

Utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas. Temporada 2018-2019.

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

1. Introducción.

La calidad y condición de la fruta tiene directa relación con la rentabilidad de un huerto de cerezos, en función a las exigencias del mercado hoy en día.

Dentro de la lógica productiva de un huerto, éste tiene establecido su potencial, el cuál debe ser entendido para poder lograr una mayor rentabilidad, en función de salvaguardar unos óptimos niveles, tanto de calidad como de condición de fruta.

Las características de calidad de los frutos, en cuanto a su formación, son el principal atributo que permite garantizar un largo viaje al destino, en las mejores condiciones comerciales, lo que actualmente corresponde a oriente.

Es por eso que un programa de fertilización foliar adecuado, puede ser la respuesta directa a un exitoso destino de la fruta, considerando las características fenológicas de la variedad en cuanto a demanda de nutrientes.

En general la calidad de la fruta responde, entre otros factores de manejo cultural, a un adecuado y racional programa de fertilización de suelo y foliar, atribuyéndole acción a los distintos nutrientes en diferentes estados fenológicos, según la necesidad de la especie. Por su parte, una deficiencia de algún nutriente, en ciertos momentos, o la total ausencia de un programa de fertilización foliar puede tener un efecto adverso en la formación de fruta de calidad.

El objetivo de esta investigación es lograr un anticipado y mejor color de intensidad y cubrimiento de frutos para concentrar cosecha. Es importante poder evaluar otros parámetros asociados a calidad y condición de fruta como lo son diámetro de frutos, peso de frutos, distribución de calibre, resistencia a la penetración (Durofel) y sólidos solubles.

2. Materiales y procedimientos generales.

La investigación se llevó a cabo en Agrícola Santa Graciela ubicada en el sector de Comalle en la comuna de Teno, VII región, Chile.

En cuanto al material vegetal utilizado en la investigación, éstos fueron efectuados en las variedades Royal Dawn y Rainier, ambas en portainjerto Colt (Cuadro 1).

Cuadro 1. Detalle de tratamientos en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas. Temporada 2018-2019.

Variedad	Portainjerto	Marco de Plantación (m.)	Densidad de Plantación (Plantas ha ⁻¹)	Sistema de conducción	Año de plantación.
Royal Dawn	Colt	4,25 x 2,0	1.176	Y Trellis	2011
Rainier	Colt	4,5 x 2,2	1.010	Y Trellis	2011

2.1 Tratamientos.

Se realizó una comparación efectiva en cuatro tratamientos, incluyendo testigo y un tratamiento con un producto comercial conocido en el mercado (Producto B).

Se utilizaron concentraciones de 80 y 120 g. hL⁻¹ en una aplicación en un momento fenológico determinado.

El momento de aplicación se realizó en función del estado fenológico de la especie, después de la etapa de color pajizo de frutos, según se detalla en el siguiente cuadro (Cuadro 2).

Las fechas de aplicación y cosecha de cada variedad se detallan en el cuadro 3.

Cuadro 2. Detalle de tratamientos en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas. Temporada 2018-2019.

Tratamientos		Estado Fenológico 7 días después de color pajizo de frutos
T0	Testigo	-
T1	Certeza	80 g hL ⁻¹
T2	Certeza 2	120 g hL ⁻¹
T3	Producto B	140 cc hL ⁻¹

Cuadro 3. Fechas de aplicación y cosecha en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas. Temporada 2018-2019.

Tratamientos	Royal Dawn			Rainier					
	Aplicación	Cosecha	Días de aplic. a cosecha	Aplicación	1° Cosecha	Días de aplic. a 1° cosecha	2° Cosecha	Días de aplic. a 2° cosecha	
T0 Testigo	-	14.11.18	-	-	28.11.18	-	01.12.18	-	
T1 Certeza	08.11.18	14.11.18	6	16.11.18	28.11.18	12	01.12.18	15	
T2 Certeza 2	08.11.18	14.11.18	6	16.11.18	28.11.18	12	01.12.18	15	
T3 Producto B	08.11.18	14.11.18	6	16.11.18	28.11.18	12	01.12.18	15	

Para la implementación de las aplicaciones en cada tratamiento, se cubrió una superficie de 400 m² aproximadamente.

En cada bloque experimental se utilizaron 40 plantas para cada tratamiento, elegidas en función de su similar vigor, carga y sanidad para realizar las mediciones. De cada bloque, se seleccionaron las 10 plantas centrales, para las mediciones de frutos detallados en el punto 4.0 de factores respuesta.

Las aplicaciones de todos los tratamientos se llevaron a cabo con una pulverizadora de espalda a motor con flujo de viento y presión constante, con cubrimientos acorde al 100% del volumen de copa estimado como volumen de hilera de árbol (VHA ó TRV).

La medición de VHA (volumen de hilera de árbol) tiene como objetivo reconocer el volumen real de copa expresado en L/há para objetivar las aplicaciones foliares. Esta información es de vital importancia para poder programar las pulverizaciones en función del volumen real requerido.

El VHA, responde a la siguiente fórmula:

$$VHA = \frac{\text{Ancho de copa (m)} \times \text{Alto efectivo de copa (m)} \times 936}{\text{Distancia entre hilera (m)}} = \text{L/ha}$$

Ancho de Copa: Calcular un promedio del ancho inferior y superior (medido desde las primeras ramas) proyectado en la hilera.

Alto efectivo de Copa: Calcular el alto de copa desde las primeras ramas frutales hasta el ápice de la planta, sin considerar el tronco.

936: Factor de conversión constante para llevar a L/há.

Distancia entre hilera: Medido en metros desde el centro de cada tronco.

En la práctica el cálculo puntual de VHA fue de 746 L/há, cuadrándose 750 L/há para cvs. Royal Dawn y Rainier.

3. Diseño experimental y análisis estadístico.

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

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

Cada aplicación se realizó a las concentraciones descritas anteriormente y con cubrimientos acorde al 100% del volumen de copa estimado como volumen de hilera de árbol (VHA ó TRV) para cada variedad.

4.1 Royal Dawn.

4.1.1 Producción.

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^2).

Además, se contabilizaron, previo a cosecha, todos los frutos de la planta para evidenciar su carga frutal. La medición responde a densidad de carga (frutos ASTT^{-1}) como manera de comparación específica entre tratamientos con respecto a la carga (Cuadro 4).

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

Se calcularon y analizaron, además, la producción específica por cada unidad experimental (Kg planta^{-1}) y la producción por unidad de superficie (Kg há^{-1}).

Cuadro 4. Evaluación de ASTT, densidad de carga, carga específica, producción específica y producción por superficie, en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Royal Dawn. Temporada 2018-2019.

Tratamientos	ASTT (cm ²)	Densidad de carga (Frutos ASTT ⁻¹)	Carga Específica (Kg ASTT ⁻¹)	Producción por planta (Kg planta ⁻¹)	Producción (Kg ha ⁻¹)
T0 Testigo	132,5 a	5,72 a	0,050 a	6,7 a	7.869 a
T1 Certeza 80g	131,2 a	5,43 a	0,051 a	6,7 a	7.827 a
T2 Certeza 120g	124,3 a	5,81 a	0,052 a	6,4 a	7.517 a
T3 Producto B	129,0 a	5,55 a	0,054 a	6,9 a	8.107 a
Tukey (p=0,05)	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.

4.1.2 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 de una sola vez extrayendo el 100% de los frutos del árbol, en un momento de cosecha comercial del huerto. Con estos frutos se hizo el análisis de color de intensidad de cubrimiento según tabla de colores Ctifl (Fig. 1).

Figura 1. 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 5; Fig. 2 y 3).

Cuadro 5. Análisis de categoría en porcentaje (%) de intensidad de color de cubrimiento en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Royal Dawn. Temporada 2018-2019.

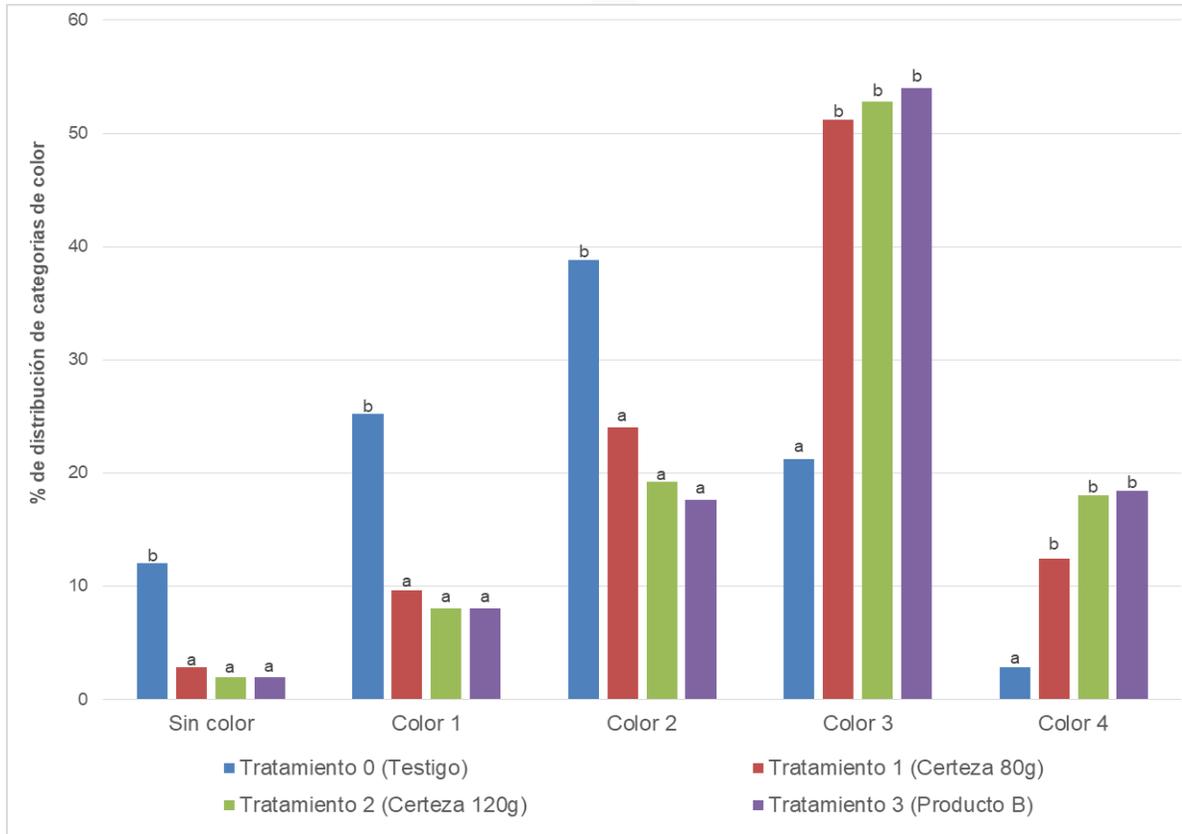
Tratamiento		Color					
		s/c	1	2	3	4	∑ > 3
T0	Testigo	12,0 b	25,2 b	38,8 b	21,2 a	2,8 a	24,0 a
T1	Certeza 80g	2,8 a	9,6 a	24,0 a	51,2 b	12,4 a	63,6 b
T2	Certeza 120g	2,0 a	8,0 a	19,2 a	52,8 b	18,0 a	70,8 b
T3	Producto B	2,0 a	8,0 a	17,6 a	54,0 b	18,4 a	72,4 b
Tukey (p=0,05)		*	*	*	*	n.s	*

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

Figura 2. Representación fotográfica de cajas cosechadas por cada tratamiento en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Royal Dawn. Temporada 2018-2019.



Figura 3. Gráfica de porcentaje (%) de intensidad de color de cubrimiento por cada tratamiento en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Royal Dawn. Temporada 2017-2018.



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

4.1.3 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 6; Fig. 4).

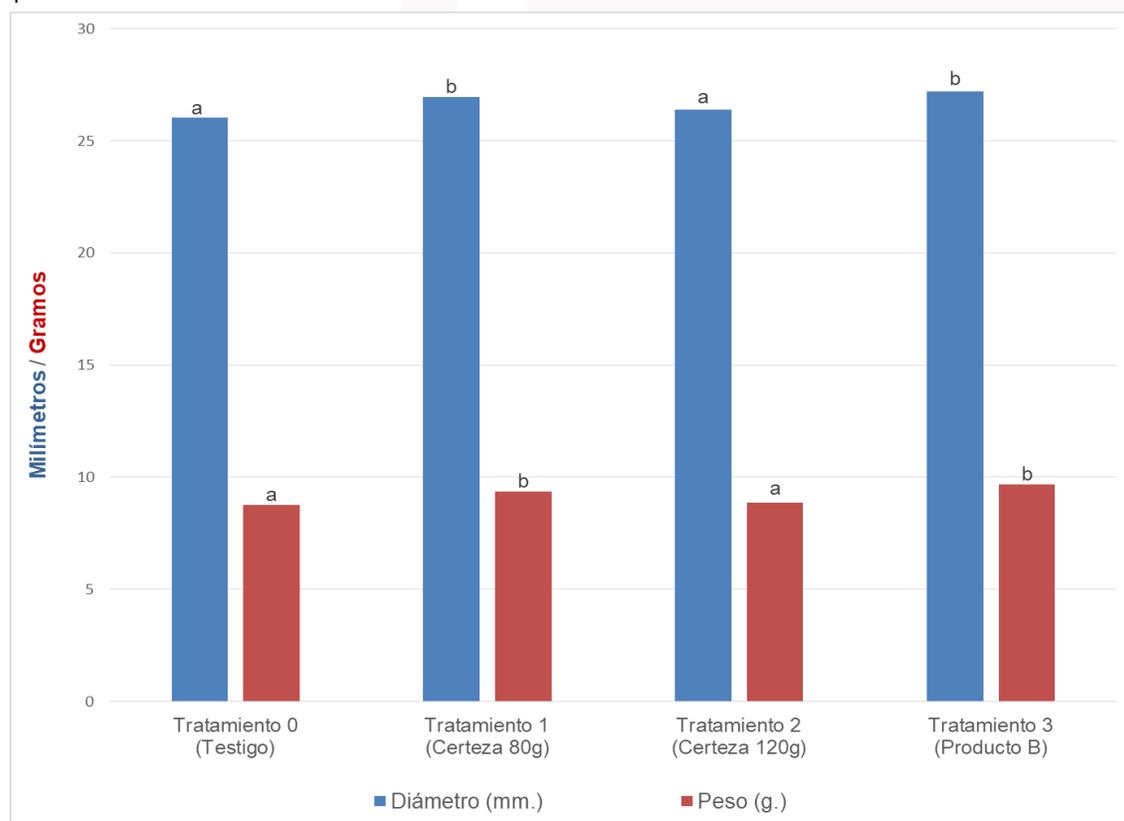
Las mediciones de diámetro se realizaron con un pie de metro digital y el peso unitario de fruto con una balanza de baja escala.

Cuadro 6. Diámetro (mm.) y peso (g.) de frutos por cada tratamiento en ensayo utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Royal Dawn. Temporada 2018-2019.

Tratamiento		Diámetro (mm.)	Peso (g)
T0	Testigo	26,0 a	8,8 a
T1	Certeza 80g	27,0 b	9,3 b
T2	Certeza 120g	26,4 a	8,9 a
T3	Producto B	27,2 b	9,7 b
Tukey (p=0,05)		*	*

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

Figura 4. Gráfica de diámetro (mm.) y peso (g.) de frutos por cada tratamiento en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Royal Dawn. Temporada 2018-2019.



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

4.1.4 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 7).

Cuadro 7. Distribución de calibres de embalaje de cereza chilena para ensayo utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Royal Dawn. Temporada 2018-2019.

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

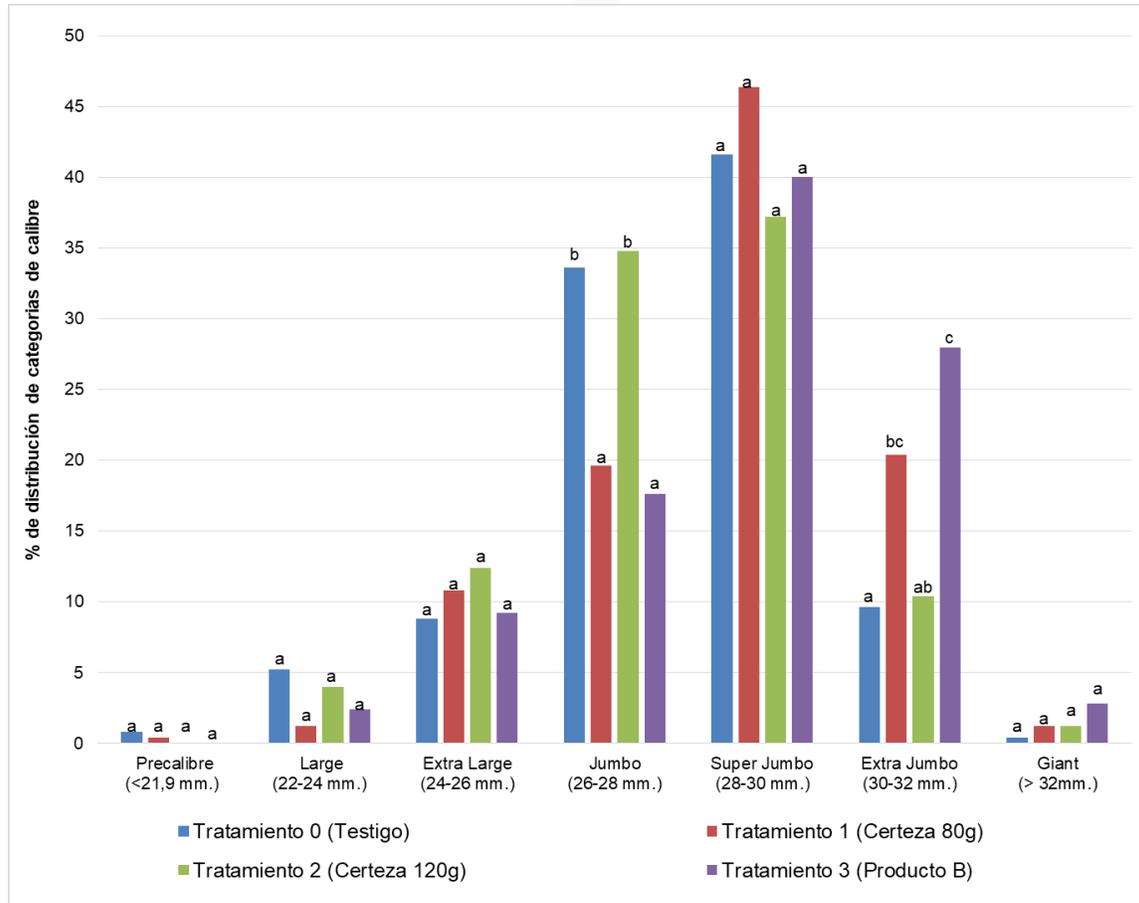
El resultado de la segregación, según categoría de calibre, fueron llevados a porcentaje (%) de participación y comparados entre cada tratamiento por cada categoría por separado (Cuadro 8; Fig. 5).

Cuadro 8. Segregación de calibre en % de frutos en cada categoría por cada tratamiento en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Royal Dawn. Temporada 2018-2019.

Tratamiento	Precalibre (< 21,9 mm.)	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.)	∑>S.Jumbo (>28 mm.)
T0 Testigo	0,8 a	5,2 a	8,8 a	33,6 b	41,6 a	9,6 a	0,4 a	51,6 a
T1 Certeza 80g	0,4 a	1,2 a	10,8 a	19,6 a	46,4 a	20,4 bc	1,2 a	68,0 b
T2 Certeza 120g	0,0 a	4,0 a	12,4 a	34,8 b	37,2 a	10,4 ab	1,2 a	48,8 a
T3 Producto B	0,0 a	2,4 a	9,2 a	17,6 a	40,0 a	28,0 c	2,8 a	70,8 b
Tukey (p=0,05)	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 5. Gráfica de Segregación de calibre en % de frutos por cada tratamiento, en ensayo de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Royal Dawn. Temporada 2018-2019.



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

4.1.5 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.

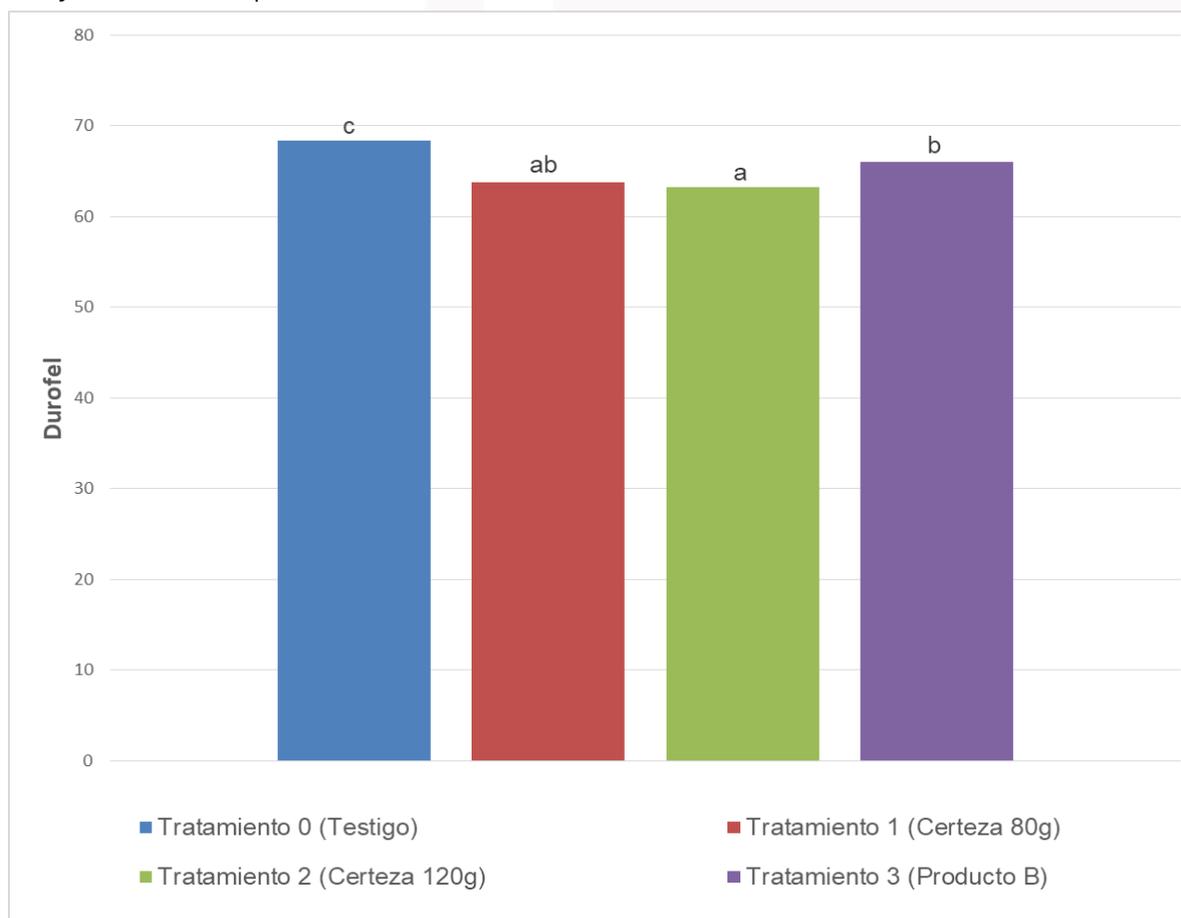
Se utilizaron 5 repeticiones por tratamiento. Las repeticiones se componen de un valor Durofel calculado internamente por el instrumento de un total de 20 frutos (Cuadro 9; Fig. 6). Estas mediciones se realizaron en el laboratorio de poscosecha de Avium, con el método usado comercialmente en la recepción de fruta en planta de embalaje.

Cuadro 9. Resistencia a la penetración de pulpa medido como Durofel en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Royal Dawn. Temporada 2018-2019.

Tratamiento		Durofel
T0	Testigo	68,4 c
T1	Certeza 80g	63,8 ab
T2	Certeza 120g	63,2 a
T3	Producto B	66,0 b
Tukey (p=0,05)		*

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

Figura 6. Gráfica de resistencia a la penetración de pulpa medido como Durofel por cada tratamiento en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Royal Dawn. Temporada 2018-2019.



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

4.1.6 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 10).

Cuadro 10. Contenido de azúcar medido como sólidos solubles (°Brix) para cada tratamiento en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Royal Dawn. Temporada 2018-2019.

Tratamiento		Sólidos Solubles (°Brix)
T0	Testigo	14,1 a
T1	Certeza 80g	14,3 a
T2	Certeza 120g	14,5 a
T3	Producto B	14,7 a
Tukey (p=0,05)		n.s

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

4.1.7 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 11).

Los análisis se externalizaron al Laboratorio Agrolab en base a su propio protocolo de muestreo.

Cuadro 11. Medición de porcentaje (%) materia seca por cada tratamiento en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Royal Dawn. Temporada 2018-2019.

Tratamiento		% Materia seca
T0	Testigo	15,9 a
T1	Certeza 80g	15,8 a
T2	Certeza 120g	16,5 a
T3	Producto B	16,4 a
Tukey (p=0,05)		n.s

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

4.2 Rainier.

4.2.1 Primera cosecha Rainier.

4.2.1.1 Producción.

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 cm²).

Además, se contabilizaron, previo a cosecha, todos los frutos de la planta para evidenciar su carga frutal. La medición responde a densidad de carga (frutos ASTT⁻¹) como manera de comparación específica entre tratamientos con respecto a la carga (Cuadro 12).

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

Se calcularon y analizaron, además, la producción específica por cada unidad experimental (Kg planta⁻¹) y la producción por unidad de superficie (Kg há⁻¹).

Cuadro 12. Evaluación de ASTT, densidad de carga, carga específica, producción específica y producción por superficie, en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Rainier. Temporada 2018-2019.

Tratamientos	ASTT (cm ²)	Densidad de carga (Frutos ASTT ⁻¹)	Carga Específica (Kg ASTT ⁻¹)	Producción por planta (Kg planta ⁻¹)	Producción (Kg ha ⁻¹)
T0 Testigo	110,2 a	9,07 a	0,097 a	10,7 a	10.788 a
T1 Certeza 80g	99,9 a	10,10 a	0,102 a	10,0 a	10.101 a
T2 Certeza 120g	95,8 a	10,36 a	0,105 a	10,2 a	10.367 a
T3 Producto B	96,2 a	10,32 a	0,109 a	10,5 a	10.600 a
Tukey (p=0,05)	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.

4.2.1.2 Porcentaje (%) de color de cubrimiento de frutos a cosecha.

Se considera como factor de calidad en esta variedad el % de color de cubrimiento.

Se utilizaron 5 repeticiones compuestas de 125 frutos por cada una, por cada tratamiento, para destacar que % de cubrimiento tenían los frutos. (Cuadro 13; Fig. 7 y 8).

Cuadro 13. Análisis de porcentaje (%) de color de cubrimiento en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Rainier. Temporada 2018-2019.

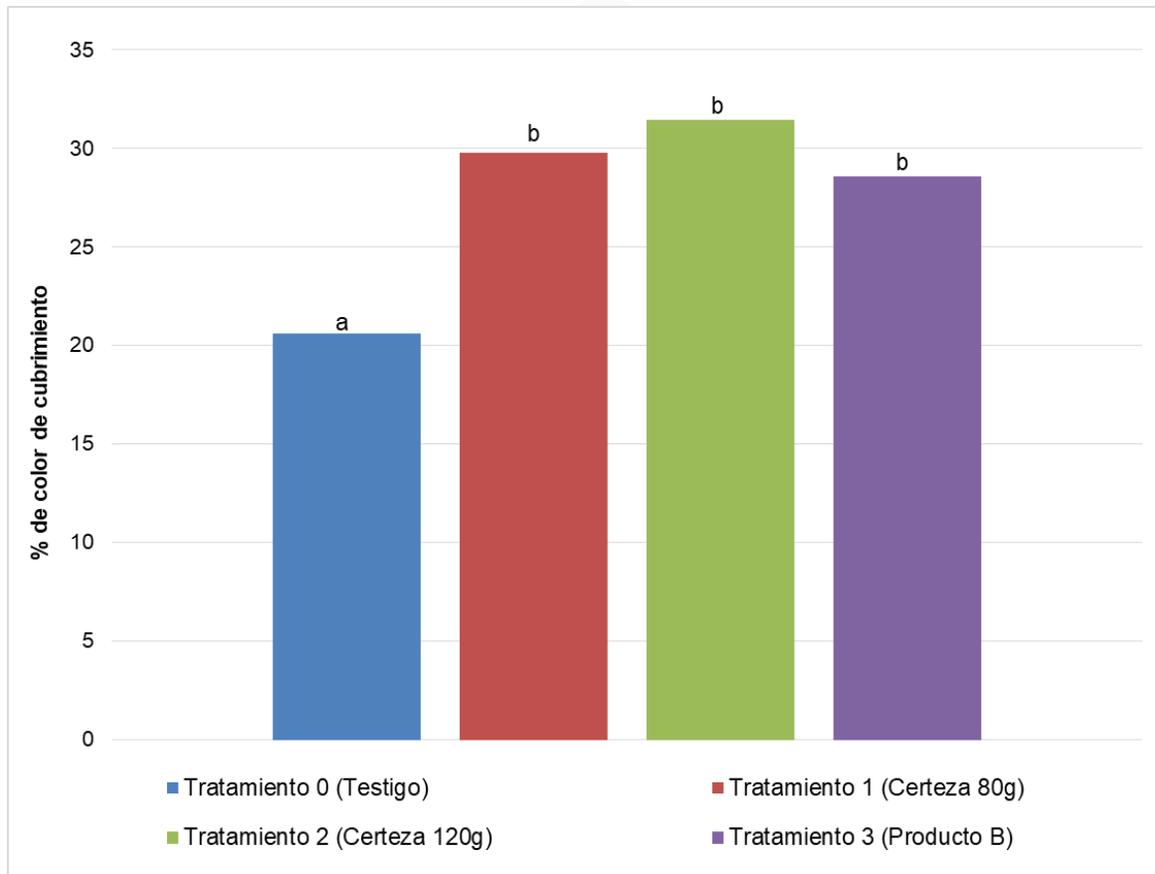
Tratamiento		% de cubrimiento
T0	Testigo	20,6 a
T1	Certeza 80g	29,8 b
T2	Certeza 120g	31,4 b
T3	Producto B	28,6 b
Tukey (p=0,05)		*

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

Figura 7. Representación fotográfica de cajas cosechadas en la primera cosecha por cada tratamiento en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Rainier. Temporada 2018-2019.



Figura 8. Gráfica de porcentaje (%) de color de cubrimiento por cada tratamiento en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Rainier. Temporada 2018-2019.



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

4.2.1.3 Diámetro ecuatorial y peso de fruto.

Se colectaron 125 frutos por tratamiento para medir diámetro ecuatorial en mm. y peso de frutos en g. (Cuadro 14; Fig. 9).

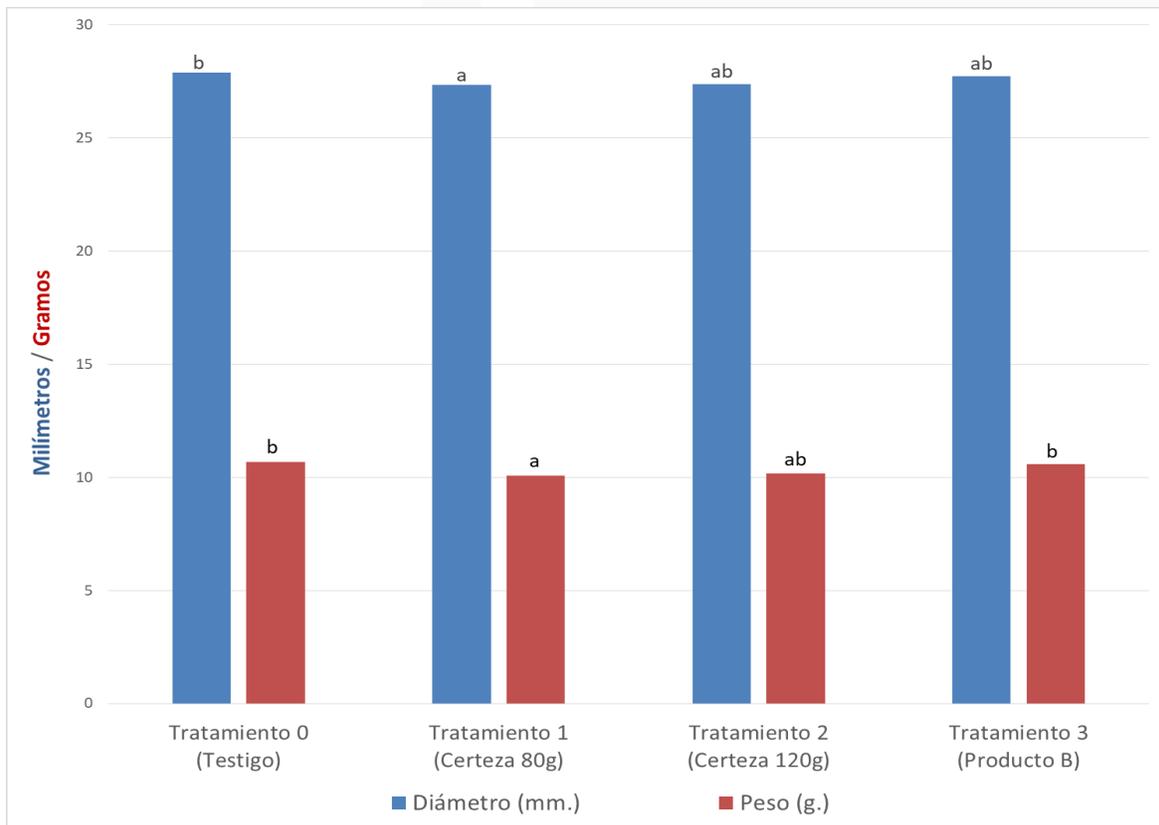
Las mediciones de diámetro se realizaron con un pie de metro digital y el peso unitario de fruto con una balanza de baja escala.

Cuadro 14. Diámetro (mm.) y peso (g.) de frutos por cada tratamiento en ensayo utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Rainier. Temporada 2018-2019.

Tratamiento		Diámetro (mm.)	Peso (g.)
T0	Testigo	27,9 b	10,7 b
T1	Certeza 80g	27,3 a	10,1 a
T2	Certeza 120g	27,4 ab	10,2 ab
T3	Producto B	27,7 ab	10,6 b
Tukey (p=0,05)		*	*

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

Figura 9. Gráfica de diámetro (mm.) y peso (g.) de frutos por cada tratamiento en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Rainier. Temporada 2018-2019.



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

4.2.1.4 Distribución de calibres.

Se utilizaron 5 repeticiones compuestas de 25 frutos por cada tratamiento para las mediciones y segregación de calibres, según categorías comerciales de embalaje de cereza chilena (Cuadro 7).

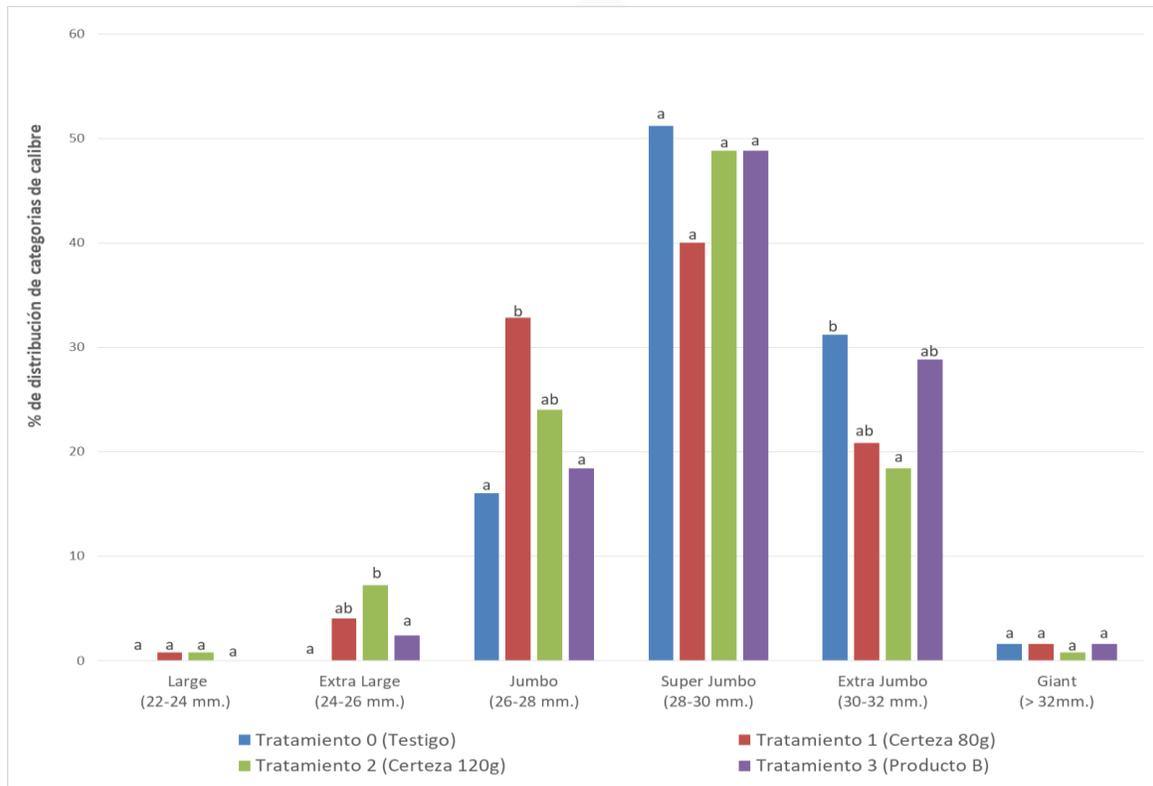
El resultado de la segregación, según categoría de calibre, fueron llevados a porcentaje (%) de participación y comparados entre cada tratamiento por cada categoría por separado (Cuadro 15; Fig. 10).

Cuadro 15. Segregación de calibre en % de frutos en cada categoría por cada tratamiento en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Rainier. Temporada 2018-2019.

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.)	∑> Jumbo >28 mm.
T0 Testigo	0,0 a	0,0 a	16,0 a	51,2 a	31,2 b	1,6 a	84,0 c
T1 Certeza 80g	0,8 a	4,0 ab	32,8 b	40,0 a	20,8 ab	1,6 a	62,4 a
T2 Certeza 120g	0,8 a	7,2 b	24,0 ab	48,8 a	18,4 a	0,8 a	68,0 ab
T3 Producto B	0,0 a	2,4 a	18,4 a	48,8 a	28,8 ab	1,6 a	79,2 bc
Tukey (p=0,05)	n.s	*	*	n.s	*	n.s	*

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

Figura 10. Gráfica de Segregación de calibre en % de frutos en por cada tratamiento en ensayo de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Rainier. Temporada 2018-2019.



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

4.2.1.5 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 16).

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

Cuadro 16. Resistencia a la penetración de pulpa medido como Durofel en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Rainier. Temporada 2018-2019.

Tratamiento		Durofel
T0	Testigo	70,8 a
T1	Certeza 80g	70,6 a
T2	Certeza 120g	69,8 a
T3	Producto B	70,6 a
Tukey (p=0,05)		n.s

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

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

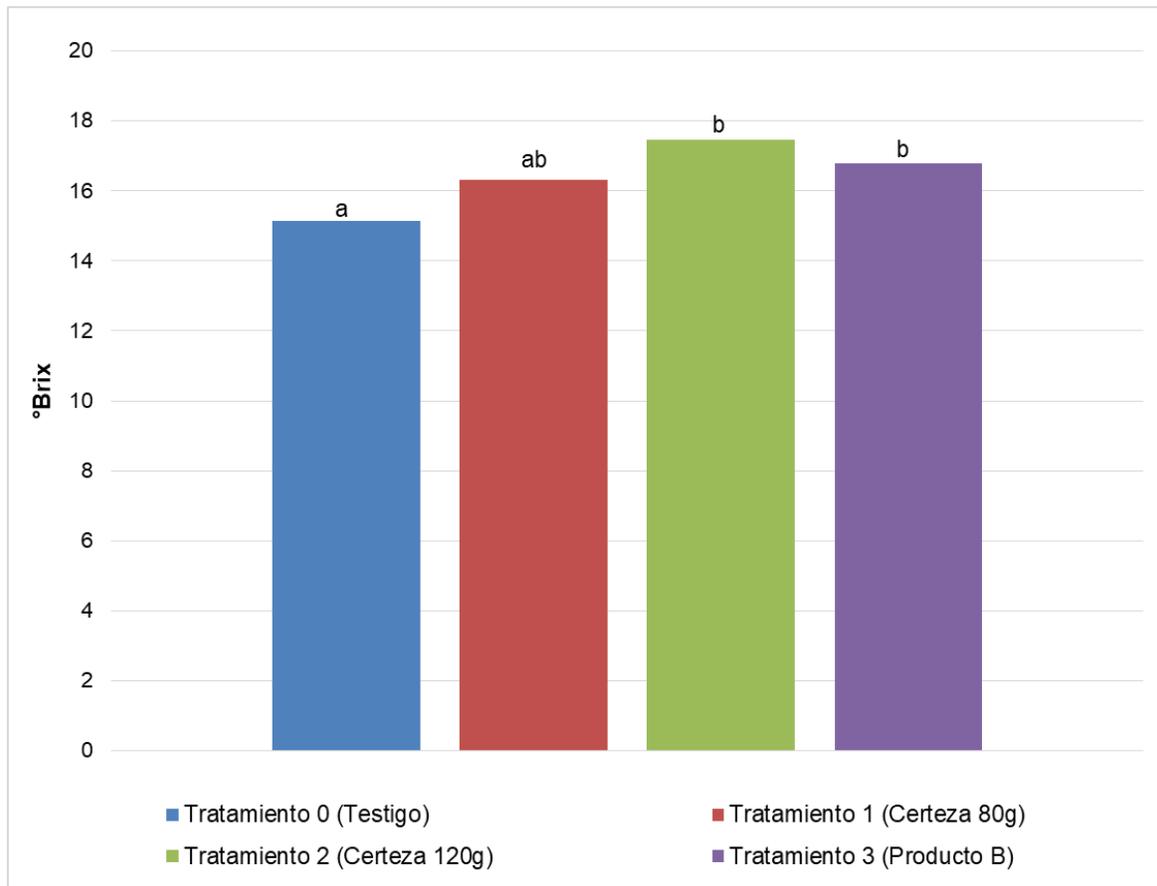
A cosecha se realizó medición de sólidos solubles (SS) de frutos como medición directa del contenido interno de azúcar en °Brix con la ayuda de un refractómetro análogo manual. Se utilizaron 20 repeticiones por tratamiento. Las repeticiones se componen de una medición por fruto (Cuadro 17; Fig. 11).

Cuadro 17. Contenido de azúcar medido como sólidos solubles (°Brix) para cada tratamiento en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Rainier. Temporada 2018-2019.

Tratamiento		Sólidos Solubles (°Brix)
T0	Testigo	15,2 a
T1	Certeza 80g	16,3 ab
T2	Certeza 120g	17,5 b
T3	Producto B	16,8 b
Tukey (p=0,05)		*

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

Figura 11. Gráfica de S. solubles (°Brix) por cada tratamiento en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Rainier. Temporada 2018-2019.



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

4.2.2 Segunda cosecha Rainier.

4.2.2.1 Producción.

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^2).

Además se contabilizaron, previo a cosecha, todos los frutos de la planta para evidenciar su carga frutal. La medición responde a densidad de carga (frutos ASTT^{-1}) como manera de comparación específica entre tratamientos con respecto a la carga (Cuadro 18).

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

Se calcularon y analizaron además la producción específica por cada unidad experimental (Kg planta^{-1}) y la producción por unidad de superficie (Kg ha^{-1}).

Cuadro 18. Evaluación de ASTT, densidad de carga, carga específica, producción específica y producción por superficie en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Rainier. Temporada 2018-2019.

Tratamientos	ASTT (cm ²)	Densidad de carga (Frutos ASTT ⁻¹)	Carga Específica (Kg ASTT ⁻¹)	Producción por planta (Kg planta ⁻¹)	Producción (Kg ha ⁻¹)
T0 Testigo	110,2 a	9,07 a	0,102 a	11,3 a	11.357 a
T1 Certeza 80g	99,9 a	10,10 a	0,109 a	10,7 a	10.828 a
T2 Certeza 120g	95,8 a	10,36 a	0,113 a	11,0 a	11.088 a
T3 Producto B	96,2 a	10,32 a	0,115 a	11,0 a	11.167 a
Tukey (p=0,05)	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.

4.2.2.2 Porcentaje (%) de color de cubrimiento de frutos a cosecha.

Se considera como factor de calidad en esta variedad el % de color de cubrimiento.

Se utilizaron 5 repeticiones compuestas de 250 frutos por cada una, por cada tratamiento, para destacar que % de cubrimiento tenían los frutos. (Cuadro 19; Fig. 12 y 13).

Cuadro 19. Análisis de porcentaje (%) de color de cubrimiento en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Rainier. Temporada 2018-2019.

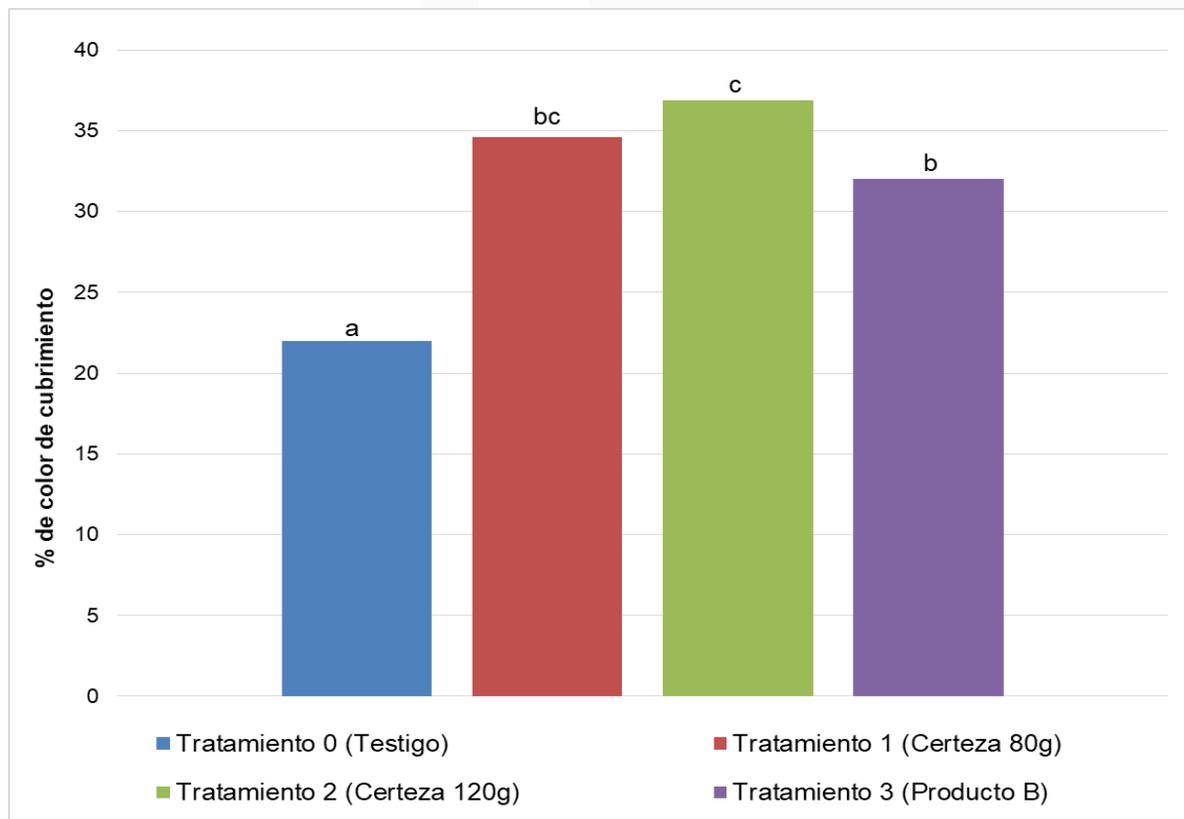
Tratamiento	% de cubrimiento
T0 Testigo	22,0 a
T1 Certeza 80g	34,6 bc
T2 Certeza 120g	36,9 c
T3 Producto B	32,0 b
Tukey (p=0,05)	*

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

Figura 12. Representación fotográfica de cajas cosechadas en la primera cosecha por cada tratamiento en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Rainier. Temporada 2018-2019.



Figura 13. Gráfica de porcentaje (%) de color de cubrimiento por cada tratamiento en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Rainier. Temporada 2018-2019.



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

4.2.2.3 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 20; Fig. 14).

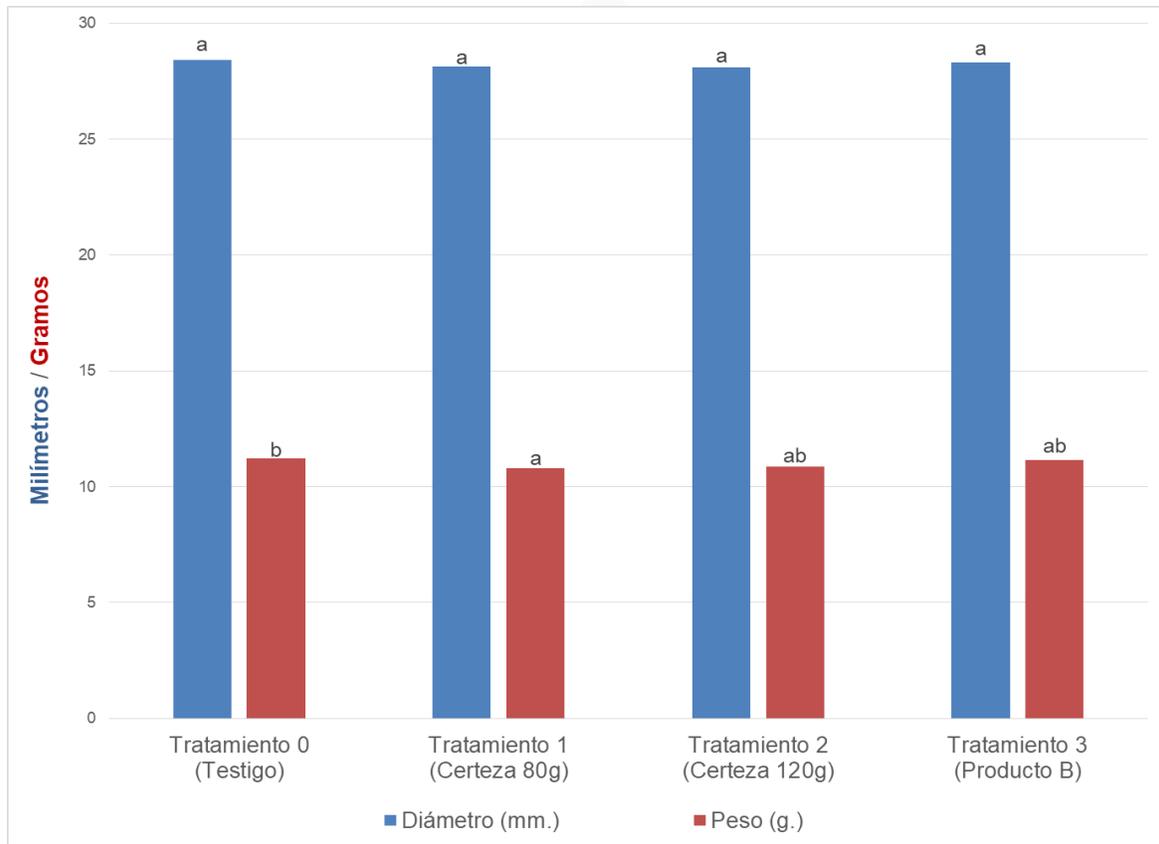
Las mediciones de diámetro se realizaron con un pie de metro digital y el peso unitario de fruto con una balanza de baja escala.

Cuadro 20. Diámetro (mm.) y peso (g.) de frutos por cada tratamiento en ensayo utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Rainier. Temporada 2018-2019.

Tratamiento	Diámetro (mm.)	Peso (g.)
T0 Testigo	28,4 a	11,2 b
T1 Certeza 80g	28,1 a	10,8 a
T2 Certeza 120g	28,1 a	10,9 ab
T3 Producto B	28,3 a	11,2 ab
Tukey (p=0,05)		*

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

Figura 14. Gráfica de diámetro (mm.) y peso (g.) de frutos por cada tratamiento en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Rainier. Temporada 2018-2019.



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

4.2.2.4 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 7).

El resultado de la segregación según categoría de calibre fueron llevados a porcentaje (%) de participación y comparados entre cada tratamiento por cada categoría por separado (Cuadro 21).

Cuadro 21. Segregación de calibre en % de frutos en cada categoría por cada tratamiento en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Rainier. Temporada 2018-2019.

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	0,8 a	2,4 a	11,6 a	42,4 a	35,6 a	7,2 a	85,2 a
T1 Certeza 80g	0,0 a	7,2 a	20,0 a	38,0 a	30,8 a	4,0 a	72,8 a
T2 Certeza 120g	0,0 a	2,4 a	14,4 a	52,4 a	26,4 a	4,4 a	83,2 a
T3 Producto B	0,0 a	1,6 a	12,0 a	46,0 a	35,2 a	5,2 a	86,4 a
Tukey (p=0,05)	n.s	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.

4.2.2.5 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 22; Fig. 15).

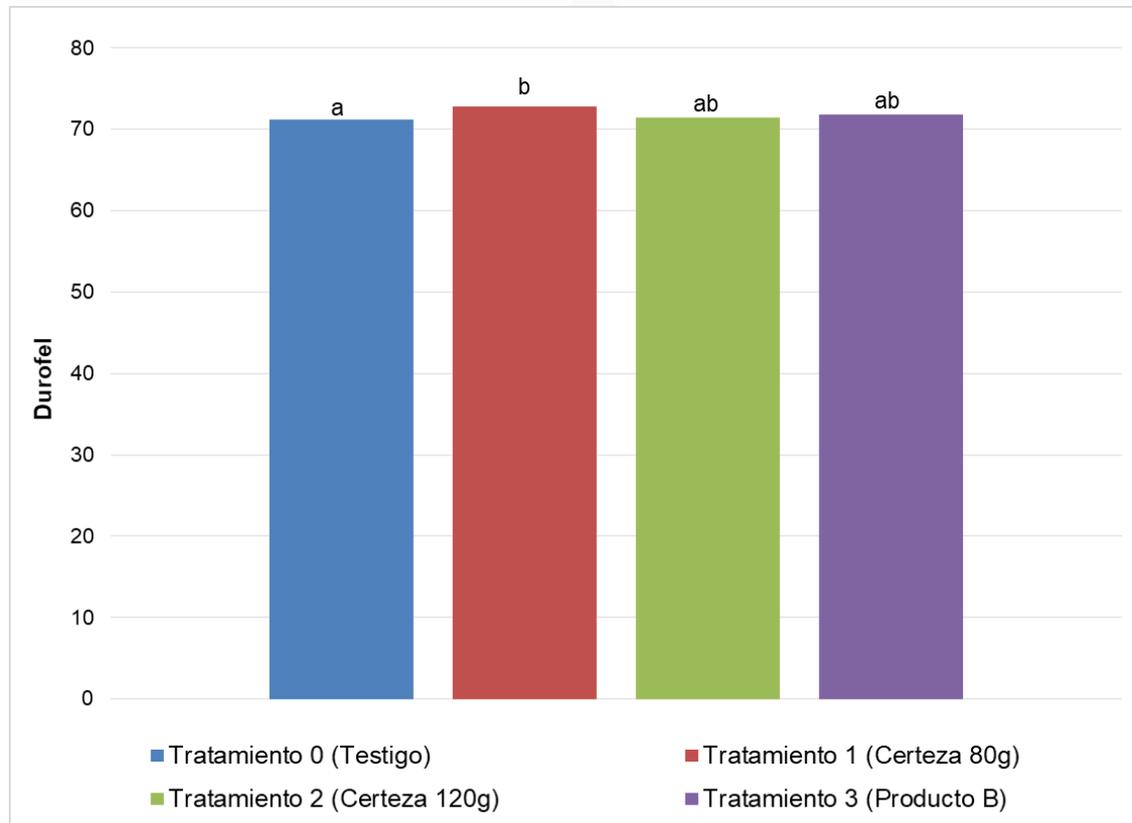
Estas mediciones se realizaron en el laboratorio de poscosecha de Avium, con el método usado comercialmente en la recepción de fruta en planta de embalaje.

Cuadro 22. Resistencia a la penetración de pulpa medido como Durofel en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Rainier. Temporada 2018-2019.

Tratamiento	Durofel
T0 Testigo	71,2 a
T1 Certeza 80g	72,8 b
T2 Certeza 120g	71,4 ab
T3 Producto B	71,8 ab
Tukey (p=0,05)	*

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

Figura 15. Gráfica de resistencia a la penetración de pulpa medido como Durofel por cada tratamiento en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Rainier. Temporada 2018-2019.



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

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

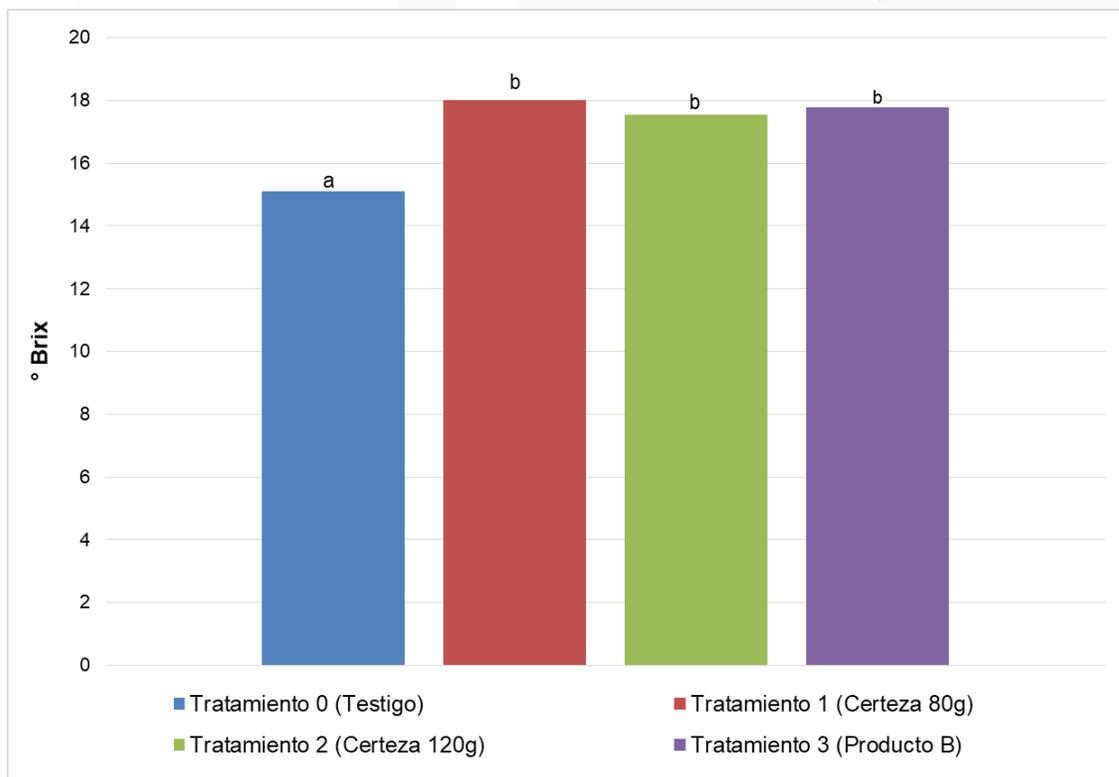
A cosecha se realizó medición de sólidos solubles (SS) de frutos como medición directa del contenido interno de azúcar en °Brix con la ayuda de un refractómetro análogo manual. Se utilizaron 20 repeticiones por tratamiento. Las repeticiones se componen de una medición por fruto (Cuadro 23; Fig. 16).

Cuadro 23. Contenido de azúcar medido como sólidos solubles (°Brix) para cada tratamiento en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Rainier. Temporada 2018-2019.

Tratamiento		Sólidos Solubles (°Brix)
T0	Testigo	15,1 a
T1	Certeza 80g	18,0 b
T2	Certeza 120g	17,6 b
T3	Producto B	17,8 b
Tukey (p=0,05)		*

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

Figura 16. Gráfica de S. solubles (°Brix) por cada tratamiento en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Rainier. Temporada 2018-2019.



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

4.2.2.7 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 24; Fig. 17).

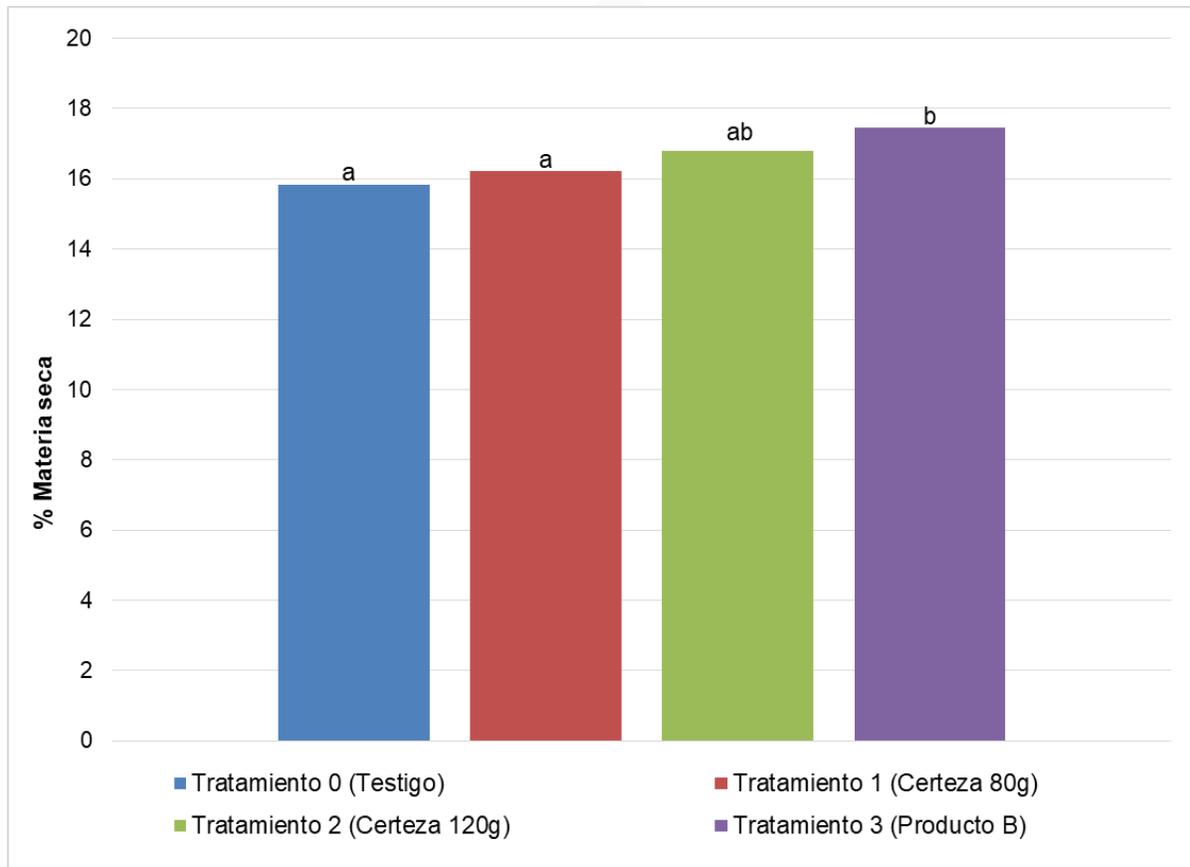
Los análisis se externalizaron al Laboratorio Agrolab en base a su propio protocolo de muestreo.

Cuadro 24. Medición de porcentaje (%) materia seca por cada tratamiento en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Rainier. Temporada 2018-2019.

Tratamiento		% Materia Seca
T0	Testigo	15,8 a
T1	Certeza 80g	16,2 a
T2	Certeza 120g	16,8 ab
T3	Producto B	17,5 b
Tukey (p=0,05)		*

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

Figura 17. Gráfica de porcentaje (%) de materia seca por cada tratamiento en ensayo de utilización de Certeza® para estimular ganancia de color en cerezas cv. Rainier. Temporada 2018-2019.



Letras iguales en columna de una misma categoría 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