

# Utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas. Temporada 2019-2020.v2

Director de la Investigación: Carlos José Tapia T. Ing. Agrónomo. M. Sc. Director Técnico Avium SpA  
Ejecutivo de la Investigación: Emilio Martínez G. Ing. Agrónomo. Equipo Técnico Avium SpA.

---

## 1. Introducción.

El cultivo del cerezo en zonas frías de Chile permanentemente está amenazado por eventuales efectos de las bajas temperaturas y heladas en los estados fenológicos iniciales desde ramillete expuesto a frutos recién cuajado, lo que podría traducirse en grandes pérdidas económicas y en bajos potenciales de cosecha.

Por su parte, en estas mismas zonas tiene mucha importancia retardar cosecha para poder desmarcarse de la gran oferta de fruta de inicios de diciembre y poder optar a precios de mercado distintos en Asia llegando lo más tarde posible a su comercialización.

Desde el punto de vista de la gestión de cosecha, con respecto a la utilización de la mano de obra también es importante el retraso en cosecha para poder parcializar grandes extensiones de superficie de una misma variedad y/o para optar a una mayor disponibilidad de mano de obra para cosecha.

El objetivo de esta investigación es evaluar el tratamiento de Retard Cherry® como estrategia de retraso en los estados fenológicos iniciales y cosecha de cerezas.

Se evaluarán además parámetros de condición y calidad de fruta como soporte a obtener la mejor rentabilidad.

## 2. Materiales y procedimientos generales.

La investigación se llevó a cabo en Agrícola Bandera Azul, huerto Santa Lucía, en la localidad de Buena Fe en la comuna de Molina, VII Región Chile.

En cuanto a material vegetal los tratamientos fueron efectuados en los cvs. Bing, Lapins y Sweetheart todos sobre portainjerto Colt (Cuadro 1).

El huerto está establecido en eje central tradicional con ramas laterales cargadoras de fruta y con un sistema de riego por goteo con emisores integrados.

Se realizaron todos los manejos de programas fitosanitarios, nutricionales de suelo y foliar y labores culturales como poda, regulación de carga, control de malezas, etc. para lograr fruta de exportación. El material vegetal se detalla a continuación.

**Cuadro 1.** Material vegetal destinado en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas. Temporada 2019-2020.

Variedad	Portainjerto	Marco de Plantación (m.)	Densidad de Plantación (Plantas ha <sup>-1</sup> )	Sistema de conducción	Año de plantación
Bing	Colt	4,5 x 3,0	741	Eje central	2008
Lapins	Colt	4,5 x 3,0	741	Eje central	2008
Sweetheart	Colt	4,5 x 2,5	889	Eje central	2008

## 2.1 Tratamientos.

Se realizó comparación efectiva en dos tratamientos incluyendo un testigo.

Los momentos de aplicación fueron en dos épocas determinadas según estudios realizados anteriormente. La primera aplicación comprende desde el 15 al 30 de marzo y la segunda aplicación entre el 10 y el 25 de abril (25 días después de la 1° aplicación).

Los tratamientos se detallan en el siguiente cuadro (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Detalle de tratamientos y fechas de aplicación en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas. Temporada 2019-2020.

Tratamientos		Época de aplicación		
		15 al 30 de Marzo	10 al 25 de abril	
T0	Testigo	-	-	-
		Pack 1A	0,5 L ha <sup>-1</sup>	-
T1	Retard Cherry®	Pack 1B	0,5 L ha <sup>-1</sup>	-
		Pack 2	-	0,5 L ha <sup>-1</sup>
Fechas de aplicación		20.03.19	17.04.19	

Para la implementación de las aplicaciones de cada tratamiento se realizó en una superficie de 8.000 m<sup>2</sup> aproximadamente por cada variedad.

En cada bloque experimental se seleccionaron 10 plantas en cada tratamiento, elegidas en función de su similar vigor, carga y sanidad para las mediciones.

Así mismo de estas 10 plantas iniciales se seleccionaron las 5 de mayor similitud de vigor, carga de frutos, crecimiento de brotes y sanidad para realizar todas las mediciones. En los bloques de aplicación se contemplan bordes entre tratamientos.

El volumen de cubrimiento utilizado fue de 1.000 L/há para cada época de aplicación, teniendo la precaución de que su distribución fuera perfecta en toda la copa del árbol.

La aplicación de los tratamientos se realizó vía nebulizadora neumática convencional con flujo de viento y presión constante.

Se seleccionaron 20 plantas similares en vigor, carga y sanidad en donde se realizaron todas las mediciones para cada variable respuesta detalladas en el punto 4.0 factores de respuesta.

### **3. Diseño experimental y análisis estadístico.**

La unidad experimental del ensayo fue cada planta con su respectivo tratamiento.

El diseño experimental fue completamente al azar, siendo la unidad experimental el árbol y las repeticiones dependiendo de cada medición detallado en el punto 4.0 del desarrollo del método y variables respuesta.

Los datos fueron sometidos a análisis de varianza simple y a aquellas variables que tienen significancia estadística se les aplicó la prueba de comparación múltiple de Tukey al 5% de significancia ( $p \leq 0,05$ ).

Todos los análisis se realizaron mediante el programa estadístico Statgraphics Centurion v. XVI.II.

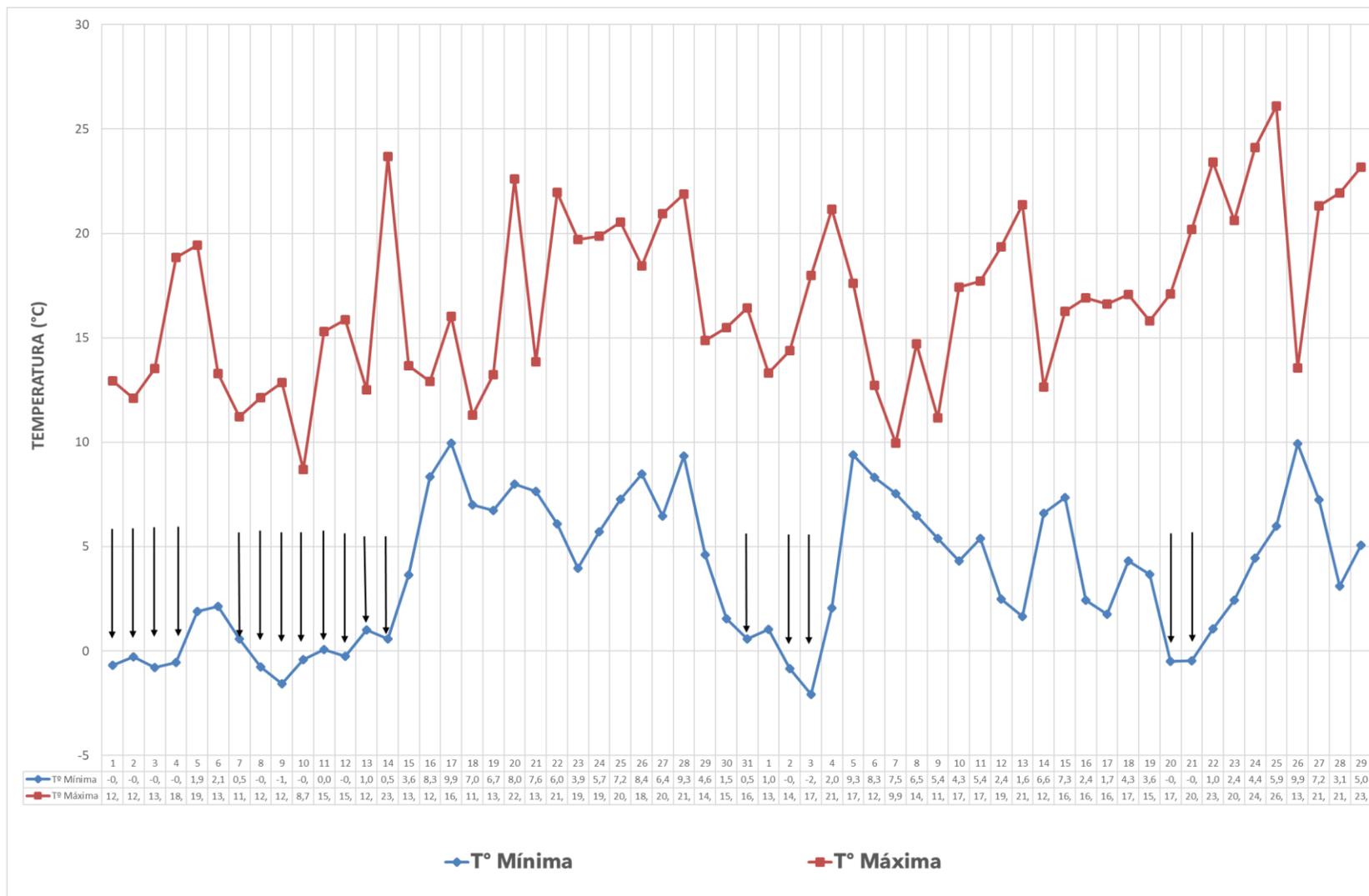
### **4. Desarrollo del método y resultado de los factores respuesta.**

Cada aplicación se realizó a las concentraciones descritas anteriormente (Cuadro 2) y con cubrimientos acorde a 1.000 L/há.

Como una medida objetiva de evaluación en los diferentes parámetros es importante poder diferenciar y caracterizar las temperaturas relativas en las zonas donde se desarrolló la investigación, el objetivo es lograr analizar y correlacionar la información para una correcta interpretación cada dato.

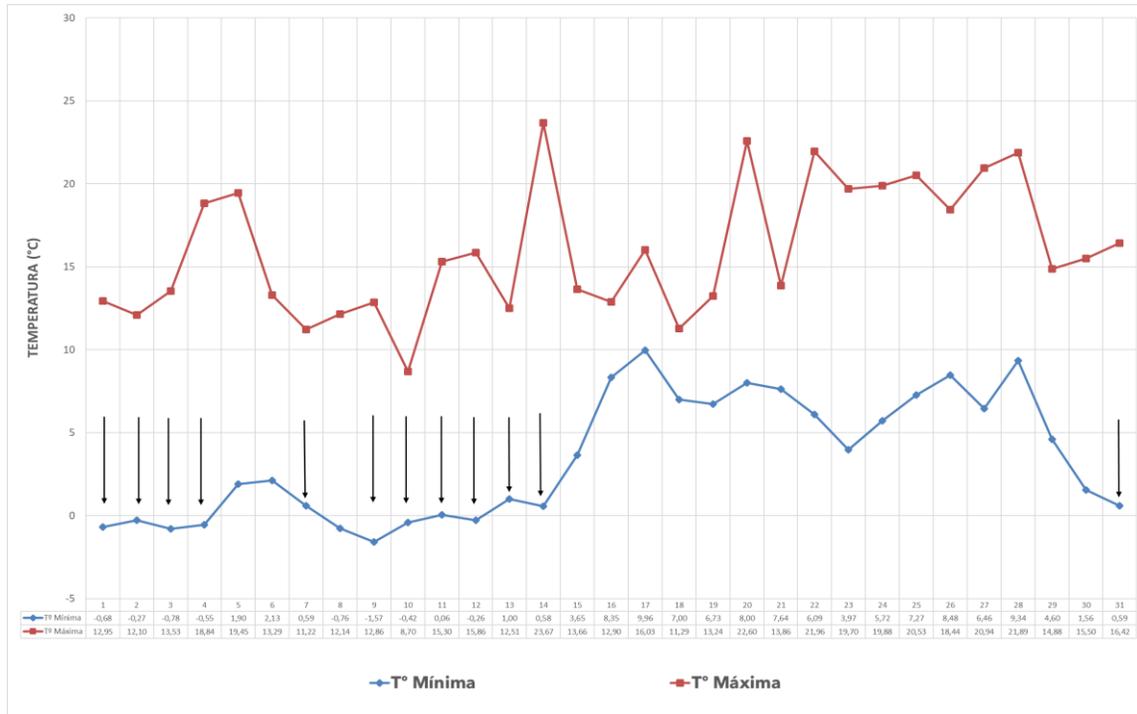
Se registran las temperaturas máximas y mínimas de la zona agroclimática en que se desarrolló la investigación para poder realizar eventuales comentarios con respecto a los resultados de cada tratamiento y la relación con la temperatura ambiental (Fig. 1,2 y 3).

**Figura 1.** Temperaturas mínimas y máximas de los meses de agosto y septiembre del 2019 en la zona de Buena Fe, VII región, Chile. (Fuente propia del campo 2019).



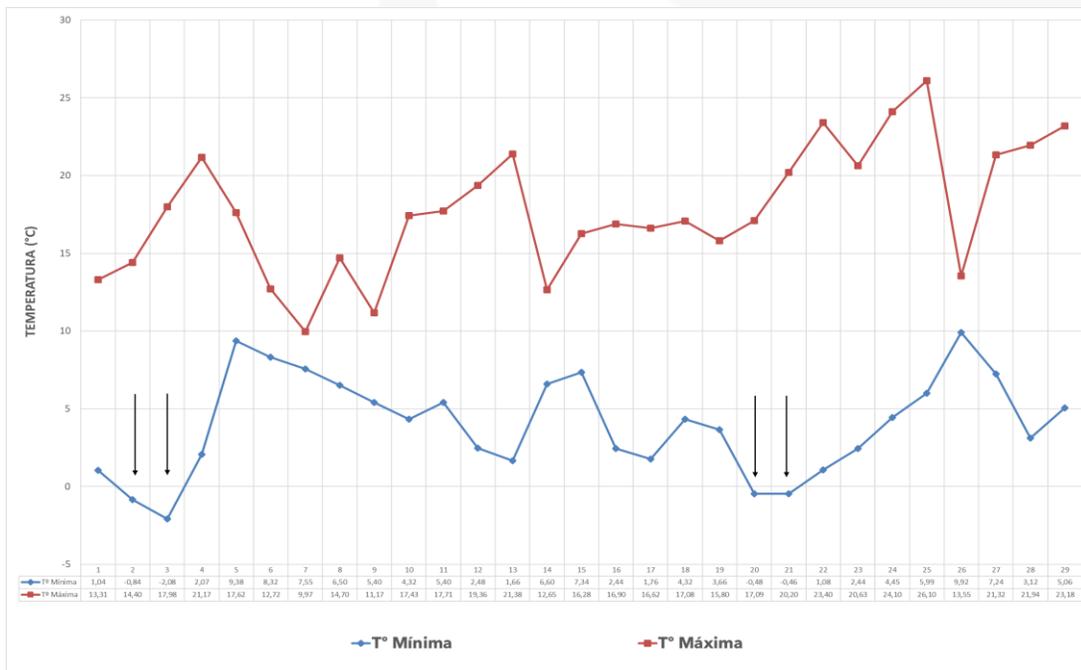
Las flechas negras indican los eventos bajo el umbral de 1°C de temperatura ambiental.

**Figura 2.** Temperaturas mínimas y máximas del mes de agosto del 2019 en la zona de Buena Fe, VII región, Chile. (Fuente propia del campo 2019).



Las flechas negras indican los eventos bajo el umbral de 1°C de temperatura ambiental.

**Figura 3.** Temperaturas mínimas y máximas del mes de septiembre del 2019 en la zona de Buena Fe, VII región, Chile. (Fuente propia del campo 2019).



Las flechas negras indican los eventos bajo el umbral de 1°C de temperatura ambiental.

#### 4.1 cv. Bing.

##### 4.1.1. Curva y tasa de Floración.

A partir de inicio de floración se realizó medición de curva y tasa de floración por cada tratamiento.

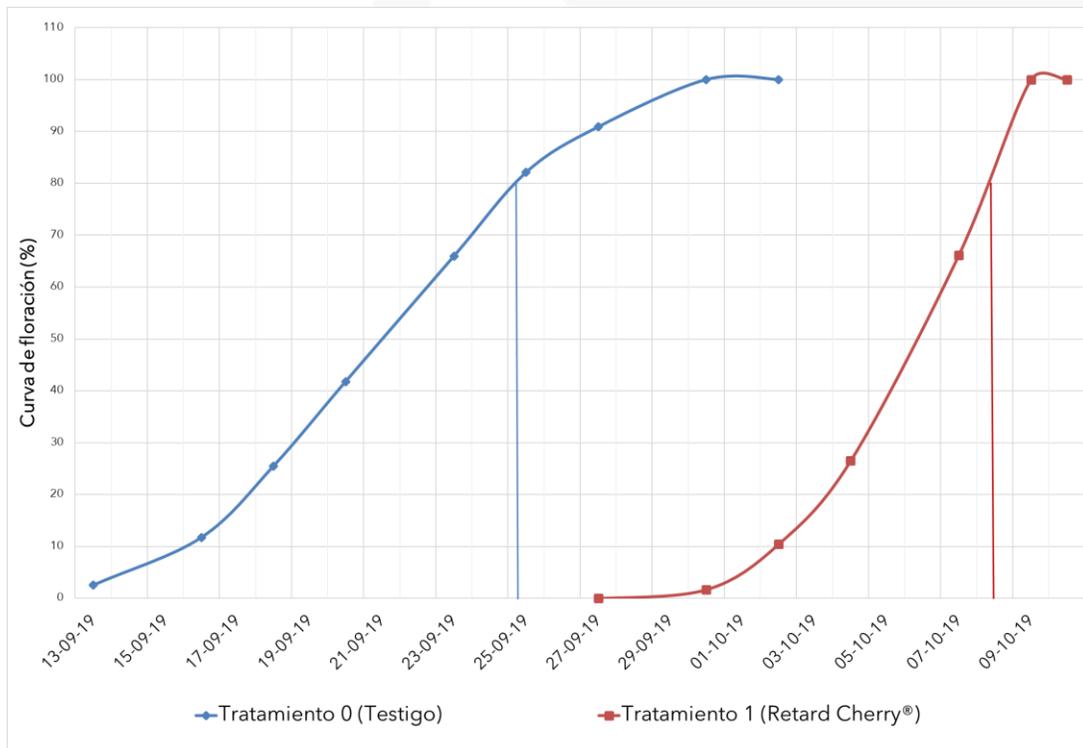
Para esto se seleccionaron 5 plantas y se midió una rama por cada unidad experimental (planta), para un total de 5 repeticiones por cada tratamiento para las mediciones de porcentaje (%) de floración en 12 fechas, día por medio a partir de inicio de las primeras flores en el tratamiento de mayor adelanto, así poder evidenciar curva (Fig. 4) y tasa de Floración (Fig. 5).

Es importante diferenciar las fechas de inicio y término de floración para distinguir el número de días totales de flor por cada tratamiento (Cuadro 3).

Además, como una medida objetiva se realizó seguimiento y registró de la evolución de floración cada 3-4 días mediante imágenes por cada tratamiento (Fig. 6).

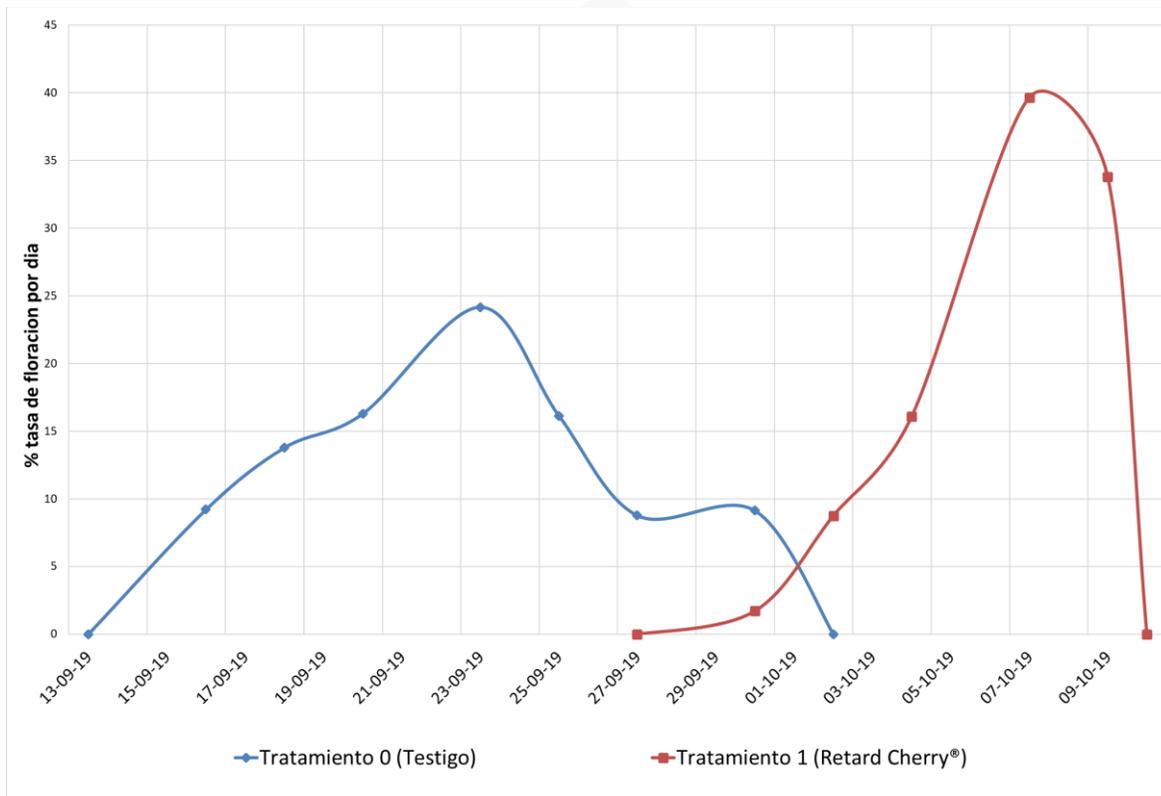
Para esto se seleccionó una rama representativa por cada tratamiento desde mediados del mes de septiembre.

**Figura 4.** Gráfica de curva de floración en porcentaje (%) por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Bing. Temporada 2019-2020.



Las líneas verticales en cada curva indican la fecha de plena flor, correspondiente al 80% de flores abiertas en cada tratamiento. Esto evidencia las diferencias en evolución de la floración para cada tratamiento de rompedores de dormancia.

**Figura 5.** Gráfica de tasa de floración en porcentaje (%) por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Bing. Temporada 2019-2020.



**Cuadro 3.** Fechas de inicio y término de floración por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Bing. Temporada 2019-2020.

Tratamiento	Fecha Inicio de Floración	Fecha Término de Floración	Total días de Flor (5%-80%)
T0 Testigo	14.09.19	25.09.19	11
T1 Retard Cherry®	01.10.19	08.10.19	7

**Figura 6:** Evolución de floración por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Bing. Temporada 2019-2020.



#### 4.1.2 Cuaja inicial- final de frutos y porcentaje (%) de aborto natural de frutos.

En 5 repeticiones por tratamiento se seleccionó una rama representativa por planta para realizar todas las mediciones.

En cada rama se marcó una sección de 50 cm. para la contabilización y registro de los frutos cuajados inicialmente 20 días después de plena flor (DDPF) como medición de cuaja inicial de frutos, y posteriormente 10 días antes de cosecha (DAC) se contabilizó y registró el número de frutos en las secciones marcadas como medición de cuaja final de frutos.

Finalmente, para determinar el nivel ó porcentaje (%) de aborto natural de frutos se calculó automáticamente mediante la diferencia entre cuaja final y cuaja inicial de frutos (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Cuaja inicial-final de frutos y porcentaje (%) de aborto natural de frutos en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Bing. Temporada 2019-2020.

Tratamiento		% Cuaja Inicial 20 DDPF	% Cuaja Final 10 DAC	% Aborto
T0	Testigo	6,5 a	6,0 a	5,0 a
T1	Retard Cherry®	46,6 b	37,9 b	25,9 a
<b>Tukey (p=0,05)</b>		*	*	n.s

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

#### 4.1.3 Indicadores productivos.

En las 10 repeticiones por tratamiento, se registró diámetro de tronco 20 cm. sobre la unión portainjerto/variedad para calcular el área de sección transversal de tronco (ASTT en cm<sup>2</sup>).

Además, se contabilizaron previo a cosecha todos los frutos de la planta para evidenciar carga frutal. La medición responde a densidad de carga (frutos ASTT<sup>-1</sup>) como manera de comparación específica entre tratamientos con respecto a la carga (Cuadro 5).

En cuanto a la comparativa de producción, con el registro del peso promedio de frutos se puede calcular la carga específica (Kg ASTT<sup>-1</sup>) para cada tratamiento.

Se calcularon y analizaron, además, la producción específica por cada unidad experimental (Kg planta<sup>-1</sup>) y la producción por unidad de superficie (Kg ha<sup>-1</sup>).

**Cuadro 5.** Evaluación de ASTT, densidad de carga, carga específica, producción específica y producción por superficie en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Bing. Temporada 2019-2020.

Tratamiento	ASTT (cm <sup>2</sup> )	Densidad de carga (Frutos ASTT <sup>-1</sup> )	Carga Específica (Kg ASTT <sup>-1</sup> )	Producción por planta (Kg planta <sup>-1</sup> )	Producción (Kg ha <sup>-1</sup> )
T0 Testigo	197,5 a	1,23 a	0,012 a	2,2 a	1.605 a
T1 Retard Cherry®	186,1 a	5,87 b	0,054 b	10,1 b	7.499 b
<b>Tukey (p=0,05)</b>	n.s	*	*	*	*

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

#### 4.1.4 Evolución del color de cubrimiento.

Se realizó medición de color de frutos por cada tratamiento en cada unidad experimental. Para esto seleccionó una rama por cada unidad (planta) para generar 5 repeticiones por cada tratamiento para las mediciones de ganancia de color en 5 fechas para evidenciar concentración de frutos en los diferentes colores según tabla de colores estándar (Fig. 10). Para esto se tomó como referencia solamente aquellos colores de cosecha óptimos para fruta de exportación, obteniendo como resultado la sumatoria de rojo (3), rojo caoba (4) y caoba oscuro (5-6) en 5 fechas representativas en cuanto a la evolución de intensidad de color de cubrimiento de los frutos (Cuadro 6; Fig. 7).

**Cuadro 6.** Medición de la evolución de intensidad de color de cubrimiento en porcentaje (%) por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Bing. Temporada 2019-2020.

Tratamiento	∑ Color 3-4-5-6					
	27.11.19	29.11.19	03.12.19	05.12.19	07.12.19	09.12.19
T0 Testigo	3,6 a	21,5 b	92,3 b	100,0 b	100,0 a	100,0 a
T1 Retard Cherry®	0,0 a	0,0 a	39,0 a	61,0 a	86,2 a	100,0 a
<b>Tukey (p=0,05)</b>	n.s	*	*	*	n.s	n.s

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

**Figura 7.** Evolución de color de cubrimiento por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Bing. Temporada 2019-2020.



#### 4.1.5 Diámetro ecuatorial y peso de fruto.

Se colectaron 250 frutos por tratamiento para medir diámetro ecuatorial en mm. y peso de frutos en g. (Cuadro 7).

Las mediciones de diámetro se realizaron con un pie de metro digital y el peso unitario de fruto con una balanza de baja escala.

**Cuadro 7.** Diámetro (mm.) y peso (g.) de frutos por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Bing. Temporada 2019-2020.

Tratamiento		Diámetro (mm.)	Peso (g.)
T0	Testigo	26,5 a	9,3 a
T1	Retard Cherry®	26,4 a	9,3 a
<b>Tukey (p=0,05)</b>		n.s	n.s

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

#### 4.1.6 Distribución de calibres.

Se utilizaron 5 repeticiones compuestas de 50 frutos por cada tratamiento para las mediciones y segregación de calibres según categorías comerciales de embalaje de cereza chilena (Cuadro 8).

**Cuadro 8.** Distribución de calibres de embalaje de cereza chilena en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas. Temporada 2019-2020.

Calibre	Large L	Extra large XL	Jumbo J	Super Jumbo SJ	Extra Jumbo XJ	Giant G
Diametro ecuatorial (mm.)	22,0 - 23,9	24,0 - 25,9	26,0 - 27,9	28,0 - 29,9	30,0 - 31,9	> 32,0

Los resultados de la segregación según categoría de calibre fueron llevados a porcentaje (%) de participación y comparados entre cada tratamiento por cada categoría por separado (Cuadro 9; Fig. 6).

**Cuadro 9.** Segregación de calibre en % de frutos en cada categoría por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Bing. Temporada 2019-2020.

Tratamiento		Large (22-23,9 mm.)	Extra Large (24-25,9 mm.)	Jumbo (26-27,9 mm.)	Super Jumbo (28-29,9 mm.)	Extra Jumbo (30-31,9 mm.)	Σ > S. Jumbo (>28 mm.)
T0	Testigo	0,4 a	12,4 a	55,2 a	30,8 a	1,2 a	32,0 a
T1	Retard Cherry®	2,8 a	16,0 a	51,2 a	26,4 a	3,6 a	30,0 a
<b>Tukey (p=0,05)</b>		n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

Desde el punto de vista comercial, es importante verificar las diferencias en rentabilidad (o venta) considerando las diferencias en categorías de calibre con respecto al diferencial de precios (Cuadro 11).

Se utilizó precios promedio de las últimas 8 temporadas (2011-2012, 2012-2013, 2013-2014, 2014-2015, 2015-2016, 2016-2017, 2017-2018 y 2018-2019) en US\$ por kilo de retorno a productor por cada categoría de calibre. La fuente de la información es de la propia base de datos de productores asociados a Avium (Cuadro 10).

**Cuadro 10.** Precios promedio en US\$/kg de cada categoría de calibre para cv. Bing de las últimas 8 temporadas de exportación de cerezos en Chile. Fuente: Avium.

Categoría Calibre	US\$/kg Retorno libre productor
Large (22-23,9 mm.)	1,3
Extra Large (24-25,9 mm.)	2,9
Jumbo (26-27,9 mm.)	4,9
Super Jumbo (28-29,9 mm.)	6,0
Extra Jumbo (30-31,9 mm)	7,0
Giant (< 32 mm.)	7,4

**Cuadro 11.** Resultado económico final en cuanto Ingreso en US\$/há y diferencia porcentual de cada tratamiento con respecto al tratamiento testigo en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Bing. Temporada 2019-2020.

Tratamiento		Kg/há	US\$/há	% Extra
T0	Testigo	1.605	8.037	0,0
T1	Retard Cherry®	7.499	36.377	352,6

#### 4.1.7 Contenido de azúcar de los frutos (sólidos solubles - SS).

A cosecha se realizó medición de sólidos solubles (SS) de frutos como medición directa del contenido interno de azúcar en °Brix con la ayuda de un refractómetro análogo manual.

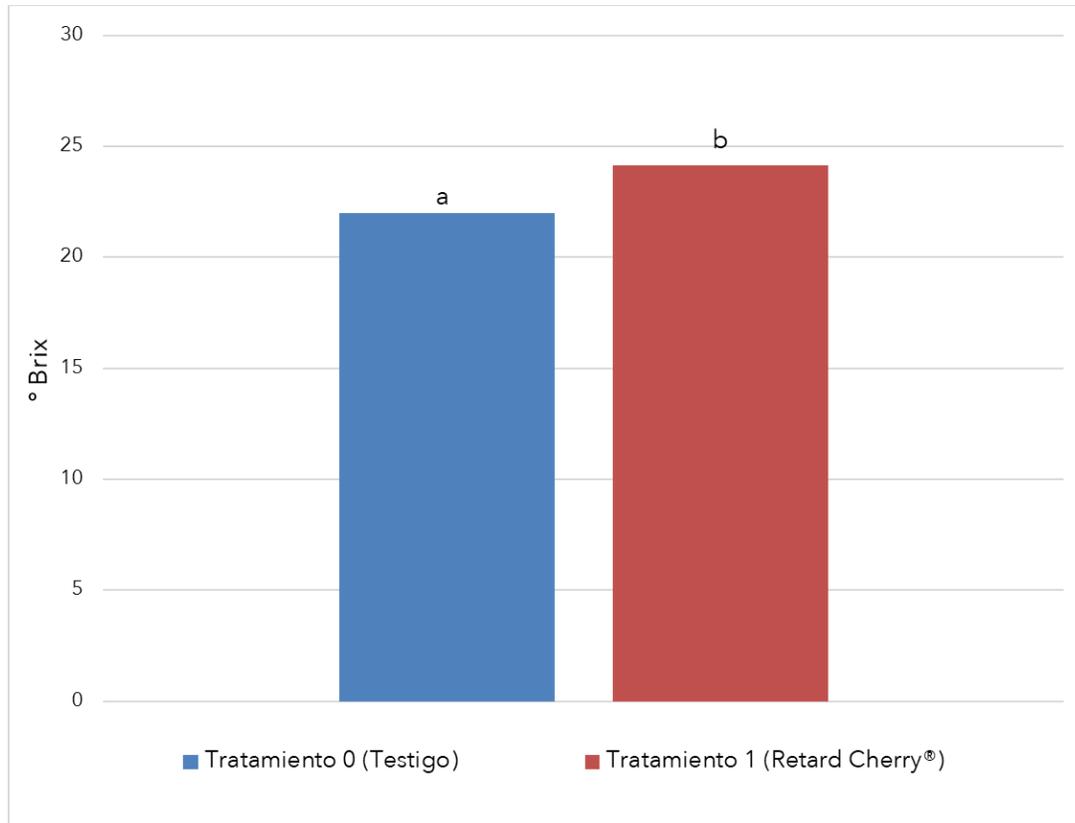
Se utilizaron 20 repeticiones por tratamiento. Las repeticiones se componen de una medición por fruto (Cuadro 12; Fig. 8).

**Cuadro 12.** Contenido de azúcar medido como sólidos solubles (°Brix) para cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Bing. Temporada 2019-2020.

Tratamiento		Sólidos Solubles (°Brix)
T0	Testigo	22,0 a
T1	Retard Cherry®	24,2 b
<b>Tukey (p=0,05)</b>		<b>*</b>

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

**Figura 8.** Gráfica S. solubles (°Brix) por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Bing. Temporada 2019-2020.



Letras iguales en columna de una misma categoría no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

#### 4.1.8 Resistencia a la penetración (Durofel).

A cosecha se realizó medición de resistencia a la penetración mediante método Durofel como medida indirecta a la firmeza de los frutos.

Se utilizaron 5 repeticiones por tratamiento. Las repeticiones se componen de un valor Durofel calculado internamente por el instrumento de un total de 20 frutos (Cuadro 13).

Estas mediciones se realizaron en el laboratorio de postcosecha de Avium, utilizando el método usado comercialmente en la recepción de fruta en planta de embalaje.

**Cuadro 13.** Resistencia a la penetración de pulpa medido como Durofel en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Bing. Temporada 2019-2020.

Tratamiento		Durofel
T0	Testigo	78,4 a
T1	Retard Cherry®	78,0 a
<b>Tukey (p=0,05)</b>		n.s

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

#### 4.1.9 Materia seca de frutos.

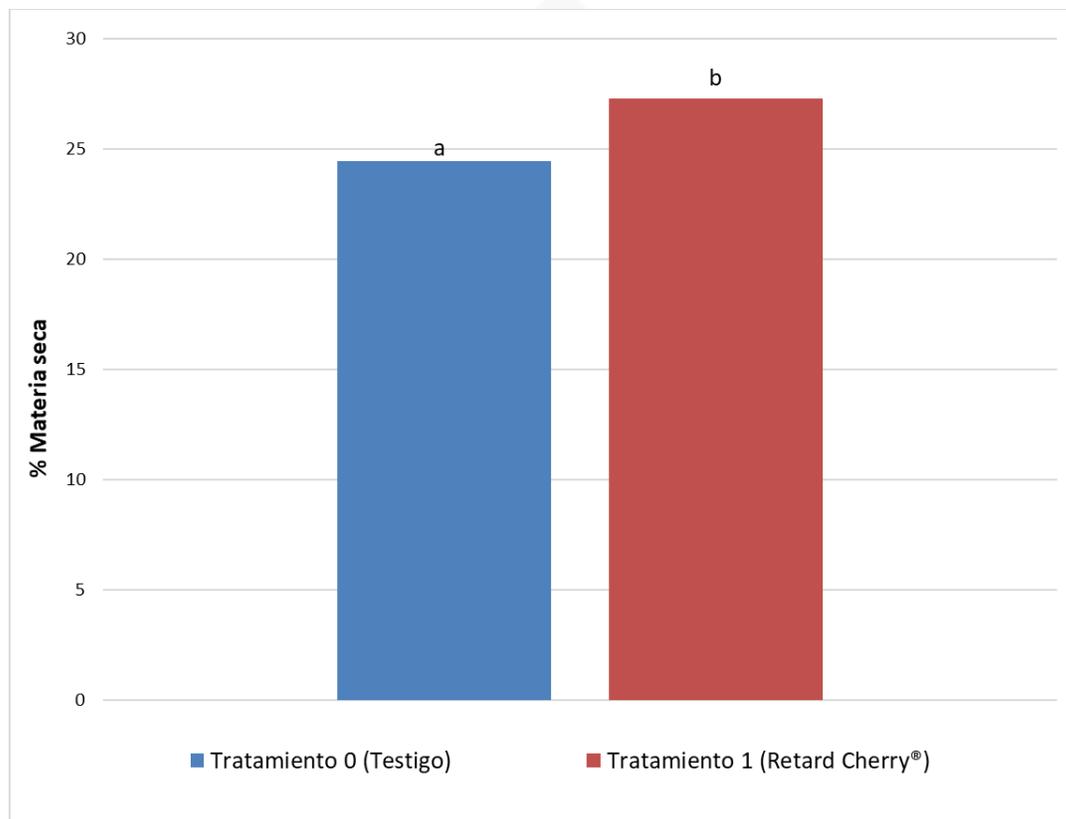
En cosecha se realizó análisis de porcentaje (%) materia seca en los diferentes tratamientos. Se utilizaron 5 repeticiones por tratamientos compuesto de 500 g. de fruta por cada repetición (Cuadro 14; Fig. 9).

**Cuadro 14.** Medición de porcentaje (%) de materia seca en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Bing. Temporada 2019-2020.

Tratamiento		% Materia Seca
T0	Testigo	24,4 a
T1	Retard Cherry®	27,3 b
<b>Tukey (p=0,05)</b>		*

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

**Figura 9.** Gráfica de porcentaje (%) de materia seca en ensayo en cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Bing Temporada 2019-2020.



Letras iguales en columna de una misma categoría no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

#### 4.1.10 Distribución de intensidad de color de frutos a cosecha.

Como medida objetiva a la ganancia de intensidad de color de cubrimiento, como el índice más importante en cosecha, se realizó medición y registro del porcentaje (%) de participación de los frutos en cada categoría de color.

La cosecha se realizó extrayendo el 100% de los frutos del árbol en el momento de cosecha comercial para cada tratamiento.

Con esto se realizó el análisis de color de intensidad de cubrimiento según tabla de colores Ctifl (Fig. 10).

**Figura 10.** Tabla de intensidad de color de cubrimiento para cosecha de cereza chilena.  
Fuente: Ctifl.



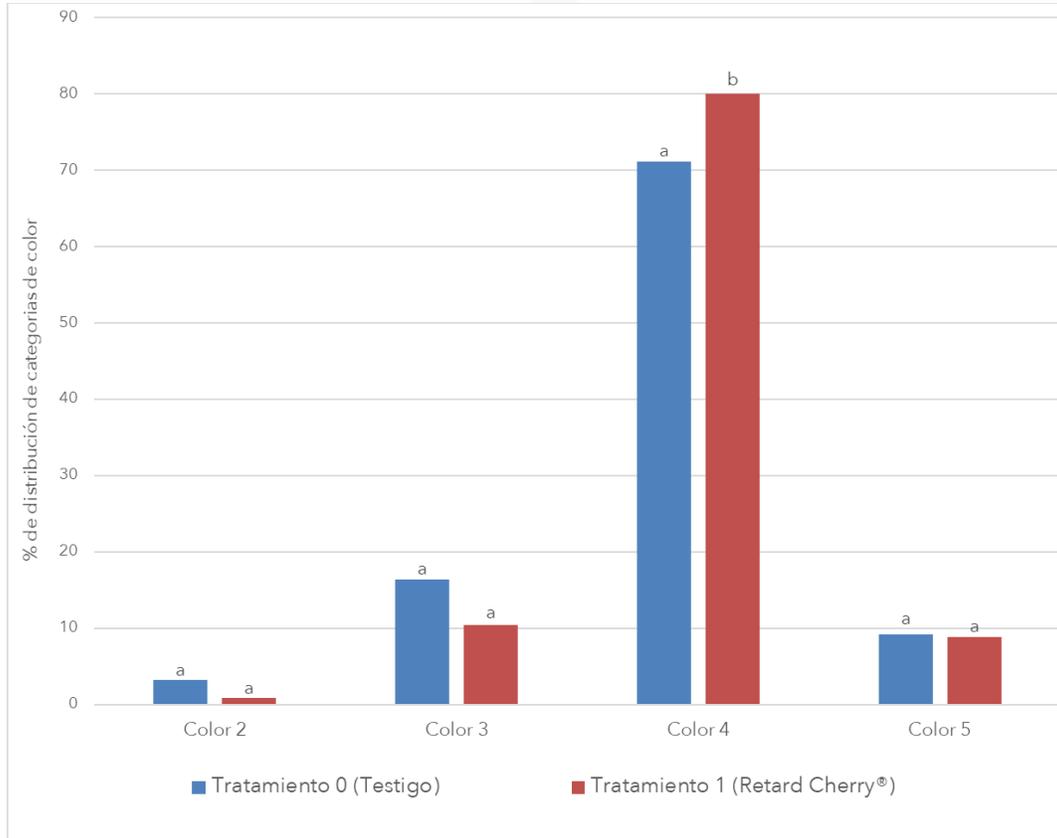
Se utilizaron 5 repeticiones compuestas de 50 frutos por cada una por cada tratamiento para categorizar cada color (Cuadro 15; Fig. 11).

**Cuadro 15.** Análisis de categoría en porcentaje (%) de color de intensidad de cubrimiento a cosecha en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Bing. Temporada 2019-2020.

Tratamiento	Color			
	2	3	4	5
T0 Testigo	3,2 a	16,4 a	71,2 a	9,2 a
T1 Retard Cherry®	0,8 a	10,4 a	80,0 b	8,8 a
<b>Tukey (p=0,05)</b>	n.s	n.s	*	n.s

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

**Figura 11.** Gráfica de colores de frutos por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Bing. Temporada 2019-2020.



Letras iguales en columna de una misma categoría no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

#### 4.1.11 Análisis de fertilidad de yemas.

A fines de invierno se realizó un muestreo de análisis de fertilidad de yemas por cada tratamiento con el fin de poder determinar en porcentaje (%) posibles daños en primordios de flores por cada centro frutal (Cuadro 16).

Para esto se utilizaron 20 repeticiones por cada tratamiento.

Los análisis se realizaron en el Laboratorio Avium en base a su propio protocolo de muestreo.

**Cuadro 16.** Análisis de fertilidad de yemas para cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Bing. Temporada 2019-2020.

Tratamiento		% Primordios flor sanos/dardo	% Primordios flor dañados/dardo
T0	Testigo	19,6 a	80,4 b
T1	Retard Cherry®	90,0 b	10,0 a
<b>Tukey (p=0,05)</b>		*	*

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

## 4.2 cv. Lapins.

### 4.2.1. Curva y tasa de Floración.

A partir de inicio de floración se realizó medición de curva y tasa de floración por cada tratamiento.

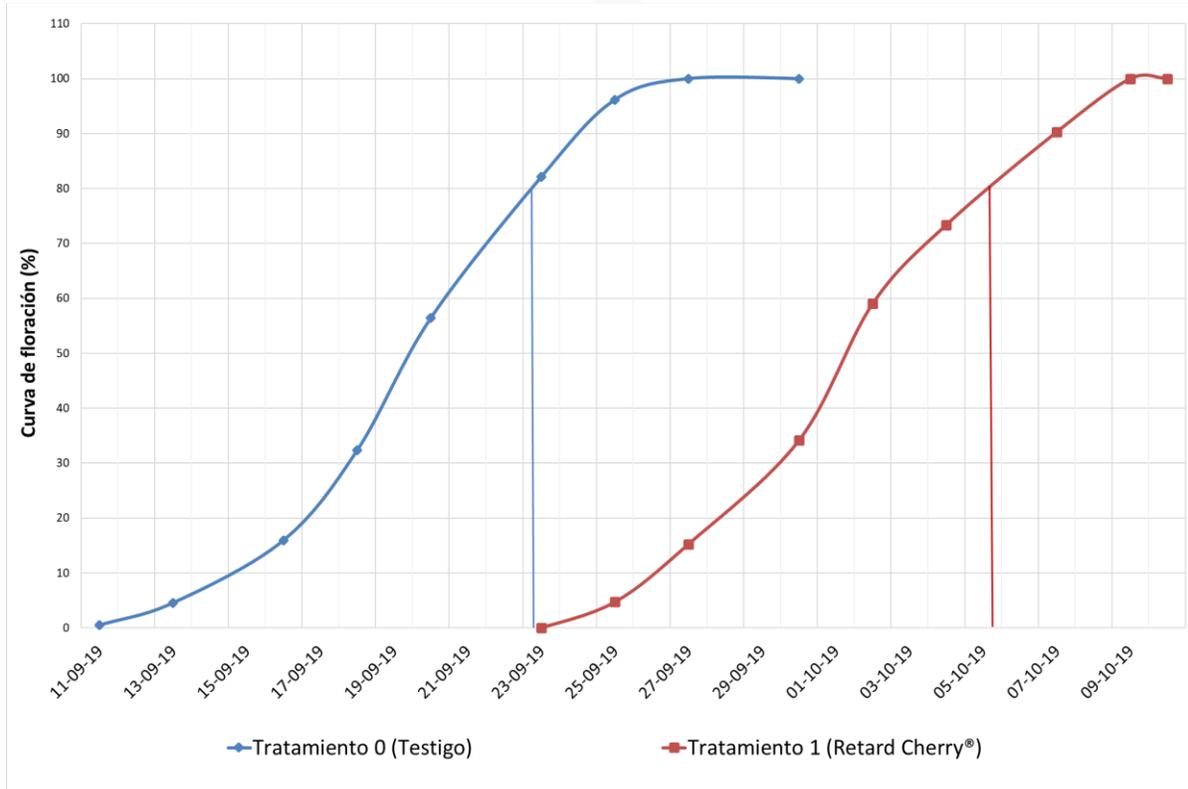
Para esto se seleccionaron 5 plantas y se midió una rama por cada unidad experimental (planta), para un total de 5 repeticiones por cada tratamiento para las mediciones de porcentaje (%) de floración en 13 fechas, día por medio a partir de inicio de las primeras flores en el tratamiento de mayor adelanto, así poder evidenciar curva (Fig. 12) y tasa de Floración (Fig. 13).

Es importante diferenciar las fechas de inicio y término de floración para distinguir el número de días totales de flor por cada tratamiento (Cuadro 17).

Además, como una medida objetiva se realizó seguimiento y registró de la evolución de floración cada 3-4 días mediante imágenes por cada tratamiento (Fig. 14).

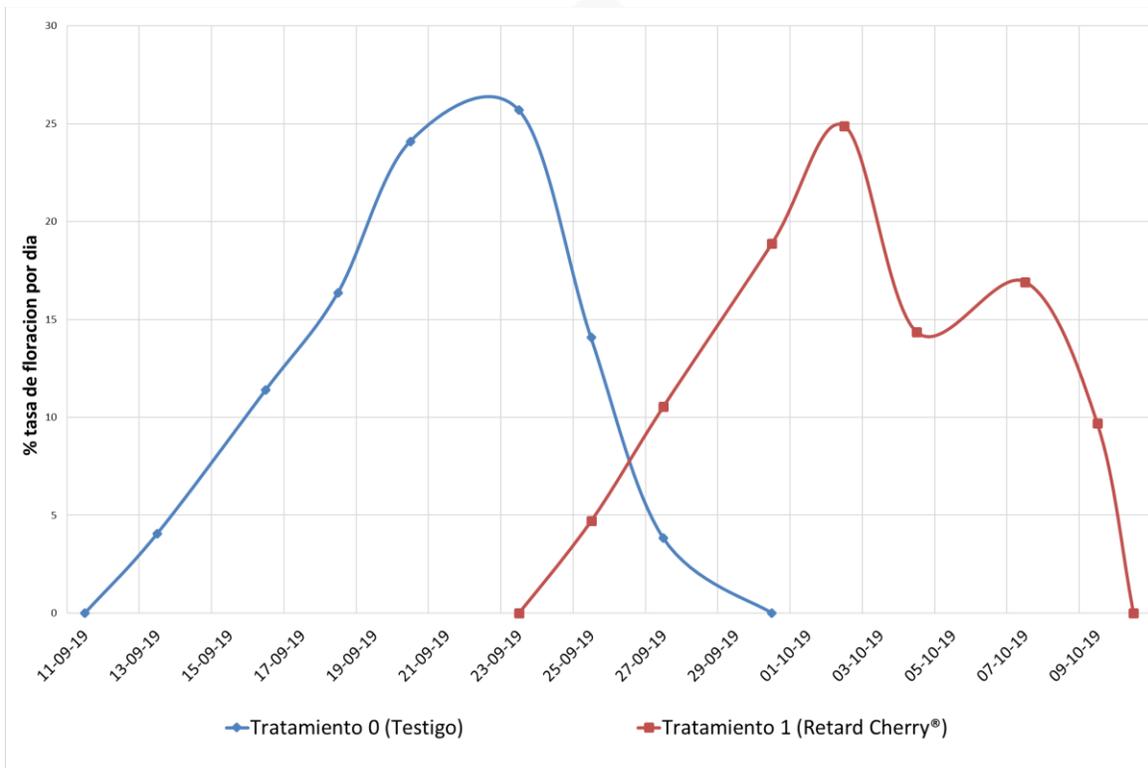
Para esto se seleccionó una rama representativa por cada tratamiento desde mediados del mes de septiembre.

**Figura 12.** Gráfica de curva de floración en porcentaje (%) por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Lapins. Temporada 2019-2020.



Las líneas verticales en cada curva indican la fecha de plena flor, correspondiente al 80% de flores abiertas en cada tratamiento. Esto evidencia las diferencias en evolución de la floración para cada tratamiento de rompedores de dormancia.

**Figura 13.** Gráfica de tasa de floración en porcentaje (%) por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Lapins. Temporada 2019-2020.



**Cuadro 17.** Fechas de inicio y termino de floración por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Lapins. Temporada 2019-2020.

Tratamiento	Fecha Inicio de Floración	Fecha Término de Floración	Total días de Flor (5%-80%)
T0 Testigo	14.09.19	23.09.19	9
T1 Retard Cherry®	25.09.19	05.10.19	10

**Figura 14:** Evolución de floración por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Lapins. Temporada 2019-2020.



#### 4.2.2 Cuaja inicial- final de frutos y porcentaje (%) de aborto natural de frutos.

En 5 repeticiones por tratamiento se seleccionó una rama representativa por planta para realizar todas las mediciones.

En cada rama se marcó una sección de 50 cm. para la contabilización y registro de los frutos cuajados inicialmente 20 días después de plena flor (DDPF) como medición de cuaja inicial de frutos, y posteriormente 10 días antes de cosecha (DAC) se contabilizó y registró el número de frutos en las secciones marcadas como medición de cuaja final de frutos.

Finalmente, para determinar el nivel ó porcentaje (%) de aborto natural de frutos se calculó automáticamente mediante la diferencia entre cuaja final y cuaja inicial de frutos (Cuadro 18).

**Cuadro 18.** Cuaja inicial-final de frutos y porcentaje (%) de aborto natural de frutos en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Lapins. Temporada 2019-2020.

Tratamiento	% Cuaja Inicial 20 DDPF	% Cuaja Final 10 DAC	% Aborto
T0 Testigo	14,3 a	9,6 a	13,3 a
T1 Retard Cherry®	85,8 b	73,0 b	40,0 a
<b>Tukey (p=0,05)</b>	*	*	n.s

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

#### 4.2.3 Indicadores productivos.

En las 10 repeticiones por tratamiento, se registró diámetro de tronco 20 cm. sobre la unión portainjerto/variedad para calcular el área de sección transversal de tronco (ASTT en cm<sup>2</sup>).

Además, se contabilizaron previo a cosecha todos los frutos de la planta para evidenciar carga frutal. La medición responde a densidad de carga (frutos ASTT<sup>-1</sup>) como manera de comparación específica entre tratamientos con respecto a la carga (Cuadro 19).

En cuanto a la comparativa de producción, con el registro del peso promedio de frutos se puede calcular la carga específica (Kg ASTT<sup>-1</sup>) para cada tratamiento.

Se calcularon y analizaron, además, la producción específica por cada unidad experimental (Kg planta<sup>-1</sup>) y la producción por unidad de superficie (Kg ha<sup>-1</sup>).

**Cuadro 19.** Evaluación de ASTT, densidad de carga, carga específica, producción específica y producción por superficie en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Lapins. Temporada 2019-2020.

Tratamiento	ASTT (cm <sup>2</sup> )	Densidad de carga (Frutos ASTT <sup>-1</sup> )	Carga Específica (Kg ASTT <sup>-1</sup> )	Producción por planta (Kg planta <sup>-1</sup> )	Producción (Kg ha <sup>-1</sup> )
T0 Testigo	230,8 a	1,87 a	0,021 a	4,5 a	3.355 a
T1 Retard Cherry®	236,3 a	6,30 b	0,064 b	14,5 b	10.743 b
<b>Tukey (p=0,05)</b>	n.s	*	*	*	*

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

#### 4.2.4 Evolución del color de cubrimiento.

Se realizó medición de color de frutos por cada tratamiento en cada unidad experimental. Para esto seleccionó una rama por cada unidad (planta) para generar 5 repeticiones por cada tratamiento para las mediciones de ganancia de color en 6 fechas para evidenciar concentración de frutos en los diferentes colores según tabla de colores estándar (Fig. 10). Para esto se tomó como referencia solamente aquellos colores de cosecha óptimos para fruta de exportación, obteniendo como resultado la sumatoria de rojo (3), rojo caoba (4) y caoba oscuro (5-6) en 6 fechas representativas en cuanto a la evolución de intensidad de color de cubrimiento de los frutos (Cuadro 20; Fig. 15).

**Cuadro 20:** Medición de la evolución de intensidad de color de cubrimiento en porcentaje (%) por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Lapins. Temporada 2019-2020.

Tratamiento	Σ Color 3-4-5-6							
	25.11.19	27.11.19	29.11.19	03.12.19	05.12.19	07.12.19	09.12.19	11.12.19
T0 Testigo	9,3 a	23,0 a	42,8 b	97,5 b	100,0 b	100,0 b	100,0 b	100,0 a
T1 Retard Cherry®	0,0 a	0,0 a	0,0 a	5,4 a	13,6 a	59,1 a	84,1 a	100,0 a
<b>Tukey (p=0,05)</b>	n.s	n.s	*	*	*	*	*	n.s

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

**Figura 15.** Evolución de color de cubrimiento por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Lapins. Temporada 2019-2020.



#### 4.2.5 Diámetro ecuatorial y peso de fruto.

Se colectaron 250 frutos por tratamiento para medir diámetro ecuatorial en mm. y peso de frutos en g. (Cuadro 21; Fig. 16)

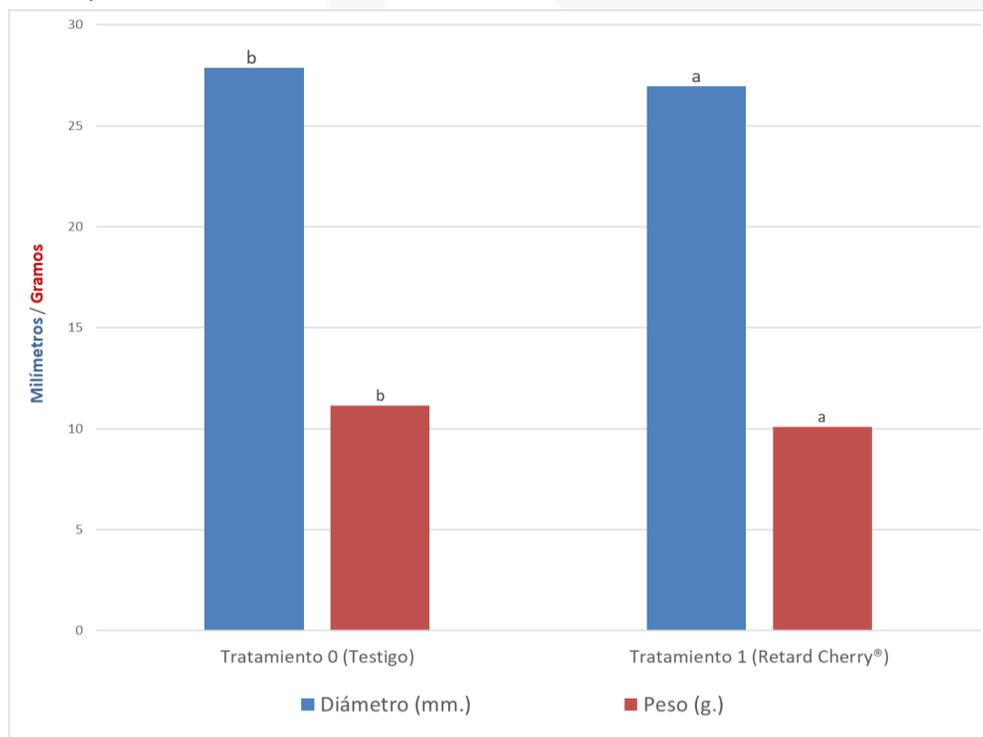
Las mediciones de diámetro se realizaron con un pie de metro digital y el peso unitario de fruto con una balanza de baja escala.

**Cuadro 21.** Diámetro (mm.) y peso (g.) de frutos por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Lapins. Temporada 2019-2020.

Tratamiento		Diámetro (mm.)	Peso (g.)
T0	Testigo	27,9 b	11,1 b
T1	Retard Cherry®	26,9 a	10,1 a
<b>Tukey (p=0,05)</b>		*	*

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

**Figura 16.** Gráfica de diámetro (mm.) y peso (g.) de frutos por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Lapins. Temporada 2019-2020.



Letras iguales en columna de una misma categoría no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

#### 4.2.6 Distribución de calibres.

Se utilizaron 5 repeticiones compuestas de 50 frutos por cada tratamiento para las mediciones y segregación de calibres según categorías comerciales de embalaje de cereza chilena (Cuadro 8).

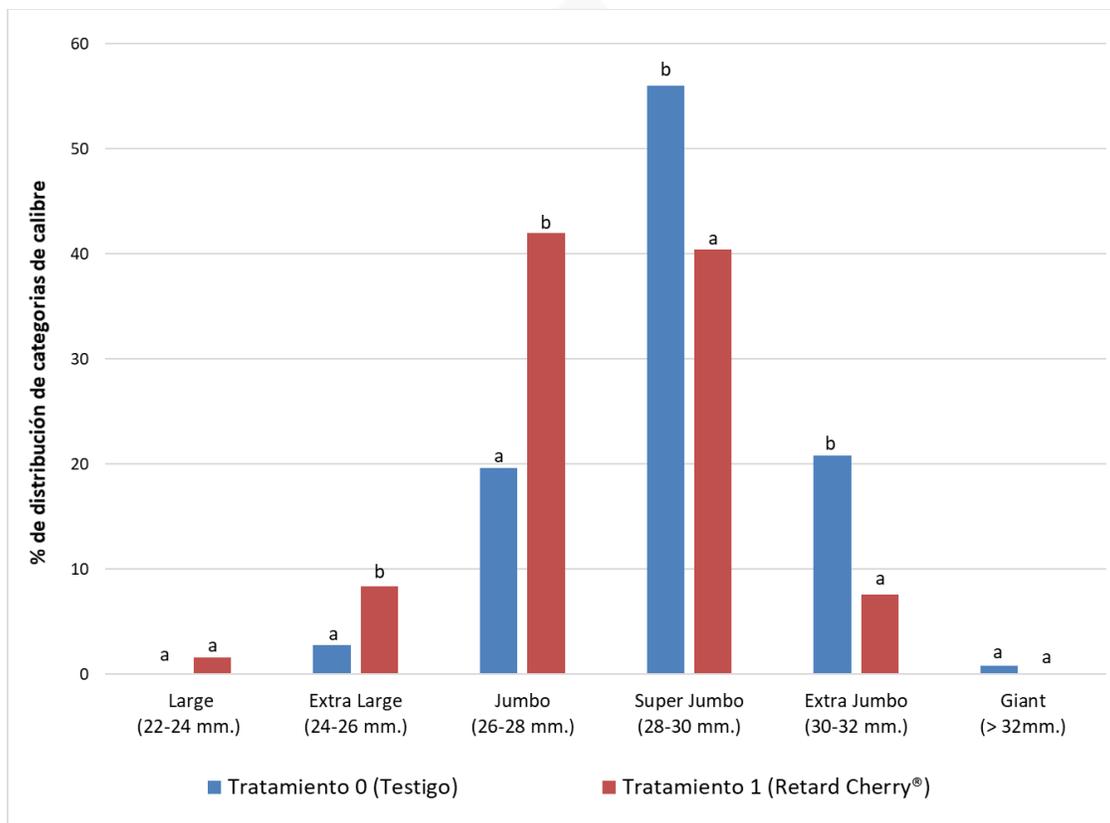
Los resultados de la segregación según categoría de calibre fueron llevados a porcentaje (%) de participación y comparados entre cada tratamiento por cada categoría por separado (Cuadro 22; Fig. 17)

**Cuadro 22.** Segregación de calibre en % de frutos en cada categoría por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Lapins Temporada 2019-2020.

Tratamiento	Large (22-23,9 mm.)	Extra Large (24-25,9 mm.)	Jumbo (26-27,9 mm.)	Super Jumbo (28-29,9 mm.)	Extra Jumbo (30-31,9 mm.)	Giant (>32 mm.)	Σ > S. Jumbo (>28 mm.)
T0 Testigo	0,0 a	2,8 a	19,6 a	56,0 b	20,8 b	0,8 a	77,6 b
T1 Retard Cherry®	1,6 a	8,4 b	42,0 b	40,4 a	7,6 a	0,0 a	48,0 a
<b>Tukey (p=0,05)</b>	n.s	*	*	*	*	n.s	*

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

**Figura 17.** Gráfica de segregación de calibre en % de frutos en cada categoría por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Lapins. Temporada 2019-2020.



Letras iguales en columna de una misma categoría no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

Desde el punto de vista comercial, es importante verificar las diferencias en rentabilidad (o venta) considerando las diferencias en categorías de calibre con respecto al diferencial de precios (Cuadro 24).

Se utilizó precios promedio de las últimas ocho temporadas (2011-2012, 2012-2013, 2013-2014, 2014-2015, 2015-2016, 2016-2017, 2017-2018 y 2018-2019) en US\$ por kilo de retorno a productor por cada categoría de calibre. La fuente de la información es de la propia base de datos de productores asociados a Avium (Cuadro 23).

**Cuadro 23.** Precios promedio en US\$/kg de cada categoría de calibre para cv. Lapins de las últimas 8 temporadas de exportación de cerezos en Chile. Fuente: Avium.

Categoría Calibre	US\$/kg Retorno libre productor
Large (22-23,9 mm.)	1,4
Extra Large (24-25,9 mm.)	2,7
Jumbo (26-27,9 mm.)	4,3
Super Jumbo (28-29,9 mm.)	5,5
Extra Jumbo (30-31,9 mm)	6,4
Giant (< 32 mm.)	7,0

**Cuadro 24.** Resultado económico final en cuanto Ingreso en US\$/há y diferencia porcentual de cada tratamiento con respecto al tratamiento testigo en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Lapins. Temporada 2019-2020.

Tratamiento	Kg/há	US\$/há	% Extra
T0 Testigo	3.355	17.966	0,0
T1 Retard Cherry®	10.743	50.861	183,1

#### 4.2.7 Contenido de azúcar de los frutos (sólidos solubles - SS).

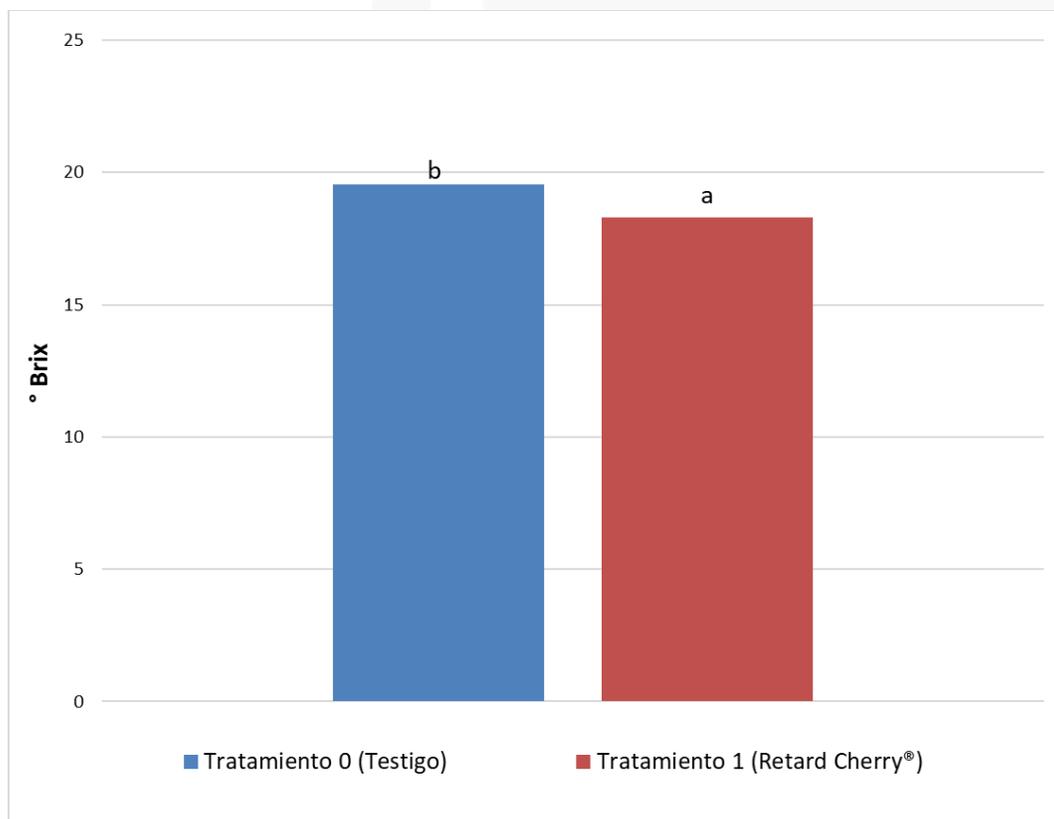
A cosecha se realizó medición de sólidos solubles (SS) de frutos como medición directa del contenido interno de azúcar en °Brix con la ayuda de un refractómetro análogo manual. Se utilizaron 20 repeticiones por tratamiento. Las repeticiones se componen de una medición por fruto (Cuadro 25; Fig. 18).

**Cuadro 25.** Contenido de azúcar medido como sólidos solubles (°Brix) para cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Lapins. Temporada 2019-2020.

Tratamiento		Sólidos Solubles (°Brix)
T0	Testigo	19,5 b
T1	Retard Cherry®	18,3 a
<b>Tukey (p=0,05)</b>		<b>*</b>

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

**Figura 18.** Gráfica S. solubles (°Brix) por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Lapins Temporada 2019-2020.



Letras iguales en columna de una misma categoría no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

#### 4.2.8 Resistencia a la penetración (Durofel).

A cosecha se realizó medición de resistencia a la penetración mediante método Durofel como medida indirecta a la firmeza de los frutos.

Se utilizaron 5 repeticiones por tratamiento. Las repeticiones se componen de un valor Durofel calculado internamente por el instrumento de un total de 20 frutos (Cuadro 26; Fig. 19).

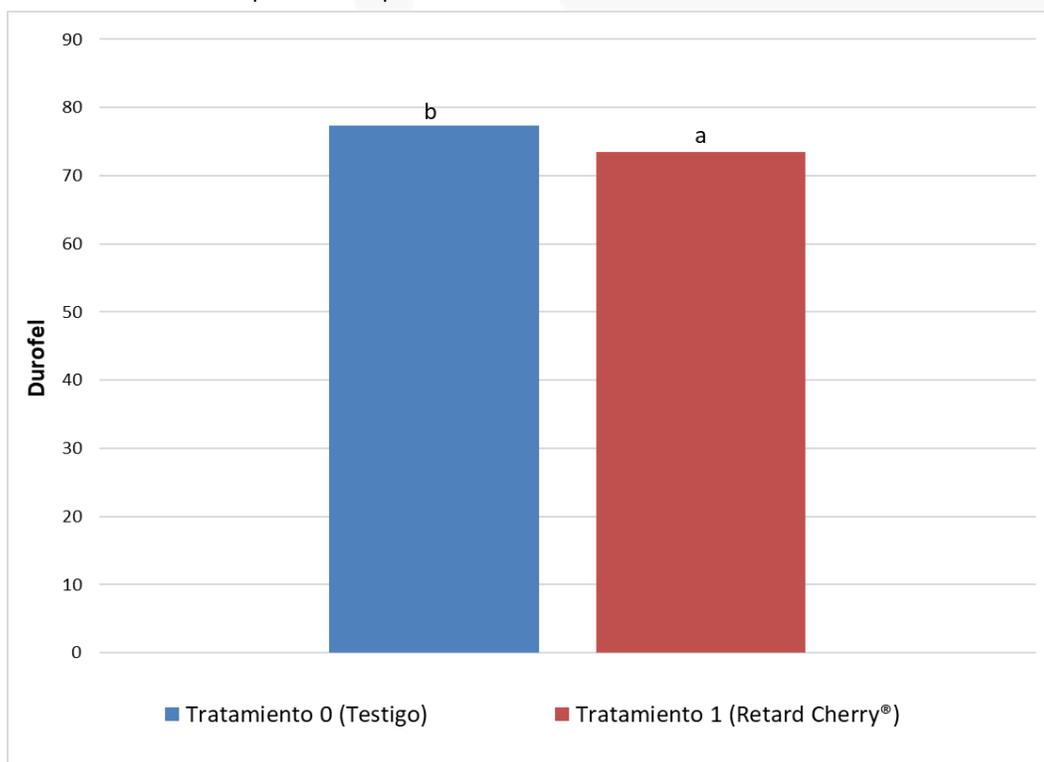
Estas mediciones se realizaron en el laboratorio de postcosecha de Avium, utilizando el método usado comercialmente en recepción de fruta en planta de embalaje.

**Cuadro 26.** Resistencia a la penetración de pulpa medido como Durofel en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Lapins. Temporada 2019-2020.

Tratamiento		Durofel
T0	Testigo	77,4 b
T1	Retard Cherry®	73,4 a
<b>Tukey (p=0,05)</b>		<b>*</b>

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

**Figura 19.** Gráfica de resistencia a la penetración de pulpa medido como Durofel en cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Lapins. Temporada 2019-2020.



Letras iguales en columna de una misma categoría no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

#### 4.2.9 Materia seca de frutos.

En cosecha se realizó análisis de porcentaje (%) materia seca en los diferentes tratamientos. Se utilizaron 5 repeticiones por tratamientos compuesto de 500 g. de fruta por cada repetición (Cuadro 27).

**Cuadro 27.** Medición de porcentaje (%) de materia seca en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Lapins. Temporada 2019-2020.

Tratamiento		% Materia Seca
T0	Testigo	22,5 b
T1	Retard Cherry®	19,3 a
<b>Tukey (p=0,05)</b>		n.s

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

#### 4.2.10 Distribución de intensidad de color de frutos a cosecha.

Como medida objetiva a la ganancia de intensidad de color de cubrimiento, como el índice más importante en cosecha, se realizó medición y registro del porcentaje (%) de participación de los frutos en cada categoría de color.

La cosecha se realizó extrayendo el 100% de los frutos del árbol en el momento de cosecha comercial para cada tratamiento.

Con esto se realizó el análisis de color de intensidad de cubrimiento según tabla de colores Ctifl (Fig. 10).

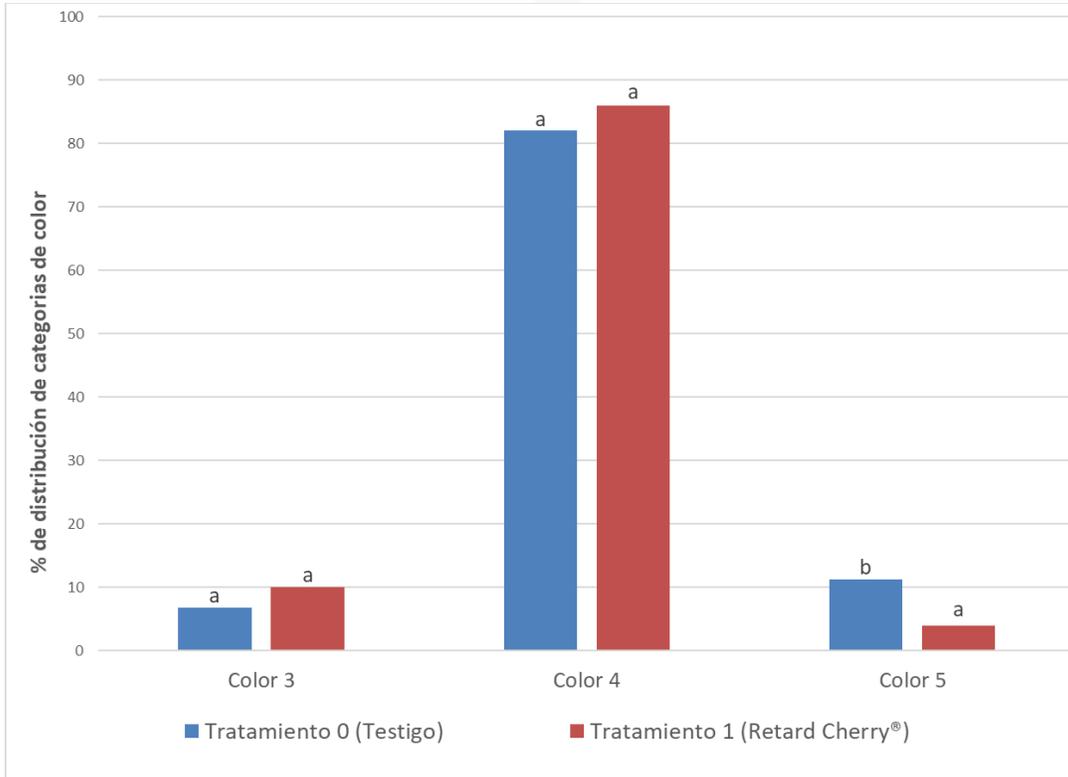
Se utilizaron 5 repeticiones compuestas de 50 frutos por cada una por cada tratamiento para categorizar cada color (Cuadro 28; Fig. 20).

**Cuadro 28.** Análisis de categoría en porcentaje (%) de color de intensidad de cubrimiento a cosecha en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Lapins. Temporada 2019-2020.

Tratamiento		Color		
		3	4	5
T0	Testigo	6,8 a	82,0 a	11,2 b
T1	Retard Cherry®	10,0 a	86,0 a	4,0 a
<b>Tukey (p=0,05)</b>		n.s	n.s	*

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

**Figura 20.** Gráfica de colores de frutos por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Lapins. Temporada 2019-2020.



Letras iguales en columna de una misma categoría no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

#### 4.2.11 Análisis de fertilidad de yemas.

A fines de invierno se realizó un muestreo de análisis de fertilidad de yemas por cada tratamiento con el fin de poder determinar en porcentaje (%) posibles daños en primordios de flores por cada centro frutal (Cuadro 29).

Para esto se utilizaron 20 repeticiones por cada tratamiento.

Los análisis se realizaron en el Laboratorio Avium en base a su propio protocolo de muestreo.

**Cuadro 29.** Análisis de fertilidad de yemas para cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Lapins. Temporada 2019-2020.

Tratamiento	% Primordios flor sanos/dardo	% Primordios flor dañados/dardo
T0 Testigo	15,9 a	84,1 b
T1 Retard Cherry®	67,8 b	32,2 a
<b>Tukey (p=0,05)</b>	*	*

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

### 4.3 cv. Sweetheart.

#### 4.3.1. Curva y tasa de Floración.

A partir de inicio de floración se realizó medición de curva y tasa de floración por cada tratamiento.

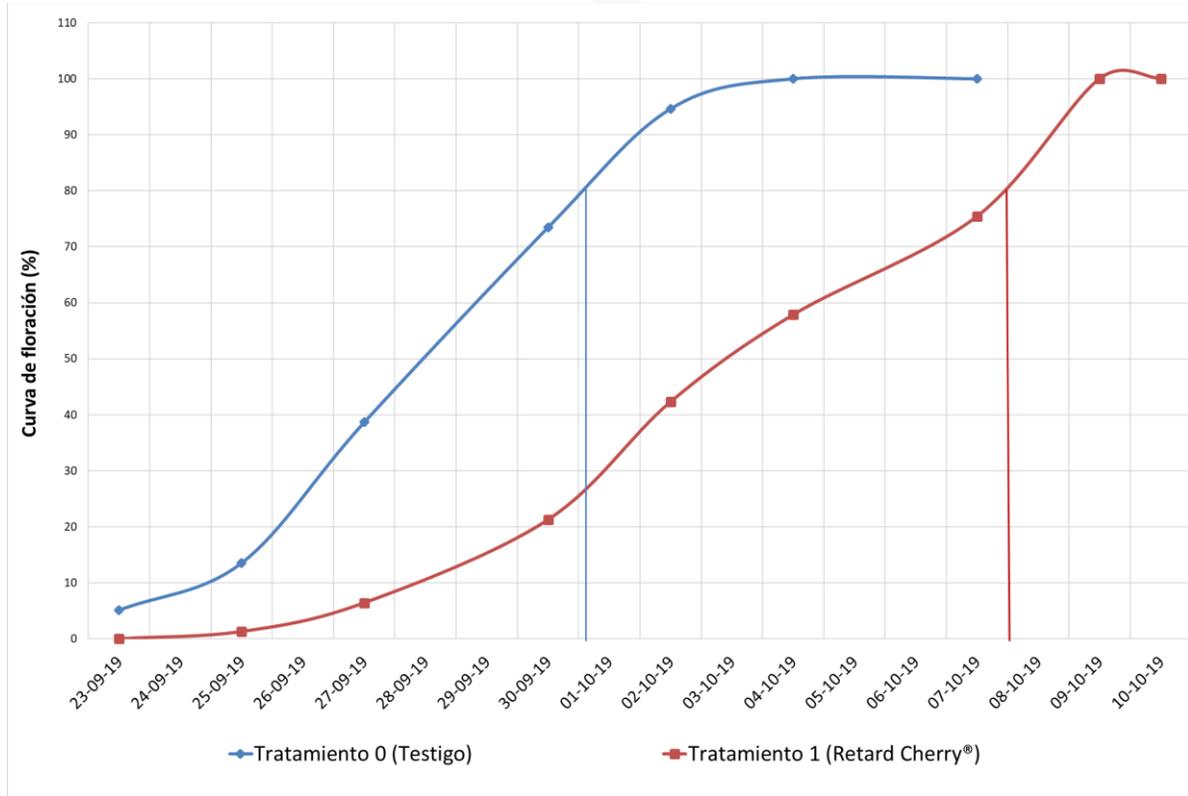
Para esto se seleccionaron 5 plantas y se midió una rama por cada unidad experimental (planta), para un total de 5 repeticiones por cada tratamiento para las mediciones de porcentaje (%) de floración en 12 fechas, día por medio a partir de inicio de las primeras flores en el tratamiento de mayor adelanto, así poder evidenciar curva (Fig. 21) y tasa de Floración (Fig. 22).

Es importante diferenciar las fechas de inicio y término de floración para distinguir el número de días totales de flor por cada tratamiento (Cuadro 30).

Además, como una medida objetiva se realizó seguimiento y registró de la evolución de floración cada 3-4 días mediante imágenes por cada tratamiento (Fig. 23).

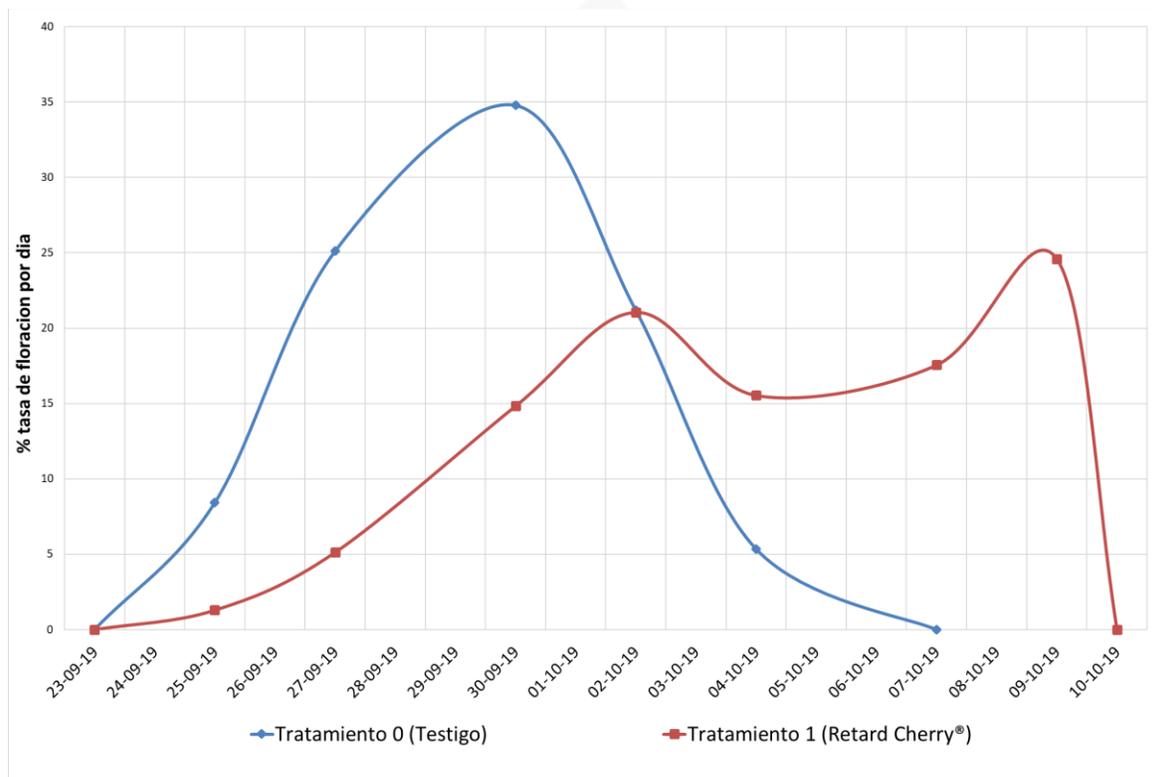
Para esto se seleccionó una rama representativa por cada tratamiento desde mediados del mes de septiembre.

**Figura 21.** Gráfica de curva de floración en porcentaje (%) por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Sweetheart. Temporada 2019-2020.



Las líneas verticales en cada curva indican la fecha de plena flor, correspondiente al 80% de flores abiertas en cada tratamiento. Esto evidencia las diferencias en evolución de la floración para cada tratamiento de rompedores de dormancia.

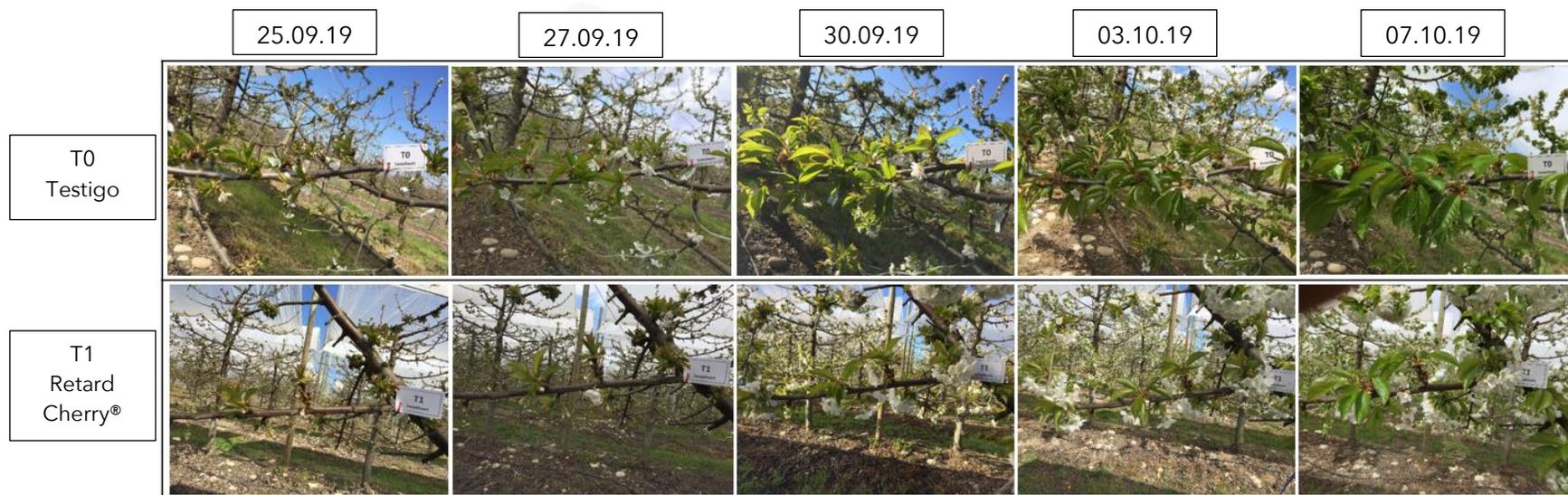
**Figura 22.** Gráfica de tasa de floración en porcentaje (%) por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Sweetheart. Temporada 2019-2020.



**Cuadro 30.** Fechas de inicio y término de floración por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Sweetheart. Temporada 2019-2020.

Tratamiento	Fecha Inicio de Floración	Fecha Término de Floración	Total días de Flor (5%-80%)
T0 Testigo	14.09.19	23.09.19	9
T1 Retard Cherry®	25.09.19	05.10.19	10

**Figura 23:** Evolución de floración por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Sweetheart. Temporada 2019-2020.



### 4.3.2 Cuaja inicial- final de frutos y porcentaje (%) de aborto natural de frutos.

En 5 repeticiones por tratamiento se seleccionó una rama representativa por planta para realizar todas las mediciones.

En cada rama se marcó una sección de 50 cm. para la contabilización y registro de los frutos cuajados inicialmente 20 días después de plena flor (DDPF) como medición de cuaja inicial de frutos, y posteriormente 10 días antes de cosecha (DAC) se contabilizó y registró el número de frutos en las secciones marcadas como medición de cuaja final de frutos.

Finalmente, para determinar el nivel ó porcentaje (%) de aborto natural de frutos se calculó automáticamente mediante la diferencia entre cuaja final y cuaja inicial de frutos (Cuadro 31).

**Cuadro 31.** Cuaja inicial-final de frutos y porcentaje (%) de aborto natural de frutos en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Sweetheart. Temporada 2019-2020.

Tratamiento	% Cuaja Inicial 20 DDPF	% Cuaja Final 10 DAC	% Aborto
T0 Testigo	46,3 a	41,3 a	10,7 a
T1 Retard Cherry®	38,9 a	34,8 a	8,4 a
<b>Tukey (p=0,05)</b>	n.s	n.s	n.s

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

### 4.3.3 Indicadores productivos.

En las 10 repeticiones por tratamiento, se registró diámetro de tronco 20 cm. sobre la unión portainjerto/variedad para calcular el área de sección transversal de tronco (ASTT en cm<sup>2</sup>).

Además, se contabilizaron previo a cosecha todos los frutos de la planta para evidenciar carga frutal. La medición responde a densidad de carga (frutos ASTT<sup>-1</sup>) como manera de comparación específica entre tratamientos con respecto a la carga (Cuadro 32).

En cuanto a la comparativa de producción, con el registro del peso promedio de frutos se puede calcular la carga específica (Kg ASTT<sup>-1</sup>) para cada tratamiento.

Se calcularon y analizaron, además, la producción específica por cada unidad experimental (Kg planta<sup>-1</sup>) y la producción por unidad de superficie (Kg ha<sup>-1</sup>).

**Cuadro 32.** Evaluación de ASTT, densidad de carga, carga específica, producción específica y producción por superficie en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Sweetheart. Temporada 2019-2020.

Tratamiento	ASTT (cm <sup>2</sup> )	Densidad de carga (Frutos ASTT <sup>-1</sup> )	Carga Específica (Kg ASTT <sup>-1</sup> )	Producción por planta (Kg planta <sup>-1</sup> )	Producción (Kg ha <sup>-1</sup> )
T0 Testigo	180,0 a	5,45 a	0,057 a	9,9 a	8.825 a
T1 Retard Cherry®	179,9 a	8,06 a	0,079 a	14,2 a	12.571 a
<b>Tukey (p=0,05)</b>	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

#### 4.3.4 Evolución del color de cubrimiento.

Se realizó medición de color de frutos por cada tratamiento en cada unidad experimental. Para esto seleccionó una rama por cada unidad (planta) para generar 5 repeticiones por cada tratamiento para las mediciones de ganancia de color en 7 fechas para evidenciar concentración de frutos en los diferentes colores según tabla de colores estándar (Fig. 10). Para esto se tomó como referencia solamente aquellos colores de cosecha óptimos para fruta de exportación, obteniendo como resultado la sumatoria de rojo (3), rojo caoba (4) y caoba oscuro (5-6) en 6 fechas representativas en cuanto a la evolución de intensidad de color de cubrimiento de los frutos (Cuadro 33; Fig. 24).

**Cuadro 33:** Medición de la evolución de intensidad de color de cubrimiento en porcentaje (%) por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Sweetheart. Temporada 2019-2020.

Tratamiento	∑ Color 3-4-5-6					
	09.12.19	13.12.19	16.12.19	20.12.19	27.12.19	29.12.19
T0 Testigo	2,3 a	17,2 a	43,8 a	92,9 b	100,0 a	100,0 a
T1 Retard Cherry®	0,7 a	14,9 a	25,2 a	52,0 a	98,6 a	100,0 a
<b>Tukey (p=0,05)</b>	n.s	n.s	n.s	*	n.s	n.s

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

**Figura 24:** Evolución de color de cubrimiento por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Sweetheart. Temporada 2019-2020.



#### 4.3.5 Diámetro ecuatorial y peso de fruto.

Se colectaron 250 frutos por tratamiento para medir diámetro ecuatorial en mm. y peso de frutos en g. (Cuadro 34; Fig. 25)

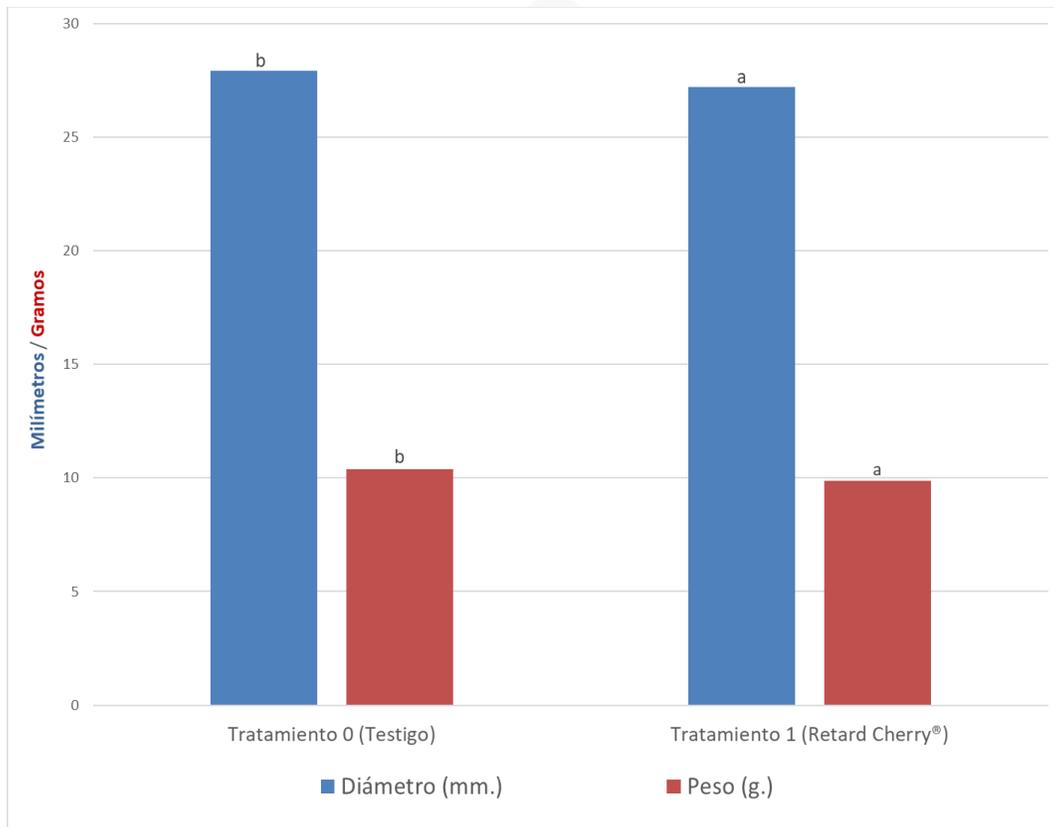
Las mediciones de diámetro se realizaron con un pie de metro digital y el peso unitario de fruto con una balanza de baja escala.

**Cuadro 34.** Diámetro (mm.) y peso (g.) de frutos por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Sweetheart. Temporada 2019-2020.

Tratamiento		Diámetro (mm.)	Peso (g.)
T0	Testigo	27,9 b	10,4 b
T1	Retard Cherry®	27,2 a	9,9 a
<b>Tukey (p=0,05)</b>		*	*

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

**Figura 25.** Gráfica de diámetro (mm.) y peso (g.) de frutos por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Sweetheart. Temporada 2019-2020.



Letras iguales en columna de una misma categoría no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

#### 4.3.6 Distribución de calibres.

Se utilizaron 5 repeticiones compuestas de 50 frutos por cada tratamiento para las mediciones y segregación de calibres según categorías comerciales de embalaje de cereza chilena (Cuadro 8).

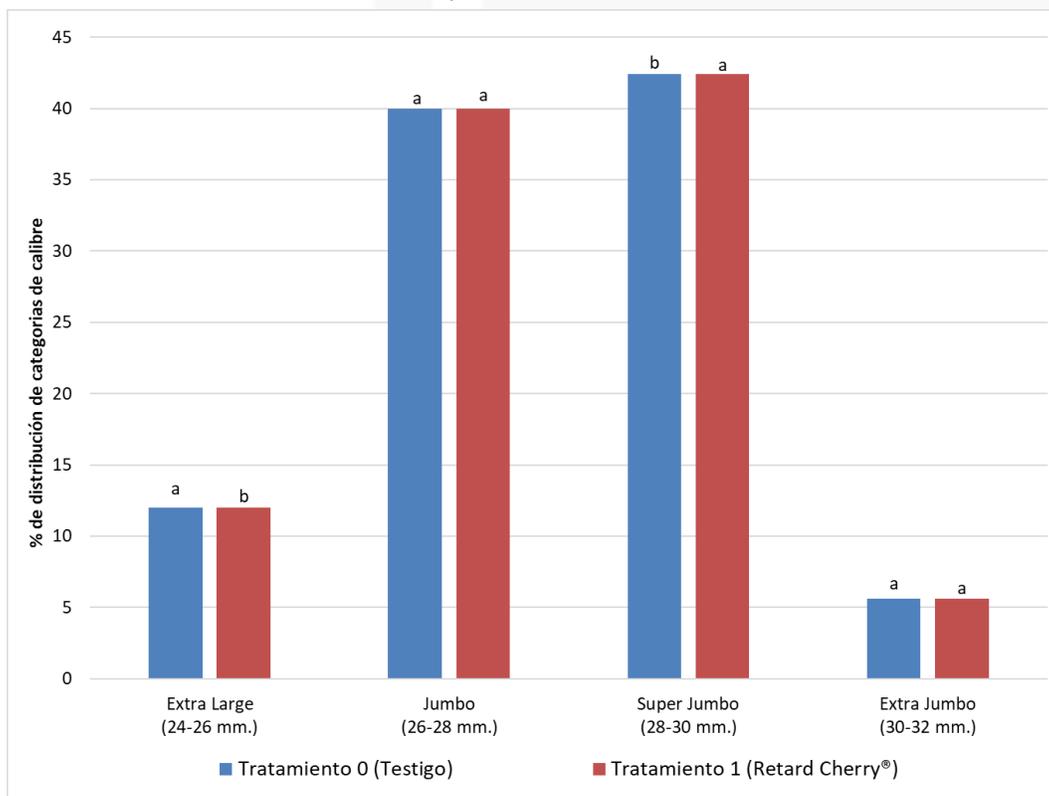
Los resultados de la segregación según categoría de calibre fueron llevados a porcentaje (%) de participación y comparados entre cada tratamiento por cada categoría por separado (Cuadro 35; Fig. 26)

**Cuadro 35.** Segregación de calibre en % de frutos en cada categoría por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Sweetheart. Temporada 2019-2020.

Tratamiento		Extra Large (24-25,9 mm.)	Jumbo (26-27,9 mm.)	Super Jumbo (28-29,9 mm.)	Extra Jumbo (30-31,9 mm.)	∑ > S. Jumbo (>28 mm.)
T0	Testigo	5,6 a	35,2 a	51,2 b	8,0 a	59,2 b
T1	Retard Cherry®	12,0 b	40,0 a	42,4 a	5,6 a	48,0 a
<b>Tukey (p=0,05)</b>		*	n.s	*	n.s	*

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

**Figura 26.** Gráfica de segregación de calibre en % de frutos en cada categoría por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Sweetheart. Temporada 2019-2020.



Letras iguales en columna de una misma categoría no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

Desde el punto de vista comercial, es importante verificar las diferencias en rentabilidad (o venta) considerando las diferencias en categorías de calibre con respecto al diferencial de precios (Cuadro 37).

Se utilizó precios promedio de las últimas ocho temporadas (2011-2012, 2012-2013, 2013-

2014, 2014-2015, 2015-2016, 2016-2017, 2017-2018 y 2018-2019) en US\$ por kilo de retorno a productor por cada categoría de calibre. La fuente de la información es de la propia base de datos de productores asociados a Avium (Cuadro 36).

**Cuadro 36.** Precios promedio en US\$/kg de cada categoría de calibre para cv. Sweetheart de las últimas 8 temporadas de exportación de cerezos en Chile. Fuente: Avium.

Categoría Calibre	US\$/kg Retorno libre productor
Large (22-23,9 mm.)	0,9
Extra Large (24-25,9 mm.)	2,3
Jumbo (26-27,9 mm.)	4,1
Super Jumbo (28-29,9 mm.)	5,2
Extra Jumbo (30-31,9 mm)	6,0
Giant (< 32 mm.)	6,5

**Cuadro 37.** Resultado económico final en cuanto Ingreso en US\$/há y diferencia porcentual de cada tratamiento con respecto al tratamiento testigo en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Sweetheart. Temporada 2019-2020.

Tratamiento	Kg/há	US\$/há	% Extra
T0 Testigo	8.825	41.838	0,0
T1 Retard Cherry®	12.571	56.407	34,8

#### 4.3.7 Contenido de azúcar de los frutos (sólidos solubles - SS).

A cosecha se realizó medición de sólidos solubles (SS) de frutos como medición directa del contenido interno de azúcar en °Brix con la ayuda de un refractómetro análogo manual.

Se utilizaron 20 repeticiones por tratamiento. Las repeticiones se componen de una medición por fruto (Cuadro 38; Fig. 27).

**Cuadro 38.** Contenido de azúcar medido como sólidos solubles (°Brix) para cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Sweetheart. Temporada 2019-2020.

Tratamiento		Sólidos Solubles (°Brix)
T0	Testigo	22,5 b
T1	Retard Cherry®	19,0 a
<b>Tukey (p=0,05)</b>		<b>*</b>

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

**Figura 27.** Gráfica S. solubles (°Brix) por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Sweetheart. Temporada 2019-2020.



Letras iguales en columna de una misma categoría no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

#### 4.3.8 Resistencia a la penetración (Durofel).

A cosecha se realizó medición de resistencia a la penetración mediante método Durofel como medida indirecta a la firmeza de los frutos.

Se utilizaron 5 repeticiones por tratamiento. Las repeticiones se componen de un valor Durofel calculado internamente por el instrumento de un total de 20 frutos (Cuadro 39; Fig. 28).

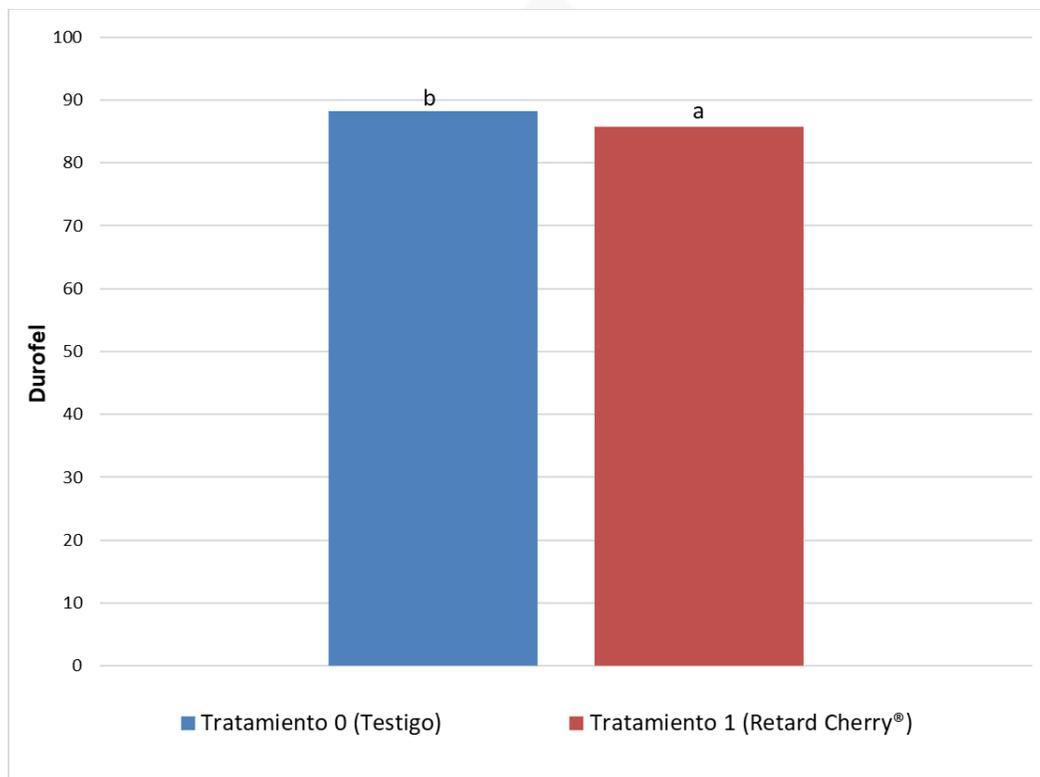
Estas mediciones se realizaron en el laboratorio de postcosecha de Avium, utilizando el método usado comercialmente en la recepción de fruta en planta de embalaje.

Cuadro 39. Resistencia a la penetración de pulpa medido como Durofel en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Sweetheart. Temporada 2019-2020.

Tratamiento		Durofel
T0	Testigo	88,2 b
T1	Retard Cherry®	85,8 a
<b>Tukey (p=0,05)</b>		<b>*</b>

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

**Figura 28.** Gráfica de resistencia a la penetración de pulpa medido como Durofel en cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Sweetheart. Temporada 2019-2020.



Letras iguales en columna de una misma categoría no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

#### 4.3.9 Materia seca de frutos.

En cosecha se realizó análisis de porcentaje (%) materia seca en los diferentes tratamientos. Se utilizaron 5 repeticiones por tratamientos compuesto de 500 g. de fruta por cada repetición (Cuadro 40).

**Cuadro 40.** Medición de porcentaje (%) de materia seca en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Sweetheart. Temporada 2019-2020.

Tratamiento		% Materia Seca
T0	Testigo	20,8 a
T1	Retard Cherry®	23,0 a
<b>Tukey (p=0,05)</b>		n.s

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

#### 4.3.10 Distribución de intensidad de color de frutos a cosecha.

Como medida objetiva a la ganancia de intensidad de color de cubrimiento, como el índice más importante en cosecha, se realizó medición y registro del porcentaje (%) de participación de los frutos en cada categoría de color.

La cosecha se realizó extrayendo el 100% de los frutos del árbol en el momento de cosecha comercial para cada tratamiento.

Con esto se realizó el análisis de color de intensidad de cubrimiento según tabla de colores Ctifl (Fig. 10).

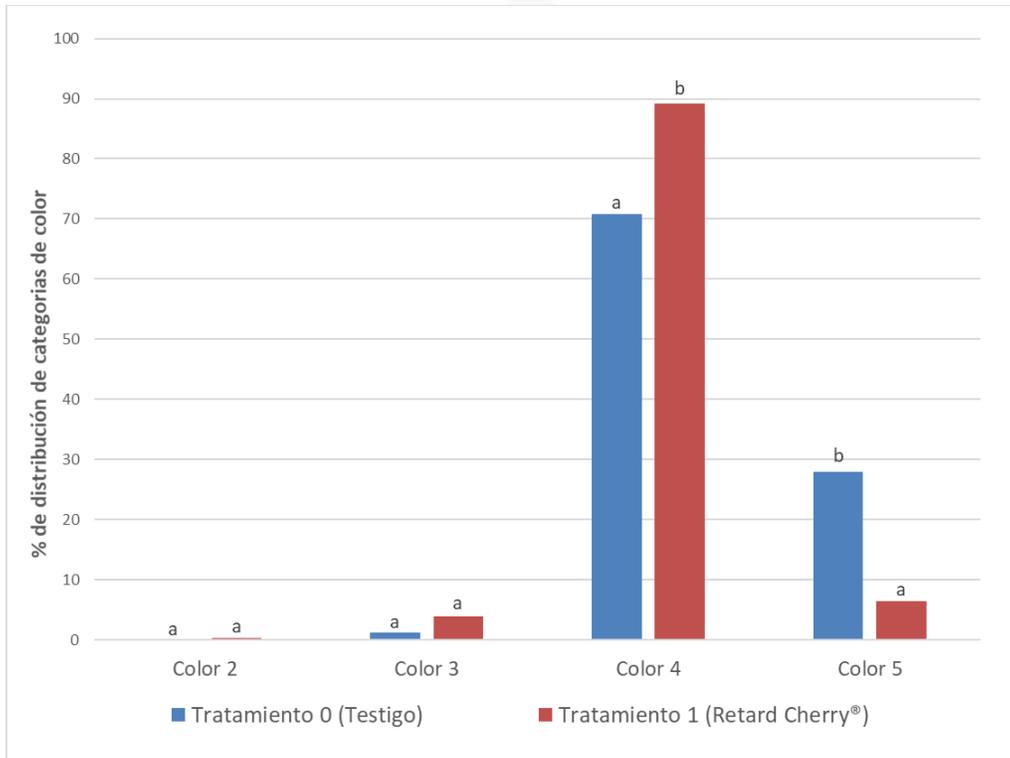
Se utilizaron 5 repeticiones compuestas de 50 frutos por cada una por cada tratamiento para categorizar cada color (Cuadro 41; Fig. 29).

**Cuadro 41.** Análisis de categoría en porcentaje (%) de color de intensidad de cubrimiento a cosecha en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Sweetheart. Temporada 2019-2020.

Tratamiento		Color			
		2	3	4	5
T0	Testigo	0,0 a	1,2 a	70,8 a	28,0 b
T1	Retard Cherry®	0,4 a	4,0 a	89,2 b	6,4 a
<b>Tukey (p=0,05)</b>		n.s	n.s	*	*

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

**Figura 29.** Gráfica de colores de frutos por cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Sweetheart. Temporada 2019-2020.



Letras iguales en columna de una misma categoría no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

#### 4.3.11 Análisis de fertilidad de yemas.

A fines de invierno se realizó un muestreo de análisis de fertilidad de yemas por cada tratamiento con el fin de poder determinar en porcentaje (%) posibles daños en primordios de flores por cada centro frutal (Cuadro 42).

Para esto se utilizaron 20 repeticiones por cada tratamiento.

Los análisis se realizaron en el Laboratorio Avium en base a su propio protocolo de muestreo.

**Cuadro 42.** Análisis de fertilidad de yemas para cada tratamiento en investigación de utilización de Retard Cherry® para retardar floración y cosecha en cerezas cv. Sweetheart. Temporada 2019-2020.

Tratamiento		% Primordios flor sanos/dardo	% Primordios flor dañados/dardo
T0	Testigo	57,7 a	42,3 b
T1	Retard Cherry®	80,6 b	19,4 a
<b>Tukey (p=0,05)</b>		*	*

Letras iguales en una misma columna no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 95% de confianza.

Atentamente

**Carlos José Tapia T.**

Ingeniero Agrónomo M. Sc / Director Técnico  
Especialista en producción de cerezas