonalidad, y los resultados para todos los licores se encuentran en el Anexo VIII.

### 5.3.2.1 Variación de la intensidad colorante con el contenido en ascórbico en el licor.

El criterio para elegir la concentración óptima de ácido ascórbico, en cuanto a la intensidad colorante, es la de aquel licor o licores de todo el rango de concentraciones utilizado, que presenten mayor intensidad colorante. Lo ideal sería que esta concentración óptima fuera la misma para todas las variedades de Pitaya.

En la Figura 5.28A se presenta la variación de la intensidad colorante con el tiempo para todas las concentraciones de ácido ascórbico de licores preparados con la variedad Dragón. De la misma forma que en el apartado anterior, en las siguientes figuras se representan con el borde del marcador en negro las medidas de intensidad colorante correspondientes a los licores ya finalizados con almíbar.



**Figura 5.28A. Variación de la Intensidad colorante con el tiempo en función de la concentración de ácido ascórbico. Variedad Dragón.**

Se observa en todos los casos un aumento muy rápido de intensidad colorante en las dos primeras medidas, produciéndose a continuación un descenso brusco, más suave para los licores con alto contenido en ascórbico. Las concentraciones que dan lugar a una mayor intensidad colorante después de 190 días son las de 60, 80, 90 y 100 mg/100ml, es decir las más altas del rango estudiado, aunque el licor de concentración 60mg/100 ml, que presenta menor intensidad al final de la elaboración que los licores de las otras tres concentraciones, destaca porque presenta el valor máximo de intensidad colorante a tiempos inferiores.

Los resultados obtenidos se pueden comparar con los de los licores sin ácido ascórbico para esa variedad, aunque no contienen la misma concentración de fruta, sino 75 y 150 g/250 ml de alcohol,

mientras que en este experimento la concentración es intermedia, de 125mg/250ml. En la Figura 5.68B se presenta la variación de la intensidad colorante para los tres experimentos.

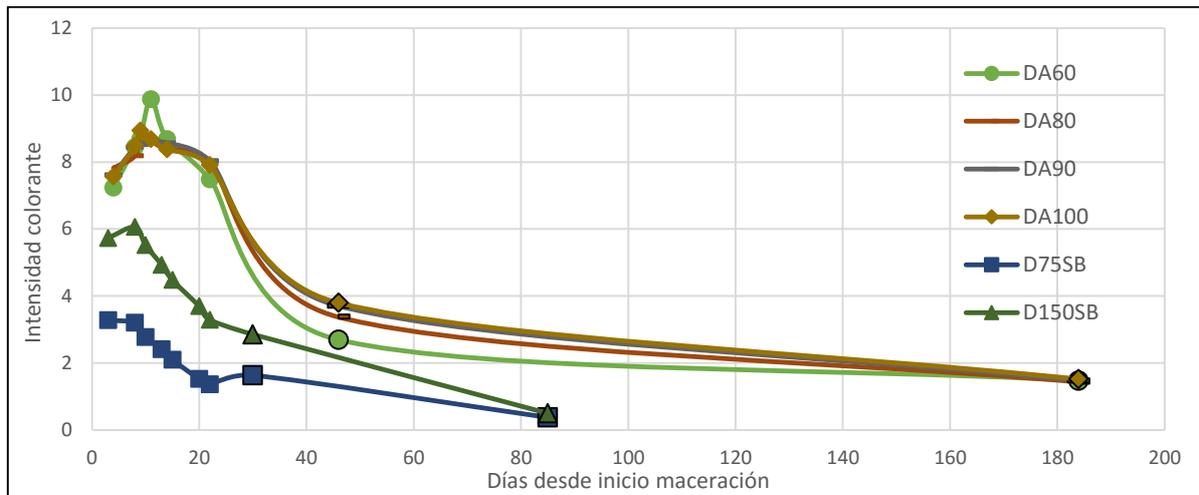


Figura 5.28B. Variación de la Intensidad colorante con el tiempo con y sin ascórbico. Variedad Dragón.

Se observa que todas las curvas presentan comportamiento similar, con tendencia a alcanzar un máximo al principio de las curvas, o a un repunte en algunas medidas antes de un descenso moderado. A pesar de que la concentración de fruta de los licores con ascórbico es inferior a la de la D150SB, el máximo obtenido en ellas es superior. En general, la intensidad colorante obtenida en los licores de concentración óptima de ascórbico es superior en todo momento a la que presentan los licores sin ascórbico. Como se puede observar en la Figura 5.28A, las curvas de los licores de las concentraciones de ascórbico descartadas presentan valores de intensidad colorante similares a los de los licores sin ascórbico entre los 30 y 50 días, sin embargo, la intensidad colorante después de aproximadamente 85 días desciende a 1,47, en el peor de los casos, frente a los 0,5 obtenidos en los licores sin ascórbico, lo que quiere decir que el proceso de oxidación es más lento cuando se utiliza ácido ascórbico.

Los resultados obtenidos cuando se utiliza la variedad Volcán se encuentran en la Figura 5.29 para cada una de las concentraciones de ascórbico empleadas.

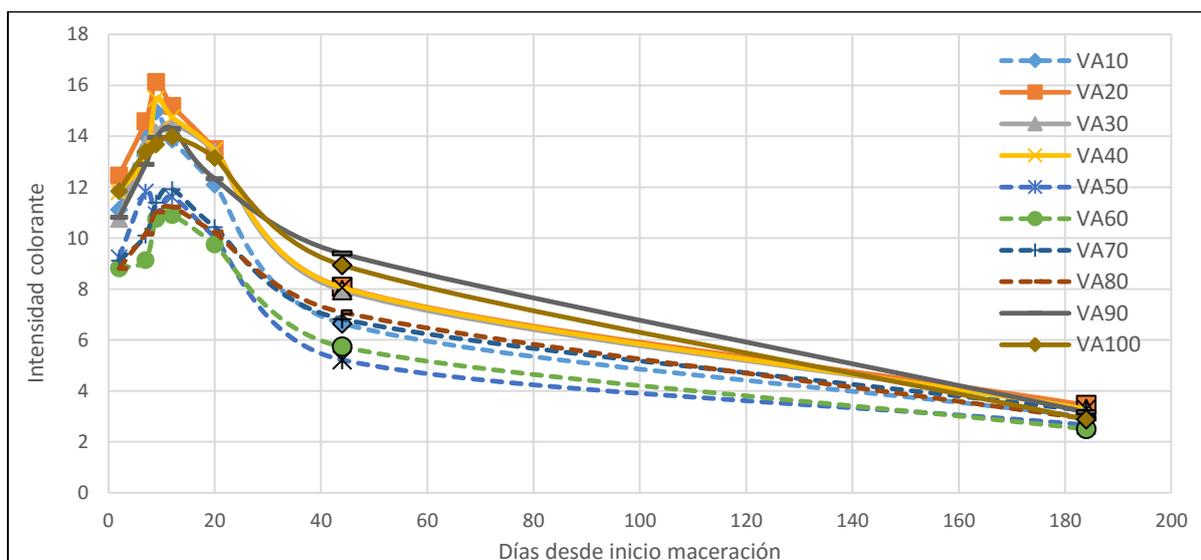
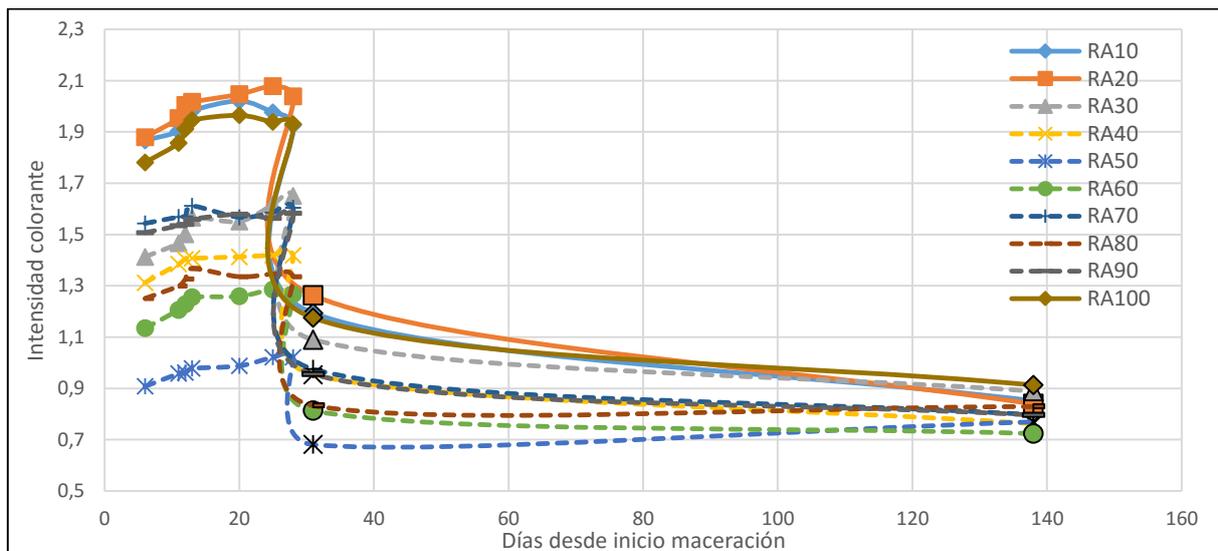


Figura 5.29. Variación de la Intensidad colorante con el tiempo en función de la concentración de ácido ascórbico. Variedad Volcán.

La variación con el tiempo observada es del mismo tipo que para la variedad anterior, con valores superiores de intensidad colorante en todo momento. La gráfica muestra que no se sigue un patrón continuo respecto a la concentración de ácido ascórbico, presentando una mayor intensidad colorante, no solo en el momento de la filtración, sino después de 190 días de elaboración, las concentraciones 20, 30, 40, 90 y 100 mg/100 ml.

En este caso, cabe destacar el hecho que las de 20 y 40 mg/100ml presenten los valores más altos antes de la filtración, aunque con el tiempo se produce una mayor disminución dando intensidades colorantes más bajas que las concentraciones mayores.

En lo que respecta a la variedad Reina, la variación de la intensidad colorante con el tiempo para licores con diferentes concentraciones de ascórbico se presentan en la Figura 5.30A.



**Figura 5.30A. Variación de la Intensidad colorante con el tiempo en función de la concentración de ácido ascórbico. Variedad Reina.**

Las curvas muestran un aumento de intensidad colorante muy suave al principio, llegando a ser prácticamente constante en algunos casos, para descender bruscamente en el momento de la filtración. Análogamente al caso anterior, no se observa un patrón uniforme con la concentración de ascórbico, presentando las concentraciones intermedias los peores resultados de intensidad colorante. Las concentraciones con mejores resultados son las de 10, 20 y 100 mg /100 ml, presentando la de 20 el máximo de intensidad colorante antes de la filtración y la de 100 mg/100ml la mayor después de 140 días.

De nuevo los resultados obtenidos se pueden comparar con los de los licores sin ascórbico para esa variedad, aunque con una concentración de fruta de 75 y 150 g/250ml, mientras que en este experimento la concentración es intermedia de 125mg/250ml. En la Figura 5.30B se presenta la variación de la intensidad colorante para los dos experimentos sin ascórbico.

Se observa que en el caso de los licores con ascórbico, la intensidad colorante inicial y hasta antes de la filtración es mucho menor que la obtenida para los licores sin ácido ascórbico. En este caso solo se puede comparar la forma de las curvas, ya que los valores de intensidad colorante son completamente diferentes. Así, aunque las curvas correspondientes a los licores sin ascórbico no presentan el tramo recto inicial, sino una ligera disminución, sí que comparten el descenso brusco, casi vertical, de la intensidad colorante tras la filtración. Además, cuando se comparan los resultados de los licores sin

ascórbico con los que lo contienen, aunque los primeros presentan, como ya se ha comentado, una intensidad colorante superior desde el primer momento, el descenso que se produce después de la filtración es de un 84% de intensidad, mientras que para los que contienen ascórbico se produce una disminución del 60% aproximadamente. Por tanto, también se puede decir que el ascórbico retrasa la oxidación de los licores de esta variedad

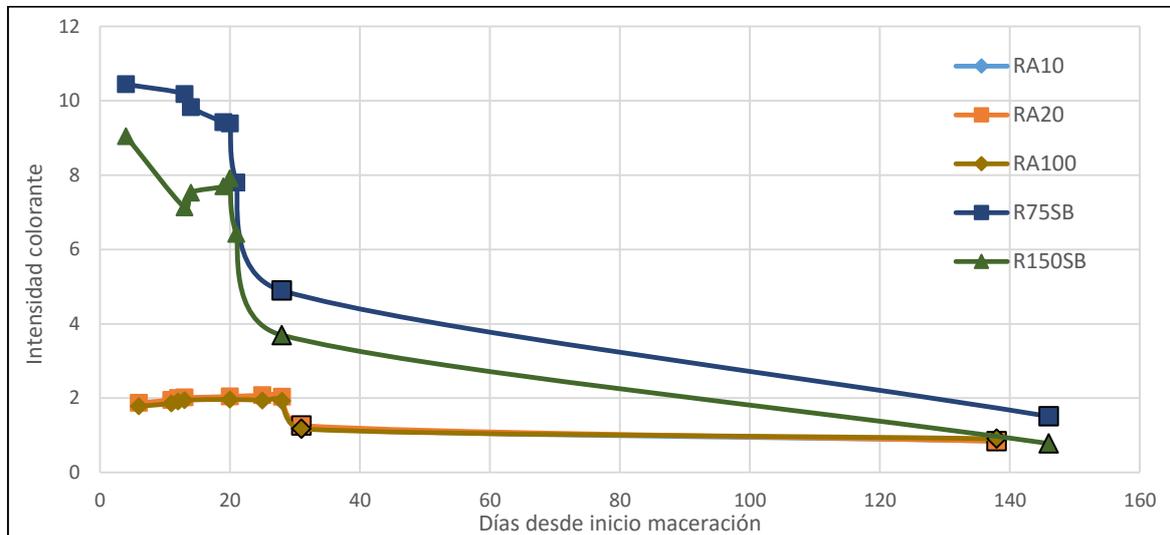


Figura 5.30B. Variación de la Intensidad colorante con el tiempo sin ascórbico. Variedad Reina.

La Figura 5.31A muestra la variación de la Intensidad colorante con el tiempo y el contenido en ascórbico, para los licores elaborados con la Mezcla de las variedades Dragón y Reina.

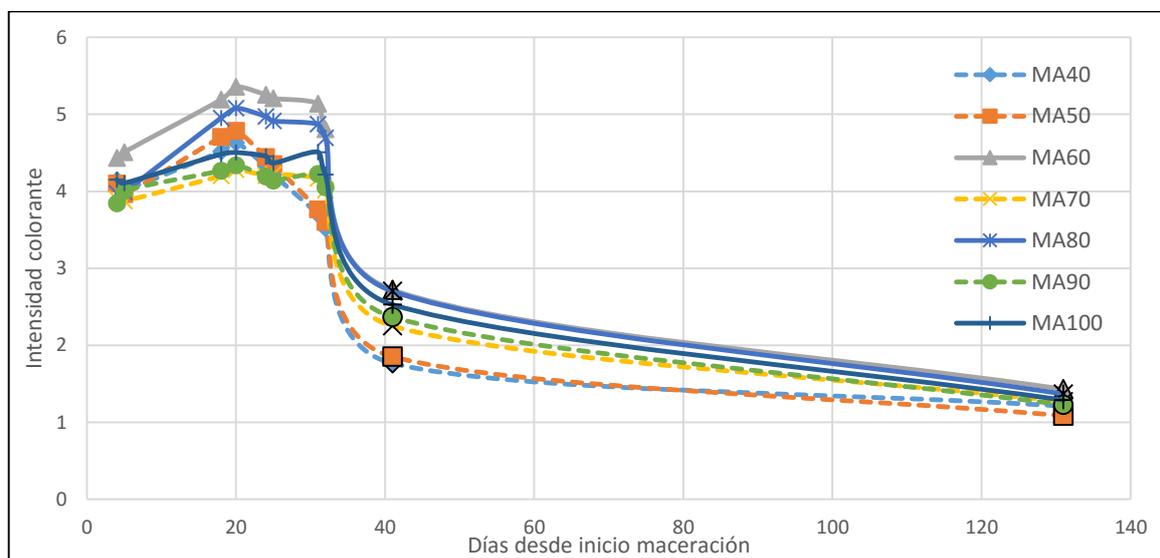
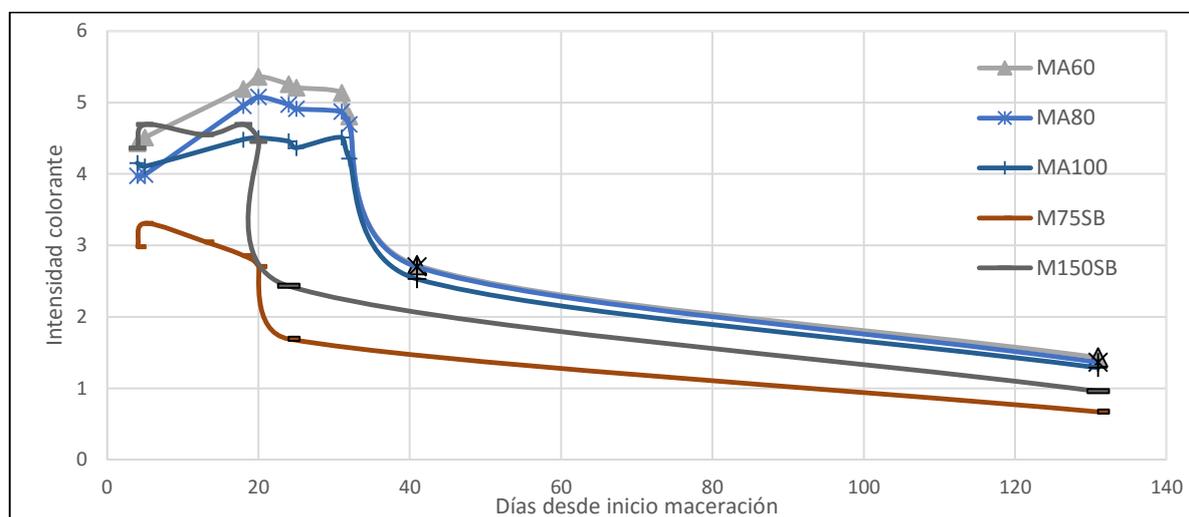


Figura 5.31A. Variación de la Intensidad colorante con el tiempo en función de la concentración de ácido ascórbico. Variedad Mezcla.

Se observa un patrón muy similar al obtenido para la variedad Reina, con un aumento en los primeros veinte días, para después mantenerse prácticamente constante hasta el momento de la filtración, donde se produce un descenso brusco. Pero en todo caso, la intensidad colorante presenta valores superiores a los encontrados para dicha variedad, prácticamente el doble. De nuevo el patrón de cambio con la cantidad de ácido ascórbico no es uniforme, presentándose los mejores valores de

intensidad colorante para concentraciones de ácido ascórbico de 60, 80 y 100 mg/ml. Cabe destacar que de éstas, las dos primeras tienen valores más altos de intensidad colorante durante la maceración.

De nuevo los resultados obtenidos se pueden comparar con los de los licores sin ascórbico para esa variedad, con la concentración de fruta de 75 y 150g/250ml, frente a la concentración intermedia de 125mg/250ml de este experimento. En la Figura 5.31B se presenta la variación de la intensidad colorante para los tres experimentos.



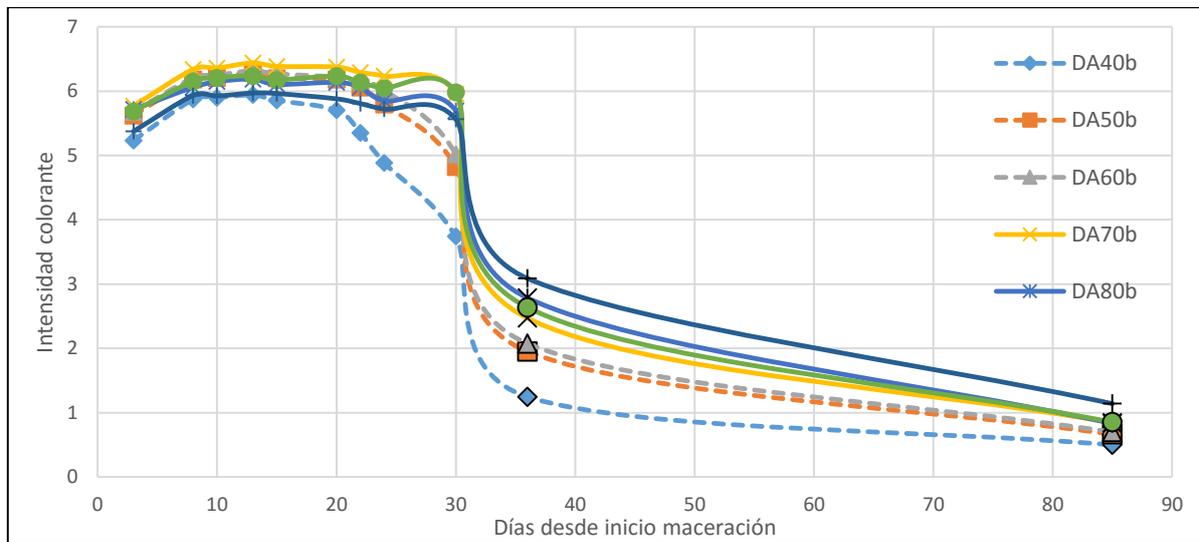
**Figura 5.31B. Variación de la Intensidad colorante con el tiempo sin ascórbico. Variedad Mezcla.**

Se observa que todas las curvas presentan comportamiento similar, con tendencia a alcanzar un máximo al principio de las curvas, o a un repunte en algunas medidas antes de un descenso claro. De nuevo, aunque la concentración de fruta de los licores de ascórbico es inferior a la de la M150SB, el máximo obtenido es ligeramente superior, salvo para MA100, y además la intensidad después de aproximadamente 130 días desciende a 1,29 frente a los 0,96 y 0,67 obtenidos para la fruta sin ascórbico, lo que quiere decir que el proceso de oxidación es más lento.

Cabe destacar que la intensidad colorante que presentan los licores elaborados con la variedad Reina es muy baja en comparación con resto de licores elaborados, llegando el valor de intensidad colorante a ser, en algunos casos, menos de la mitad que el presentado en otros licores, como se puede observar comparando la Figura 5.30A con las otras figuras de este apartado. En la Figura 5.30B se observa claramente la diferencia que existe entre los licores de Reina elaborados con ascórbico y los que no lo contienen, ya que las curvas de los primeros se sitúan muy por debajo de las dos curvas de los licores sin ascórbico, a diferencia de lo que ocurre en las Figuras 5.28B y 5.31B, donde se realiza la comparación correspondiente para Dragón y la Mezcla y se aprecia el comportamiento contrario entre las curvas de licores con ascórbico y sin él. El motivo por el cual presentan menor intensidad colorante se debe a la variedad en sí misma, pues se encontró que existen dos subvariedades de Reina, y que dependiendo de la polinización, algunas frutas presentan más color que otras. Y dichos licores se elaboraron con Pitayas de menor coloración por ser la fruta disponible en ese momento.

Para comprobar si el momento en que fue recogida la fruta tiene alguna influencia en el comportamiento de la intensidad colorante, se ha repetido el estudio de la variedad Dragón con frutas del final del periodo de cosecha, pero solo se utilizaron las concentraciones de ascórbico superiores a 40 mg/100 ml, ya que las inferiores daban bajos rendimientos.

En la Figura 5.32 se presenta la variación de la intensidad colorante con el tiempo para licores con diferentes concentraciones de ascórbico, 40, 50, 60, 70, 80, 90 y 100 mg/100ml y realizado con fruta del último periodo de cosecha de la variedad Dragón.



**Figura 5.32. Variación de la Intensidad colorante con el tiempo en función de la concentración de ácido ascórbico. Variedad Dragón (2)**

Las concentraciones con mejores resultados son las de alta concentración de ascórbico, es decir 70, 80, 90 y 100 mg/100ml. Prácticamente el mismo resultado obtenido en la primera prueba de licores elaborados con la variedad Dragón.

La figura muestra que el patrón de comportamiento de la intensidad colorante, en este caso, es el mismo que el de la variedad Reina y la Mezcla, con un ligero aumento inicial, valores constantes hasta el momento de la filtración y con una disminución brusca a continuación, mientras que los primeros licores realizados con esta variedad, y también en el caso de la variedad Volcán, daban un lugar a un aumento más acentuado y a una caída rápida, con valores muy superiores de intensidad colorante.

Por una parte, se observa que los primeros licores elaborados, al inicio de la temporada de cosecha de la fruta, con las variedades Dragón y Volcán, presentan los mayores valores de intensidad colorante, con valores máximos de 10 y 12, respectivamente. Los siguientes licores elaborados, utilizando la variedad Reina, presentan los menores valores de intensidad colorante, no siendo superiores a 2. Y finalmente, los resultados obtenidos para la Mezcla y en la repetición de los licores con Dragón son muy similares entre sí, en torno a 6 y 7 en ambos casos.

Por otra parte, se observa que los valores de intensidad colorante obtenidos en la repetición de los licores de Dragón son menores que los obtenidos en los elaborados anteriormente. Por tanto, y en base a la disminución generalizada de intensidad colorante observada en los licores elaborados en el transcurso del estudio experimental, se concluye que el comportamiento de la intensidad colorante de los licores no depende solamente de la variedad de fruta utilizada, sino del momento en que la cosecha tiene lugar.

Sin embargo, como la intensidad colorante obtenida en el caso de Dragón (2) es superior a la de los licores elaborados usando la variedad Reina, y dado que la repetición de los licores con Dragón se hizo con posterioridad a los licores de Reina, se puede concluir que los valores tan bajos de intensidad colorante obtenidos en los últimos se debe a un problema aislado de la variedad Reina y de las frutas utilizadas, relacionado con la polinización de la fruta, que supone la existencia de dos subvariedades

diferentes de Reina, una de ellas con menos color y menor capacidad de generar un color intenso en el licor resultante.

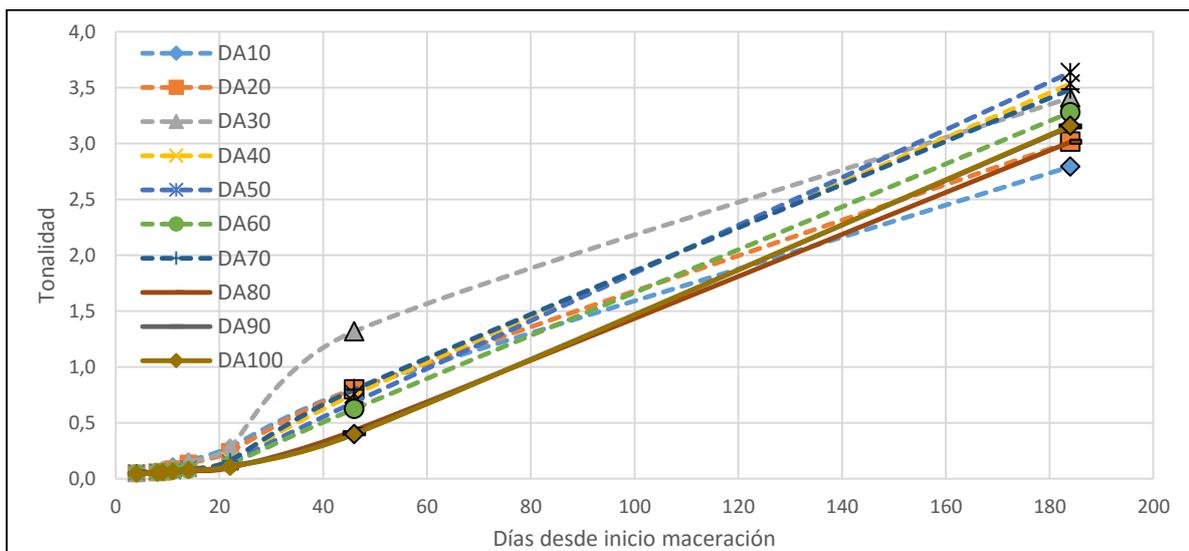
### 5.3.2.2 Influencia del contenido en ácido ascórbico en la Tonalidad del licor.

El criterio para la elección de la concentración óptima de ácido ascórbico, en cuanto a la tonalidad, será aquel licor o aquellos licores que más tarde alcancen valores elevados de dicho parámetro, en concreto, se tomará de referencia el valor de T=1.

Como ya se comentó en el apartado 5.2.2, este valor de tonalidad indica el momento en el que el componente de amarillo presente en el licor iguala al rojo, por lo que a partir de este valor se considera que existe una oxidación importante.

Análogamente al estudio anterior, de las Figuras 5.33A a la 5.37 se presenta la variación de la tonalidad con el tiempo para todas las concentraciones de ácido ascórbico utilizadas, en licores de las tres variedades estudiadas, así como de la Mezcla y la repetición de la variedad Dragón. De igual forma, las medidas realizadas a los licores finalizados con almíbar también se representan con el borde del marcador en negro.

En lo que respecta a la variedad Dragón, la Figura 5.33A muestra la tendencia de la tonalidad a aumentar con el tiempo observada en el apartado anterior.

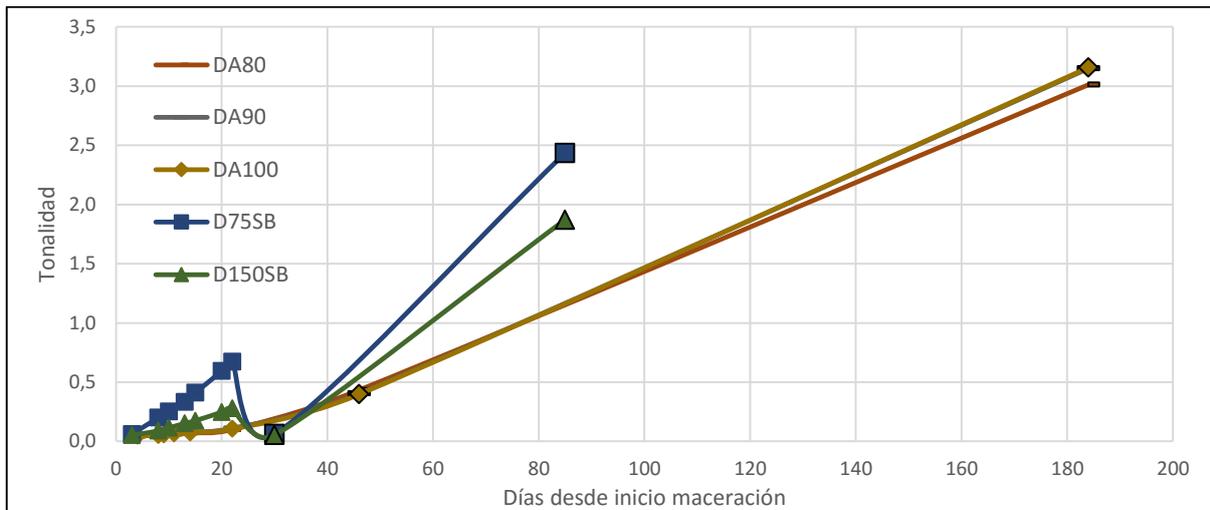


**Figura 5.33A. Variación de la tonalidad con el tiempo en función de la concentración de ácido ascórbico. Variedad Dragón.**

Según el criterio establecido, aquellos licores que superen más tarde el valor de 1 en la tonalidad serán los que presentan la concentración de ascórbico óptima. Así, las concentraciones que más tardan alcanzan este valor y por tanto las óptimas en este caso son las de 80, 90 y 100 mg/100 ml y de éstas, la mejor es la de menor concentración, ya que después de los 100 días presenta un menor aumento y de entre ellas el menor valor de tonalidad final.

Los resultados obtenidos se pueden comparar con los de los licores sin ascórbico para esa variedad, análogamente a como se realizó para la intensidad colorante, con dos licores con 75 y 150g fruta/250 ml.

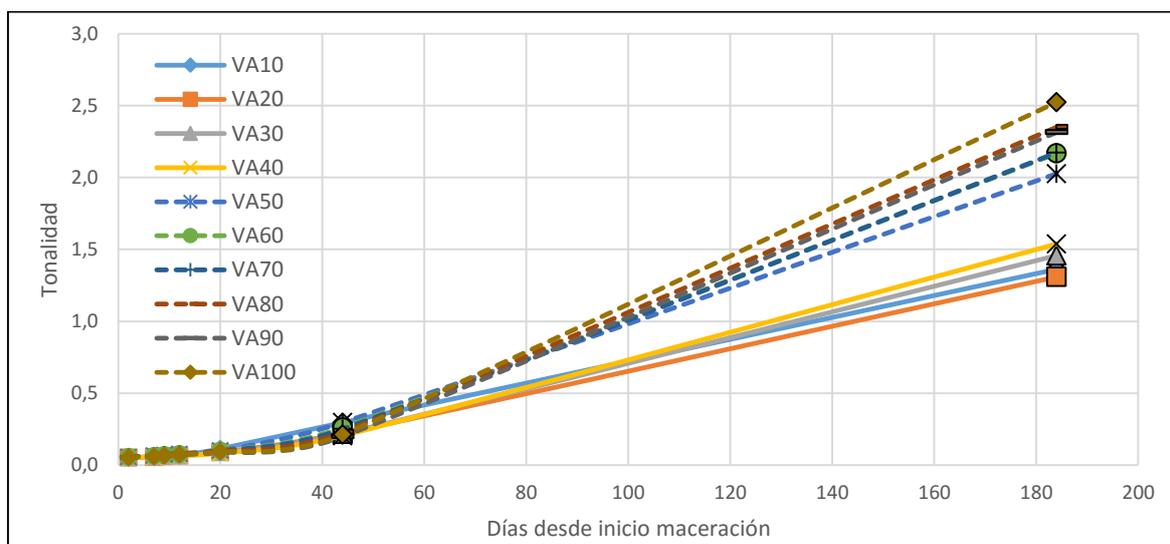
En la Figura 5.33B se presenta la variación de la intensidad colorante para los dos experimentos sin ascórbico y los licores de concentración óptima de ascórbico.



**Figura 5.33B. Variación de la tonalidad con el tiempo en función de la concentración, con y sin ácido ascórbico. Variedad Dragón.**

En la figura se observa un comportamiento diferente según la ausencia y la presencia de ascórbico. En el primer caso, para las dos concentraciones de fruta, la tonalidad va aumentando rápidamente con el tiempo, incluso más rápidamente en el licor menos concentrado en fruta, mientras que en los licores con ascórbico, y siendo una concentración de fruta intermedia, la tonalidad aumenta más suavemente y presenta valores inferiores en todo momento. Una vez filtrados, en los dos licores sin ascórbico disminuye drásticamente la tonalidad, alcanzando valores de prácticamente cero, y posteriormente aumenta, alcanzando valores de 1 entre los 40 y 50 días, mientras que en los que contienen ascórbico se alcanza este valor aproximadamente a los 80 días, momento en que los primeros ya presentan valores entre dos y tres. De nuevo se observa una oxidación más lenta para los licores que contienen ascórbico.

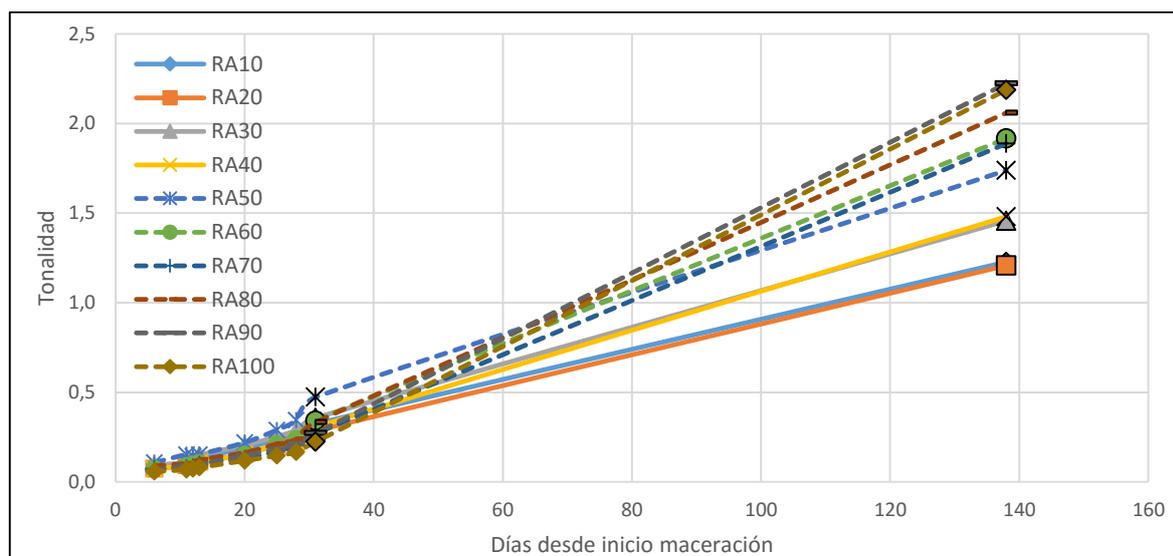
En lo que respecta a la variedad Volcán, Figura 5.34, se observa el mismo comportamiento que para la variedad Dragón, pero con tonalidades más bajas.



**Figura 5.34. Variación de la tonalidad con el tiempo en función de la concentración de ácido ascórbico. Variedad Volcán.**

Para esta variedad, antes de la filtración son las concentraciones altas de ascórbico las que dan una menor tonalidad, pero esta tendencia se invierte a partir de ese momento y los licores que más tarde alcanzan el valor de tonalidad 1 son los que tienen una menor concentración de ascórbico, apreciándose un incremento claro a partir de 50mg ascórbico/100ml, y después de ese momento la variación es más suave. Las concentraciones con mejores resultados son las de 10, 20, 30 y 40 mg/100 ml y de éstas, la mejor es 20mg/100 ml. Las concentraciones más altas dan tonalidades finales claramente superiores.

En lo que respecta a la variedad Reina, en la Figura 5.35A se presenta la variación con el tiempo de la tonalidad para licores con concentración de ácido ascórbico de 10 a 100mg/ml.

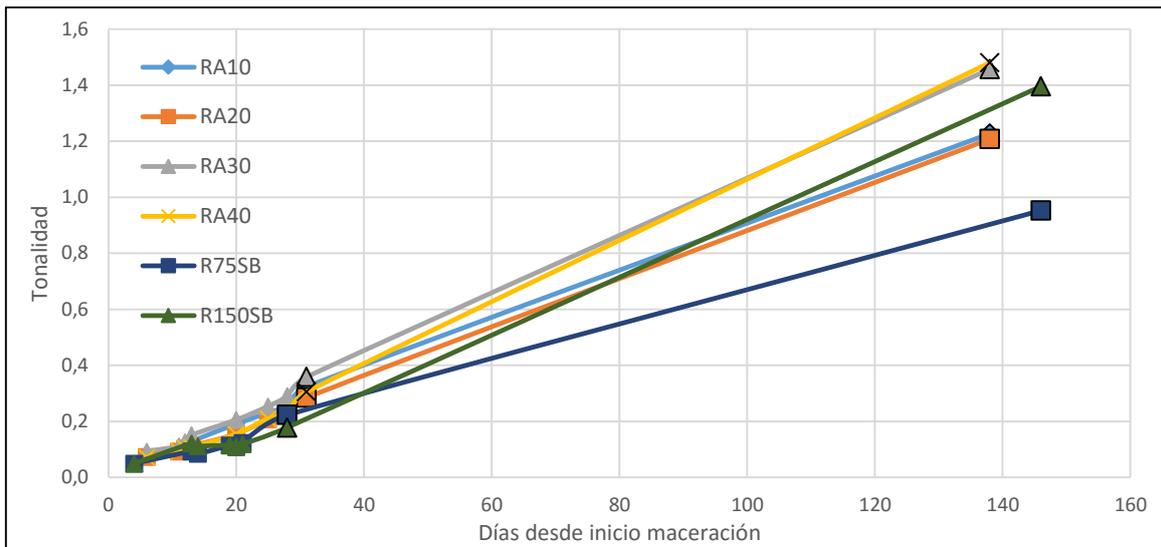


**Figura 5.35A. Variación de la tonalidad con el tiempo en función de la concentración de ácido ascórbico. Variedad Reina.**

De nuevo se observa el mismo comportamiento, pero el aumento es un poco más rápido. Los valores finales de tonalidad obtenidos en este caso son ligeramente inferiores a los obtenidos para las variedades anteriores. Análogamente a la variedad Volcán, las concentraciones con mejores resultados son las inferiores a 50 mg/100ml con un crecimiento de la tonalidad más lento a partir del momento de la filtración. La concentración óptima es la de 20mg/100 ml, con valores muy cercanos a la de 10 mg/100ml.

Los resultados obtenidos se pueden comparar con los de los licores sin ascórbico para esa variedad, análogamente a como se realizó para la variedad Dragón, con dos licores con 75 y 150g fruta/250 ml. En la Figura 5.35B se presenta la variación de la intensidad colorante para los dos experimentos sin ascórbico y los licores de concentraciones óptimas de ascórbico.

En la figura se observa un comportamiento similar con y en ausencia de ascórbico. Antes de la filtración, existe un ligero aumento de la tonalidad en todos los licores, con mayor rapidez en los licores que contienen ascórbico. En el momento de la filtración, éstos presentan casi el doble de tonalidad que los licores sin ascórbico, siendo el de mayor concentración, R150SB, el que menor tonalidad presenta en ese momento. A partir de la filtración de los licores, se produce un aumento claro de tonalidad, mayor para el licor de mayor concentración, obteniéndose valores finales después de los 130 días muy similares entre dicho licor y los que contienen ascórbico, que presentan una concentración de fruta menor. En cuanto al licor de menor concentración, no se alcanza el valor de tonalidad 1 después de 140 días.

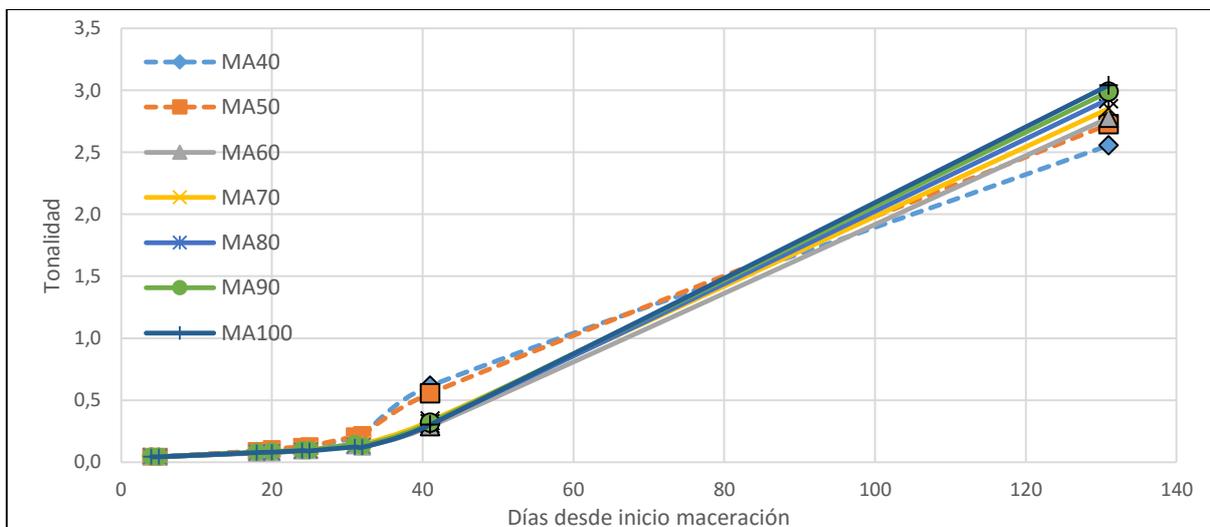


**Figura 5.35B. Variación de la tonalidad con el tiempo en función de la concentración, con y sin ácido ascórbico. Variedad Reina.**

Este comportamiento es contrario al que ocurre en el caso de la variedad Dragón, donde se obtenían mejores resultados en los licores con ascórbico. Esto parece indicar que no influye mucho la presencia de ascórbico, que la concentración de fruta es el parámetro más importante y se obtienen mejores resultados a una menor concentración de fruta, ya que en el caso de los licores con ascórbico, con la concentración de fruta intermedia, incluso en el mejor de los casos, se alcanza mucho antes el valor de tonalidad 1, cosa que no ocurre para R75SB.

Sin embargo, la razón del comportamiento observado podría ser lo que se comentó en el análisis de la intensidad colorante del apartado anterior, acerca del bajo rendimiento observado en los licores elaborados con la variedad Reina debido a la existencia de dos subvariedades. Al no ser capaz la fruta de generar un licor de un color intenso, la oxidación es mayor y más rápida, y eso se traduce en obtener peores resultados de tonalidad.

En la Figura 5.36A se presentan los resultados de la variación de la tonalidad con el tiempo para licores con distinta concentración de ascórbico cuando se utiliza la Mezcla de las variedades Dragón y Reina.

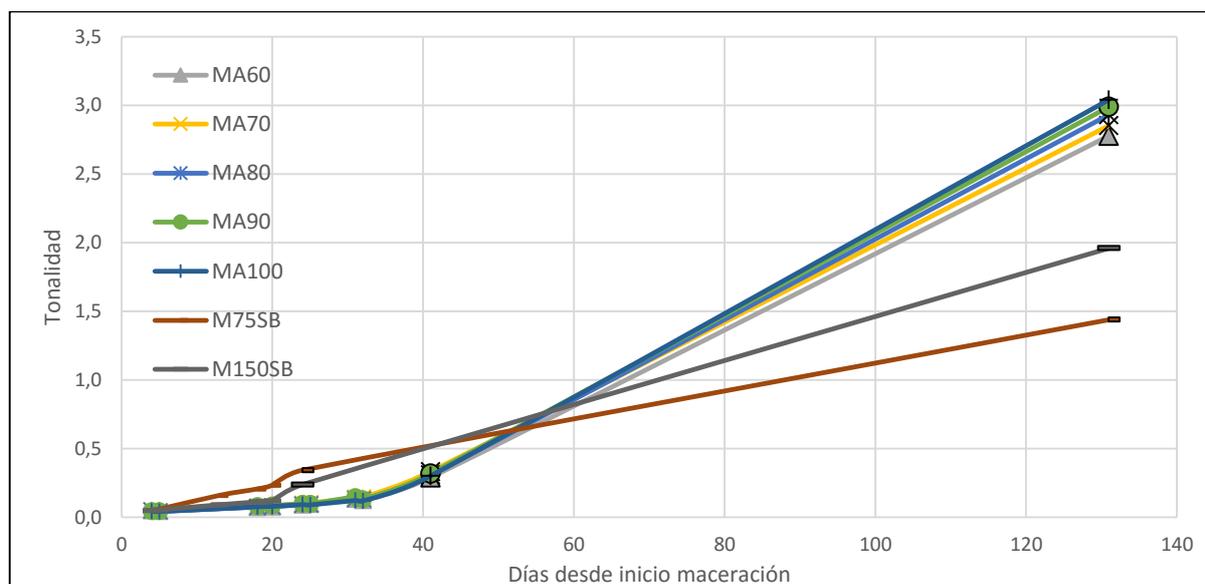


**Figura 5.36A. Variación de la tonalidad con el tiempo en función de la concentración de ácido ascórbico. Variedad Mezcla.**

La figura muestra una menor influencia de la concentración de ascórbico en el aumento de la tonalidad con el tiempo, presentando todos los licores una tendencia similar, con muy poca variación hasta los treinta días, con aumento más pronunciado a partir del momento de la filtración, similar al comportamiento de la variedad Volcán, pero con tonalidades finales más altas.

Las concentraciones con mejores resultados son las superiores a 50mg/10ml, análogamente a como ocurría con la variedad Dragón. De éstas la que alcanza el valor de tonalidad 1 más tarde, es decir la de mejor comportamiento, es la de 60mg/100 ml.

Los resultados obtenidos se pueden comparar con los de los licores sin ascórbico para esa variedad, análogamente a como se realizó anteriormente. En la Figura 5.36B se presenta la variación de la intensidad colorante para dos experimentos sin ascórbico con concentraciones de 75 y 150 mg fruta/250 ml y los licores de concentración óptima de ascórbico para la Mezcla.

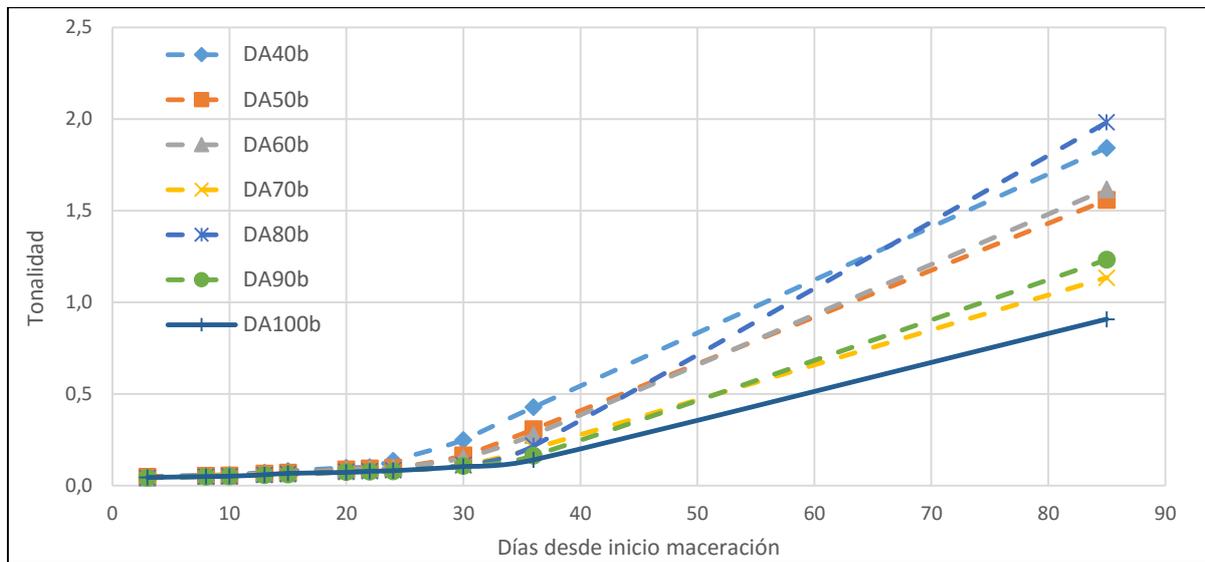


**Figura 5.36B. Variación de la tonalidad con el tiempo en función de la concentración, con y sin ácido ascórbico. Variedad Mezcla.**

El comportamiento observado coincide con el de la variedad Reina, incluso las curvas de los licores sin ascórbico son muy similares a las análogas de la variedad Reina, aunque presentan valores de tonalidad ligeramente superiores a las mencionadas. En la figura se observa que los licores que contienen ascórbico presentan inicialmente menor tonalidad que los dos licores sin ascórbico, y va aumentando lentamente hasta que a partir de la filtración el aumento es más rápido. El aumento de la tonalidad en los dos licores sin ascórbico es más gradual y prácticamente constante, salvo por una pequeña variación a los 20 días, siendo mayor el aumento en el licor de mayor concentración.

De esta forma, las curvas de los licores con ascórbico alcanzan antes un valor de tonalidad 1, entre los 60 y 70 días, y presentan valores finales de tonalidad mayores, mientras que los licores sin ascórbico lo hacen a los 70 y los 90 días, respectivamente, para el licor de mayor y el de menor concentración. En este caso se observa que antes de la filtración los mejores resultados se obtienen en los licores de concentración intermedia que contienen ascórbico, y se puede decir que la presencia de ascórbico retrasa la oxidación; sin embargo, después de la filtración es el licor el de menor concentración y con ausencia de ascórbico el que presenta mejor resultado al ser el que más tarde alcanza el valor 1 de tonalidad.

Como se ha comentado anteriormente, se realizó una repetición del licor utilizando la variedad Dragón para comprobar si el momento de la cosecha influye en el comportamiento de la fruta, y los resultados obtenidos se presentan en la Figura 5.37.



**Figura 5.37. Variación de la tonalidad con el tiempo en función de la concentración de ácido ascórbico. Variedad Dragón (2).**

La variación de la tonalidad con el tiempo para los distintos licores muestra, hasta los 30 días, un comportamiento análogo al de la Mezcla, es decir prácticamente sin cambios y sin diferencias entre ellos, pero a partir de ese momento los licores se comportan de forma distinta con diferencias claras en sus valores finales. Aunque éstos valores son más bajos, se reproduce el hecho de que en general las concentraciones altas de ascórbico dan mejores resultados, encontrada anteriormente para la variedad Dragón, siendo la concentración de 100mg/ 100 ml la que en ningún momento alcanza el valor de tonalidad 1.

Comparando la figura anterior con la Figura 5.33A, todo parece indicar que el efecto que tiene el momento de la cosecha en la que se recoge la fruta, en cuanto a la tonalidad, es que retrasa más la oxidación y por tanto no influye tanto la concentración de ascórbico empleada.

Cuando se compara con los licores que no contienen ácido ascórbico, Figura 5.33B, el comportamiento es el ya comentado para esa variedad. En este caso, el efecto del ácido ascórbico es más evidente, ya que sin ascórbico la tonalidad 1 se alcanza a los 45 días, mientras que con ascórbico después de 80 días todavía no se ha alcanzado.

Como resultado del análisis realizado, en la Tabla 5.9 se presenta un resumen de los rangos de concentración de ácido ascórbico considerados como idóneos para obtener la mejor intensidad colorante y tonalidad.

Se ha señalado en **negrita** la mejor concentración para cada uno de los parámetros de las seleccionadas como las mejores.

<b>Tabla 5.9</b>			
<b>Rangos de intensidad colorante y tonalidad seleccionados</b>			
<b>INTENSIDAD COLORANTE</b>		<b>TONALIDAD</b>	
<b>Variedad</b>	<b>Concentración óptima, mg/100 ml</b>	<b>Variedad</b>	<b>Concentración óptima, mg/100 ml.</b>
Dragón	60, 80, 90 y <b>100</b>	Dragón	<b>80</b> , 90 y 100
Volcán	<b>20</b> , 30, 40, 90 y 100.	Volcán	10, <b>20</b> , 30 y 40
Reina	10, <b>20</b> y 100	Reina	10, <b>20</b> , 30 y 40
Mezcla	<b>60</b> , 80 y 100	Mezcla	<b>60</b> , 70, 80, 90 y 100
Dragón (2)	<b>70</b> , 80, 90 y 100	Dragón (2)	<b>100</b>

En el caso de Volcán, Reina y Mezcla, las concentraciones óptimas están claras: 20mg/100 ml para Volcán y Reina, y 60 mg/100 ml para Mezcla.

En el caso de las pruebas de Dragón y Dragón (2) se observa que las concentraciones óptimas en cuanto a intensidad colorante no lo son en cuanto a la tonalidad. Además, el comportamiento se invierte. Mientras que la óptima en cuanto a intensidad para Dragón es la mayor concentración, para Dragón (2) es la menor de las seleccionadas entre las mejores, y viceversa en cuanto a la tonalidad. Lo que sí tienen en común ambas pruebas, y con esto la variedad de Dragón, es que se obtienen mejores resultados con concentraciones altas de ácido ascórbico, mientras que para las variedades Volcán y Reina los resultados son favorables a concentraciones bajas de ácido ascórbico. En las pruebas elaboradas con la Mezcla de las variedades Dragón y Reina, el óptimo se encuentra en la concentración media del rango estudiado. Esto es importante, ya que significa que una concentración media de ácido ascórbico es una solución favorable para ambas variedades de fruta. Y puesto que elaborar el licor con una mezcla de variedades de Pitaya es lo que más se aproxima a la realidad a la hora de producir el licor a escala industrial, este resultado nos da una idea aproximada de la concentración óptima de ácido ascórbico necesaria para un licor elaborado con mezcla indeterminada de variedades de Pitaya.

Del análisis anterior se puede extraer, de forma muy general, cómo es la evolución de estos dos parámetros relacionados con el color del licor. De esta forma, se observa que la tendencia general es poco dependiente de la presencia de ascórbico y de la concentración empleada. Lo que más influye y en lo que más se aprecia diferencia es la variedad de Pitaya empleada en su elaboración.

#### **5.4 Estudio del efecto de la variedad y la concentración de fruta en licores de Pitaya**

El objetivo de este estudio es analizar la influencia del tipo de fruta y su concentración en el comportamiento de los licores, para determinar si existe o no una concentración óptima y, en caso de existir, la mejor relación entre dicha concentración y la variedad de fruta utilizada en la elaboración del licor.

Se estudiará si existe un patrón, independientemente de la fruta empleada. Por ejemplo, cabría esperar que, en cuanto al color, todos los licores con la menor concentración presenten menor coloración y su oxidación se produzca antes, mientras que en los licores de mayor concentración ocurra lo contrario; es decir, que este efecto de pérdida de color y oxidación sea inversamente proporcional al aumento de la concentración de fruta en los licores.

El estudio se ha realizado con concentración de ácido ascórbico constante, 30 mg/100 ml en todos los licores excepto en la repetición de los licores con Dragón, que se usó 60 mg/ 100 ml, para que esta

variable no influya en el resultado de la comparación. Las frutas utilizadas han sido: Dragón, Volcán, Reina y la Mezcla.

En primer lugar, se estudiará el espectro de absorción a las distintas concentraciones de fruta, y los resultados obtenidos para todos los licores se encuentran en el Anexo IX. A continuación se analizarán los parámetros relativos al color: Intensidad Colorante y Tonalidad, cuyos datos se encuentran en el Anexo X.

#### 5.4.1 Estudio de la variedad Dragón

Como se comentó en el apartado anterior, se han realizado dos estudios de la variedad Dragón: Dragón (1) y Dragón (2), que corresponden a dos momentos diferentes de la cosecha. En ambos estudios se han utilizado tres concentraciones de fruta: 75, 125 y 150 gramos de fruta en 250 ml de alcohol, destilado de caña de 40°.

En lo que respecta al **espectro de absorción**, de las Figuras 5.38A a 5.39B se presentan dichos espectros para los licores de los experimentos Dragón (1) y Dragón (2), respectivamente.

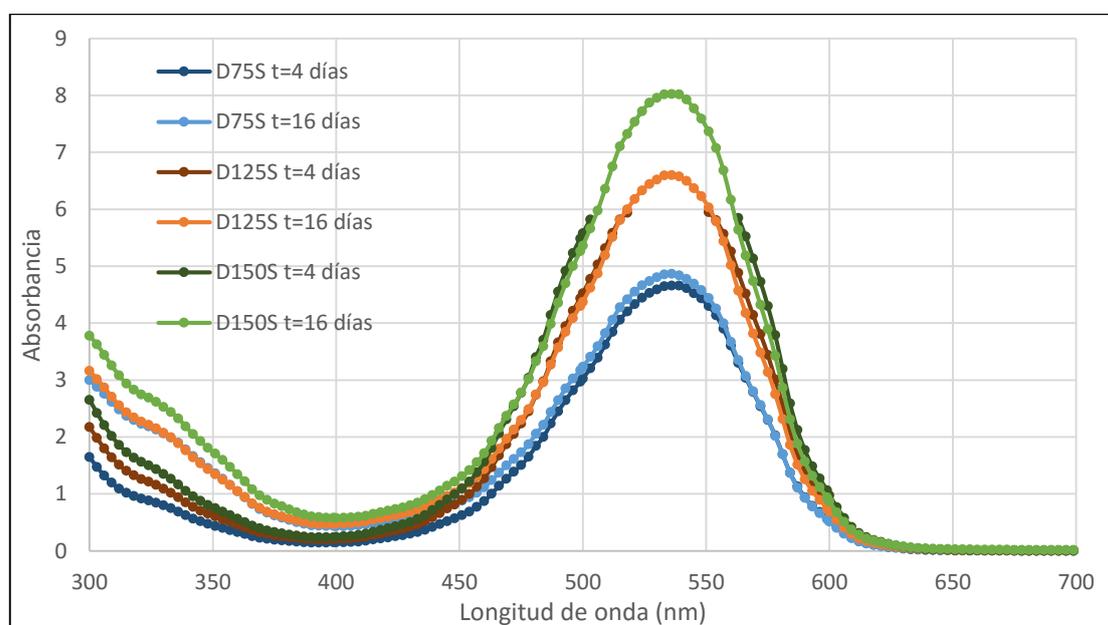
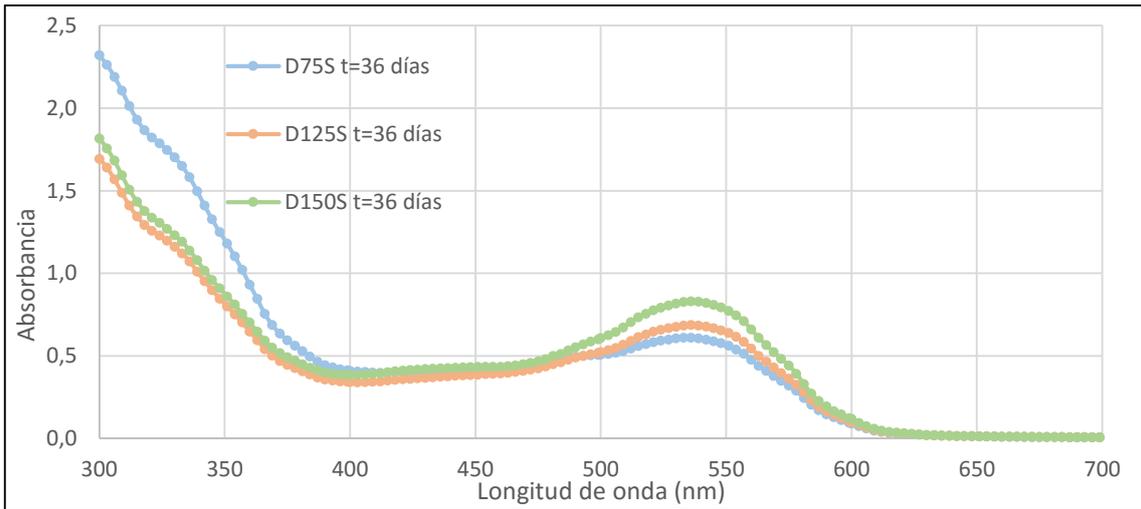


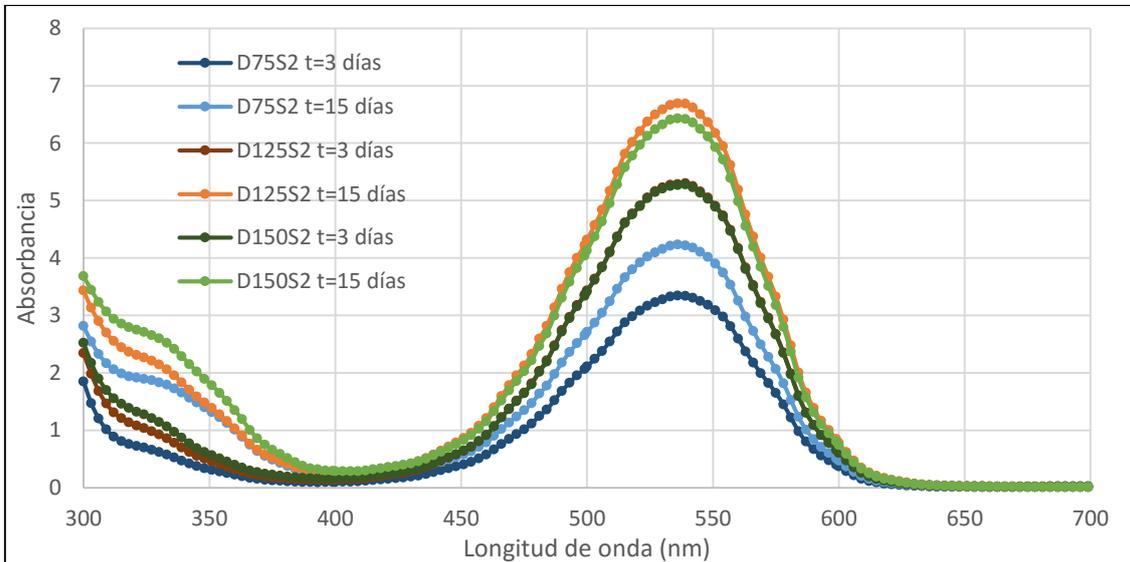
Figura 5.38A. Comparación de espectros de absorción para t= 4 días y t=16 días. Variedad Dragón.

Los espectros para t=16 días de los licores D125S y D150S no están completos porque no se dispone de datos para la absorbancia, debido a que el espectrofotómetro utilizado no permitía medir una absorbancia superior a 3 y no se realizó una nueva dilución para obtener el espectro completo. Cabe mencionar que, aunque los espectros estén incompletos, se tratan de una dilución al 50%, según el apartado 4.3.4.1 de la Metodología, y con la corrección de los valores de absorbancia, el valor de absorbancia máximo en la figura anterior es de 6.

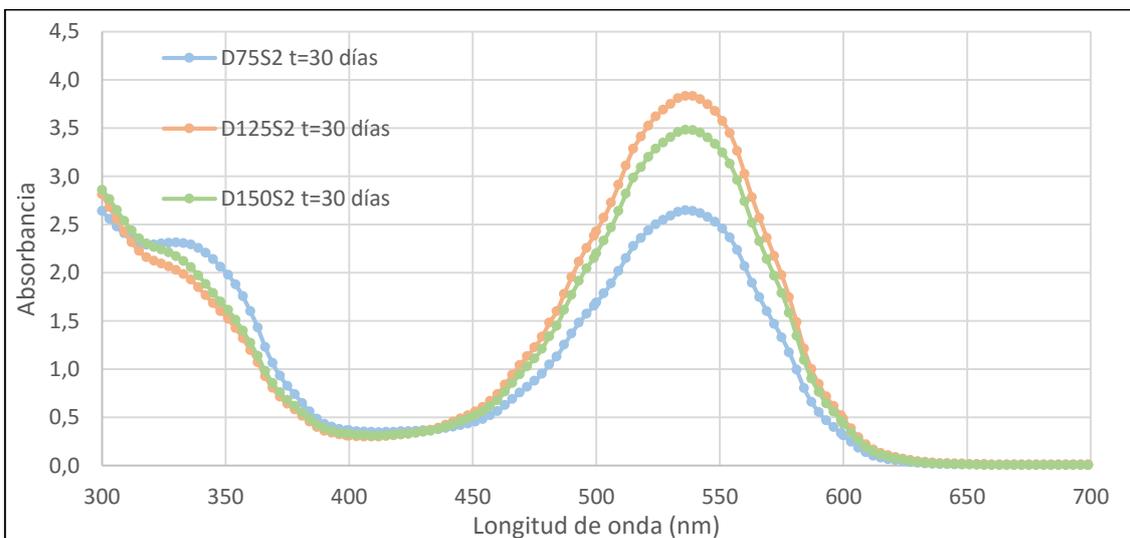
En estas figuras se observa que para el licor de mayor concentración se obtiene en todos los casos un espectro de mayor absorbancia, y por tanto, se puede considerar la concentración óptima.



**Figura 5.38B. Comparación de espectros de absorción para t= 36 días. Variedad Dragón.**



**Figura 5.39A. Comparación de espectros de absorción para t= 3 días y t=15 días. Variedad Dragón (2).**



**Figura 5.39B. Comparación de espectros de absorción para t= 30 días. Variedad Dragón (2).**

En la Figura 5.39A se observa que los espectros de absorción para  $t=3$  días de los dos licores de mayor concentración son prácticamente iguales, pero que en el caso del espectro para  $t=15$  días se obtiene mayor absorbancia en el licor de concentración 125 g/250 ml. Esto también ocurre en el caso del espectro final, para  $t=30$  días, como se puede observar en la Figura 5.39B, y por tanto se considera dicha concentración como óptima para Dragón (2).

Por otra parte, en las figuras anteriores se observa que los segundos espectros, para  $t=15$  y 16 días, superan en absorbancia a los primeros espectros. En el caso de Dragón (1), donde las curvas son muy próximas entre sí, incluso se espera que los espectros que aparecen incompletos presenten valores de absorbancia inferiores al segundo espectro. También se observa que los licores finalizados, tras 30 días o más, presentan una disminución importante de absorbancia en todos los casos. Esto parece indicar que tras solo dos semanas de maceración los licores alcanzan un color importante, que disminuye posteriormente tras dos semanas más de maceración y la adición de almíbar.

Una vez analizado el espectro de absorción se analizará la influencia de la concentración de fruta sobre la **Intensidad Colorante**. Así, en la Figura 5.40 se presenta la variación de la intensidad colorante con el tiempo para los tres licores del experimento Dragón (1).

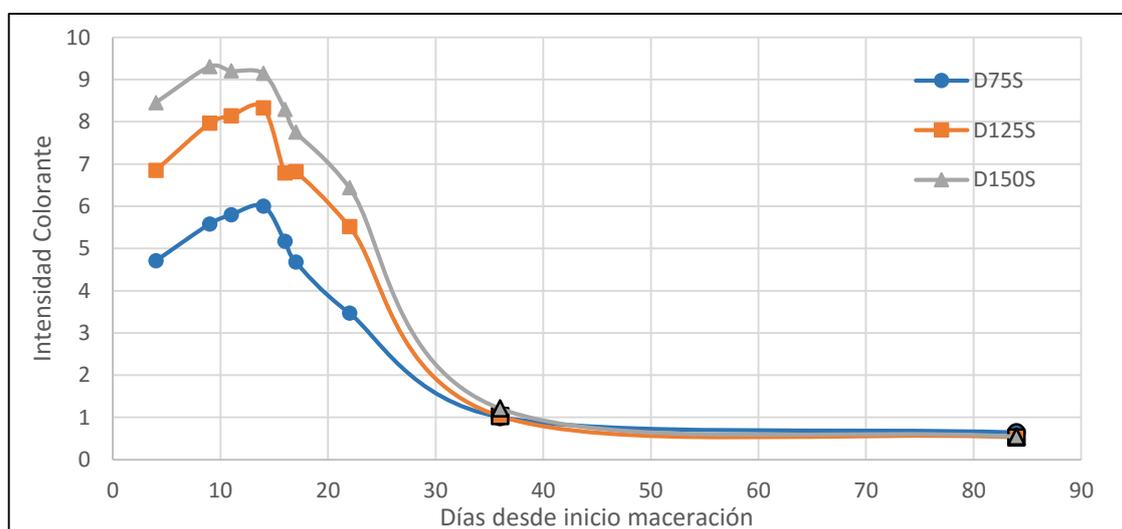


Figura 5.40. Variación de la Intensidad colorante con el tiempo en función de la concentración de fruta. Variedad Dragón (1).

Como se ha comentado anteriormente, en las gráficas de intensidad colorante y tonalidad, los puntos de las curvas remarcados en negro corresponden a medidas realizadas a los licores finalizados, mientras que el resto corresponden a las realizadas durante el periodo de maceración.

Los tres licores presentan el mismo comportamiento, un incremento en la intensidad colorante en los primeros días de la maceración, comenzando una disminución brusca en todos ellos a los 14 días, continuando de una forma más suave a partir de la filtración, aunque ya con valores muy bajos y prácticamente iguales para las tres concentraciones de fruta. Previamente a la filtración, la intensidad colorante aumenta con el contenido en fruta del licor, por lo que la concentración óptima es la de 150g/250 ml, aunque una vez filtrado todos los licores presentan la misma intensidad.

La variación con el tiempo de la intensidad colorante de licores elaborados con la variedad Dragón, pero recogida al final del tiempo de cosecha [Dragón (2)], se presenta en la Figura 5.41, para las mismas concentraciones de fruta comentadas anteriormente.

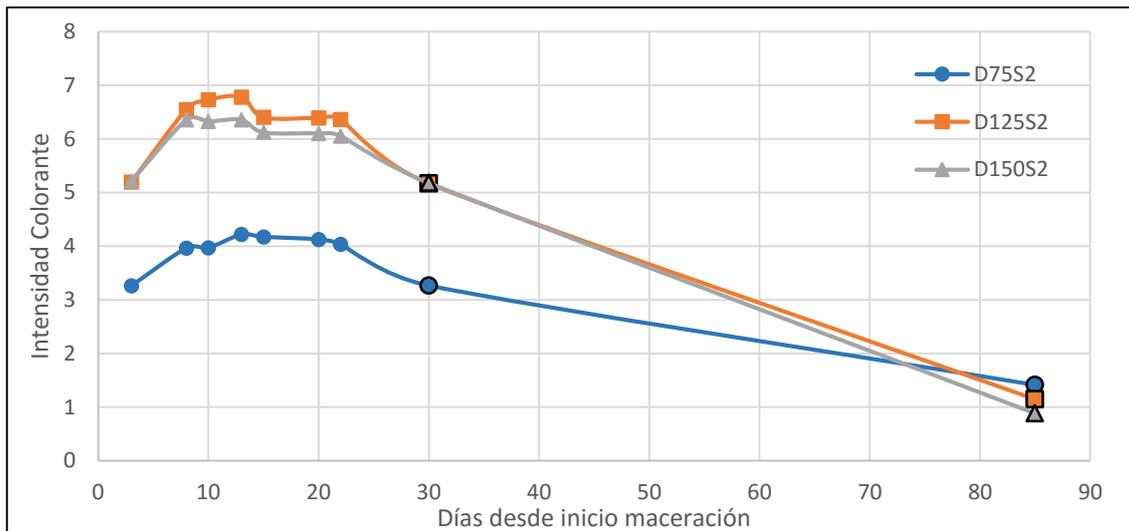


Figura 5.41. Variación de la Intensidad colorante con el tiempo en función de la concentración de fruta. Variedad Dragón (2).

Como se comentó en el apartado anterior, en el estudio de la influencia del ácido ascórbico, el momento de la cosecha influye en el comportamiento de la intensidad colorante con el tiempo, presentando un comportamiento diferente al anterior, sin un máximo tan pronunciado. Esta tendencia es la misma para las tres concentraciones, con un ligero aumento los primeros días y después se mantiene prácticamente constante hasta el momento de la filtración, momento en el que comienza a disminuir más rápidamente. Además el valor del máximo de intensidad es inferior al caso anterior, pero después de 85 días se conserva una intensidad ligeramente más alta. En este caso, las dos concentraciones de fruta más altas dan prácticamente el mismo máximo de intensidad, por lo que se puede considerar el óptimo la concentración de 125 g/250 ml.

Para poder decidir sobre cuál es la concentración de fruta óptima también habrá que analizar la variación de la **tonalidad** con el tiempo para los dos estudios anteriores y los resultados se muestran en las Figuras 5.42 y 5.43, para las frutas Dragón (1) y Dragón (2) respectivamente.

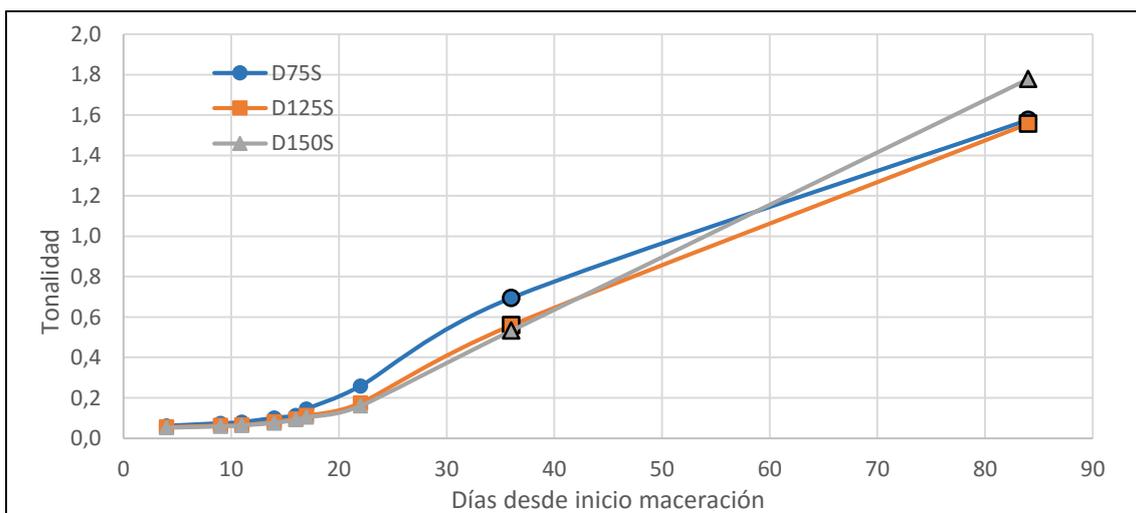
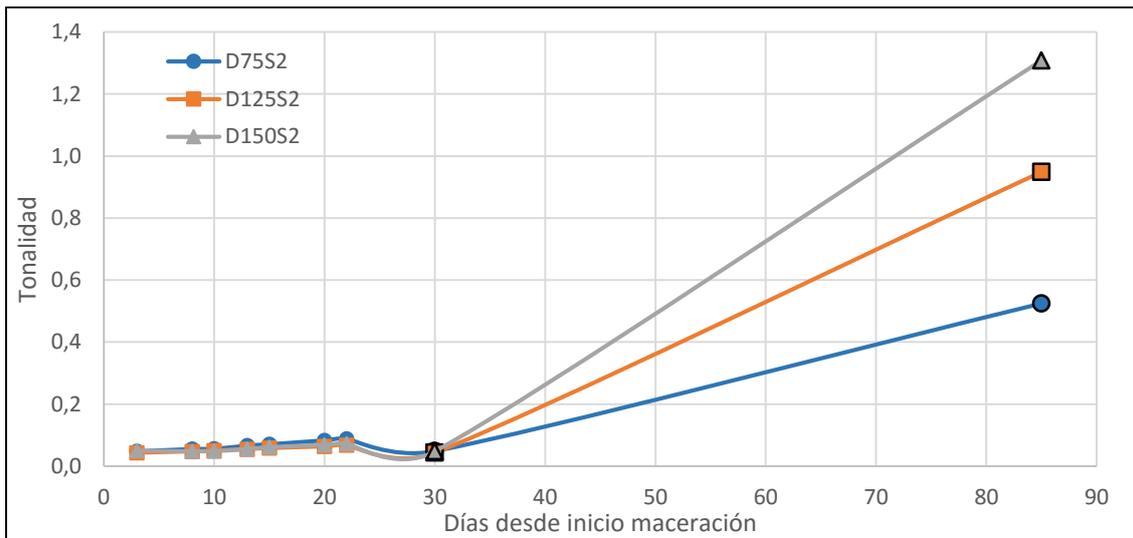


Figura 5.42. Variación de la Tonalidad con el tiempo en función de la concentración de fruta. Variedad Dragón (1).



**Figura 5.43. Variación de la Tonalidad con el tiempo en función de la concentración de fruta. Variedad Dragón (2).**

El comportamiento de la tonalidad es análogo a la de los licores comentados en el apartado anterior, en cuanto al aumento con el transcurso del tiempo. No se observa, prácticamente, ningún cambio con la concentración de fruta durante la maceración. Se aprecia un muy ligero aumento general hasta el momento de la filtración, y a partir de ese momento, la tonalidad aumenta para el caso de Dragón (1), mientras que para Dragón(2) primero disminuye a valores cercanos a los iniciales y después comienza a aumentar de forma rápida.

Para el caso de la fruta correspondiente al primer periodo de cosecha, Dragón (1), después de los 20 días la tonalidad aumenta más rápidamente en el licor de menor concentración en fruta, de tal forma que hasta tiempos de unos 50 días éste es el licor con valor más alto de tonalidad, presentando los otros dos licores valores menores y muy similares, ligeramente mejores para el licor de concentración 150g/250 ml. Se observa que tras los 30 días, la tendencia de los dos licores de menor concentración en el aumento de la tonalidad cambia, siendo más progresiva, mientras que para el caso del licor de mayor concentración se mantiene constante. Eso supone que a partir de los 40 días, sea el de concentración 125g/250ml el que da valores más bajos de tonalidad y además alcanza el T=1 más tarde.

Por tanto, hasta 40 días, la concentración óptima para Dragón (1) es la de 150g/ 250 ml y a partir de ese momento sería la de 125 g/250 ml.

Para el caso del set experimental con Dragón (2), la tonalidad aumenta más rápidamente a medida que aumenta la concentración de fruta en el licor, siendo la más baja la que da lugar a tonalidades más bajas en tiempos más largos, incluso sin alcanzar el valor T=1, el cual tampoco se alcanza en el caso del licor D125S2. Por tanto, para este caso, la concentración óptima es la de 75g/250ml.

Las condiciones óptimas obtenidas se pueden resumir en la Tabla 5.10.

<b>Tabla 5.10</b>			
<b>Resumen de condiciones óptimas</b>			
<b>Concentración óptima</b>	<b>Espectro</b>	<b>Intensidad Colorante</b>	<b>Tonalidad</b>
Dragón (1)	150 g/250 ml	150 g/250 ml	150 g /250 ml (luego 125g/250 ml)
Dragón (2)	125 g/ 250 ml	125 g/ 250 ml	75g/ 250 ml

Por tanto, se puede aceptar que para la fruta Dragón (1), la concentración óptima es de 150 g/250 ml; mientras que en Dragón (2) es de 125 g/250 ml. Esto parece indicar que a medida que transcurre la temporada de producción, la fruta aumenta su rendimiento y es necesaria una menor concentración de fruta para elaborar los licores. Se observa además, que en ambos casos, el óptimo final referido a la tonalidad corresponde a una concentración inferior a la de los otros dos parámetros.

#### 5.4.2 Estudio de la variedad Volcán

El análisis anterior con la variedad Dragón se ha realizado de forma análoga con la variedad Volcán, utilizando las mismas concentraciones de fruta pero en una sola cosecha. En primer lugar, se estudiará el espectro de absorción de los licores a las distintas concentraciones. A continuación los parámetros relativos al color: Intensidad Colorante y Tonalidad.

En lo que respecta al **espectro de absorción**, en las Figuras 5.44A y 5.44B se presentan dichos espectros para las distintas concentraciones de fruta.

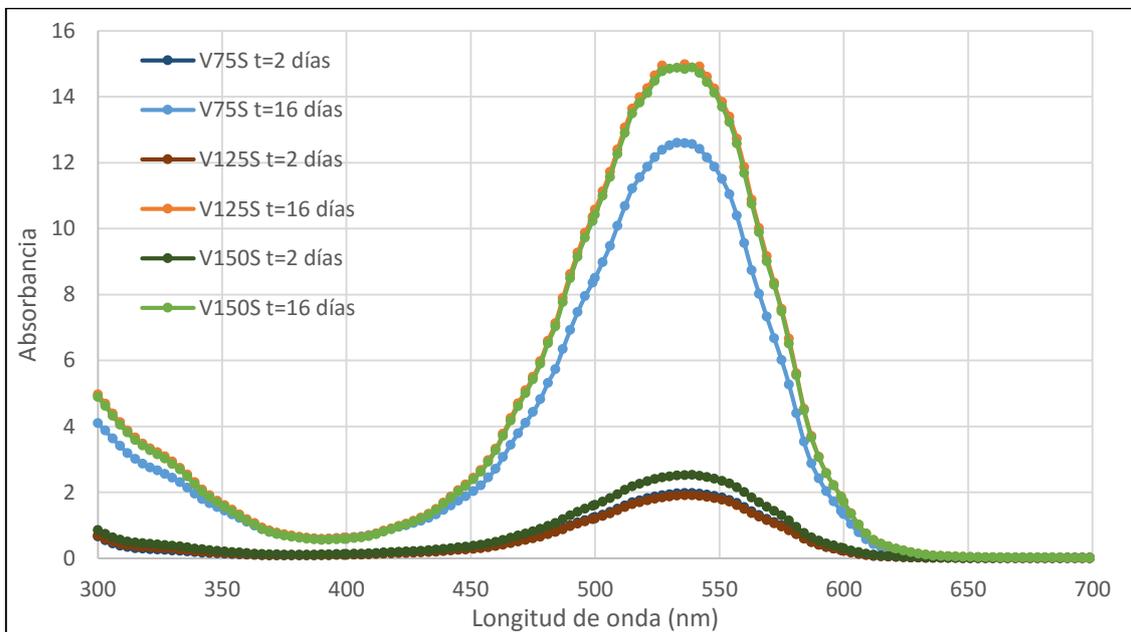


Figura 5.44A. Comparación de espectros de absorción para t= 2 días y t=16 días. Variedad Volcán.

Los máximos de absorción se producen en el mismo intervalo de longitudes de onda que la variedad Dragón, siendo superiores a los mencionados, aproximadamente el doble, a partir del segundo espectro. En los primeros días de la maceración, el licor de mayor concentración de fruta presenta una absorción mayor, mientras que los otros dos prácticamente coinciden. A los 15 días de maceración la tendencia cambia, siendo el licor de menor concentración en fruta el que presenta menor absorción y los otros dos prácticamente presentan la misma curva, pasando el máximo de 2,5 a 14,8. Por tanto, los dos licores más concentrados en fruta presentan la misma máxima absorción. Una vez concluido el proceso de maceración y finalizados los licores, a los 36 días, siguen presentando el máximo de absorción en el mismo intervalo de longitudes de onda, pero su valor disminuye a 6,3 para la concentración de 125g/250ml y 6,2 para 150g/250ml, es decir las dos concentraciones más altas siguen dando valores máximos de absorción prácticamente iguales.

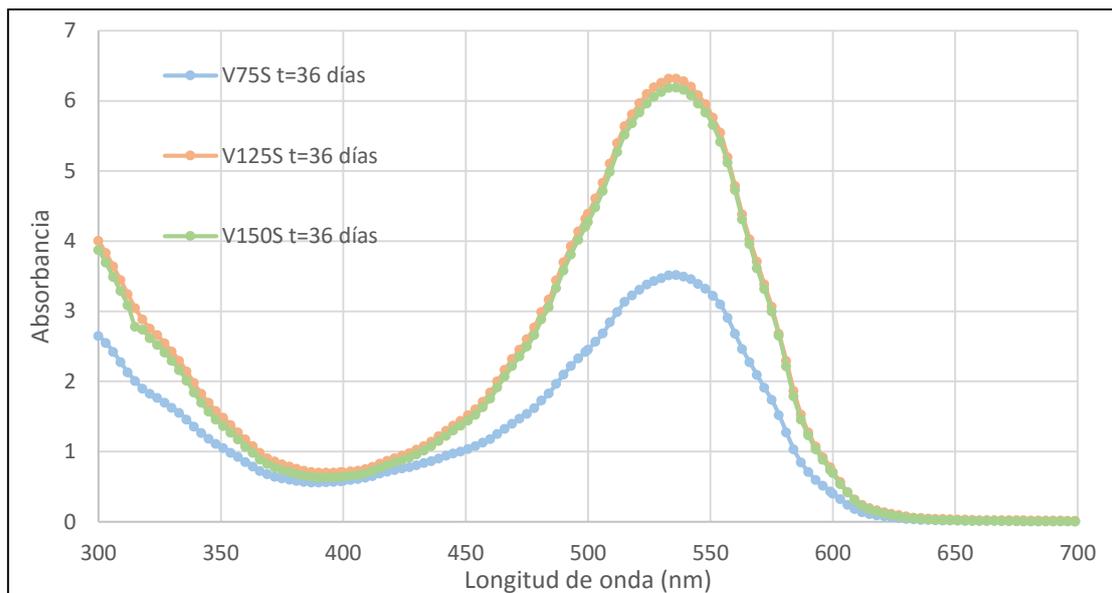


Figura 5.44B. Comparación de espectros de absorción para t=36 días. Variedad Volcán.

Por tanto, desde el punto de vista del espectro de absorción, se pueden utilizar las dos concentraciones más altas para obtener un máximo de color, 125 y 150 g/250 ml.

Igual que se observaba en el caso de la variedad Dragón, los licores tras dos semanas de maceración presentan un color importante, que disminuye de forma considerable durante el resto del proceso hasta su finalización.

Una vez analizado el espectro de absorción se analizará la influencia de la concentración de fruta sobre la **Intensidad Colorante**. Así, en la Figura 5.45 se presenta la variación de la intensidad colorante con el tiempo para los tres licores con diferente concentración de fruta.

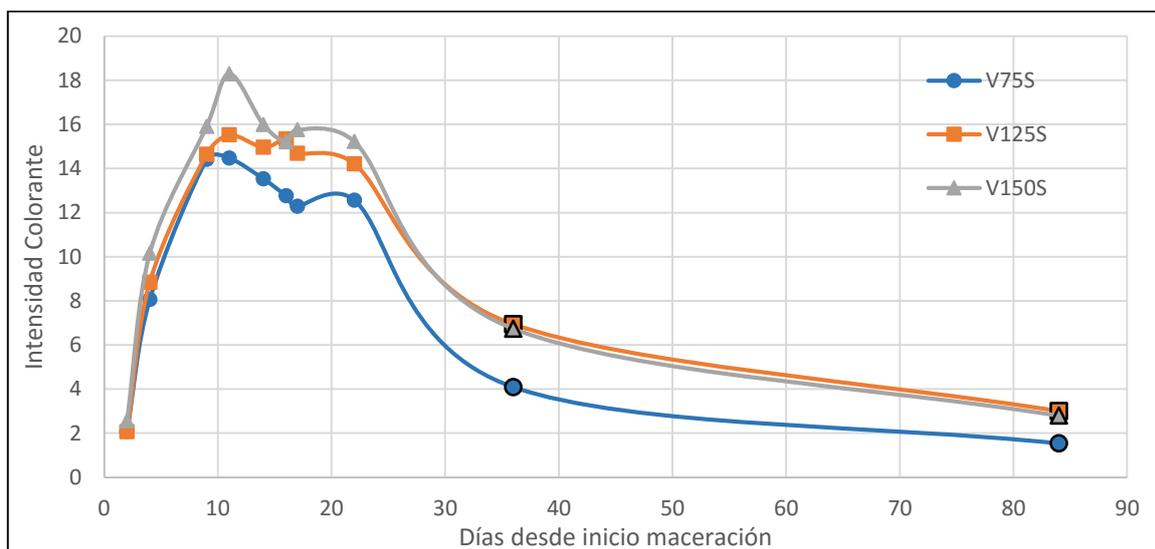
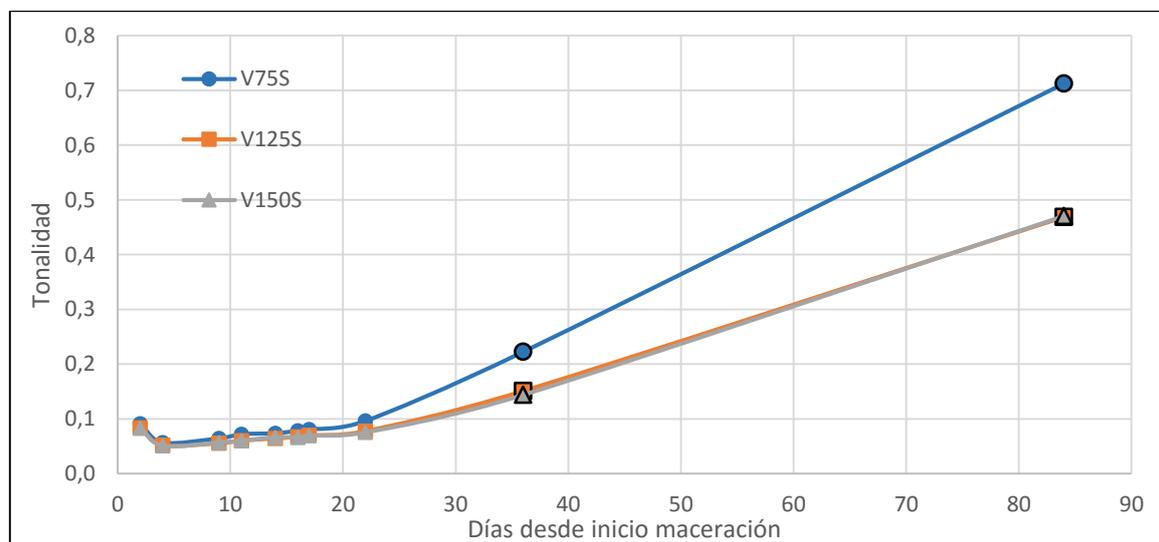


Figura 5.45. Variación de la Intensidad colorante con el tiempo en función de la concentración de fruta. Variedad Volcán.

Los valores de IC son más altos que los obtenidos para la variedad Dragón, y los tres licores presentan el mismo comportamiento: un incremento en la intensidad colorante en los primeros días de la maceración, una disminución brusca a los 10 días hasta el día 17, donde existe un incremento suave

para luego disminuir de nuevo, de una forma más acusada a partir de la filtración. Antes de la filtración, la intensidad colorante aumenta con el contenido en fruta del licor, por lo que la concentración óptima es la de 150g/250 ml, aunque una vez filtrados, los dos licores de mayor concentración de fruta dan los mismos valores de intensidad colorante a los mismos tiempos. Por tanto, de nuevo las dos concentraciones más altas dan lugar a valores óptimos: 125 g/ml y 150g/ 250 ml.

El análisis de la variación de la **tonalidad** con el tiempo para los tres licores estudiados se muestra en la Figura 5.46.



**Figura 5.46. Variación de la Tonalidad con el tiempo en función de la concentración de fruta. Variedad Volcán.**

El comportamiento de la tonalidad es análogo a los licores comentados anteriormente, con valores inferiores a los obtenidos para la variedad Dragón.

Los licores no presentan, prácticamente, ningún cambio con la concentración de fruta durante la maceración, con valores ligeramente más altos para el licor menos concentrado, pero todos por debajo de 0,1. A partir de la filtración, la tonalidad aumenta de forma lineal en todos los licores, pero de una forma más pronunciada para la menor concentración de fruta. De nuevo, los licores de mayor concentración se comportan de la misma manera a los mismos tiempos. Hay que señalar que en ningún caso se alcanza el valor de tonalidad T=1. De nuevo las concentraciones óptimas son 125 y 150 g/250 ml.

Las condiciones óptimas obtenidas se pueden resumir en la Tabla 5.11.

<b>Tabla 5.11.</b>			
<b>Resumen de condiciones óptimas</b>			
<b>Concentración óptima</b>	<b>Espectro</b>	<b>Intensidad Colorante</b>	<b>Tonalidad</b>
Volcán	125 y 150 g/250 ml	125 y 150 g/250 ml	125 y 150 g /250 ml

Por tanto, la concentración óptima de fruta cuando se utiliza la variedad Volcán es la de 125g/ 250 ml, aunque se comporta de igual forma la de 150 g/250 ml. Teniendo en cuenta que al utilizar menor cantidad de fruta se podría obtener una mayor producción final de licor, será la primera la que se utilizaría en el caso de que se fabricase un licor con solo esta variedad.

### 5.4.3 Estudio de la variedad Reina

El estudio se ha realizado de forma análoga a las variedades comentadas en los dos apartados anteriores, con una sola cosecha de la variedad Reina.

En primer lugar, estudiaremos el espectro de absorción de las distintas concentraciones y a continuación, los parámetros relativos al color: Intensidad Colorante y Tonalidad.

En lo que respecta al **espectro de absorción**, en las Figuras 5.47A y 5.47B se presentan dichos espectros para, los licores con diferentes concentraciones de frutas a distintos tiempos.

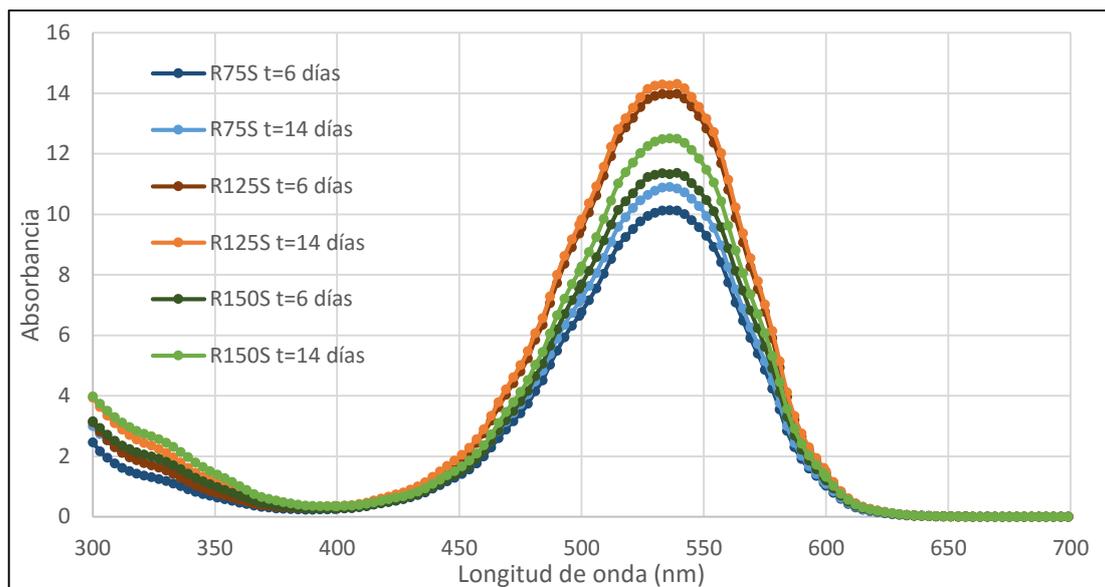


Figura 5.47A. Comparación de espectros de absorción para t=6 días y t=14 días. Variedad Reina.

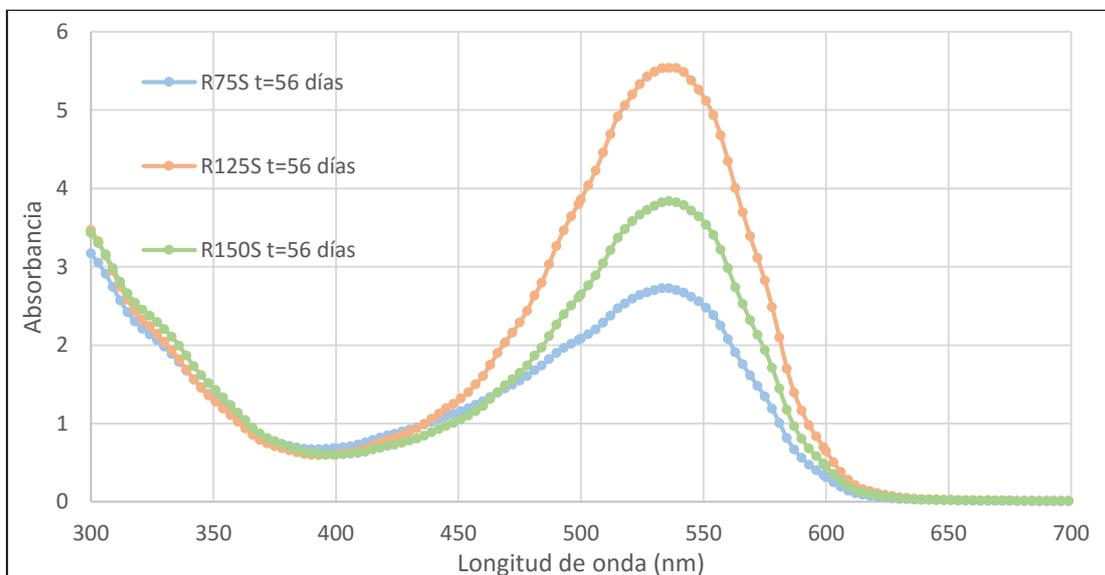


Figura 5.47B. Comparación de espectros de absorción para t=56 días. Variedad Reina.

Los máximos de absorción se producen en el mismo intervalo de longitudes de onda que en las variedades anteriores, lo que indica que los licores presentan el mismo color. Los valores de absorbancia son, en general, superiores en todos los espectros a los obtenidos para la variedad Dragón. Respecto a la variedad Volcán, son ligeramente inferiores, exceptuando los espectros para t=6 días,

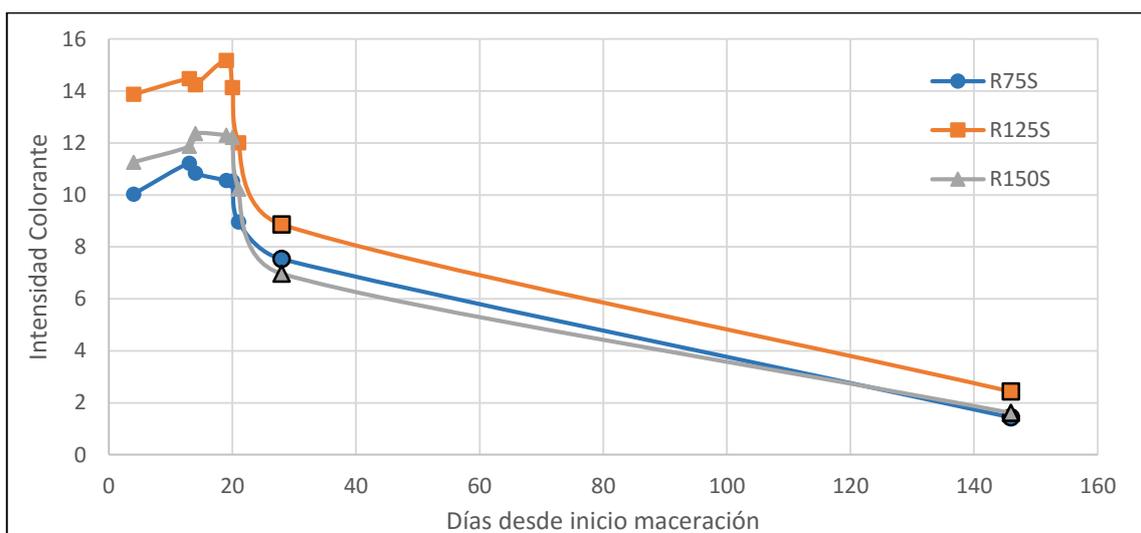
que presentan la mayor absorbancia de sus análogos para todos los licores de las variedades anteriores. La elevada absorbancia que presentan los primeros espectros de los licores indica que esta variedad de fruta alcanza el máximo de absorbancia en menor tiempo que las otras variedades.

En los primeros días de la maceración, el licor de la concentración de fruta intermedia presenta una mayor absorbancia, mientras que el de menor concentración presenta un máximo de absorbancia más bajo. A los 15 días de maceración, la absorción aumenta para todos los licores, aunque para el de concentración 125g/250ml dicho aumento es menor. Este licor sigue siendo el que presenta un mayor máximo de absorbancia, 14,2, aunque ya su diferencia con el de mayor concentración de fruta es menor y además es prácticamente igual al obtenido para la variedad Volcán.

Una vez concluido el proceso de maceración y finalizados los licores, transcurren unos días hasta que se obtiene el espectro de absorción, de esta forma, a los 56 días, los licores siguen presentando el máximo de absorbancia en el mismo intervalo de longitudes de onda, pero las diferencias para las distintas concentraciones de fruta están más marcadas. El máximo de absorción sigue siendo para la concentración de 125g/250ml, que ha disminuido a 5,1.

Por tanto, desde el punto de vista del espectro de absorción, la concentración óptima es 125g/ 250 ml.

Una vez analizado el espectro de absorción, se analizará la influencia de la concentración de fruta sobre la **Intensidad Colorante**. Así, en la Figura 5.48 se presenta la variación de la intensidad colorante con el tiempo para los tres licores con diferente concentración de fruta.



**Figura 5.48. Variación de la Intensidad colorante con el tiempo en función de la concentración de fruta. Variedad Reina.**

Los valores de intensidad colorante obtenidos son mayores que los obtenidos para la variedad Dragón pero ligeramente inferiores a los de la variedad Volcán. Los tres licores presentan un comportamiento similar, cercano al observado en la variedad Dragón (1). En todos ellos se observa un incremento en la intensidad colorante en los primeros días de la maceración, luego R75S presenta una disminución suave, mientras que en los otros licores la intensidad colorante aumenta alcanzando los valores máximos, siendo 15,2 en el caso de R125S, hasta los 20 días, donde existe una disminución pronunciada de ésta en los tres licores, para continuar disminuyendo de una forma más suave a partir del día 28. La mayor intensidad colorante la presenta siempre el licor con un contenido en fruta de 125 mg/250 ml, mientras que los otros dos después de 146 días presentan la misma intensidad. Por tanto, de nuevo, la concentración óptima es 125g/ 250 ml.

El análisis de la variación de la **Tonalidad** con el tiempo para los tres licores estudiados se muestra en la Figura 5.49.

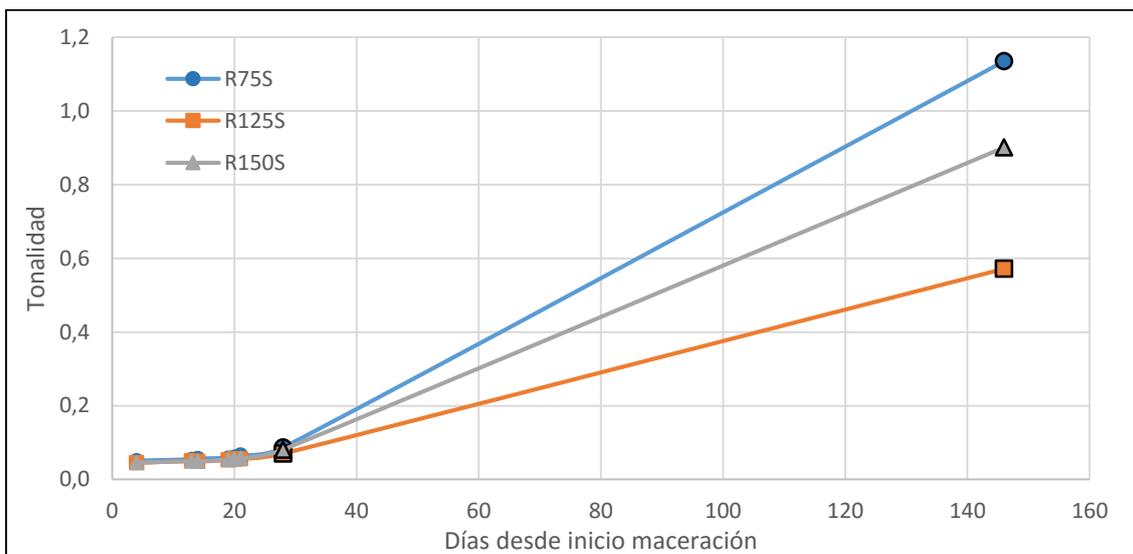


Figura 5.49. Variación de la Tonalidad con el tiempo en función de la concentración de fruta. Variedad Reina.

El comportamiento de la tonalidad es análogo a los licores comentados anteriormente, con un comportamiento más similar al observado en la variedad Volcán, siendo los valores obtenidos ligeramente superiores y próximos a los obtenidos para Dragón (2).

Los licores no presentan, prácticamente, ningún cambio con la concentración de fruta durante la maceración, con valores por debajo de 0,1. A partir de la filtración, la tonalidad aumenta de forma lineal en todos los licores, pero de una forma más pronunciada para la menor concentración de fruta, igual que ocurría para la variedad Volcán. El licor de concentración media es el que da lugar a una menor tonalidad y el que presenta una variación más lenta, a continuación se encuentra el de mayor concentración de fruta. Hay que señalar que solo el licor con menor cantidad de fruta alcanza la tonalidad  $T=1$ . De nuevo, la concentración óptima es 125g/250 ml.

Las condiciones óptimas obtenidas se pueden resumir en la Tabla 5.12.

Tabla 5.12 Resumen de condiciones óptimas			
Concentración óptima	Espectro	Intensidad Colorante	Tonalidad
Reina	125 g/250 ml	125 g/250 ml	125g/250 ml

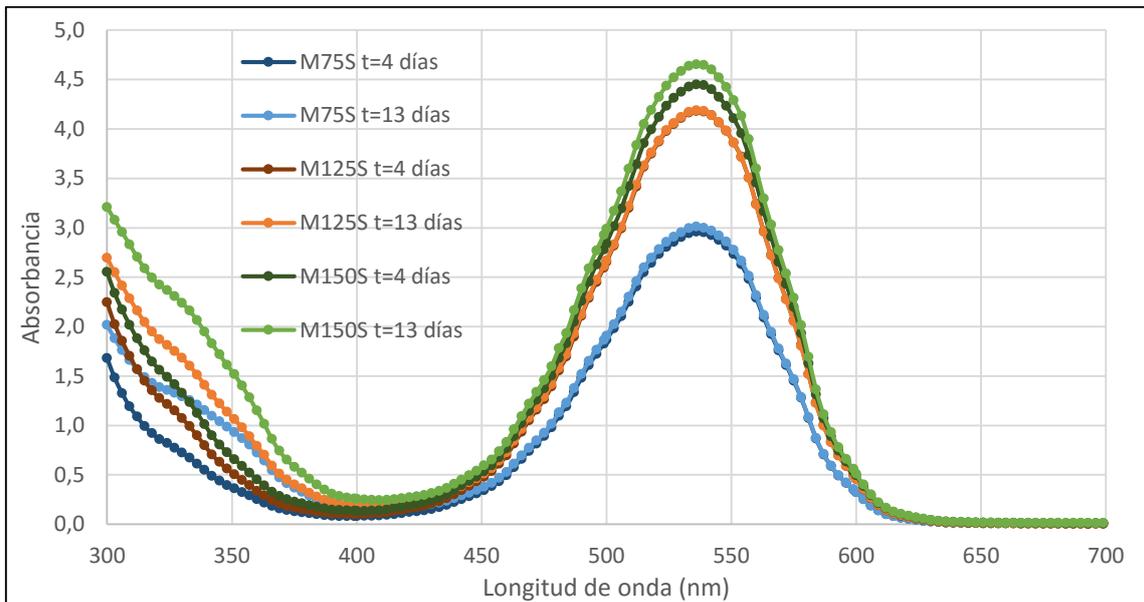
Por tanto la concentración óptima de fruta cuando se utiliza la variedad Reina es, para todos los parámetros estudiados, de 125g/ 250 ml.

#### 5.4.4 Estudio de la Mezcla

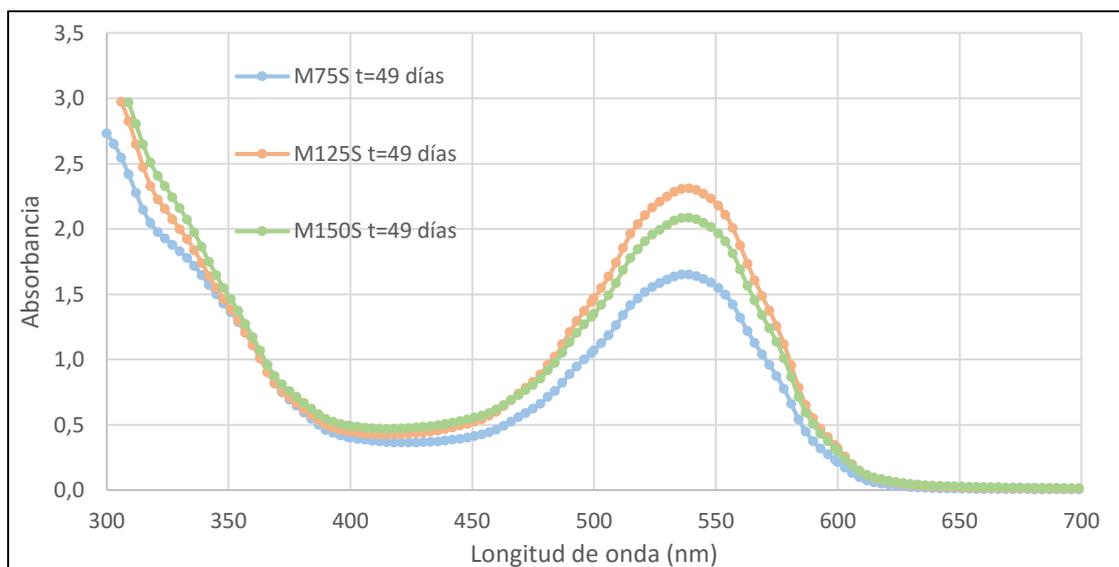
El estudio se ha realizado de forma análoga a las variedades comentadas en los tres apartados anteriores, con una mezcla de las tres variedades anteriores que se denominó Mezcla.

En primer lugar, se estudia el espectro de absorción de las distintas concentraciones y a continuación los parámetros relativos al color: Intensidad Colorante y Tonalidad.

En lo que respecta al **espectro de absorción**, en las Figuras 5.50A y 5.50B se presentan dichos espectros para, los licores con diferentes concentraciones de frutas a distintos tiempos.



**Figura 5.50A. Comparación de espectros de absorción para t=4 días y t=13 días. Mezcla.**



**Figura 5.50B. Comparación de espectros de absorción para t=49 días. Mezcla.**

Los máximos de absorción se producen en el mismo intervalo de longitudes de onda que en las variedades anteriores, lo que indica que el licor elaborado con la mezcla de variedades presenta el mismo color que en caso de elaborarse con una variedad de forma individual.

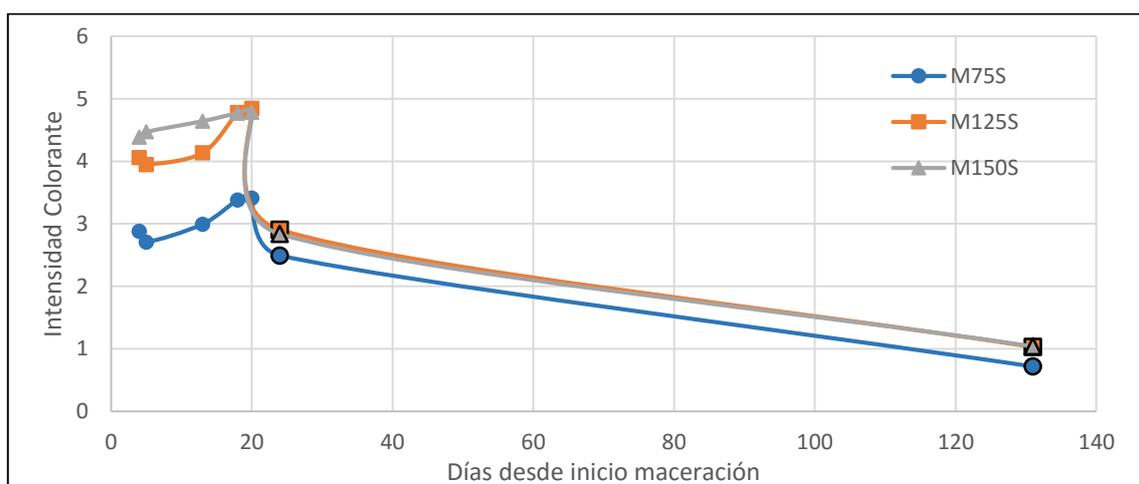
Para el espectro correspondiente a los primeros días de la maceración, el licor de mayor concentración de fruta es el que presenta una mayor absorbancia, aunque no muy alejado del de la concentración inmediatamente inferior, mientras que el de menor concentración da un máximo de absorbancia más bajo.

La gráfica muestra además que el máximo de absorción del segundo espectro, a los 15 días, del licor de mayor concentración supera al de los 7 días en absorbancia en el máximo, hasta un valor de 4,7. En

el caso de los otros dos licores, el segundo espectro presenta máximos sólo ligeramente superiores a los de los primeros 7 días y son inferiores al del licor con mayor concentración de fruta.

De nuevo, una vez concluido el proceso de maceración y finalizados los licores, transcurren unos días hasta que se obtiene el espectro de absorción, de esta forma, a los 49 días, los licores siguen presentando el máximo de absorbancia en el mismo intervalo de longitudes de onda, pero con valores inferiores, siendo el máximo, 2,3, el perteneciente al licor con la concentración de fruta 125g/250ml. Por tanto, desde el punto de vista del espectro de absorción la concentración óptima es 125g/ 250 ml.

Una vez analizado el espectro de absorción, se analizará la influencia de la concentración de fruta sobre la **Intensidad Colorante**, así en la Figura 5.51 se presenta la variación de la intensidad colorante con el tiempo para los tres licores con diferente concentración de fruta.



**Figura 5.51. Variación de la Intensidad colorante con el tiempo en función de la concentración de fruta. Mezcla.**

Los valores de intensidad colorante son más bajos que los obtenidos para el resto de las variedades, y más cercanos a los de los licores elaborados con Dragón (2). Los tres licores presentan el mismo comportamiento antes de la filtración, con un incremento en la intensidad colorante en los primeros días de la maceración, hasta alcanzar los valores máximos, comenzando luego una disminución brusca en todos ellos a los 20 días, hasta los 24 días cuando existe una disminución más suave. La mayor intensidad colorante, 4,8, la presentan los dos licores de más alta concentración de fruta antes de la filtración, y ambos licores continúan dando el mismo valor de intensidad hasta el final del experimento, el cual es superior al del licor que contiene la menor cantidad de fruta.

Por tanto, la concentración óptima, desde el punto de vista de la intensidad colorante puede ser tanto la de 125 g/250ml como la de 150 g/250ml.

En lo que respecta a la **Tonalidad**, su variación con el tiempo para los tres licores estudiados se presenta en la Figura 5.52.

El comportamiento de la tonalidad para la Mezcla es también análogo a los licores comentados anteriormente, con un comportamiento similar al observado en las variedades Volcán y Reina, con valores finales superiores incluso a los de Dragón (1).

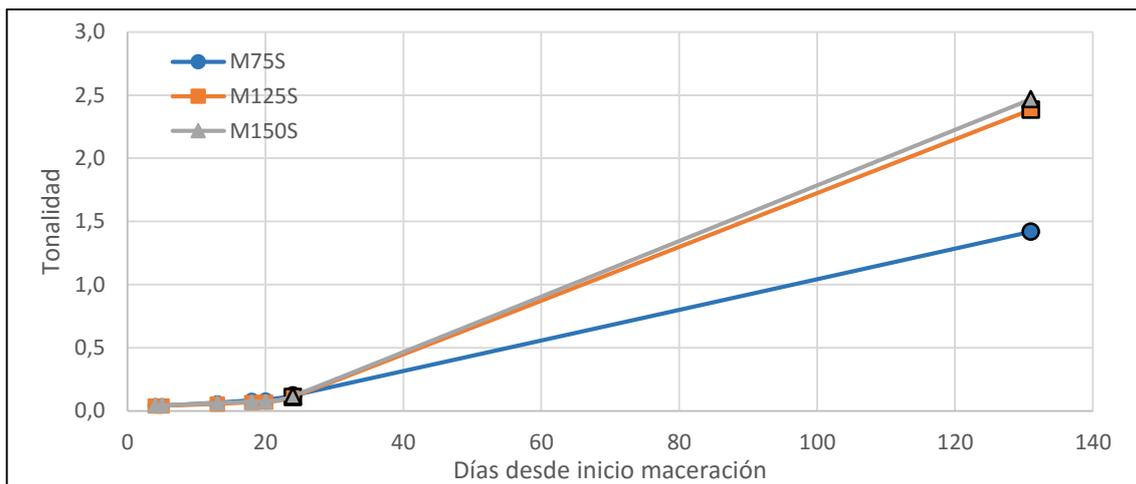


Figura 5.52. Variación de la Tonalidad con el tiempo en función de la concentración de fruta. Mezcla.

De nuevo, los licores no presentan, prácticamente, ningún cambio con la concentración de fruta, variando todos ellos entre 0,04 y 0,11 durante la maceración. A partir de la filtración, la tonalidad se comporta de forma análoga a la encontrada en los licores de Dragón(2), en cuanto a un aumento de la tonalidad de forma más pronunciada para los licores con mayor concentración de fruta, entre los que hay poca diferencia. El licor de menor concentración es el que da lugar a una menor tonalidad y el que presenta una variación más lenta con el tiempo, alcanzando el valor de referencia  $T=1$  aproximadamente a los 95 días, frente a los 65 días en el caso de los otros dos licores. Por tanto, la concentración óptima desde el punto de vista de la tonalidad es 75g/250 ml.

Las condiciones óptimas para los licores elaborados con la mezcla de fruta Dragón y Reina son las que se presentan en la Tabla 5.13.

Concentración óptima	Espectro	Intensidad Colorante	Tonalidad
Mezcla	125 g/250 ml	125 y 150 g/250 ml	75 g /250 ml

La concentración 150g/250 ml presenta mayor absorbancia en los espectros realizados durante la maceración; sin embargo, esto cambia en los espectros de los licores acabados, porque el espectro de la concentración 125g/250 ml presenta entonces mayor absorbancia en el máximo del espectro.

Por tanto, en los licores elaborados con la Mezcla, las dos mayores concentraciones presentan muy buenos resultados, aunque la de 75 g/250 ml alcanza una  $T=1$  desde los 65 días de preparación. Esto significa que a partir de una concentración de fruta de 125 g/250 ml ya se puede considerar aceptable para la producción industrial. Incluso se podría fijar como una intermedia entre las dos concentraciones más altas.

Los resultados obtenidos cuando se utilizan las diferentes frutas indican que en general, independientemente del tipo de fruta, la concentración óptima de ésta es la de 125g/250ml, aunque cuando se utiliza la variedad Dragón en la última época de la cosecha y para la Mezcla, el valor de referencia de  $T=1$  se alcanza más tarde para la concentración más baja, es decir, para la de 125g/250ml se producirá antes la oxidación.

## 5.5. Estudio del efecto de la adición de cáscara de lima

El objetivo de este estudio es analizar la influencia de añadir cáscara de lima a los licores comparando los resultados cuando se mantienen otras variables constantes y cuando estas varían. Los experimentos se realizaron según el procedimiento que se presenta en el apartado 4.3.1 de la Metodología.

### 5.5.1 Estudio del efecto de la adición de cáscara de lima para concentración ascórbico constante

El objetivo de este estudio es analizar la influencia de añadir cáscara de lima a los licores que ya contienen ácido ascórbico, para distintas variedades y concentraciones de fruta. Para ello, se compararán los resultados del licor que contiene cáscara de lima con otro licor de la misma concentración de fruta y de ácido ascórbico pero sin lima. Se pretende además analizar la posible influencia de la variedad y concentración de fruta empleada.

El estudio se ha realizado con concentración de ácido ascórbico constante, 60 mg/100 ml en la repetición de los licores de Dragón y 30 mg/100 ml en el resto, para que esta variable no influya en el resultado de la comparación, y las frutas utilizadas han sido: Dragón, Volcán, Reina y Mezcla de Dragón y Reina.

En primer lugar, se estudiará el espectro de absorción a las distintas concentraciones de fruta con y sin lima, y los datos para todos los licores se encuentran en el Anexo IX. Finalmente se analizarán los parámetros relativos al color: Intensidad Colorante y Tonalidad, cuyos datos se encuentran en el Anexo X.

#### 5.5.1.1 Estudio de la variedad Dragón

Como se ha comentado en apartados anteriores, se han realizado dos estudios de la variedad Dragón: Dragón (1) y Dragón (2), que corresponden a dos momentos diferentes de la cosecha. En ambos estudios se han utilizado tres concentraciones de fruta: 75, 125 y 175 gramos de fruta en 250 ml, con las concentraciones de ascórbico comentadas anteriormente y realizando dos sets, uno con y otro sin lima.

En lo que respecta al **espectro de absorción**, en las Figuras 5.53 a 5.55 se presentan dichos espectros para los licores del experimento con Dragón (1) para diferentes concentraciones de fruta con y sin lima. Se hará comparando, por pares, los licores de la misma concentración de fruta, sin cáscara de lima y con ella, y por orden: de menor a mayor concentración.

En todos los casos el máximo de absorción se sigue produciendo a la misma longitud de onda y en lo que respecta al licor con menor concentración de fruta, Figura 5.53, se observa que los espectros correspondientes al licor sin lima presentan, en todos los casos, mayor absorbancia que los espectros del licor con lima, con una variación del espectro con el tiempo más proporcional en estos últimos. Además los espectros del licor que contiene cáscaras de lima presentan elevada absorbancia en las menores longitudes de onda del rango del espectro, de forma que tienen una forma característica que los diferencia.

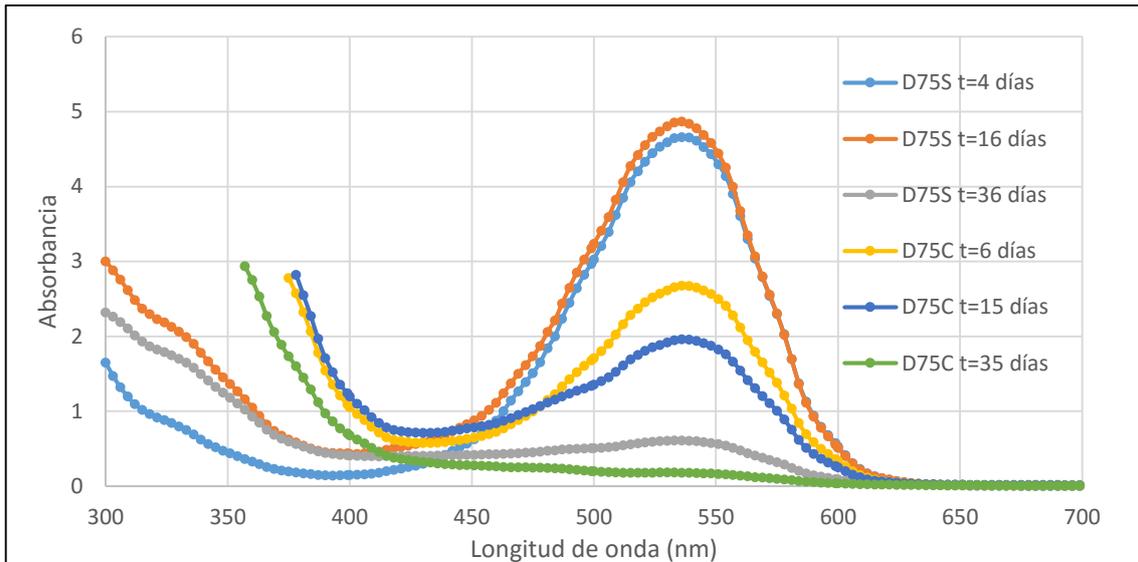


Figura 5.53. Espectro de absorción. Variedad Dragón (1), 75gr fruta/250ml. Con y sin Lima.

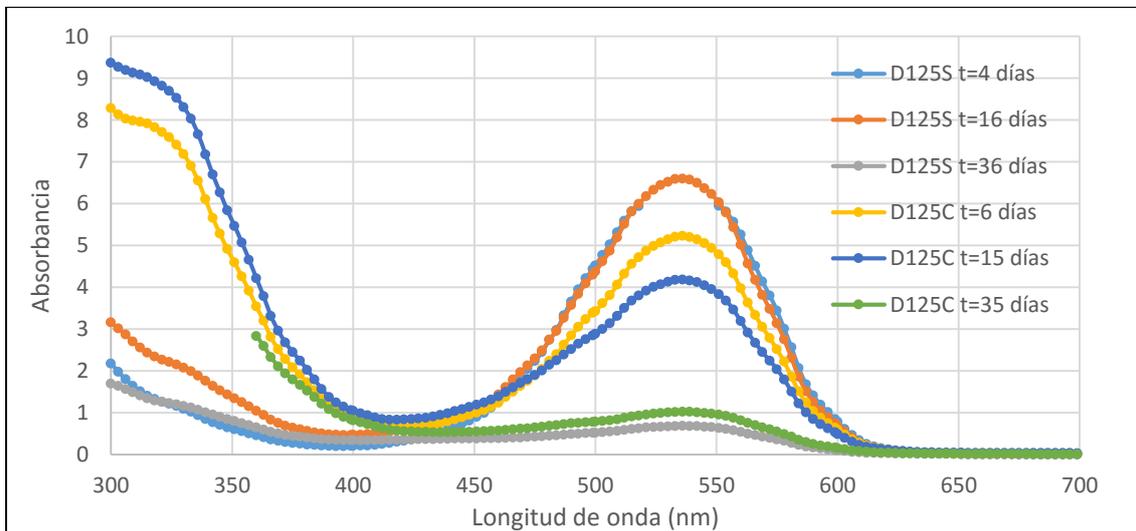


Figura 5.54. Espectro de absorción. Variedad Dragón (1), 125gr fruta/250ml. Con y sin Lima.

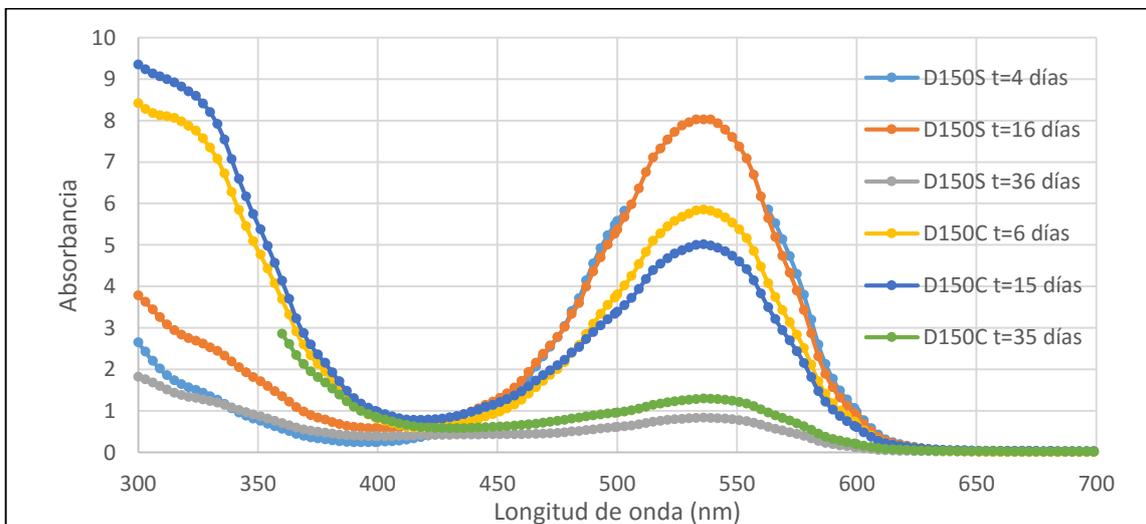


Figura 5.55. Espectro de absorción. Variedad Dragón (1), 150gr fruta/250ml. Con y sin Lima.

Para los licores con una concentración de fruta de 125g /250 ml, la Figura 5.54 muestra que, en el caso de los dos primeros espectros de absorción, aquellos correspondientes al licor sin lima, se presenta mayor absorbancia que para los espectros del licor con lima. Sin embargo, la diferencia entre los valores del máximo de los espectros de ambos licores es más pequeña que para la concentración anterior.

En el caso de los espectros finales, la diferencia es poca, los espectros están muy próximos entre sí, aunque el espectro del licor con lima presenta ligeramente mayor absorbancia. De nuevo se observa que licor que contiene cáscaras de lima presentan elevada absorbancia en las menores longitudes de onda del rango del espectro.

Cuando se utiliza una concentración de fruta de 150 g/250 ml, Figura 5.55, se observa un comportamiento análogo al de la concentración de 125g/250ml, salvo porque vuelve a apreciarse cierta diferencia entre los espectros en el punto de máxima absorbancia, la cual es mayor que en el gráfico anterior pero menor que en el primero.

En las Figuras 5.56 a 5.58 se presentan los diferentes espectros de absorción obtenidos cuando se utiliza la variedad Dragón recogida en la última etapa de la cosecha, Dragón (2), para las mismas concentraciones de fruta para licores con ácido ascórbico con y sin lima.

De nuevo se observa la forma característica de los licores con lima a bajas longitudes de onda, y para los licores con menor concentración de fruta se observa que los dos primeros espectros del licor con lima coinciden prácticamente con el primer espectro del licor sin lima, pero a medida que el tiempo aumenta comienzan a aparecer diferencias entre ellos, siendo siempre superior la absorbancia para los licores sin lima.

Cuando aumenta la concentración de fruta a 125 g/250 ml, la absorción en el máximo aumenta para todos los licores y cabe destacar que los dos espectros finales se superponen prácticamente en todo el rango del espectro (excepto al inicio, debido a la forma característica del espectro del licor con lima a longitudes de onda menores).

Cuando se utiliza la concentración de 150g /250 ml, Figura 5.58, el máximo de absorbancia disminuye para todos los licores, y de nuevo los espectros del licor sin lima presentan mayor absorbancia que los del licor con lima.

En general, para los licores elaborados con Dragón, independientemente del momento de la cosecha, aquellos que contienen cáscara de lima presentan espectros con menor absorbancia en el máximo en comparación con los espectros de los licores sin cáscaras de lima. Por lo que se puede decir que la adición de las cáscaras de lima produce una disminución general de la absorbancia máxima en el licor. Además, este máximo se comporta de forma análoga a la del licor sin lima con respecto a la concentración de fruta, con máximos para la concentración intermedia.

Hay que destacar que en todos los gráficos de comparación de espectros de absorción anteriores se observa que los espectros del licor que contiene cáscaras de lima presentan elevada absorbancia en las menores longitudes de onda del rango del espectro, de forma que tienen una forma característica que los diferencia del espectro de un licor que no contiene cáscaras de lima.

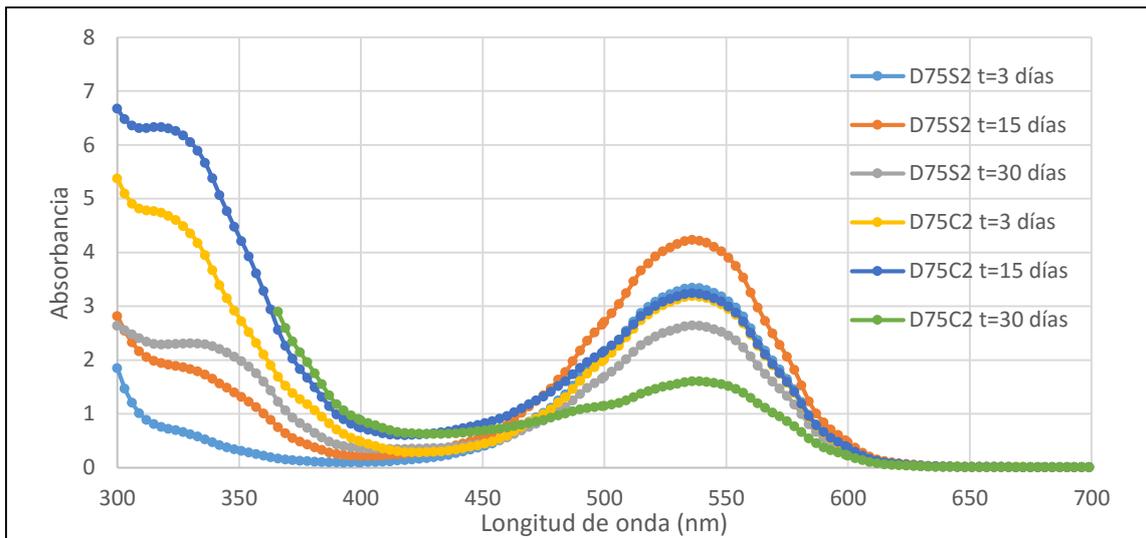


Figura 5.56. Espectro de absorción. Variedad Dragón (2), 75gr fruta/250ml. Con y sin Lima.

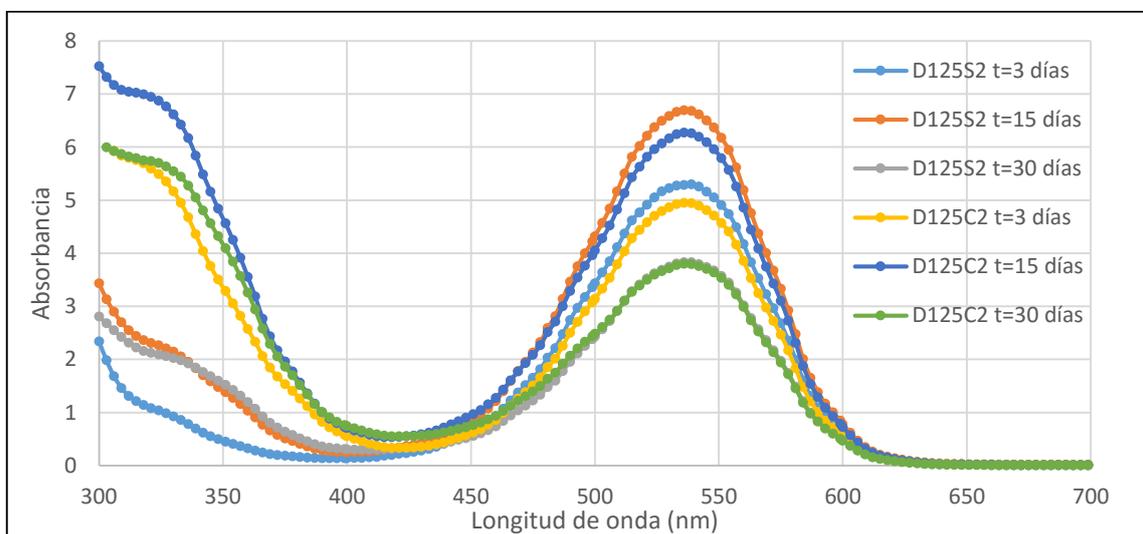


Figura 5.57. Espectro de absorción. Variedad Dragón (2), 125gr fruta/250ml. Con y sin Lima.

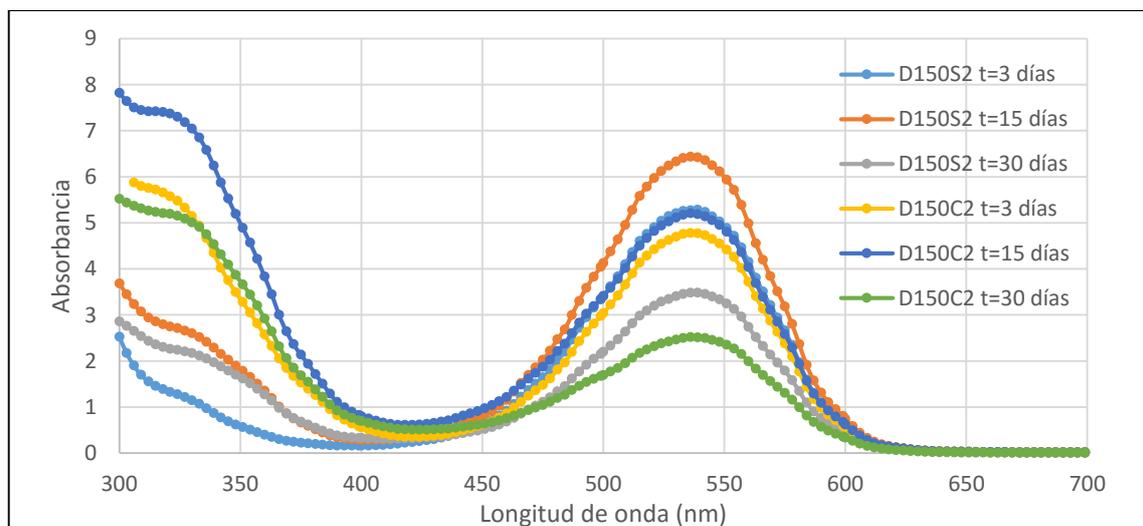


Figura 5.58. Espectro de absorción. Variedad Dragón (2), 150gr fruta/250ml. Con y sin Lima.

Una vez analizado el espectro de absorción se analizará la influencia de la presencia de cáscara de lima en la **Intensidad Colorante**, así en las Figura 5.59 y 5.60 se presenta la variación de la intensidad colorante con el tiempo para todos los licores estudiados anteriormente preparados con la variedad Dragón con y sin Lima a distintas concentraciones de fruta.

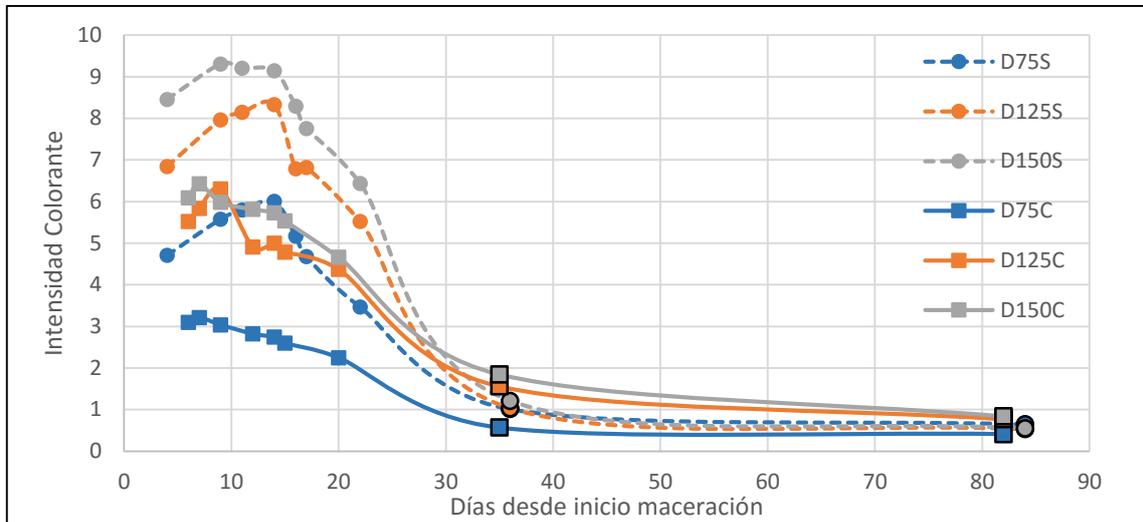


Figura 5.59. Variación de la Intensidad colorante con el tiempo. Variedad Dragón (1). Con y sin Lima en función de la concentración de fruta.

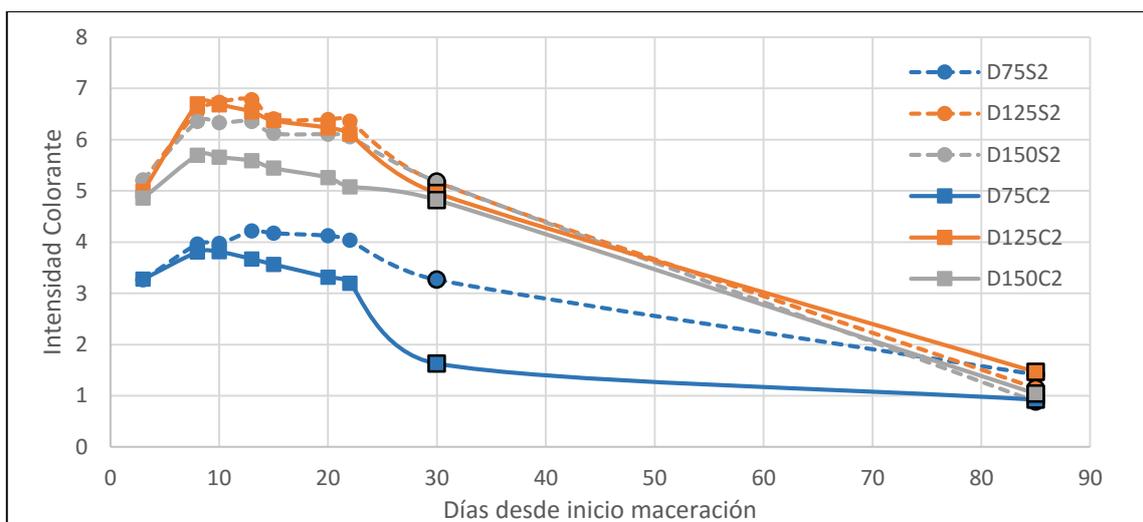


Figura 5.60. Variación de la Intensidad colorante con el tiempo. Variedad Dragón (2). Con y sin Lima en función de la concentración de fruta.

Las figuras muestran que el comportamiento de la intensidad colorante es el mismo para los licores sin y con lima, presentando el mismo patrón con el tiempo los licores equivalentes.

Se observa que los licores sin cáscaras de lima presentan mayor intensidad colorante que aquellos que las contienen, en todos los casos, excepto para la concentración de fruta intermedia, pues a partir de los días 30 y 50, respectivamente, desde el inicio de la maceración ocurre lo contrario y son los licores con cáscaras de lima los que presentan mayor intensidad colorante pero con muy pequeña diferencia entre ellos.

En los licores de Dragón (2) las diferencias son más acusadas a concentraciones de fruta baja y prácticamente no existen en la concentración intermedia, volviendo a mostrar los licores sin lima una intensidad colorante algo superior para los licores de mayor concentración.

Por tanto, en general, los licores que no contienen cáscara de lima presentan mayor intensidad colorante que los otros licores que sí la contienen.

En lo que respecta a la **Tonalidad**, su variación con el tiempo para todos los licores estudiados anteriormente, preparados con la variedad Dragón con y sin lima a distintas concentraciones de fruta, se presentan en las figuras 5.61 y 5.62.

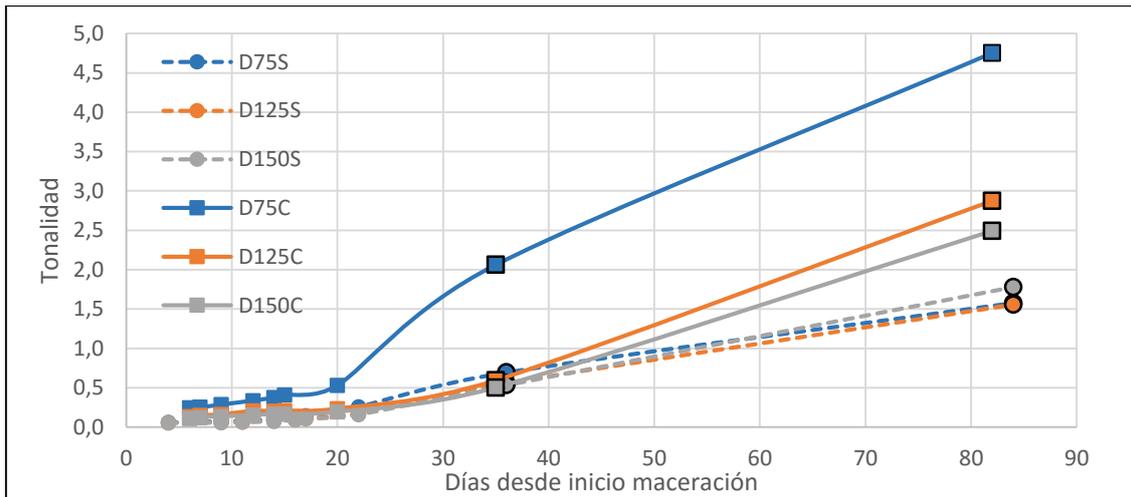


Figura 5.61. Variación de la tonalidad con el tiempo Variedad Dragón (1). Con y sin Lima en función de la concentración de fruta.

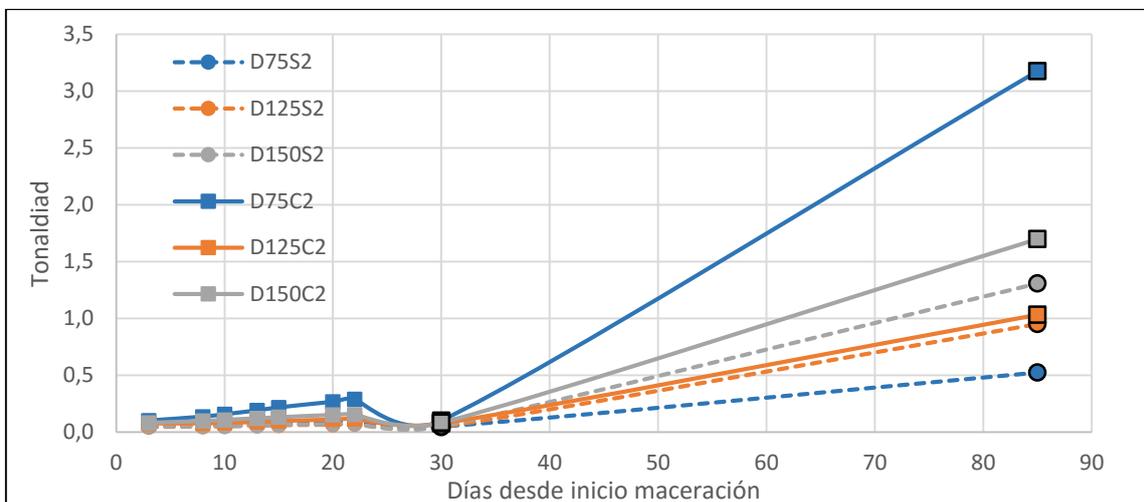


Figura 5.62. Variación de la tonalidad con el tiempo Variedad Dragón (2). Con y sin Lima en función de la concentración de fruta.

En las dos Figuras se observa que, para las tres concentraciones de fruta estudiadas, el licor sin cáscaras de lima presenta menor tonalidad, y alcanza el valor de  $T=1$  más tarde, por tanto, da lugar a mejores resultados que el licor con cáscaras de lima, ya que se oxida menos y más tarde.

Se puede concluir que, según el análisis de los resultados obtenidos del espectro de absorción y los parámetros de Intensidad Colorante y Tonalidad, los licores de la variedad Dragón que no contienen

cáscara de lima presentan mejores resultados, para los parámetros estudiados, que aquellos que sí la contienen. Por tanto, su adición disminuye la eficacia de la maceración en alguna medida y es contraproducente en los licores en cuanto a su color y aspecto, por lo que habría que valorar éste efecto frente a las posibles ventajas organolépticas de la incorporación de lima al producto.

### 5.5.1.2 Estudio de la variedad Volcán

El estudio anterior con la variedad Dragón se ha realizado de forma análoga con la variedad Volcán, pero en una sola cosecha y utilizando las mismas concentraciones de fruta.

Se estudiará, en primer lugar el espectro de absorción a las distintas concentraciones de fruta, con y sin cáscara de lima, y continuación los parámetros Intensidad Colorante y Tonalidad.

En lo que respecta al **espectro de absorción** en las Figuras 5.63 a 5.65 se presentan dichos espectros para los licores preparados con la variedad Volcán para diferentes concentraciones de fruta con y sin lima. Se hará comparando, por pares, los licores de la misma concentración de fruta, sin cáscara de lima y con ella, y por orden: de menor a mayor concentración.

En todos los casos el máximo de absorción se sigue produciendo a la misma longitud de onda, y se observa el mismo comportamiento de alta absorción para longitud de ondas bajas que ocurría para la variedad Dragón cuando se utiliza lima en la elaboración de los licores.

Para las tres concentraciones de fruta se observa que en el primer espectro es menor la absorbancia en el licor sin cáscaras de lima. Sin embargo, en los siguientes espectros ocurre lo contrario y además, el segundo espectro del licor sin cáscaras de lima presenta, con diferencia, la mayor absorbancia en los tres licores elaborados con la variedad Volcán. Esto indica que los licores que contienen cáscaras de lima parten de la absorbancia máxima y ésta disminuye con el transcurso del tiempo, en cambio en los licores sin cáscaras de lima, la absorbancia aumenta para alcanzar el valor máximo a los 16 días de maceración. Además, se puede decir que la adición de las cáscaras de lima produce una disminución general de la absorbancia máxima en el licor.

Con respecto al efecto de la concentración de fruta, cuando no se utiliza lima, la máxima absorción se consigue a la concentración intermedia, mientras que cuando se utiliza lima el máximo aumenta con la concentración de fruta en todos sus espectros.

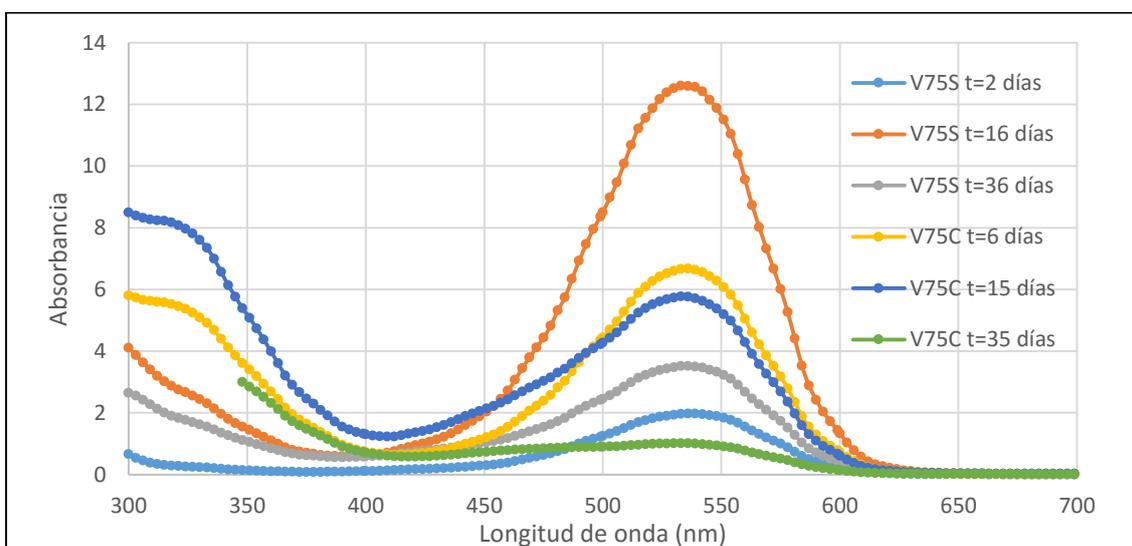


Figura 5.63. Espectro de absorción. Variedad Volcán, 75gr fruta/250ml. Con y sin Lima.

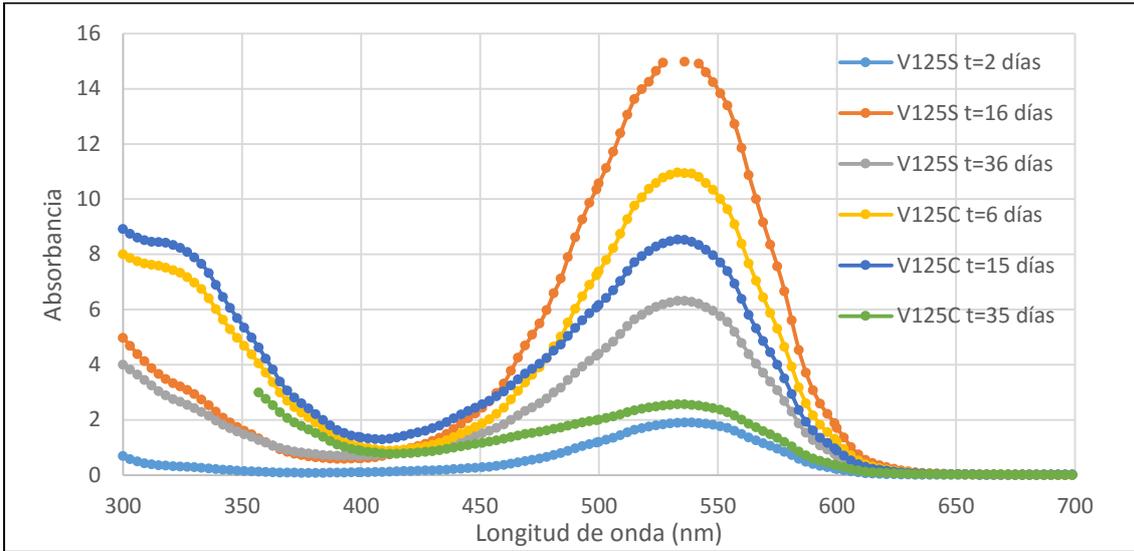


Figura 5.64. Espectro de absorción. Variedad Volcán, 125gr fruta/250ml. Con y sin Lima.

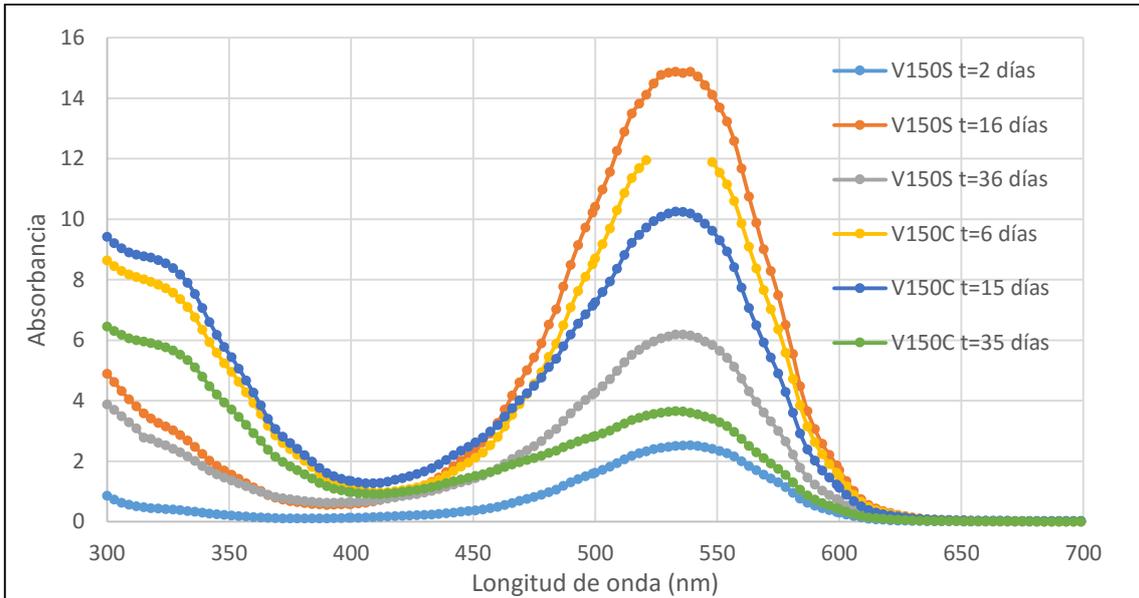


Figura 5.65. Espectro de absorción. Variedad Volcán, 150gr fruta/250ml. Con y sin Lima.

Una vez analizado el espectro de absorción, se analizará la influencia de la presencia de cáscara de lima en la **Intensidad Colorante**, así en la Figura 5.66 se presenta la variación de la intensidad colorante con el tiempo para todos los licores estudiados anteriormente preparados con la variedad Volcán con y sin Lima a distintas concentraciones de fruta.

De nuevo se observa que el comportamiento de la intensidad colorante es la misma para los licores sin y con lima, presentando el mismo patrón con el tiempo los licores equivalentes. En todos los casos se observa que los licores sin cáscaras de lima presentan mayor intensidad colorante que los licores que la contienen.

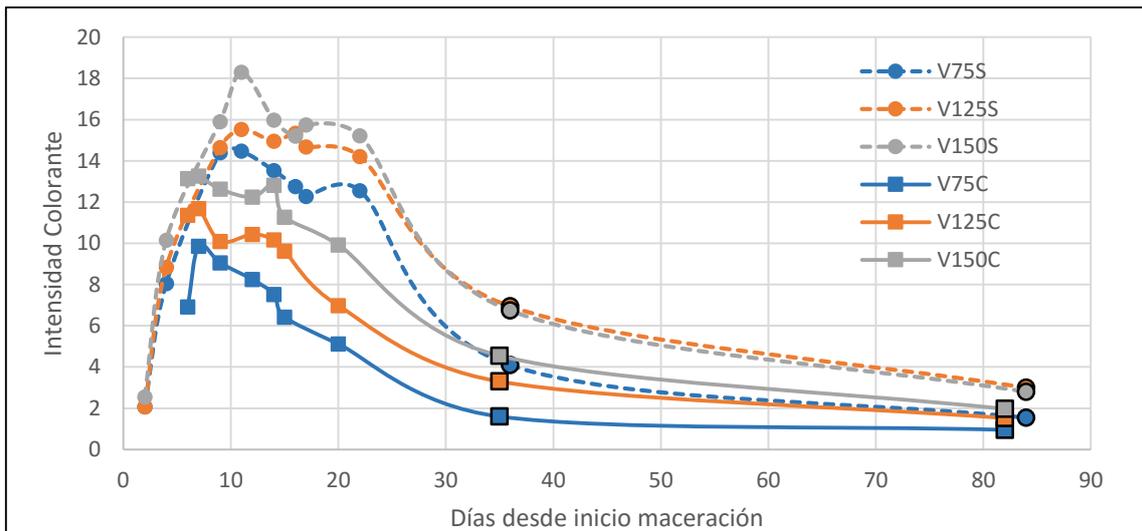


Figura 5.66. Variación de la Intensidad colorante con el tiempo. Variedad Volcán. Con y sin Lima en función de la concentración de fruta.

En lo que respecta a la **Tonalidad**, su variación con el tiempo para para todos los licores preparados con la variedad Volcán con y sin Lima a distintas concentraciones de fruta se presentan en la Figura 5.67.

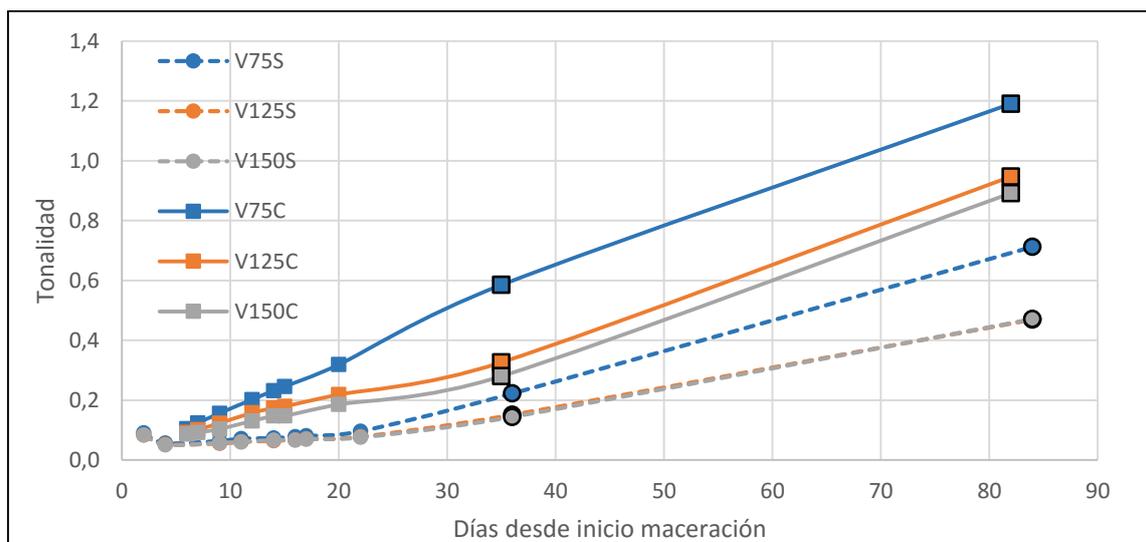


Figura 5.67. Variación de la tonalidad con el tiempo Variedad Volcán. Con y sin Lima en función de la concentración de fruta.

La figura muestra que los licores sin cáscara de lima presentan menor tonalidad, y alcanzan más tarde el valor de  $T=1$ , igual que ocurría con la variedad Dragón. Por tanto, los mejores resultados son para los licores sin cáscaras de lima, ya que, como se ha comentado anteriormente, se oxidan menos y más tarde.

Es decir, el análisis de los resultados obtenidos muestra que los licores de la variedad Volcán que no contienen cáscara de lima presentan mejores resultados, para los espectros de absorción, Intensidad colorante y Tonalidad, que aquellos que sí la contienen. Por tanto, su adición disminuye la eficacia de la maceración en alguna medida y es contraproducente en los licores en cuanto a su color y aspecto,

por lo que habría que valorar éste efecto frente a las posibles ventajas organolépticas de la incorporación de lima al producto.

### 5.5.1.3 Estudio de la variedad Reina

El estudio realizado con las dos variedades de frutas anteriores se repite con la variedad Reina para las mismas concentraciones de fruta.

Se hará comparando, por pares, los licores de la misma concentración de fruta, sin cáscara de lima y con ella, y por orden: de menor a mayor concentración.

En lo que respecta al **espectro de absorción** en las Figuras 5.68 a 5.70 se presentan dichos espectros para los licores preparados con la variedad Volcán para diferentes concentraciones de fruta con y sin lima.

De nuevo se observa el comportamiento comentado anteriormente para las otras variedades de fruta, en cuanto a que los licores con lima presentan una mayor absorción a bajas longitudes de onda, que luego disminuye hasta longitudes de onda de 400 nm y comienza a aumentar como los licores sin lima.

En general, se observa que los espectros de los licores sin cáscaras de lima presentan mayor absorbancia que los espectros de los licores con cáscaras de lima, excepto para la menor concentración, en el que el espectro final del licor con lima presenta ligeramente mayor absorbancia.

Cabe destacar que en todos los casos, tanto para licores sin lima como para los que la contienen, no existe mucha variación de absorbancia en el máximo del espectro entre los 6 y los 14 días, siendo prácticamente idénticos en el caso de la concentración de fruta intermedia.

Con respecto al efecto de la concentración de fruta, cuando no se utiliza lima la máxima absorción se consigue a la concentración intermedia, mientras que cuando se utiliza lima el máximo aumenta con la concentración de fruta, excepto para los licores terminados, cuyo máximo de absorción se consigue a la menor concentración de fruta, aunque en cualquier caso son valores bajos de absorción.

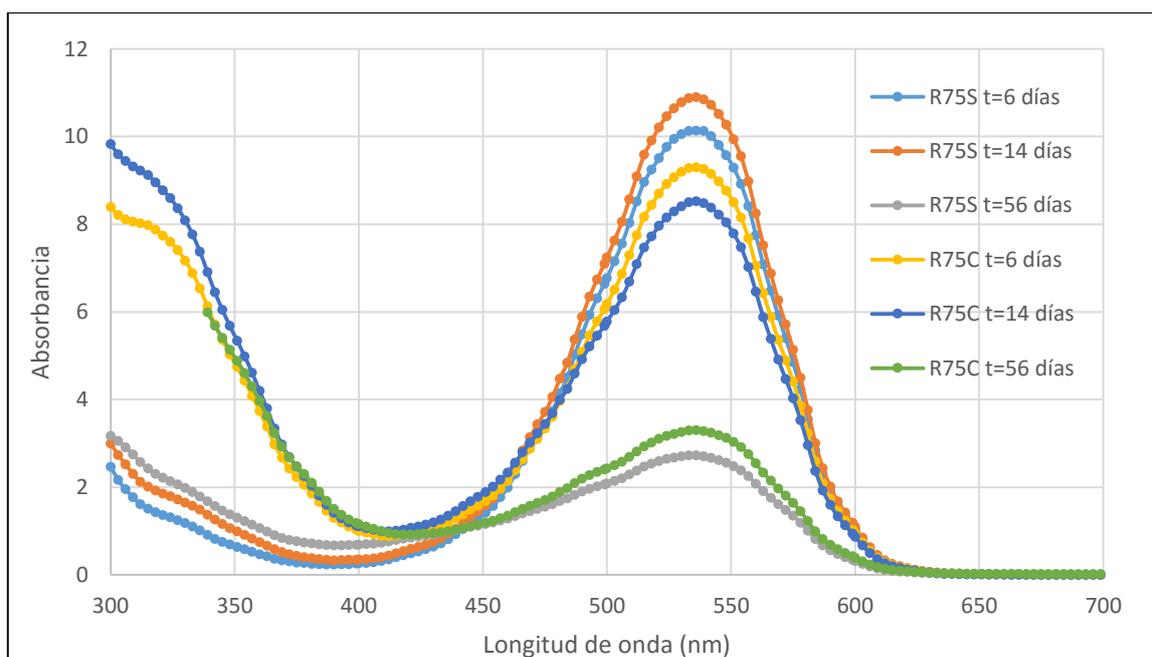


Figura 5.68. Espectro de absorción. Variedad Reina, 75gr fruta/250ml. Con y sin Lima.

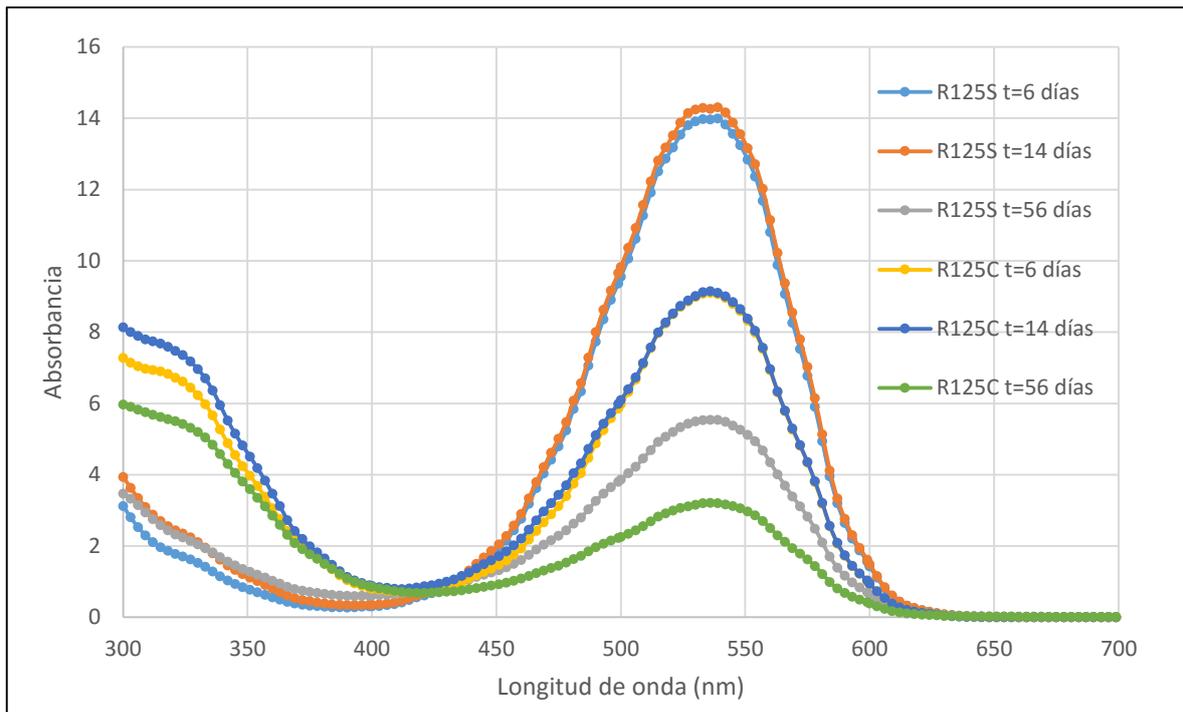


Figura 5.69. Espectro de absorción. Variedad Reina, 125gr fruta/250ml. Con y sin Lima.

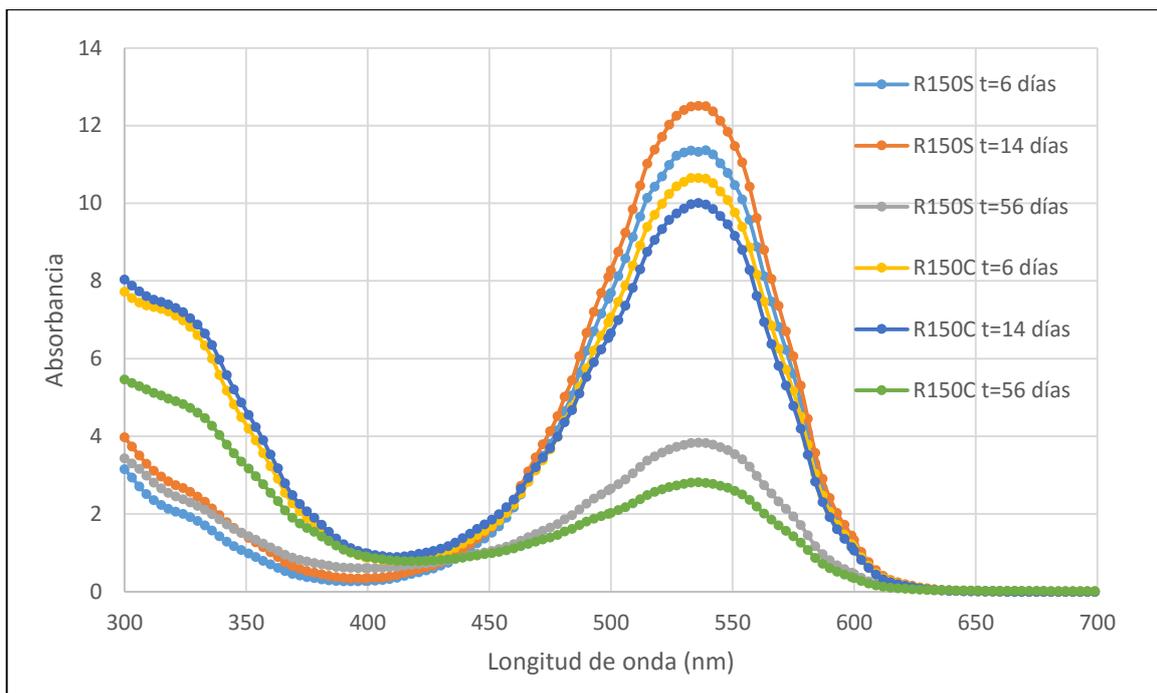


Figura 5.70. Espectro de absorción. Variedad Reina, 150gr fruta/250ml. Con y sin Lima.

En lo que respecta a la **Intensidad Colorante**, en la Figura 5.71 se presenta la variación de la intensidad colorante con el tiempo para todos los licores estudiados anteriormente preparados con la variedad Volcán con y sin Lima a distintas concentraciones de fruta.

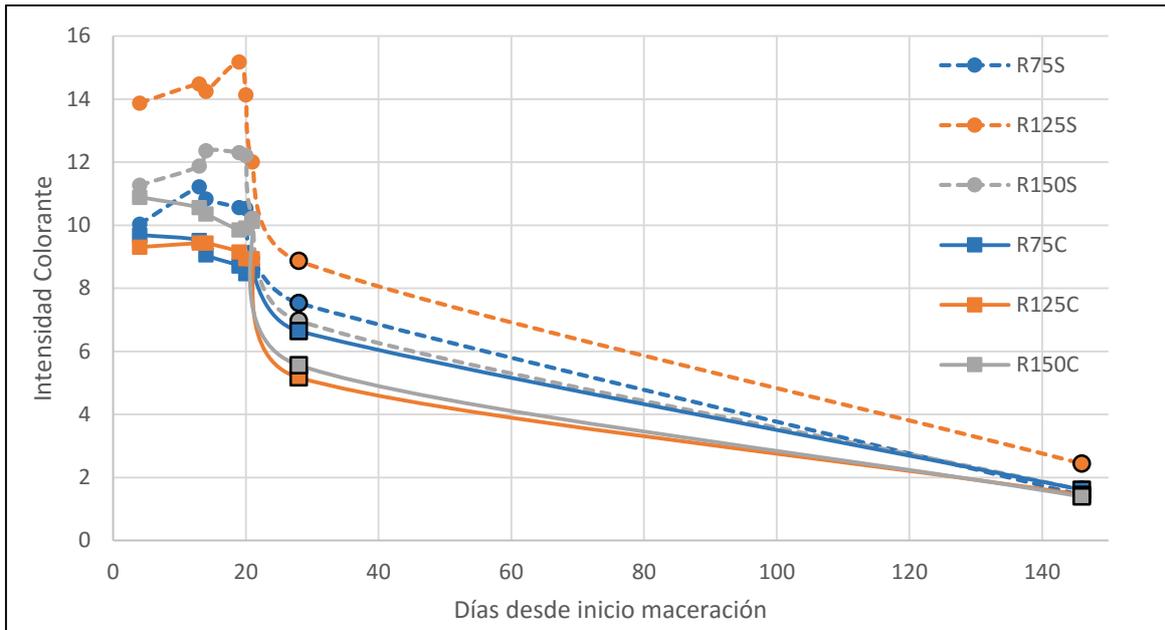


Figura 5.71. Variación de la Intensidad colorante con el tiempo. Variedad Reina. Con y sin Lima en función de la concentración de fruta.

Se observa que, para las tres concentraciones de fruta estudiadas, los dos tipos de licores presentan el mismo comportamiento con el tiempo y análogamente al resto de las variedades de fruta estudiadas, los licores sin cáscara de lima presentan mayor intensidad colorante que los licores con cáscara de lima.

Para el estudio de **Tonalidad**, en la Figura 5.72 se presenta su variación con el tiempo para todos los licores preparados con la variedad Reina con y sin Lima a distintas concentraciones de fruta.

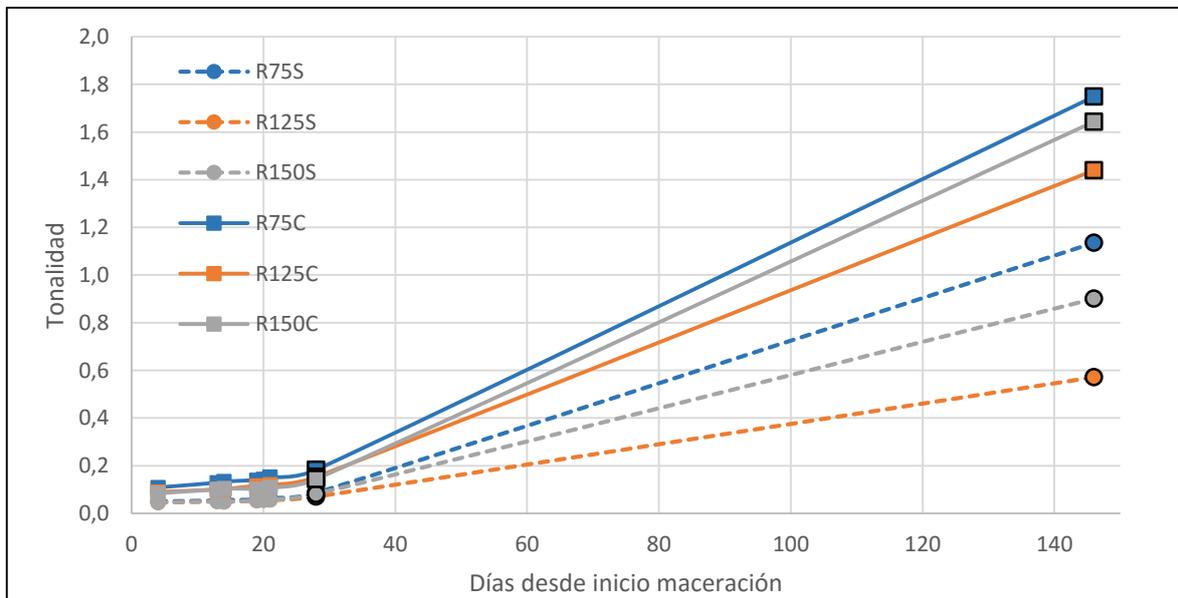


Figura 5.72. Variación de la tonalidad con el tiempo Variedad Reina. Con y sin Lima en función de la concentración de fruta.

De nuevo, las tres concentraciones de fruta estudiadas presentan el mismo comportamiento, y se tiene que los licores sin cáscaras de lima presentan también menor tonalidad, no alcanzándose el valor de

referencia T=1 en los dos licores de mayor concentración durante el periodo en estudio, mientras los licores con lima lo alcanzan sobre los 90 días. Por tanto, los mejores resultados son para los licores sin cáscaras de lima, ya que se oxidan menos y más tarde.

Por tanto, para esta variedad, de los resultados obtenidos de estudiar el espectro de absorción y los parámetros de Intensidad Colorante y Tonalidad, se tiene que los licores de la variedad Reina que no contienen cáscara de lima presentan mejores resultados que aquellos que sí la contienen. Por tanto, la adición disminuye la eficacia en cuanto a su color y aspecto y habría que considerar las posibles ventajas organolépticas de su adición a los licores.

#### 5.5.1.4 Estudio de la Mezcla

Como ya se comentó anteriormente, también se han estudiado licores preparados conjuntamente con las variedades Dragón y Reina, a los que se ha denominado de Mezcla. El estudio es el mismo que en el caso de las variedades por separado, y de nuevo se hará comparando, por pares, los licores de la misma concentración de fruta, sin cáscara de lima y con ella, y por orden: de menor a mayor concentración.

Se estudiará, en primer lugar, el espectro de absorción, y a continuación, los parámetros Intensidad Colorante y Tonalidad.

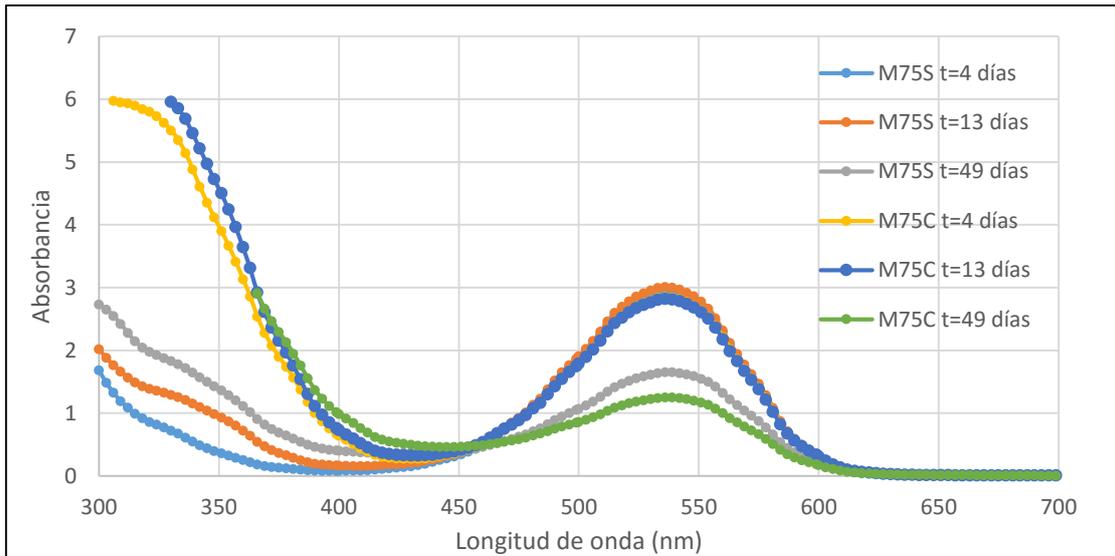
En lo que respecta al **espectro de absorción**, en las Figuras 5.73 a 5.75 se presentan dichos espectros para los licores preparados con la Mezcla para diferentes concentraciones de fruta, concentración de ascórbico constante, con y sin lima.

Se reproduce el comportamiento encontrado para los licores con lima de cuando se usa una sola fruta, que es una mayor absorción a bajas longitudes de onda, que luego disminuye hasta longitudes de onda de 400 nm y a partir de ese momento comienza a aumentar como los licores sin lima.

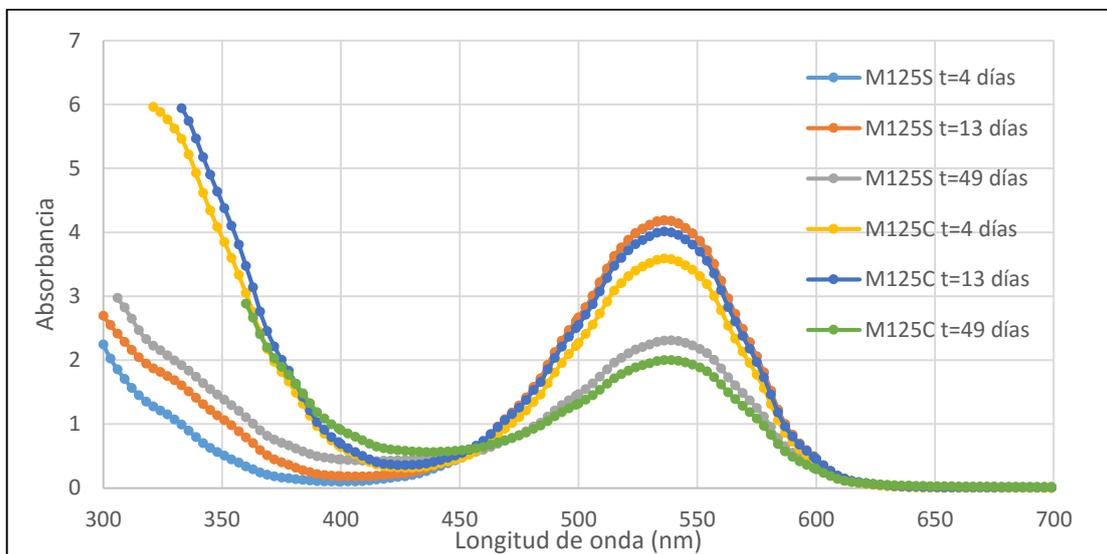
En las figuras se observa que los dos primeros espectros del licor sin cáscaras de lima presentan ligeramente mayor absorbancia que los espectros del licor con lima, lo que se invierte en el espectro del licor ya preparado, tercer espectro, donde el licor con lima presenta un máximo más alto, excepto para el licor de mayor concentración.

En cualquier caso, como se ha comentado anteriormente, los espectros de absorción en la prueba de Mezcla tienen la particularidad de estar muy próximos entre sí, por lo que la diferencia entre sus espectros es muy poca, con o sin lima.

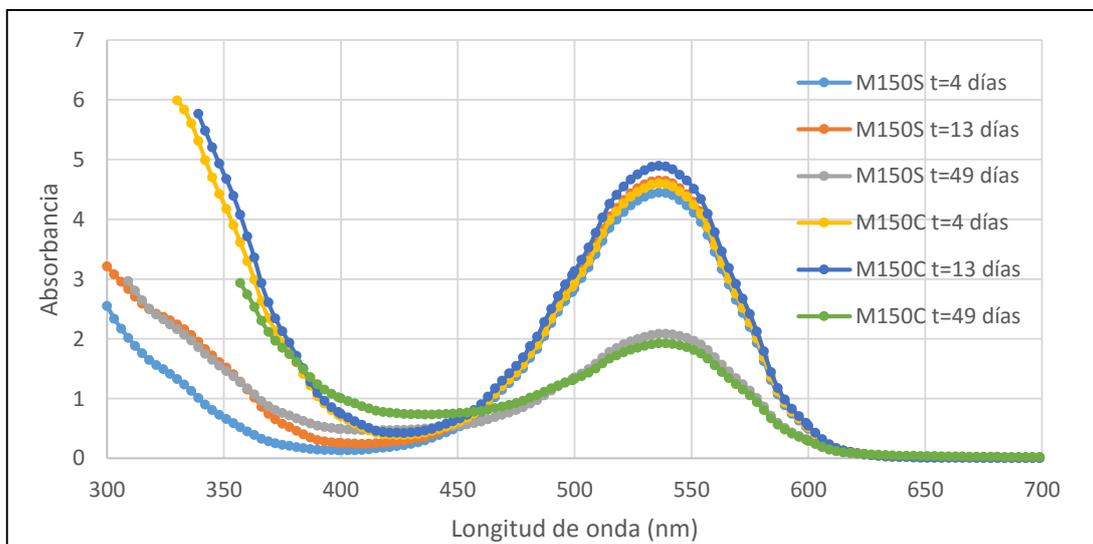
Por tanto, los espectros de ambos licores presentan resultados muy similares y éstos están muy próximos entre sí. Aunque existe una ligera tendencia de los espectros de los licores sin cáscara de lima a presentar una absorbancia más alta en el máximo. En todos los casos, menos para el del licor ya finalizado (tercer espectro), el máximo de absorbancia aumenta al aumentar la concentración de fruta. Para el tercer espectro, el máximo se consigue con la concentración intermedia.



**Figura 5.73. Espectro de absorción. Mezcla, 75gr fruta/250ml. Con y sin Lima.**

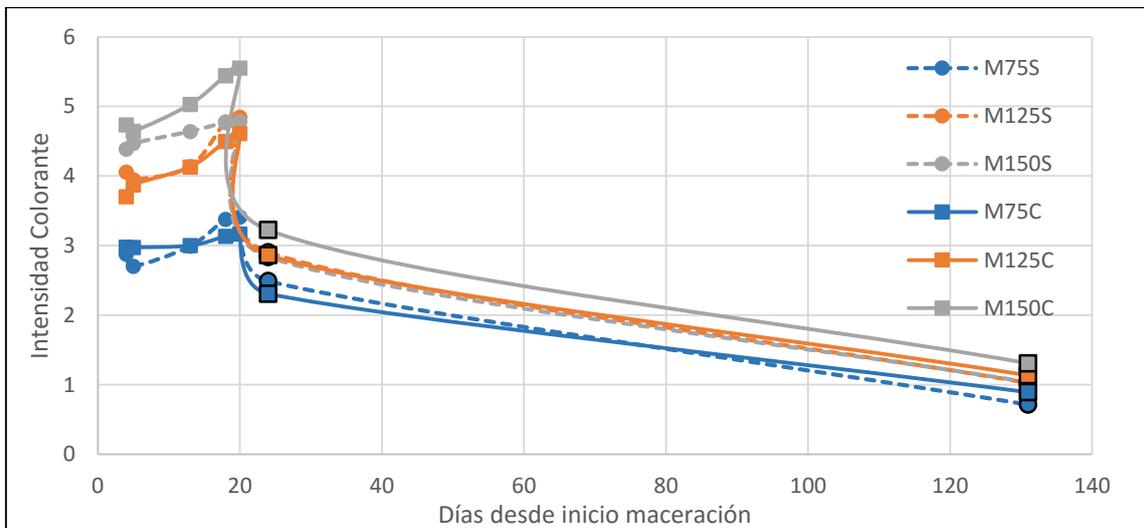


**Figura 5.74. Espectro de absorción. Mezcla, 125gr fruta/250ml. Con y sin Lima.**



**Figura 5.75. Espectro de absorción. Mezcla, 150gr fruta/250ml. Con y sin Lima.**

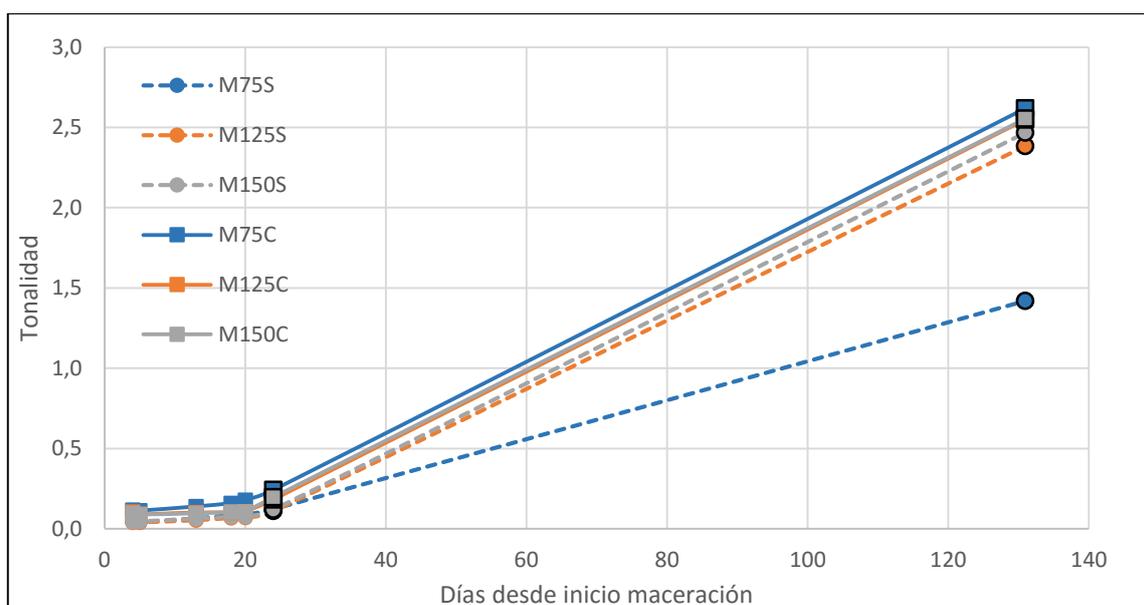
El estudio de *la Intensidad Colorante* se muestra en la Figura 5.76, donde se presenta la variación de la intensidad colorante con el tiempo para todos los licores estudiados anteriormente, preparados con la Mezcla de variedades con y sin Lima a distintas concentraciones de fruta.



**Figura 5.76. Variación de la Intensidad colorante con el tiempo. Variedad Mezcla. Con y sin Lima en función de la concentración de fruta.**

Lo comentado anteriormente para los espectros de absorción puede apreciarse también en los gráficos de variación de la Intensidad Colorante con el tiempo. En general, las curvas de los licores con y sin lima presentan el mismo comportamiento con el tiempo y para la misma concentración de fruta las curvas se sitúan muy próximas entre sí. En general, los licores sin cáscaras de lima presentan mayor intensidad colorante que aquellos que la contienen, excepto para el licor de mayor concentración de fruta. Los valores de intensidad colorantes obtenidos se encuentran entre los presentados por las dos frutas que componen la mezcla.

En lo referente a la **Tonalidad**, la Figura 5.77 presenta su variación con el tiempo para todos los licores preparados con la variedad Mezcla con y sin Lima a distintas concentraciones de fruta.



**Figura 5.77. Variación de la tonalidad con el tiempo Variedad Mezcla. Con y sin Lima en función de la concentración de fruta.**

De nuevo se observa el mismo comportamiento en los dos tipos de licores, con y sin lima, presentando los licores con cáscara de lima valores prácticamente iguales para las tres concentraciones de fruta. Los licores sin cáscaras de lima presentan en todos los casos menor tonalidad, y por tanto, mejores resultados que aquellos con cáscaras de lima, ya que se oxidan menos y más tarde. Sin embargo, cabe destacar que las curvas están muy próximas entre sí y los resultados son muy similares, excepto para el licor M75S, que como se ha comentado anteriormente, presenta con diferencia el mejor resultado respecto a este parámetro.

Según los resultados obtenidos del estudio del espectro de absorción y los parámetros de Intensidad Colorante y Tonalidad, los licores de la prueba de Mezcla que no contienen cáscara de lima presentan ligeramente mejores resultados que aquellos que sí la contienen, siendo los resultados de ambos licores, por lo general, muy similares. Por tanto, aunque la adición de lima disminuye la eficacia de extracción y es negativa para los licores en cuanto a su color y aspecto, se observa que utilizando una mezcla de variedades Dragón y Reina, disminuye este efecto negativo.

Los resultados obtenidos cuando se utilizan las diferentes frutas con y sin lima indican que en general, independientemente del tipo de fruta, la concentración óptima de ésta es la de 125 g/250 ml, aunque cuando se utiliza la variedad Dragón en la última época de la cosecha y la Mezcla, el valor de referencia de  $T=1$  se alcanza más tarde para la concentración más baja, es decir, en estos casos, para la concentración 125g/250ml se producirá la oxidación a tiempos más bajos.

Los licores con cáscara de lima dan lugar a máximos de absorbancia más bajos en todos los casos. Cuando se utiliza la mezcla de fruta los espectros de ambos licores presentan resultados muy similares y éstos están muy próximos entre sí, para todas las concentraciones de fruta.

Por lo general, los licores sin cáscaras de lima presentan mayor intensidad colorante y menor tonalidad que los que contienen lima, aunque tienen las mismas tendencias con la concentración de fruta y la variedad, y el mismo óptimo de concentración. De nuevo, la mezcla de variedades da lugar a valores muy próximos de intensidad colorante y tonalidad para los licores con y sin lima.

Por tanto, y desde el punto de vista de los parámetros anteriores, la incorporación de cáscara de lima es perjudicial para su color. Cuando se utiliza la mezcla de fruta este efecto negativo es menor.

### **5.5.2 Comparación del efecto de la adición de cáscara de lima con el ácido ascórbico**

En este apartado se analiza la influencia conjunta de añadir ácido ascórbico y cáscara de lima a los licores. Para ello se utilizan la variedad Dragón, con dos pruebas en distintos momentos de la cosecha, la variedad Reina y la Mezcla de las dos variedades, a dos concentraciones de fruta, 75 y 150g/ 250ml, comparando los resultados obtenidos cuando se añade ascórbico y cáscara de lima, solo ascórbico y ninguna de las dos.

Se abordará, en primer lugar, el estudio de los espectros de absorción, para a continuación analizar los parámetros Intensidad Colorante y Tonalidad. Los datos de los espectros de absorción de todos los licores se encuentran en el Anexo IX, mientras que los correspondientes a los parámetros de intensidad colorante y tonalidad se encuentran en el Anexo X.

### 5.5.2.1 Espectros de absorción

Los espectros de absorción de los diferentes licores, durante la maceración y después de la filtración, se han presentado en apartados anteriores (de las Figuras 5.16 a 5.21 y 5.53 a 5.75), por lo que en este apartado solo se presentarán los datos de longitudes de onda para los máximos y mínimos de absorción, así como sus tiempos y la absorción del máximo. Además, los datos experimentales de los espectros de absorción se encuentran en el Anexo IX.

En lo que respecta a la **variedad Reina**, en la Tabla 5.14 se presentan los datos del máximo y mínimo de absorción y los tiempos que fueron conseguidos, para los espectros de los licores elaborados con las dos concentraciones de fruta.

Concentración g fruta/250ml	Tipo	t, días	$\lambda_{\min}$	$\lambda_{\max}$	Absorción max
75	Sin ascórbico	4	384-390	533-539	10,516
		14	387	536	9,650
		56	390-393	533	1,718
	Ascórbico	6	390	536	10,136
		14	390	536	10,900
		56	390-393	533-536	2,726
	Ascórbico y lima	6	412	536	9,300
		14	412	536	8,525
		56	418-421	536	3,300
150	Sin ascórbico	4	390	536	9,180
		14	390	536	7,195
		56	406-409	536	1,117
	Ascórbico	6	390	533-539	11,328
		14	393-390	536	12,510
		56	399	536	3,840
	Ascórbico y lima	6	409-412	536	10,652
		14	412	536	10,010
		56	415-418	536	2,818

Se observa que, para la menor concentración de fruta, el licor sin ácido ascórbico presenta mayor absorbancia en el máximo del primer espectro que el resto. El que menor absorbancia en el máximo del espectro presenta es el licor con ascórbico y lima. A los catorce días se observa que, en el licor con ascórbico y sin lima, ocurre que este espectro supera al de los 6 días en absorbancia en el máximo, mientras que esto no ocurre en el resto de licores.

Para la mayor concentración de fruta, el licor que menor absorbancia presenta en el máximo del espectro en todos los casos es el licor sin ascórbico ni lima, al contrario de lo que ocurría anteriormente. El licor que presenta mayor absorbancia es el licor con ascórbico sin lima y el licor con lima presenta una absorbancia intermedia entre ambos.

Los dos espectros de los licores sin lima se sitúan por encima de los espectros del licor con lima para la menor concentración de fruta, mientras que para la mayor son los licores con ascórbico los que se sitúan por encima de los espectros del licor sin ascórbico. Además entre los licores con ascórbico, los que presentan mayor absorbancia son ambos espectros del licor sin lima, lo que indica que el comportamiento de los licores con lima es intermedio entre los blancos y los que contienen ascórbico pero no lima.

Estudiando los espectros de los licores acabados, se observa que el licor que presenta mayor absorbancia para la menor concentración de fruta es el licor con lima, mientras que para alta concentración, el licor que presenta mayor absorbancia es el licor sin lima pero con ácido ascórbico. En ambos casos el que presenta menor absorbancia en el máximo es el blanco.

Como se ha comentado anteriormente, al inicio del espectro de absorción, a longitudes de onda menores, los espectros de los licores sin lima son similares y presentan poca absorbancia, mientras que el licor con lima presenta elevada absorbancia en longitudes de onda correspondientes al violeta. El color complementario del violeta es el amarillo; lo que significa que el licor con lima tiene un componente importante de amarillo en su color, es decir, contiene más amarillo de los tres; y para la menor concentración de fruta es el menos magenta, mientras que para la mayor concentración no es el menos magenta de los tres porque el blanco presenta menor absorbancia en el máximo del espectro.

En cuanto a los mínimos de absorción, los espectros de los licores sin lima registran los mínimos en las mismas longitudes de onda, mientras que el licor con lima lo registra en longitudes de onda mayores que los del resto, debido a la forma que presenta el espectro al inicio del rango.

El máximo de absorción del espectro de todos los licores siempre se sitúa en torno a 536 nm, lo que varía es el valor de absorbancia.

Por tanto, para esta variedad se observa que en el caso de la menor concentración (75g/250 ml) el licor con lima presenta, en general, los peores resultados, exceptuando el licor elaborado. En el caso de la mayor concentración (150g/250 ml) los peores resultados son para el licor sin ascórbico ni lima, siendo el licor con ascórbico sin lima el que presenta mejores resultados. Es decir, en los licores elaborados con Reina, aunque la adición de lima no es claramente contraproducente, se obtienen mejores resultados en los licores que no la contienen, y entre ellos, los resultados mejoran con la presencia de ácido ascórbico.

Cuando se utiliza la **Mezcla de fruta**, en la Tabla 5.15 se presentan los datos del máximo y mínimo de absorción, los tiempos que fueron conseguidos y la absorción máxima para cada tiempo, para los espectros de los licores elaborados con las dos concentraciones de fruta.

Para la menor concentración de fruta, a los 4 días de maceración, los espectros de la Mezcla se superponen, presentando todos aproximadamente la misma absorbancia, aunque se observa que el espectro del licor sin ascórbico es ligeramente mayor en absorbancia, seguido del licor con ascórbico sin lima y finalmente se encuentra el espectro del licor con lima, que presenta la menor absorbancia en el máximo. A los 13 días de maceración, el licor con ascórbico sin lima presenta una absorbancia ligeramente superior al de 4 días, al contrario de lo que ocurre con los otros licores donde la absorbancia disminuye con el tiempo.

Para la concentración de fruta 150g/250ml, a los 4 días se observa que los espectros de los licores sin lima prácticamente se superponen mientras que el espectro del licor con lima presenta ligeramente mayor absorbancia en el máximo. A los 13 días de maceración, el licor con lima presenta de nuevo la mayor absorbancia en el máximo del espectro, superando este licor y el que solo tiene ascórbico la

absorbancia que presentaba a los 4 días, y presentando el licor sin ácido ascórbico la menor absorbancia en el máximo del espectro.

<b>Concentración g fruta/250ml</b>	<b>Tipo</b>	<b>t, días</b>	$\lambda_{\min}$	$\lambda_{\max}$	<b>Absorción max</b>
75	Sin ascórbico	4	396-400	536	3,056
		13	393-396	536	2,778
		49	418	490	0,462
	Ascórbico	4	399-400	536	2,960
		13	409	536	3,010
		49	421-424	533-539	1,651
	Ascórbico y lima	4	430	536	2,854
		13	430-433	536	2,822
		49	445	536	1,251
150	Sin ascórbico	4	396-400	536	4,446
		13	403-406	536	4,410
		49	406-409	---	---
	Ascórbico	4	400-403	536	4,448
		13	409	536	4,652
		49	415	539	2,087
	Ascórbico y lima	4	424-427	536	4,604
		13	427	536	4,898
		49	436-439	539	1,927

En cuanto a los espectros de los licores acabados, para las dos concentraciones de fruta, es el licor con ascórbico sin lima el que presenta mayor absorbancia en el máximo del espectro, seguido por el licor con lima, que presenta un comportamiento intermedio, siendo el licor sin ácido ascórbico ni lima el que presenta la menor absorbancia.

De nuevo se observa que los licores con lima presentan mayor absorbancia en las menores longitudes de onda del rango del espectro que los otros licores en sus espectros.

En cuanto a los mínimos de absorción, éste se desplaza hacia longitudes de onda mayores en los sucesivos espectros, excepto en el espectro de los 13 días del licor sin ascórbico de la menor concentración de fruta, donde la longitud de onda disminuye ligeramente respecto a los 4 días. El licor con lima registra el mínimo en longitudes de onda mayores que el resto. En el caso del licor con solo ascórbico para la mayor concentración de fruta, estos valores son sólo ligeramente superiores a los correspondientes al licor sin ascórbico.

El máximo de absorción del espectro de todos los licores siempre se sitúa en torno a 536 nm, lo que varía es el valor de absorbancia, a excepción del espectro del licor acabado sin ascórbico ni lima, donde para la menor concentración de fruta registra el máximo en 490 nm y no hay registro para el de mayor concentración. Cuando se utiliza la mayor concentración de fruta, los licores acabados solo con ascórbico y con ascórbico y lima, el máximo se sitúa en 539 nm.

Por tanto en los licores elaborados con Mezcla de Dragón y Reina, se observa que los licores con lima presentan ligeramente mejores resultados que en los licores de Reina. En varias ocasiones éstos presentan resultados intermedios entre el licor sin lima y el blanco, o incluso mejores. En el caso de la menor concentración de fruta, (75g/250 ml), el licor que mejores resultados presenta es el licor con ascórbico sin lima; mientras que en el caso de la mayor concentración es el licor con ascórbico y con lima.

Cuando se utiliza la **Variedad Dragón**, como ya se ha comentado, existen dos pruebas en distintos momentos de la cosecha, Dragón (1) y Dragón (2) y en la Tabla 5.16 se presentan los datos del máximo y mínimo de absorción, los tiempos que fueron conseguidos y la absorción máxima para cada tiempo, para los espectros de los licores elaborados con las dos concentraciones de fruta.

A tiempos cortos de maceración, los licores con ascórbico sin lima de Dragón (1) presentan el espectro con mayor absorbancia en el máximo. A concentraciones bajas de fruta, el resto de los espectros están prácticamente juntos, dando el espectro de menor absorbancia al licor con lima de Dragón (1). Para la mayor concentración de fruta, después del espectro de máxima absorción, D150S, se encuentran superpuestos los espectros del licor sin ascórbico ni lima y el del licor con lima de Dragón (1). El máximo del espectro del otro licor sin lima se encuentra por debajo de éstos, y finalmente, el espectro del licor con lima de Dragón (2) es el que presenta menor absorbancia.

A mayor tiempo de maceración, 16 y 15 días, dependiendo de los licores, se observa que los espectros de los dos licores con ascórbico pero sin lima presentan la mayor absorbancia en el máximo, siendo mayor el del licor de la prueba Dragón (1). El espectro que presenta menor absorbancia corresponde al licor sin ascórbico ni lima, presentando los dos licores con lima espectros intermedios, siendo la absorbancia del licor del set Dragón(2) mayor que la de Dragón(1).

Por otra parte, para la menor concentración de fruta, en los licores con ácido ascórbico y sin lima ocurre que el primer espectro presenta una mayor absorbancia que el segundo espectro, con menor tiempo de maceración. Esto también ocurre para la mayor concentración de fruta, junto con el licor D150C2. En el resto de licores ocurre lo contrario, la absorbancia del segundo espectro, a mayor tiempo de maceración, está por debajo que la del primero.

En cuanto a los espectros de los licores acabados, para las dos concentraciones de fruta, son los licores de las pruebas de Dragón (2) los que presentan mayor absorbancia en el máximo del espectro, entre ellos, es mayor la absorbancia en el caso del licor con ascórbico y sin lima y algo menor en aquél con lima. Los otros tres licores presentan menor absorbancia en el máximo, de forma de forma que éste es menos pronunciado. Entre ellos, para la menor concentración de fruta, el orden de mayor a menor absorbancia es: el licor con ascórbico y sin lima, sin ascórbico ni lima y finalmente, el licor con lima. Cuando se utiliza la mayor concentración de fruta se invierte el orden, siendo el licor con lima el de mayor absorción, seguido del licor sin lima ni ascórbico y presentando la menor absorbancia el licor con ascórbico sin lima.

De nuevo se observa que el licor con lima presenta mayor absorbancia en las menores longitudes de onda del rango del espectro que los otros dos licores en sus espectros. Esto también ocurre en el caso de los espectros finales de ambos licores sin lima, pero en menor medida que en el licor con lima.

Tabla 5.16						
Variación de la longitud de onda de absorción máxima y mínima. Con ácido ascórbico y con Lima. Dragón						
Variedad	Concentración g fruta/250ml	Tipo	t, días	$\lambda_{min}$	$\lambda_{max}$	Absorción max
Dragón(1)	75	Ascórbico	4	393	536	4,660
			16	400	536	4,866
			36	412	533-536	0,610
		Ascórbico y lima	6	433	536	2,677
			15	430-433	536	1,959
			35	---	---	---
	150	Ascórbico	4	393	---	---
			16	400	536	8,023
			36	399	536	0,831
		Ascórbico y lima	6	418	536	5,848
			15	415-418	536	5,008
			35	433	536	1,291
Dragón(2)	75	Sin ascórbico	3	390-393	536	3,326
			15	387	536	1,577
			30	399-400	536	0,341
		Ascórbico	3	393	536	3,344
			15	400-406	536	4,233
			30	412	536	2,646
		Ascórbico y lima	3	424	536	3,190
			15	418	536	3,246
			30	430	539	1,605
	150	Sin ascórbico	3	390-396	539	5,786
			15	390	536	4,042
			30	399-400	536	1,038
		Ascórbico	3	393-399	539	5,280
			15	400-409	536	6,433
			30	409-412	536	3,480
		Ascórbico y lima	3	418-421	536	4,778
			15	418	536	5,206
			30	424	536	2,516

En general, el mínimo de absorción en los licores con lima se sitúa en longitudes de onda mayores que en el resto de licores, entre 418 y 430 nm. Además, en todos los licores ocurre que el mínimo del espectro del licor acabado se sitúa en longitudes de onda mayores que en los de los dos tiempos anteriores; es decir, éste se desplaza ligeramente hacia la derecha del gráfico.

El máximo de absorción de los espectros de todos los licores se sitúa en 536 nm o próximo a esta longitud de onda, excepto en el último espectro del licor con lima de la prueba Dragón (1), para el cual no se tiene este registro.

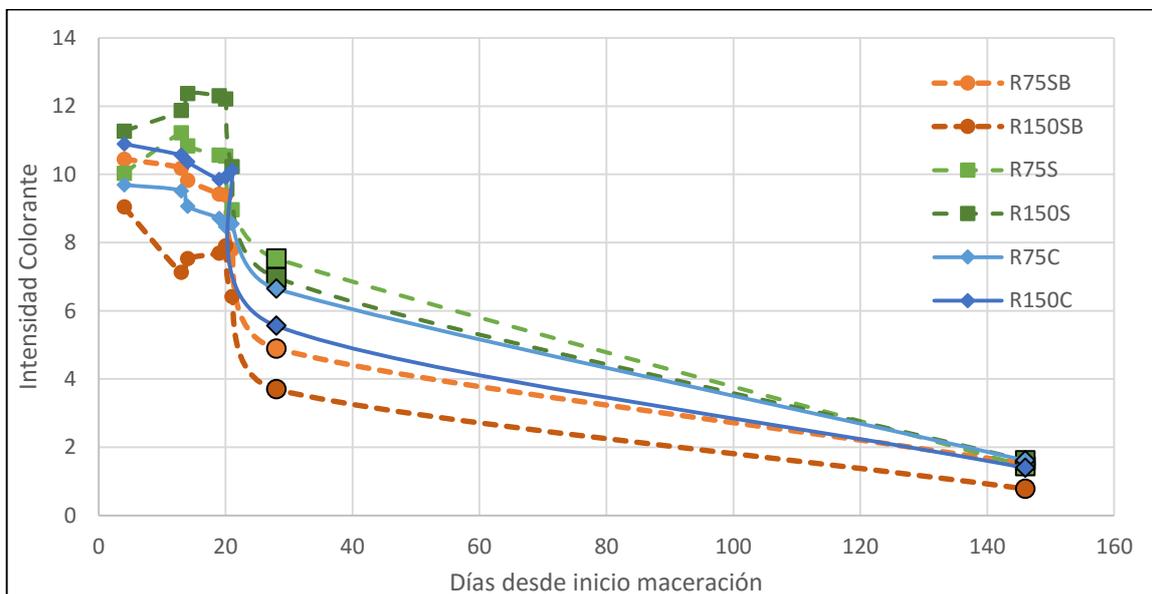
Por tanto, en el caso de los licores elaborados con la variedad Dragón, los licores con ascórbico sin lima presentan siempre los mejores resultados en cuando a absorbancia en el máximo de los espectros. Los licores con lima presentan resultados intermedios, en ocasiones muy próximos a los resultados de los licores sin ascórbico, y en otras ocasiones presentan los peores resultados con los espectros de menor absorbancia.

De los resultados obtenidos para los tres tipos de fruta estudiados, y desde el punto de vista de la absorbancia máxima en los espectros de absorción, se deduce que la adición de lima puede provocar en los licores una disminución de la eficacia del antioxidante, de forma que los resultados sean próximos a los licores sin ácido ascórbico (es decir, equivale a añadir menos antioxidante o no añadirlo) o, al menos, equivale a que los resultados no sean tan buenos como los que presentan los licores que sólo contienen ácido ascórbico.

### 5.5.2.2 Intensidad colorante

A continuación se presenta la comparación de la variación con el tiempo de la intensidad colorante de los licores comentados en el apartado anterior.

En la Figura 5.78. Se presentan los resultados obtenidos para los licores elaborados con la **variedad Reina** con y sin ascórbico y con y sin lima a dos concentraciones de fruta, 75g/250ml y 150 g/250 ml.



**Figura 5.78. Variación de la Intensidad colorante con el tiempo. Variedad Reina. Con y sin ascórbico, con y sin lima.**

En la figura se observa que todos los licores presentan un comportamiento similar a lo largo del tiempo, con el máximo de intensidad colorante sobre los 20 días, para disminuir una vez filtrado, terminando a los 150 días prácticamente con la misma intensidad, excepto el caso del licor de mayor concentración de fruta sin ascórbico ni lima, que es ligeramente inferior.

Para las dos concentraciones, los mejores resultados en todo el periodo de estudio se obtienen en los dos licores con ascórbico y sin lima, con hasta 12 de intensidad colorante máxima, mientras que los licores con ascórbico y con lima presentan resultados intermedios, superiores a los que presentan los licores sin ascórbico.

Cuando se utiliza la **Mezcla** de variedades en las mismas condiciones comentadas anteriormente, los resultados de intensidad colorantes obtenidos se presentan en la Figura 5.79.

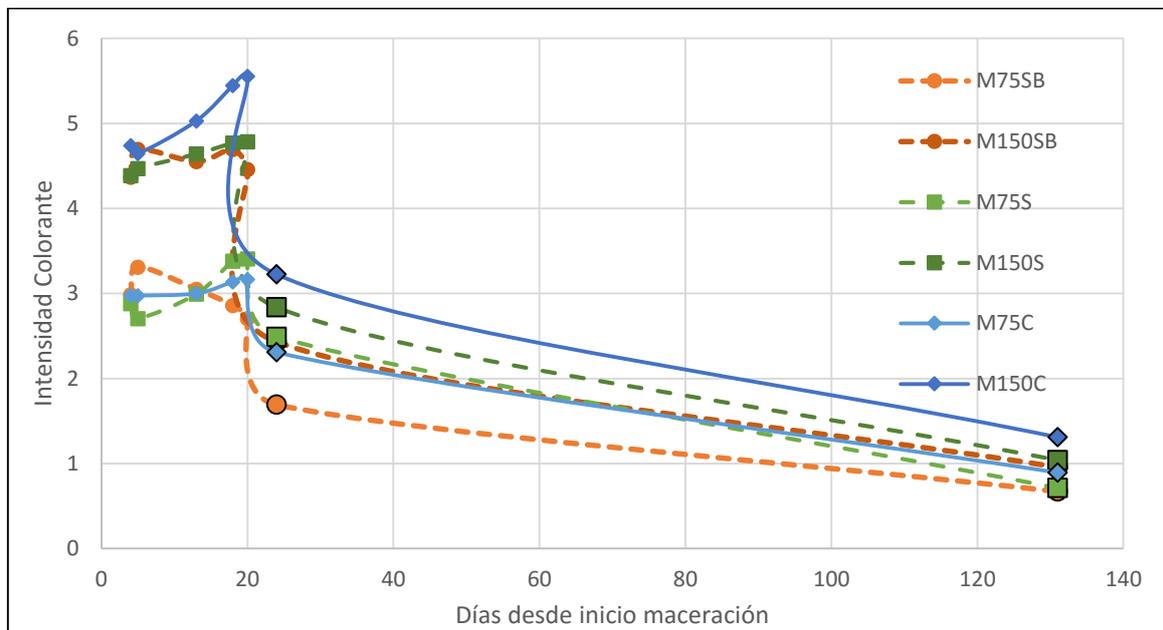


Figura 5.79. Variación de la Intensidad colorante con el tiempo. Mezcla. Con y sin ascórbico, con y sin lima.

Para estos licores se observa, análogamente a la variedad anterior, que el comportamiento de la intensidad colorante es el mismo con el tiempo, pero se diferencian entre ellos según la concentración de fruta utilizada, presentando mayor intensidad colorante aquellos con la mayor concentración.

En el caso de los licores con 150g/250 ml, ocurre que presenta la mayor intensidad colorante, con un máximo de 5,55, el licor con lima, seguido del licor con ascórbico sin lima y finalmente, presentando la menor del grupo, se encuentra el licor sin ascórbico. Aunque después de 150 días los dos últimos presentan prácticamente la misma intensidad colorante.

En el caso de los licores con contenido en fruta de 75g/250ml, los dos licores con ascórbico, con y sin lima, presentan resultados muy próximos entre sí, con mayor intensidad colorante que el licor sin ascórbico ni lima. Entre los licores con ascórbico, se observa que el licor sin lima presenta, ligeramente, mayor intensidad colorante durante la mayor parte del periodo de estudio. El licor sin lima ni ascórbico es el que pierde intensidad colorante más rápidamente al inicio de la maceración, pero prácticamente presenta la misma después de 150 días que el licor con ascórbico.

Cuando se utiliza la **Variedad Dragón**, como ya se ha comentado existen dos pruebas en distintos momentos de la cosecha, Dragón (1) y Dragón (2), y en la Figura 5.80 se presenta la variación de la intensidad colorante con el tiempo para todos los licores estudiados anteriormente preparados con la variedad Dragón con y sin ascórbico, y con y sin cáscara de lima a dos concentraciones de fruta. En la figura se muestran los resultados de los licores con lima con línea continua.

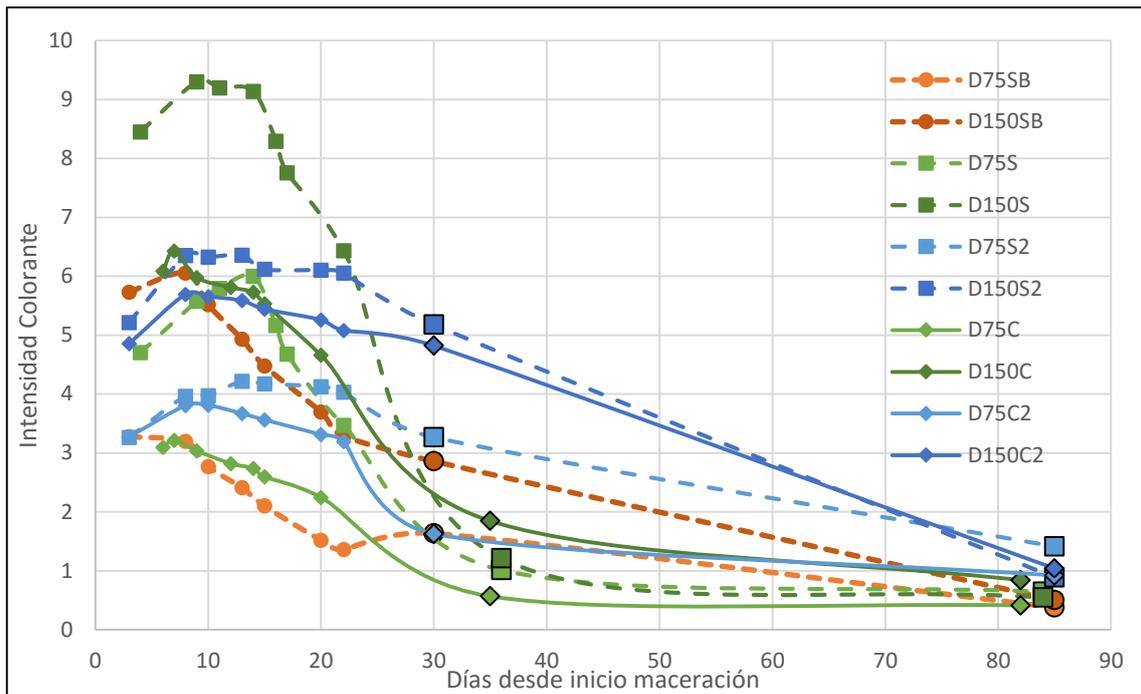


Figura 5.80. Variación de la Intensidad colorante con el tiempo. Variedad Dragón. Con y sin ascórbico, con y sin lima.

Para las dos concentraciones de fruta, se observa que el licor con ascórbico y sin lima presenta una elevada intensidad colorante al inicio del periodo, y luego ésta disminuye considerablemente. Los licores que presentan los mejores resultados después de éste, son los elaborados en la prueba de Dragón (2), y entre ellos, el licor sin lima presenta mejores resultados que el licor con lima.

Los licores con menor intensidad colorante en todo el periodo de estudio son: el licor sin ascórbico ni lima y el licor con lima de las pruebas de Dragón (1) con una concentración de 75g/150ml. Después de 85 días los licores que presentan mejores resultados son los elaborados en la prueba de Dragón (2) y entre ellos el de mayor intensidad colorante es el que contiene solo ascórbico para el licor con una concentración de 75g/250ml.

Por tanto, y aunque la diferencia en la forma de sus curvas suponga cambios durante el periodo de estudio, se puede concluir que en los licores de Dragón se obtienen mejores resultados de intensidad colorante en los licores con ascórbico sin lima, que en los licores con lima y en aquellos sin ácido ascórbico.

### 5.5.2.3 Tonalidad

A continuación se presenta la comparación de la variación con el tiempo de la Tonalidad para todos los licores comentados en este apartado. En la Figura 5.81 se encuentran los resultados obtenidos para todos los licores preparados con la **variedad Reina** con y sin Lima a dos concentraciones de fruta.

En la figura se observa que los licores que presentan menor tonalidad, y por tanto mejores resultados, son los del licor con ácido ascórbico sin lima para la mayor concentración de fruta y del licor sin ascórbico para la menor concentración de fruta, que en ningún momento del experimento alcanzan el valor T=1 de referencia. Los licores con lima presentan la mayor Tonalidad, y por tanto, los peores resultados.

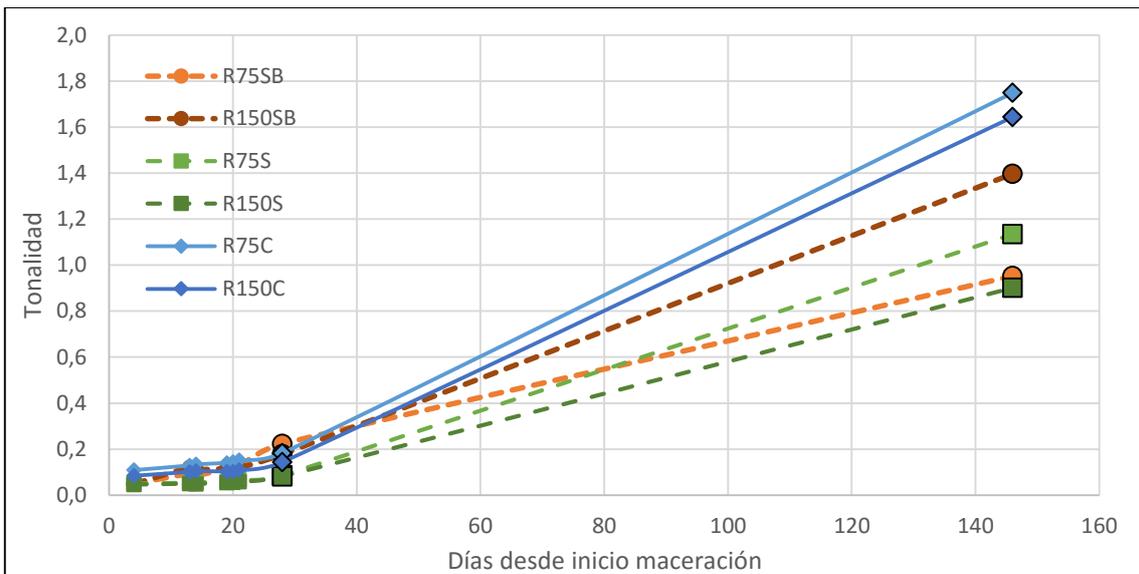


Figura 5.81. Variación de la tonalidad con el tiempo. Variedad Reina. Con y sin ascórbico, con y sin Lima.

Cuando se utiliza la **Mezcla** de variedades, los resultados obtenidos se presentan en la Figura 5.82.

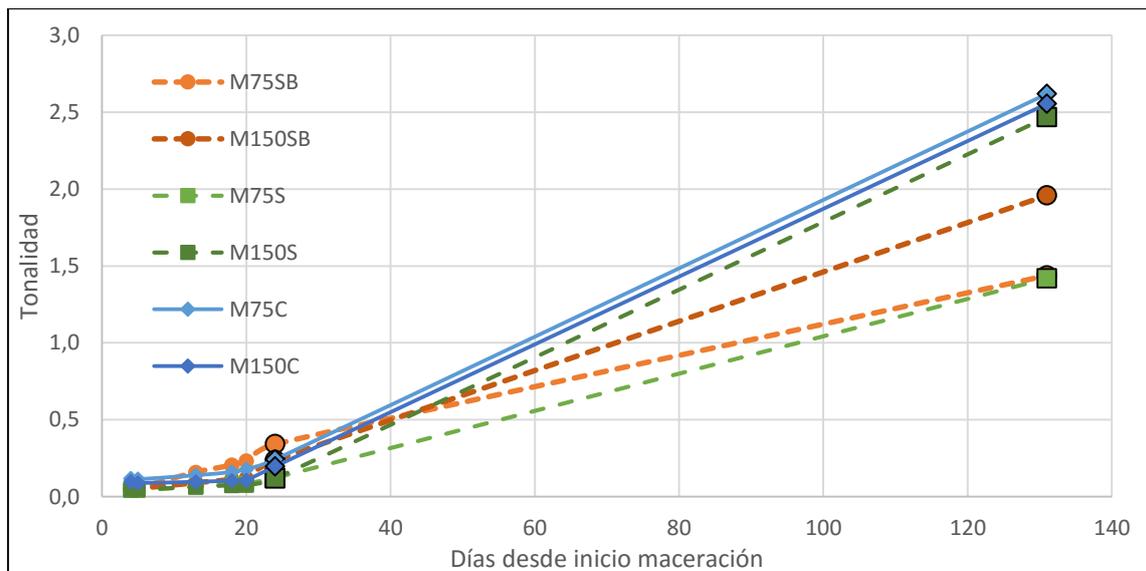


Figura 5.82. Variación de la tonalidad con el tiempo. Mezcla. Con y sin ascórbico, con y sin Lima.

La figura muestra que los licores con lima presentan mayor tonalidad para las dos concentraciones de fruta, por tanto son más fácilmente oxidables. El licor que mejor resultado presenta a lo largo de todo el experimento, con menor tonalidad, es el licor con ascórbico sin lima de la menor concentración de fruta, aunque el licor que no tiene ni ascórbico ni lima presenta, después de 131 días, la misma tonalidad final. El licor con mayor concentración de fruta que mejores resultados presenta es el que no contiene ni lima ni ascórbico.

Cuando se utiliza la **Variedad Dragón**, como ya se ha comentado, existen dos pruebas en distintos momentos de la cosecha, Dragón (1) y Dragón (2), y en la Figura 5.83 se presenta la variación de la tonalidad con el tiempo para todos los licores estudiados anteriormente.

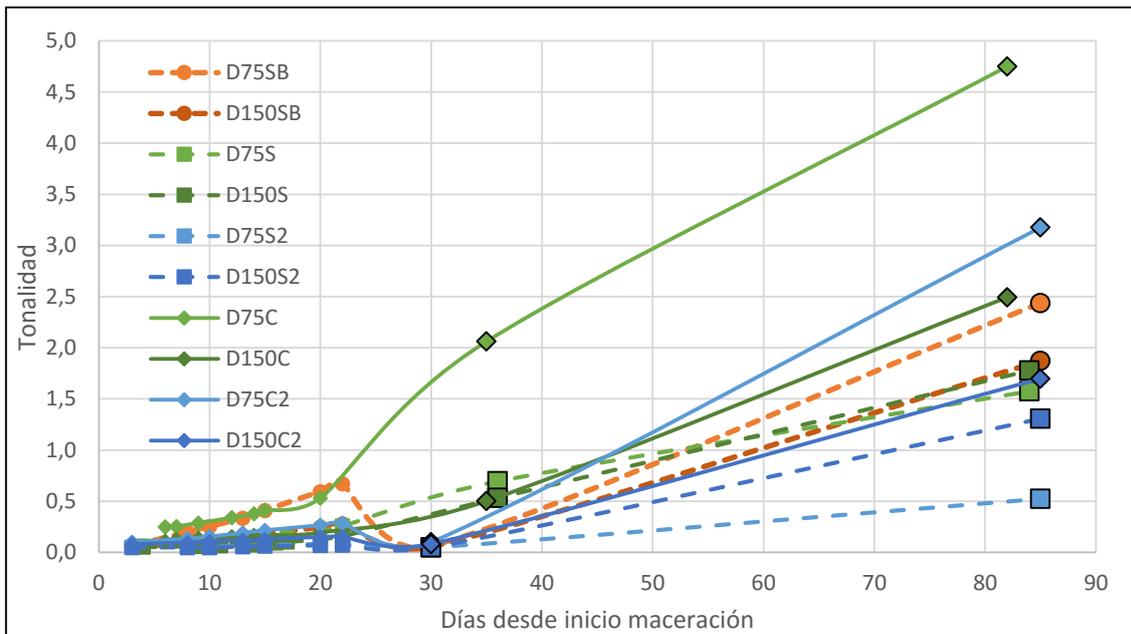


Figura 5.83. Variación de la tonalidad con el tiempo. Variedad Dragón. Con y sin ascórbico, con y sin Lima.

En el gráfico se observa que los dos licores con ácido ascórbico sin lima del experimento Dragón (2) presentan menor Tonalidad, y por tanto, los mejores resultados para las dos concentraciones de fruta, por lo que de nuevo se observa la influencia de la cosecha en el comportamiento de la fruta en la maceración. El licor acabado con la menor concentración de fruta, no alcanza nunca el valor de referencia  $T=1$ .

Los licores con lima presentan los peores resultados respecto a la tonalidad, independientemente de la concentración de fruta, excepto para el caso del licor de mayor concentración de Dragón (2), que da lugar a una tonalidad del licor acabado más bien baja, formando parte de un grupo que puede considerarse de resultados intermedios, tonalidades entre 1,57 y 1,87, donde se encuentran el resto de los licores elaborados: los de mayor concentración de fruta y el de menor concentración de fruta solo con ascórbico del set Dragón (1).

De los resultados analizados se deduce que cuando se utilizan las variedades Dragón, Reina y la Mezcla de variedades, teniendo en cuenta los espectros de absorción, la intensidad colorante y la tonalidad, en general, los licores con ascórbico sin lima presentan mejores resultados que aquellos que contienen ácido ascórbico y lima. Los licores sin ascórbico ni lima suelen presentar resultados intermedios entre los licores con ascórbico sin lima y los licores con ascórbico y lima.

### 5.6 Seguimiento visual de los licores.

Como se comentó en los apartados 4.2.3.3 y 4.3.4.3 de la Metodología, se realizó un seguimiento visual, mediante fotografías, de la evolución del color en los licores. Dichas fotografías, para los licores elaborados con fruta descongelada, y para los elaborados con fruta fresca para el estudio de la concentración de fruta y de la concentración de ácido ascórbico, se encuentran en los Anexos XIII, XIV y XV, respectivamente. Se incluyen únicamente de manera informativa, como documentación del proceso de oxidación y la decoloración ocurrida en los licores.

En ellas se puede apreciar cómo, a medida que transcurre el tiempo, el color de los licores va cambiando desde el magenta o violeta, según la variedad, pasando por un rojo granate, hasta el color naranja o amarillo. También se puede observar que los licores elaborados con fruta descongelada presentan, desde el principio, menos color que los elaborados con fruta fresca.

## 5.7 Filtración de licores

El proceso de filtración de los licores se realizó según el procedimiento que se describe en el apartado 4.2.4 de la Metodología.

Dicho proceso resulta muy laborioso en general, debido a que los licores presentan un “residuo gelatinoso” que se adhiere al papel de filtro y es necesario cambiar éste varias veces para filtrar completamente la mezcla resultante de la maceración. Los más difíciles de filtrar fueron los licores elaborados con fruta descongelada, y de los licores con la fruta fresca, fueron D125C, V150S y V150C. Dichos licores presentan peores resultados que el resto en cuanto a los parámetros resultantes de la maceración, como se verá más adelante.

### 5.7.1 Variación de la concentración de azúcar por el proceso de la filtración

Una vez terminada la maceración, se realiza el proceso de filtración a vacío y es necesario conocer que le ocurre al contenido en azúcar del licor debido a este proceso. El estudio de la variación del contenido en azúcar se realiza según el apartado 4.3.5.1 de la Metodología.

En la Tabla 5.17 se muestran los valores de la fracción másica de azúcar obtenida para los licores de Dragón (1) y Volcán en dos momentos, antes y después de la filtración, previamente a la adición de almíbar, junto con el porcentaje de disminución.

<b>Licor</b>	<b>% azúcar Antes de la filtración</b>	<b>% azúcar Después de la filtración</b>	<b>% Disminución</b>
D75S	14,2	13,7	3,92
D125S	13,9	13,6	2,36
D150S	14,0	13,6	3,04
D75C	14,6	13,5	7,86
<i>D125C</i>	<i>14,4</i>	<i>11,8</i>	<i>18,44</i>
D150C	14,0	12,7	9,60
V75S	15,1	14,6	3,04
V125S	14,8	14,2	3,77
<i>V150S</i>	<i>14,4</i>	<i>13,3</i>	<i>7,51</i>
V75C	14,7	13,7	6,69
V125C	14,1	12,7	10,23
<i>V150C</i>	<i>13,8</i>	<i>12,1</i>	<i>12,58</i>

Cabe destacar que todos los licores presentan un porcentaje de azúcar menor a la del destilado de caña de 40º utilizado como base en la maceración, la cual es de 15,2%.

Se observa una disminución en el contenido de azúcar después de la filtración en todos los licores, siendo más acusado en los licores con lima. Además, esta disminución es mayor a medida que aumenta la concentración de fruta para la variedad Volcán, mientras que para la Dragón se observa el mismo comportamiento excepto para la concentración de 150g/250ml sin lima, que presenta valores muy próximos al licor con la concentración intermedia, y para el licor con la concentración de fruta de 125g/250ml con lima, el cual junto con V150S y V150C, fueron los que presentaron más dificultades en el momento de la filtración, y eso parece afectar en que presentan la mayor disminución de contenido en azúcar. Para las dos variedades, los licores de las concentraciones de fruta 125 y 150g/250 ml que contienen lima presentan la mayor disminución del contenido de azúcar.

Para la explicación de estos resultados se tienen dos hipótesis. La primera, es que se produce absorción de alcohol en la fruta; y la segunda, es que el agua de ésta diluye la disolución utilizada para la maceración y no aporta azúcar a la mezcla. También pueden ocurrir ambas cosas, pero en todos los casos se explica que exista un porcentaje de azúcar menor que el obtenido para destilado de caña y que éste disminuya en los licores a medida que aumenta la cantidad de fruta presente.

Sin embargo, el motivo de la disminución del porcentaje de azúcar tras la filtración se atribuye al proceso en sí mismo, debido a que ocurre en todos los licores por igual y es mayor en los que presentaron mayores dificultades durante la filtración. Probablemente una parte del azúcar quede retenida en el papel de filtro.

Por otra parte, los licores más dulces son los de la variedad Volcán, y entre ellos los más dulces son aquellos que no contienen lima. Los licores menos dulces son los de la variedad Dragón con cáscaras de lima.

## **5.8 Finalización de los licores**

Una vez filtrados los licores, como se comentó en los apartados 4.2.5 y 4.3.6 de la Metodología, será necesario determinar los parámetros resultantes del proceso de maceración, que son el grado alcohólico inicial ( $G_{Ai}$ ) y el volumen de muestra obtenido ( $V_{mi}$ ), para la finalización de los licores.

Los datos del cálculo para la finalización de los licores, tanto de aquellos para el estudio de la concentración de fruta como de la concentración de ácido ascórbico, se encuentran en los Anexos XI y XII, respectivamente.

En la Tabla 5.18 se muestran los valores obtenidos para los parámetros resultantes de la maceración de los licores elaborados con fruta descongelada y de todos los licores para el estudio de concentración de fruta, tanto con ascórbico como sin él, con y sin lima, y aparecen en el orden establecido en la Tabla 4.4 referente a la nomenclatura de los mismos.

De la misma forma, en la Tabla 5.19 se presentan los resultados obtenidos para los licores para el estudio de la concentración de ácido ascórbico, siguiendo el orden de la Tabla 5.4 igual que en el caso anterior.

<b>Tabla 5.18</b>			
<b>Valores de los parámetros obtenidos tras la maceración y grado alcohólico final de los licores con fruta descongelada y licores para el estudio de la concentración de fruta.</b>			
<b>Licor</b>	<b>Vmi (ml)</b>	<b>G.Ai (°)</b>	<b>G.Ar (°)</b>
P25SB	236	36,5	19
P75SB	212	25	19
P125SB	380*	20	19
D75S	204,2	20	20
D125S	210	10	20
D150S	217	10	20
D75C	203,2	15	20
D125C	188	0	5
D150C	205	3	5
D75SB	215	18	20
D150SB	223	7	5
D75S2	218	19	20
D125S2	223	9	5
D150S2	224	6,5	5
D75C2	213	17	20
D125C2	219	9	5
D150C2	220	6	5
V75S	211	15	20
V125S	218	8	5
V150S	210	3	5
V75C	206,8	15	20
V125C	201	5	5
V150C	202	3	5
R75SB	226	18	20
R150SB	232	7	5
R75S	230	16	20
R125S	234	8	5
R150S	238	6	5
R75C	228	20	20
R125C	218	9	5
R150C	230	5	5
M75SB	218	18	20
M150SB	224	5	5
M75S	226	19	20
M125S	226	9	5
M150S	224	6	5
M75C	221	19	20
M125C	222	9	5
M150C	225	6	5

\*Se parte de aproximadamente 478 ml, mientras que en el resto de licores de 250 ml.

<b>Tabla 5.19</b>			
<b>Valores de los parámetros obtenidos tras la maceración y grado alcohólico final de los licores para el estudio de concentración de ácido ascórbico.</b>			
<b>Licor</b>	<b>Vmi (ml)</b>	<b>G.Ai (°)</b>	<b>G.Af (°)</b>
DA10	83	10	10
DA20	83	10	10
DA30	82	10	10
DA40	82	10	10
DA50	78	12	12
DA60	79	10	10
DA70	83	10	10
DA80	82	10	10
DA90	80	9	9
DA100	79	10	10
DA40b	63	11,0	5
DA50b	68	9,5	5
DA60b	67	9,0	5
DA70b	64	9,5	5
DA80b	67	8,0	5
DA90b	66	9,5	5
DA100b	61	7,0	5
VA10	76	10	10
VA20	79	9	9
VA30	78	8	8
VA40	77	9	9
VA50	76	10	10
VA60	66	6	6
VA70	72	6	6
VA80	75	5	5
VA90	70	2	2
VA100	70	2	2
RA10	81	8	5
RA20	91	9	5
RA30	84	8	5
RA40	89	7	5
RA50	88	7	5
RA60	90	8	5
RA70	89	7	5
RA80	89	6	5
RA90	88	8	5
RA100	88	9	5
MA40	65	9	5
MA50	70	7	5
MA60	69	7	5

MA70	70	8	5
MA80	72	8	5
MA90	71	8	5
MA100	70	8	5

Se analizará primero el grado alcohólico y a continuación el volumen de licor obtenido tras la filtración.

### 5.8.1 Grado alcohólico inicial (G.Ai)

Los datos muestran que, el grado alcohólico inicial, G.Ai, depende en mayor medida de la variedad y la concentración de fruta empleada en la elaboración del licor, y después de si la fruta es fresca o ha sido descongelada, de forma que su valor es mayor en los licores elaborados con fruta descongelada y algo menor en aquellos en los que se empleó fruta fresca. En todos los casos se observa que el G.Ai disminuye con el aumento de la concentración de fruta, de forma que el licor P25SB presenta mayor valor que los otros dos licores elaborados con fruta descongelada, y en los licores elaborados con fruta fresca, los de concentración 75g/250ml presentan mayores valores de grado alcohólico inicial que las otras dos concentraciones de fruta restantes.

Además, la presencia o ausencia de ácido ascórbico o de cáscara de lima no influye significativamente en el valor del grado alcohólico inicial obtenido. Se aprecia una ligera disminución de éste en los licores sin ascórbico, pero no presentan sistemáticamente los peores resultados en ninguna de las variedades ni de las concentraciones de fruta estudiadas.

Teniendo en cuenta solamente los licores elaborados con fruta fresca, se ha observado que, según la concentración de fruta del licor, se obtendrá un grado alcohólico inicial dentro un rango determinado, que es, aproximadamente:

75g/250ml: G.Ai= 15°-20°

125g/250 ml: G.Ai = 7°-11°

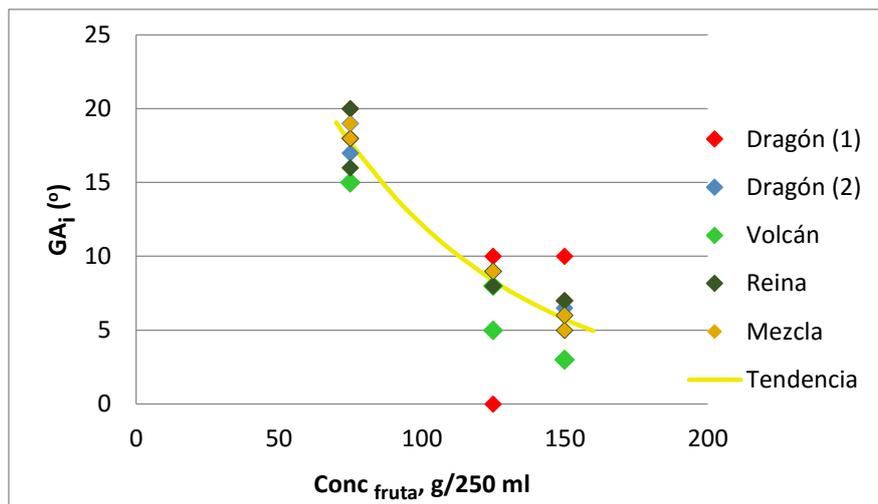
150g/250 ml: G.Ai =5°-7°

Existen excepciones en algunos licores de Dragón (1) y Volcán, como que los licores D150C, V75S y V75C presentan un G.Ai de 3° y el caso de D125C que no presenta graduación alcohólica. Estos resultados se atribuyen a la dificultad de filtración de dichos licores. Sin embargo, se observa que dicha problemática no se presenta en el resto de licores.

De esta forma, se han correlacionado todos los grados alcohólicos iniciales con la concentración de fruta en el licor y se ha encontrado que ajustan a la ecuación:

$$G_{Ai} = 54,479 e^{-0,015 C_{fruta}} \quad [5.2]$$

En la Figura 5.84 se presentan los valores experimentales con los obtenidos en la ecuación anterior, donde los valores experimentales se presentan por puntos y la línea sólida muestra la curva de la ecuación [5.2].



**Figura 5.84. Variación del grado alcohólico con el tiempo y su tendencia. Todos los licores.**

La figura muestra que todos los puntos se ajustan a la línea de tendencia con un error inferior al 5%, excepto los comentados anteriormente de Dragón (1) y Volcán que presentan excepciones.

Por tanto, el grado alcohólico inicial de los licores para el estudio de la concentración de fruta solo depende de la concentración de fruta utilizada y no de la variedad empleada.

En cuanto a la graduación alcohólica final, se determina que los licores elaborados con fruta descongelada y los licores de menor concentración elaborados con fruta fresca se incluyen en el grupo de alta graduación alcohólica, cuyo valor para la venta podría ser de 20°. El resto de licores, los de mayor concentración de fruta, se incluyen en el grupo de baja graduación alcohólica, cuyo valor de venta sería 5°. En los licores elaborados con fruta descongelada el grado alcohólico final es 19° debido a que el proceso de ajuste de grado alcohólico y finalización es distinto, tal como se comentó en el apartado 4.2.5 de la Metodología, pues aún no se había contemplado el ajuste añadiendo una disolución de alcohol.

Por otra parte, como se comentó previamente en la Metodología, en todos los licores se emplea una disolución de alcohol de 40° como base para la maceración. En los licores elaborados con fruta descongelada es destilado de parra, y en el resto, destilado de caña. Al depender el G.Ai, en mayor medida, de la concentración de fruta del licor, la disminución del grado alcohólico respecto a estos 40° se atribuye a la absorción de alcohol por parte de la fruta o a que el agua de ésta diluye la mezcla, como se comentó en el apartado anterior, y no a la evaporación del alcohol, en cuyo caso cabría esperar valores similares en todos los licores, siendo aproximadamente el mismo tiempo de maceración y la misma manipulación para la toma de muestras y la realización de medidas para el seguimiento en todos ellos.

En cuanto al sabor de los licores, los elaborados con fruta descongelada presentan el peor sabor. Es un sabor desequilibrado, donde predomina el alcohol y el sabor a parra, prácticamente sin sabor a fruta. En los licores elaborados con fruta fresca, el sabor mejora en los licores de mayor concentración de fruta: el destilado de caña no aporta sabor, y debido a su baja graduación alcohólica, se aprecia un sabor más equilibrado entre el de la fruta y el alcohol.

Cuando se analiza el grado alcohólico de los licores preparados para ver la influencia de la concentración de ácido ascórbico, Tabla 5.19, se observa que, los licores de Dragón (1) presentan un

grado alcohólico inicial prácticamente constante con un valor medio de  $10,1^{\circ} \pm 0,7$ . En el caso de Dragón (2), el G.A<sub>i</sub> disminuye ligeramente a medida que aumenta la concentración de ascórbico, con valores entre  $11^{\circ}$  y  $7^{\circ}$ . Esto también ocurre para la variedad Volcán, y los valores van desde  $10^{\circ}$  hasta un valor final de  $2^{\circ}$ . La variedad Reina y la Mezcla presentan grados alcohólicos iniciales con valores de  $7,7^{\circ} \pm 0,9$  y  $7,9^{\circ} \pm 0,7$ , respectivamente, es decir son prácticamente iguales.

Dado que todos los licores estudiados en este apartado se elaboraron con la concentración de fruta intermedia, 125g/250 ml, por lo general, los valores del grado alcohólico inicial se corresponden con los valores medios obtenidos para esta concentración en el resto de licores, independientemente de la variedad.

Sin embargo, se observa que se obtiene un mayor grado alcohólico inicial medio en los licores para el estudio de la concentración de ácido ascórbico elaborados con la variedad Dragón, seguido por los licores de la variedad Reina y por último los licores de Volcán. Los licores elaborados con la Mezcla presentan un grado alcohólico inicial medio intermedio entre Dragón y Reina, como cabría esperar.

Todos ellos pertenecerán al grupo de baja graduación alcohólica cuyo valor final de venta será de  $5^{\circ}$ . Sin embargo, los licores de Dragón (1) y Volcán no se finalizaron con almíbar, de forma que el grado alcohólico final de estos licores es el mismo resultante de la maceración. En la Tabla 5.19 se representan dichos valores en letra cursiva.

### 5.8.2 Volumen del licor obtenido tras la maceración (V<sub>mi</sub>)

De nuevo, se analiza en primer lugar los resultados de dicho parámetro para los licores preparados para el estudio de la concentración de fruta, Tabla 5.18. En dicha tabla se observa que, salvo algunas excepciones, sobre todo en Dragón (1) y Volcán, la disminución de volumen es mayor en los licores de menor concentración de fruta. Esto podría deberse a que una menor cantidad de fruta en el licor supone que menos agua diluye la mezcla de la maceración, así el volumen final obtenido en los licores de la concentración de fruta 75g/250 ml es menor que en aquellos con mayor concentración de fruta, puesto que se encuentran más diluidos con el agua de la fruta.

Salvo el licor P125SB, el resto parten de los 250 ml de destilado de  $40^{\circ}$  usado como base para la maceración. Para todos estos licores se calcula el porcentaje de disminución del volumen y en la Tabla 5.20 se presentan los resultados obtenidos para los licores agrupados por variedad de fruta, como valores medios y su desviación.

<b>Grupo</b>	<b>% Disminución promedio</b>	<b>Desviación (<math>\pm</math>)</b>
Dragón (1)	18,17	2,44
Dragón (2)	12,25	1,25
Volcán	16,75	1,95
Reina	8,20	1,65
Mezcla	10,70	0,88

Se observa que la mayor disminución, y también la mayor desviación respecto a la media, se producen en los licores de Dragón (1) y Volcán, que como era de esperar coinciden con aquellos en los que se encontraron mayores dificultades de filtración. En los licores de Reina, Mezcla y Dragón (2), la disminución del volumen es menor, de forma que se puede situar entre el 8% y el 12%.

Esta reducción se podría controlar perfeccionando la metodología y reduciendo al mínimo las pérdidas durante el proceso de filtración, y fijarla en un 10% como máximo, lo cual es bastante aceptable a la hora de extrapolar los resultados a un proceso de elaboración del licor a escala industrial.

A continuación, en la Tabla 5.21 se presentan los resultados obtenidos en los licores para el estudio de la concentración de ácido ascórbico, tras el mismo estudio realizado en los licores anteriores. Todos ellos parten de 100 ml del destilado de caña utilizado como base en la maceración.

<b>Grupo</b>	<b>% Disminución promedio</b>	<b>Desviación (<math>\pm</math>)</b>
Dragón (1)	17,00	1,68
Dragón (2)	34,86	2,12
Volcán	26,10	3,52
Reina	12,30	2,08
Mezcla	30,43	1,47

En la tabla anterior se observa que los licores para el estudio de la concentración óptima de ácido ascórbico presentan una mayor disminución de volumen que los licores anteriores, excepto para el grupo Dragón (1) cuyo porcentaje de disminución en el caso anterior era de 18,17% (Tabla 5.20). En este caso, los grupos de licores con mayor disminución del Vmi son Dragón (2) y Mezcla, con más de un 30%, seguidos de Volcán con un 26%. De nuevo, los licores de Reina presentan el menor porcentaje de disminución, aunque éste es superior al obtenido en los licores para el estudio de la concentración de fruta.

Por otra parte, la concentración de ascórbico no influye en los valores del volumen de licor obtenido dentro del grupo de licores de la misma variedad. Como tampoco influye la concentración de fruta utilizada, ya que estos licores presentan, en general, mayor porcentaje de reducción de volumen que los licores de la misma concentración de fruta del otro experimento. Por tanto, se tiene que la variedad de fruta empleada influye en una mayor o menor reducción del Vmi, pero que en general es elevada para este tipo de licores. Todo parece indicar que se debe al reducido volumen empleado en la elaboración de estos licores, pues se parte de 100 ml frente a los 250 ml de destilado de caña utilizados en los licores para el estudio de concentración de fruta.

### **5.8.3 Concentración final de azúcar de los licores**

Como se comentó en el apartado 4.3.6 de la Metodología, tras determinar los parámetros resultantes de la maceración, los cuales son necesarios para la realización de los cálculos del reajuste del grado alcohólico, se procede finalmente a realizar la dilución con almíbar.

En primer lugar, cabe mencionar que en este estudio experimental fue necesaria la preparación de varios almíbares para la finalización de los licores. En la Tabla 5.22 se muestra la concentración de azúcar final de todos los almíbares preparados, los licores a los que se añadieron y la concentración de azúcar media.

<b>Tabla 5.22</b>		
<b>Concentración de azúcar final de los almíbares preparados y licores finalizados con ellos</b>		
<b>Cf<sub>almíbar</sub> (g/l)</b>	<b>Dif. Respecto a la media</b>	<b>Licores en los que fueron empleados</b>
743,60	18,16	Pruebas de concentración de fruta Dragón (1) y Volcán
745,16	19,71	
734,21	8,77	Pruebas de concentración de fruta Reina
759,88	34,44	
700,28	-25,16	Pruebas de concentración de fruta Mezcla, y Pruebas de concentración de ascórbico Reina
692,00	-33,44	
709,22	-16,22	Pruebas de concentración de ascórbico Mezcla
692,52	-32,92	Pruebas de concentración de fruta Dragón (2)
733,50	8,05	
744,05	18,61	Pruebas de concentración de ascórbico Dragón (2)
<b>725,44</b>		

La tabla muestra además la diferencia de concentración de cada almíbar respecto a la media calculada de 725,44 g/l. Se observa que algunos se desvían sólo ligeramente mientras que otros lo hacen de forma considerable. Así, es posible saber los licores que han sido finalizados con un almíbar bastante más o menos dulce que otros licores y se tiene en cuenta esto a la hora de analizar los resultados.

La concentración de azúcar final de los licores se calcula midiendo la fracción másica de azúcar y la densidad del licor ya acabado, usando la ecuación [4.7], que se indicó en el apartado 4.3.7 de la Metodología:

En la Tabla 5.23A se muestra la concentración de azúcar calculada, según la expresión anterior, en los licores finalizados correspondientes al estudio de la concentración de fruta.

En primer lugar, se observa que todos los licores presentan una concentración de azúcar final superior a 100 g/l, condición necesaria según el Reglamento (CE) nº 110/2008 para la denominación y venta de los licores como bebidas espirituosas.

En el momento de la finalización de los licores de Dragón (1) y Volcán, la metodología no estaba definida y se midió el G.Ai con el densímetro flotante, además, debido a la dificultad de filtración de algunos de estos licores, presentan resultados muy alejados de la tendencia de los demás en cuanto a la relación entre el G.Ai y la concentración de fruta. Por tanto, sus resultados no se consideran muy fiables. Posteriormente se usó el densímetro electrónico y la calibración realizada para determinar con más precisión el grado alcohólico inicial de los licores, según el apartado 4.3.6.1 de la Metodología.

<b>Tabla 5.23A</b>			
<b>Concentración de azúcar final de los licores para el estudio de la concentración de fruta.</b>			
<b>Dragón (1)</b>		<b>Volcán</b>	
<b>Licor</b>	<b>Cazúcar,final (g/l)</b>	<b>Licor</b>	<b>Cazúcar,final (g/l)</b>
D75S	264,95	V75S	270,21
D125S	272,39	V125S	378,99
D150S	265,85	V150S	369,61
D75C	265,53	V75C	266,02
D125C	364,53	V125C	366,40
D150C	368,40	V150C	335,50
<b>Reina</b>		<b>Mezcla</b>	
<b>Licor</b>	<b>Cazúcar,final (g/l)</b>	<b>Licor</b>	<b>Cazúcar,final (g/l)</b>
R75SB	282,35	M75SB	275,29
R150SB	370,92	M150SB	363,90
R75S	280,17	M75S	269,94
R125S	367,99	<u>M125S</u>	<u>359,96</u>
<i>R150S</i>	<i>378,91</i>	M150S	362,68
R75C	279,12	M75C	272,35
<u>R125C</u>	<u>366,56</u>	<u>M125C</u>	<u>359,52</u>
<i>R150C</i>	<i>378,89</i>	M150C	360,22
<b>Dragón (2)</b>			
<b>Licor</b>	<b>Cazúcar,final (g/l)</b>		
D75SB	267,45		
D150SB	350,22		
D75S2	265,27		
<u>D125S2</u>	<u>352,22</u>		
D150S2	351,48		
D75C2	270,63		
<u>D125C2</u>	<u>348,48</u>		
<i>D150C2</i>	370,05		

En la Tabla 5.23A se observa que, por lo general, los licores de la menor concentración de fruta tienen menor concentración de azúcar, con valores entre 265 y 282 g/l. Los licores elaborados con las otras dos concentraciones de fruta presentan aproximadamente la misma concentración de azúcar, con valores entre 350 y 370 g/l, siendo aproximadamente un 25% más dulces que los primeros. En algunos licores, que aparecen en cursiva en la tabla anterior, la concentración de azúcar final es de casi 379 g/l, pero se trata de licores elaborados con un almíbar más dulce.

Existen también algunas excepciones y desviaciones en los resultados debido a que en los cálculos realizados para el ajuste del grado alcohólico se cometió un error en todos los licores de la concentración 125g/250 ml de Reina, Mezcla y Dragón (2) que presentan un G.Ai mayor de 8°, lo que

influyó posteriormente en el volumen de almíbar añadido. En esos casos, el cálculo del volumen de almíbar necesario se realiza sólo para la dilución partiendo de 8° hasta los 5°, por tanto a dichos licores, que en algunos casos presentan hasta un G.Ai de 11°, les falta almíbar y su concentración de azúcar final sería en realidad ligeramente superior. En la Tabla 5.23A se encuentran subrayados.

En los licores de la Mezcla de las variedades Dragón y Reina se ha observado cierta estabilización en el resto de parámetros, tanto del color como del grado alcohólico, y por tanto se pueden considerar unos resultados muy fiables y que cabría esperar en la producción de este licor a escala industrial con la mezcla de fruta de distintas variedades de Pitaya roja.

La concentración de azúcar final se relaciona con la concentración de fruta según la ecuación:

$$\text{Conc. azúcar (g/l)} = 368,87 - 5911e^{-0,055C_{\text{fruta}}} \quad [5.3]$$

En la Figura 5.85 se presentan los valores experimentales con los obtenidos en la ecuación anterior, donde los valores experimentales se presentan por puntos y la línea sólida muestra la curva de la ecuación [5.3].

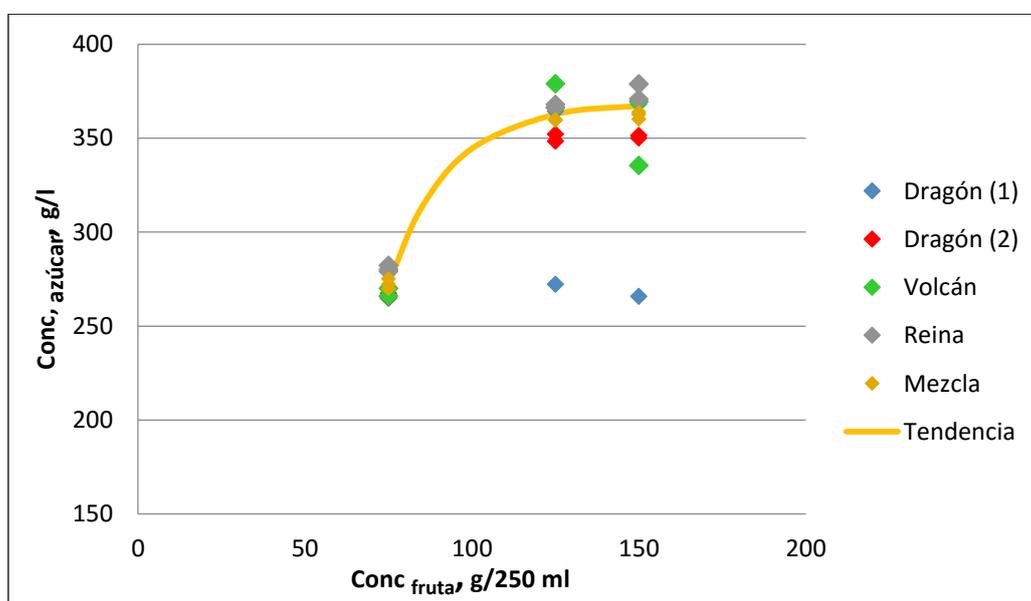


Figura 5.85. Variación del contenido en azúcar con la concentración de fruta. Todos los licores.

En la Tabla 5.23B se muestra la concentración de azúcar final de los licores para las pruebas de concentración de ácido ascórbico.

Por una parte, cabe destacar que los licores para el estudio de la concentración de ácido ascórbico de los grupos Dragón (1) y Volcán, no se finalizaron con almíbar, por lo que presentan una concentración de azúcar final inferior al resto, y que proviene del contenido de azúcar propio de la fruta, con un contenido medio de  $130 \pm 4,7$  g/l para Dragón (1), y ligeramente inferior para la variedad Volcán con un valor medio de  $122 \pm 8,1$  g/l. Sin embargo, en todos los casos es superior a los 100g/l que exige la normativa.

Estos licores se elaboran con la concentración de fruta intermedia de las propuestas para el estudio, es decir, 125g/250ml. Por ello, cabría esperar una concentración de azúcar final en estos licores similar a la obtenida en los estudiados anteriormente de la misma concentración de fruta, siendo de 350-370

g/l. En la Tabla 5.23B se observa que los licores de los grupos Reina y Mezcla presentan resultados que se sitúan dentro de dicho rango, con concentración de azúcar media de aproximadamente 365 y 358 g/l, respectivamente.

<b>Tabla 5.23B</b>			
<b>Concentración de azúcar final los licores para el estudio de la concentración de ácido ascórbico.</b>			
<b>Dragón (1)</b>		<b>Volcán</b>	
<b>Licor</b>	<b>Cazúcar,final (g/l)</b>	<b>Licor</b>	<b>Cazúcar,final (g/l)</b>
DA10	131,60	VA10	131,52
DA20	130,33	VA20	131,60
DA30	129,81	VA30	129,07
DA40	127,28	VA40	127,78
DA50	117,86	VA50	126,70
DA60	130,73	VA60	121,31
DA70	135,59	VA70	108,14
DA80	131,68	VA80	115,51
DA90	133,00	VA90	115,89
DA100	131,74	VA100	115,91
<b>Reina</b>		<b>Mezcla</b>	
<b>Licor</b>	<b>Cazúcar,final (g/l)</b>	<b>Licor</b>	<b>Cazúcar,final (g/l)</b>
RA10	364,86	MA40	356,74
RA20	363,94	MA50	355,94
RA30	362,28	MA60	357,02
RA40	362,86	MA70	357,47
RA50	365,77	MA80	355,01
RA60	362,59	MA90	363,52
RA70	365,23	MA100	359,88
RA80	371,94		
RA90	364,76		
RA100	362,56		
<b>Dragón (2)</b>			
<b>Licor</b>	<b>Cazúcar,final (g/l)</b>		
DA40b	458,86		
DA50b	424,28		
DA60b	407,20		
DA70b	423,70		
DA80b	370,73		
DA90b	425,01		
DA100b	380,61		

Sin embargo, esto no ocurre en los licores de Dragón (2), que presentan valores entre 370-458 g/l. Esto se debe a que se elaboraron con un almíbar mucho más dulce que los empleados en los licores anteriores, y eso explica que los valores obtenidos para la concentración de azúcar final de estos licores sean superiores.

### **5.9 Recuperación del alcohol: centrifugación y destilación**

Como se comentó previamente en el apartado 4.3.8 de la Metodología, existe la necesidad de ajustar el grado alcohólico de los licores debido al bajo grado alcohólico inicial obtenido, lo que supone la utilización de una disolución alcohólica de alta graduación, en concreto alcohol de 96º de calidad alimentaria. Además, es posible que exista absorción de alcohol por parte de la fruta durante el proceso de maceración, lo que explicaría esta disminución importante en el grado alcohólico. Se propone entonces una recuperación del posible alcohol absorbido por la fruta mediante dos técnicas diferentes.

En primer lugar se realiza una centrifugación de la fruta recuperada al filtrar la mezcla tras la maceración, con el objetivo de separar la fase sólida de la fase líquida donde podría estar contenido el alcohol.

La fruta se centrifuga durante 3 minutos a 3000 revoluciones por minuto, no pudiendo separarse las fases, pues los trozos de fruta se deshacen y se convierten una masa gelatinosa.

Posteriormente, se realiza una destilación con fruta que se recoge del filtro y con los restos de las muestras obtenidos al realizar las medidas de absorbancia de los licores durante el proceso de maceración. Se obtiene que la mezcla destila a una temperatura de 85ºC y la disolución resultante presenta un grado alcohólico de 83º.

Por tanto, es posible la recuperación del alcohol al realizar una destilación con los trozos de fruta tras el proceso de maceración, y se obtiene una disolución de alta graduación alcohólica que se puede emplear en el posterior ajuste y finalización de los licores.

Desde el punto de vista de la instalación industrial resulta conveniente, ante la posibilidad de disminuir materia prima necesaria para el proceso y los costos derivados.



# *Capítulo 6*

## *Instalación Industrial*



En este capítulo se encuentran las primeras consideraciones para el proceso industrial de la elaboración de licor de Pitaya roja teniendo en cuenta los resultados obtenidos. Se presenta a continuación una breve memoria y los cálculos necesarios para una primera aproximación al proceso industrial.

### **6.1. Consideraciones generales**

La planta de procesado será propiedad de la empresa Pitaber y se podría situar en las inmediaciones de la finca de plantación, en el municipio de Arico, o en cualquier polígono industrial de la isla de Tenerife.

También se plantea la posibilidad de recibir el excedente de fruta procedente de la isla de Las Palmas de Gran Canaria.

### **6.2. Normativa**

A esta instalación industrial le es de aplicación la siguiente Normativa:

- El Reglamento (CE) Nº 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria, y la Ley 28/2015, de 30 de julio, para la defensa de la calidad alimentaria.
- Real Decreto 1347/1990, de 26 de octubre, por el que se regula el establecimiento y la actividad de las instalaciones de envasado de bebidas espirituosas y demás bebidas derivadas de alcoholes naturales no dependientes de una industria o agrupación de industrias elaboradoras.
- Real Decreto 164/2014, de 14 de marzo, por el que se establecen normas complementarias para la producción, designación, presentación y etiquetado de determinadas bebidas espirituosas.
- Real Decreto 250/1988, de 11 de marzo, por el que se modifican algunos de los apartados del Real Decreto 1416/1982, de 28 de mayo, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de aguardientes compuestos, licores, aperitivos sin vino base y otras bebidas derivadas de alcoholes naturales.
- Real Decreto 1908/1984, de 26 de septiembre, por el que se modifican algunos de los artículos y epígrafes de determinadas Reglamentaciones para la elaboración, circulación y comercio de bebidas derivadas de alcoholes naturales.
- Reglamento (CE) Nº 110/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de enero de 2008, relativo a la definición, designación, presentación, etiquetado y protección de las indicaciones geográficas de bebidas espirituosas.
- Reglamento (CE) Nº 1333/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008 sobre aditivos alimentarios

- Reglamento (UE) Nº 231/2012 de la Comisión, de 9 de marzo de 2012, por el que se establecen especificaciones para los aditivos alimentarios que figuran en los Anexos II y III del Reglamento (CE) Nº 1333/2008.

### 6.3 Dimensionado del proceso

En la Tabla 6.1 se presenta la cantidad, en kilogramos, del excedente de producción anual de las distintas variedades de interés para la elaboración de licor de Pitaya, así como el porcentaje del peso total de la fruta correspondiente a la pulpa que se obtuvo en el estudio del peso realizado en el estudio experimental (apartado 5.1.5) y los kilogramos de pulpa realmente aprovechables para el proceso industrial.

<b>Tabla 6.1</b>			
<b>Excedente de producción y Kg de pulpa aprovechable de las distintas variedades de Pitaya.</b>			
Variedades de Pitaya roja	Excedente (Kg)	% Pulpa aprovechable	Kg Pulpa aprovechable (anual)
Dragón	1.410	61,00	860,10
Volcán	816	49,45	403,50
Reina	270	63,80	172,30
Total	2.496	58,08	1435,90

La producción de fruta se concentra entre los meses de junio y noviembre, es decir, en un periodo de 24 semanas. De esta forma, se calcula que del excedente medio semanal se podrá obtener 35,8 Kg de pulpa de la variedad Dragón, 16,8 Kg de Volcán y 7,2 Kg de Reina. Al disponerse de menor cantidad de pulpa de la variedad Reina, será la condición limitante del proceso.

La fruta del excedente se podrá almacenar en la cámara frigorífica un máximo de dos semanas. En ese periodo, se dispone de la fruta suficiente para obtener 15 Kg de pulpa de la variedad Reina y así proceder en ese momento a crear un lote de maceración. En base a los resultados obtenidos en el estudio experimental se propone, de forma orientativa, la siguiente proporción, en % en peso, de la cantidad de fruta necesaria de cada una de las variedades para la elaboración del licor: 50% Volcán, 25% Reina y 25% Dragón.

Según esta proporción, el lote de maceración se compone de 60 Kg de pulpa en total: 30 Kg de pulpa de Volcán, 15 Kg de Reina y 15 Kg de Dragón.

Como también se comentó anteriormente, la concentración óptima de fruta en disolución de alcohol es 125g/250 ml, o lo que es lo mismo, 0,5Kg/l. Así, el volumen de destilado de caña de 40° necesario para un lote de maceración será de 120 litros.

La concentración óptima de ascórbico calculada para esta proporción es de 40mg/100 ml, es decir, 0,4 g/l. Por tanto, serán necesarios 48 g de ácido ascórbico de calidad alimentaria para cada lote de maceración.

Considerando que la reducción de volumen es un 10%, de los 120 litros iniciales, tras la filtración se obtendrán 109,1 litros de licor sin finalizar. Se estima que el grado alcohólico inicial será entre 9° y 11°, y como se indicó anteriormente, se considera el ajuste del grado alcohólico del licor para una

graduación alcohólica final de 15°. Para ello, se ajustará a 18° añadiendo el alcohol recuperado de la destilación o el de 96° para su posterior dilución con almíbar. En la Tabla 6.2 se muestran los cálculos de finalización del posible licor obtenido en un lote de maceración del proceso, en los supuestos de obtener un G.Ai de 9° o 11°.

V <sub>mi</sub> (l)	G.A.i (°)	V <sub>R</sub> (l)	V <sub>alm</sub> (l)	V <sub>total</sub> (l)
109,1	9	13	24	146
	11	10	24	143

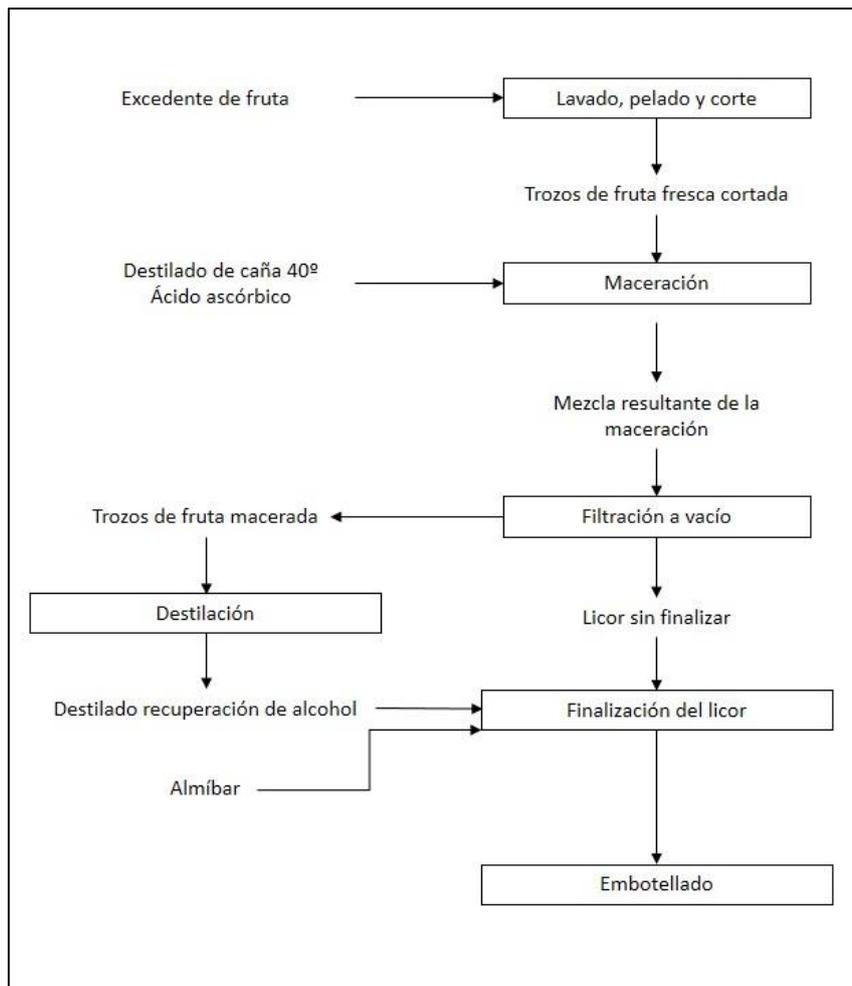
Como se puede observar en la tabla anterior, se puede obtener finalmente entre 143 y 146 litros de licor finalizado con almíbar de cada lote de maceración. Si se estima la preparación de un lote cada dos semanas, en las 24 semanas de la cosecha de fruta se podrían obtener entre 1716 y 1752 litros de licor de Pitaya.

Por otra parte, en la Tabla 6.2 también se observa que serán necesarios 24 litros de almíbar para la finalización de cada lote de maceración. Con una concentración de azúcar de dicho almíbar de 725g/l, serán necesarios 17,4 Kg de azúcar por lote, y 209 Kg de azúcar en total. Si para la preparación del almíbar se usa una proporción de medio kilo de azúcar por litro de agua, serán necesarios 34,78 litros de agua por lote y 417,39 litros en total.

#### **6.4 Proceso industrial**

El proceso industrial para la elaboración de licor de Pitaya es un proceso discontinuo, formado por lotes de una carga de fruta que se macera. Dicho proceso, que se esquematiza en la Figura 6.1, consiste en:

- Cortar y pelar la fruta de cada una de las variedades por separado.
- Mezclar la proporción de pulpa correspondiente
- Introducir la pulpa en el equipo de maceración, donde se sumerge en la disolución de alcohol (destilado de caña de 40°)
- Dejar la mezcla macerando 3 semanas, agitándola levemente con frecuencia para mejorar la extracción. Durante este proceso se realiza el seguimiento hasta alcanzar los parámetros deseados relativos al color y el grado alcohólico.
- Retirar la pulpa de la disolución y realizar la destilación.
- Filtrar a vacío el licor sin finalizar resultante de la maceración
- Preparar el almíbar y alcanzada la concentración de azúcar deseada, dejar enfriar
- Tanto el almíbar como el licor sin finalizar resultante de la maceración, ya filtrado, pasarán al recipiente de mezcla para dar lugar a la finalización del licor.
- El licor finalizado pasará a un tanque de almacenamiento de donde se extraerá posteriormente para su embotellado.



**Figura 6.1. Esquema del proceso para la elaboración de licor de Pitaya roja.**

## 6.5 Instalación industrial y equipos

La planta para el proceso industrial de elaboración de licor de Pitaya constará de:

- Una línea de operarios que corten y pelen la fruta, hasta dejar trozos lo suficientemente grandes para la maceración
- Cintas transportadoras que llevarán los trozos de fruta de cada variedad hacia el equipo de maceración. Serán necesarias 3 o 4 cintas, en caso de contemplar la utilización del excedente de la variedad Arena.
- Un equipo automático de balanzas que pesan la fruta y calculan la proporción de cada variedad que debe ir al recipiente para realizar la maceración.
- Equipo de maceración: consiste en un recipiente cilíndrico común, de acero inoxidable y hermético al cierre, donde se introduce el destilado de caña, y en cuyo interior se encuentra otro recipiente cilíndrico, formado por una carcasa con rejilla, donde se introducen los trozos de fruta y que permite la maceración mediante el contacto de éstos con la disolución de alcohol sin que los trozos de fruta se encuentren nadando libremente. Este recipiente interior actúa como colador y facilita la extracción de la fruta y la posterior filtración, al no permitir que residuos de determinado tamaño estén presentes en la mezcla resultante de la maceración. Será similar al que se muestra en la Figura 6.2. Serán necesarios varios de estos

equipos y tendrán una capacidad que permita la preparación de un lote maceración, es decir, como mínimo para 60 kilos de fruta y 120 litros de destilado de caña.

- Equipo de filtración a vacío: compresor, sistema de tuberías y membrana de filtro. Dado que un tamaño muy pequeño de poro dificultaría la filtración, debido al residuo gelatinoso de los licores que puede colmatar el filtro, se propone realizar la filtración en varias etapas con tamaños decrecientes del poro, así no será necesaria tanta potencia en el equipo de vacío.
- Evaporador-condensador, o recipiente con calefacción para preparación de almíbar a escala industrial.
- Columna de destilación: para la recuperación de alcohol que absorbe la fruta mediante una destilación binaria.
- Recipiente mezclador: tanque cilíndrico con agitador rotatorio vertical. No es necesaria una agitación a altas revoluciones.
- Bombas: serán adecuadas para la industria alimentaria, que permitan bombear la mezcla resultante de la maceración, que contendrá pequeñas partículas y residuos de la fruta, y también el licor acabado, que será más denso.
- Recipiente o botellón de almacenamiento del licor finalizado.
- Almacén con cámara frigorífica para guardar la fruta entre 5 y 8°C, evitando que se congele.
- Almacén para guardar las botellas de licor envasado.



**Figura 6.2. Apariencia aproximada del recipiente con carcasa de rejilla del interior del equipo de maceración.**



***Capítulo 7***  
***Conclusiones y***  
***Recomendaciones /***  
***Conclusions and***  
***Recommendations***



## Conclusiones

De los resultados obtenidos en este trabajo se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. Variedad óptima: las variedades mejores valoradas por su sabor, y en cuanto a los mejores resultados obtenidos de absorbancia e intensidad colorante, son las variedades Volcán y Reina. En cuanto al rendimiento de las frutas por el porcentaje de pulpa, los mejores resultados se obtienen para Reina y Dragón, aunque la variedad Volcán es la más resistente a la manipulación. Las variedades Dragón y Volcán son las frutas de mayor producción anual y de las que se obtiene mayor cantidad de excedente; sin embargo, la variedad Dragón presenta menos color, no está tan bien valorada en cuanto a su sabor como las otras dos variedades y su comportamiento varía a lo largo del periodo de cosecha, por lo que su proporción en el licor debe ser menor. Por optimización del proceso, y al disponer de menor cantidad, la proporción de la variedad Reina no puede ser muy elevada. Se tiene, por tanto, que la variedad de mayor proporción será Volcán. Aunque no es una fruta muy eficiente en cuanto al aprovechamiento de la pulpa, presenta buenos resultados y es la segunda en producción. Se propone la siguiente proporción, en peso, para la elaboración del licor: **50% Volcán, 25% Reina y 25% Dragón.**
2. Concentración óptima de fruta: La concentración óptima para todas las variedades es de **125g/250 ml.**
3. Concentración óptima de ascórbico: para las variedades Volcán y Reina, que suponen el 75% en peso, se obtuvo una concentración óptima de ascórbico de 20mg/100 ml. Para la variedad Dragón esta es 100 mg/100 ml al inicio de la cosecha y al final 70 mg/100 ml. La concentración óptima de ascórbico calculada para esta proporción será de **40mg/100 ml.**
4. Adición de cáscaras de lima: aunque su efecto negativo es mayor al utilizar las distintas variedades de forma individual que una mezcla de Dragón y Reina, la adición de cáscaras de lima es contraproducente y se obtienen mejores resultados en los licores sin lima. Por tanto, **a escala industrial se desestima la utilización de cáscaras de lima en la elaboración de licores de Pitaya roja.**
5. Grado alcohólico inicial y final: Para esta concentración se obtiene un grado alcohólico inicial en los licores entre 7° y 11°. Los licores pertenecerán al grupo de baja graduación alcohólica, siendo el valor propuesto de 5°. Sin embargo, la normativa exige un contenido alcohólico mínimo de 15° y se tendrá en cuenta el ajuste necesario a escala industrial.
6. Se utilizará destilado de caña de 40° como base para la maceración, por presentar menor sabor que el destilado de parra, y se realizará la recuperación del alcohol que absorbe la fruta mediante una destilación. La disolución de alta graduación alcohólica obtenida se empleará en el ajuste del grado alcohólico de los licores. También se puede emplear una disolución de alcohol de 96° de calidad alimentaria.

## Recomendaciones

De los resultados obtenidos en este trabajo se han extraído las siguientes recomendaciones:

- ❖ Realizar un estudio experimental elaborando los licores con una mezcla de frutas según la proporción propuesta. También con una proporción que se ajuste a la realidad de la producción y del excedente de fruta.
- ❖ Estudiar la congelación de la fruta. Se propone la ultra-congelación de la fruta entera, para conservar de esta forma las cualidades organolépticas de la fruta. Si este método de congelación resultara ventajosa, podría ser la clave para la producción de licor fuera de la temporada de cosecha la fruta.
- ❖ Para atenuar el sabor intenso y amargo de la lima, se propone rallar la cáscara y estudiar si de esta forma su efecto oxidante es menor.
- ❖ Realizar un seguimiento a la concentración de ascórbico presente en el licor durante la maceración. Para ello, será necesario buscar un método analítico para la determinación del ácido ascórbico. También se propone estudiar el efecto de añadir más ácido ascórbico tras la filtración, ya que la cantidad añadida puede no ser suficiente para evitar la oxidación a largo plazo, bien porque se haya agotado durante la maceración o porque se pierda la cantidad residual durante la filtración de los licores.
- ❖ Realizar un estudio nutricional de la Pitaya, sobre todo el contenido en vitamina C y su efecto en la oxidación del licor. Los resultados de los licores elaborados con fruta fresca y sin ácido ascórbico indican que por sí sola, la fruta tarda en oxidarse y puede mantener de forma considerable el color del licor durante la maceración.
- ❖ Estudiar en todas las variedades de Pitaya el contenido en azúcar de la fruta, y también la evolución de la concentración de azúcar en los licores durante la maceración.
- ❖ Usar el excedente de fruta de la variedad Arena. Esta variedad presenta un buen sabor, dulce y potente, pero no presenta color y por eso se descarta de este estudio experimental. Un posible uso sería añadirla a los licores para compensar que las otras variedades no presentan tanto sabor y los licores que se obtienen de ellas no son muy valorados por su sabor. Todo ello, siempre que no aumente la oxidación del licor. Para ello, sería necesario perfeccionar la metodología del proceso de maceración y finalización de licores, estudiar con mayor profundidad el efecto del ascórbico, ajustando su dosis y determinando si es necesario añadir más después de la filtración, además de contemplar el uso de estabilizantes y/u otros antioxidantes.
- ❖ Realizar el estudio del peso, el porcentaje de pulpa, la producción y el excedente anual de la variedad Arena. Además, estudiar en todas las variedades de Pitaya el porcentaje de agua presente en la pulpa y si tiene relación con la disminución del grado alcohólico durante la maceración
- ❖ Ajustar la preparación del almíbar para obtener una concentración de azúcar constante y reducir al 10% la disminución del volumen resultante de la maceración en los licores. De esta forma, se podrá estudiar con mayor profundidad la concentración final de azúcar de los licores al depender solo del grado alcohólico inicial obtenido.

## **Conclusions**

The following conclusions have been obtained from the results of the experimental study:

1. Optimal Variety: the best varieties for their taste and for its absorbance and colour intensity are “Volcán” and “Reina”. As for the performance by the percentage of fruit pulp, the best results are obtained for “Reina” and “Dragón”, although the “Volcán” variety is the most resilient to being handled. “Dragón” and “Volcán” varieties have the biggest annual production and they represent the highest amount of surplus obtained. However, the “Dragón” variety has less colour, its taste is not as good as the other two varieties and its behaviour varies throughout the harvest season, so their proportion in the liquor should be smaller. The proportion of the variety “Reina” should not be very big in order to the process optimization, as this variety represent the least amount of surplus. For those reasons, the “Volcán” variety should have the greater proportion. Although this variety is not very efficient regarding the use of fruit pulp, it has a good performance in the experimental study and it is the second in production. The following proportion for the preparation of liquor is proposed: 50% of “Volcán”, 25% of “Reina” and 25% of “Dragón”.
2. Optimal fruit concentration: the optimum concentration for all varieties is 125g/250 ml.
3. Optimal ascorbic concentration: for “Volcán” and “Reina” varieties, which mean 75% of the weight, the optimum ascorbic concentration is 20mg/100 ml. For “Dragón” variety it is 100mg/100 ml at the beginning of the harvest and 70 mg/100 ml at the end. The optimum ascorbic concentration calculated for this ratio is 40 mg / 100 ml.
4. Adding lime peels: although its negative effect is greater when using different varieties individually that in a mixture of “Dragón” and “Reina”, lime peels addition is counterproductive and better results were obtained in liquors without lime. Therefore, lime peels addition is rejected in Pitaya’s liquor production on an industrial scale.
5. Initial and final alcohol content: an initial alcohol content between 7° and 11° was obtained for this fruit concentration in liquors. These liquors belong to the low-alcohol content group, which a proposed values of final alcohol content of 5° e. However, a minimum of 15 ° alcohol content is required by law and it is necessary to take the corresponding adjustment into account on an industrial scale.
6. The 40° Sugarcane distillate is used as a basis for the maceration, so its taste in liquors is less than when grape distillate is used. Alcohol recovery by distillation is performed. The high alcohol content dissolution obtained is used in liquors alcoholic graduation adjustment, but a 96° alcohol solution can also be used.

## **Recommendations**

The following recommendation have been suggested from the results of the experimental study:

- ❖ Perform an experimental study with a mixture of fruit according to the weight proportion proposed for liquor production. Also with a proportion according to the actual surplus fruit production.
- ❖ Study fruit freezing. The whole fruit ultra-freezing is proposed in order to preserve its organoleptic qualities. If this freezing method is profitable, it could be the key to the liquor production out of the fruit harvest season.
- ❖ To grate the lime peel is proposed in order to mitigate the intense and bitter lime taste and study if that makes its oxidizing effect smaller.
- ❖ Follow the ascorbic concentration present in liquors during maceration. To do this, it is necessary an analytical method for the determination of ascorbic acid. It is also proposed to study the effect of adding more ascorbic acid after filtration, since the amount added is not enough to prevent long-term oxidation either because it may have run out during maceration or because the residual amount may be lost during filtration.
- ❖ Perform a nutritional study of Pitaya, especially vitamin C content and its effect on the liquor oxidation. The results of the fresh fruit liquors made without ascorbic acid indicate that the fruit itself delays the oxidation and it can keep color significantly well during liquor maceration.
- ❖ Study all Pitaya varieties sugar content, and also the evolution of the liquor sugar concentration during maceration.
- ❖ Use “Arena” variety surplus fruit. This variety has a sweet good powerful taste but has no color and for that reason it is discarded from this experimental study. One possible use would be add it to the liquor to compensate the other varieties lack of flavor. All this, as long as it not increases the oxidation of liquor. To do this, it would be necessary to improve the liquors maceration and finalization methodology, to study further the ascorbic acid effect, to adjust its dose and to determine whether to add more after filtration, besides contemplating the use of stabilizers and / or other antioxidants.
- ❖ Perform weight study, the percentage of pulp production and annual surplus of the “Arena” variety. In addition, studying all Pitaya varieties percentage of water present in the pulp and if it is related to the alcohol content reduction during maceration.
- ❖ Adjust syrup preparation to obtain a constant sugar concentration and to reduce the volume decrease resulting from the liquor maceration in 10%. This way, it is possible to study in more depth the liquors final sugar concentration, which only depends on the initial alcohol content obtained.

# *Bibliografía*



- [1] José Hidalgo Togores. Ediciones Mundi-Prensa, 2003. *Tratado de Enología. Volumen I.*
- [2] Clemente Méndez Hernández, Águeda Coello Torres, Víctor Galán Saúco. Servicio Técnico Agricultura y Desarrollo Rural, Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA). Cabildo de Tenerife. Junio 2013. *Variedades de Pitaya roja.* [En línea] [http://agrocabildo.org/publicaciones\\_detalle.asp?id=486](http://agrocabildo.org/publicaciones_detalle.asp?id=486) [Fecha de consulta: febrero de 2015]
- [3] Clemente Méndez Hernández, Águeda Coello Torres, Víctor Galán Saúco. Servicio Técnico Agricultura y Desarrollo Rural, Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA). Cabildo de Tenerife. Junio 2013. *Sistemas de plantación de Pitaya roja.* [En línea] [http://agrocabildo.org/publicaciones\\_detalle.asp?id=505](http://agrocabildo.org/publicaciones_detalle.asp?id=505) [Fecha de consulta: febrero de 2015]
- [4] Clemente Méndez Hernández, Águeda Coello Torres, Víctor Galán Saúco. Servicio Técnico Agricultura y Desarrollo Rural, Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA). Cabildo de Tenerife. Junio 2013. *Polinización de la Pitaya roja.* [En línea] [http://agrocabildo.org/publicaciones\\_detalle.asp?id=506](http://agrocabildo.org/publicaciones_detalle.asp?id=506) [Fecha de consulta: febrero de 2015]
- [5] Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural. Cabildo de Tenerife. Marzo 2010. *Introducción al cultivo de la Pitaya en Tenerife. Breve revisión bibliográfica.* [En línea] [http://agrocabildo.org/publicaciones\\_detalle.asp?id=256](http://agrocabildo.org/publicaciones_detalle.asp?id=256) [Fecha de consulta: febrero de 2015]
- [6] Cultesa. *Recomendaciones generales para el cultivo de Pitaya roja.* [En línea] <http://www.cultesa.com/Reco/es-recomendaciones-cultivo-pitaya.pdf> [Fecha de consulta: febrero de 2015]
- [7] [En línea] [www.pitaber.com](http://www.pitaber.com) [Fecha de consulta: septiembre de 2016]
- [8] *Los licores: origen, definición y tipos.* [En línea] <http://www.alambiques.com/licores.htm> [Fecha de consulta: septiembre de 2016]
- [9] *Los alcoholes.* [En línea] <http://www.nutropedia.es/Secciones/LOS-ALIMENTOS/COMPOSICION/ALCOHOLES-AGUARDIENTES-APERITIVOS-Y-LICORES/ALCOHOLES-AGUARDIENTES,-APERITIVOS-Y-LICORES.htm> [Fecha de consulta: septiembre de 2016]
- [10] *Maceración.* [En línea] <https://es.wikipedia.org/wiki/Maceraci%C3%B3n> [Fecha de consulta: septiembre de 2016]
- [11] *Graduación alcohólica* [En línea] [https://es.wikipedia.org/wiki/Graduaci%C3%B3n\\_alcoh%C3%B3lica](https://es.wikipedia.org/wiki/Graduaci%C3%B3n_alcoh%C3%B3lica) [Fecha de consulta: septiembre de 2016]
- [12] *Etanol.* [En línea] <https://es.wikipedia.org/wiki/Etanol> [Fecha de consulta: septiembre de 2016]
- [13] *Etanol y su proceso de obtención.* [En línea] [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/332569/MODULO\\_332569\\_EXE/obtenclin\\_de\\_etanol.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/332569/MODULO_332569_EXE/obtenclin_de_etanol.html) [Fecha de consulta: septiembre de 2016]
- [14] *Obtención del etanol y su utilización.* [En línea] <http://www.monografias.com/trabajos94/alcohol-etilico/alcohol-etilico.shtml> [Fecha de consulta: septiembre de 2016]
- [15] *Determinación del grado alcohólico* [En línea] [http://www.vinodfruta.com/medicion\\_de\\_alcohol\\_marco.htm](http://www.vinodfruta.com/medicion_de_alcohol_marco.htm) [Fecha de consulta: septiembre de 2016]
- [16] *Determinación del grado alcohólico de un licor.* [En línea] <http://www.alambique.com/vinometro/index.php> [Fecha de consulta: septiembre de 2016]

- [17] *Aditivos alimentarios*. [En línea] <http://www.eufic.org/article/es/expid/basics-aditivos-alimentarios/> [Fecha de consulta: septiembre de 2016]
- [18] *Ácido ascórbico* [En línea] <http://www.acidoascorbico.com/> [Fecha de consulta: septiembre de 2016]
- [19] *E-300, ácido ascórbico*. [En línea] <http://www.aditivos-alimentarios.com/2014/01/e300-acido-ascorbico.html> [Fecha de consulta: septiembre de 2016]
- [20] Harris, Daniel C. Reverté, 2006. *Análisis químico cuantitativo*.
- [21] Skoog, Douglas A.; Holler, F. James; Nieman, Timothy A. McGrau-Hill, 2003. *Principios de análisis instrumental (5ª Ed)*.
- [22] Hernández, H., Lucas; González, P., Claudio. Ariel Ciencia, 2002. *Introducción al análisis instrumental*.
- [23] Cela, Rafael; Lorenzo, Rosa A.; Casais, M.C. Síntesis, 2002. *Técnicas de separación en química analítica*.
- [24] [En línea] <http://www.astrofisicayfisica.com/2012/06/que-es-el-espectro-electromagnetico.html> [Fecha de consulta: septiembre de 2016]
- [25] Dra. Mónica L. Casella. *Introducción a los métodos ópticos de análisis*. [En línea] [http://catedras.quimica.unlp.edu.ar/qa3/Clases\\_Teoricas/INTRODUCCION\\_A\\_LOS\\_METODOS\\_OPTICOS\\_DE\\_ANALISIS.pdf](http://catedras.quimica.unlp.edu.ar/qa3/Clases_Teoricas/INTRODUCCION_A_LOS_METODOS_OPTICOS_DE_ANALISIS.pdf) [Fecha de consulta: septiembre de 2016]
- [26] *Espectrofotometría* [En línea] <https://es.wikipedia.org/wiki/Espectrofotometr%C3%ADa> [Fecha de consulta: septiembre de 2016]
- [27] *Espectrofotómetro* [En línea] <https://es.wikipedia.org/wiki/Espectrofot%C3%B3metro> [Fecha de consulta: septiembre de 2016]
- [28] Nieves Abril Díaz, J. Antonio Bárcena Ruiz, Emilio Fernández Reyes, Aurora Galván Cejudo, Jesús Jorrín Novo, José Peinado Peinado, Fermín Toribio Meléndez-Valdés, Isaac Túnez Fiñana. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Facultad de Medicina. Campus Universitario de Rabanales, Córdoba. *Espectrofotometría: Espectros de absorción y cuantificación colorimétrica de biomoléculas*. [En línea] [http://www.uco.es/dptos/bioquimica-biol-mol/pdfs/08\\_ESPECTROFOTOMETR%C3%8DA.pdf](http://www.uco.es/dptos/bioquimica-biol-mol/pdfs/08_ESPECTROFOTOMETR%C3%8DA.pdf) [Fecha de consulta: septiembre de 2016]
- [29] *Espectrometría* [En línea] [http://www.espectrometria.com/espectrometra de absorcin](http://www.espectrometria.com/espectrometra_de_absorcin) [Fecha de consulta: septiembre de 2016]
- [30] *Históptica. Color- absorción y reflexión*. [En línea] <https://histoptica.com/apuntes-de-optica/conceptos-basicos/la-luz/color-absorcion-y-reflexion/> [Fecha de consulta: septiembre de 2016]
- [31] Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. Normativa de aplicación al licor y al proceso industrial. [En línea] <https://www.boe.es/legislacion/> [Fecha de consulta: septiembre de 2016]

# *Anexos*



**Anexo I: Espectros de absorción de la disolución de permanganato de potasio (KMnO<sub>4</sub>) y sus diluciones**

Disolución inicial 0,1N		Dilución al 50% (0,05N)						Dilución al 75% (0,025N)	
L.O (nm)	A	L.O (nm)	A	L.O (nm)	A	L.O (nm)	A	L.O (nm)	A
300		300		500		700	0,232	400	0,221
303		303		503		703	0,208	403	0,185
306		306		506		706	0,185	406	0,156
309		309		509		709	0,169	409	0,131
312		312		512		712	0,156	412	0,110
315		315		515		715	0,146	415	0,097
318		318		518		718	0,135	418	0,094
321		321		521		721	0,126	421	0,098
324		324		524		724	0,114	424	0,105
327		327		527		727	0,103	427	0,113
330		330		530		730	0,093	430	0,124
333		333		533		733	0,085	433	0,138
336		336		536		736	0,078	436	0,157
339		339		539		739	0,071	439	0,188
342		342		542		742	0,065	442	0,215
345		345		545		745	0,058	445	0,249
348		348		548		748	0,052	448	0,285
351		351		551		750	0,046	451	0,330
354		354		554		753	0,041	454	0,375
357		357		557		756	0,037	457	0,419
360		360		560		759	0,034	460	0,477
363		363		563		762	0,032	463	0,561
366		366		566		765	0,030	466	0,708
369		369		569		768	0,028	469	0,835
372		372		572		771	0,026	472	0,918
375		375	2,976	575		774	0,024	475	0,990
378	2,804	378	2,698	578		777	0,023	478	1,088
381	2,495	381	2,378	581	2,838	780	0,022	481	1,264
384	2,143	384	2,038	584	2,096	783	0,021	484	1,482
387	1,774	387	1,680	587	1,665	786	0,021	487	1,665
390	1,390	390	1,323	590	1,449	789	0,019	490	1,804
393	1,086	393	1,051	593	1,330	792	0,018	493	1,898
396	0,859	396	0,844	596	1,257	795	0,018	496	2,073
399	0,691	399	0,693	599	1,213	798	0,018	499	2,296
400	0,670	400	0,645	600	1,196	801	0,017	500	2,456
403	0,554	403	0,539	603	1,145	804	0,017	503	2,717
406	0,462	406	0,453	606	1,092	807	0,016	506	2,911
409	0,378	409	0,376	609	1,042	810	0,016	509	2,966
412	0,312	412	0,313	612	0,999	813	0,016	512	2,937
415	0,268	415	0,270	615	0,965	816	0,016	515	
418	0,259	418	0,260	618	0,944	819	0,015	518	

421	0,275	421	0,273	621	0,927	822	0,015	521	
424	0,296	424	0,293	624	0,909	825	0,015	524	
427	0,322	427	0,315	627	0,891	828	0,015	527	
430	0,356	430	0,346	630	0,873	831	0,015	530	
433	0,407	433	0,391	633	0,846	834	0,015	533	
436	0,479	436	0,455	636	0,821	837	0,014	536	
439	0,582	439	0,550	639	0,796	840	0,015	539	
442	0,679	442	0,637	642	0,773			542	
445	0,803	445	0,748	645	0,751			545	
448	0,931	448	0,867	648	0,726			548	
451	1,095	451	1,015	651	0,699			551	
454	1,265	454	1,171	654	0,661			554	2,829
457	1,432	457	1,321	657	0,619			557	2,492
460	1,639	460	1,512	660	0,588			560	2,267
463	1,917	463	1,767	663	0,556			563	2,200
466	2,432	466	2,236	666	0,529			566	2,191
469	2,864	469	2,642	669	0,505			569	2,108
472		472	2,894	672	0,479			572	1,919
475		475		675	0,447			575	1,679
478		478		678	0,417			578	1,365
481		481		681	0,383			581	1,054
484		484		684	0,353			584	0,734
487		487		687	0,329			587	0,573
490		490		690	0,307			590	0,491
493		493		693	0,286			593	0,452
496		496		696	0,264			596	0,426
499		499		699	0,242			599	0,410

**Anexo II: Espectros de absorción del agua de color obtenida de la descongelación de la Pitaya**

Muestra sin diluir		1ª Dilución		2ª Dilución		3ª Dilución	
L.O (nm)	A	L.O (nm)	A	L.O (nm)	A	L.O (nm)	A
300		300		300	1,667	300	0,977
303		303		303	1,571	303	0,919
306		306		306	1,466	306	0,857
309		309	2,953	309	1,368	309	0,799
312		312	2,771	312	1,278	312	0,747
315		315	2,621	315	1,21	315	0,706
318		318	2,509	318	1,156	318	0,673
321		321	2,422	321	1,114	321	0,648
324		324	2,354	324	1,083	324	0,629
327		327	2,275	327	1,047	327	0,606
330		330	2,188	330	1,004	330	0,583
333		333	2,092	333	0,961	333	0,557
336		336	1,982	336	0,912	336	0,528
339		339	1,867	339	0,858	339	0,497
342		342	1,765	342	0,812	342	0,47
345		345	1,68	345	0,775	345	0,447
348		348	1,605	348	0,739	348	0,427
351		351	1,541	351	0,709	351	0,41
354		354	1,473	354	0,678	354	0,392
357		357	1,402	357	0,646	357	0,373
360		360	1,325	360	0,611	360	0,353
363	2,883	363	1,249	363	0,577	363	0,334
366	2,682	366	1,162	366	0,537	366	0,311
369	2,518	369	1,095	369	0,506	369	0,294
372	2,392	372	1,04	372	0,481	372	0,28
375	2,294	375	0,996	375	0,462	375	0,268
378	2,202	378	0,958	378	0,444	378	0,259
381	2,098	381	0,915	381	0,424	381	0,249
384	1,998	384	0,873	384	0,406	384	0,238
387	1,89	387	0,83	387	0,386	387	0,228
390	1,803	390	0,793	390	0,37	390	0,219
393	1,745	393	0,77	393	0,361	393	0,214
396	1,7	396	0,753	396	0,353	396	0,211
399	1,674	399	0,743	399	0,349	399	0,208
400	1,641	400	0,745	400	0,347	400	0,204
403	1,63	403	0,742	403	0,345	403	0,204
406	1,627	406	0,741	406	0,345	406	0,204
409	1,639	409	0,748	409	0,348	409	0,206
412	1,673	412	0,764	412	0,356	412	0,21
415	1,741	415	0,795	415	0,37	415	0,219
418	1,816	418	0,828	418	0,385	418	0,228
421	1,893	421	0,863	421	0,401	421	0,237

424	1,974	424	0,898	424	0,417	424	0,246
427	2,072	427	0,941	427	0,436	427	0,257
430	2,192	430	0,995	430	0,461	430	0,272
433	2,346	433	1,063	433	0,492	433	0,29
436	2,544	436	1,152	436	0,534	436	0,313
439	2,808	439	1,269	439	0,585	439	0,344
442		442	1,391	442	0,64	442	0,376
445		445	1,516	445	0,698	445	0,409
448		448	1,633	448	0,752	448	0,439
451		451	1,767	451	0,813	451	0,476
454		454	1,926	454	0,885	454	0,517
457		457	2,129	457	0,978	457	0,57
460		460	2,365	460	1,085	460	0,63
463		463	2,667	463	1,225	463	0,712
466		466	2,983	466	1,377	466	0,796
469		469		469	1,514	469	0,877
472		472		472	1,637	472	0,95
475		475		475	1,767	475	1,023
478		478		478	1,917	478	1,111
481		481		481	2,105	481	1,217
484		484		484	2,275	484	1,316
487		487		487	2,504	487	1,453
490		490		490	2,72	490	1,579
493		493		493	2,902	493	1,699
496		496		496		496	1,803
499		499		499		499	1,893
500		500		500		500	1,92
503		503		503		503	2,022
506		506		506		506	2,124
509		509		509		509	2,254
512		512		512		512	2,375
515		515		515		515	2,492
518		518		518		518	2,559
521		521		521		521	2,623
524		524		524		524	2,684
527		527		527		527	2,732
530		530		530		530	2,755
533		533		533		<b>533</b>	<b>2,765</b>
536		536		536		536	2,761
539		539		539		539	2,754
542		542		542		542	2,718
545		545		545		545	2,661
548		548		548		548	2,593
551		551		551		551	2,515
554		554		554		554	2,408

557		557		557		557	2,281
560		560		560		560	2,102
563		563		563		563	1,914
566		566		566	2,924	566	1,758
569		569		569	2,716	569	1,599
572		572		572	2,503	572	1,463
575		575		575	2,262	575	1,319
578		578		578	2,005	578	1,152
581		581		581	1,688	581	0,96
584		584	2,99	584	1,361	584	0,778
587		587	2,502	587	1,116	587	0,64
590		590	2,11	590	0,941	590	0,535
593		593	1,786	593	0,804	593	0,453
596		596	1,555	596	0,688	596	0,392
599		599	1,312	599	0,584	599	0,331
600	2,993	600	1,236	600	0,545	600	0,314
603	2,461	603	0,987	603	0,437	603	
606	1,905	606	0,781	606	0,341	606	
609	1,479	609	0,606	609	0,264	609	
612	1,18	612	0,479	612	0,209	612	0,121
615	0,974	615	0,395	615	0,175	615	
618	0,83	618	0,34	618	0,152	618	
621	0,715	621	0,296	621	0,134	621	
624	0,623	624	0,259	624	0,118	624	
627	0,541	627	0,23	627	0,103	627	0,06
630	0,467	630	0,199	630	0,092	630	
633	0,409	633	0,177	633	0,083	633	
636	0,372	636	0,161	636	0,075	636	
639	0,344	639	0,15	639	0,071	639	
642	0,322	642	0,142	642	0,067	642	0,038
645	0,305	645	0,135	645		645	
648	0,289	648	0,128	648		648	
651	0,271	651	0,122	651		651	
654	0,258	654	0,115	654		654	
657	0,246	657	0,11	657	0,052	657	0,03
660	0,237	660	0,107	660		660	
663	0,23	663	0,104	663		663	
666	0,225	666	0,101	666		666	
669	0,219	669	0,099	669	0,047	669	0,027
672	0,213	672	0,096	672		672	
675	0,208	675	0,093	675		675	
678	0,201	678	0,09	678		678	
681	0,195	681	0,087	681		681	
684	0,19	684	0,086	684		684	
687	0,187	687	0,084	687	0,041	687	0,024

690	0,183	690	0,082	690		690	0,024
693	0,179	693	0,081	693		693	
696	0,175	696	0,079	696		696	
699	0,171	699	0,077	699	0,037	699	0,022

**Anexo III: Espectros de absorción de licores de Pitaya caseros**

Licor casero 1, con maracuyá						Licor casero 2, con lima					
L.O (nm)	A	L.O (nm)	A	L.O (nm)	A	L.O (nm)	A	L.O (nm)	A	L.O (nm)	A
300		400	0,480	500	0,249	300		400	1,369	500	0,307
303		403	0,464	503	0,247	303		403	1,236	503	0,303
306		406	0,448	506	0,246	306		406	1,118	506	0,299
309		409	0,429	509	0,243	309		409	0,978	509	0,293
312		412	0,410	512	0,241	312		412	0,848	512	0,287
315	2,899	415	0,390	515	0,238	315		415	0,737	515	0,280
318	2,750	418	0,375	518	0,237	318		418	0,666	518	0,275
321	2,639	421	0,364	521	0,234	321		421	0,614	521	0,270
324	2,552	424	0,355	524	0,232	324		424	0,576	524	0,265
327	2,453	427	0,347	527	0,230	327		427	0,544	527	0,260
330	2,346	430	0,339	530	0,228	330		430	0,514	530	0,256
333	2,232	433	0,330	533	0,224	333		433	0,486	533	0,248
336	2,101	436	0,321	536	0,220	336		436	0,457	536	0,240
339	1,944	439	0,312	539	0,215	339		439	0,432	539	0,232
342	1,783	442	0,306	542	0,212	342		442	0,413	542	0,226
345	1,646	445	0,299	545	0,207	345		445	0,398	545	0,219
348	1,521	448	0,295	548	0,203	348		448	0,387	548	0,213
351	1,420	451	0,292	551	0,198	351		451	0,378	551	0,207
354	1,317	454	0,288	554	0,192	354		454	0,368	554	0,198
357	1,215	457	0,283	557	0,185	357		457	0,358	557	0,190
360	1,111	460	0,279	560	0,177	360		460	0,350	560	0,181
363	1,018	463	0,275	563	0,169	363		463	0,343	563	0,172
366	0,915	466	0,271	566	0,163	366		466	0,336	566	0,165
369	0,843	469	0,268	569	0,157	369		469	0,332	569	0,159
372	0,789	472	0,265	572	0,152	372		472	0,329	572	0,155
375	0,745	475	0,263	575	0,146	375		475	0,326	575	0,149
378	0,707	478	0,261	578	0,140	378		478	0,324	578	0,144
381	0,665	481	0,259	581	0,132	381		481	0,321	581	0,137
384	0,623	484	0,256	584	0,124	384	2,707	484	0,318	584	0,130
387	0,581	487	0,254	587	0,118	387	2,349	487	0,315	587	0,125
390	0,542	490	0,252	590	0,113	390	2,026	490	0,312	590	0,121
393	0,513	493	0,250	593	0,109	393	1,777	493	0,308	593	0,117
396	0,488	496	0,249	596	0,105	396	1,567	496	0,306	596	0,113
399	0,479	499	0,247	599	0,102	399	1,397	499	0,303	599	0,111

#### Anexo IV: Estudio del peso de las variedades de Pitaya

Variedad Dragón							
nº	Fruta entera (g)	Cáscara (g)	Pulpa (g)	Pérdidas(g)	% Cáscara	% Pulpa	% Pérdidas
1	361,84	124,41	236,40	1,03	34,38	65,33	0,28
2	489,25	155,82	332,02	1,41	31,85	67,86	0,29
3	391,64	177,68	212,84	1,12	45,37	54,35	0,29
4	283,50	130,40	152,17	0,93	46,00	53,68	0,33
5	318,07	183,80	133,70	0,57	57,79	42,03	0,18
6	448,51	187,95	260,18	0,38	41,91	58,01	0,08
7	470,87	145,21	324,84	0,82	30,84	68,99	0,17
8	485,57	145,28	339,53	0,76	29,92	69,92	0,16
9	304,68	93,33	210,72	0,63	30,63	69,16	0,21

Variedad Volcán							
nº	Fruta entera (g)	Cáscara (g)	Pulpa (g)	Pérdidas(g)	% Cáscara	% Pulpa	% Pérdidas
1	291,06	140,07	150,69	0,30	48,12	51,77	0,10
2	291,51	115,69	175,25	0,57	39,69	60,12	0,20
3	276,78	138,93	137,39	0,46	50,20	49,64	0,17
4	264,24	128,56	135,63	0,05	48,65	51,33	0,02
5	277,27	119,16	158,04	0,07	42,98	57,00	0,03
6	276,22	148,02	127,70	0,50	53,59	46,23	0,18
7	259,52	154,43	104,85	0,24	59,51	40,40	0,09
8	245,48	143,26	101,94	0,28	58,36	41,53	0,11

Variedad Reina							
nº	Fruta entera (g)	Cáscara (g)	Pulpa (g)	Pérdidas(g)	% Cáscara	% Pulpa	% Pérdidas
1	612,31	224,05	383,43	4,83	36,59	62,62	0,79
2	696,38	310,76	382,96	2,66	44,63	54,99	0,38
3	419,14	123,69	295,10	0,35	29,51	70,41	0,08
4	534,98	208,55	325,62	0,81	38,98	60,87	0,15
5	510,96	190,19	320,23	0,54	37,22	62,67	0,11
6	499,62	205,54	291,77	2,31	41,14	58,40	0,46
7	851,78	311,16	538,44	2,18	36,53	63,21	0,26
8	463,24	169,68	292,23	1,33	36,63	63,08	0,29
9	378,12	118,43	257,89	1,80	31,32	68,20	0,48
10	478,18	126,57	350,47	1,14	26,47	73,29	0,24

## Anexo V: Estudio de absorbancia y diluciones

L.O (nm)	V75S			V125S			V150S			D150S		
	Sin diluir	Dilución 50%	Reducción Abs	Sin diluir	Dilución 50%	Reducción Abs	Sin diluir	Dilución 50%	Reducción Abs	Sin diluir	Dilución 50%	Reducción Abs
	A	A	%	A	A	%	A	A	%	A	A	%
300	2,545	1,325	47,94		2,007			1,946		2,577	1,326	48,54
303	2,456	1,274	48,13		1,925			1,783		2,370	1,211	48,90
306	2,333	1,211	48,09		1,835			1,653		2,171	1,103	49,19
309	2,198	1,138	48,23		1,732			1,520		1,988	1,008	49,30
312	2,058	1,065	48,25		1,629		2,858	1,409	50,70	1,833	0,929	49,32
315	1,937	1,003	48,22	2,943	1,533	47,91	2,696	1,322	50,96	1,711	0,867	49,33
318	1,847	0,949	48,62	2,802	1,455	48,07	2,594	1,256	51,58	1,617	0,819	49,35
321	1,779	0,912	48,74	2,695	1,391	48,39	2,458	1,197	51,30	1,542	0,781	49,35
324	1,725	0,882	48,87	2,609	1,342	48,56	2,366	1,153	51,27	1,483	0,751	49,36
327	1,664	0,848	49,04	2,506	1,286	48,68	2,259	1,095	51,53	1,416	0,717	49,36
330	1,597	0,813	49,09	2,399	1,225	48,94	2,142	1,037	51,59	1,340	0,676	49,55
333	1,525	0,775	49,18	2,282	1,162	49,08	1,996	0,960	51,90	1,256	0,633	49,60
336	1,445	0,729	49,55	2,146	1,088	49,30	1,829	0,878	52,00	1,457	0,582	60,05
339	1,346	0,678	49,63	1,984	1,004	49,40	1,644	0,786	52,19	1,049	0,527	49,76
342	1,256	0,632	49,68	1,834	0,924	49,62	1,478	0,705	52,30	0,954	0,479	49,79
345	1,176	0,592	49,66	1,706	0,860	49,59	1,349	0,643	52,34	0,874	0,439	49,77
348	1,107	0,556	49,77	1,594	0,802	49,69	1,231	0,584	52,56	0,807	0,404	49,94
351	1,043	0,525	49,66	1,498	0,752	49,80	1,136	0,542	52,29	0,749	0,376	49,80
354	0,978	0,492	49,69	1,393	0,702	49,61	1,035	0,494	52,27	0,687	0,345	49,78
357	0,912	0,461	49,45	1,287	0,649	49,57	0,931	0,445	52,20	0,625	0,314	49,76
360	0,842	0,425	49,52	1,178	0,596	49,41	0,835	0,398	52,34	0,559	0,282	49,55
363	0,781	0,393	49,68	1,079	0,546	49,40	0,743	0,355	52,22	0,499	0,253	49,30
366	0,713	0,362	49,23	0,977	0,497	49,13	0,648	0,311	52,01	0,433	0,220	49,19
369	0,665	0,338	49,17	0,903	0,460	49,06	0,584	0,283	51,54	0,386	0,197	48,96
372	0,633	0,321	49,29	0,849	0,434	48,88	0,539	0,261	51,58	0,349	0,179	48,71
375	0,608	0,309	49,18	0,809	0,413	48,95	0,503	0,245	51,29	0,321	0,166	48,29
378	0,588	0,301	48,81	0,777	0,397	48,91	0,475	0,232	51,16	0,298	0,154	48,32
381	0,568	0,291	48,77	0,743	0,382	48,59	0,450	0,221	50,89	0,273	0,143	47,62
384	0,554	0,285	48,56	0,714	0,368	48,46	0,427	0,211	50,59	0,253	0,133	47,43
387	0,543	0,280	48,43	0,690	0,357	48,26	0,411	0,205	50,12	0,234	0,125	46,58
390	0,540	0,279	48,33	0,675	0,350	48,15	0,404	0,202	50,00	0,222	0,120	45,95
393	0,543	0,282	48,07	0,670	0,349	47,91	0,406	0,204	49,75	0,217	0,119	45,16
396	0,547	0,285	47,90	0,670	0,350	47,76	0,413	0,210	49,15	0,216	0,120	44,44
399	0,555	0,289	47,93	0,674	0,353	47,63	0,424	0,216	49,06	0,217	0,121	44,24
400	0,559	0,292	47,76	0,676	0,354	47,63	0,430	0,219	49,07	0,219	0,124	43,38
403	0,569	0,297	47,80	0,684	0,359	47,51	0,447	0,229	48,77	0,224	0,127	43,30
406	0,581	0,304	47,68	0,694	0,365	47,41	0,465	0,239	48,60	0,230	0,131	43,04
409	0,599	0,314	47,58	0,714	0,377	47,20	0,500	0,257	48,60	0,243	0,139	42,80
412	0,622	0,326	47,59	0,741	0,392	47,10	0,548	0,283	48,36	0,263	0,150	42,97
415	0,652	0,343	47,39	0,781	0,415	46,86	0,622	0,321	48,39	0,294	0,167	43,20

418	0,677	0,357	47,27	0,818	0,433	47,07	0,691	0,355	48,63	0,323	0,183	43,34
421	0,701	0,369	47,36	0,853	0,453	46,89	0,757	0,390	48,48	0,352	0,199	43,47
424	0,721	0,379	47,43	0,885	0,469	47,01	0,821	0,421	48,72	0,380	0,214	43,68
427	0,741	0,390	47,37	0,920	0,489	46,85	0,897	0,460	48,72	0,413	0,231	44,07
430	0,764	0,403	47,25	0,962	0,512	46,78	0,992	0,508	48,79	0,454	0,253	44,27
433	0,791	0,418	47,16	1,013	0,538	46,89	1,104	0,565	48,82	0,504	0,280	44,44
436	0,821	0,433	47,26	1,073	0,571	46,78	1,245	0,637	48,84	0,570	0,314	44,91
439	0,856	0,451	47,31	1,147	0,609	46,90	1,431	0,730	48,99	0,653	0,358	45,18
442	0,888	0,470	47,07	1,218	0,647	46,88	1,618	0,824	49,07	0,742	0,404	45,55
445	0,920	0,487	47,07	1,288	0,684	46,89	1,809	0,921	49,09	0,833	0,452	45,74
448	0,948	0,501	47,15	1,353	0,719	46,86	1,991	1,015	49,02	0,919	0,495	46,14
451	0,981	0,519	47,09	1,422	0,755	46,91	2,193	1,118	49,02	1,016	0,547	46,16
454	1,016	0,539	46,95	1,503	0,799	46,84	2,426	1,235	49,09	1,134	0,607	46,47
457	1,058	0,564	46,69	1,600	0,858	46,38	2,719	1,390	48,88	1,286	0,688	46,50
460	1,110	0,590	46,85	1,724	0,916	46,87		1,572		1,463	0,782	46,55
463	1,177	0,626	46,81	1,870	0,995	46,79		1,805		1,695	0,903	46,73
466	1,243	0,663	46,66	2,023	1,076	46,81		2,052		1,941	1,032	46,83
469	1,310	0,699	46,64	2,162	1,153	46,67		2,279		2,177	1,155	46,95
472	1,373	0,735	46,47	2,285	1,225	46,39		2,482		2,387	1,270	46,80
475	1,436	0,769	46,45	2,422	1,295	46,53		2,698		2,604	1,386	46,77
478	1,513	0,810	46,46	2,570	1,376	46,46		2,928		2,845	1,519	46,61
481	1,616	0,864	46,53	2,775	1,484	46,52					1,702	
484	1,705	0,914	46,39	2,928	1,579	46,07					1,854	
487	1,828	0,984	46,17		1,708						2,071	
490	1,947	1,048	46,17		1,833						2,276	
493	2,061	1,110	46,14		1,952						2,458	
496	2,165	1,164	46,24		2,058						2,615	
499	2,250	1,211	46,18		2,145						2,742	
500	2,280	1,227	46,18		2,179						2,788	
503	2,382	1,283	46,14		2,280						2,910	
506	2,484	1,342	45,97		2,388							
509	2,630	1,421	45,97		2,520							
512	2,764	1,496	45,88		2,645							
515	2,884	1,567	45,67		2,762							
518	2,958	1,614	45,44		2,833							
521		1,655			2,895							
524		1,691			2,966							
527		1,716										
530		1,737										
533		1,756										
536		1,758										
539		1,748										
542		1,729										
545		1,696			2,973							
548		1,662			2,911							

551		1,611			2,837								
554	2,931	1,550	47,12		2,731								
557	2,782	1,454	47,74		2,602								
560	2,599	1,340	48,44		2,424								
563	2,416	1,231	49,05		2,231							2,924	
566	2,245	1,137	49,35		2,060							2,760	
569	2,083	1,046	49,78		1,892							2,568	
572	1,914	0,955	50,10		1,740							2,363	
575	1,753	0,870	50,37		1,576							2,149	
578	1,546	0,761	50,78	2,865	1,398	51,20						1,896	
581	1,299	0,638	50,89	2,441	1,202	50,76		2,893				1,597	
584	1,062	0,516	51,41	2,015	0,979	51,41		2,404				1,296	
587	0,879	0,424	51,76	1,673	0,799	52,24		1,983		2,607	1,061	59,30	
590	0,740	0,355	52,03	1,435	0,680	52,61		1,666		2,181	0,885	59,42	
593	0,628	0,299	52,39	1,220	0,572	53,11	2,961	1,410	52,38	1,822	0,743	59,22	
596	0,543	0,257	52,67	1,059	0,492	53,54	2,589	1,213	53,15	1,539	0,635	58,74	
599	0,454	0,215	52,64	0,891	0,419	52,97	2,185	1,017	53,46	1,326	0,531	59,95	
600	0,431	0,200	53,60	0,815	0,384	52,88	2,030	0,942	53,60	1,120	0,487	56,52	
603	0,351	0,162	53,85	0,674	0,297	55,93	1,630	0,746	54,23	1,016	0,384	62,20	
606	0,262	0,121	53,82	0,515	0,232	54,95	1,243	0,564	54,63	0,817	0,289	64,63	
609	0,199	0,091	54,27	0,388	0,171	55,93	0,919	0,413	55,06	0,603	0,211	65,01	
612	0,153	0,069	54,90	0,298	0,131	56,04	0,691	0,310	55,14	0,440	0,156	64,55	
615	0,123	0,055	55,28	0,237	0,104	56,12	0,542	0,241	55,54	0,328	0,120	63,41	
618	0,102	0,046	54,90	0,195	0,086	55,90	0,439	0,194	55,81	0,257	0,096	62,65	
621	0,085	0,038	55,29	0,160	0,072	55,00	0,356	0,157	55,90	0,207	0,078	62,32	
624	0,071	0,031	56,34	0,132	0,060	54,55	0,285	0,125	56,14	0,166	0,062	62,65	
627	0,059	0,026	55,93	0,110	0,049	55,45	0,222	0,098	55,86	0,132	0,048	63,64	
630	0,047	0,021	55,32	0,087	0,041	52,87	0,168	0,073	56,55	0,100	0,036	64,00	
633	0,039	0,017	56,41	0,071	0,034	52,11	0,124	0,054	56,45	0,076	0,026	65,79	
636	0,033	0,014	57,58	0,058	0,029	50,00	0,097	0,042	56,70	0,056	0,021	62,50	
639	0,029	0,013	55,17	0,051	0,026	49,02	0,077	0,033	57,14	0,043	0,017	60,47	
642	0,026	0,011	57,69	0,045	0,023	48,89	0,063	0,027	57,14	0,034	0,014	58,82	
645	0,024	0,010	58,33	0,041	0,021	48,78	0,052	0,022	57,69	0,027	0,012	55,56	
648	0,022	0,009	59,09	0,037	0,019	48,65	0,042	0,018	57,14	0,023	0,010	56,52	
651	0,019	0,008	57,89	0,033	0,017	48,48	0,033	0,014	57,58	0,018	0,008	55,56	
654	0,018	0,007	61,11	0,030	0,016	46,67	0,026	0,011	57,69	0,015	0,007	53,33	
657	0,016	0,006	62,50	0,027	0,015	44,44	0,021	0,009	57,14	0,012	0,006	50,00	
660	0,016	0,007	56,25	0,026	0,013	50,00	0,017	0,008	52,94	0,009	0,005	44,44	
663	0,013	0,006	53,85	0,023	0,012	47,83	0,015	0,006	60,00	0,008	0,005	37,50	
666	0,014	0,007	50,00	0,023	0,012	47,83	0,014	0,006	57,14	0,007	0,005	28,57	
669	0,013	0,006	53,85	0,022	0,011	50,00	0,013	0,006	53,85	0,007	0,004	42,86	
672	0,013	0,006	53,85	0,022	0,011	50,00	0,012	0,005	58,33	0,006	0,004	33,33	
675	0,013	0,005	61,54	0,021	0,012	42,86	0,011	0,005	54,55	0,006	0,004	33,33	
678	0,012	0,005	58,33	0,019	0,010	47,37	0,010	0,004	60,00	0,005	0,003	40,00	
681	0,011	0,005	54,55	0,019	0,010	47,37	0,009	0,004	55,56	0,004	0,003	25,00	

684	0,011	0,004	63,64	0,018	0,009	50,00	0,008	0,004	50,00	0,004	0,003	25,00		
687	0,011	0,004	63,64	0,017	0,009	47,06	0,008	0,003	62,50	0,004	0,003	25,00		
690	0,011	0,004	63,64	0,017	0,009	47,06	0,008	0,003	62,50	0,004	0,003	25,00		
693	0,010	0,004	60,00	0,017	0,008	52,94	0,007	0,003	57,14	0,004	0,003	25,00		
696	0,010	0,004	60,00	0,016	0,008	50,00	0,007	0,003	57,14	0,004	0,003	25,00		
699	0,009	0,003	66,67	0,015	0,008	46,67	0,007	0,003	57,14	0,003	0,003	0,00		
% Reducción promedio:			<b>50,68</b>	% Reducción promedio:			<b>49,13</b>	% Reducción promedio:			<b>52,84</b>	% Reducción promedio:		<b>47,96</b>

L.O (nm)	D150S			V150S			V125S			V150C		
	Sin diluir	Dilución 66,67%	Reducción Abs	Sin diluir	Dilución 66,67%	Reducción Abs	Sin diluir	Dilución 66,67%	Reducción Abs	Sin diluir	Dilución 66,67%	Reducción Abs
	A	A	%	A	A	%	A	A	%	A	A	%
300		1,260			1,291			1,335			2,151	
303		1,208			1,231			1,277			2,100	
306		1,148			1,163			1,214			2,058	
309		1,085			1,096			1,148			2,021	
312		1,027		2,917	1,028	64,76		1,081			1,999	
315	2,938	0,979	66,68	2,760	0,927	66,41	2,943	1,014	65,55		1,984	
318	2,839	0,944	66,75	2,624	0,913	65,21	2,802	0,962	65,67		1,968	
321	2,769	0,916	66,92	2,519	0,872	65,38	2,695	0,918	65,94		1,948	
324	2,714	0,896	66,99	2,438	0,841	65,50	2,609	0,887	66,00		1,923	
327	2,653	0,872	67,13	2,343	0,804	65,69	2,506	0,848	66,16		1,888	
330	2,578	0,843	67,30	2,240	0,765	65,85	2,399	0,809	66,28		1,840	
333	2,494	0,813	67,40	2,131	0,720	66,21	2,282	0,764	66,52		1,781	
336	2,387	0,776	67,49	1,993	0,671	66,33	2,146	0,715	66,68		1,702	
339	2,255	0,729	67,67	1,841	0,615	66,59	1,984	0,659	66,78		1,600	
342	2,119	0,683	67,77	1,701	0,565	66,78	1,834	0,608	66,85		1,494	
345	1,998	0,642	67,87	1,579	0,523	66,88	1,706	0,565	66,88		1,402	
348	1,882	0,603	67,96	1,470	0,486	66,94	1,594	0,526	67,00		1,315	
351	1,776	0,569	67,96	1,376	0,455	66,93	1,498	0,494	67,02		1,236	
354	1,661	0,532	67,97	1,280	0,423	66,95	1,393	0,460	66,98		1,155	
357	1,537	0,491	68,05	1,180	0,391	66,86	1,287	0,424	67,06		1,068	
360	1,403	0,449	68,00	1,078	0,357	66,88	1,178	0,391	66,81		0,977	
363	1,272	0,407	68,00	0,987	0,327	66,87	1,079	0,359	66,73	2,761	0,890	67,77
366	1,123	0,361	67,85	0,890	0,296	66,74	0,977	0,328	66,43	2,473	0,792	67,97
369	1,013	0,325	67,92	0,825	0,274	66,79	0,903	0,302	66,56	2,255	0,716	68,25
372	0,927	0,299	67,75	0,775	0,258	66,71	0,849	0,286	66,31	2,078	0,659	68,29
375	0,860	0,277	67,79	0,737	0,246	66,62	0,809	0,273	66,25	1,931	0,610	68,41
378	0,804	0,261	67,54	0,709	0,237	66,57	0,777	0,263	66,15	1,801	0,569	68,41
381	0,744	0,242	67,47	0,679	0,227	66,57	0,743	0,252	66,08	1,656	0,523	68,42
384	0,689	0,226	67,20	0,652	0,219	66,41	0,714	0,243	65,97	1,511	0,477	68,43
387	0,639	0,212	66,82	0,630	0,213	66,19	0,690	0,237	65,65	1,352	0,428	68,34
390	0,604	0,202	66,56	0,618	0,209	66,18	0,675	0,233	65,48	1,225	0,391	68,08
393	0,584	0,197	66,27	0,614	0,210	65,80	0,670	0,233	65,22	1,134	0,365	67,81
396	0,573	0,194	66,14	0,614	0,211	65,64	0,670	0,233	65,22	1,060	0,345	67,45

399	0,567	0,193	65,96	0,618	0,213	65,53	0,674	0,236	64,99	1,006	0,330	67,20
400	0,566	0,192	66,08	0,620	0,214	65,48	0,676	0,235	65,24	0,990	0,325	67,17
403	0,566	0,193	65,90	0,629	0,218	65,34	0,684	0,239	65,06	0,953	0,316	66,84
406	0,569	0,196	65,55	0,640	0,222	65,31	0,694	0,243	64,99	0,923	0,310	66,41
409	0,579	0,199	65,63	0,658	0,230	65,05	0,714	0,250	64,99	0,899	0,305	66,07
412	0,596	0,205	65,60	0,686	0,241	64,87	0,741	0,261	64,78	0,888	0,305	65,65
415	0,625	0,216	65,44	0,726	0,256	64,74	0,781	0,276	64,66	0,897	0,311	65,33
418	0,653	0,225	65,54	0,760	0,269	64,61	0,818	0,289	64,67	0,915	0,319	65,14
421	0,680	0,235	65,44	0,794	0,282	64,48	0,853	0,302	64,60	0,938	0,329	64,93
424	0,706	0,244	65,44	0,824	0,293	64,44	0,885	0,314	64,52	0,963	0,339	64,80
427	0,735	0,254	65,44	0,858	0,305	64,45	0,920	0,326	64,57	0,993	0,350	64,75
430	0,773	0,267	65,46	0,899	0,320	64,40	0,962	0,342	64,45	1,030	0,364	64,66
433	0,818	0,282	65,53	0,947	0,338	64,31	1,013	0,359	64,56	1,077	0,380	64,72
436	0,874	0,302	65,45	1,003	0,359	64,21	1,073	0,380	64,59	1,132	0,400	64,66
439	0,947	0,326	65,58	1,073	0,384	64,21	1,147	0,407	64,52	1,199	0,423	64,72
442	1,025	0,353	65,56	1,142	0,408	64,27	1,218	0,432	64,53	1,262	0,445	64,74
445	1,104	0,381	65,49	1,209	0,433	64,19	1,288	0,457	64,52	1,323	0,466	64,78
448	1,177	0,406	65,51	1,269	0,456	64,07	1,353	0,479	64,60	1,375	0,484	64,80
451	1,264	0,436	65,51	1,337	0,480	64,10	1,422	0,506	64,42	1,432	0,503	64,87
454	1,366	0,472	65,45	1,414	0,508	64,07	1,503	0,534	64,47	1,491	0,523	64,92
457	1,499	0,519	65,38	1,512	0,545	63,96	1,600	0,571	64,31	1,562	0,547	64,98
460	1,652	0,572	65,38	1,625	0,585	64,00	1,724	0,614	64,39	1,635	0,571	65,08
463	1,858	0,644	65,34	1,764	0,638	63,83	1,870	0,667	64,33	1,724	0,602	65,08
466	2,076	0,719	65,37	1,914	0,690	63,95	2,023	0,722	64,31	1,807	0,630	65,14
469	2,281	0,791	65,32	2,050	0,740	63,90	2,162	0,773	64,25	1,883	0,656	65,16
472	2,469	0,857	65,29	2,172	0,786	63,81	2,285	0,818	64,20	1,950	0,679	65,18
475	2,663	0,926	65,23	2,306	0,832	63,92	2,422	0,867	64,20	2,014	0,701	65,19
478	2,884	1,006	65,12	2,452	0,888	63,78	2,570	0,924	64,05	2,086	0,727	65,15
481		1,110		2,639	0,961	63,58	2,775	0,996	64,11	2,178	0,758	65,20
484		1,198		2,812	1,020	63,73	2,928	1,055	63,97	2,247	0,783	65,15
487		1,328			1,111			1,147		2,347	0,820	65,06
490		1,451			1,194			1,233		2,437	0,853	65,00
493		1,565			1,270			1,309		2,520	0,883	64,96
496		1,667			1,340			1,379		2,592	0,911	64,85
499		1,754			1,401			1,440		2,655	0,934	64,82
500		1,787			1,424			1,463		2,681	0,943	64,83
503		1,887			1,494			1,536		2,757	0,971	64,78
506		1,992			1,571			1,611		2,843	1,003	64,72
509		2,119			1,662			1,702		2,948	1,041	64,69
512		2,250			1,757			1,799			1,082	
515		2,367			1,839			1,880			1,120	
518		2,440			1,893			1,936			1,146	
521		2,512			1,945			1,988			1,170	
524		2,574			1,987			2,032			1,188	
527		2,623			2,019			2,064			1,200	

530		2,651			2,041			2,085			1,210	
533		2,672			2,062			2,105			1,217	
536		2,674			2,063			2,105			1,214	
539		2,672			2,052			2,093			1,201	
542		2,643			2,027			2,068			1,184	
545		2,590			1,987			2,026			1,159	
548		2,531			1,945			1,984			1,134	
551		2,455			1,885			1,920			1,097	
554		2,359			1,805			1,849			1,052	
557		2,228			1,707			1,732		2,932	0,989	66,27
560		2,055			1,576			1,595		2,738	0,913	66,65
563		1,880			1,437			1,461		2,537	0,834	67,13
566		1,729			1,320			1,343		2,359	0,765	67,57
569		1,578			1,205			1,236		2,179	0,701	67,83
572		1,441			1,105			1,128		2,018	0,643	68,14
575		1,299			1,000			1,023		1,840	0,582	68,37
578		1,141		2,765	0,884	68,03	2,865	0,893	68,83	1,635	0,514	68,56
581	2,992	0,955	68,08	2,349	0,739	68,54	2,441	0,765	68,66	1,407	0,434	69,15
584	2,485	0,770	69,01	1,933	0,596	69,17	2,015	0,622	69,13	1,156	0,352	69,55
587	2,050	0,628	69,37	1,617	0,486	69,94	1,673	0,510	69,52	0,961	0,289	69,93
590	1,710	0,522	69,47	1,370	0,411	70,00	1,435	0,424	70,45	0,813	0,243	70,11
593	1,443	0,438	69,65	1,166	0,344	70,50	1,220	0,358	70,66	0,692	0,205	70,38
596	1,238	0,373	69,87	1,007	0,294	70,80	1,059	0,306	71,10	0,602	0,176	70,76
599	1,043	0,313	69,99	0,850	0,246	71,06	0,891	0,259	70,93	0,507	0,149	70,61
600	0,965	0,290	69,95	0,798	0,232	70,93	0,815	0,235	71,17	0,471	0,137	70,91
603	0,763	0,226	70,38	0,625	0,179	71,36	0,674	0,190	71,81	0,379	0,110	70,98
606	0,576	0,169	70,66	0,493	0,139	71,81	0,515	0,141	72,62	0,292	0,084	71,23
609	0,421	0,124	70,55	0,368	0,102	72,28	0,388	0,106	72,68	0,220	0,063	71,36
612	0,314	0,094	70,06	0,278	0,076	72,66	0,298	0,081	72,82	0,168	0,048	71,43
615	0,247	0,073	70,45	0,218	0,059	72,94	0,237	0,065	72,57	0,135	0,039	71,11
618	0,201	0,059	70,65	0,178	0,048	73,03	0,195	0,054	72,31	0,112	0,032	71,43
621	0,163	0,048	70,55	0,145	0,039	73,10	0,160	0,045	71,88	0,094	0,027	71,28
624	0,133	0,039	70,68	0,118	0,031	73,73	0,132	0,038	71,21	0,077	0,023	70,13
627	0,105	0,031	70,48	0,098	0,026	73,47	0,110	0,031	71,82	0,063	0,019	69,84
630	0,081	0,025	69,14	0,076	0,020	73,68	0,087	0,025	71,26	0,053	0,015	71,70
633	0,063	0,020	68,25	0,060	0,016	73,33	0,071	0,020	71,83	0,042	0,013	69,05
636	0,052	0,016	69,23	0,049	0,013	73,47	0,058	0,018	68,97	0,035	0,011	68,57
639	0,044	0,014	68,18	0,042	0,011	73,81	0,051	0,015	70,59	0,031	0,010	67,74
642	0,038	0,013	65,79	0,036	0,009	75,00	0,045	0,014	68,89	0,028	0,008	71,43
645	0,034	0,011	67,65	0,032	0,008	75,00	0,041	0,013	68,29	0,025	0,008	68,00
648	0,030	0,010	66,67	0,028	0,007	75,00	0,037	0,012	67,57	0,023	0,007	69,57
651	0,026	0,009	65,38	0,025	0,006	76,00	0,033	0,011	66,67	0,020	0,006	70,00
654	0,023	0,008	65,22	0,022	0,006	72,73	0,030	0,010	66,67	0,018	0,006	66,67
657	0,021	0,008	61,90	0,019	0,004	78,95	0,027	0,009	66,67	0,016	0,005	68,75
660	0,020	0,007	65,00	0,017	0,004	76,47	0,026	0,008	69,23	0,015	0,005	66,67

663	0,018	0,007	61,11	0,016	0,004	75,00	0,023	0,008	65,22	0,014	0,005	64,29		
666	0,018	0,007	61,11	0,015	0,004	73,33	0,023	0,008	65,22	0,014	0,005	64,29		
669	0,017	0,007	58,82	0,014	0,003	78,57	0,022	0,007	68,18	0,013	0,004	69,23		
672	0,016	0,007	56,25	0,014	0,003	78,57	0,022	0,007	68,18	0,012	0,004	66,67		
675	0,015	0,006	60,00	0,012	0,003	75,00	0,021	0,007	66,67	0,012	0,004	66,67		
678	0,015	0,006	60,00	0,012	0,002	83,33	0,019	0,007	63,16	0,010	0,004	60,00		
681	0,015	0,006	60,00	0,011	0,002	81,82	0,019	0,006	68,42	0,010	0,003	70,00		
684	0,014	0,006	57,14	0,010	0,002	80,00	0,018	0,006	66,67	0,009	0,003	66,67		
687	0,014	0,006	57,14	0,010	0,002	80,00	0,017	0,006	64,71	0,009	0,003	66,67		
690	0,013	0,005	61,54	0,010	0,002	80,00	0,017	0,006	64,71	0,009	0,003	66,67		
693	0,013	0,005	61,54	0,009	0,002	77,78	0,017	0,006	64,71	0,008	0,003	62,50		
696	0,013	0,006	53,85	0,009	0,002	77,78	0,016	0,005	68,75	0,008	0,003	62,50		
699	0,012	0,005	58,33	0,008	0,001	87,50	0,015	0,005	66,67	0,007	0,003	57,14		
% Reducción promedio:			<b>66,09</b>	% Reducción promedio:			<b>69,20</b>	% Reducción promedio:			<b>66,90</b>	% Reducción promedio:		<b>67,02</b>

L.O (nm)	D125C			V150C			V125C			R75SB		
	Sin diluir	Dilución 75%	Reducción Abs	Sin diluir	Dilución 75%	Reducción Abs	Sin diluir	Dilución 75%	Reducción Abs	Sin diluir	Dilución 75%	Reducción Abs
	A	A	%	A	A	%	A	A	%	A	A	%
300		2,343			2,355			2,228		2,155	0,530	75,41
303		2,317			2,303			2,186		2,014	0,491	75,62
306		2,298			2,259			2,152		1,856	0,453	75,59
309		2,284			2,226			2,129		1,712	0,417	75,64
312		2,271			2,208			2,115		1,568	0,384	75,51
315		2,256			2,195			2,112		1,461	0,359	75,43
318		2,232			2,182			2,104		1,381	0,338	75,52
321		2,205			2,162			2,084		1,316	0,321	75,61
324		2,175			2,136			2,058		1,267	0,308	75,69
327		2,133			2,096			2,022		1,208	0,293	75,75
330		2,077			2,043			1,972		1,140	0,273	76,05
333		2,008			1,975			1,913		1,061	0,253	76,15
336		1,915			1,882			1,830		0,968	0,230	76,24
339		1,795			1,767			1,724		0,872	0,206	76,38
342		1,674			1,650			1,613		0,787	0,185	76,49
345		1,567			1,545			1,514		0,719	0,168	76,63
348		1,460			1,444			1,421		0,660	0,154	76,67
351		1,367			1,359			1,337		0,610	0,142	76,72
354		1,268			1,266			1,247		0,559	0,130	76,74
357		1,165			1,168			1,155		0,507	0,118	76,73
360		1,054			1,066			1,055		0,455	0,106	76,70
363		0,946			0,961			0,956		0,406	0,096	76,35
366		0,829			0,852			0,848		0,359	0,085	76,32
369		0,741			0,767			0,767		0,326	0,078	76,07
372	2,962	0,670	77,38		0,702		2,933	0,703	76,03	0,303	0,072	76,24
375	2,740	0,612	77,66	2,850	0,649	77,23	2,731	0,650	76,20	0,286	0,068	76,22

378	2,526	0,562	77,75	2,654	0,602	77,32	2,546	0,605	76,24	0,272	0,065	76,10
381	2,278	0,506	77,79	2,430	0,550	77,37	2,326	0,552	76,27	0,260	0,062	76,15
384	2,035	0,449	77,94	2,207	0,498	77,44	2,118	0,501	76,35	0,250	0,060	76,00
387	1,771	0,392	77,87	1,978	0,445	77,50	1,892	0,450	76,22	0,245	0,060	75,51
390	1,554	0,344	77,86	1,781	0,403	77,37	1,707	0,408	76,10	0,243	0,060	75,31
393	1,398	0,311	77,75	1,644	0,375	77,19	1,508	0,380	74,80	0,247	0,061	75,30
396	1,266	0,286	77,41	1,536	0,354	76,95	1,475	0,359	75,66	0,254	0,063	75,20
399	1,170	0,266	77,26	1,460	0,339	76,78	1,400	0,345	75,36	0,262	0,066	74,81
400	1,137	0,261	77,04	1,437	0,335	76,69	1,380	0,341	75,29	0,266	0,067	74,81
403	1,063	0,246	76,86	1,381	0,326	76,39	1,328	0,332	75,00	0,278	0,070	74,82
406	0,994	0,234	76,46	1,341	0,319	76,21	1,291	0,326	74,75	0,291	0,073	74,91
409	0,927	0,222	76,05	1,312	0,317	75,84	1,265	0,324	74,39	0,316	0,080	74,68
412	0,876	0,213	75,68	1,310	0,320	75,57	1,265	0,328	74,07	0,349	0,089	74,50
415	0,841	0,209	75,15	1,342	0,332	75,26	1,300	0,341	73,77	0,398	0,103	74,12
418	0,831	0,208	74,97	1,391	0,346	75,13	1,348	0,356	73,59	0,447	0,114	74,50
421	0,832	0,210	74,76	1,445	0,361	75,02	1,402	0,371	73,54	0,492	0,127	74,19
424	0,838	0,212	74,70	1,502	0,376	74,97	1,456	0,386	73,49	0,535	0,138	74,21
427	0,848	0,215	74,65	1,568	0,393	74,94	1,521	0,402	73,57	0,584	0,151	74,14
430	0,865	0,220	74,57	1,650	0,415	74,85	1,598	0,424	73,47	0,646	0,167	74,15
433	0,890	0,227	74,49	1,756	0,442	74,83	1,695	0,449	73,51	0,722	0,187	74,10
436	0,923	0,236	74,43	1,883	0,473	74,88	1,813	0,480	73,52	0,817	0,212	74,05
439	0,967	0,247	74,46	2,036	0,511	74,90	1,950	0,514	73,64	0,940	0,243	74,15
442	1,016	0,260	74,41	2,190	0,550	74,89	2,084	0,549	73,66	1,064	0,275	74,15
445	1,066	0,272	74,48	2,340	0,587	74,91	2,212	0,582	73,69	1,193	0,307	74,27
448	1,112	0,284	74,46	2,468	0,619	74,92	2,322	0,610	73,73	1,311	0,338	74,22
451	1,161	0,297	74,42	2,613	0,655	74,93	2,442	0,641	73,75	1,446	0,374	74,14
454	1,215	0,311	74,40	2,767	0,695	74,88	2,569	0,674	73,76	1,603	0,414	74,17
457	1,284	0,329	74,38	2,958	0,745	74,81	2,728	0,715	73,79	1,810	0,467	74,20
460	1,358	0,348	74,37		0,799		2,894	0,758	73,81	2,041	0,527	74,18
463	1,458	0,374	74,35		0,868			0,813		2,341	0,604	74,20
466	1,566	0,401	74,39		0,938			0,868		2,643	0,684	74,12
469	1,671	0,428	74,39		1,003			0,919		2,922	0,760	73,99
472	1,767	0,451	74,48		1,063			0,963			0,831	
475	1,865	0,476	74,48		1,122			1,010			0,903	
478	1,974	0,503	74,52		1,191			1,062			0,985	
481	2,109	0,536	74,59		1,278			1,128			1,094	
484	2,214	0,563	74,57		1,347			1,181			1,186	
487	2,352	0,598	74,57		1,449			1,259			1,319	
490	2,477	0,631	74,53		1,547			1,334			1,444	
493	2,594	0,662	74,48		1,637			1,402			1,558	
496	2,696	0,689	74,44		1,714			1,465			1,658	
499	2,787	0,713	74,42		1,785			1,518			1,742	
500	2,825	0,721	74,48		1,814			1,541			1,773	
503	2,946	0,751	74,51		1,897			1,606			1,867	
506		0,784			1,984			1,674			1,972	

509		0,828			2,091			1,759			2,095	
512		0,876			2,204			1,848			2,221	
515		0,920			2,305			1,928			2,335	
518		0,951			2,371			1,983			2,405	
521		0,980			2,432			2,031			2,473	
524		1,002			2,483			2,071			2,538	
527		1,018			2,521			2,098			2,587	
530		1,032			2,547			2,120			2,611	
533		1,044			2,564			2,135			2,629	
536		1,047			2,560			2,131			2,629	
539		1,041			2,547			2,113			2,629	
542		1,030			2,513			2,084			2,599	
545		1,011			2,463			2,042			2,547	
548		0,989			2,404			1,993			2,486	
551		0,959			2,326			1,927			2,411	
554		0,921			2,234			1,847			2,318	
557		0,866			2,103			1,734			2,189	
560		0,798			1,935			1,595			2,019	
563		0,729			1,765			1,451			1,843	
566	2,818	0,669	76,26		1,623			1,330			1,686	
569	2,607	0,612	76,52		1,482			1,214			1,539	
572	2,409	0,561	76,71		1,357			1,112			1,403	
575	2,193	0,510	76,74		1,225			0,999			1,264	
578	1,939	0,448	76,90		1,072			0,875			1,101	
581	1,643	0,377	77,05		0,902		2,973	0,733	75,34		0,920	
584	1,341	0,306	77,18		0,730		2,450	0,590	75,92		0,735	
587	1,110	0,253	77,21	2,585	0,597	76,91	2,027	0,483	76,17	2,632	0,596	77,36
590	0,936	0,213	77,24	2,195	0,505	76,99	1,701	0,403	76,31	2,219	0,493	77,78
593	0,799	0,181	77,35	1,869	0,424	77,31	1,437	0,339	76,41	1,872	0,411	78,04
596	0,687	0,157	77,15	1,617	0,364	77,49	1,236	0,290	76,54	1,603	0,348	78,29
599	0,580	0,133	77,07	1,362	0,307	77,46	1,037	0,243	76,57	1,335	0,289	78,35
600	0,537	0,123	77,09	1,257	0,282	77,57	0,954	0,223	76,62	1,234	0,265	78,53
603	0,427	0,099	76,81	1,007	0,223	77,86	0,757	0,176	76,75	0,971	0,206	78,78
606	0,324	0,077	76,23	0,763	0,169	77,85	0,567	0,132	76,72	0,723	0,152	78,98
609	0,241	0,058	75,93	0,571	0,127	77,76	0,420	0,097	76,90	0,525	0,109	79,24
612	0,183	0,046	74,86	0,439	0,096	78,13	0,317	0,073	76,97	0,385	0,079	79,48
615	0,144	0,038	73,61	0,347	0,076	78,10	0,248	0,058	76,61	0,296	0,060	79,73
618	0,118	0,032	72,88	0,286	0,063	77,97	0,203	0,047	76,85	0,235	0,047	80,00
621	0,097	0,028	71,13	0,237	0,052	78,06	0,164	0,039	76,22	0,189	0,037	80,42
624	0,078	0,024	69,23	0,194	0,043	77,84	0,133	0,032	75,94	0,148	0,029	80,41
627	0,063	0,021	66,67	0,158	0,035	77,85	0,106	0,026	75,47	0,114	0,022	80,70
630	0,049	0,018	63,27	0,124	0,028	77,42	0,082	0,020	75,61	0,085	0,016	81,18
633	0,038	0,016	57,89	0,100	0,023	77,00	0,065	0,016	75,38	0,062	0,012	80,65
636	0,031	0,014	54,84	0,083	0,019	77,11	0,053	0,014	73,58	0,048	0,009	81,25
639	0,026	0,013	50,00	0,071	0,016	77,46	0,045	0,012	73,33	0,039	0,006	84,62

642	0,023	0,012	47,83	0,063	0,015	76,19	0,039	0,011	71,79	0,032	0,005	84,38		
645	0,020	0,012	40,00	0,056	0,013	76,79	0,035	0,009	74,29	0,026	0,004	84,62		
648	0,018	0,011	38,89	0,050	0,012	76,00	0,031	0,009	70,97	0,022	0,003	86,36		
651	0,016	0,011	31,25	0,044	0,011	75,00	0,027	0,008	70,37	0,018	0,002	88,89		
654	0,014	0,010	28,57	0,040	0,010	75,00	0,024	0,007	70,83	0,015	0,002	86,67		
657	0,013	0,010	23,08	0,036	0,009	75,00	0,022	0,007	68,18	0,012	0,001	91,67		
660	0,012	0,010	16,67	0,034	0,008	76,47	0,020	0,006	70,00	0,012	0,001	91,67		
663	0,012	0,009	25,00	0,032	0,008	75,00	0,019	0,006	68,42	0,010	0,001	90,00		
666	0,011	0,009	18,18	0,031	0,008	74,19	0,018	0,006	66,67	0,010	0,000	100,00		
669	0,010	0,009	10,00	0,030	0,008	73,33	0,017	0,005	70,59	0,009	0,001	88,89		
672	0,010	0,009	10,00	0,029	0,007	75,86	0,016	0,005	68,75	0,009	0,000	100,00		
675	0,009	0,009	0,00	0,028	0,007	75,00	0,015	0,005	66,67	0,008	0,000	100,00		
678	0,009	0,009	0,00	0,027	0,007	74,07	0,014	0,005	64,29	0,008	0,000	100,00		
681	0,009	0,009	0,00	0,026	0,007	73,08	0,014	0,004	71,43	0,007	0,000	100,00		
684	0,009	0,009	0,00	0,026	0,007	73,08	0,014	0,004	71,43	0,007	0,000	100,00		
687	0,009	0,009	0,00	0,025	0,007	72,00	0,013	0,004	69,23	0,007	0,000	100,00		
690	0,008	0,009	-12,50	0,025	0,007	72,00	0,012	0,004	66,67	0,007	0,000	100,00		
693	0,008	0,009	-12,50	0,024	0,006	75,00	0,012	0,004	66,67	0,007	0,000	100,00		
696	0,008	0,009	-12,50	0,024	0,006	75,00	0,012	0,004	66,67	0,007	0,000	100,00		
699	0,007	0,008	-14,29	0,024	0,006	75,00	0,011	0,004	63,64	0,006	0,000	100,00		
% Reducción promedio:			<b>75,62</b>	% Reducción promedio:			<b>75,99</b>	% Reducción promedio:			<b>73,40</b>	% Reducción promedio:		<b>75,64</b>

L.O (nm)	V125S			V150S		
	Sin diluir	Dilución 80%	Reducción Abs	Sin diluir	Dilución 80%	Reducción Abs
	A	A	%	A	A	%
300		0,994			0,978	
303		0,937			0,923	
306		0,877			0,864	
309		0,825			0,810	
312		0,775			0,762	
315		0,732			0,717	
318		0,695			0,683	
321		0,666			0,654	
324		0,643			0,630	
327	2,969	0,617	79,22		0,604	
330	2,844	0,586	79,40		0,572	
333	2,695	0,548	79,67	2,924	0,538	81,60
336	2,510	0,507	79,80	2,708	0,495	81,72
339	2,296	0,460	79,97	2,472	0,448	81,88
342	2,092	0,417	80,07	2,252	0,405	82,02
345	1,920	0,381	80,16	2,058	0,369	82,07
348	1,760	0,349	80,17	1,887	0,338	82,09
351	1,626	0,322	80,20	1,739	0,311	82,12
354	1,482	0,295	80,09	1,586	0,283	82,16

357	1,338	0,266	80,12	1,428	0,255	82,14
360	1,193	0,237	80,13	1,269	0,227	82,11
363	1,057	0,213	79,85	1,124	0,203	81,94
366	0,920	0,186	79,78	0,977	0,177	81,88
369	0,824	0,168	79,61	0,875	0,160	81,71
372	0,757	0,155	79,52	0,804	0,147	81,72
375	0,706	0,145	79,46	0,749	0,137	81,71
378	0,666	0,137	79,43	0,708	0,130	81,64
381	0,627	0,130	79,27	0,665	0,123	81,50
384	0,595	0,124	79,16	0,629	0,118	81,24
387	0,569	0,120	78,91	0,601	0,114	81,03
390	0,556	0,117	78,96	0,585	0,111	81,03
393	0,554	0,118	78,70	0,582	0,112	80,76
396	0,559	0,120	78,53	0,588	0,114	80,61
399	0,569	0,123	78,38	0,597	0,117	80,40
400	0,572	0,121	78,85	0,602	0,117	80,56
403	0,586	0,125	78,67	0,618	0,121	80,42
406	0,606	0,129	78,71	0,640	0,126	80,31
409	0,641	0,138	78,47	0,677	0,134	80,21
412	0,690	0,149	78,41	0,729	0,145	80,11
415	0,761	0,166	78,19	0,807	0,161	80,05
418	0,828	0,181	78,14	0,880	0,177	79,89
421	0,894	0,196	78,08	0,952	0,191	79,94
424	0,957	0,210	78,06	1,018	0,205	79,86
427	1,028	0,226	78,02	1,097	0,220	79,95
430	1,115	0,246	77,94	1,192	0,240	79,87
433	1,220	0,270	77,87	1,308	0,263	79,89
436	1,352	0,299	77,88	1,452	0,293	79,82
439	1,518	0,336	77,87	1,636	0,329	79,89
442	1,686	0,373	77,88	1,818	0,366	79,87
445	1,861	0,412	77,86	2,011	0,404	79,91
448	2,011	0,447	77,77	2,179	0,438	79,90
451	2,190	0,488	77,72	2,375	0,478	79,87
454	2,398	0,534	77,73	2,594	0,524	79,80
457	2,668	0,595	77,70	2,889	0,584	79,79
460	2,976	0,664	77,69		0,654	
463		0,755			0,742	
466		0,851			0,835	
469		0,939			0,922	
472		1,018			1,002	
475		1,099			1,085	
478		1,195			1,179	
481		1,319			1,303	
484		1,425			1,405	
487		1,579			1,554	

490		1,723			1,698	
493		1,853			1,829	
496		1,974			1,945	
499		2,071			2,045	
500		2,115			2,083	
503		2,225			2,197	
506		2,343			2,313	
509		2,478			2,452	
512		2,613			2,579	
515		2,726			2,698	
518		2,796			2,763	
521		2,851			2,822	
524		2,928			2,896	
527		2,988			2,954	
530					2,969	
533					2,975	
536		2,996			2,966	
539					2,976	
542		2,983			2,944	
545		2,920			2,887	
548		2,848			2,823	
551		2,768			2,738	
554		2,679			2,645	
557		2,544			2,516	
560		2,372			2,335	
563		2,175			2,149	
566		2,002			1,977	
569		1,831			1,801	
572		1,671			1,657	
575		1,512			1,497	
578		1,332			1,302	
581		1,121			1,110	
584		0,906			0,896	
587		0,742			0,731	
590		0,615			0,612	
593	2,691	0,517	80,79	2,947	0,515	82,52
596	2,345	0,443	81,11	2,581	0,442	82,87
599	1,990	0,376	81,11	2,176	0,372	82,90
600	1,846	0,342	81,47	2,002	0,340	83,02
603	1,477	0,273	81,52	1,630	0,270	83,44
606	1,107	0,203	81,66	1,226	0,204	83,36
609	0,828	0,149	82,00	0,911	0,149	83,64
612	0,629	0,111	82,35	0,688	0,111	83,87
615	0,498	0,088	82,33	0,549	0,087	84,15
618	0,405	0,071	82,47	0,447	0,071	84,12

621	0,329	0,057	82,67	0,365	0,058	84,11
624	0,266	0,046	82,71	0,294	0,046	84,35
627	0,211	0,035	83,41	0,226	0,036	84,07
630	0,164	0,027	83,54	0,177	0,028	84,18
633	0,125	0,021	83,20	0,134	0,021	84,33
636	0,101	0,016	84,16	0,104	0,016	84,62
639	0,083	0,013	84,34	0,085	0,013	84,71
642	0,070	0,011	84,29	0,071	0,012	83,10
645	0,060	0,009	85,00	0,060	0,010	83,33
648	0,050	0,007	86,00	0,050	0,008	84,00
651	0,042	0,006	85,71	0,041	0,007	82,93
654	0,036	0,005	86,11	0,034	0,005	85,29
657	0,031	0,004	87,10	0,028	0,005	82,14
660	0,027	0,003	88,89	0,025	0,005	80,00
663	0,024	0,003	87,50	0,022	0,004	81,82
666	0,023	0,003	86,96	0,022	0,004	81,82
669	0,021	0,002	90,48	0,020	0,004	80,00
672	0,020	0,002	90,00	0,019	0,003	84,21
675	0,018	0,002	88,89	0,017	0,003	82,35
678	0,017	0,002	88,24	0,016	0,003	81,25
681	0,016	0,002	87,50	0,015	0,003	80,00
684	0,016	0,002	87,50	0,015	0,003	80,00
687	0,015	0,002	86,67	0,014	0,003	78,57
690	0,015	0,002	86,67	0,014	0,002	85,71
693	0,015	0,002	86,67	0,014	0,002	85,71
696	0,015	0,002	86,67	0,013	0,002	84,62
699	0,015	0,002	86,67	0,013	0,002	84,62
% Reducción promedio:			<b>80,24</b>	% Reducción promedio:		<b>81,80</b>

**Anexo VI: Espectros de absorción de los licores elaborados con fruta descongelada**

P25SB			P75SB			P125SB		
Sin diluir	t=6 días	t=14 días	Sin diluir	t=6 días	t=14 días	Sin diluir	t=6 días	t=14 días
L.O (nm)	A	A	L.O (nm)	A	A	L.O (nm)	A	A
300	0,737	1,109	300	1,417	2,257	300	1,694	1,892
303	0,694	1,072	303	1,344	2,195	303	1,598	1,797
306	0,641	1,034	306	1,243	2,119	306	1,486	1,691
309	0,590	0,993	309	1,146	2,039	309	1,363	1,564
312	0,545	0,958	312	1,055	1,963	312	1,246	1,437
315	0,514	0,934	315	0,989	1,903	315	1,159	1,337
318	0,495	0,920	318	0,941	1,863	318	1,099	1,267
321	0,482	0,913	321	0,908	1,839	321	1,058	1,220
324	0,472	0,909	324	0,886	1,820	324	1,029	1,186
327	0,462	0,901	327	0,860	1,795	327	0,999	1,148
330	0,450	0,889	330	0,834	1,762	330	0,965	1,108
333	0,437	0,872	333	0,805	1,720	333	0,930	1,067
336	0,421	0,847	336	0,771	1,660	336	0,890	1,021
339	0,403	0,809	339	0,734	1,578	339	0,847	0,971
342	0,384	0,766	342	0,699	1,487	342	0,808	0,925
345	0,366	0,722	345	0,641	1,402	345	0,776	0,887
348	0,349	0,679	348	0,617	1,313	348	0,747	0,850
351	0,334	0,638	351	0,592	1,235	351	0,722	0,819
354	0,319	0,593	354		1,147	354	0,695	0,786
357	0,302	0,545	357	0,564	1,056	357	0,668	0,752
360	0,286	0,493	360	0,537	0,956	360	0,640	0,714
363	0,270	0,441	363	0,510	0,857	363	0,612	0,677
366	0,252	0,387	366	0,479	0,758	366	0,581	0,639
369	0,240	0,348	369	0,456	0,684	369	0,556	0,610
372	0,231	0,318	372	0,439	0,627	372	0,538	0,587
375	0,225	0,296	375	0,426	0,586	375	0,524	0,569
378	0,220	0,278	378	0,416	0,551	378	0,512	0,554
381	0,216	0,258	381	0,405	0,514	381	0,500	0,538
384	0,213	0,240	384	0,397	0,480	384	0,488	0,523
387	0,211	0,224	387	0,391	0,450	387	0,479	0,510
390	0,211	0,212	390	0,388	0,426	390	0,473	0,501
393	0,214	0,205	393	0,389	0,414	393	0,472	0,498
396	0,218	0,200	396	0,393	0,404	396	0,474	0,497
399	0,222	0,197	399	0,398	0,398	399	0,478	0,500
400	0,223	0,196	400	0,401	0,397	400	0,489	0,502
403	0,227	0,194	403	0,407	0,393	403	0,496	0,507
406	0,233	0,192	406	0,415	0,392	406	0,503	0,514
409	0,240	0,191	409	0,427	0,391	409	0,516	0,526
412	0,249	0,191	412	0,443	0,393	412	0,533	0,542
415	0,259	0,192	415	0,462	0,398	415	0,555	0,564
418	0,268	0,193	418	0,478	0,403	418	0,574	0,582
421	0,274	0,195	421	0,492	0,408	421	0,591	0,599
424	0,278	0,195	424	0,503	0,413	424	0,605	0,613
427	0,282	0,196	427	0,514	0,418	427	0,620	0,628
430	0,286	0,197	430	0,526	0,424	430	0,636	0,645
433	0,289	0,197	433	0,538	0,430	433	0,655	0,664
436	0,292	0,198	436	0,552	0,438	436	0,676	0,685
439	0,294	0,198	439	0,567	0,446	439	0,701	0,709
442	0,296	0,200	442	0,583	0,456	442	0,726	0,734
445	0,297	0,199	445	0,599	0,466	445	0,752	0,758
448	0,299	0,200	448	0,613	0,474	448	0,775	0,778

451	0,300	0,201	451	0,628	0,483	451	0,801	0,801
454	0,301	0,200	454	0,645	0,491	454	0,830	0,825
457	0,300	0,199	457	0,664	0,499	457	0,866	0,852
460	0,300	0,197	460	0,687	0,507	460	0,905	0,880
463	0,302	0,195	463	0,718	0,517	463	0,959	0,915
466	0,306	0,193	466	0,754	0,528	466	1,019	0,952
469	0,314	0,193	469	0,792	0,540	469	1,080	0,989
472	0,323	0,194	472	0,831	0,552	472	1,137	1,025
475	0,335	0,195	475	0,872	0,566	475	1,201	1,064
478	0,351	0,197	478	0,923	0,581	478	1,276	1,111
481	0,371	0,199	481	0,991	0,599	481	1,374	1,170
484	0,389	0,199	484	1,048	0,611	484	1,460	1,216
487	0,416	0,198	487	1,133	0,625	487	1,578	1,280
490	0,442	0,196	490	1,213	0,635	490	1,695	1,337
493	0,465	0,192	493	1,286	0,641	493	1,800	1,382
496	0,485	0,190	496	1,350	0,646	496	1,890	1,421
499	0,502	0,187	499	1,406	0,651	499	1,968	1,455
500	0,509	0,185	500	1,428	0,653	500	2,002	1,474
503	0,530	0,183	503	1,495	0,662	503	2,095	1,516
506	0,553	0,182	506	1,597	0,673	506	2,192	1,566
509	0,583	0,183	509	1,660	0,692	509	2,316	1,633
512	0,616	0,185	512	1,755	0,717	512	2,451	1,710
515	0,648	0,189	515	1,852	0,743	515	2,575	1,785
518	0,670	0,192	518	1,916	0,763	518	2,660	1,839
521	0,692	0,195	521	1,978	0,781	521	2,738	1,891
524	0,708	0,198	524	2,029	0,796	524	2,810	1,932
527	0,720	0,199	527	2,067	0,806	527	2,865	1,962
530	0,732	0,201	530	2,098	0,816	530	2,904	1,990
533	0,742	0,202	533	2,127	0,824	533	2,929	2,013
536	0,747	0,201	536	2,141	0,826	536	2,938	2,021
539	0,745	0,200	539	2,138	0,821	539	2,948	2,013
542	0,738	0,197	542	2,120	0,812	542	2,926	1,992
545	0,727	0,194	545	2,085	0,798	545	2,873	1,959
548	0,714	0,190	548	2,047	0,783	548	2,817	1,920
551	0,695	0,184	551	1,991	0,758	551	2,744	1,863
554	0,670	0,177	554	1,918	0,730	554	2,653	1,794
557	0,633	0,168	557	1,815	0,690	557	2,525	1,693
560	0,587	0,156	560	1,680	0,639	560	2,354	1,568
563	0,539	0,144	563	1,545	0,586	563	2,167	1,436
566	0,497	0,134	566	1,425	0,542	566	2,000	1,324
569	0,457	0,124	569	1,310	0,497	569	1,834	1,215
572	0,420	0,115	572	1,201	0,459	572	1,689	1,119
575	0,382	0,105	575	1,089	0,418	575	1,535	1,016
578	0,339	0,094	578	0,967	0,368	578	1,144	0,896
581	0,288	0,082	581	0,811	0,314	581	0,939	0,756
584	0,235	0,069	584	0,661	0,257	584		0,618
587	0,195	0,059	587	0,545	0,215	587	0,778	0,511
590	0,165	0,052	590	0,459	0,184	590	0,654	0,431
593	0,140	0,046	593	0,390	0,158	593	0,550	0,367
596	0,122	0,041	596	0,335	0,138	596	0,478	0,317
599	0,104	0,037	599	0,284	0,119	599	0,408	0,270

**Anexo VII: Parámetros Intensidad Colorante y Tonalidad de los licores elaborados con fruta descongelada**

	Días	P25SB		P75SB		P125SB	
		IC	T	IC	T	IC	T
Maceración	6	0,982	0,398	2,512	0,249	3,411	0,218
	8	0,797	0,495	2,299	0,276	3,156	0,228
	10	0,614	0,620	1,874	0,329	2,962	0,250
	13	0,438	0,892	1,357	0,462	2,655	0,300
	14	0,402	1,005	1,213	0,523	2,534	0,318
	15	0,357	1,123	1,065	0,594	2,407	0,336
	16	0,310	1,230	0,946	0,670	2,271	0,357
Filtración	16	0,310	1,288	0,929	0,704	2,580	0,325
	21	0,244	1,938	0,642	1,159	1,921	0,466
Licor final	21	0,132	1,953	0,529	1,190	1,875	0,485
	22	0,151	1,938	0,494	1,301	1,705	0,520
	23	0,130	2,231	0,451	1,406	1,566	0,578
	25	0,129	2,263	0,418	1,571	1,423	0,670
	28	0,119	2,353	0,371	1,825	1,178	0,830
	30	0,112	2,419	0,363	1,991	1,030	1,010
	31	0,107	2,517	0,356	2,083	0,965	1,100
	32	0,107	2,517	0,357	2,179	0,953	1,198
36	0,120	2,406	0,339	2,281	0,832	1,368	

**Anexo VIII: Valores de Absorbancia y cálculo de la Intensidad Colorante y Tonalidad de los licores para el estudio de concentración de ácido ascórbico. Valores corregidos finales.**

<b>DA10</b>	Maceración						Licor final	
Días	4	8	9	11	14	22	46	184
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,344	0,484	0,624	0,876	0,864	0,904	0,684	0,690
520	6,984	8,280	7,812	7,696	5,464	3,224	0,855	0,247
620	0,136	0,164	0,164	0,164	0,120	0,080	0,046	0,055
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	7,464	8,928	8,600	8,736	6,448	4,208	1,585	0,992
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,049	0,058	0,080	0,114	0,158	0,280	0,800	2,794
<b>DA20</b>	Maceración						Licor final	
Días	4	8	9	11	14	22	46	184
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,340	0,464	0,496	0,668	0,792	0,896	0,737	0,745
520	6,984	8,340	8,000	7,928	5,812	3,732	0,922	0,247
620	0,140	0,168	0,172	0,172	0,128	0,092	0,049	0,056
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	7,464	8,972	8,668	8,768	6,732	4,720	1,708	1,048
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,049	0,056	0,062	0,084	0,136	0,240	0,799	3,016
<b>DA30</b>	Maceración						Licor final	
Días	4	8	9	11	14	22	46	184
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,328	0,448	0,620	0,608	0,760	0,788	0,616	0,600
520	6,432	7,196	8,728	6,508	4,976	2,784	0,467	0,176
620	0,124	0,136	0,176	0,128	0,112	0,080	0,042	0,052
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	6,884	7,780	9,524	7,244	5,848	3,652	1,125	0,828
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,051	0,062	0,071	0,093	0,153	0,283	1,319	3,409
<b>DA40</b>	Maceración						Licor final	
Días	4	8	9	11	14	22	46	184
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,384	0,412	0,504	0,564	0,648	0,860	0,860	0,908
520	6,656	7,236	7,796	7,912	7,296	5,324	1,137	0,257
620	0,144	0,148	0,172	0,176	0,160	0,116	0,057	0,066
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	7,184	7,796	8,472	8,652	8,104	6,300	2,054	1,231
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,058	0,057	0,065	0,071	0,089	0,162	0,756	3,533
<b>DA50</b>	Maceración						Licor final	
Días	4	8	9	11	14	22	46	184
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,400	0,496	0,540	0,568	0,724	0,856	0,946	1,043

520	7,128	7,988	8,412	8,220	7,992	5,832	1,381	0,287
620	0,160	0,172	0,164	0,192	0,192	0,140	0,065	0,074
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	7,688	8,656	9,116	8,980	8,908	6,828	2,392	1,404
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,056	0,062	0,064	0,069	0,091	0,147	0,685	3,634
<b>DA60</b>	Maceración						Licor final	
Días	4	8	9	11	14	22	46	184
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,348	0,448	0,488	0,632	0,628	0,840	1,009	1,072
520	6,764	7,848	8,044	9,044	7,868	6,508	1,617	0,327
620	0,124	0,148	0,164	0,200	0,184	0,136	0,063	0,069
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	7,236	8,444	8,696	9,876	8,680	7,484	2,689	1,468
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,051	0,057	0,061	0,070	0,080	0,129	0,624	3,278
<b>DA70</b>	Maceración						Licor final	
Días	4	8	9	11	14	22	46	184
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,368	0,396	0,440	0,532	0,528	0,812	0,780	0,742
520	6,104	6,536	6,696	7,484	6,400	5,080	0,980	0,213
620	0,104	0,132	0,140	0,152	0,120	0,132	0,046	0,055
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	6,576	7,064	7,276	8,168	7,048	6,024	1,806	1,010
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,060	0,061	0,066	0,071	0,083	0,160	0,796	3,484
<b>DA80</b>	Maceración						Licor final	
Días	4	8	9	11	14	22	46	184
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,328	0,404	0,456	0,488	0,544	0,708	0,995	1,024
520	7,356	7,640	8,180	7,984	7,672	7,180	2,303	0,34
620	0,140	0,144	0,172	0,160	0,156	0,140	0,076	0,074
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	7,824	8,188	8,808	8,632	8,372	8,028	3,374	1,438
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,045	0,053	0,056	0,061	0,071	0,099	0,432	3,012
<b>DA90</b>	Maceración						Licor final	
Días	4	8	9	11	14	22	46	184
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,332	0,424	0,460	0,512	0,604	0,788	1,043	1,058
520	7,152	7,872	7,900	7,916	7,788	7,052	2,579	0,336
620	0,136	0,152	0,164	0,176	0,172	0,192	0,081	0,079
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	7,620	8,448	8,524	8,604	8,564	8,032	3,703	1,473
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,046	0,054	0,058	0,065	0,078	0,112	0,404	3,149
<b>DA100</b>	Maceración						Licor final	

Días	4	8	9	11	14	22	46	184
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,328	0,420	0,484	0,532	0,576	0,744	1,056	1,089
520	7,112	7,904	8,288	7,968	7,640	7,020	2,655	0,345
620	0,132	0,156	0,172	0,184	0,160	0,144	0,085	0,087
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	7,572	8,480	8,944	8,684	8,376	7,908	3,796	1,521
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,046	0,053	0,058	0,067	0,075	0,106	0,398	3,157

<b>DA40b</b>	Maceración										Licor final	
Días	3	8	10	13	15	20	22	24	30	36	85	
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
420	0,242	0,308	0,328	0,388	0,424	0,496	0,482	0,576	0,732	0,364	0,306	
520	4,890	5,446	5,458	5,438	5,316	5,086	4,766	4,224	2,932	0,851	0,166	
620	0,102	0,118	0,114	0,116	0,118	0,124	0,106	0,088	0,078	0,031	0,026	
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	5,234	5,872	5,900	5,942	5,858	5,706	5,354	4,888	3,742	1,246	0,498	
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,049	0,057	0,060	0,071	0,080	0,098	0,101	0,136	0,250	0,428	1,843	
<b>DA50b</b>	Maceración										Licor final	
Días	3	8	10	13	15	20	22	24	30	36	85	
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
420	0,256	0,312	0,322	0,380	0,406	0,490	0,514	0,504	0,670	0,446	0,385	
520	5,248	5,746	5,764	5,780	5,666	5,558	5,418	5,172	4,066	1,450	0,247	
620	0,118	0,126	0,122	0,126	0,130	0,134	0,128	0,118	0,088	0,055	0,029	
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	5,622	6,184	6,208	6,286	6,202	6,182	6,060	5,794	4,824	1,951	0,661	
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,049	0,054	0,056	0,066	0,072	0,088	0,095	0,097	0,165	0,308	1,559	
<b>DA60b</b>	Maceración										Licor final	
Días	3	8	10	13	15	20	22	24	30	36	85	
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
420	0,236	0,306	0,314	0,370	0,394	0,472	0,496	0,520	0,644	0,440	0,409	
520	5,332	5,764	5,802	5,810	5,736	5,606	5,526	5,366	4,272	1,585	0,253	
620	0,114	0,134	0,128	0,138	0,138	0,140	0,140	0,128	0,102	0,049	0,033	
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	5,682	6,204	6,244	6,318	6,268	6,218	6,162	6,014	5,018	2,074	0,695	
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,044	0,053	0,054	0,064	0,069	0,084	0,090	0,097	0,151	0,278	1,617	
<b>DA70b</b>	Maceración										Licor final	
Días	3	8	10	13	15	20	22	24	30	36	85	
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
420	0,242	0,308	0,324	0,364	0,382	0,432	0,462	0,486	0,578	0,407	0,431	
520	5,418	5,904	5,904	5,944	5,866	5,804	5,690	5,624	5,248	2,004	0,380	
620	0,112	0,130	0,134	0,134	0,140	0,142	0,140	0,126	0,132	0,061	0,031	
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	5,772	6,342	6,362	6,442	6,388	6,378	6,292	6,236	5,958	2,472	0,842	

$T=A_{420}/A_{520}=\$	0,045	0,052	0,055	0,061	0,065	0,074	0,081	0,086	0,110	0,203	1,134
<b>DA80b</b>	Maceración									Licor final	
Días	3	8	10	13	15	20	22	24	30	36	85
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,234	0,288	0,302	0,342	0,360	0,426	0,442	0,448	0,562	0,485	0,525
520	5,366	5,640	5,716	5,710	5,602	5,556	5,476	5,274	4,996	2,233	0,265
620	0,118	0,134	0,132	0,136	0,144	0,156	0,144	0,128	0,138	0,066	0,040
$IC=A_{420}+A_{520}+A_{620}=\$	5,718	6,062	6,150	6,188	6,106	6,138	6,062	5,850	5,696	2,784	0,830
$T=A_{420}/A_{520}=\$	0,044	0,051	0,053	0,060	0,064	0,077	0,081	0,085	0,112	0,217	1,981
<b>DA90b</b>	Maceración									Licor final	
Días	3	8	10	13	15	20	22	24	30	36	85
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,232	0,284	0,296	0,336	0,350	0,422	0,424	0,434	0,568	0,362	0,450
520	5,342	5,738	5,782	5,764	5,684	5,660	5,572	5,486	5,256	2,204	0,365
620	0,112	0,132	0,130	0,138	0,140	0,154	0,140	0,130	0,158	0,069	0,034
$IC=A_{420}+A_{520}+A_{620}=\$	5,686	6,154	6,208	6,238	6,174	6,236	6,136	6,050	5,982	2,635	0,849
$T=A_{420}/A_{520}=\$	0,043	0,049	0,051	0,058	0,062	0,075	0,076	0,079	0,108	0,164	1,233
<b>DA100b</b>	Maceración									Licor final	
Días	3	8	10	13	15	20	22	24	30	36	85
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,226	0,276	0,286	0,328	0,366	0,388	0,414	0,422	0,514	0,370	0,521
520	5,042	5,534	5,518	5,516	5,440	5,360	5,260	5,178	4,924	2,630	0,574
620	0,110	0,126	0,124	0,130	0,160	0,136	0,136	0,124	0,128	0,088	0,042
$IC=A_{420}+A_{520}+A_{620}=\$	5,378	5,936	5,928	5,974	5,966	5,884	5,810	5,724	5,566	3,088	1,137
$T=A_{420}/A_{520}=\$	0,045	0,050	0,052	0,059	0,067	0,072	0,079	0,081	0,104	0,141	0,908

<b>VA10</b>	Maceración					Licor final	
Días	2	7	9	12	20	44	184
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A
420	0,528	0,695	0,835	0,830	1,200	1,480	1,595
520	10,372	13,050	13,825	12,750	10,665	5,016	1,170
620	0,224	0,270	0,310	0,285	0,230	0,144	0,203
$IC=A_{420}+A_{520}+A_{620}=\$	11,124	14,015	14,970	13,865	12,095	6,640	2,968
$T=A_{420}/A_{520}=\$	0,051	0,053	0,060	0,065	0,113	0,295	1,363
<b>VA20</b>	Maceración					Licor final	
Días	2	7	9	12	20	44	184
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A
420	0,612	0,760	0,925	0,930	1,105	1,440	1,831
520	11,584	13,525	14,845	13,930	12,120	6,496	1,400

620	0,264	0,305	0,360	0,330	0,280	0,140	0,209
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	12,460	14,590	16,130	15,190	13,505	8,076	3,440
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,053	0,056	0,062	0,067	0,091	0,222	1,308
<b>VA30</b>	Maceración					Licor final	
Días	2	7	9	12	20	44	184
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A
420	0,536	0,740	0,820	0,920	1,055	1,388	1,806
520	9,980	12,640	13,010	13,255	12,055	6,416	1,239
620	0,236	0,300	0,320	0,315	0,295	0,144	0,240
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	10,752	13,680	14,150	14,490	13,405	7,948	3,285
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,054	0,059	0,063	0,069	0,088	0,216	1,458
<b>VA40</b>	Maceración					Licor final	
Días	2	7	9	12	20	44	184
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A
420	0,560	0,670	0,870	0,885	1,000	1,340	1,844
520	11,020	12,195	14,270	13,555	12,180	6,580	1,200
620	0,236	0,265	0,330	0,300	0,270	0,136	0,247
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	11,816	13,130	15,470	14,740	13,450	8,056	3,291
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,051	0,055	0,061	0,065	0,082	0,204	1,537
<b>VA50</b>	Maceración					Licor final	
Días	2	7	9	12	20	44	184
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A
420	0,476	0,715	0,710	0,820	0,900	1,166	1,592
520	8,572	10,840	9,965	10,540	8,890	3,942	0,786
620	0,192	0,265	0,250	0,260	0,235	0,102	0,277
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	9,240	11,820	10,925	11,620	10,025	5,210	2,655
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,056	0,066	0,071	0,078	0,101	0,296	2,025
<b>VA60</b>	Maceración					Licor final	
Días	2	7	9	12	20	44	184
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A
420	0,464	0,540	0,695	0,770	0,890	1,160	1,524
520	8,160	8,410	9,820	9,890	8,660	4,436	0,703
620	0,184	0,190	0,240	0,240	0,205	0,136	0,272
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	8,808	9,140	10,755	10,900	9,755	5,732	2,499
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,057	0,064	0,071	0,078	0,103	0,261	2,168
<b>VA70</b>	Maceración					Licor final	
Días	2	7	9	12	20	44	184

L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A
420	0,500	0,610	0,790	0,875	0,945	1,340	1,952
520	8,408	9,270	10,345	10,770	9,260	5,332	0,898
620	0,200	0,220	0,255	0,270	0,225	0,144	0,366
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	9,108	10,100	11,390	11,915	10,430	6,816	3,216
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,059	0,066	0,076	0,081	0,102	0,251	2,174
<b>VA80</b>	Maceración					Licor final	
Días	2	7	9	12	20	44	184
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A
420	0,464	0,600	0,715	0,815	0,905	1,296	1,803
520	8,168	9,360	10,070	10,150	9,085	5,640	0,767
620	0,176	0,220	0,245	0,250	0,220	0,148	0,329
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	8,808	10,180	11,030	11,215	10,210	7,084	2,899
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,057	0,064	0,071	0,080	0,100	0,230	2,351
<b>VA90</b>	Maceración					Licor final	
Días	2	7	9	12	20	44	184
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A
420	0,536	0,705	0,840	0,945	0,980	1,516	1,944
520	10,072	11,920	12,805	13,045	11,095	7,660	0,840
620	0,212	0,270	0,305	0,315	0,260	0,212	0,375
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	10,820	12,895	13,950	14,305	12,335	9,388	3,159
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,053	0,059	0,066	0,072	0,088	0,198	2,314
<b>VA100</b>	Maceración					Licor final	
Días	2	7	9	12	20	44	184
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A
420	0,592	0,745	0,830	0,940	1,090	1,532	1,847
520	11,004	12,350	12,555	12,710	11,770	7,220	0,732
620	0,252	0,290	0,295	0,325	0,290	0,184	0,298
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	11,848	13,385	13,680	13,975	13,150	8,936	2,877
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,054	0,060	0,066	0,074	0,093	0,212	2,523

<b>RA10</b>	Maceración							Licor final	
Días	6	11	12	13	20	25	28	31	138
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,135	0,166	0,196	0,220	0,313	0,357	0,378	0,278	0,421
520	1,684	1,692	1,702	1,701	1,633	1,541	1,472	0,857	0,343
620	0,048	0,045	0,056	0,062	0,075	0,078	0,077	0,058	0,087
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	1,867	1,903	1,954	1,983	2,021	1,976	1,927	1,193	0,851
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,080	0,098	0,115	0,129	0,192	0,232	0,257	0,324	1,227

<b>RA20</b>	Maceración							Licor final	
Días	6	11	12	13	20	25	28	31	138
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,125	0,162	0,183	0,199	0,267	0,344	0,360	0,269	0,419
520	1,712	1,752	1,775	1,770	1,717	1,660	1,610	0,943	0,347
620	0,042	0,040	0,047	0,048	0,063	0,074	0,069	0,050	0,073
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	1,879	1,954	2,005	2,017	2,047	2,078	2,039	1,262	0,839
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,073	0,092	0,103	0,112	0,156	0,207	0,224	0,285	1,207
<b>RA30</b>	Maceración							Licor final	
Días	6	11	12	13	20	25	28	31	138
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,117	0,143	0,164	0,199	0,258	0,315	0,358	0,275	0,478
520	1,260	1,291	1,301	1,319	1,255	1,241	1,230	0,767	0,328
620	0,036	0,032	0,036	0,047	0,038	0,060	0,062	0,048	0,083
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	1,413	1,466	1,501	1,565	1,551	1,616	1,65	1,09	0,889
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,093	0,111	0,126	0,151	0,206	0,254	0,291	0,359	1,457
<b>RA40</b>	Maceración							Licor final	
Días	6	11	12	13	20	25	28	31	138
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,087	0,116	0,130	0,134	0,184	0,240	0,254	0,214	0,416
520	1,200	1,239	1,241	1,240	1,189	1,140	1,124	0,700	0,281
620	0,025	0,030	0,032	0,033	0,039	0,039	0,041	0,038	0,065
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	1,312	1,385	1,403	1,407	1,412	1,419	1,419	0,952	0,762
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,073	0,094	0,105	0,108	0,155	0,211	0,226	0,306	1,480
<b>RA50</b>	Maceración							Licor final	
Días	6	11	12	13	20	25	28	31	138
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,086	0,124	0,118	0,126	0,173	0,222	0,255	0,212	0,445
520	0,800	0,814	0,821	0,826	0,789	0,767	0,740	0,448	0,256
620	0,022	0,020	0,023	0,026	0,026	0,032	0,027	0,021	0,069
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	0,908	0,958	0,962	0,978	0,988	1,021	1,022	0,681	0,770
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,108	0,152	0,144	0,153	0,219	0,289	0,345	0,473	1,738
<b>RA60</b>	Maceración							Licor final	
Días	6	11	12	13	20	25	28	31	138
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,076	0,096	0,106	0,118	0,162	0,217	0,238	0,202	0,435
520	1,028	1,084	1,097	1,109	1,066	1,032	0,997	0,590	0,227

620	0,031	0,026	0,025	0,029	0,031	0,037	0,032	0,021	0,062
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	1,135	1,206	1,228	1,256	1,259	1,286	1,267	0,813	0,724
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,074	0,089	0,097	0,106	0,152	0,210	0,239	0,342	1,916
<b>RA70</b>	Maceración							Licor final	
Días	6	11	12	13	20	25	28	31	138
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,100	0,115	0,123	0,145	0,176	0,226	0,262	0,202	0,478
520	1,410	1,422	1,416	1,426	1,356	1,321	1,302	0,748	0,253
620	0,033	0,031	0,032	0,040	0,035	0,038	0,040	0,025	0,066
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	1,543	1,568	1,571	1,611	1,567	1,585	1,604	0,975	0,797
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,071	0,081	0,087	0,102	0,130	0,171	0,201	0,270	1,889
<b>RA80</b>	Maceración							Licor final	
Días	6	11	12	13	20	25	28	31	138
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,101	0,118	0,128	0,146	0,183	0,229	0,251	0,203	0,513
520	1,121	1,154	1,169	1,182	1,118	1,078	1,052	0,609	0,249
620	0,028	0,027	0,029	0,039	0,034	0,038	0,032	0,021	0,067
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	1,250	1,299	1,326	1,367	1,335	1,345	1,335	0,833	0,829
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,090	0,102	0,109	0,124	0,164	0,212	0,239	0,333	2,060
<b>RA90</b>	Maceración							Licor final	
Días	6	11	12	13	20	25	28	31	138
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,093	0,121	0,125	0,139	0,196	0,235	0,268	0,199	0,507
520	1,384	1,381	1,382	1,385	1,334	1,285	1,263	0,732	0,228
620	0,030	0,032	0,033	0,035	0,049	0,043	0,052	0,024	0,061
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	1,507	1,534	1,540	1,559	1,579	1,563	1,583	0,955	0,796
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,067	0,088	0,090	0,100	0,147	0,183	0,212	0,272	2,224
<b>RA100</b>	Maceración							Licor final	
Días	6	11	12	13	20	25	28	31	138
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,096	0,115	0,128	0,141	0,203	0,242	0,269	0,209	0,580
520	1,649	1,707	1,746	1,765	1,712	1,648	1,614	0,935	0,265
620	0,036	0,035	0,038	0,040	0,050	0,049	0,047	0,031	0,068
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	1,781	1,857	1,912	1,946	1,965	1,939	1,93	1,175	0,913
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,058	0,067	0,073	0,080	0,119	0,147	0,167	0,224	2,189

<b>MA40</b>	Maceración								Licor final	
Días	4	5	18	20	24	25	31	32	41	131

L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,184	0,168	0,370	0,410	0,446	0,450	0,590	0,586	0,647	0,772
520	3,870	3,786	4,054	4,126	3,778	3,672	3,006	2,844	1,049	0,302
620	0,088	0,068	0,092	0,096	0,100	0,096	0,102	0,092	0,069	0,135
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	4,142	4,022	4,516	4,632	4,324	4,218	3,698	3,522	1,765	1,209
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,048	0,044	0,091	0,099	0,118	0,123	0,196	0,206	0,617	2,556
<b>MA50</b>	Maceración								Licor final	
Días	4	5	18	20	24	25	31	32	41	131
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,168	0,160	0,376	0,448	0,476	0,484	0,630	0,628	0,640	0,717
520	3,858	3,738	4,226	4,236	3,866	3,774	3,036	2,884	1,153	0,263
620	0,076	0,068	0,104	0,104	0,104	0,096	0,098	0,094	0,060	0,106
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	4,102	3,966	4,706	4,788	4,446	4,354	3,764	3,606	1,853	1,086
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,044	0,043	0,089	0,106	0,123	0,128	0,208	0,218	0,555	2,726
<b>MA60</b>	Maceración								Licor final	
Días	4	5	18	20	24	25	31	32	41	131
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,200	0,194	0,346	0,378	0,430	0,442	0,592	0,516	0,594	0,947
520	4,132	4,232	4,734	4,862	4,714	4,656	4,414	4,176	2,054	0,341
620	0,100	0,084	0,112	0,120	0,112	0,110	0,132	0,114	0,072	0,141
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	4,432	4,510	5,192	5,360	5,256	5,208	5,138	4,806	2,720	1,429
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,048	0,046	0,073	0,078	0,091	0,095	0,134	0,124	0,289	2,777
<b>MA70</b>	Maceración								Licor final	
Días	4	5	18	20	24	25	31	32	41	131
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,186	0,158	0,294	0,312	0,366	0,382	0,504	0,494	0,546	0,847
520	3,628	3,646	3,810	3,880	3,746	3,750	3,556	3,420	1,642	0,297
620	0,090	0,068	0,096	0,088	0,090	0,090	0,110	0,102	0,061	0,122
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	3,904	3,872	4,200	4,280	4,202	4,222	4,170	4,016	2,249	1,266
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,051	0,043	0,077	0,080	0,098	0,102	0,142	0,144	0,333	2,852
<b>MA80</b>	Maceración								Licor final	
Días	4	5	18	20	24	25	31	32	41	131
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,182	0,158	0,340	0,360	0,410	0,412	0,556	0,530	0,619	0,923
520	3,702	3,766	4,504	4,600	4,454	4,404	4,198	4,062	2,006	0,315
620	0,090	0,068	0,110	0,120	0,108	0,098	0,118	0,102	0,075	0,127
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	3,974	3,992	4,954	5,080	4,972	4,914	4,872	4,694	2,700	1,365
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,049	0,042	0,075	0,078	0,092	0,094	0,132	0,130	0,309	2,930

<b>MA90</b>	Maceración								Licor final	
Días	4	5	18	20	24	25	31	32	41	131
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,162	0,166	0,314	0,336	0,364	0,360	0,526	0,462	0,554	0,840
520	3,604	3,770	3,846	3,892	3,740	3,694	3,586	3,504	1,746	0,281
620	0,080	0,072	0,106	0,110	0,090	0,084	0,116	0,084	0,066	0,105
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	3,846	4,008	4,266	4,338	4,194	4,138	4,228	4,050	2,366	1,226
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,045	0,044	0,082	0,086	0,097	0,097	0,147	0,132	0,317	2,989
<b>MA100</b>	Maceración								Licor final	
Días	4	5	18	20	24	25	31	32	41	131
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,172	0,166	0,314	0,326	0,370	0,356	0,482	0,442	0,571	0,888
520	3,902	3,870	4,062	4,070	3,982	3,922	3,920	3,676	1,891	0,292
620	0,078	0,070	0,106	0,108	0,104	0,088	0,108	0,100	0,066	0,107
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	4,152	4,106	4,482	4,504	4,456	4,366	4,510	4,218	2,528	1,287
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,044	0,043	0,077	0,080	0,093	0,091	0,123	0,120	0,302	3,041

**Anexo IX: Espectros de absorción de los licores para el estudio de la concentración de fruta**

L.O (nm)	D75S			D125S			D150S		
	t=4 días	t=16 días	t=36 días	t=4 días	t=16 días	t=36 días	t=4 días	t=16 días	t=36 días
	A	A	A	A	A	A	A	A	A
300	1,648	3,000	2,320	2,174	3,159	1,693	2,652	3,780	1,817
303	1,472	2,883	2,263	1,982	3,018	1,641	2,422	3,624	1,757
306	1,322	2,757	2,190	1,800	2,868	1,568	2,206	3,444	1,682
309	1,196	2,616	2,106	1,644	2,706	1,488	2,016	3,255	1,594
312	1,094	2,484	2,013	1,512	2,556	1,410	1,858	3,081	1,506
315	1,020	2,370	1,931	1,408	2,433	1,344	1,734	2,937	1,434
318	0,964	2,295	1,867	1,328	2,343	1,293	1,638	2,832	1,378
321	0,918	2,229	1,822	1,262	2,268	1,258	1,562	2,748	1,336
324	0,884	2,187	1,788	1,214	2,214	1,228	1,502	2,688	1,306
327	0,844	2,127	1,747	1,160	2,151	1,197	1,434	2,616	1,269
330	0,798	2,064	1,702	1,092	2,076	1,160	1,352	2,529	1,230
333	0,748	1,989	1,649	1,022	1,992	1,121	1,266	2,439	1,191
336	0,690	1,899	1,582	0,940	1,887	1,072	1,164	2,328	1,138
339	0,624	1,782	1,498	0,850	1,764	1,010	1,054	2,187	1,080
342	0,564	1,665	1,410	0,770	1,641	0,952	0,958	2,049	1,016
345	0,518	1,557	1,327	0,708	1,536	0,898	0,878	1,926	0,960
348	0,474	1,455	1,250	0,652	1,434	0,846	0,808	1,809	0,909
351	0,438	1,362	1,180	0,604	1,344	0,800	0,752	1,707	0,860
354	0,402	1,266	1,102	0,556	1,251	0,751	0,690	1,596	0,811
357	0,364	1,158	1,021	0,508	1,152	0,702	0,628	1,473	0,755
360	0,328	1,047	0,931	0,458	1,047	0,646	0,564	1,347	0,702
363	0,294	0,939	0,846	0,412	0,948	0,595	0,506	1,221	0,646
366	0,256	0,822	0,754	0,362	0,834	0,541	0,440	1,083	0,593
369	0,230	0,735	0,687	0,326	0,753	0,501	0,394	0,975	0,549
372	0,210	0,672	0,635	0,298	0,690	0,469	0,358	0,897	0,516
375	0,194	0,621	0,595	0,276	0,645	0,446	0,332	0,831	0,491
378	0,182	0,582	0,562	0,258	0,606	0,426	0,308	0,783	0,471
381	0,170	0,540	0,529	0,240	0,567	0,406	0,286	0,726	0,450
384	0,160	0,504	0,496	0,226	0,531	0,387	0,266	0,678	0,428
387	0,150	0,474	0,465	0,212	0,501	0,368	0,250	0,636	0,412
390	0,144	0,450	0,443	0,204	0,480	0,356	0,240	0,606	0,399
393	0,142	0,441	0,429	0,200	0,471	0,350	0,238	0,591	0,391
396	0,144	0,438	0,419	0,202	0,468	0,344	0,240	0,582	0,387
399	0,148	0,438	0,412	0,204	0,468	0,342	0,242	0,579	0,385
400	0,148	0,429	0,409	0,206	0,474	0,341	0,248	0,576	0,386
403	0,152	0,432	0,405	0,212	0,477	0,340	0,254	0,579	0,386
406	0,156	0,438	0,402	0,218	0,486	0,341	0,262	0,588	0,387
409	0,164	0,447	0,399	0,232	0,498	0,342	0,278	0,597	0,391
412	0,178	0,462	0,398	0,250	0,516	0,345	0,300	0,615	0,394
415	0,200	0,486	0,399	0,278	0,546	0,351	0,334	0,648	0,401

418	0,218	0,507	0,400	0,304	0,573	0,355	0,366	0,675	0,407
421	0,236	0,525	0,401	0,330	0,597	0,358	0,398	0,705	0,411
424	0,254	0,543	0,403	0,356	0,621	0,361	0,428	0,732	0,414
427	0,274	0,561	0,404	0,384	0,648	0,364	0,462	0,762	0,417
430	0,300	0,585	0,406	0,418	0,681	0,367	0,506	0,801	0,420
433	0,332	0,612	0,406	0,464	0,720	0,370	0,560	0,846	0,423
436	0,370	0,645	0,408	0,518	0,771	0,373	0,628	0,906	0,425
439	0,418	0,687	0,409	0,588	0,831	0,376	0,716	0,978	0,427
442	0,468	0,732	0,412	0,662	0,897	0,379	0,808	1,059	0,428
445	0,520	0,780	0,413	0,742	0,963	0,381	0,904	1,143	0,429
448	0,568	0,825	0,416	0,812	1,026	0,384	0,990	1,218	0,431
451	0,626	0,879	0,418	0,898	1,101	0,386	1,094	1,308	0,433
454	0,690	0,939	0,421	0,996	1,188	0,389	1,214	1,416	0,433
457	0,774	1,020	0,424	1,126	1,302	0,391	1,376	1,557	0,434
460	0,872	1,113	0,426	1,272	1,434	0,393	1,564	1,716	0,434
463	1,002	1,242	0,430	1,468	1,611	0,397	1,806	1,932	0,437
466	1,140	1,371	0,434	1,674	1,794	0,402	2,064	2,157	0,442
469	1,266	1,500	0,440	1,870	1,968	0,409	2,310	2,373	0,449
472	1,388	1,614	0,446	2,050	2,130	0,417	2,540	2,571	0,457
475	1,508	1,734	0,453	2,234	2,298	0,425	2,772	2,778	0,467
478	1,652	1,872	0,462	2,450	2,487	0,436	3,038	3,018	0,480
481	1,842	2,058	0,472	2,738	2,748	0,449	3,404	3,330	0,499
484	1,998	2,211	0,479	2,976	2,958	0,461	3,708	3,594	0,511
487	2,234	2,439	0,489	3,330	3,270	0,476	4,142	3,984	0,532
490	2,448	2,646	0,496	3,658	3,570	0,489	4,552	4,353	0,551
493	2,644	2,853	0,500	3,948	3,843	0,500	4,916	4,695	0,569
496	2,820	3,024	0,503	4,216	4,089	0,510	5,230	5,002	0,586
499	2,968	3,174	0,506	4,436	4,299	0,519	5,484	5,263	0,600
500	3,028	3,234	0,508	4,524	4,374	0,523	5,576	5,362	0,607
503	3,206	3,408	0,512	4,774	4,617	0,535	5,820	5,662	0,625
506	3,392	3,594	0,519	5,026	4,872	0,548		5,977	0,644
509	3,620	3,822	0,529	5,316	5,191	0,568		6,358	0,672
512	3,848	4,059	0,544	5,586	5,512	0,590		6,751	0,705
515	4,060	4,275	0,559	5,818	5,809	0,613		7,102	0,733
518	4,204	4,419	0,572	5,938	5,998	0,629		7,321	0,754
521	4,332	4,551	0,583		6,181	0,646		7,537	0,776
524	4,444	4,662	0,592		6,331	0,658		7,723	0,792
527	4,532	4,737	0,599		6,442	0,668		7,870	0,805
530	4,592	4,803	0,605		6,523	0,676		7,954	0,816
533	4,646	4,854	0,610		6,592	0,684		8,017	0,827
536	4,660	4,866	0,610		6,601	0,687		8,023	0,831
539	4,656	4,836	0,605		6,574	0,684		8,017	0,828
542	4,612	4,776	0,599		6,496	0,678		7,930	0,820
545	4,526	4,689	0,588		6,367	0,668		7,771	0,808

548	4,432	4,581	0,577		6,229	0,655		7,594	0,794
551	4,298	4,440	0,561	5,946	6,031	0,638		7,366	0,772
554	4,138	4,254	0,539	5,810	5,788	0,615		7,078	0,746
557	3,902	3,999	0,513	5,568	5,440	0,584		6,685	0,710
560	3,606	3,672	0,477	5,260	5,017	0,544		6,166	0,660
563	3,300	3,351	0,439	4,884	4,569	0,500	5,848	5,641	0,610
566	3,040	3,069	0,408	4,516	4,176	0,464	5,520	5,188	0,566
569	2,790	2,802	0,377	4,140	3,819	0,429	5,136	4,734	0,522
572	2,540	2,559	0,349	3,806	3,483	0,396	4,726	4,323	0,482
575	2,296	2,307	0,319	3,444	3,141	0,362	4,298	3,897	0,441
578	2,028	2,019	0,288	3,008	2,754	0,326	3,792	3,423	0,392
581	1,696	1,698	0,244	2,564	2,313	0,279	3,194	2,865	0,330
584	1,372	1,365	0,203	2,072	1,860	0,231	2,592	2,310	0,272
587	1,130	1,110	0,170	1,680	1,515	0,192	2,122	1,884	0,226
590	0,942	0,927	0,146	1,414	1,254	0,165	1,770	1,566	0,194
593	0,792	0,780	0,128	1,192	1,053	0,143	1,486	1,314	0,166
596	0,680	0,663	0,111	1,014	0,897	0,124	1,270	1,119	0,145
599	0,576	0,555	0,095	0,846	0,750	0,107	1,062	0,939	0,123
600	0,528	0,513	0,090	0,790	0,690	0,098	0,974	0,870	0,118
603	0,414	0,402	0,075	0,612	0,540	0,082	0,768	0,678	0,094
606	0,308	0,303	0,060	0,470	0,405	0,064	0,578	0,507	0,075
609	0,228	0,222	0,048	0,344	0,294	0,051	0,422	0,372	0,058
612	0,168	0,165	0,040	0,254	0,219	0,042	0,312	0,282	0,047
615	0,132	0,129	0,034	0,194	0,171	0,036	0,240	0,219	0,040
618	0,106	0,105	0,031	0,156	0,138	0,032	0,192	0,177	0,035
621	0,086	0,087	0,028	0,126	0,111	0,029	0,156	0,144	0,031
624	0,066	0,069	0,025	0,100	0,090	0,026	0,124	0,117	0,028
627	0,052	0,054	0,022	0,078	0,069	0,023	0,096	0,093	0,024
630	0,038	0,042	0,020	0,058	0,054	0,020	0,072	0,075	0,021
633	0,028	0,033	0,018	0,044	0,042	0,018	0,052	0,060	0,020
636	0,022	0,027	0,017	0,036	0,033	0,017	0,042	0,048	0,018
639	0,016	0,024	0,016	0,028	0,030	0,016	0,034	0,042	0,017
642	0,014	0,021	0,015	0,022	0,024	0,015	0,028	0,039	0,015
645	0,010	0,018	0,014	0,020	0,021	0,014	0,024	0,033	0,015
648	0,008	0,015	0,013	0,016	0,018	0,014	0,020	0,030	0,014
651	0,006	0,015	0,013	0,012	0,015	0,013	0,016	0,027	0,013
654	0,004	0,012	0,012	0,010	0,012	0,012	0,014	0,024	0,012
657	0,004	0,012	0,012	0,008	0,012	0,011	0,012	0,024	0,012
660	0,002	0,009	0,011	0,008	0,012	0,011	0,010	0,021	0,011
663	0,002	0,009	0,010	0,006	0,012	0,011	0,010	0,021	0,010
666	0,002	0,012	0,010	0,006	0,009	0,010	0,010	0,021	0,010
669	0,002	0,009	0,009	0,006	0,009	0,010	0,008	0,021	0,010
672	0,002	0,009	0,009	0,006	0,009	0,010	0,008	0,021	0,009
675	0,000	0,012	0,009	0,004	0,009	0,009	0,008	0,018	0,009

678	0,000	0,009	0,008	0,004	0,009	0,009	0,006	0,018	0,008
681	0,000	0,009	0,008	0,004	0,006	0,008	0,006	0,018	0,008
684	0,000	0,009	0,008	0,004	0,006	0,008	0,006	0,018	0,008
687	0,000	0,009	0,007	0,004	0,006	0,008	0,006	0,018	0,007
690	0,000	0,009	0,007	0,004	0,006	0,008	0,006	0,015	0,007
693	0,000	0,009	0,006	0,004	0,006	0,008	0,006	0,015	0,007
696	0,000	0,009	0,006	0,004	0,006	0,007	0,006	0,018	0,007
699	0,000	0,009	0,006	0,002	0,006	0,007	0,006	0,015	0,006

L.O (nm)	D75C			D125C			D150C		
	t=6 días	t=15 días	t=35 días	t=6 días	t=15 días	t=35 días	t=6 días	t=15 días	t=35 días
	A	A	A	A	A	A	A	A	A
300				8,284	9,372		8,412	9,344	
303				8,132	9,268		8,272	9,224	
306				8,036	9,192		8,172	9,128	
309				7,988	9,136		8,120	9,056	
312				7,956	9,084		8,100	8,992	
315				7,916	9,024		8,056	8,916	
318				7,828	8,928		7,976	8,812	
321				7,712	8,820		7,868	8,700	
324				7,588	8,700		7,748	8,588	
327				7,408	8,532		7,568	8,408	
330				7,184	8,308		7,344	8,200	
333				6,904	8,032		7,072	7,912	
336				6,548	7,660		6,716	7,536	
339				6,108	7,180		6,276	7,064	
342				5,660	6,696		5,840	6,588	
345				5,284	6,268		5,452	6,164	
348				4,916	5,840		5,088	5,740	
351				4,596	5,468		4,764	5,376	
354				4,260	5,072		4,424	4,976	
357			2,938	3,920	4,660		4,072	4,568	
360			2,752	3,544	4,216	2,836	3,684	4,136	2,856
363			2,531	3,200	3,784	2,593	3,320	3,696	2,614
366			2,273	2,812	3,316	2,326	2,912	3,228	2,339
369			2,057	2,520	2,964	2,111	2,592	2,872	2,122
372			1,886	2,284	2,680	1,937	2,336	2,592	1,948
375	2,779		1,734	2,088	2,448	1,798	2,128	2,356	1,807
378	2,573	2,823	1,601	1,920	2,248	1,668	1,940	2,156	1,677
381	2,325	2,548	1,448	1,724	2,024	1,527	1,736	1,928	1,530
384	2,065	2,273	1,293	1,536	1,796	1,378	1,532	1,708	1,384
387	1,783	1,967	1,120	1,332	1,568	1,218	1,320	1,480	1,227
390	1,543	1,710	0,973	1,168	1,376	1,086	1,140	1,300	1,095
393	1,357	1,520	0,864	1,052	1,244	0,987	1,016	1,168	0,998

396	1,209	1,357	0,773	0,952	1,144	0,904	0,912	1,068	0,916
399	1,092	1,238	0,702	0,876	1,064	0,840	0,836	0,992	0,853
400	1,053	1,196	0,676	0,864	1,044	0,819	0,808	0,972	0,833
403	0,963	1,100	0,620	0,812	0,984	0,770	0,756	0,916	0,786
406	0,881	1,013	0,569	0,764	0,936	0,725	0,704	0,864	0,744
409	0,792	0,922	0,509	0,720	0,888	0,675	0,652	0,820	0,696
412	0,714	0,844	0,456	0,684	0,852	0,630	0,616	0,788	0,656
415	0,652	0,782	0,409	0,664	0,836	0,593	0,596	0,776	0,623
418	0,618	0,751	0,380	0,656	0,832	0,572	0,592	0,776	0,605
421	0,600	0,733	0,361	0,660	0,840	0,559	0,596	0,784	0,594
424	0,589	0,722	0,347	0,668	0,848	0,551	0,604	0,796	0,588
427	0,581	0,715	0,335	0,680	0,860	0,545	0,616	0,812	0,583
430	0,577	0,712	0,324	0,696	0,880	0,539	0,636	0,840	0,581
433	0,575	0,712	0,313	0,720	0,908	0,535	0,660	0,872	0,580
436	0,578	0,717	0,303	0,752	0,944	0,533	0,700	0,916	0,581
439	0,587	0,726	0,295	0,796	0,988	0,534	0,748	0,968	0,585
442	0,600	0,741	0,288	0,844	1,040	0,537	0,804	1,028	0,592
445	0,614	0,755	0,282	0,896	1,088	0,541	0,860	1,092	0,599
448	0,630	0,770	0,279	0,944	1,136	0,546	0,920	1,144	0,608
451	0,647	0,784	0,276	1,000	1,188	0,552	0,980	1,208	0,617
454	0,668	0,800	0,272	1,064	1,244	0,558	1,052	1,276	0,627
457	0,695	0,819	0,268	1,148	1,316	0,567	1,148	1,364	0,639
460	0,726	0,840	0,262	1,240	1,392	0,576	1,260	1,460	0,652
463	0,773	0,872	0,257	1,372	1,496	0,588	1,408	1,588	0,670
466	0,827	0,909	0,253	1,504	1,604	0,601	1,564	1,724	0,690
469	0,884	0,950	0,250	1,640	1,712	0,616	1,720	1,856	0,711
472	0,937	0,987	0,249	1,768	1,804	0,630	1,860	1,972	0,731
475	0,996	1,027	0,247	1,896	1,904	0,646	2,004	2,092	0,752
478	1,065	1,069	0,246	2,044	2,012	0,665	2,172	2,228	0,777
481	1,152	1,118	0,243	2,236	2,144	0,687	2,396	2,400	0,807
484	1,226	1,153	0,240	2,396	2,252	0,704	2,580	2,532	0,830
487	1,330	1,197	0,233	2,624	2,392	0,727	2,848	2,724	0,861
490	1,429	1,235	0,226	2,848	2,524	0,746	3,096	2,896	0,888
493	1,520	1,273	0,217	3,056	2,648	0,760	3,336	3,060	0,911
496	1,606	1,306	0,208	3,240	2,756	0,772	3,548	3,204	0,931
499	1,680	1,339	0,201	3,388	2,852	0,782	3,728	3,336	0,949
500	1,710	1,355	0,199	3,432	2,884	0,786	3,800	3,388	0,956
503	1,802	1,400	0,192	3,616	3,004	0,801	4,020	3,544	0,980
506	1,901	1,454	0,186	3,812	3,136	0,819	4,252	3,716	1,008
509	2,026	1,527	0,181	4,060	3,312	0,844	4,532	3,936	1,045
512	2,163	1,611	0,178	4,324	3,504	0,876	4,828	4,176	1,092
515	2,286	1,693	0,178	4,560	3,680	0,909	5,096	4,388	1,137
518	2,370	1,751	0,179	4,716	3,804	0,933	5,276	4,540	1,170
521	2,453	1,808	0,180	4,872	3,920	0,958	5,440	4,676	1,202

524	2,520	1,853	0,180	4,988	4,008	0,977	5,576	4,788	1,227
527	2,570	1,885	0,181	5,072	4,072	0,991	5,672	4,864	1,247
530	2,613	1,916	0,182	5,144	4,128	1,005	5,752	4,932	1,265
533	2,655	1,946	0,181	5,208	4,176	1,017	5,824	4,992	1,282
536	2,677	1,959	0,180	5,228	4,188	1,023	5,848	5,008	1,291
539	2,674	1,955	0,177	5,200	4,164	1,020	5,820	4,984	1,288
542	2,651	1,938	0,175	5,144	4,120	1,011	5,756	4,928	1,278
545	2,611	1,910	0,172	5,052	4,044	0,997	5,656	4,840	1,261
548	2,565	1,875	0,168	4,944	3,956	0,980	5,536	4,736	1,240
551	2,496	1,823	0,163	4,788	3,836	0,955	5,376	4,592	1,209
554	2,409	1,759	0,158	4,596	3,684	0,922	5,156	4,408	1,168
557	2,282	1,663	0,149	4,332	3,464	0,877	4,852	4,144	1,111
560	2,118	1,541	0,140	3,980	3,192	0,815	4,472	3,824	1,035
563	1,947	1,416	0,130	3,632	2,916	0,755	4,076	3,496	0,958
566	1,793	1,307	0,121	3,340	2,676	0,702	3,744	3,208	0,890
569	1,655	1,202	0,113	3,052	2,448	0,649	3,428	2,940	0,824
572	1,516	1,106	0,106	2,788	2,244	0,601	3,132	2,692	0,763
575	1,381	1,007	0,098	2,520	2,040	0,551	2,832	2,436	0,698
578	1,212	0,890	0,089	2,220	1,792	0,491	2,508	2,148	0,625
581	1,036	0,754	0,079	1,864	1,508	0,425	2,108	1,808	0,538
584	0,842	0,616	0,068	1,516	1,224	0,351	1,712	1,468	0,446
587	0,693	0,509	0,059	1,244	1,012	0,295	1,412	1,216	0,373
590	0,587	0,430	0,053	1,040	0,852	0,253	1,180	1,028	0,319
593	0,498	0,368	0,048	0,876	0,724	0,218	1,004	0,868	0,276
596	0,428	0,317	0,044	0,752	0,628	0,191	0,868	0,748	0,241
599	0,360	0,268	0,039	0,640	0,532	0,165	0,740	0,636	0,207
600	0,334	0,249	0,037	0,596	0,492	0,155	0,660	0,600	0,195
603	0,263	0,200	0,032	0,476	0,396	0,127	0,524	0,480	0,159
606	0,200	0,154	0,029	0,360	0,308	0,102	0,400	0,372	0,127
609	0,149	0,117	0,025	0,272	0,232	0,081	0,296	0,280	0,100
612	0,114	0,091	0,023	0,208	0,184	0,066	0,220	0,220	0,081
615	0,090	0,074	0,021	0,164	0,152	0,056	0,172	0,176	0,069
618	0,074	0,063	0,020	0,136	0,128	0,050	0,140	0,148	0,060
621	0,061	0,054	0,019	0,116	0,112	0,044	0,116	0,124	0,054
624	0,050	0,045	0,018	0,096	0,096	0,039	0,092	0,104	0,047
627	0,041	0,039	0,017	0,076	0,084	0,035	0,076	0,088	0,042
630	0,033	0,033	0,016	0,064	0,072	0,031	0,056	0,072	0,038
633	0,027	0,028	0,015	0,052	0,064	0,028	0,044	0,060	0,034
636	0,022	0,025	0,014	0,044	0,056	0,025	0,036	0,056	0,031
639	0,019	0,023	0,014	0,040	0,052	0,024	0,028	0,048	0,029
642	0,017	0,022	0,013	0,036	0,048	0,023	0,024	0,044	0,028
645	0,016	0,021	0,013	0,036	0,048	0,021	0,020	0,044	0,026
648	0,014	0,020	0,013	0,032	0,044	0,020	0,016	0,040	0,025
651	0,014	0,019	0,012	0,032	0,044	0,019	0,016	0,036	0,024

654	0,012	0,018	0,012	0,028	0,040	0,018	0,012	0,036	0,022
657	0,012	0,018	0,011	0,028	0,040	0,017	0,012	0,032	0,021
660	0,011	0,017	0,011	0,028	0,040	0,016	0,012	0,032	0,021
663	0,011	0,017	0,010	0,028	0,036	0,016	0,008	0,032	0,020
666	0,011	0,017	0,010	0,028	0,036	0,016	0,008	0,032	0,019
669	0,010	0,017	0,010	0,024	0,036	0,015	0,008	0,032	0,019
672	0,010	0,016	0,010	0,024	0,036	0,014	0,008	0,032	0,018
675	0,009	0,016	0,009	0,024	0,036	0,014	0,008	0,032	0,018
678	0,009	0,015	0,009	0,024	0,036	0,013	0,008	0,028	0,017
681	0,008	0,015	0,008	0,024	0,036	0,012	0,008	0,032	0,016
684	0,008	0,015	0,008	0,024	0,036	0,012	0,004	0,028	0,016
687	0,008	0,015	0,008	0,024	0,036	0,011	0,008	0,028	0,016
690	0,008	0,015	0,008	0,024	0,036	0,011	0,008	0,028	0,015
693	0,007	0,014	0,007	0,024	0,036	0,010	0,008	0,028	0,015
696	0,007	0,014	0,007	0,024	0,036	0,010	0,008	0,028	0,014
699	0,007	0,014	0,007	0,024	0,032	0,010	0,008	0,028	0,014

L.O (nm)	D75SB			D150SB		
	t=3 días	t=15 días	t=30 días	t=3 días	t=15 días	t=30 días
	A	A	A	A	A	A
300	1,084	1,552	1,263	2,016	2,448	1,712
303	1,028	1,497	1,225	1,914	2,348	1,649
306	0,968	1,424	1,178	1,804	2,228	1,574
309	0,898	1,346	1,129	1,690	2,104	1,499
312	0,838	1,273	1,078	1,584	1,988	1,422
315	0,786	1,218	1,037	1,492	1,900	1,361
318	0,742	1,177	1,003	1,414	1,834	1,313
321	0,702	1,145	0,979	1,344	1,774	1,277
324	0,672	1,121	0,961	1,284	1,728	1,248
327	0,636	1,092	0,940	1,220	1,672	1,213
330	0,598	1,061	0,916	1,142	1,610	1,175
333	0,554	1,026	0,891	1,056	1,538	1,134
336	0,508	0,983	0,857	0,960	1,454	1,081
339	0,452	0,933	0,818	0,856	1,354	1,017
342	0,406	0,882	0,775	0,758	1,256	0,956
345	0,368	0,835	0,736	0,684	1,170	0,899
348	0,336	0,791	0,699	0,616	1,090	0,845
351	0,308	0,752	0,666	0,562	1,020	0,799
354	0,282	0,711	0,630	0,508	0,950	0,748
357	0,254	0,667	0,592	0,456	0,880	0,697
360	0,230	0,624	0,551	0,404	0,806	0,641
363	0,206	0,583	0,511	0,356	0,738	0,592
366	0,184	0,539	0,471	0,310	0,670	0,538
369	0,166	0,508	0,439	0,278	0,620	0,499

372	0,154	0,487	0,416	0,254	0,584	0,470
375	0,146	0,473	0,399	0,236	0,558	0,449
378	0,138	0,462	0,385	0,222	0,540	0,432
381	0,132	0,452	0,370	0,210	0,520	0,413
384	0,126	0,446	0,357	0,198	0,506	0,398
387	0,122	0,444	0,346	0,188	0,494	0,384
390	0,120	0,448	0,338	0,184	0,490	0,375
393	0,120	0,456	0,335	0,184	0,494	0,372
396	0,122	0,465	0,333	0,184	0,498	0,370
399	0,126	0,475	0,334	0,188	0,506	0,371
400	0,128	0,482	0,334	0,188	0,516	0,371
403	0,132	0,492	0,335	0,194	0,526	0,374
406	0,136	0,504	0,337	0,202	0,538	0,378
409	0,142	0,521	0,340	0,210	0,554	0,384
412	0,152	0,541	0,344	0,226	0,578	0,392
415	0,168	0,565	0,350	0,250	0,612	0,405
418	0,180	0,584	0,355	0,272	0,638	0,415
421	0,192	0,599	0,360	0,294	0,664	0,425
424	0,202	0,611	0,363	0,314	0,686	0,433
427	0,216	0,622	0,367	0,336	0,708	0,443
430	0,230	0,634	0,371	0,366	0,736	0,453
433	0,250	0,645	0,374	0,400	0,766	0,464
436	0,274	0,656	0,378	0,446	0,804	0,477
439	0,306	0,667	0,382	0,502	0,848	0,493
442	0,338	0,677	0,385	0,562	0,892	0,507
445	0,370	0,687	0,389	0,626	0,936	0,521
448	0,402	0,696	0,392	0,682	0,976	0,535
451	0,438	0,704	0,395	0,750	1,022	0,548
454	0,478	0,711	0,397	0,828	1,070	0,562
457	0,534	0,718	0,399	0,934	1,132	0,578
460	0,596	0,723	0,396	1,052	1,198	0,591
463	0,682	0,732	0,391	1,212	1,288	0,606
466	0,772	0,744	0,387	1,382	1,380	0,620
469	0,858	0,761	0,384	1,544	1,472	0,635
472	0,938	0,782	0,385	1,696	1,560	0,651
475	1,022	0,808	0,386	1,848	1,652	0,668
478	1,120	0,839	0,390	2,030	1,758	0,690
481	1,250	0,883	0,394	2,268	1,896	0,718
484	1,358	0,919	0,396	2,466	2,012	0,739
487	1,518	0,968	0,395	2,760	2,174	0,765
490	1,680	1,014	0,389	3,054	2,334	0,783
493	1,820	1,051	0,376	3,306	2,470	0,794
496	1,948	1,082	0,363	3,538	2,592	0,799
499	2,058	1,110	0,350	3,740	2,702	0,803
500	2,106	1,119	0,351	3,816	2,738	0,805

503	2,228	1,153	0,337	4,046	2,864	0,811
506	2,366	1,192	0,326	4,282	3,000	0,822
509	2,530	1,246	0,317	4,558	3,168	0,842
512	2,702	1,309	0,315	4,840	3,354	0,872
515	2,862	1,371	0,318	5,098	3,530	0,905
518	2,970	1,417	0,322	5,248	3,650	0,932
521	3,070	1,460	0,327	5,390	3,762	0,958
524	3,152	1,495	0,331	5,546	3,854	0,980
527	3,212	1,521	0,334	5,664	3,924	0,997
530	3,262	1,544	0,338	5,724	3,978	1,014
533	3,308	1,567	0,340	5,752	4,026	1,029
536	3,326	1,577	0,341	5,760	4,042	1,038
539	3,318	1,574	0,339	5,786	4,028	1,037
542	3,288	1,561	0,336	5,746	3,986	1,031
545	3,232	1,538	0,331	5,626	3,916	1,018
548	3,168	1,510	0,325	5,512	3,832	1,002
551	3,074	1,469	0,317	5,364	3,716	0,976
554	2,958	1,417	0,306	5,194	3,574	0,944
557	2,790	1,341	0,292	4,938	3,368	0,898
560	2,576	1,243	0,272	4,600	3,106	0,837
563	2,350	1,142	0,252	4,234	2,838	0,773
566	2,164	1,053	0,235	3,896	2,604	0,717
569	1,974	0,967	0,218	3,572	2,376	0,663
572	1,804	0,889	0,203	3,268	2,174	0,613
575	1,632	0,808	0,187	2,956	1,960	0,560
578	1,430	0,715	0,169	2,592	1,724	0,498
581	1,202	0,607	0,147	2,182	1,450	0,428
584	0,966	0,495	0,125	1,754	1,168	0,353
587	0,784	0,409	0,107	1,430	0,952	0,294
590	0,652	0,345	0,094	1,190	0,794	0,251
593	0,544	0,294	0,083	0,994	0,668	0,214
596	0,462	0,253	0,075	0,846	0,570	0,187
599	0,386	0,216	0,067	0,710	0,478	0,160
600	0,354	0,203	0,064	0,650	0,442	0,149
603	0,274	0,163	0,055	0,506	0,348	0,121
606	0,204	0,129	0,048	0,376	0,264	0,096
609	0,148	0,101	0,041	0,272	0,198	0,075
612	0,106	0,081	0,037	0,200	0,150	0,060
615	0,082	0,068	0,034	0,154	0,120	0,051
618	0,066	0,059	0,032	0,124	0,100	0,044
621	0,052	0,053	0,030	0,098	0,084	0,039
624	0,042	0,047	0,028	0,078	0,072	0,035
627	0,032	0,042	0,027	0,062	0,060	0,031
630	0,024	0,038	0,026	0,048	0,052	0,027
633	0,018	0,035	0,025	0,036	0,044	0,025

636	0,014	0,032	0,024	0,028	0,038	0,023
639	0,012	0,031	0,023	0,024	0,036	0,021
642	0,010	0,030	0,022	0,022	0,034	0,020
645	0,008	0,029	0,022	0,018	0,032	0,019
648	0,008	0,027	0,021	0,016	0,030	0,018
651	0,006	0,026	0,021	0,014	0,028	0,017
654	0,006	0,026	0,020	0,014	0,026	0,017
657	0,006	0,025	0,020	0,012	0,026	0,016
660	0,004	0,024	0,019	0,012	0,024	0,015
663	0,004	0,024	0,018	0,012	0,024	0,015
666	0,004	0,023	0,018	0,010	0,022	0,014
669	0,004	0,022	0,018	0,010	0,022	0,014
672	0,004	0,022	0,017	0,010	0,022	0,013
675	0,002	0,022	0,017	0,010	0,022	0,013
678	0,002	0,021	0,016	0,010	0,020	0,013
681	0,004	0,021	0,016	0,008	0,020	0,012
684	0,002	0,020	0,016	0,008	0,020	0,012
687	0,002	0,020	0,015	0,008	0,020	0,012
690	0,002	0,020	0,015	0,008	0,020	0,011
693	0,002	0,019	0,015	0,008	0,018	0,011
696	0,002	0,019	0,014	0,008	0,018	0,010
699	0,002	0,018	0,014	0,008	0,018	0,010

	D75S2			D125S2			D150S2		
	t=3 días	t=15 días	t=30 días	t=3 días	t=15 días	t=30 días	t=3 días	t=15 días	t=30 días
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
300	1,848	2,817	2,640	2,342	3,435	2,810	2,522	3,684	2,858
303	1,472	2,544	2,556	1,982	3,135	2,680	2,174	3,447	2,762
306	1,206	2,328	2,476	1,684	2,898	2,552	1,898	3,234	2,648
309	1,014	2,166	2,406	1,464	2,700	2,426	1,698	3,069	2,536
312	0,890	2,058	2,344	1,312	2,553	2,316	1,556	2,937	2,436
315	0,810	1,986	2,302	1,212	2,442	2,224	1,458	2,856	2,356
318	0,760	1,941	2,290	1,140	2,364	2,160	1,386	2,796	2,300
321	0,724	1,914	2,292	1,084	2,310	2,122	1,324	2,748	2,264
324	0,696	1,893	2,302	1,038	2,265	2,094	1,276	2,709	2,238
327	0,660	1,869	2,308	0,984	2,208	2,064	1,212	2,658	2,208
330	0,620	1,833	2,312	0,926	2,145	2,028	1,146	2,601	2,170
333	0,578	1,791	2,306	0,860	2,058	1,984	1,066	2,520	2,118
336	0,524	1,728	2,292	0,782	1,953	1,926	0,970	2,415	2,056
339	0,470	1,653	2,256	0,696	1,833	1,848	0,870	2,289	1,972
342	0,418	1,566	2,206	0,618	1,704	1,764	0,770	2,151	1,882
345	0,376	1,485	2,138	0,556	1,590	1,682	0,690	2,022	1,790
348	0,340	1,398	2,060	0,502	1,482	1,600	0,620	1,896	1,698
351	0,310	1,317	1,978	0,454	1,386	1,520	0,566	1,782	1,614

354	0,282	1,227	1,878	0,410	1,275	1,426	0,508	1,650	1,510
357	0,252	1,125	1,754	0,366	1,161	1,320	0,454	1,509	1,398
360	0,224	1,008	1,600	0,322	1,032	1,196	0,398	1,350	1,272
363	0,196	0,888	1,432	0,284	0,909	1,072	0,350	1,191	1,136
366	0,170	0,750	1,228	0,244	0,768	0,924	0,300	1,005	0,980
369	0,152	0,639	1,064	0,218	0,660	0,806	0,268	0,858	0,854
372	0,138	0,552	0,932	0,198	0,579	0,714	0,242	0,747	0,758
375	0,128	0,486	0,826	0,184	0,513	0,640	0,224	0,660	0,680
378	0,120	0,432	0,740	0,172	0,462	0,580	0,210	0,588	0,616
381	0,112	0,375	0,646	0,162	0,408	0,514	0,194	0,513	0,548
384	0,106	0,327	0,562	0,152	0,360	0,456	0,182	0,444	0,484
387	0,100	0,285	0,486	0,144	0,318	0,400	0,170	0,384	0,426
390	0,096	0,252	0,432	0,138	0,288	0,360	0,164	0,339	0,384
393	0,094	0,237	0,402	0,138	0,273	0,338	0,160	0,318	0,358
396	0,096	0,225	0,380	0,136	0,264	0,322	0,160	0,300	0,340
399	0,098	0,222	0,366	0,138	0,261	0,310	0,160	0,291	0,328
400	0,100	0,219	0,364	0,138	0,255	0,308	0,162	0,288	0,326
403	0,102	0,219	0,356	0,142	0,258	0,302	0,164	0,288	0,318
406	0,104	0,219	0,352	0,146	0,261	0,300	0,168	0,288	0,316
409	0,110	0,225	0,348	0,154	0,264	0,298	0,176	0,288	0,310
412	0,118	0,234	0,346	0,164	0,276	0,300	0,186	0,300	0,310
415	0,132	0,249	0,348	0,184	0,300	0,306	0,206	0,318	0,314
418	0,142	0,261	0,350	0,200	0,321	0,314	0,222	0,336	0,318
421	0,154	0,276	0,354	0,220	0,345	0,322	0,240	0,357	0,324
424	0,164	0,288	0,356	0,236	0,366	0,330	0,256	0,375	0,330
427	0,176	0,303	0,358	0,256	0,390	0,340	0,276	0,396	0,338
430	0,192	0,321	0,364	0,282	0,423	0,354	0,300	0,423	0,348
433	0,212	0,345	0,368	0,314	0,459	0,370	0,332	0,459	0,360
436	0,236	0,372	0,376	0,356	0,513	0,392	0,372	0,504	0,378
439	0,268	0,411	0,388	0,408	0,576	0,422	0,422	0,564	0,402
442	0,302	0,450	0,402	0,464	0,645	0,454	0,476	0,627	0,430
445	0,336	0,492	0,418	0,522	0,717	0,488	0,532	0,693	0,458
448	0,370	0,531	0,436	0,576	0,789	0,520	0,584	0,756	0,488
451	0,406	0,579	0,456	0,640	0,864	0,560	0,646	0,831	0,520
454	0,450	0,633	0,482	0,712	0,957	0,606	0,716	0,915	0,560
457	0,508	0,708	0,520	0,810	1,077	0,670	0,812	1,029	0,616
460	0,574	0,786	0,564	0,920	1,212	0,740	0,918	1,155	0,678
463	0,664	0,903	0,626	1,072	1,401	0,840	1,064	1,335	0,766
466	0,760	1,020	0,690	1,228	1,596	0,942	1,220	1,518	0,856
469	0,850	1,134	0,756	1,376	1,782	1,040	1,366	1,695	0,944
472	0,934	1,239	0,816	1,514	1,953	1,132	1,504	1,857	1,026
475	1,018	1,347	0,878	1,656	2,127	1,226	1,642	2,028	1,110
478	1,116	1,470	0,950	1,818	2,325	1,334	1,802	2,217	1,210
481	1,248	1,638	1,048	2,034	2,592	1,480	2,014	2,469	1,340

484	1,360	1,776	1,130	2,216	2,817	1,600	2,196	2,682	1,448
487	1,522	1,977	1,252	2,476	3,141	1,780	2,460	2,994	1,614
490	1,684	2,178	1,368	2,744	3,462	1,954	2,718	3,303	1,770
493	1,826	2,358	1,480	2,974	3,750	2,114	2,950	3,582	1,914
496	1,956	2,514	1,572	3,178	4,002	2,256	3,158	3,825	2,044
499	2,068	2,658	1,656	3,364	4,224	2,380	3,338	4,041	2,150
500	2,112	2,712	1,688	3,432	4,317	2,428	3,412	4,128	2,200
503	2,242	2,871	1,784	3,638	4,572	2,570	3,620	4,374	2,330
506	2,380	3,042	1,888	3,850	4,839	2,724	3,834	4,635	2,468
509	2,544	3,246	2,016	4,112	5,167	2,910	4,096	4,950	2,638
512	2,716	3,462	2,150	4,372	5,503	3,108	4,358	5,278	2,818
515	2,878	3,663	2,274	4,618	5,815	3,286	4,606	5,581	2,984
518	2,986	3,798	2,358	4,772	6,022	3,410	4,758	5,782	3,092
521	3,084	3,924	2,438	4,914	6,211	3,524	4,900	5,968	3,198
524	3,168	4,023	2,500	5,054	6,376	3,620	5,038	6,124	3,284
527	3,228	4,095	2,546	5,164	6,496	3,688	5,144	6,241	3,346
530	3,278	4,158	2,588	5,228	6,589	3,748	5,206	6,328	3,404
533	3,326	4,212	2,628	5,272	6,667	3,806	5,254	6,406	3,456
536	3,344	4,233	2,646	5,284	6,694	3,832	5,270	6,433	3,480
539	3,338	4,218	2,640	5,302	6,685	3,830	5,280	6,421	3,478
542	3,306	4,179	2,616	5,254	6,619	3,798	5,232	6,358	3,450
545	3,252	4,104	2,576	5,160	6,502	3,744	5,138	6,247	3,400
548	3,186	4,020	2,528	5,050	6,367	3,676	5,030	6,115	3,334
551	3,092	3,900	2,456	4,910	6,178	3,572	4,888	5,932	3,244
554	2,978	3,747	2,364	4,740	5,947	3,446	4,716	5,716	3,128
557	2,812	3,534	2,234	4,492	5,617	3,262	4,468	5,389	2,960
560	2,594	3,258	2,066	4,172	5,194	3,022	4,152	4,983	2,740
563	2,374	2,979	1,894	3,832	4,758	2,780	3,806	4,554	2,518
566	2,178	2,730	1,744	3,528	4,374	2,568	3,508	4,197	2,326
569	1,994	2,496	1,600	3,232	4,005	2,362	3,210	3,843	2,138
572	1,824	2,280	1,468	2,964	3,672	2,172	2,942	3,510	1,966
575	1,650	2,064	1,330	2,680	3,330	1,974	2,664	3,180	1,790
578	1,450	1,818	1,174	2,358	2,925	1,746	2,342	2,799	1,582
581	1,220	1,527	0,994	1,988	2,478	1,486	1,972	2,364	1,344
584	0,982	1,233	0,804	1,606	2,007	1,212	1,594	1,914	1,094
587	0,802	1,008	0,660	1,312	1,656	1,000	1,304	1,572	0,902
590	0,670	0,843	0,554	1,096	1,386	0,844	1,090	1,314	0,762
593	0,560	0,708	0,468	0,918	1,164	0,716	0,914	1,107	0,644
596	0,476	0,606	0,400	0,782	1,005	0,616	0,782	0,951	0,556
599	0,400	0,510	0,336	0,658	0,846	0,522	0,658	0,804	0,468
600	0,368	0,471	0,312	0,606	0,783	0,484	0,608	0,744	0,432
603	0,286	0,369	0,246	0,476	0,618	0,386	0,474	0,585	0,344
606	0,214	0,276	0,184	0,356	0,471	0,294	0,360	0,441	0,262
609	0,156	0,204	0,136	0,262	0,351	0,220	0,266	0,330	0,194

612	0,116	0,153	0,102	0,196	0,264	0,166	0,198	0,246	0,146
615	0,090	0,120	0,080	0,152	0,207	0,132	0,156	0,192	0,114
618	0,072	0,099	0,066	0,124	0,171	0,108	0,128	0,156	0,092
621	0,058	0,081	0,054	0,102	0,138	0,088	0,106	0,129	0,074
624	0,048	0,066	0,044	0,082	0,114	0,072	0,088	0,105	0,060
627	0,038	0,054	0,034	0,066	0,093	0,058	0,072	0,084	0,048
630	0,030	0,042	0,028	0,052	0,072	0,046	0,058	0,066	0,036
633	0,024	0,033	0,022	0,042	0,060	0,038	0,048	0,054	0,028
636	0,020	0,030	0,018	0,034	0,048	0,030	0,040	0,042	0,020
639	0,016	0,024	0,016	0,030	0,042	0,026	0,036	0,036	0,018
642	0,014	0,021	0,014	0,026	0,036	0,024	0,032	0,033	0,016
645	0,014	0,021	0,012	0,024	0,033	0,020	0,030	0,030	0,014
648	0,012	0,018	0,012	0,022	0,030	0,020	0,028	0,027	0,012
651	0,012	0,018	0,012	0,020	0,027	0,016	0,026	0,024	0,010
654	0,010	0,015	0,010	0,018	0,024	0,016	0,024	0,021	0,008
657	0,010	0,015	0,010	0,018	0,024	0,014	0,024	0,021	0,006
660	0,010	0,015	0,008	0,016	0,024	0,012	0,022	0,018	0,006
663	0,010	0,015	0,008	0,016	0,021	0,012	0,022	0,018	0,006
666	0,010	0,012	0,008	0,016	0,021	0,012	0,022	0,018	0,006
669	0,008	0,012	0,008	0,016	0,018	0,012	0,022	0,018	0,006
672	0,008	0,012	0,008	0,014	0,018	0,010	0,022	0,015	0,004
675	0,008	0,012	0,008	0,014	0,018	0,010	0,022	0,015	0,004
678	0,008	0,012	0,008	0,014	0,018	0,010	0,022	0,015	0,004
681	0,008	0,012	0,008	0,014	0,018	0,010	0,022	0,015	0,004
684	0,008	0,012	0,008	0,014	0,018	0,010	0,024	0,015	0,004
687	0,008	0,012	0,008	0,014	0,018	0,010	0,024	0,015	0,004
690	0,008	0,012	0,008	0,014	0,018	0,010	0,024	0,015	0,004
693	0,008	0,012	0,008	0,014	0,015	0,010	0,024	0,012	0,004
696	0,008	0,012	0,008	0,014	0,015	0,010	0,024	0,015	0,004
699	0,008	0,012	0,006	0,014	0,015	0,010	0,024	0,015	0,004

	D75C2			D125C2			D150C2		
	t=3 días	t=15 días	t=30 días	t=3 días	t=15 días	t=30 días	t=3 días	t=15 días	t=30 días
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
300	5,372	6,673			7,525			7,822	5,516
303	5,098	6,478			7,321	5,996		7,639	5,438
306	4,908	6,361		5,928	7,171	5,924	5,872	7,504	5,366
309	4,814	6,313		5,838	7,081	5,872	5,796	7,444	5,308
312	4,784	6,313		5,798	7,042	5,820	5,756	7,420	5,260
315	4,770	6,328		5,754	7,024	5,790	5,722	7,420	5,232
318	4,740	6,331		5,698	6,994	5,750	5,658	7,405	5,210
321	4,680	6,307		5,596	6,949	5,736	5,574	7,369	5,190
324	4,606	6,259		5,492	6,874	5,700	5,474	7,300	5,152
327	4,492	6,175		5,352	6,766	5,634	5,326	7,186	5,092

330	4,356	6,052		5,166	6,619	5,548	5,148	7,042	5,008
333	4,178	5,893		4,952	6,427	5,442	4,934	6,850	4,908
336	3,948	5,668		4,680	6,172	5,276	4,666	6,580	4,752
339	3,674	5,383		4,360	5,839	5,052	4,350	6,241	4,536
342	3,392	5,065		4,040	5,485	4,806	4,024	5,872	4,310
345	3,148	4,767		3,762	5,161	4,564	3,754	5,524	4,088
348	2,920	4,476		3,504	4,842	4,324	3,498	5,194	3,868
351	2,724	4,209		3,290	4,563	4,096	3,280	4,890	3,664
354	2,522	3,924		3,058	4,251	3,846	3,052	4,566	3,442
357	2,318	3,612		2,822	3,918	3,570	2,816	4,215	3,202
360	2,102	3,285		2,574	3,555	3,260	2,572	3,834	2,918
363	1,904	2,940		2,334	3,189	2,944	2,326	3,447	2,640
366	1,688	2,562	2,898	2,066	2,766	2,578	2,056	3,000	2,316
369	1,520	2,262	2,599	1,846	2,433	2,290	1,844	2,643	2,060
372	1,386	2,028	2,350	1,678	2,172	2,060	1,670	2,364	1,854
375	1,276	1,833	2,145	1,534	1,959	1,864	1,526	2,133	1,686
378	1,178	1,671	1,960	1,406	1,773	1,702	1,396	1,938	1,544
381	1,068	1,491	1,756	1,264	1,563	1,518	1,254	1,716	1,380
384	0,946	1,314	1,555	1,116	1,362	1,340	1,108	1,506	1,220
387	0,824	1,140	1,345	0,960	1,167	1,156	0,952	1,290	1,056
390	0,710	0,990	1,179	0,822	1,002	1,010	0,820	1,113	0,926
393	0,626	0,897	1,065	0,724	0,885	0,908	0,720	0,993	0,836
396	0,556	0,816	0,972	0,642	0,798	0,826	0,642	0,897	0,764
399	0,500	0,759	0,903	0,578	0,729	0,766	0,580	0,825	0,708
400	0,482	0,744	0,881	0,554	0,711	0,748	0,556	0,801	0,692
403	0,442	0,705	0,830	0,504	0,663	0,704	0,510	0,750	0,652
406	0,402	0,672	0,785	0,462	0,624	0,664	0,468	0,705	0,614
409	0,362	0,639	0,737	0,416	0,582	0,622	0,424	0,663	0,576
412	0,328	0,615	0,695	0,378	0,552	0,590	0,390	0,630	0,546
415	0,304	0,606	0,664	0,350	0,537	0,564	0,366	0,612	0,522
418	0,290	0,603	0,646	0,338	0,534	0,554	0,354	0,609	0,512
421	0,286	0,609	0,637	0,336	0,543	0,552	0,354	0,615	0,508
424	0,284	0,615	0,632	0,338	0,552	0,552	0,356	0,621	0,506
427	0,286	0,624	0,628	0,344	0,567	0,556	0,364	0,633	0,508
430	0,292	0,636	0,627	0,356	0,588	0,564	0,374	0,654	0,512
433	0,300	0,654	0,628	0,372	0,618	0,578	0,392	0,678	0,520
436	0,316	0,675	0,632	0,400	0,660	0,596	0,418	0,711	0,530
439	0,336	0,702	0,640	0,436	0,714	0,624	0,452	0,756	0,548
442	0,362	0,735	0,651	0,482	0,774	0,656	0,494	0,810	0,568
445	0,388	0,765	0,664	0,526	0,837	0,690	0,538	0,861	0,590
448	0,414	0,795	0,677	0,572	0,900	0,724	0,582	0,912	0,614
451	0,448	0,828	0,692	0,624	0,966	0,764	0,630	0,972	0,640
454	0,484	0,864	0,708	0,686	1,047	0,810	0,688	1,038	0,670
457	0,536	0,912	0,727	0,768	1,152	0,870	0,768	1,125	0,710

460	0,592	0,960	0,746	0,862	1,272	0,938	0,858	1,218	0,754
463	0,672	1,029	0,772	0,992	1,434	1,028	0,984	1,350	0,810
466	0,756	1,104	0,799	1,130	1,608	1,124	1,114	1,488	0,870
469	0,838	1,176	0,829	1,264	1,776	1,218	1,240	1,620	0,928
472	0,914	1,248	0,858	1,386	1,929	1,304	1,358	1,743	0,984
475	0,992	1,323	0,890	1,512	2,088	1,394	1,480	1,872	1,040
478	1,086	1,407	0,927	1,658	2,268	1,500	1,620	2,019	1,108
481	1,208	1,518	0,972	1,852	2,514	1,638	1,808	2,214	1,194
484	1,310	1,608	1,007	2,016	2,712	1,750	1,964	2,373	1,266
487	1,462	1,734	1,050	2,256	3,000	1,916	2,192	2,601	1,368
490	1,612	1,854	1,081	2,500	3,288	2,070	2,426	2,826	1,458
493	1,746	1,959	1,106	2,708	3,540	2,210	2,628	3,021	1,540
496	1,868	2,052	1,126	2,904	3,762	2,334	2,812	3,192	1,610
499	1,974	2,136	1,143	3,074	3,966	2,438	2,972	3,345	1,670
500	2,012	2,169	1,150	3,140	4,053	2,482	3,040	3,408	1,694
503	2,136	2,268	1,175	3,334	4,281	2,608	3,222	3,585	1,768
506	2,266	2,376	1,205	3,538	4,521	2,746	3,418	3,777	1,846
509	2,422	2,517	1,251	3,788	4,821	2,918	3,656	4,014	1,948
512	2,582	2,664	1,312	4,036	5,134	3,104	3,898	4,263	2,064
515	2,742	2,814	1,373	4,280	5,434	3,274	4,132	4,503	2,170
518	2,846	2,913	1,420	4,436	5,629	3,392	4,286	4,668	2,246
521	2,942	3,006	1,466	4,582	5,815	3,502	4,422	4,815	2,318
524	3,018	3,081	1,503	4,704	5,962	3,594	4,542	4,938	2,376
527	3,076	3,135	1,531	4,796	6,070	3,660	4,628	5,029	2,420
530	3,126	3,183	1,559	4,868	6,163	3,720	4,696	5,107	2,460
533	3,170	3,228	1,587	4,928	6,244	3,776	4,756	5,176	2,498
536	3,190	3,246	1,603	4,950	6,274	3,800	4,778	5,206	2,516
539	3,180	3,234	1,605	4,942	6,259	3,794	4,770	5,188	2,514
542	3,152	3,201	1,596	4,894	6,196	3,760	4,726	5,140	2,494
545	3,100	3,150	1,577	4,812	6,091	3,706	4,644	5,053	2,458
548	3,038	3,087	1,553	4,710	5,962	3,636	4,548	4,950	2,414
551	2,950	2,997	1,515	4,574	5,791	3,534	4,416	4,806	2,348
554	2,840	2,880	1,465	4,408	5,569	3,406	4,254	4,626	2,266
557	2,678	2,718	1,393	4,162	5,260	3,222	4,018	4,362	2,148
560	2,474	2,508	1,298	3,858	4,857	2,988	3,718	4,032	1,990
563	2,262	2,292	1,199	3,532	4,443	2,738	3,406	3,690	1,832
566	2,082	2,106	1,111	3,250	4,089	2,528	3,134	3,393	1,694
569	1,902	1,926	1,025	2,978	3,744	2,324	2,872	3,108	1,560
572	1,744	1,761	0,950	2,724	3,429	2,136	2,630	2,850	1,434
575	1,574	1,593	0,865	2,466	3,102	1,944	2,376	2,583	1,308
578	1,386	1,407	0,769	2,170	2,733	1,718	2,094	2,286	1,160
581	1,168	1,185	0,660	1,832	2,310	1,456	1,772	1,935	0,994
584	0,944	0,960	0,543	1,478	1,875	1,186	1,434	1,569	0,816
587	0,772	0,789	0,452	1,210	1,539	0,978	1,172	1,293	0,676

590	0,644	0,663	0,380	1,010	1,290	0,830	0,982	1,092	0,570
593	0,538	0,558	0,324	0,850	1,089	0,698	0,826	0,921	0,486
596	0,460	0,477	0,281	0,724	0,933	0,600	0,708	0,792	0,420
599	0,386	0,402	0,239	0,610	0,786	0,506	0,598	0,672	0,358
600	0,360	0,372	0,221	0,560	0,726	0,468	0,550	0,621	0,332
603	0,282	0,294	0,178	0,440	0,573	0,370	0,432	0,492	0,268
606	0,214	0,222	0,137	0,332	0,435	0,282	0,330	0,375	0,206
609	0,158	0,165	0,104	0,244	0,321	0,208	0,244	0,282	0,156
612	0,118	0,126	0,079	0,182	0,240	0,158	0,186	0,213	0,120
615	0,092	0,099	0,064	0,142	0,189	0,124	0,148	0,168	0,096
618	0,076	0,081	0,053	0,116	0,153	0,100	0,122	0,138	0,080
621	0,062	0,066	0,045	0,096	0,123	0,082	0,102	0,117	0,066
624	0,052	0,054	0,037	0,078	0,099	0,066	0,086	0,096	0,056
627	0,042	0,045	0,031	0,064	0,081	0,052	0,072	0,078	0,046
630	0,034	0,036	0,026	0,052	0,063	0,040	0,060	0,063	0,038
633	0,028	0,030	0,021	0,042	0,051	0,032	0,050	0,051	0,030
636	0,024	0,027	0,018	0,036	0,039	0,026	0,044	0,042	0,026
639	0,022	0,024	0,016	0,032	0,033	0,022	0,040	0,039	0,022
642	0,020	0,021	0,015	0,028	0,027	0,018	0,036	0,033	0,020
645	0,018	0,018	0,014	0,024	0,027	0,016	0,034	0,030	0,018
648	0,016	0,018	0,012	0,024	0,024	0,014	0,032	0,027	0,018
651	0,016	0,018	0,012	0,020	0,021	0,012	0,030	0,027	0,016
654	0,016	0,015	0,011	0,020	0,018	0,010	0,028	0,024	0,014
657	0,014	0,015	0,010	0,020	0,018	0,010	0,026	0,021	0,014
660	0,014	0,015	0,010	0,020	0,018	0,008	0,026	0,021	0,012
663	0,014	0,015	0,009	0,018	0,015	0,008	0,026	0,021	0,012
666	0,014	0,015	0,009	0,018	0,015	0,008	0,024	0,021	0,012
669	0,014	0,012	0,009	0,018	0,015	0,008	0,024	0,018	0,012
672	0,014	0,012	0,009	0,018	0,015	0,006	0,024	0,018	0,012
675	0,012	0,012	0,008	0,018	0,015	0,006	0,022	0,018	0,012
678	0,012	0,012	0,008	0,016	0,015	0,006	0,022	0,018	0,010
681	0,012	0,012	0,008	0,016	0,015	0,006	0,022	0,018	0,010
684	0,012	0,012	0,008	0,016	0,012	0,006	0,022	0,018	0,010
687	0,012	0,012	0,008	0,016	0,015	0,006	0,022	0,018	0,010
690	0,012	0,012	0,007	0,016	0,012	0,006	0,022	0,018	0,010
693	0,012	0,012	0,007	0,016	0,012	0,004	0,022	0,018	0,010
696	0,012	0,012	0,007	0,016	0,012	0,004	0,022	0,018	0,010
699	0,012	0,012	0,007	0,016	0,012	0,004	0,020	0,018	0,010

	V75S			V125S			V150S		
	t=2 días	t=16 días	t=36 días	t=2 días	t=16 días	t=36 días	t=2 días	t=16 días	t=36 días
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
300	0,659	4,100	2,650	0,692	4,970	4,005	0,856	4,890	3,873
303	0,539	3,870	2,548	0,580	4,685	3,831	0,732	4,615	3,693

306	0,447	3,630	2,422	0,492	4,385	3,642	0,632	4,320	3,489
309	0,379	3,405	2,276	0,429	4,125	3,444	0,560	4,050	3,288
312	0,334	3,190	2,130	0,385	3,875	3,243	0,508	3,810	3,084
315	0,304	3,015	2,006	0,358	3,660	3,042	0,475	3,585	2,781
318	0,286	2,870	1,898	0,340	3,475	2,886	0,452	3,415	2,739
321	0,271	2,750	1,824	0,325	3,330	2,754	0,434	3,270	2,616
324	0,260	2,665	1,764	0,313	3,215	2,661	0,419	3,150	2,523
327	0,248	2,555	1,696	0,299	3,085	2,544	0,401	3,020	2,412
330	0,234	2,435	1,626	0,282	2,930	2,427	0,380	2,860	2,295
333	0,219	2,300	1,550	0,264	2,740	2,292	0,356	2,690	2,160
336	0,202	2,135	1,458	0,242	2,535	2,145	0,328	2,475	2,013
339	0,182	1,960	1,356	0,217	2,300	1,977	0,295	2,240	1,845
342	0,165	1,795	1,264	0,196	2,085	1,824	0,266	2,025	1,695
345	0,152	1,665	1,184	0,178	1,905	1,695	0,242	1,845	1,569
348	0,141	1,545	1,112	0,163	1,745	1,578	0,221	1,690	1,458
351	0,131	1,445	1,050	0,151	1,610	1,482	0,204	1,555	1,365
354	0,121	1,330	0,984	0,138	1,475	1,380	0,187	1,415	1,269
357	0,112	1,215	0,922	0,125	1,330	1,272	0,170	1,275	1,173
360	0,104	1,100	0,850	0,113	1,185	1,173	0,154	1,135	1,071
363	0,097	0,990	0,786	0,103	1,065	1,077	0,140	1,015	0,981
366	0,090	0,880	0,724	0,094	0,930	0,984	0,126	0,885	0,888
369	0,086	0,795	0,676	0,089	0,840	0,906	0,118	0,800	0,822
372	0,084	0,740	0,642	0,085	0,775	0,858	0,113	0,735	0,774
375	0,084	0,700	0,618	0,083	0,725	0,819	0,110	0,685	0,738
378	0,083	0,665	0,602	0,082	0,685	0,789	0,108	0,650	0,711
381	0,084	0,630	0,582	0,082	0,650	0,756	0,107	0,615	0,681
384	0,086	0,610	0,570	0,082	0,620	0,729	0,107	0,590	0,657
387	0,089	0,595	0,560	0,085	0,600	0,711	0,109	0,570	0,639
390	0,094	0,585	0,558	0,087	0,585	0,699	0,113	0,555	0,627
393	0,098	0,595	0,564	0,091	0,590	0,699	0,117	0,560	0,630
396	0,104	0,605	0,570	0,096	0,600	0,699	0,122	0,570	0,633
399	0,109	0,620	0,578	0,100	0,615	0,708	0,126	0,585	0,639
400	0,110	0,620	0,584	0,101	0,605	0,705	0,129	0,585	0,642
403	0,115	0,635	0,594	0,106	0,625	0,717	0,133	0,605	0,654
406	0,120	0,660	0,608	0,110	0,645	0,729	0,139	0,630	0,666
409	0,128	0,700	0,628	0,116	0,690	0,750	0,147	0,670	0,690
412	0,138	0,750	0,652	0,124	0,745	0,783	0,158	0,725	0,723
415	0,149	0,825	0,686	0,135	0,830	0,828	0,171	0,805	0,768
418	0,159	0,885	0,714	0,143	0,905	0,867	0,183	0,885	0,807
421	0,168	0,945	0,738	0,151	0,980	0,906	0,193	0,955	0,846
424	0,175	1,000	0,758	0,158	1,050	0,942	0,202	1,025	0,879
427	0,182	1,060	0,780	0,165	1,130	0,978	0,212	1,100	0,915
430	0,192	1,130	0,806	0,175	1,230	1,026	0,225	1,200	0,960
433	0,203	1,220	0,836	0,185	1,350	1,077	0,240	1,315	1,014

436	0,216	1,330	0,866	0,198	1,495	1,140	0,259	1,465	1,077
439	0,231	1,460	0,902	0,213	1,680	1,221	0,280	1,645	1,152
442	0,248	1,600	0,940	0,229	1,865	1,296	0,303	1,830	1,224
445	0,265	1,740	0,974	0,247	2,060	1,371	0,328	2,020	1,299
448	0,281	1,875	1,002	0,263	2,235	1,437	0,351	2,190	1,368
451	0,300	2,030	1,038	0,281	2,440	1,518	0,376	2,390	1,440
454	0,322	2,210	1,078	0,303	2,670	1,602	0,406	2,620	1,524
457	0,350	2,445	1,128	0,333	2,975	1,713	0,448	2,920	1,635
460	0,383	2,715	1,180	0,364	3,320	1,842	0,490	3,270	1,755
463	0,430	3,070	1,252	0,410	3,775	2,001	0,552	3,710	1,914
466	0,481	3,440	1,326	0,458	4,255	2,166	0,621	4,175	2,070
469	0,531	3,790	1,398	0,506	4,695	2,319	0,687	4,610	2,220
472	0,576	4,110	1,470	0,554	5,090	2,454	0,749	5,010	2,358
475	0,625	4,435	1,538	0,599	5,495	2,601	0,813	5,425	2,496
478	0,681	4,820	1,620	0,653	5,975	2,772	0,886	5,895	2,664
481	0,755	5,315	1,728	0,725	6,595	2,988	0,980	6,515	2,883
484	0,816	5,735	1,828	0,790	7,125	3,165	1,062	7,025	3,060
487	0,912	6,340	1,968	0,875	7,895	3,441	1,183	7,770	3,333
490	1,001	6,925	2,096	0,964	8,615	3,699	1,302	8,490	3,582
493	1,080	7,465	2,220	1,045	9,265	3,927	1,404	9,145	3,810
496	1,155	7,950	2,328	1,118	9,870	4,137	1,499	9,725	4,020
499	1,220	8,355	2,422	1,180	10,355	4,320	1,585	10,225	4,203
500	1,245	8,505	2,454	1,205	10,575	4,389	1,620	10,415	4,272
503	1,320	8,975	2,566	1,279	11,125	4,608	1,718	10,985	4,482
506	1,402	9,470	2,684	1,355	11,715	4,833	1,822	11,565	4,713
509	1,497	10,080	2,842	1,448	12,390	5,107	1,936	12,260	4,986
512	1,600	10,680	2,992	1,548	13,065	5,398	2,067	12,895	5,272
515	1,692	11,215	3,134	1,637	13,630	5,641	2,181	13,490	5,518
518	1,755	11,555	3,228	1,698	13,980	5,809	2,258	13,815	5,680
521	1,818	11,870	3,310	1,755	14,255	5,965	2,330	14,110	5,836
524	1,867	12,165	3,382	1,803	14,640	6,097	2,397	14,480	5,962
527	1,903	12,385	3,432	1,840	14,940	6,193	2,447	14,770	6,058
530	1,932	12,515	3,474	1,866		6,256	2,478	14,845	6,124
533	1,961	12,600	3,512	1,895		6,316	2,508	14,875	6,187
536	1,973	12,590	3,516	1,906	14,980	6,316	2,518	14,830	6,190
539	1,972	12,560	3,496	1,904		6,280	2,523	14,880	6,157
542	1,956	12,410	3,458	1,888	14,915	6,205	2,501	14,720	6,082
545	1,924	12,150	3,392	1,856	14,600	6,079	2,459	14,435	5,962
548	1,888	11,875	3,324	1,822	14,240	5,953	2,410	14,115	5,836
551	1,835	11,500	3,222	1,772	13,840	5,761	2,341	13,690	5,656
554	1,765	11,040	3,100	1,710	13,395	5,548	2,265	13,225	5,416
557	1,675	10,385	2,908	1,607	12,720	5,197	2,154	12,580	5,122
560	1,553	9,560	2,680	1,486	11,860	4,785	2,001	11,675	4,728
563	1,422	8,730	2,462	1,363	10,875	4,383	1,841	10,745	4,311

566	1,310	8,020	2,274	1,255	10,010	4,029	1,699	9,885	3,960
569	1,195	7,325	2,092	1,156	9,155	3,708	1,555	9,005	3,615
572	1,097	6,675	1,910	1,056	8,355	3,384	1,430	8,285	3,315
575	0,996	6,010	1,740	0,957	7,560	3,069	1,300	7,485	3,000
578	0,878	5,265	1,522	0,838	6,660	2,679	1,147	6,510	2,652
581	0,735	4,400	1,276	0,723	5,605	2,295	0,951	5,550	2,217
584	0,598	3,530	1,032	0,588	4,530	1,866	0,768	4,480	1,788
587	0,491	2,880	0,848	0,480	3,710	1,530	0,631	3,655	1,458
590	0,408	2,420	0,710	0,402	3,075	1,272	0,532	3,060	1,233
593	0,341	2,030	0,598	0,335	2,585	1,074	0,448	2,575	1,032
596	0,291	1,720	0,514	0,286	2,215	0,918	0,384	2,210	0,882
599	0,245	1,435	0,430	0,243	1,880	0,777	0,322	1,860	0,738
600	0,226	1,335	0,400	0,219	1,710	0,705	0,299	1,700	0,696
603	0,177	1,035	0,324	0,174	1,365	0,570	0,235	1,350	0,537
606	0,132	0,780	0,242	0,130	1,015	0,423	0,184	1,020	0,417
609	0,098	0,575	0,182	0,097	0,745	0,318	0,137	0,745	0,306
612	0,072	0,425	0,138	0,072	0,555	0,243	0,102	0,555	0,228
615	0,055	0,330	0,110	0,055	0,440	0,195	0,078	0,435	0,177
618	0,044	0,265	0,092	0,044	0,355	0,162	0,063	0,355	0,144
621	0,035	0,215	0,076	0,035	0,285	0,135	0,051	0,290	0,117
624	0,027	0,170	0,062	0,027	0,230	0,114	0,041	0,230	0,093
627	0,022	0,135	0,052	0,022	0,175	0,093	0,034	0,180	0,078
630	0,016	0,105	0,042	0,016	0,135	0,075	0,027	0,140	0,060
633	0,011	0,080	0,034	0,012	0,105	0,060	0,021	0,105	0,048
636	0,009	0,065	0,028	0,009	0,080	0,054	0,017	0,080	0,039
639	0,007	0,055	0,026	0,008	0,065	0,045	0,015	0,065	0,033
642	0,006	0,050	0,022	0,006	0,055	0,042	0,013	0,060	0,027
645	0,005	0,040	0,020	0,005	0,045	0,039	0,012	0,050	0,024
648	0,004	0,035	0,018	0,004	0,035	0,036	0,011	0,040	0,021
651	0,003	0,030	0,016	0,003	0,030	0,033	0,009	0,035	0,018
654	0,003	0,025	0,014	0,003	0,025	0,030	0,008	0,025	0,018
657	0,002	0,020	0,012	0,003	0,020	0,027	0,008	0,025	0,012
660	0,002	0,020	0,014	0,002	0,015	0,024	0,007	0,025	0,012
663	0,001	0,020	0,012	0,001	0,015	0,024	0,006	0,020	0,012
666	0,002	0,020	0,014	0,002	0,015	0,024	0,006	0,020	0,012
669	0,001	0,015	0,012	0,001	0,010	0,021	0,006	0,020	0,009
672	0,001	0,020	0,012	0,001	0,010	0,021	0,006	0,015	0,009
675	0,001	0,020	0,010	0,001	0,010	0,021	0,007	0,015	0,009
678	0,001	0,015	0,010	0,001	0,010	0,021	0,006	0,015	0,006
681	0,001	0,015	0,010	0,001	0,010	0,018	0,006	0,015	0,006
684	0,001	0,015	0,008	0,001	0,010	0,018	0,006	0,015	0,006
687	0,001	0,015	0,008	0,001	0,010	0,018	0,006	0,015	0,006
690	0,001	0,015	0,008	0,001	0,010	0,018	0,006	0,010	0,006
693	0,001	0,015	0,008	0,001	0,010	0,018	0,006	0,010	0,006

696	0,001	0,015	0,008	0,001	0,010	0,015	0,006	0,010	0,006
699	0,001	0,015	0,006	0,001	0,010	0,015	0,006	0,010	0,003

L.O (nm)	V75C			V125C			V150C		
	t=6 días	t=15 días	t=35 días	t=6 días	t=15 días	t=35 días	t=6 días	t=15 días	t=35 días
300	5,806	8,492		8,008	8,912		8,636	9,420	6,454
303	5,731	8,384		7,864	8,744		8,448	9,212	6,301
306	5,662	8,312		7,744	8,608		8,292	9,036	6,175
309	5,626	8,264		7,672	8,516		8,172	8,904	6,064
312	5,599	8,236		7,624	8,460		8,084	8,832	5,998
315	5,575	8,220		7,588	8,448		8,012	8,780	5,953
318	5,527	8,168		7,520	8,416		7,932	8,728	5,905
321	5,449	8,080		7,428	8,336		7,832	8,648	5,845
324	5,368	7,968		7,328	8,232		7,724	8,544	5,770
327	5,245	7,812		7,176	8,088		7,568	8,384	5,665
330	5,092	7,600		6,976	7,888		7,356	8,172	5,521
333	4,914	7,340		6,740	7,652		7,100	7,900	5,344
336	4,683	6,992		6,404	7,320		6,760	7,528	5,107
339	4,389	6,564		6,016	6,896		6,348	7,068	4,800
342	4,110	6,136		5,628	6,452		5,940	6,600	4,482
345	3,852	5,764		5,288	6,056		5,584	6,180	4,206
348	3,612	5,388	2,994	4,972	5,684		5,244	5,776	3,945
351	3,399	5,076	2,843	4,688	5,348		4,952	5,436	3,708
354	3,180	4,732	2,687	4,376	4,988		4,628	5,064	3,465
357	2,934	4,372	2,513	4,052	4,620	2,996	4,284	4,672	3,204
360	2,688	3,988	2,314	3,712	4,220	2,765	3,916	4,264	2,931
363	2,439	3,608	2,117	3,368	3,824	2,532	3,564	3,844	2,670
366	2,163	3,208	1,899	2,988	3,392	2,272	3,168	3,408	2,376
369	1,947	2,900	1,727	2,696	3,068	2,069	2,852	3,068	2,148
372	1,779	2,664	1,594	2,460	2,812	1,907	2,604	2,808	1,977
375	1,638	2,464	1,479	2,260	2,600	1,773	2,396	2,596	1,830
378	1,512	2,292	1,376	2,092	2,420	1,656	2,212	2,408	1,707
381	1,368	2,088	1,261	1,896	2,208	1,519	2,008	2,200	1,569
384	1,233	1,908	1,147	1,704	2,004	1,380	1,804	1,992	1,431
387	1,080	1,712	1,019	1,492	1,800	1,232	1,584	1,780	1,284
390	0,957	1,552	0,911	1,320	1,632	1,109	1,408	1,612	1,173
393	0,873	1,452	0,836	1,200	1,520	1,022	1,288	1,500	1,095
396	0,801	1,368	0,770	1,112	1,436	0,948	1,184	1,416	1,035
399	0,750	1,316	0,720	1,040	1,380	0,896	1,116	1,356	0,990
400	0,735	1,300	0,704	1,020	1,364	0,879	1,092	1,340	0,975
403	0,699	1,260	0,669	0,976	1,328	0,843	1,048	1,304	0,948
406	0,669	1,236	0,639	0,936	1,304	0,813	1,004	1,276	0,930
409	0,645	1,224	0,607	0,904	1,296	0,784	0,976	1,268	0,915

412	0,630	1,232	0,585	0,888	1,312	0,769	0,964	1,280	0,915
415	0,636	1,272	0,574	0,904	1,364	0,770	0,980	1,328	0,933
418	0,648	1,316	0,572	0,928	1,424	0,781	1,004	1,384	0,957
421	0,666	1,364	0,575	0,960	1,484	0,798	1,044	1,444	0,987
424	0,687	1,408	0,582	0,992	1,544	0,816	1,084	1,504	1,017
427	0,711	1,460	0,591	1,036	1,608	0,839	1,132	1,572	1,050
430	0,747	1,524	0,603	1,092	1,696	0,867	1,200	1,660	1,092
433	0,789	1,600	0,618	1,164	1,796	0,902	1,280	1,768	1,140
436	0,843	1,692	0,637	1,260	1,920	0,944	1,388	1,892	1,200
439	0,912	1,788	0,660	1,376	2,056	0,994	1,528	2,044	1,269
442	0,987	1,888	0,682	1,496	2,196	1,043	1,672	2,200	1,335
445	1,056	1,976	0,702	1,620	2,328	1,089	1,816	2,348	1,398
448	1,128	2,056	0,718	1,740	2,440	1,128	1,952	2,476	1,452
451	1,203	2,136	0,734	1,868	2,564	1,169	2,112	2,620	1,509
454	1,290	2,224	0,750	2,020	2,696	1,212	2,284	2,780	1,569
457	1,404	2,324	0,768	2,216	2,860	1,263	2,524	2,980	1,641
460	1,533	2,428	0,783	2,436	3,032	1,314	2,796	3,196	1,713
463	1,707	2,560	0,801	2,736	3,252	1,376	3,152	3,472	1,806
466	1,887	2,688	0,816	3,052	3,472	1,433	3,528	3,752	1,890
469	2,061	2,808	0,828	3,352	3,676	1,484	3,888	4,012	1,968
472	2,217	2,916	0,838	3,628	3,852	1,527	4,216	4,252	2,037
475	2,382	3,024	0,847	3,904	4,040	1,570	4,556	4,488	2,103
478	2,571	3,144	0,856	4,232	4,248	1,617	4,944	4,764	2,181
481	2,823	3,296	0,866	4,656	4,512	1,675	5,452	5,112	2,274
484	3,033	3,420	0,871	5,016	4,724	1,721	5,880	5,388	2,349
487	3,339	3,600	0,877	5,524	5,036	1,787	6,496	5,796	2,460
490	3,633	3,776	0,882	6,024	5,336	1,846	7,088	6,188	2,559
493	3,906	3,944	0,886	6,480	5,608	1,901	7,628	6,548	2,649
496	4,149	4,088	0,890	6,896	5,860	1,950	8,104	6,856	2,733
499	4,368	4,216	0,894	7,244	6,072	1,991	8,512	7,140	2,802
500	4,437	4,272	0,896	7,376	6,164	2,012	8,696	7,256	2,829
503	4,689	4,428	0,903	7,792	6,424	2,063	9,176	7,588	2,913
506	4,950	4,600	0,912	8,220	6,696	2,122	9,692	7,936	3,009
509	5,272	4,812	0,926	8,748	7,036	2,193	10,292	8,364	3,123
512	5,599	5,036	0,944	9,280	7,392	2,272	10,864	8,816	3,246
515	5,890	5,244	0,962	9,764	7,712	2,347	11,364	9,220	3,360
518	6,085	5,384	0,975	10,060	7,932	2,398	11,684	9,484	3,438
521	6,265	5,512	0,988	10,376	8,124	2,446	11,956	9,728	3,510
524	6,412	5,608	0,998	10,584	8,284	2,487		9,932	3,564
527	6,520	5,676	1,003	10,780	8,392	2,516		10,084	3,600
530	6,598	5,732	1,009	10,888	8,480	2,540		10,188	3,630
533	6,664	5,772	1,011	10,960	8,540	2,561		10,256	3,651
536	6,670	5,760	1,006	10,948	8,524	2,562		10,240	3,642
539	6,631	5,704	0,995	10,928	8,452	2,547		10,188	3,603

542	6,553	5,624	0,981	10,800	8,336	2,520		10,052	3,552
545	6,424	5,508	0,962	10,584	8,168	2,477		9,852	3,477
548	6,277	5,376	0,941	10,340	7,972	2,429	11,892	9,616	3,402
551	6,076	5,196	0,912	10,000	7,708	2,363	11,544	9,304	3,291
554	5,827	4,980	0,877	9,632	7,388	2,279	11,148	8,936	3,156
557	5,485	4,664	0,830	9,096	6,936	2,165	10,600	8,412	2,967
560	5,044	4,288	0,769	8,384	6,380	2,015	9,860	7,740	2,739
563	4,599	3,904	0,709	7,672	5,804	1,860	9,088	7,060	2,502
566	4,218	3,580	0,658	7,048	5,320	1,728	8,376	6,492	2,295
569	3,855	3,268	0,608	6,444	4,856	1,596	7,656	5,928	2,103
572	3,519	2,984	0,560	5,876	4,448	1,477	7,024	5,428	1,929
575	3,177	2,688	0,512	5,304	3,996	1,350	6,360	4,900	1,746
578	2,793	2,360	0,457	4,652	3,500	1,202	5,592	4,288	1,542
581	2,346	1,972	0,393	3,932	2,932	1,033	4,720	3,608	1,302
584	1,893	1,592	0,325	3,184	2,360	0,848	3,844	2,920	1,056
587	1,545	1,304	0,271	2,600	1,932	0,710	3,152	2,388	0,867
590	1,293	1,096	0,232	2,164	1,612	0,599	2,632	2,020	0,729
593	1,086	0,920	0,199	1,828	1,356	0,512	2,228	1,696	0,615
596	0,930	0,788	0,174	1,556	1,160	0,444	1,908	1,456	0,528
599	0,783	0,664	0,149	1,320	0,972	0,377	1,616	1,228	0,447
600	0,720	0,612	0,137	1,208	0,892	0,350	1,488	1,128	0,411
603	0,564	0,480	0,112	0,948	0,704	0,283	1,180	0,892	0,330
606	0,429	0,368	0,088	0,712	0,528	0,219	0,892	0,676	0,252
609	0,315	0,276	0,070	0,524	0,388	0,166	0,660	0,508	0,189
612	0,234	0,212	0,056	0,396	0,292	0,128	0,492	0,384	0,144
615	0,183	0,168	0,047	0,304	0,232	0,104	0,388	0,304	0,117
618	0,150	0,140	0,042	0,248	0,188	0,087	0,316	0,252	0,096
621	0,123	0,120	0,037	0,200	0,156	0,075	0,256	0,208	0,081
624	0,099	0,100	0,032	0,160	0,128	0,062	0,208	0,172	0,069
627	0,078	0,084	0,028	0,128	0,104	0,052	0,164	0,140	0,057
630	0,060	0,072	0,025	0,096	0,080	0,044	0,124	0,112	0,045
633	0,048	0,060	0,023	0,076	0,064	0,037	0,096	0,092	0,039
636	0,039	0,052	0,020	0,060	0,056	0,032	0,076	0,076	0,033
639	0,033	0,048	0,019	0,052	0,048	0,029	0,060	0,064	0,030
642	0,027	0,044	0,018	0,044	0,044	0,027	0,052	0,060	0,024
645	0,024	0,040	0,017	0,040	0,036	0,025	0,044	0,052	0,024
648	0,021	0,040	0,016	0,032	0,036	0,023	0,036	0,048	0,021
651	0,018	0,036	0,016	0,028	0,032	0,021	0,032	0,044	0,018
654	0,018	0,036	0,015	0,028	0,028	0,019	0,024	0,040	0,018
657	0,015	0,036	0,014	0,020	0,028	0,018	0,024	0,036	0,015
660	0,015	0,036	0,013	0,020	0,024	0,017	0,020	0,032	0,015
663	0,012	0,032	0,013	0,020	0,024	0,016	0,016	0,032	0,015
666	0,012	0,032	0,013	0,020	0,024	0,016	0,016	0,032	0,015
669	0,012	0,032	0,012	0,020	0,020	0,015	0,016	0,032	0,012

672	0,012	0,032	0,012	0,016	0,020	0,015	0,012	0,028	0,012
675	0,009	0,032	0,012	0,016	0,020	0,014	0,012	0,028	0,012
678	0,009	0,028	0,010	0,016	0,020	0,013	0,012	0,028	0,012
681	0,009	0,028	0,010	0,016	0,016	0,013	0,012	0,028	0,009
684	0,009	0,032	0,009	0,016	0,016	0,012	0,008	0,028	0,009
687	0,009	0,028	0,009	0,016	0,016	0,012	0,008	0,028	0,009
690	0,009	0,028	0,009	0,012	0,016	0,011	0,008	0,028	0,009
693	0,006	0,028	0,009	0,012	0,016	0,011	0,008	0,024	0,009
696	0,009	0,028	0,008	0,012	0,016	0,010	0,008	0,024	0,009
699	0,006	0,028	0,008	0,012	0,016	0,010	0,008	0,024	0,009

	R75SB			R150SB		
	t=4 días	t=14 días	t=56 días	t=4 días	t=14 días	t=56 días
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A
300	2,120	2,845	2,514	2,760	3,220	2,587
303	1,964	2,685	2,437	2,568	3,040	2,493
306	1,812	2,520	2,335	2,396	2,870	2,380
309	1,668	2,350	2,211	2,240	2,685	2,240
312	1,536	2,205	2,086	2,092	2,525	2,114
315	1,436	2,090	1,988	1,972	2,375	2,015
318	1,352	1,990	1,911	1,872	2,285	1,938
321	1,284	1,915	1,855	1,792	2,205	1,881
324	1,232	1,850	1,806	1,724	2,145	1,837
327	1,172	1,775	1,749	1,640	2,065	1,785
330	1,092	1,685	1,687	1,552	1,975	1,728
333	1,012	1,580	1,621	1,440	1,860	1,666
336	0,920	1,460	1,539	1,320	1,745	1,590
339	0,824	1,330	1,447	1,184	1,610	1,501
342	0,740	1,205	1,354	1,064	1,470	1,405
345	0,672	1,105	1,272	0,972	1,360	1,321
348	0,616	1,015	1,194	0,884	1,265	1,241
351	0,568	0,930	1,130	0,808	1,170	1,172
354	0,520	0,850	1,060	0,740	1,085	1,096
357	0,472	0,770	0,988	0,660	0,995	1,018
360	0,424	0,685	0,914	0,588	0,895	0,937
363	0,384	0,610	0,845	0,520	0,815	0,859
366	0,340	0,540	0,773	0,448	0,725	0,776
369	0,312	0,485	0,721	0,404	0,660	0,713
372	0,288	0,445	0,683	0,368	0,615	0,667
375	0,272	0,420	0,656	0,340	0,580	0,631
378	0,260	0,405	0,634	0,320	0,555	0,602
381	0,248	0,390	0,613	0,296	0,530	0,570
384	0,240	0,380	0,594	0,280	0,510	0,540
387	0,240	0,375	0,580	0,268	0,500	0,512

390	0,240	0,380	0,573	0,256	0,490	0,490
393	0,244	0,395	0,573	0,260	0,500	0,477
396	0,252	0,410	0,577	0,260	0,505	0,468
399	0,264	0,430	0,583	0,264	0,515	0,462
400	0,268	0,435	0,586	0,260	0,520	0,461
403	0,280	0,460	0,596	0,268	0,535	0,458
406	0,292	0,485	0,608	0,276	0,550	0,457
409	0,320	0,530	0,627	0,292	0,575	0,457
412	0,356	0,580	0,654	0,320	0,615	0,461
415	0,412	0,655	0,691	0,360	0,670	0,468
418	0,456	0,720	0,724	0,396	0,715	0,476
421	0,508	0,785	0,754	0,432	0,760	0,484
424	0,552	0,840	0,783	0,464	0,800	0,492
427	0,604	0,900	0,814	0,504	0,845	0,500
430	0,668	0,980	0,849	0,552	0,895	0,510
433	0,748	1,065	0,890	0,612	0,960	0,522
436	0,848	1,175	0,938	0,692	1,035	0,536
439	0,972	1,305	0,992	0,784	1,125	0,552
442	1,100	1,435	1,044	0,888	1,215	0,570
445	1,228	1,565	1,093	0,992	1,305	0,586
448	1,352	1,685	1,135	1,088	1,390	0,601
451	1,496	1,815	1,177	1,204	1,475	0,617
454	1,656	1,955	1,222	1,332	1,580	0,633
457	1,868	2,145	1,270	1,504	1,710	0,653
460	2,108	2,345	1,314	1,696	1,850	0,671
463	2,416	2,615	1,360	1,956	2,040	0,694
466	2,736	2,885	1,397	2,228	2,235	0,714
469	3,040	3,140	1,429	2,484	2,420	0,734
472	3,324	3,380	1,454	2,720	2,590	0,751
475	3,612	3,620	1,479	2,960	2,765	0,769
478	3,940	3,900	1,507	3,244	2,960	0,790
481	4,376	4,255	1,540	3,620	3,220	0,816
484	4,744	4,560	1,561	3,932	3,440	0,835
487	5,276	4,985	1,583	4,388	3,750	0,860
490	5,776	5,415	1,593	4,820	4,055	0,880
493	6,232	5,780	1,590	5,224	4,325	0,893
496	6,632	6,110	1,583	5,584	4,570	0,903
499	6,968	6,405	1,574	5,884	4,780	0,910
500	7,092	6,515	1,571	6,004	4,865	0,913
503	7,468	6,845	1,563	6,356	5,105	0,923
506	7,888	7,200	1,560	6,724	5,365	0,935
509	8,380	7,635	1,566	7,176	5,690	0,955
512	8,884	8,080	1,584	7,632	6,020	0,981
515	9,340	8,505	1,612	8,048	6,345	1,011
518	9,620	8,790	1,635	8,320	6,550	1,034

521	9,892	9,050	1,659	8,576	6,745	1,056
524	10,152	9,265	1,680	8,796	6,905	1,075
527	10,348	9,425	1,695	8,956	7,015	1,088
530	10,444	9,540	1,708	9,072	7,105	1,101
533	10,516	9,635	1,718	9,160	7,180	1,113
536	10,516	9,650	1,716	9,180	7,195	1,117
539	10,516	9,595	1,702	9,160	7,145	1,113
542	10,396	9,480	1,682	9,060	7,060	1,102
545	10,188	9,290	1,652	8,884	6,925	1,086
548	9,944	9,075	1,619	8,688	6,765	1,067
551	9,644	8,785	1,571	8,408	6,550	1,039
554	9,272	8,425	1,517	8,072	6,280	1,005
557	8,756	7,915	1,436	7,608	5,905	0,955
560	8,076	7,275	1,337	7,004	5,420	0,892
563	7,372	6,615	1,236	6,380	4,935	0,828
566	6,744	6,055	1,146	5,848	4,510	0,770
569	6,156	5,500	1,061	5,344	4,105	0,715
572	5,612	5,005	0,979	4,868	3,735	0,663
575	5,056	4,505	0,896	4,384	3,365	0,608
578	4,404	3,925	0,798	3,824	2,945	0,547
581	3,680	3,275	0,684	3,212	2,460	0,471
584	2,940	2,610	0,562	2,576	1,965	0,392
587	2,384	2,110	0,468	2,088	1,595	0,328
590	1,972	1,750	0,397	1,728	1,315	0,281
593	1,644	1,445	0,340	1,448	1,095	0,242
596	1,392	1,220	0,293	1,224	0,925	0,211
599	1,156	1,010	0,250	1,024	0,770	0,183
600	1,060	0,925	0,234	0,936	0,715	0,171
603	0,824	0,710	0,188	0,732	0,545	0,140
606	0,608	0,520	0,148	0,544	0,405	0,112
609	0,436	0,365	0,115	0,388	0,290	0,089
612	0,316	0,260	0,091	0,280	0,210	0,072
615	0,240	0,190	0,076	0,216	0,165	0,061
618	0,188	0,150	0,066	0,168	0,130	0,054
621	0,148	0,115	0,058	0,136	0,105	0,049
624	0,116	0,085	0,050	0,104	0,080	0,043
627	0,088	0,060	0,044	0,076	0,060	0,039
630	0,064	0,040	0,039	0,056	0,045	0,035
633	0,048	0,025	0,035	0,040	0,035	0,032
636	0,036	0,015	0,031	0,028	0,025	0,029
639	0,024	0,005	0,029	0,020	0,025	0,028
642	0,020	0,005	0,027	0,016	0,020	0,026
645	0,016	0,000	0,026	0,012	0,020	0,025
648	0,012	0,000	0,024	0,012	0,015	0,024
651	0,008	0,000	0,023	0,008	0,015	0,023

654	0,008	0,000	0,021	0,004	0,010	0,021
657	0,004	0,000	0,020	0,004	0,010	0,021
660	0,004	0,000	0,019	0,004	0,010	0,019
663	0,004	0,000	0,018	0,000	0,005	0,019
666	0,000	0,000	0,018	0,004	0,010	0,019
669	0,004	0,000	0,017	0,000	0,005	0,018
672	0,000	0,000	0,017	0,000	0,005	0,017
675	0,000	0,000	0,016	0,000	0,005	0,017
678	0,000	0,000	0,015	0,000	0,005	0,016
681	0,000	0,000	0,014	0,000	0,005	0,015
684	0,000	0,000	0,014	0,000	0,005	0,015
687	0,000	0,000	0,013	0,000	0,005	0,015
690	0,000	0,000	0,013	0,000	0,005	0,014
693	0,000	0,000	0,012	0,000	0,005	0,013
696	0,000	0,000	0,012	0,000	0,005	0,013
699	0,000	0,000	0,012	0,000	0,005	0,012

L.O (nm)	R75S			R125S			R150S		
	t=6 días	t=14 días	t=56 días	t=6 días	t=14 días	t=56 días	t=6 días	t=14 días	t=56 días
300	2,464	2,995	3,170	3,125	3,940	3,470	3,156	3,975	3,432
303	2,168	2,735	3,052	2,805	3,635	3,328	2,936	3,735	3,304
306	1,952	2,520	2,910	2,530	3,345	3,144	2,708	3,510	3,158
309	1,768	2,300	2,744	2,300	3,095	2,946	2,516	3,290	2,986
312	1,612	2,120	2,574	2,110	2,880	2,750	2,356	3,110	2,810
315	1,508	2,010	2,424	1,965	2,700	2,582	2,236	2,965	2,664
318	1,428	1,925	2,304	1,865	2,560	2,436	2,136	2,840	2,544
321	1,364	1,850	2,212	1,775	2,440	2,326	2,064	2,745	2,454
324	1,312	1,790	2,138	1,705	2,350	2,242	2,000	2,665	2,378
327	1,248	1,720	2,062	1,625	2,240	2,144	1,920	2,570	2,296
330	1,184	1,645	1,980	1,530	2,110	2,042	1,820	2,450	2,208
333	1,100	1,575	1,888	1,415	1,960	1,938	1,704	2,315	2,110
336	1,012	1,485	1,788	1,285	1,795	1,818	1,572	2,145	1,996
339	0,908	1,370	1,678	1,150	1,620	1,688	1,428	1,970	1,866
342	0,820	1,260	1,566	1,030	1,455	1,562	1,288	1,790	1,734
345	0,752	1,160	1,466	0,935	1,330	1,456	1,172	1,645	1,620
348	0,692	1,065	1,378	0,850	1,210	1,358	1,072	1,515	1,516
351	0,636	0,990	1,308	0,775	1,110	1,280	0,980	1,390	1,428
354	0,584	0,910	1,226	0,705	1,015	1,192	0,892	1,275	1,334
357	0,528	0,825	1,148	0,635	0,910	1,110	0,796	1,150	1,238
360	0,468	0,745	1,064	0,560	0,810	1,024	0,700	1,015	1,140
363	0,420	0,665	0,982	0,495	0,710	0,940	0,616	0,890	1,046
366	0,368	0,580	0,902	0,435	0,615	0,856	0,528	0,755	0,948
369	0,328	0,515	0,840	0,385	0,540	0,794	0,456	0,660	0,874

372	0,304	0,465	0,798	0,355	0,485	0,746	0,412	0,590	0,818
375	0,280	0,430	0,766	0,330	0,450	0,712	0,376	0,535	0,776
378	0,268	0,405	0,740	0,315	0,420	0,686	0,348	0,490	0,740
381	0,252	0,380	0,714	0,295	0,390	0,656	0,316	0,445	0,704
384	0,240	0,355	0,694	0,285	0,365	0,632	0,296	0,405	0,670
387	0,236	0,340	0,678	0,280	0,350	0,612	0,280	0,375	0,640
390	0,232	0,330	0,672	0,275	0,340	0,600	0,264	0,355	0,620
393	0,240	0,335	0,672	0,285	0,340	0,598	0,268	0,345	0,612
396	0,244	0,340	0,678	0,295	0,345	0,600	0,268	0,345	0,606
399	0,256	0,345	0,684	0,310	0,355	0,606	0,276	0,345	0,604
400	0,260	0,350	0,688	0,305	0,350	0,610	0,276	0,350	0,606
403	0,272	0,360	0,698	0,320	0,365	0,620	0,288	0,360	0,608
406	0,288	0,375	0,710	0,345	0,385	0,632	0,300	0,370	0,616
409	0,316	0,400	0,730	0,375	0,420	0,650	0,324	0,390	0,626
412	0,348	0,435	0,758	0,420	0,465	0,678	0,356	0,430	0,642
415	0,400	0,490	0,794	0,490	0,535	0,720	0,408	0,480	0,668
418	0,444	0,540	0,822	0,555	0,605	0,754	0,456	0,530	0,690
421	0,488	0,590	0,848	0,615	0,670	0,788	0,500	0,580	0,714
424	0,532	0,635	0,870	0,675	0,735	0,818	0,548	0,630	0,732
427	0,580	0,685	0,896	0,745	0,805	0,852	0,600	0,680	0,754
430	0,640	0,750	0,922	0,830	0,895	0,892	0,668	0,750	0,782
433	0,716	0,830	0,952	0,935	1,000	0,938	0,744	0,835	0,810
436	0,808	0,930	0,986	1,070	1,145	0,994	0,848	0,945	0,846
439	0,928	1,050	1,022	1,240	1,315	1,060	0,976	1,085	0,888
442	1,044	1,180	1,060	1,415	1,500	1,128	1,112	1,225	0,930
445	1,168	1,310	1,094	1,590	1,680	1,194	1,244	1,370	0,972
448	1,284	1,440	1,126	1,745	1,855	1,254	1,372	1,515	1,010
451	1,416	1,580	1,160	1,935	2,045	1,322	1,516	1,665	1,052
454	1,564	1,740	1,196	2,155	2,280	1,400	1,680	1,855	1,100
457	1,768	1,950	1,240	2,440	2,570	1,500	1,908	2,095	1,160
460	1,992	2,185	1,284	2,760	2,895	1,608	2,164	2,360	1,224
463	2,292	2,505	1,340	3,180	3,340	1,750	2,504	2,725	1,312
466	2,596	2,835	1,396	3,620	3,790	1,900	2,852	3,100	1,400
469	2,884	3,140	1,450	4,035	4,215	2,036	3,192	3,460	1,488
472	3,152	3,430	1,498	4,415	4,615	2,160	3,496	3,795	1,566
475	3,420	3,715	1,550	4,800	5,015	2,292	3,808	4,130	1,648
478	3,732	4,055	1,608	5,240	5,475	2,440	4,160	4,520	1,742
481	4,148	4,475	1,682	5,845	6,075	2,632	4,648	5,020	1,866
484	4,504	4,840	1,740	6,340	6,570	2,798	5,056	5,445	1,970
487	5,020	5,370	1,824	7,065	7,285	3,034	5,648	6,060	2,118
490	5,488	5,890	1,900	7,730	8,000	3,264	6,200	6,660	2,264
493	5,932	6,345	1,964	8,360	8,625	3,466	6,704	7,205	2,394
496	6,312	6,740	2,018	8,905	9,170	3,646	7,160	7,690	2,508
499	6,636	7,100	2,066	9,360	9,655	3,800	7,540	8,105	2,610

500	6,768	7,240	2,084	9,550	9,830	3,862	7,688	8,275	2,648
503	7,156	7,630	2,140	10,060	10,370	4,040	8,124	8,750	2,766
506	7,552	8,055	2,204	10,615	10,920	4,226	8,580	9,245	2,890
509	8,028	8,565	2,286	11,270	11,570	4,458	9,128	9,845	3,046
512	8,520	9,090	2,378	11,920	12,230	4,692	9,660	10,450	3,212
515	8,964	9,585	2,470	12,505	12,815	4,920	10,140	11,025	3,372
518	9,248	9,905	2,534	12,865	13,175	5,064	10,432	11,385	3,480
521	9,508	10,210	2,594	13,180	13,520	5,202	10,696	11,710	3,582
524	9,760	10,460	2,642	13,540	13,875	5,330	10,988	12,020	3,666
527	9,944	10,645	2,676	13,805	14,145	5,428	11,228	12,255	3,728
530	10,052	10,780	2,704	13,910	14,245	5,490	11,308	12,400	3,780
533	10,128	10,880	2,726	13,980	14,290	5,534	11,360	12,490	3,824
536	10,136	10,900	2,726	13,970	14,265	5,538	11,328	12,510	3,840
539	10,124	10,850	2,704	13,990	14,310	5,538	11,364	12,500	3,824
542	10,008	10,725	2,670	13,825	14,165	5,488	11,260	12,365	3,786
545	9,808	10,515	2,618	13,560	13,880	5,380	11,032	12,125	3,720
548	9,576	10,275	2,560	13,245	13,555	5,264	10,784	11,845	3,646
551	9,292	9,940	2,480	12,835	13,160	5,118	10,472	11,475	3,538
554	8,916	9,550	2,386	12,365	12,715	4,938	10,104	11,050	3,410
557	8,416	8,975	2,250	11,685	12,025	4,680	9,572	10,425	3,222
560	7,748	8,250	2,080	10,810	11,145	4,350	8,880	9,625	2,984
563	7,084	7,520	1,908	9,880	10,225	4,006	8,124	8,805	2,740
566	6,484	6,880	1,758	9,070	9,375	3,696	7,472	8,055	2,530
569	5,916	6,265	1,614	8,260	8,550	3,392	6,820	7,360	2,322
572	5,396	5,715	1,482	7,530	7,795	3,116	6,228	6,705	2,132
575	4,856	5,140	1,346	6,775	7,025	2,824	5,612	6,065	1,938
578	4,236	4,495	1,190	5,905	6,145	2,488	4,904	5,305	1,714
581	3,548	3,760	1,008	4,935	5,140	2,102	4,104	4,455	1,450
584	2,840	3,000	0,816	3,955	4,115	1,702	3,308	3,570	1,176
587	2,304	2,435	0,670	3,205	3,335	1,396	2,684	2,910	0,966
590	1,912	2,015	0,562	2,650	2,760	1,166	2,220	2,415	0,808
593	1,592	1,675	0,474	2,210	2,305	0,980	1,856	2,025	0,682
596	1,352	1,420	0,404	1,880	1,945	0,836	1,576	1,720	0,584
599	1,124	1,185	0,342	1,565	1,620	0,700	1,316	1,440	0,492
600	1,028	1,090	0,316	1,430	1,495	0,648	1,208	1,325	0,454
603	0,796	0,845	0,250	1,110	1,155	0,508	0,940	1,025	0,356
606	0,588	0,625	0,192	0,820	0,850	0,384	0,696	0,765	0,272
609	0,424	0,450	0,144	0,585	0,610	0,282	0,496	0,555	0,202
612	0,308	0,325	0,110	0,430	0,440	0,212	0,364	0,405	0,154
615	0,236	0,245	0,090	0,325	0,330	0,166	0,276	0,305	0,122
618	0,184	0,195	0,074	0,255	0,260	0,136	0,220	0,245	0,102
621	0,148	0,155	0,064	0,205	0,200	0,112	0,172	0,190	0,084
624	0,112	0,120	0,054	0,160	0,155	0,092	0,132	0,150	0,070
627	0,088	0,090	0,046	0,120	0,115	0,074	0,100	0,115	0,060

630	0,064	0,070	0,038	0,085	0,080	0,060	0,072	0,085	0,050
633	0,048	0,050	0,032	0,065	0,055	0,050	0,052	0,060	0,042
636	0,032	0,040	0,030	0,050	0,040	0,042	0,036	0,040	0,036
639	0,028	0,030	0,026	0,035	0,025	0,036	0,028	0,035	0,032
642	0,024	0,025	0,024	0,030	0,020	0,032	0,020	0,025	0,030
645	0,016	0,020	0,022	0,025	0,010	0,030	0,016	0,020	0,028
648	0,016	0,020	0,022	0,020	0,005	0,026	0,012	0,015	0,024
651	0,012	0,015	0,020	0,015	0,005	0,024	0,008	0,010	0,024
654	0,008	0,010	0,018	0,010	0,000	0,022	0,004	0,010	0,022
657	0,008	0,010	0,016	0,010	0,000	0,022	0,004	0,005	0,020
660	0,004	0,005	0,016	0,005	0,000	0,020	0,000	0,005	0,018
663	0,004	0,005	0,014	0,005	0,000	0,018	0,000	0,005	0,018
666	0,008	0,005	0,014	0,005	0,000	0,020	0,000	0,005	0,018
669	0,004	0,005	0,014	0,005	0,000	0,018	0,000	0,005	0,016
672	0,004	0,005	0,012	0,005	0,000	0,016	0,000	0,000	0,016
675	0,004	0,005	0,012	0,005	0,000	0,016	0,000	0,000	0,016
678	0,004	0,000	0,012	0,005	0,000	0,014	0,000	0,000	0,014
681	0,004	0,005	0,012	0,005	0,000	0,014	0,000	0,000	0,014
684	0,004	0,005	0,010	0,005	0,000	0,014	0,000	0,000	0,014
687	0,004	0,005	0,010	0,005	0,000	0,014	0,000	0,000	0,014
690	0,004	0,000	0,010	0,005	0,000	0,012	0,000	0,000	0,012
693	0,004	0,000	0,010	0,005	0,000	0,012	0,000	0,000	0,012
696	0,004	0,000	0,008	0,005	0,000	0,012	0,000	0,000	0,012
699	0,004	0,000	0,008	0,005	0,000	0,012	0,000	0,000	0,012

	R75C			R125C			R150C		
	t=6 días	t=14 días	t=56 días	t=6 días	t=14 días	t=56 días	t=6 días	t=14 días	t=56 días
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
300	8,396	9,830		7,276	8,140	5,972	7,724	8,040	5,460
303	8,212	9,595		7,140	8,005	5,902	7,560	7,880	5,372
306	8,112	9,440		7,048	7,895	5,830	7,448	7,735	5,290
309	8,056	9,315		6,976	7,795	5,752	7,372	7,610	5,206
312	8,020	9,225		6,940	7,740	5,684	7,328	7,515	5,122
315	7,976	9,120		6,904	7,680	5,620	7,284	7,460	5,050
318	7,876	8,955		6,832	7,590	5,556	7,212	7,395	4,974
321	7,740	8,775		6,724	7,475	5,500	7,104	7,305	4,904
324	7,600	8,595		6,612	7,355	5,424	6,988	7,195	4,828
327	7,408	8,365		6,444	7,180	5,318	6,824	7,045	4,730
330	7,172	8,090		6,232	6,960	5,196	6,604	6,875	4,610
333	6,884	7,765		5,980	6,705	5,046	6,332	6,650	4,466
336	6,536	7,370		5,664	6,360	4,838	6,000	6,355	4,274
339	6,124	6,910	5,992	5,268	5,955	4,580	5,576	5,970	4,032
342	5,712	6,450	5,682	4,888	5,525	4,302	5,176	5,575	3,784
345	5,364	6,050	5,408	4,556	5,155	4,050	4,820	5,210	3,562

348	5,028	5,680	5,134	4,244	4,820	3,808	4,492	4,870	3,354
351	4,740	5,340	4,882	3,972	4,510	3,592	4,200	4,555	3,170
354	4,428	4,985	4,602	3,684	4,185	3,358	3,892	4,240	2,970
357	4,084	4,610	4,302	3,380	3,840	3,116	3,568	3,900	2,766
360	3,736	4,195	3,964	3,056	3,470	2,852	3,228	3,530	2,544
363	3,380	3,795	3,622	2,752	3,120	2,596	2,904	3,180	2,328
366	2,976	3,335	3,236	2,420	2,730	2,312	2,548	2,790	2,090
369	2,676	2,970	2,924	2,164	2,425	2,082	2,276	2,485	1,904
372	2,428	2,690	2,678	1,960	2,195	1,912	2,072	2,260	1,760
375	2,228	2,460	2,480	1,796	1,995	1,768	1,896	2,070	1,638
378	2,052	2,255	2,300	1,656	1,825	1,642	1,748	1,905	1,540
381	1,852	2,035	2,098	1,496	1,650	1,504	1,584	1,720	1,422
384	1,660	1,810	1,894	1,344	1,470	1,362	1,420	1,545	1,306
387	1,460	1,595	1,682	1,176	1,290	1,218	1,252	1,370	1,186
390	1,296	1,415	1,500	1,044	1,135	1,088	1,112	1,225	1,080
393	1,192	1,290	1,370	0,952	1,035	1,000	1,016	1,125	1,010
396	1,100	1,195	1,264	0,880	0,960	0,926	0,944	1,050	0,952
399	1,036	1,125	1,184	0,824	0,900	0,872	0,888	0,995	0,906
400	1,000	1,105	1,158	0,804	0,885	0,854	0,876	0,980	0,894
403	0,960	1,065	1,100	0,772	0,850	0,814	0,848	0,945	0,864
406	0,924	1,030	1,050	0,744	0,825	0,776	0,820	0,920	0,838
409	0,892	0,995	0,998	0,716	0,800	0,738	0,800	0,895	0,810
412	0,884	0,990	0,954	0,708	0,790	0,710	0,800	0,890	0,792
415	0,896	1,005	0,926	0,720	0,810	0,692	0,816	0,910	0,784
418	0,916	1,030	0,918	0,736	0,835	0,686	0,844	0,935	0,784
421	0,948	1,070	0,918	0,764	0,870	0,688	0,876	0,975	0,788
424	0,976	1,100	0,924	0,792	0,900	0,694	0,908	1,005	0,794
427	1,008	1,145	0,932	0,824	0,945	0,702	0,948	1,050	0,804
430	1,056	1,195	0,948	0,864	1,000	0,716	0,996	1,105	0,818
433	1,112	1,260	0,968	0,924	1,065	0,732	1,056	1,175	0,834
436	1,188	1,350	0,994	0,992	1,155	0,758	1,132	1,260	0,854
439	1,280	1,450	1,030	1,084	1,260	0,788	1,240	1,375	0,880
442	1,380	1,565	1,068	1,180	1,375	0,822	1,348	1,495	0,908
445	1,484	1,675	1,108	1,276	1,490	0,858	1,460	1,615	0,936
448	1,576	1,775	1,146	1,368	1,600	0,892	1,564	1,730	0,964
451	1,684	1,890	1,186	1,472	1,715	0,930	1,692	1,855	0,994
454	1,804	2,010	1,234	1,592	1,850	0,972	1,832	1,995	1,026
457	1,964	2,170	1,290	1,756	2,020	1,028	2,024	2,175	1,068
460	2,144	2,335	1,350	1,932	2,210	1,086	2,240	2,375	1,112
463	2,380	2,560	1,426	2,176	2,460	1,162	2,528	2,650	1,170
466	2,628	2,795	1,502	2,424	2,720	1,240	2,828	2,930	1,228
469	2,868	3,020	1,572	2,668	2,965	1,312	3,120	3,200	1,286
472	3,100	3,225	1,640	2,892	3,205	1,380	3,384	3,450	1,342
475	3,336	3,440	1,708	3,120	3,435	1,450	3,664	3,700	1,398

478	3,608	3,685	1,786	3,396	3,700	1,532	3,984	3,990	1,464
481	3,964	3,995	1,890	3,752	4,040	1,638	4,404	4,360	1,548
484	4,256	4,240	1,974	4,040	4,320	1,726	4,760	4,675	1,616
487	4,688	4,590	2,088	4,472	4,720	1,850	5,268	5,105	1,712
490	5,084	4,920	2,192	4,880	5,105	1,968	5,752	5,530	1,804
493	5,468	5,210	2,276	5,256	5,435	2,068	6,208	5,905	1,880
496	5,784	5,460	2,346	5,584	5,725	2,154	6,592	6,240	1,946
499	6,064	5,680	2,406	5,852	5,990	2,228	6,936	6,535	2,006
500	6,176	5,780	2,430	5,980	6,095	2,256	7,068	6,655	2,028
503	6,504	6,040	2,502	6,316	6,400	2,342	7,464	6,995	2,098
506	6,860	6,330	2,582	6,668	6,730	2,438	7,884	7,365	2,174
509	7,292	6,690	2,688	7,100	7,135	2,558	8,396	7,820	2,272
512	7,748	7,090	2,810	7,556	7,575	2,690	8,920	8,300	2,382
515	8,168	7,470	2,932	7,972	7,995	2,822	9,396	8,755	2,490
518	8,440	7,725	3,020	8,240	8,270	2,912	9,704	9,055	2,566
521	8,700	7,960	3,102	8,500	8,525	2,998	9,988	9,335	2,638
524	8,916	8,155	3,168	8,712	8,740	3,066	10,244	9,570	2,694
527	9,068	8,290	3,214	8,864	8,890	3,116	10,436	9,735	2,736
530	9,192	8,405	3,254	8,984	9,015	3,160	10,556	9,865	2,774
533	9,280	8,500	3,290	9,080	9,120	3,200	10,648	9,980	2,806
536	9,300	8,525	3,300	9,104	9,150	3,214	10,652	10,010	2,818
539	9,260	8,480	3,280	9,064	9,105	3,202	10,636	9,965	2,804
542	9,148	8,380	3,246	8,960	9,005	3,170	10,520	9,855	2,774
545	8,976	8,220	3,188	8,792	8,840	3,120	10,308	9,670	2,728
548	8,768	8,045	3,124	8,592	8,650	3,058	10,080	9,455	2,674
551	8,500	7,785	3,030	8,324	8,375	2,972	9,764	9,160	2,598
554	8,156	7,475	2,916	7,988	8,040	2,860	9,392	8,805	2,502
557	7,676	7,025	2,752	7,524	7,565	2,704	8,864	8,280	2,364
560	7,052	6,460	2,542	6,924	6,960	2,504	8,172	7,620	2,190
563	6,428	5,880	2,330	6,312	6,340	2,298	7,472	6,945	2,012
566	5,888	5,385	2,148	5,780	5,800	2,122	6,856	6,375	1,856
569	5,364	4,910	1,970	5,264	5,300	1,942	6,260	5,815	1,708
572	4,896	4,470	1,808	4,812	4,835	1,786	5,716	5,305	1,566
575	4,408	4,030	1,640	4,340	4,355	1,624	5,164	4,785	1,424
578	3,852	3,530	1,448	3,792	3,820	1,434	4,508	4,200	1,260
581	3,228	2,955	1,226	3,184	3,210	1,216	3,788	3,520	1,072
584	2,584	2,370	0,994	2,552	2,565	0,988	3,040	2,835	0,872
587	2,092	1,925	0,818	2,064	2,090	0,814	2,476	2,305	0,718
590	1,736	1,595	0,688	1,720	1,740	0,686	2,060	1,920	0,606
593	1,456	1,335	0,580	1,436	1,450	0,576	1,720	1,605	0,516
596	1,236	1,130	0,496	1,224	1,235	0,498	1,472	1,365	0,440
599	1,028	0,940	0,420	1,016	1,030	0,422	1,224	1,145	0,374
600	0,944	0,865	0,390	0,936	0,940	0,390	1,136	1,055	0,348
603	0,736	0,670	0,308	0,728	0,730	0,308	0,884	0,820	0,276

606	0,544	0,495	0,236	0,540	0,540	0,236	0,660	0,610	0,214
609	0,388	0,360	0,178	0,388	0,390	0,176	0,476	0,440	0,162
612	0,284	0,260	0,136	0,280	0,280	0,136	0,348	0,320	0,126
615	0,216	0,195	0,108	0,212	0,210	0,108	0,268	0,245	0,102
618	0,172	0,155	0,092	0,168	0,165	0,090	0,216	0,195	0,088
621	0,136	0,120	0,078	0,132	0,130	0,076	0,168	0,155	0,076
624	0,104	0,095	0,066	0,104	0,100	0,064	0,132	0,120	0,064
627	0,080	0,070	0,056	0,076	0,075	0,054	0,100	0,090	0,054
630	0,060	0,050	0,046	0,056	0,050	0,044	0,072	0,065	0,046
633	0,044	0,040	0,040	0,040	0,035	0,038	0,052	0,045	0,040
636	0,032	0,025	0,034	0,028	0,020	0,032	0,040	0,035	0,036
639	0,024	0,020	0,030	0,020	0,015	0,028	0,028	0,025	0,034
642	0,020	0,015	0,028	0,016	0,010	0,026	0,024	0,020	0,032
645	0,016	0,010	0,026	0,012	0,005	0,024	0,020	0,015	0,028
648	0,012	0,010	0,026	0,008	0,005	0,022	0,016	0,010	0,028
651	0,012	0,005	0,024	0,008	0,000	0,020	0,012	0,010	0,026
654	0,008	0,005	0,022	0,004	0,000	0,020	0,008	0,005	0,024
657	0,008	0,005	0,022	0,004	0,000	0,018	0,004	0,005	0,024
660	0,008	0,005	0,020	0,004	0,000	0,016	0,008	0,005	0,022
663	0,008	0,000	0,020	0,000	0,000	0,016	0,004	0,000	0,022
666	0,008	0,000	0,020	0,000	0,000	0,016	0,004	0,000	0,020
669	0,004	0,000	0,018	0,000	0,000	0,016	0,004	0,000	0,020
672	0,004	0,000	0,018	0,000	0,000	0,014	0,004	0,000	0,018
675	0,004	0,000	0,016	0,000	0,000	0,014	0,004	0,000	0,018
678	0,004	0,000	0,016	0,000	0,000	0,012	0,004	0,000	0,018
681	0,004	0,000	0,014	0,000	0,000	0,012	0,004	0,000	0,016
684	0,000	0,000	0,014	0,000	0,000	0,012	0,004	0,000	0,016
687	0,000	0,000	0,014	0,000	0,000	0,012	0,004	0,000	0,016
690	0,000	0,000	0,012	0,000	0,000	0,010	0,004	0,000	0,014
693	0,000	0,000	0,014	0,000	0,000	0,010	0,004	0,000	0,014
696	0,000	0,000	0,012	0,000	0,000	0,010	0,004	0,000	0,014
699	0,000	0,000	0,012	0,000	0,000	0,010	0,004	0,000	0,012

	M75SB			M150SB		
	t=4 días	t=13 días	t=49 días	t=4 días	t=13 días	t=49 días
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A
300	1,408	2,242	2,374	2,264	3,322	2,944
303	1,344	2,150	2,319	2,190	3,206	2,875
306	1,276	2,026	2,241	2,096	3,046	2,796
309	1,198	1,868	2,144	1,982	2,860	2,684
312	1,108	1,710	2,040	1,864	2,664	2,561
315	1,032	1,584	1,947	1,746	2,490	2,436
318	0,952	1,486	1,874	1,638	2,340	2,326
321	0,894	1,410	1,823	1,548	2,218	2,239

324	0,852	1,350	1,781	1,476	2,120	2,168
327	0,802	1,286	1,736	1,394	2,014	2,092
330	0,750	1,224	1,688	1,306	1,906	2,012
333	0,698	1,156	1,634	1,210	1,782	1,934
336	0,634	1,080	1,567	1,100	1,654	1,840
339	0,568	0,998	1,486	0,986	1,508	1,736
342	0,504	0,922	1,399	0,870	1,372	1,631
345	0,456	0,858	1,315	0,778	1,258	1,536
348	0,410	0,800	1,235	0,696	1,154	1,449
351	0,376	0,750	1,166	0,628	1,066	1,371
354	0,336	0,700	1,088	0,556	0,976	1,292
357	0,302	0,648	1,009	0,490	0,890	1,210
360	0,262	0,594	0,922	0,424	0,798	1,121
363	0,230	0,548	0,840	0,366	0,716	1,038
366	0,196	0,496	0,748	0,306	0,628	0,947
369	0,170	0,460	0,679	0,266	0,566	0,882
372	0,154	0,432	0,628	0,238	0,518	0,832
375	0,142	0,412	0,589	0,216	0,484	0,795
378	0,132	0,396	0,557	0,200	0,456	0,763
381	0,122	0,378	0,523	0,184	0,424	0,729
384	0,112	0,364	0,488	0,170	0,396	0,698
387	0,106	0,352	0,456	0,158	0,370	0,667
390	0,098	0,342	0,430	0,146	0,348	0,644
393	0,098	0,338	0,413	0,144	0,334	0,630
396	0,094	0,338	0,400	0,140	0,326	0,619
399	0,094	0,340	0,390	0,140	0,320	0,613
400	0,094	0,340	0,387	0,140	0,320	0,612
403	0,096	0,344	0,382	0,142	0,318	0,610
406	0,096	0,348	0,376	0,144	0,318	0,609
409	0,100	0,356	0,370	0,150	0,320	0,609
412	0,106	0,368	0,367	0,158	0,328	0,612
415	0,118	0,384	0,366	0,174	0,344	0,619
418	0,126	0,398	0,365	0,188	0,358	0,626
421	0,136	0,412	0,367	0,202	0,372	0,632
424	0,146	0,422	0,368	0,216	0,388	0,637
427	0,158	0,434	0,370	0,234	0,406	0,643
430	0,172	0,450	0,372	0,254	0,428	0,648
433	0,190	0,466	0,375	0,280	0,456	0,654
436	0,212	0,488	0,378	0,314	0,490	0,659
439	0,242	0,510	0,382	0,358	0,536	0,664
442	0,274	0,538	0,387	0,404	0,582	0,670
445	0,306	0,560	0,392	0,450	0,630	0,674
448	0,336	0,584	0,396	0,496	0,674	0,678
451	0,370	0,612	0,401	0,546	0,726	0,682
454	0,408	0,642	0,405	0,608	0,784	0,683

457	0,464	0,680	0,409	0,686	0,864	0,683
460	0,524	0,724	0,412	0,776	0,952	0,681
463	0,610	0,784	0,417	0,900	1,068	0,677
466	0,696	0,846	0,421	1,028	1,192	0,673
469	0,780	0,908	0,426	1,152	1,308	0,674
472	0,858	0,970	0,432	1,266	1,414	0,676
475	0,934	1,030	0,438	1,378	1,526	0,681
478	1,024	1,104	0,445	1,512	1,652	0,688
481	1,144	1,200	0,452	1,686	1,820	0,695
484	1,244	1,282	0,457	1,834	1,960	0,699
487	1,390	1,404	0,461	2,050	2,170	0,701
490	1,538	1,520	0,462	2,266	2,366	0,699
493	1,672	1,630	0,460	2,462	2,552	0,693
496	1,788	1,726	0,459	2,632	2,714	0,688
499	1,892	1,810	0,457	2,784	2,856	0,684
500	1,932	1,844	0,457	2,844	2,914	0,682
503	2,052	1,942	0,457	3,018	3,074	0,680
506	2,178	2,046	0,458	3,198	3,248	0,681
509	2,330	2,176	0,464	3,418	3,460	0,688
512	2,486	2,310	0,473	3,644	3,676	0,701
515	2,636	2,432	0,484	3,854	3,870	0,718
518	2,734	2,514	0,492	3,994	4,000	0,732
521	2,826	2,590	0,501	4,122	4,120	0,746
524	2,900	2,652	0,508	4,232	4,222	0,758
527	2,952	2,696	0,512	4,314	4,296	0,766
530	2,998	2,736	0,517	4,374	4,352	0,774
533	3,040	2,768	0,521	4,428	4,398	0,781
536	3,056	2,778	0,521	4,446	4,410	0,783
539	3,048	2,764	0,518	4,440	4,394	0,780
542	3,018	2,734	0,512	4,396	4,346	0,773
545	2,966	2,686	0,504	4,318	4,266	0,762
548	2,908	2,628	0,495	4,230	4,172	0,750
551	2,822	2,550	0,482	4,102	4,044	0,731
554	2,714	2,448	0,467	3,950	3,886	0,709
557	2,558	2,310	0,444	3,730	3,666	0,676
560	2,360	2,128	0,416	3,446	3,378	0,635
563	2,156	1,946	0,386	3,154	3,086	0,592
566	1,980	1,788	0,361	2,898	2,832	0,555
569	1,810	1,636	0,337	2,654	2,592	0,518
572	1,654	1,496	0,314	2,424	2,368	0,485
575	1,492	1,354	0,290	2,192	2,140	0,450
578	1,314	1,188	0,263	1,928	1,876	0,410
581	1,102	1,004	0,231	1,620	1,576	0,362
584	0,890	0,812	0,197	1,308	1,272	0,311
587	0,722	0,666	0,171	1,064	1,036	0,271

590	0,600	0,558	0,151	0,886	0,866	0,241
593	0,506	0,472	0,136	0,744	0,726	0,216
596	0,428	0,406	0,122	0,632	0,620	0,197
599	0,358	0,344	0,110	0,532	0,522	0,178
600	0,328	0,318	0,105	0,486	0,482	0,170
603	0,254	0,254	0,093	0,378	0,380	0,151
606	0,188	0,198	0,081	0,284	0,288	0,132
609	0,136	0,152	0,071	0,206	0,214	0,117
612	0,100	0,120	0,064	0,152	0,164	0,105
615	0,076	0,100	0,059	0,118	0,132	0,098
618	0,060	0,086	0,056	0,096	0,110	0,092
621	0,048	0,076	0,053	0,078	0,094	0,088
624	0,038	0,066	0,050	0,064	0,078	0,084
627	0,030	0,058	0,048	0,050	0,066	0,080
630	0,022	0,052	0,046	0,040	0,056	0,077
633	0,018	0,046	0,044	0,032	0,048	0,073
636	0,012	0,042	0,042	0,026	0,042	0,070
639	0,012	0,040	0,041	0,024	0,038	0,068
642	0,010	0,038	0,039	0,022	0,036	0,066
645	0,008	0,036	0,039	0,018	0,034	0,064
648	0,006	0,036	0,038	0,018	0,032	0,063
651	0,006	0,034	0,036	0,016	0,030	0,061
654	0,004	0,032	0,035	0,016	0,028	0,059
657	0,004	0,032	0,034	0,014	0,026	0,057
660	0,004	0,030	0,033	0,014	0,024	0,055
663	0,004	0,030	0,032	0,014	0,024	0,053
666	0,004	0,030	0,031	0,014	0,024	0,053
669	0,004	0,028	0,030	0,012	0,024	0,051
672	0,002	0,028	0,029	0,012	0,022	0,050
675	0,002	0,028	0,029	0,012	0,022	0,049
678	0,002	0,026	0,027	0,012	0,020	0,047
681	0,002	0,026	0,027	0,012	0,020	0,046
684	0,002	0,026	0,026	0,012	0,020	0,045
687	0,002	0,024	0,026	0,012	0,020	0,044
690	0,002	0,024	0,025	0,012	0,018	0,043
693	0,002	0,024	0,024	0,012	0,018	0,041
696	0,002	0,024	0,024	0,012	0,018	0,041
699	0,002	0,022	0,022	0,010	0,016	0,039

	M75S			M125S			M150S		
	t=4 días	t=13 días	t=49 días	t=4 días	t=13 días	t=49 días	t=4 días	t=13 días	t=49 días
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
300	1,682	2,016	2,731	2,246	2,696		2,552	3,210	
303	1,482	1,880	2,650	2,024	2,548		2,338	3,080	

306	1,326	1,762	2,546	1,856	2,414	2,973	2,170	2,956	
309	1,192	1,662	2,419	1,704	2,286	2,824	2,018	2,832	2,969
312	1,088	1,568	2,277	1,568	2,162	2,648	1,880	2,706	2,805
315	0,992	1,488	2,146	1,452	2,046	2,472	1,758	2,588	2,645
318	0,920	1,428	2,046	1,354	1,948	2,329	1,646	2,496	2,508
321	0,860	1,386	1,976	1,276	1,870	2,225	1,562	2,424	2,405
324	0,820	1,356	1,926	1,214	1,814	2,154	1,490	2,368	2,328
327	0,774	1,328	1,878	1,150	1,750	2,074	1,414	2,308	2,242
330	0,724	1,292	1,829	1,072	1,684	1,998	1,328	2,240	2,158
333	0,674	1,254	1,777	0,992	1,604	1,921	1,234	2,162	2,071
336	0,610	1,210	1,718	0,898	1,514	1,836	1,126	2,066	1,973
339	0,550	1,154	1,647	0,800	1,410	1,739	1,012	1,950	1,863
342	0,488	1,096	1,571	0,704	1,310	1,639	0,898	1,830	1,749
345	0,440	1,042	1,500	0,630	1,222	1,549	0,806	1,720	1,647
348	0,396	0,986	1,428	0,562	1,138	1,461	0,728	1,612	1,548
351	0,362	0,932	1,362	0,506	1,062	1,382	0,658	1,518	1,462
354	0,324	0,870	1,287	0,448	0,980	1,297	0,588	1,404	1,372
357	0,290	0,804	1,206	0,396	0,890	1,207	0,520	1,282	1,272
360	0,252	0,724	1,113	0,338	0,792	1,108	0,452	1,150	1,171
363	0,218	0,642	1,017	0,292	0,702	1,009	0,390	1,016	1,069
366	0,184	0,546	0,906	0,244	0,592	0,902	0,328	0,862	0,959
369	0,160	0,472	0,817	0,210	0,512	0,819	0,284	0,744	0,874
372	0,142	0,414	0,749	0,184	0,450	0,757	0,252	0,654	0,810
375	0,130	0,368	0,692	0,166	0,402	0,707	0,228	0,580	0,758
378	0,120	0,328	0,645	0,154	0,362	0,666	0,210	0,522	0,715
381	0,110	0,288	0,595	0,140	0,318	0,619	0,190	0,458	0,669
384	0,100	0,250	0,545	0,128	0,280	0,575	0,174	0,400	0,624
387	0,092	0,218	0,499	0,118	0,246	0,533	0,158	0,348	0,581
390	0,086	0,194	0,461	0,108	0,220	0,499	0,146	0,308	0,546
393	0,082	0,182	0,438	0,106	0,204	0,478	0,142	0,286	0,525
396	0,082	0,172	0,419	0,102	0,194	0,461	0,138	0,270	0,506
399	0,082	0,166	0,406	0,102	0,188	0,450	0,136	0,258	0,495
400	0,082	0,164	0,402	0,102	0,186	0,447	0,134	0,256	0,491
403	0,084	0,162	0,393	0,104	0,184	0,439	0,134	0,250	0,484
406	0,084	0,160	0,386	0,106	0,182	0,434	0,136	0,246	0,477
409	0,088	0,158	0,377	0,110	0,182	0,428	0,140	0,244	0,472
412	0,094	0,160	0,372	0,118	0,184	0,425	0,150	0,246	0,469
415	0,102	0,164	0,368	0,132	0,194	0,425	0,164	0,254	0,468
418	0,112	0,172	0,366	0,144	0,204	0,426	0,176	0,262	0,470
421	0,122	0,178	0,365	0,158	0,214	0,429	0,190	0,272	0,473
424	0,130	0,184	0,365	0,172	0,224	0,432	0,204	0,282	0,476
427	0,140	0,192	0,366	0,186	0,236	0,436	0,220	0,296	0,479
430	0,154	0,204	0,368	0,206	0,254	0,441	0,240	0,314	0,484
433	0,172	0,218	0,369	0,230	0,276	0,447	0,266	0,336	0,489

436	0,194	0,238	0,373	0,262	0,304	0,456	0,300	0,366	0,497
439	0,222	0,262	0,379	0,302	0,342	0,467	0,342	0,408	0,506
442	0,252	0,290	0,386	0,344	0,382	0,480	0,390	0,450	0,517
445	0,282	0,318	0,393	0,388	0,424	0,494	0,436	0,496	0,529
448	0,310	0,346	0,402	0,432	0,462	0,508	0,480	0,540	0,540
451	0,344	0,380	0,413	0,478	0,512	0,524	0,534	0,594	0,555
454	0,384	0,416	0,425	0,536	0,566	0,544	0,594	0,654	0,570
457	0,434	0,468	0,443	0,610	0,642	0,570	0,676	0,736	0,591
460	0,494	0,528	0,462	0,696	0,726	0,600	0,766	0,832	0,616
463	0,576	0,610	0,492	0,814	0,844	0,644	0,890	0,960	0,651
466	0,660	0,694	0,525	0,934	0,962	0,691	1,020	1,094	0,689
469	0,740	0,774	0,558	1,050	1,076	0,738	1,144	1,220	0,728
472	0,814	0,848	0,590	1,158	1,180	0,783	1,258	1,338	0,767
475	0,892	0,924	0,623	1,264	1,290	0,830	1,372	1,456	0,806
478	0,978	1,014	0,662	1,392	1,416	0,886	1,504	1,596	0,854
481	1,096	1,132	0,714	1,556	1,580	0,960	1,680	1,780	0,917
484	1,192	1,228	0,758	1,696	1,718	1,023	1,830	1,934	0,973
487	1,334	1,378	0,823	1,898	1,928	1,117	2,044	2,164	1,053
490	1,480	1,518	0,889	2,106	2,124	1,211	2,260	2,384	1,132
493	1,608	1,650	0,948	2,288	2,306	1,295	2,454	2,588	1,204
496	1,722	1,766	1,001	2,450	2,472	1,372	2,628	2,770	1,269
499	1,826	1,866	1,050	2,596	2,612	1,441	2,780	2,928	1,328
500	1,864	1,908	1,070	2,654	2,670	1,469	2,840	2,990	1,351
503	1,982	2,024	1,126	2,818	2,832	1,549	3,014	3,170	1,418
506	2,104	2,150	1,186	2,992	3,008	1,636	3,194	3,366	1,492
509	2,250	2,300	1,261	3,200	3,218	1,741	3,418	3,596	1,585
512	2,404	2,460	1,341	3,414	3,436	1,854	3,640	3,836	1,684
515	2,548	2,598	1,415	3,614	3,628	1,963	3,854	4,050	1,778
518	2,644	2,696	1,467	3,748	3,762	2,037	3,992	4,192	1,845
521	2,734	2,782	1,516	3,870	3,882	2,106	4,120	4,324	1,906
524	2,804	2,856	1,555	3,976	3,986	2,164	4,232	4,436	1,957
527	2,858	2,908	1,584	4,050	4,058	2,207	4,314	4,520	1,994
530	2,904	2,954	1,611	4,110	4,120	2,246	4,376	4,584	2,030
533	2,944	2,994	1,637	4,164	4,172	2,283	4,428	4,636	2,063
536	2,960	3,010	1,651	4,182	4,188	2,305	4,448	4,652	2,083
539	2,952	3,000	1,651	4,176	4,180	2,310	4,442	4,646	2,087
542	2,924	2,970	1,639	4,138	4,140	2,298	4,402	4,602	2,074
545	2,876	2,920	1,617	4,064	4,068	2,268	4,322	4,520	2,048
548	2,818	2,860	1,590	3,982	3,980	2,232	4,232	4,422	2,016
551	2,734	2,776	1,548	3,862	3,862	2,178	4,108	4,290	1,967
554	2,630	2,666	1,498	3,718	3,714	2,109	3,956	4,132	1,905
557	2,482	2,514	1,421	3,506	3,506	2,007	3,736	3,898	1,811
560	2,292	2,316	1,322	3,242	3,234	1,873	3,454	3,600	1,691
563	2,092	2,118	1,218	2,964	2,958	1,733	3,164	3,296	1,565

566	1,924	1,944	1,128	2,724	2,718	1,608	2,908	3,032	1,452
569	1,758	1,776	1,040	2,492	2,484	1,486	2,654	2,772	1,340
572	1,610	1,624	0,959	2,278	2,274	1,374	2,430	2,536	1,240
575	1,452	1,468	0,873	2,062	2,052	1,254	2,198	2,292	1,134
578	1,280	1,286	0,775	1,812	1,804	1,117	1,932	2,014	1,011
581	1,074	1,084	0,661	1,520	1,520	0,956	1,624	1,692	0,866
584	0,866	0,872	0,540	1,228	1,224	0,785	1,312	1,364	0,714
587	0,706	0,710	0,447	1,002	0,996	0,652	1,070	1,112	0,595
590	0,588	0,592	0,376	0,832	0,832	0,551	0,890	0,930	0,506
593	0,492	0,496	0,318	0,696	0,694	0,470	0,744	0,780	0,432
596	0,418	0,422	0,274	0,590	0,592	0,406	0,634	0,660	0,375
599	0,350	0,352	0,232	0,494	0,496	0,345	0,532	0,558	0,321
600	0,324	0,324	0,215	0,456	0,456	0,321	0,494	0,512	0,300
603	0,252	0,252	0,171	0,352	0,356	0,257	0,386	0,400	0,241
606	0,188	0,190	0,131	0,262	0,266	0,198	0,290	0,302	0,190
609	0,138	0,138	0,098	0,190	0,194	0,151	0,212	0,220	0,147
612	0,102	0,102	0,075	0,140	0,144	0,116	0,158	0,164	0,116
615	0,080	0,080	0,060	0,106	0,110	0,094	0,124	0,128	0,096
618	0,064	0,066	0,050	0,084	0,090	0,079	0,100	0,104	0,083
621	0,052	0,052	0,042	0,068	0,072	0,068	0,082	0,084	0,072
624	0,044	0,044	0,035	0,054	0,058	0,057	0,066	0,068	0,062
627	0,034	0,034	0,029	0,042	0,046	0,048	0,052	0,054	0,055
630	0,028	0,028	0,024	0,032	0,036	0,040	0,042	0,044	0,048
633	0,022	0,022	0,021	0,024	0,028	0,035	0,032	0,034	0,042
636	0,018	0,018	0,018	0,018	0,022	0,030	0,026	0,028	0,038
639	0,016	0,016	0,016	0,014	0,020	0,027	0,022	0,024	0,035
642	0,016	0,014	0,014	0,012	0,018	0,025	0,020	0,022	0,033
645	0,012	0,014	0,013	0,010	0,016	0,023	0,018	0,020	0,031
648	0,012	0,012	0,012	0,010	0,014	0,022	0,016	0,018	0,029
651	0,012	0,012	0,011	0,008	0,012	0,020	0,014	0,016	0,028
654	0,012	0,010	0,010	0,006	0,010	0,018	0,012	0,016	0,026
657	0,010	0,010	0,009	0,006	0,010	0,017	0,012	0,014	0,025
660	0,010	0,010	0,009	0,006	0,010	0,016	0,012	0,014	0,024
663	0,010	0,010	0,008	0,006	0,008	0,015	0,012	0,014	0,023
666	0,010	0,010	0,008	0,004	0,010	0,015	0,010	0,014	0,022
669	0,010	0,010	0,008	0,004	0,008	0,015	0,010	0,012	0,021
672	0,010	0,008	0,007	0,004	0,008	0,014	0,010	0,012	0,021
675	0,008	0,008	0,007	0,004	0,008	0,013	0,010	0,012	0,020
678	0,008	0,008	0,007	0,004	0,008	0,013	0,010	0,012	0,019
681	0,008	0,008	0,006	0,004	0,008	0,012	0,010	0,012	0,018
684	0,008	0,008	0,006	0,004	0,008	0,012	0,008	0,012	0,018
687	0,008	0,008	0,006	0,004	0,008	0,011	0,008	0,012	0,018
690	0,008	0,008	0,006	0,004	0,008	0,011	0,010	0,012	0,017
693	0,008	0,008	0,005	0,002	0,008	0,011	0,008	0,012	0,016

696	0,008	0,008	0,005	0,004	0,008	0,010	0,010	0,010	0,016
699	0,008	0,008	0,005	0,004	0,006	0,010	0,008	0,012	0,015

L.O (nm)	M75C			M125C			M150C		
	t=4 días	t=13 días	t=49 días	t=4 días	t=13 días	t=49 días	t=4 días	t=13 días	t=49 días
	A	A	A	A	A	A	A	A	A
300									
303									
306	5,974								
309	5,946								
312	5,932								
315	5,900								
318	5,844								
321	5,800			5,960					
324	5,728			5,882					
327	5,622			5,766					
330	5,502	5,958		5,622			5,990		
333	5,350	5,856		5,460	5,942		5,838		
336	5,142	5,688		5,218	5,740		5,606		
339	4,882	5,462		4,926	5,468		5,314	5,764	
342	4,604	5,218		4,618	5,174		4,994	5,482	
345	4,354	4,974		4,342	4,900		4,704	5,206	
348	4,116	4,726		4,084	4,636		4,428	4,932	
351	3,900	4,502		3,846	4,378		4,174	4,676	
354	3,664	4,244		3,598	4,104		3,900	4,396	
357	3,410	3,968		3,334	3,810		3,614	4,076	2,933
360	3,132	3,646		3,050	3,476	2,886	3,304	3,716	2,741
363	2,858	3,314		2,754	3,140	2,663	2,988	3,360	2,533
366	2,536	2,922	2,910	2,440	2,758	2,407	2,628	2,932	2,302
369	2,280	2,614	2,664	2,178	2,456	2,202	2,348	2,606	2,118
372	2,076	2,364	2,468	1,978	2,216	2,033	2,134	2,340	1,970
375	1,896	2,158	2,293	1,814	2,008	1,894	1,942	2,126	1,850
378	1,740	1,970	2,131	1,664	1,836	1,771	1,786	1,934	1,743
381	1,564	1,758	1,949	1,492	1,632	1,629	1,604	1,716	1,617
384	1,374	1,540	1,760	1,318	1,428	1,480	1,412	1,508	1,490
387	1,178	1,306	1,557	1,134	1,214	1,328	1,218	1,280	1,359
390	1,000	1,114	1,369	0,968	1,034	1,189	1,040	1,096	1,238
393	0,870	0,974	1,232	0,848	0,910	1,085	0,916	0,964	1,152
396	0,760	0,854	1,113	0,744	0,798	0,996	0,810	0,856	1,078
399	0,672	0,762	1,019	0,668	0,716	0,930	0,730	0,774	1,022
400	0,640	0,732	0,988	0,642	0,690	0,905	0,700	0,744	1,003
403	0,574	0,662	0,913	0,582	0,624	0,853	0,640	0,684	0,960
406	0,510	0,594	0,844	0,526	0,564	0,804	0,582	0,622	0,918
409	0,444	0,522	0,764	0,464	0,504	0,747	0,520	0,560	0,873

412	0,384	0,456	0,689	0,410	0,448	0,695	0,468	0,506	0,832
415	0,334	0,402	0,622	0,368	0,402	0,650	0,426	0,462	0,797
418	0,306	0,370	0,579	0,342	0,378	0,622	0,404	0,440	0,775
421	0,290	0,352	0,551	0,328	0,366	0,604	0,394	0,430	0,763
424	0,280	0,338	0,531	0,322	0,360	0,592	0,390	0,426	0,754
427	0,274	0,330	0,514	0,318	0,358	0,582	0,390	0,424	0,746
430	0,272	0,324	0,498	0,320	0,362	0,574	0,396	0,432	0,741
433	0,274	0,324	0,485	0,326	0,368	0,568	0,406	0,442	0,736
436	0,282	0,328	0,475	0,338	0,384	0,564	0,428	0,464	0,734
439	0,294	0,336	0,468	0,360	0,410	0,564	0,458	0,494	0,734
442	0,314	0,354	0,465	0,386	0,440	0,568	0,494	0,534	0,738
445	0,336	0,372	0,464	0,414	0,474	0,574	0,532	0,576	0,743
448	0,358	0,392	0,465	0,442	0,506	0,582	0,572	0,620	0,750
451	0,384	0,416	0,469	0,478	0,548	0,593	0,618	0,668	0,758
454	0,416	0,446	0,474	0,520	0,596	0,606	0,672	0,728	0,767
457	0,460	0,488	0,481	0,576	0,662	0,623	0,748	0,810	0,779
460	0,510	0,538	0,490	0,642	0,738	0,644	0,834	0,906	0,792
463	0,582	0,608	0,506	0,736	0,844	0,676	0,956	1,034	0,813
466	0,658	0,680	0,525	0,834	0,954	0,711	1,080	1,170	0,838
469	0,734	0,752	0,545	0,928	1,060	0,748	1,206	1,300	0,866
472	0,802	0,820	0,565	1,018	1,156	0,783	1,318	1,422	0,895
475	0,872	0,888	0,587	1,106	1,258	0,821	1,434	1,544	0,927
478	0,954	0,970	0,612	1,210	1,376	0,866	1,568	1,690	0,965
481	1,064	1,076	0,645	1,348	1,530	0,925	1,750	1,878	1,015
484	1,154	1,166	0,674	1,464	1,658	0,976	1,896	2,038	1,057
487	1,290	1,300	0,713	1,634	1,854	1,048	2,116	2,280	1,114
490	1,426	1,428	0,753	1,806	2,038	1,121	2,338	2,504	1,170
493	1,548	1,548	0,788	1,958	2,212	1,187	2,536	2,714	1,219
496	1,658	1,656	0,820	2,098	2,364	1,245	2,716	2,908	1,265
499	1,756	1,750	0,849	2,218	2,500	1,300	2,870	3,070	1,307
500	1,796	1,788	0,861	2,268	2,552	1,320	2,932	3,134	1,324
503	1,908	1,898	0,896	2,408	2,710	1,384	3,110	3,324	1,374
506	2,024	2,012	0,933	2,554	2,876	1,451	3,298	3,528	1,431
509	2,168	2,154	0,982	2,732	3,076	1,536	3,526	3,774	1,504
512	2,314	2,302	1,036	2,916	3,284	1,629	3,764	4,028	1,586
515	2,454	2,434	1,087	3,090	3,472	1,718	3,988	4,258	1,666
518	2,546	2,524	1,124	3,206	3,600	1,779	4,132	4,410	1,723
521	2,632	2,610	1,158	3,314	3,716	1,837	4,264	4,550	1,775
524	2,700	2,676	1,186	3,400	3,812	1,884	4,376	4,668	1,820
527	2,750	2,724	1,205	3,462	3,880	1,919	4,456	4,752	1,851
530	2,796	2,768	1,225	3,518	3,940	1,952	4,524	4,822	1,881
533	2,836	2,808	1,242	3,566	3,992	1,984	4,582	4,880	1,911
536	2,854	2,822	1,251	3,586	4,012	2,002	4,604	4,898	1,926
539	2,844	2,812	1,249	3,576	3,998	2,003	4,592	4,886	1,927

542	2,818	2,786	1,240	3,542	3,960	1,990	4,546	4,838	1,914
545	2,772	2,740	1,223	3,482	3,890	1,965	4,468	4,748	1,890
548	2,716	2,684	1,202	3,414	3,808	1,933	4,376	4,652	1,858
551	2,638	2,606	1,171	3,314	3,696	1,886	4,246	4,512	1,814
554	2,538	2,504	1,132	3,188	3,554	1,826	4,088	4,340	1,755
557	2,396	2,364	1,074	3,006	3,352	1,736	3,862	4,096	1,669
560	2,214	2,176	1,000	2,782	3,094	1,619	3,564	3,784	1,558
563	2,022	1,990	0,922	2,540	2,830	1,497	3,264	3,466	1,443
566	1,860	1,832	0,854	2,336	2,604	1,391	3,002	3,184	1,341
569	1,704	1,674	0,789	2,134	2,380	1,286	2,752	2,916	1,239
572	1,558	1,532	0,727	1,954	2,182	1,189	2,518	2,672	1,148
575	1,408	1,384	0,665	1,770	1,972	1,088	2,274	2,414	1,051
578	1,240	1,216	0,592	1,560	1,732	0,971	2,004	2,120	0,939
581	1,046	1,024	0,506	1,310	1,462	0,834	1,688	1,792	0,808
584	0,844	0,826	0,416	1,060	1,182	0,689	1,366	1,442	0,669
587	0,690	0,674	0,346	0,864	0,964	0,575	1,116	1,178	0,562
590	0,576	0,564	0,294	0,722	0,808	0,490	0,932	0,986	0,480
593	0,484	0,474	0,251	0,606	0,680	0,419	0,782	0,830	0,414
596	0,412	0,404	0,217	0,516	0,582	0,365	0,668	0,706	0,361
599	0,348	0,340	0,186	0,434	0,488	0,314	0,562	0,592	0,313
600	0,322	0,312	0,173	0,398	0,450	0,293	0,520	0,544	0,292
603	0,250	0,246	0,139	0,310	0,354	0,237	0,404	0,426	0,240
606	0,190	0,184	0,110	0,234	0,266	0,187	0,302	0,322	0,192
609	0,140	0,136	0,085	0,172	0,196	0,146	0,224	0,234	0,152
612	0,104	0,102	0,067	0,126	0,148	0,116	0,168	0,174	0,124
615	0,082	0,080	0,055	0,098	0,116	0,097	0,130	0,134	0,105
618	0,068	0,066	0,048	0,080	0,094	0,084	0,106	0,108	0,093
621	0,056	0,054	0,041	0,066	0,078	0,074	0,088	0,088	0,082
624	0,046	0,044	0,036	0,052	0,064	0,064	0,072	0,070	0,074
627	0,038	0,036	0,031	0,040	0,052	0,056	0,058	0,056	0,066
630	0,030	0,030	0,027	0,032	0,042	0,049	0,046	0,044	0,059
633	0,026	0,024	0,024	0,024	0,034	0,044	0,038	0,034	0,053
636	0,022	0,020	0,022	0,022	0,028	0,040	0,032	0,028	0,049
639	0,018	0,018	0,020	0,018	0,026	0,037	0,028	0,022	0,046
642	0,018	0,016	0,019	0,016	0,022	0,035	0,024	0,020	0,044
645	0,016	0,016	0,018	0,014	0,020	0,033	0,024	0,018	0,042
648	0,016	0,016	0,017	0,012	0,018	0,031	0,022	0,014	0,040
651	0,014	0,014	0,016	0,010	0,016	0,030	0,020	0,014	0,038
654	0,014	0,014	0,015	0,012	0,014	0,028	0,018	0,012	0,036
657	0,014	0,012	0,014	0,010	0,016	0,027	0,018	0,010	0,034
660	0,012	0,012	0,013	0,010	0,014	0,026	0,016	0,010	0,033
663	0,014	0,012	0,013	0,010	0,014	0,025	0,016	0,010	0,031
666	0,012	0,012	0,012	0,010	0,014	0,024	0,018	0,010	0,031
669	0,012	0,012	0,011	0,008	0,014	0,023	0,016	0,010	0,030

672	0,012	0,012	0,011	0,008	0,012	0,022	0,016	0,008	0,029
675	0,012	0,012	0,011	0,008	0,012	0,022	0,016	0,008	0,028
678	0,012	0,010	0,010	0,008	0,012	0,021	0,014	0,008	0,026
681	0,010	0,010	0,009	0,008	0,012	0,020	0,014	0,008	0,025
684	0,010	0,010	0,008	0,008	0,012	0,020	0,014	0,008	0,024
687	0,010	0,010	0,008	0,006	0,012	0,019	0,014	0,008	0,024
690	0,010	0,010	0,008	0,006	0,012	0,018	0,014	0,008	0,023
693	0,010	0,010	0,007	0,008	0,012	0,018	0,014	0,006	0,022
696	0,010	0,010	0,007	0,006	0,012	0,017	0,014	0,006	0,022
699	0,010	0,010	0,007	0,006	0,012	0,017	0,012	0,006	0,021

**Anexo X: Valores de Absorbancia y cálculo de la Intensidad Colorante y Tonalidad de los licores para el estudio de concentración de fruta. Valores corregidos finales.**

<b>D75S</b>	Maceración							Licor final	
Días	4	9	11	14	16	17	22	36	84
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,267	0,378	0,420	0,540	0,513	0,582	0,699	0,402	0,375
520	4,350	5,086	5,269	5,356	4,563	4,008	2,703	0,579	0,238
620	0,087	0,114	0,108	0,108	0,090	0,090	0,066	0,029	0,032
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	4,704	5,578	5,797	6,004	5,167	4,680	3,468	1,010	0,645
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,061	0,074	0,080	0,101	0,112	0,145	0,259	0,694	1,576
<b>D125S</b>	Maceración							Licor final	
Días	4	9	11	14	16	17	22	36	84
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,357	0,465	0,489	0,618	0,582	0,678	0,807	0,358	0,302
520	6,358	7,345	7,495	7,552	6,085	6,010	4,599	0,640	0,194
620	0,129	0,153	0,159	0,162	0,120	0,132	0,111	0,030	0,031
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	6,844	7,963	8,143	8,332	6,787	6,820	5,518	1,028	0,527
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,056	0,063	0,065	0,082	0,096	0,113	0,175	0,559	1,557
<b>D150S</b>	Maceración							Licor Final	
Días	4	9	11	14	16	17	22	36	84
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,414	0,507	0,546	0,630	0,690	0,720	0,873	0,409	0,329
520	7,882	8,593	8,470	8,323	7,447	6,892	5,437	0,768	0,185
620	0,156	0,204	0,186	0,189	0,156	0,144	0,126	0,032	0,030
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	8,452	9,304	9,202	9,142	8,293	7,756	6,436	1,209	0,544
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,053	0,059	0,064	0,076	0,093	0,104	0,161	0,533	1,778
<b>D75C</b>	Maceración							Licor final	
Días	6	7	9	12	14	15	20	35	82
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,604	0,636	0,664	0,700	0,736	0,740	0,763	0,367	0,323
520	2,427	2,500	2,304	2,064	1,948	1,798	1,434	0,178	0,068
620	0,062	0,076	0,068	0,056	0,056	0,056	0,049	0,020	0,020
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	3,093	3,212	3,036	2,820	2,740	2,594	2,246	0,565	0,411
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,249	0,254	0,288	0,339	0,378	0,412	0,532	2,062	4,750
<b>D125C</b>	Maceración							Licor Final	
Días	6	7	9	12	14	15	20	35	82
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,636	0,744	0,864	0,820	0,832	0,816	0,820	0,565	0,540
520	4,776	4,952	5,280	3,972	4,052	3,864	3,472	0,949	0,188

620	0,112	0,140	0,156	0,116	0,116	0,108	0,080	0,045	0,043
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	5,524	5,836	6,300	4,908	5,000	4,788	4,372	1,559	0,771
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,133	0,150	0,164	0,206	0,205	0,211	0,236	0,595	2,872
<b>D150C</b>	Maceración							Licor final	
Días	6	7	9	12	14	15	20	35	82
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,592	0,692	0,700	0,752	0,800	0,780	0,740	0,598	0,571
520	5,372	5,576	5,140	4,920	4,800	4,628	3,820	1,191	0,229
620	0,124	0,160	0,140	0,140	0,132	0,128	0,100	0,056	0,040
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	6,088	6,428	5,980	5,812	5,732	5,536	4,660	1,845	0,84
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,110	0,124	0,136	0,153	0,167	0,169	0,194	0,502	2,493

<b>D75SB</b>	Maceración							Licor final	
Días	3	8	10	13	15	20	22	30	85
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,186	0,522	0,546	0,590	0,595	0,548	0,529	0,093	0,246
520	3,036	2,613	2,166	1,766	1,450	0,922	0,788	1,510	0,101
620	0,056	0,063	0,060	0,054	0,056	0,050	0,045	0,030	0,03
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	3,278	3,198	2,772	2,410	2,101	1,520	1,362	1,633	0,377
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,061	0,200	0,252	0,334	0,410	0,594	0,671	0,062	2,436
<b>D150SB</b>	Maceración							Licor final	
Días	3	8	10	13	15	20	22	30	85
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,286	0,486	0,560	0,640	0,654	0,714	0,696	0,142	0,307
520	5,340	5,461	4,848	4,196	3,734	2,888	2,506	2,660	0,164
620	0,106	0,111	0,110	0,096	0,090	0,094	0,082	0,056	0,033
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	5,732	6,058	5,518	4,932	4,478	3,696	3,284	2,858	0,504
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,054	0,089	0,116	0,153	0,175	0,247	0,278	0,053	1,872
<b>D75S2</b>	Maceración							Licor final	
Días	3	8	10	13	15	20	22	30	85
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,146	0,204	0,207	0,258	0,270	0,310	0,320	0,148	0,467
520	3,052	3,684	3,693	3,876	3,818	3,724	3,624	3,036	0,891
620	0,064	0,075	0,072	0,084	0,088	0,092	0,090	0,082	0,055
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	3,262	3,963	3,972	4,218	4,176	4,126	4,034	3,266	1,413
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,048	0,055	0,056	0,067	0,071	0,083	0,088	0,049	0,524
<b>D125S2</b>	Maceración							Licor final	
Días	3	8	10	13	15	20	22	30	85
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A

420	0,212	0,291	0,315	0,345	0,344	0,374	0,394	0,210	0,535
520	4,872	6,109	6,262	6,283	5,900	5,858	5,804	4,844	0,564
620	0,110	0,147	0,153	0,153	0,158	0,158	0,164	0,114	0,049
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	5,194	6,547	6,730	6,781	6,402	6,390	6,362	5,168	1,148
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,044	0,048	0,050	0,055	0,058	0,064	0,068	0,043	0,949
<b>D150S2</b>	Maceración							Licor final	
Días	3	8	10	13	15	20	22	30	85
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,242	0,288	0,288	0,327	0,346	0,384	0,402	0,232	0,480
520	4,854	5,941	5,920	5,905	5,628	5,566	5,502	4,830	0,367
620	0,118	0,126	0,120	0,126	0,148	0,154	0,152	0,118	0,040
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	5,214	6,355	6,328	6,358	6,122	6,104	6,056	5,180	0,887
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,050	0,048	0,049	0,055	0,061	0,069	0,073	0,048	1,308
<b>D75C2</b>	Maceración							Licor final	
Días	3	8	10	13	15	20	22	30	85
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,292	0,444	0,504	0,573	0,620	0,680	0,698	0,144	0,654
520	2,914	3,288	3,234	3,018	2,866	2,558	2,426	1,447	0,206
620	0,068	0,072	0,072	0,078	0,076	0,074	0,070	0,035	0,060
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	3,274	3,804	3,810	3,669	3,562	3,312	3,194	1,626	0,920
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,100	0,135	0,156	0,190	0,216	0,266	0,288	0,100	3,175
<b>D125C2</b>	Maceración							Licor final	
Días	3	8	10	13	15	20	22	30	85
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,342	0,462	0,486	0,519	0,548	0,602	0,616	0,338	0,710
520	4,538	6,097	6,046	5,890	5,674	5,470	5,340	4,510	0,689
620	0,110	0,138	0,147	0,135	0,150	0,158	0,148	0,106	0,063
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	4,990	6,697	6,679	6,544	6,372	6,230	6,104	4,954	1,462
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,075	0,076	0,080	0,088	0,097	0,110	0,115	0,075	1,030
<b>D150C2</b>	Maceración							Licor final	
Días	3	8	10	13	15	20	22	30	85
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,354	0,492	0,534	0,585	0,610	0,668	0,664	0,354	0,623
520	4,384	5,083	4,998	4,875	4,700	4,448	4,314	4,354	0,367
620	0,118	0,120	0,123	0,126	0,132	0,144	0,100	0,112	0,048
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	4,856	5,695	5,656	5,587	5,442	5,260	5,078	4,820	1,038
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,081	0,097	0,107	0,120	0,130	0,150	0,154	0,081	1,698

<b>V75S</b>	Maceración								Licor final	
Días	2	4	9	11	14	16	17	22	36	84
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,170	0,424	0,855	0,950	0,910	0,910	0,900	1,080	0,730	0,617
520	1,868	7,492	13,300	13,235	12,375	11,625	11,165	11,240	3,282	0,866
620	0,040	0,136	0,250	0,285	0,245	0,220	0,215	0,240	0,078	0,055
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	2,078	8,052	14,405	14,470	13,530	12,755	12,280	12,560	4,090	1,538
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,091	0,057	0,064	0,072	0,074	0,078	0,081	0,096	0,222	0,712
<b>V125S</b>	Maceración								Licor final	
Días	2	4	9	11	14	16	17	22	36	84
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,156	0,432	0,755	0,865	0,885	0,950	0,940	1,005	0,891	0,924
520	1,873	8,256	13,605	14,335	13,775	14,085	13,440	12,930	5,905	1,971
620	0,041	0,156	0,280	0,325	0,300	0,300	0,300	0,280	0,144	0,104
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	2,070	8,844	14,640	15,525	14,960	15,335	14,680	14,215	6,940	2,999
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,083	0,052	0,055	0,060	0,064	0,067	0,070	0,078	0,151	0,469
<b>V150S</b>	Maceración								Licor final	
Días	2	4	9	11	14	16	17	22	36	84
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,191	0,480	0,835	1,014	0,970	0,925	1,000	1,045	0,831	0,865
520	2,309	9,484	14,735	16,893	14,660	13,975	14,420	13,890	5,782	1,838
620	0,055	0,188	0,330	0,390	0,355	0,305	0,330	0,280	0,126	0,092
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	2,555	10,152	15,900	18,296	15,985	15,205	15,750	15,215	6,739	2,795
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,083	0,051	0,057	0,060	0,066	0,066	0,069	0,075	0,144	0,471
<b>V75C</b>	Maceración								Licor final	
Días	6	7	9	12	14	15	20	35	82	
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
420	0,645	1,064	1,200	1,360	1,392	1,244	1,212	0,575	0,494	
520	6,151	8,620	7,684	6,732	6,000	5,068	3,804	0,983	0,415	
620	0,126	0,184	0,172	0,152	0,132	0,112	0,100	0,039	0,041	
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	6,922	9,868	9,056	8,244	7,524	6,424	5,116	1,597	0,95	
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,105	0,123	0,156	0,202	0,232	0,245	0,319	0,585	1,190	
<b>V125C</b>	Maceración								Licor final	
Días	6	7	9	12	14	15	20	35	82	
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
420	0,940	1,056	1,084	1,392	1,480	1,436	1,232	0,792	0,716	
520	10,204	10,408	8,816	8,836	8,528	8,024	5,636	2,427	0,756	
620	0,212	0,228	0,196	0,204	0,168	0,164	0,112	0,076	0,051	

$IC=A_{420}+A_{520}+A_{620}=\$	11,356	11,692	10,096	10,432	10,176	9,624	6,980	3,295	1,523
$T=A_{420}/A_{520}=\$	0,092	0,101	0,123	0,158	0,174	0,179	0,219	0,326	0,947
<b>V150C</b>	Maceración							Licor final	
Días	6	7	9	12	14	15	20	35	82
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	A
420	1,028	1,092	1,156	1,384	1,608	1,416	1,524	0,975	0,897
520	11,836	11,88	11,188	10,604	10,956	9,628	8,208	3,483	1,006
620	0,276	0,288	0,284	0,252	0,26	0,22	0,196	0,087	0,062
$IC=A_{420}+A_{520}+A_{620}=\$	13,14	13,26	12,628	12,24	12,824	11,264	9,928	4,545	1,965
$T=A_{420}/A_{520}=\$	0,087	0,092	0,103	0,131	0,147	0,147	0,186	0,280	0,892

<b>R75SB</b>	Maceración							Licor final	
Días	4	13	14	19	20	21	28	146	
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	
420	0,488	0,850	0,755	0,950	0,910	0,845	0,876	0,706	
520	9,792	9,190	8,950	8,335	8,365	6,850	3,928	0,741	
620	0,164	0,145	0,125	0,140	0,120	0,110	0,088	0,060	
$IC=A_{420}+A_{520}+A_{620}=\$	10,444	10,185	9,830	9,425	9,395	7,805	4,892	1,507	
$T=A_{420}/A_{520}=\$	0,050	0,092	0,084	0,114	0,109	0,123	0,223	0,953	
<b>R150SB</b>	Maceración							Licor final	
Días	4	13	14	19	20	21	28	146	
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	
420	0,420	0,760	0,745	0,785	0,770	0,670	0,548	0,430	
520	8,484	6,285	6,675	6,795	6,985	5,640	3,076	0,308	
620	0,144	0,085	0,110	0,115	0,155	0,105	0,072	0,045	
$IC=A_{420}+A_{520}+A_{620}=\$	9,048	7,130	7,530	7,695	7,910	6,415	3,696	0,783	
$T=A_{420}/A_{520}=\$	0,050	0,121	0,112	0,116	0,110	0,119	0,178	1,396	
<b>R75S</b>	Maceración							Licor final	
Días	4	13	14	19	20	21	28	146	
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	
420	0,476	0,570	0,570	0,570	0,590	0,545	0,588	0,733	
520	9,400	10,480	10,100	9,845	9,790	8,275	6,816	0,646	
620	0,160	0,170	0,170	0,150	0,155	0,145	0,128	0,060	
$IC=A_{420}+A_{520}+A_{620}=\$	10,036	11,220	10,840	10,565	10,535	8,965	7,532	1,439	
$T=A_{420}/A_{520}=\$	0,051	0,054	0,056	0,058	0,060	0,066	0,086	1,135	
<b>R125S</b>	Maceración							Licor final	
Días	4	13	14	19	20	21	28	146	
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A	
420	0,590	0,685	0,650	0,755	0,740	0,625	0,572	0,855	

520	13,065	13,570	13,370	14,185	13,155	11,200	8,128	1,496
620	0,220	0,225	0,225	0,245	0,245	0,190	0,164	0,085
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	13,875	14,480	14,245	15,185	14,140	12,015	8,864	2,436
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,045	0,050	0,049	0,053	0,056	0,056	0,070	0,572
<b>R150S</b>	Maceración						Licor final	
Días	4	13	14	19	20	21	28	146
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,484	0,550	0,565	0,610	0,620	0,545	0,512	0,733
520	10,596	11,145	11,595	11,485	11,385	9,505	6,328	0,814
620	0,188	0,180	0,210	0,210	0,210	0,175	0,132	0,063
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	11,268	11,875	12,370	12,305	12,215	10,225	6,972	1,610
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,046	0,049	0,049	0,053	0,054	0,057	0,081	0,900
<b>R75C</b>	Maceración						Licor final	
Días	4	13	14	19	20	21	28	146
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,936	1,070	1,055	1,055	1,045	1,115	1,008	0,981
520	8,608	8,290	7,880	7,540	7,295	7,300	5,516	0,561
620	0,148	0,160	0,130	0,120	0,125	0,140	0,120	0,068
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	9,692	9,520	9,065	8,715	8,465	8,555	6,644	1,610
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,109	0,129	0,134	0,140	0,143	0,153	0,183	1,749
<b>R125C</b>	Maceración						Licor final	
Días	4	13	14	19	20	21	28	146
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,756	0,845	0,860	0,935	0,910	0,945	0,672	0,816
520	8,408	8,460	8,430	8,075	7,895	7,850	4,392	0,567
620	0,144	0,130	0,145	0,150	0,140	0,145	0,104	0,065
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	9,308	9,435	9,435	9,160	8,945	8,940	5,168	1,448
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,090	0,100	0,102	0,116	0,115	0,120	0,153	1,439
<b>R150C</b>	Maceración						Licor final	
Días	4	13	14	19	20	21	28	146
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A	A
420	0,832	0,955	0,965	0,900	0,900	0,980	0,684	0,825
520	9,880	9,445	9,230	8,790	8,855	8,930	4,760	0,502
620	0,180	0,165	0,170	0,160	0,165	0,220	0,116	0,066
IC=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> =	10,892	10,565	10,365	9,850	9,920	10,130	5,560	1,393
T=A <sub>420</sub> /A <sub>520</sub> =	0,084	0,101	0,105	0,102	0,102	0,110	0,144	1,643

<b>M75SB</b>	Maceración					Licor final	
Días	4	5	13	18	20	24	131
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A
420	0,138	0,178	0,408	0,472	0,496	0,415	0,358
520	2,794	3,068	2,566	2,296	2,124	1,213	0,249
620	0,052	0,064	0,076	0,090	0,084	0,063	0,064
$IC=A_{420}+A_{520}+A_{620}=\$	2,984	3,310	3,050	2,858	2,704	1,691	0,671
$T=A_{420}/A_{520}=\$	0,049	0,058	0,159	0,206	0,234	0,342	1,438
<b>M150SB</b>	Maceración					Licor final	
Días	4	5	13	18	20	24	131
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A
420	0,202	0,234	0,370	0,460	0,464	0,449	0,562
520	4,078	4,376	4,084	4,116	3,886	1,893	0,287
620	0,086	0,084	0,096	0,120	0,108	0,088	0,107
$IC=A_{420}+A_{520}+A_{620}=\$	4,366	4,694	4,550	4,696	4,458	2,430	0,956
$T=A_{420}/A_{520}=\$	0,050	0,053	0,091	0,112	0,119	0,237	1,958
<b>M75S</b>	Maceración					Licor final	
Días	4	5	13	18	20	24	131
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A
420	0,118	0,106	0,178	0,256	0,268	0,264	0,396
520	2,706	2,556	2,758	3,042	3,078	2,166	0,279
620	0,056	0,044	0,056	0,082	0,062	0,059	0,038
$IC=A_{420}+A_{520}+A_{620}=\$	2,880	2,706	2,992	3,380	3,408	2,489	0,713
$T=A_{420}/A_{520}=\$	0,044	0,041	0,065	0,084	0,087	0,122	1,419
<b>M125S</b>	Maceración					Licor final	
Días	4	5	13	18	20	24	131
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A
420	0,156	0,152	0,210	0,300	0,314	0,280	0,653
520	3,828	3,728	3,846	4,372	4,430	2,546	0,274
620	0,074	0,068	0,078	0,106	0,102	0,078	0,101
$IC=A_{420}+A_{520}+A_{620}=\$	4,058	3,948	4,134	4,778	4,846	2,904	1,028
$T=A_{420}/A_{520}=\$	0,041	0,041	0,055	0,069	0,071	0,110	2,383
<b>M150S</b>	Maceración					Licor final	
Días	4	5	13	18	20	24	131
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A
420	0,182	0,190	0,268	0,320	0,328	0,291	0,666
520	4,122	4,202	4,284	4,348	4,362	2,468	0,270
620	0,082	0,078	0,090	0,102	0,094	0,077	0,101

$IC=A_{420}+A_{520}+A_{620}=\text{=}$	4,386	4,470	4,642	4,770	4,784	2,836	1,037
$T=A_{420}/A_{520}=\text{=}$	0,044	0,045	0,063	0,074	0,075	0,118	2,467
<b>M75C</b>	Maceración					Licor final	
Días	4	5	13	18	20	24	131
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A
420	0,308	0,298	0,360	0,424	0,470	0,439	0,605
520	2,608	2,622	2,582	2,646	2,626	1,816	0,231
620	0,062	0,056	0,058	0,066	0,070	0,053	0,057
$IC=A_{420}+A_{520}+A_{620}=\text{=}$	2,978	2,976	3,000	3,136	3,166	2,308	0,893
$T=A_{420}/A_{520}=\text{=}$	0,118	0,114	0,139	0,160	0,179	0,242	2,619
<b>M125C</b>	Maceración					Licor final	
Días	4	5	13	18	20	24	131
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A
420	0,348	0,318	0,374	0,408	0,438	0,430	0,752
520	3,280	3,488	3,676	4,006	4,078	2,360	0,295
620	0,076	0,068	0,082	0,084	0,098	0,074	0,089
$IC=A_{420}+A_{520}+A_{620}=\text{=}$	3,704	3,874	4,132	4,498	4,614	2,864	1,136
$T=A_{420}/A_{520}=\text{=}$	0,106	0,091	0,102	0,102	0,107	0,182	2,549
<b>M150C</b>	Maceración					Licor final	
Días	4	5	13	18	20	24	131
L.O (nm)	A	A	A	A	A	A	A
420	0,410	0,374	0,434	0,504	0,518	0,515	0,861
520	4,226	4,182	4,502	4,810	4,906	2,618	0,337
620	0,102	0,090	0,094	0,130	0,130	0,091	0,111
$IC=A_{420}+A_{520}+A_{620}=\text{=}$	4,738	4,646	5,030	5,444	5,554	3,224	1,309
$T=A_{420}/A_{520}=\text{=}$	0,097	0,089	0,096	0,105	0,106	0,197	2,555

**Anexo XI: Cálculos de ajuste del grado alcohólico y finalización de licores para el estudio de la concentración de fruta**

Licores de alta graduación alcohólica. 20º							
Licor	G.A.i	V <sub>mi</sub> ( ml)	V <sub>R</sub> (ml)	G.A <sub>R</sub>	V <sub>mez</sub> (ml)	V <sub>alm</sub> (ml)	V <sub>total</sub> (ml)
D75S	20	204	68	25	272	68	340
D125S	10	210	210	25	420	105	525
D150S	10	217	217	25	434	109	542
D75C	15	203	135	25	339	85	423
V75S	15	211	141	25	352	88	440
V75C	15	207	138	25	345	86	431
R75SB	18	226	22	25	248	62	310
R75S	16	230	29	25	259	65	324
R75C	20	228	16	25	244	61	305
M75SB	18	218	21	25	239	60	299
M75S	19	226	19	25	245	61	306
M75C	19	221	19	25	240	60	300
D75SB	18	215	21	25	236	59	295
D75S2	19	218	18	25	236	59	295
D75C2	17	213	24	25	237	59	296

Licores de baja graduación alcohólica. 5º							
Licor	G.A.i	V <sub>mi</sub> ( ml)	V <sub>R</sub> (ml)	G.A <sub>R</sub>	V <sub>mez</sub> (ml)	V <sub>alm</sub> (ml)	V <sub>total</sub> (ml)
D125C	0	188	47	8	235	141	376
D150C	3	205	32	8	237	142	380
V125S	8	218	0	8	218	131	349
V150S	3	210	33	8	243	146	389
V125C	5	201	19	8	220	132	352
V150C	3	202	32	8	234	140	344
R150SB	7	232	3	8	235	141	375
R125S	8	234	0	8	234	140	374
R150S	6	238	5	8	243	146	389
R125C	9	218	0	9	218	131	349
R150C	5	230	8	8	238	143	381
M150SB	5	224	8	8	232	139	371
M125S	9	226	0	9	226	136	362
M150S	6	224	5	8	229	137	367
M125C	9	222	0	9	222	133	355
M150C	6	225	5	8	230	138	368
D150SB	7	223	3	8	226	135	361
D125S2	9	223	0	9	223	134	357

D150S2	6,5	224	4	8	228	137	365
D125C2	9	219	0	9	219	131	350
D150C2	6	220	5	8	225	135	360

**Anexo XII: Cálculos de ajuste del grado alcohólico y finalización de licores para el estudio de la concentración de ácido ascórbico**

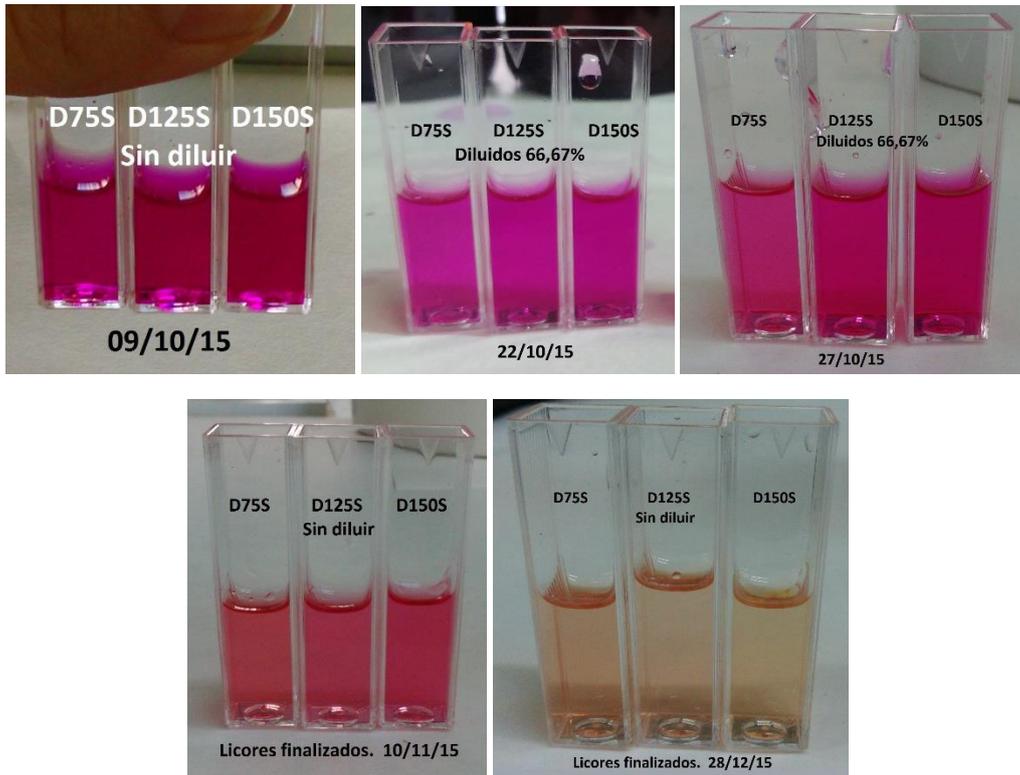
Licores de baja graduación alcohólica. 5º							
Licor	G.A.i	V <sub>mi</sub> ( ml)	V <sub>R</sub> (ml)	G.A <sub>R</sub>	V <sub>mez</sub> (ml)	V <sub>alm</sub> (ml)	V <sub>total</sub> (ml)
RA10	8	81	0	8	81	49	130
RA20	8,5	91	0	8,5	91	55	146
RA30	8	84	0	8	84	50	134
RA40	7	89	1	8	90	54	144
RA50	7	88	1	8	89	53	142
RA60	8	90	0	8	90	54	144
RA70	7	89	1	8	90	54	144
RA80	6	89	2	8	91	55	146
RA90	7	88	1	8	89	53	142
RA100	8,5	88	0	8,5	88	53	141
MA40	9	65	0	9	65	39	104
MA50	7	70	0	7	70	42	112
MA60	7	69	0	7	69	41	110
MA70	8	70	0	8	70	42	112
MA80	8	72	0	8	72	43	115
MA90	8	71	0	8	71	43	114
MA100	8	70	0	8	70	42	112
DA40b	11	63	0	11	63	76	139
DA50b	9,5	68	0	10	68	61	129
DA60b	9	67	0	9	67	54	121
DA70b	9,5	64	0	10	64	58	122
DA80b	8	67	0	8	67	40	107
DA90b	9,5	66	0	10	66	59	125
DA100b	7	61	1	8	62	37	99

**Anexo XIII: Seguimiento de la evolución del color en licores elaborados con fruta descongelada**

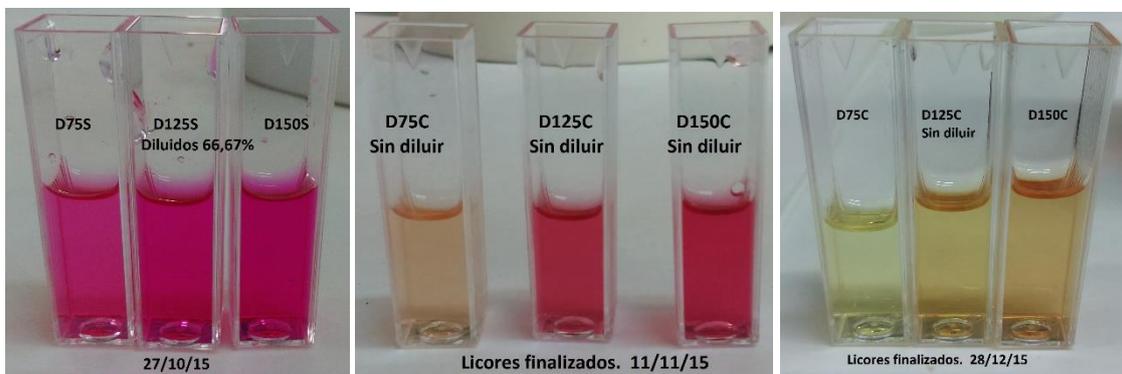


**Anexo XIV: Seguimiento de la evolución del color en los licores para el estudio de la concentración de fruta**

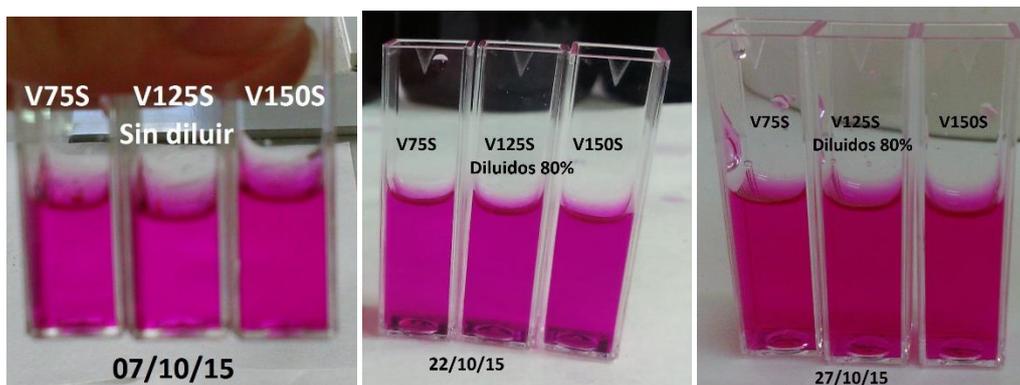
**Dragón (sin lima)**



**Dragón (con lima)**

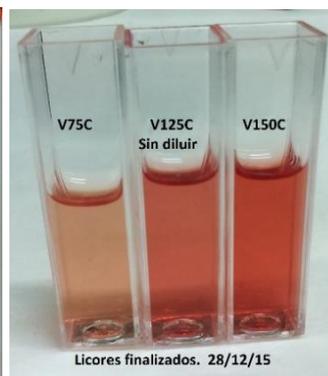
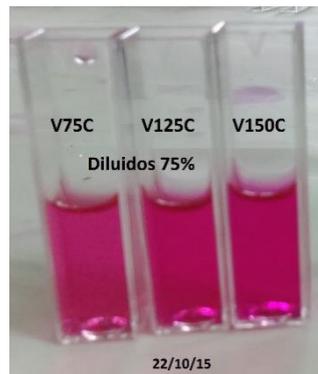


**Volcán (sin lima)**





Volcán (con lima)

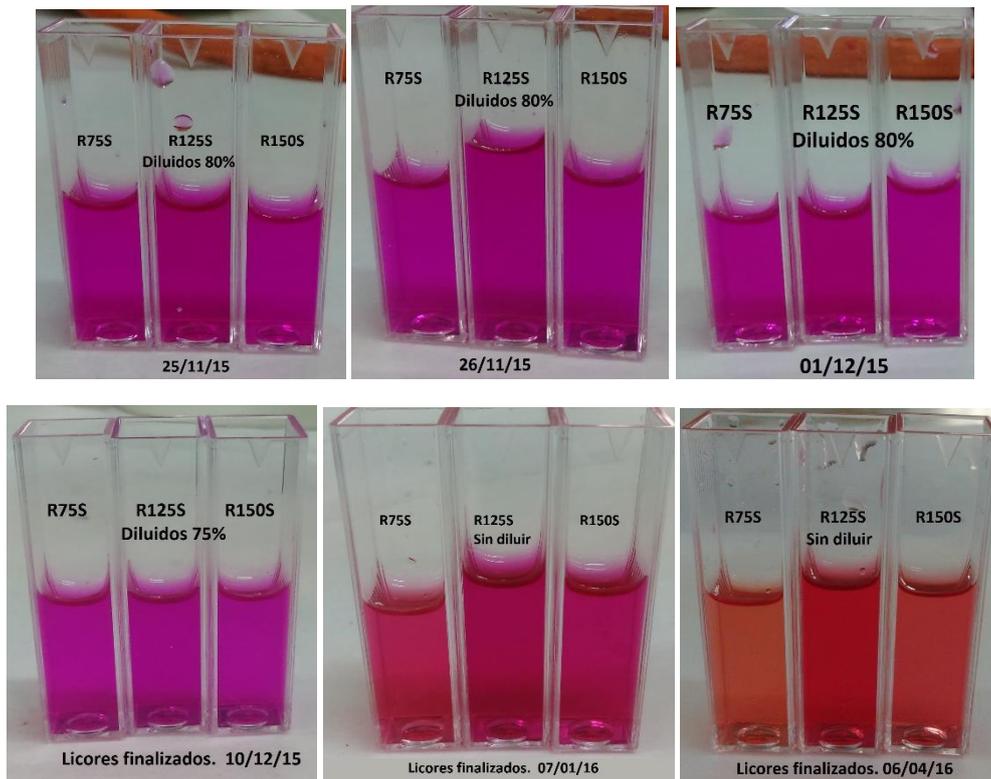


Reina (sin ascórbico ni lima)

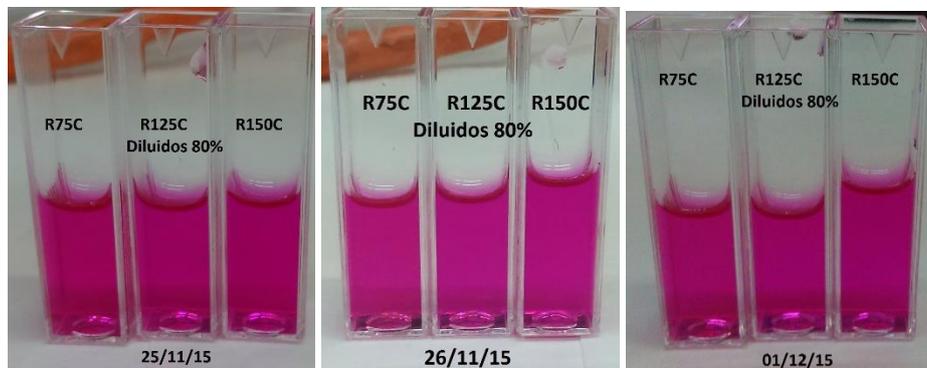




Reina (sin lima)

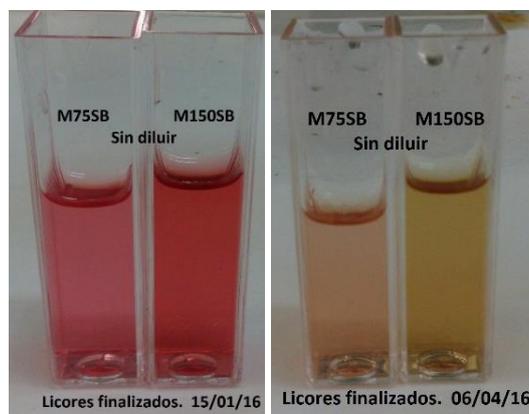
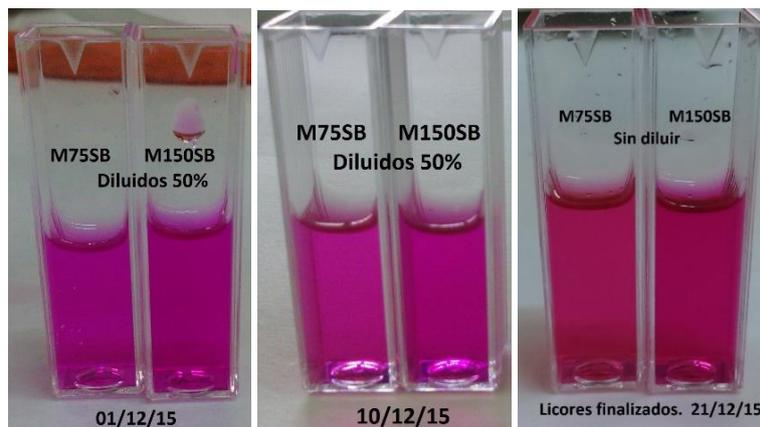


Reina (con lima)

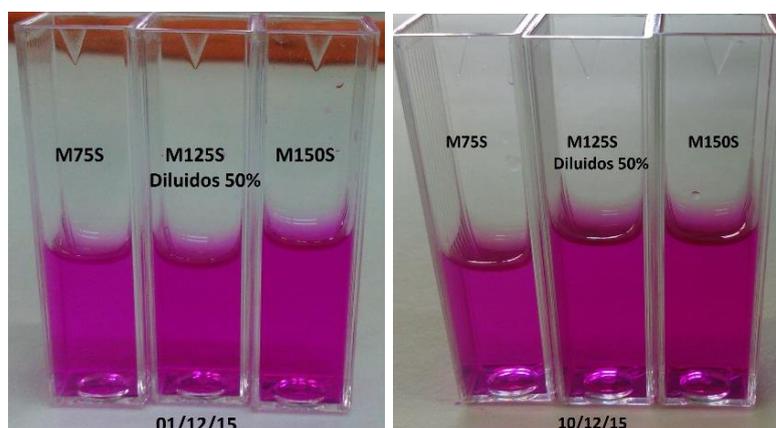


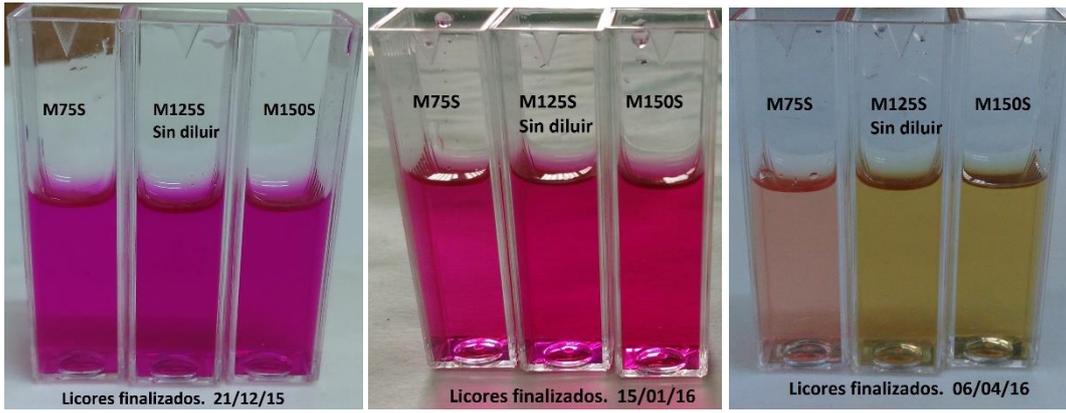


Mezcla (sin ascórbico ni lima)

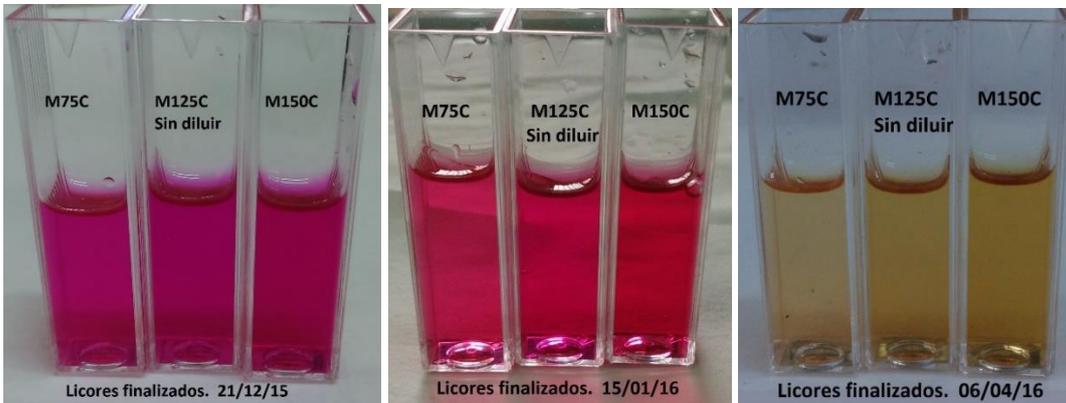
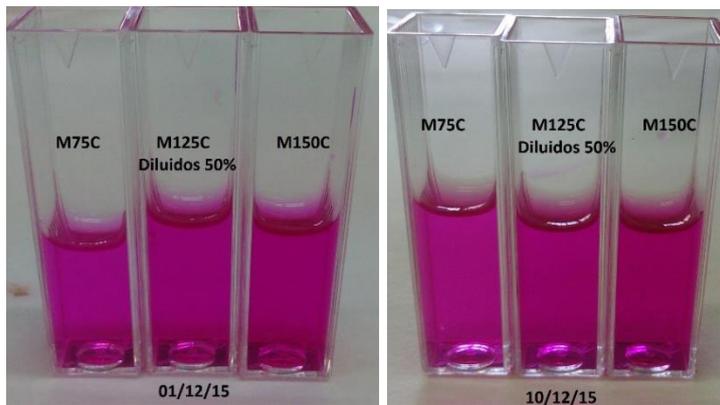


Mezcla (sin lima)

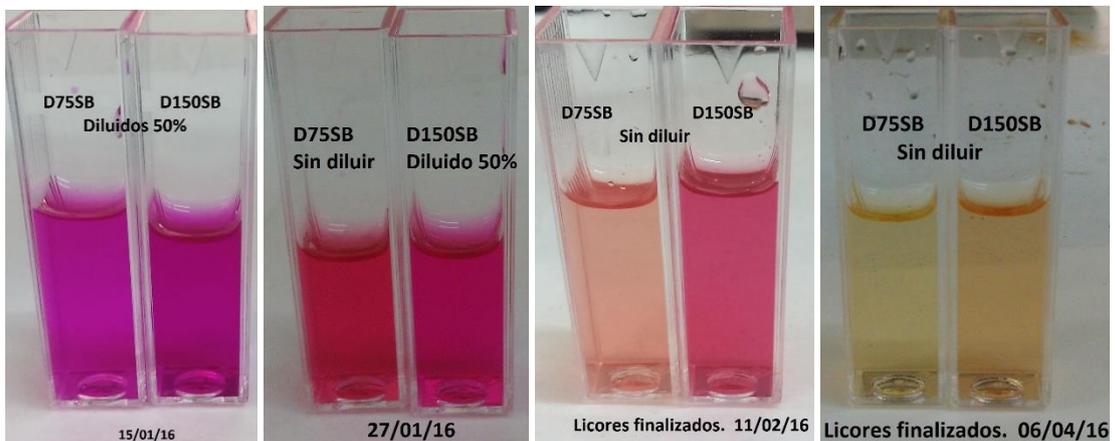




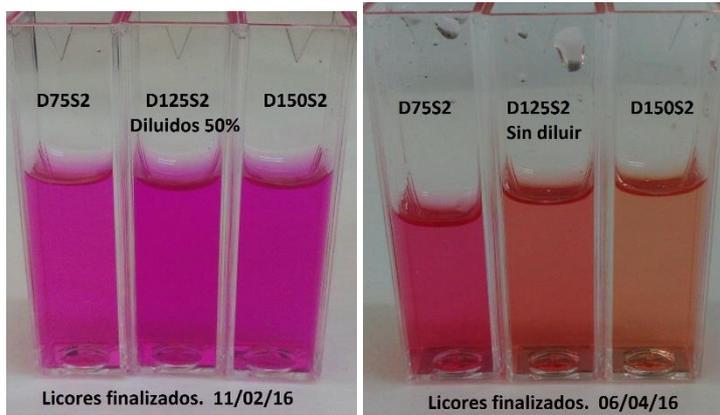
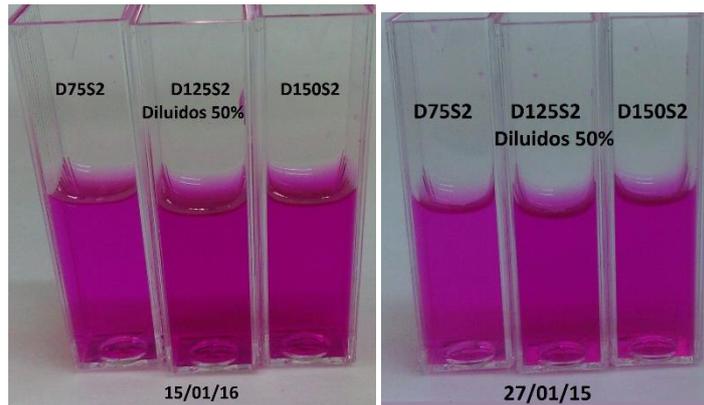
Mezcla (con lima)



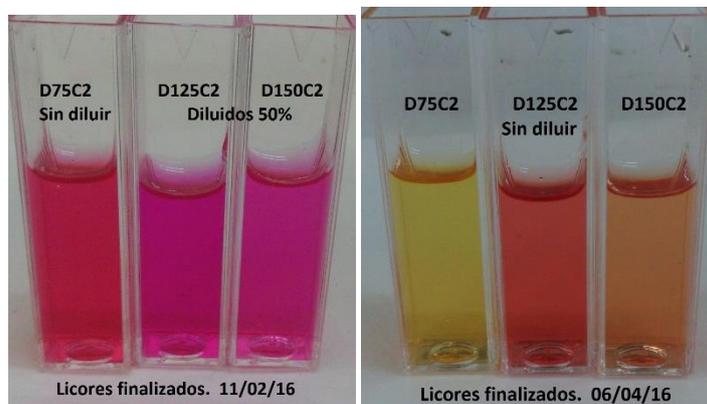
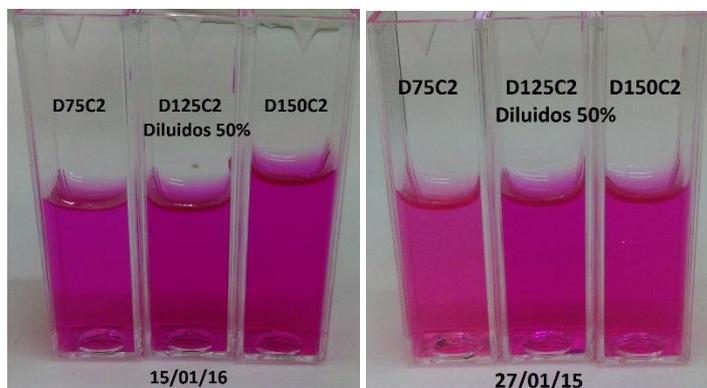
Dragón (sin ascórbico ni lima)



Dragón (2) (sin lima)

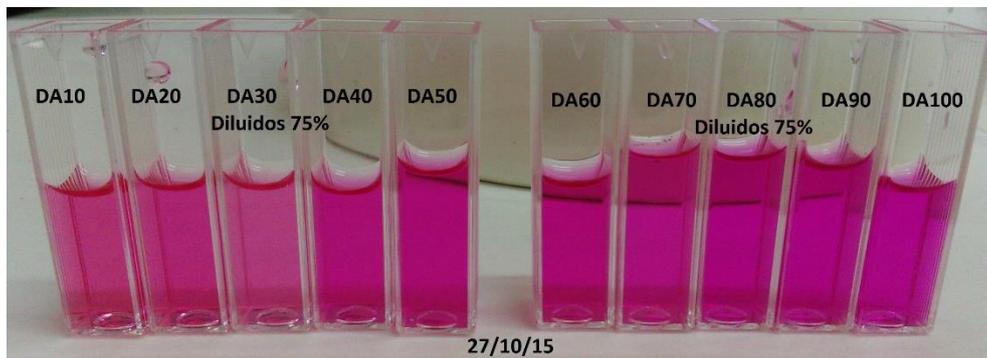


Dragón (2) (con lima)

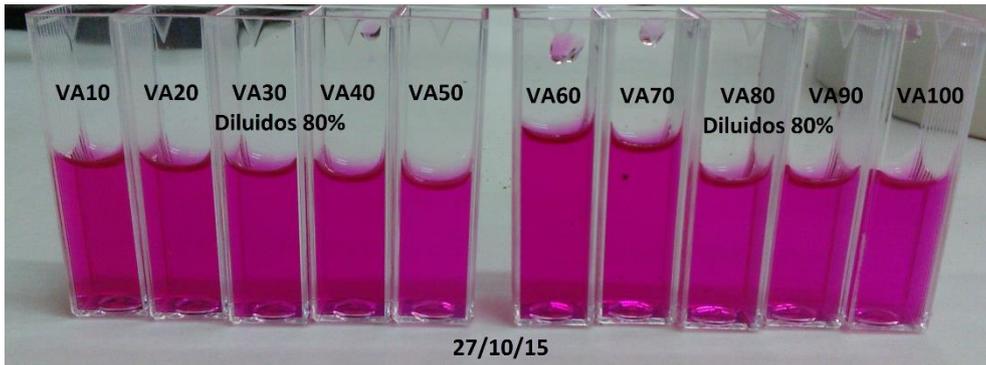


**Anexo XV: Seguimiento de la evolución del color en los licores para el estudio de la concentración de ácido ascórbico**

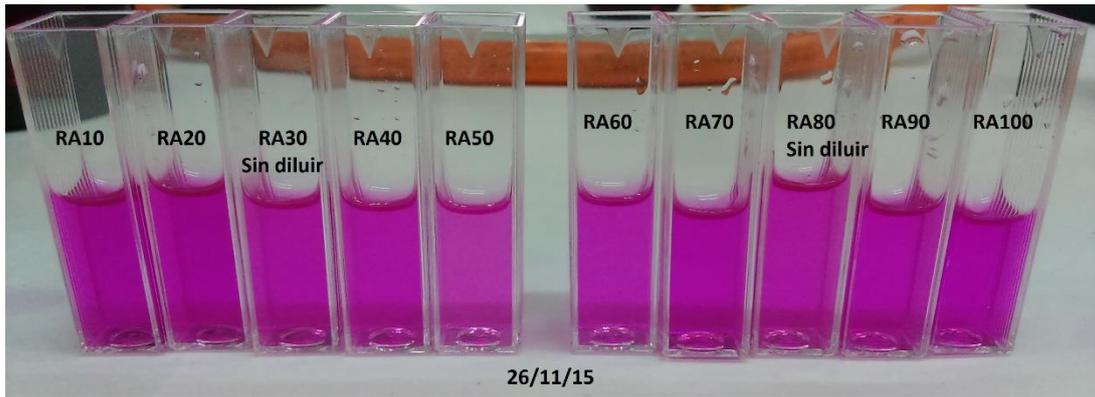
Dragón (1)



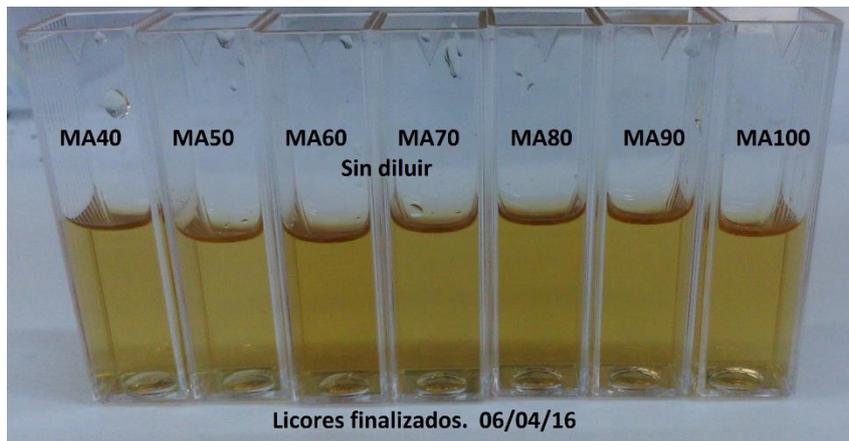
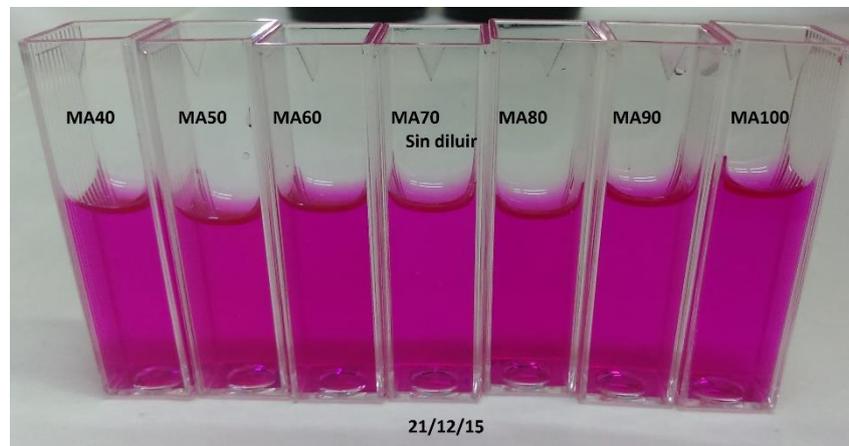
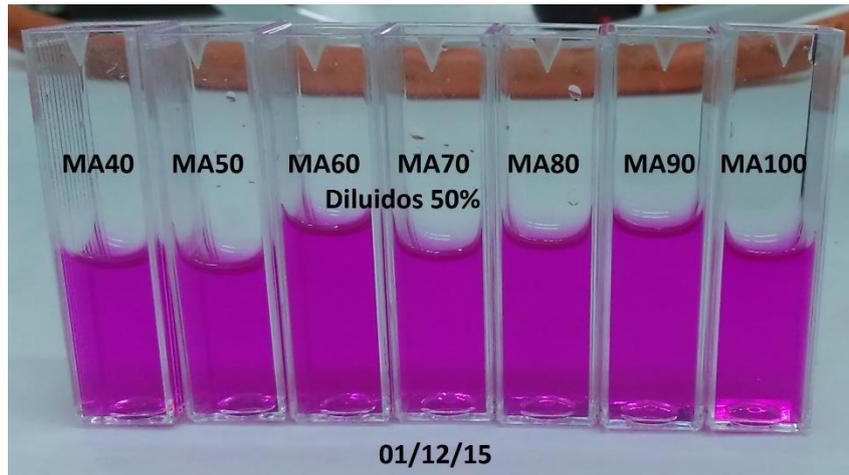
Volcán



Reina



Mezcla



Dragón (2)

