

*EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE BASFOLIAR KELP SOBRE EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD DE FRUTA EN PLANTAS DE CIRUELO CV. D'AGEN.*

## ENSAYO COMPO EXPERT 2021-2022



## ÍNDICE

<b>OBJETIVO</b> .....	<b>3</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>3</b>
<b>Datos meteorológicos</b> .....	<b>4</b>
<b>Tratamientos</b> .....	<b>6</b>
<b>Evaluaciones</b> .....	<b>9</b>
<b>DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b> .....	<b>9</b>
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>10</b>
<b>Cuaja y retención de fruta</b> .....	<b>10</b>
<b>Parámetros productivos</b> .....	<b>12</b>
<b>Calidad de fruta</b> .....	<b>13</b>
<b>Distribución de calibres</b> .....	<b>15</b>
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>17</b>

## EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE BASFOLIAR KELP SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DE FRUTA EN CIRUELO CV. D'AGEN.

---

### RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación del producto Basfoliar Kelp sobre el rendimiento y la calidad de fruta de ciruelo cv. D'agen sobre portainjerto Mariana 2624, se realizó un ensayo en un huerto comercial perteneciente a la Agrícola Superfrut, ubicado en la localidad de Graneros (34°01'56.1" Latitud sur - 70°45'20.6" Longitud oeste), Región de O'Higgins, Chile.

Para cumplir con el objetivo señalado se establecieron tres tratamientos: control, sin aplicación (T0), aplicaciones de Basfoliar Kelp a dosis de 3,6 L/ha (T1) y aplicaciones de un testigo comercial (*Ecklonia maxima*) a dosis de 3,6 L/ha (T2). Los tratamientos fueron aplicados en plena floración, caída de chaquetas y 7 días después.

Para determinar el efecto de los tratamientos se evaluaron los siguientes parámetros: (i) interceptación solar, (ii) cuaja y retención de fruta (iii) carga frutal, rendimiento y productividad y (iv) calidad de fruta.

Considerando las condiciones de desarrollo de este ensayo es posible concluir que los tratamientos aplicados no generaron un efecto significativo sobre los parámetros de cuaja y retención de fruta, tampoco fue posible identificar un efecto sobre el rendimiento, carga frutal, productividad y carga frutal normalizada.

Respecto de la calidad de fruta se evidenció que aplicaciones de Basfoliar Kelp (T1) aumentaron el peso, tamaño y firmeza de fruto en ciruelo cv. D'agen. Del mismo modo fue posible observar que aplicaciones de Basfoliar Kelp y del testigo comercial aumentaron la proporción de fruta en la categoría "grande" en comparación al tratamiento control.

## OBJETIVO

Evaluar el efecto de la aplicación de Basfoliar Kelp sobre el rendimiento y la calidad de fruta en plantas de ciruelo cv. D'agen.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en un huerto comercial de ciruelo D'agen perteneciente a la Agrícola Superfrut, ubicado en la localidad de Graneros (34°01'56.1" Latitud sur - 70°45'20.6" Longitud oeste), Región de O'Higgins, Chile.

### Datos del cultivo

Nombre científico	<i>Prunus domestica L.</i>
Variedad	D'agen
Portainjerto	Mariana 2624
Año de plantación	2007
Distancia de plantación	3 x 6 m
Sistema de conducción	Eje central
Sistema de riego	Goteo doble línea
Fecha de cosecha	16-02-22
Duración del ensayo	13-09-21 al 16-02-22



**Figura 1.** Plantas de ciruelo cv. D'agen correspondientes al ensayo.

## Datos meteorológicos

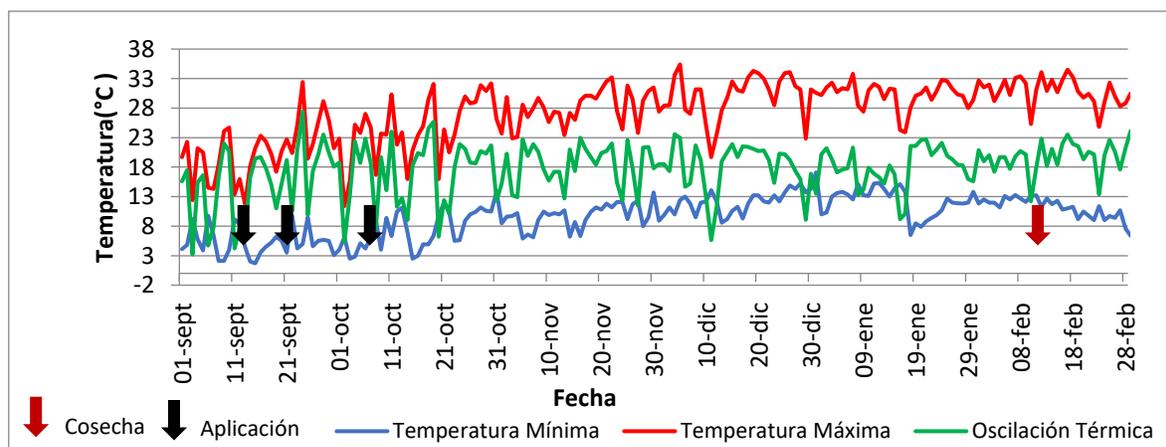
Todos los datos climáticos fueron obtenidos de una estación meteorológica cercana al predio en el cual se desarrolló el estudio. El Cuadro 1 muestra el registro de las temperaturas mínimas y máximas y las precipitaciones durante el período en que se efectuó el ensayo, mientras que el Cuadro 2 entrega el registro de temperaturas y precipitaciones en los momentos de aplicación. En las Figuras 2 y 3 se observan las gráficas para dichos datos.

**Cuadro 1.** Media aritmética mensual de temperatura mínima, temperatura máxima, oscilación térmica y precipitación acumulada mensual durante el período del ensayo.

Mes	Temperatura			Precipitación mm
	Mínima	Máxima	Oscilación térmica	
	°C			
Septiembre	5,3	20,7	15,4	22,5
Octubre	7,4	24,4	17,1	11,4
Noviembre	9,7	28,0	18,2	0,9
Diciembre	12,2	30,1	17,9	1,8
Enero	12,2	30,3	18,2	0,8
Febrero	11,3	30,9	19,6	0,0

**Cuadro 2.** Registro de temperaturas y precipitaciones el día de la aplicación.

Fecha	Temperatura			Precipitación mm
	Mínima	Máxima	Oscilación térmica	
	°C			
13/09/2021	4,5	11,7	7,2	3,7
21/09/2021	3,5	22,7	19,2	0,0
05/10/2021	5,1	23,8	18,7	0,0



**Figura 2.** Gráfica de temperaturas máximas, mínimas y oscilación térmica registrada durante el período de ejecución del ensayo.

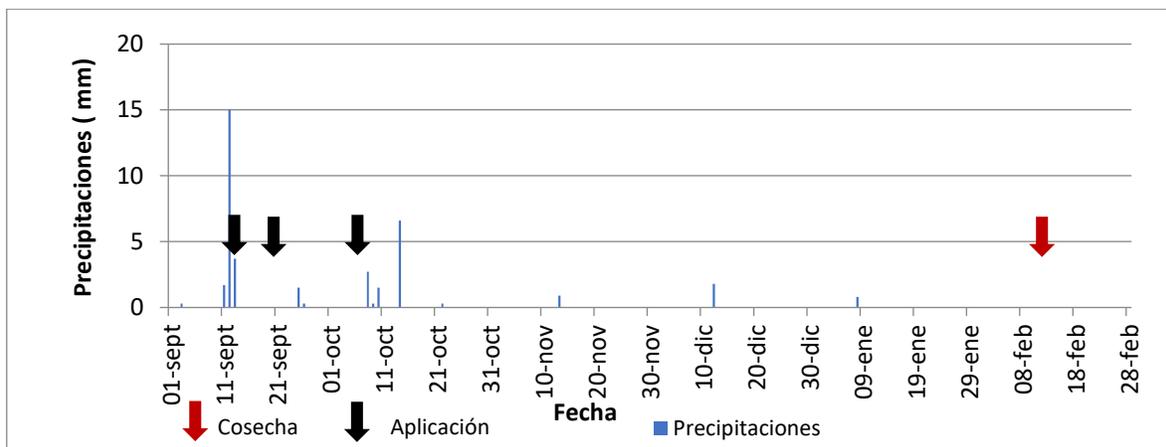


Figura 3. Gráfica de precipitaciones durante el período del ensayo.

## Tratamientos

El detalle de los tratamientos aplicados es descrito en el Cuadro 3.

**Cuadro 3.** Descripción de los tratamientos.

	Tratamiento	Concentración (cc* ha <sup>-1</sup> )	Dosis (L/kg*ha <sup>-1</sup> )	Mojamiento (L*ha <sup>1</sup> )	Número de aplicaciones	Momento de aplicación
<b>T0</b>	Control	---	---	---	---	---
<b>T1</b>	Basfoliar kelp	300	3,6	1200	3	ABC
<b>T2</b>	Testigo comercial	300	3,6	1200	3	ABC

### Donde:

**A:** Plena flor (21-09-21)

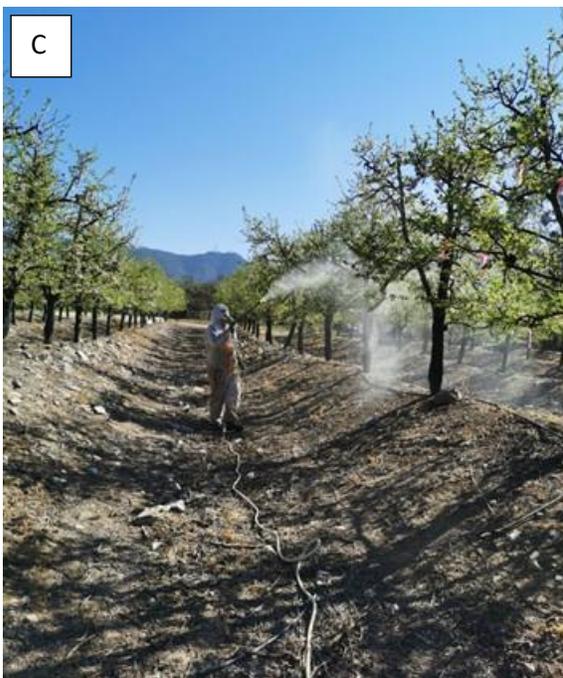
**B:** Caída de pétalos (29-09-21)

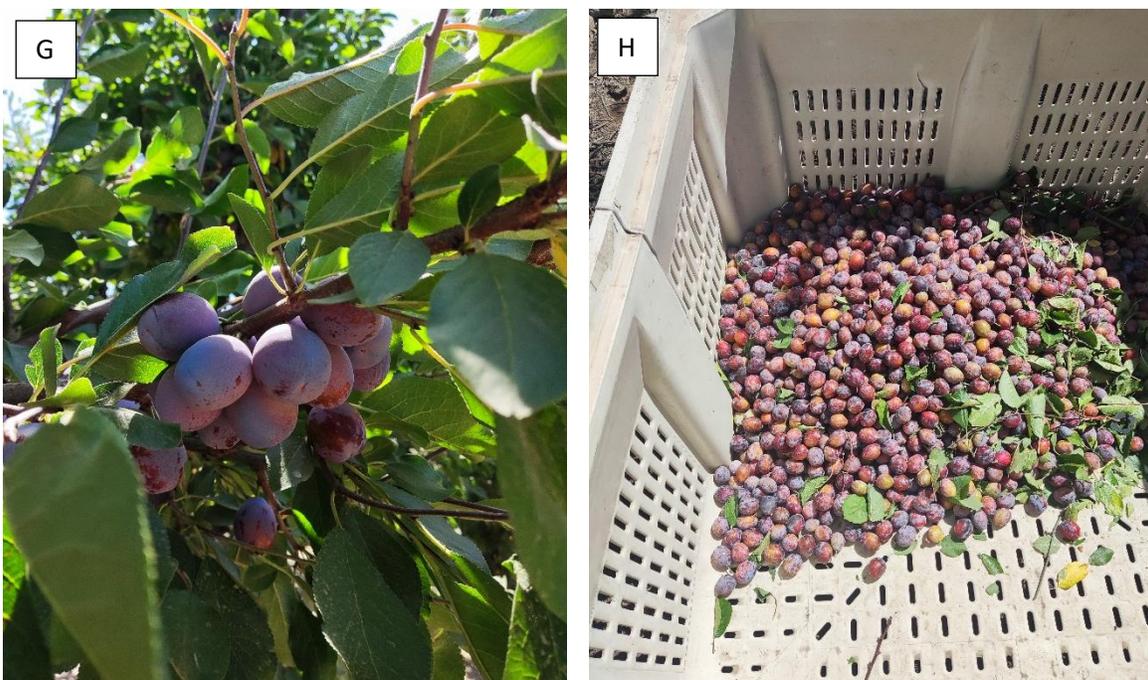
**C:** 7 días después de B (05-10-21)

Las aplicaciones fueron efectuadas mediante el empleo de una pulverizadora 4 estanques con pitón. Las dosificaciones fueron realizadas extrapolando los litros aplicados por planta de acuerdo con el marco de plantación del huerto, utilizando un mojamiento de 1200 L\*ha<sup>-1</sup>.

La Figura 4 muestra un registro fotográfico durante la ejecución del ensayo.







**Figura 4.** Aplicación de tratamientos mediante maquina 4 estanques (A), condición de las plantas al momento de aplicación “B” (B y C), secciones marcadas para el conteo de flores (D), estado fenológico al momento de contar cuaja (E), cosecha mecanizada de ciruela D’agen (F), fruta previa a ser cosechada (G), fruta en bins depositada directamente desde la remecedora (H).

## Evaluaciones

### PRECOSECHA

**Interceptación PAR:** Se realizó una medición para estimar el tamaño de la planta, a través de la medición de la radiación solar fotosintéticamente activa interceptada por la planta (PAR) al mediodía solar.

**Cuaja y Retención:** Se marcaron 8 secciones de distintas laterales por unidad experimental, sobre dichas secciones se contó el número de flores, posteriormente se contó sobre las mismas secciones el número de frutos cuajados y el número de frutos retenidos previo a cosecha.

### COSECHA

**Carga frutal:** Se estimó pesando el total de la fruta de una planta por unidad experimental y pesando una muestra de 100 frutos.

**Rendimiento y productividad:** Se pesó toda la fruta proveniente de una planta por unidad experimental, con esto se obtuvo el rendimiento de cada tratamiento y se expresó como kg/árbol. La productividad se obtuvo mediante una relación entre los kilogramos obtenidos de cada planta y su respectivo PAR interceptado.

**Calidad de fruta:** En una muestra de 100 frutos por unidad experimental se evaluó el peso de fruto (g), distribución de calibres, firmeza (lb), en 25 frutos la concentración de sólidos solubles (°Brix) y materia seca (%).

## DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se utilizó un diseño en bloques completamente aleatorizado (DBCA) con tres tratamientos y cinco repeticiones.

Para comparar los tratamientos, las medias de cada evaluación se sometieron a un análisis de modelos lineales generales y mixtos (MLMix). Cuando se detectaron diferencias significativas entre tratamientos ( $p$ -valor  $< 0,05$ ), las medias fueron separadas mediante una prueba de comparación múltiple de LSD de Fisher con un intervalo de confianza del 95%.

## RESULTADOS

### Cuaja y retención de fruta

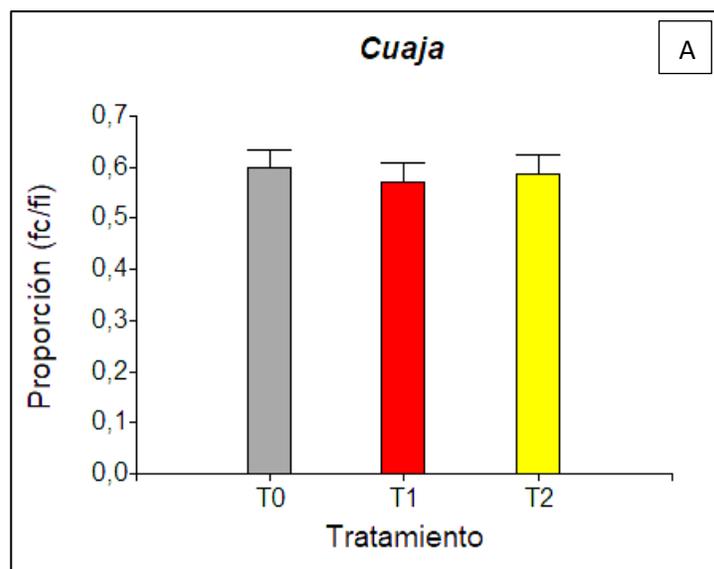
En el Cuadro 4 se presentan los resultados de las evaluaciones de cuaja y retención de fruta. En relación con los resultados de frutos cuajados, se puede observar que los promedios se encuentran entre 57 y 60%, sin presentar diferencias de significancia estadística entre los tratamientos.

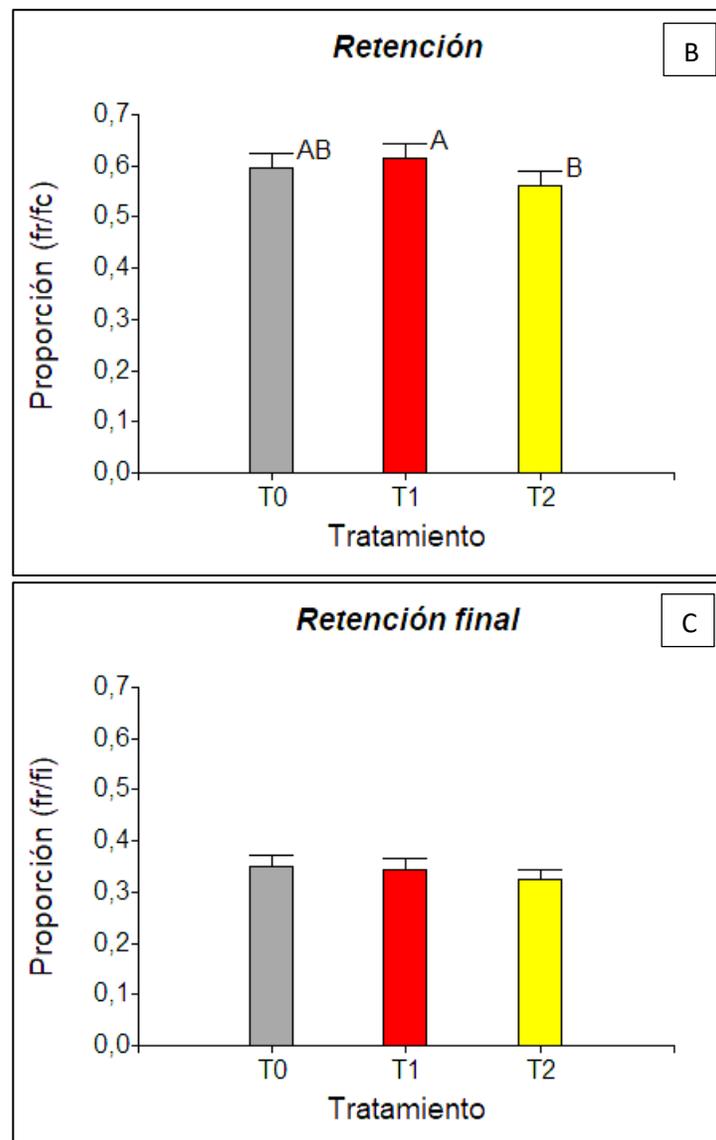
En cuanto al porcentaje de retención final, cuando se expresó como número de frutos retenidos por flores iniciales y número de frutos retenidos en base a los frutos cuajados, no fue posible identificar un efecto de los tratamientos aplicados, registrando medias estadísticamente iguales a las registradas en el tratamiento control (T0). Los resultados de esta evaluación se presentan también de manera gráfica en la Figura 5.

**Cuadro 4.** Medias ajustadas según MLMix para los parámetros de cuaja y retención de fruta.

Tratamiento	Cuaja	Retención	Retención final
	fc/fi	fr/fc	fr/fi
T0_Control	60,0	59,0 <b>ab</b>	35,0
T1_Basfoliar Kelp	57,0	61,0 <b>a</b>	34,0
T2_Testigo comercial	59,0	56,0 <b>b</b>	32,0
p-valor	0,1386	0,0147	0,1213

Donde fc: frutos cuajados; fi: flores iniciales; fr: frutos retenidos. Tratamientos unidos por igual letra, no son significativamente diferentes. Según PCM LSD Fisher ( $p$ -valor $>0,05$ ).





**Figura 5.** Medias y errores correspondientes a la evaluación de A: proporción de cuaja, B y C: proporción de frutos retenidos.

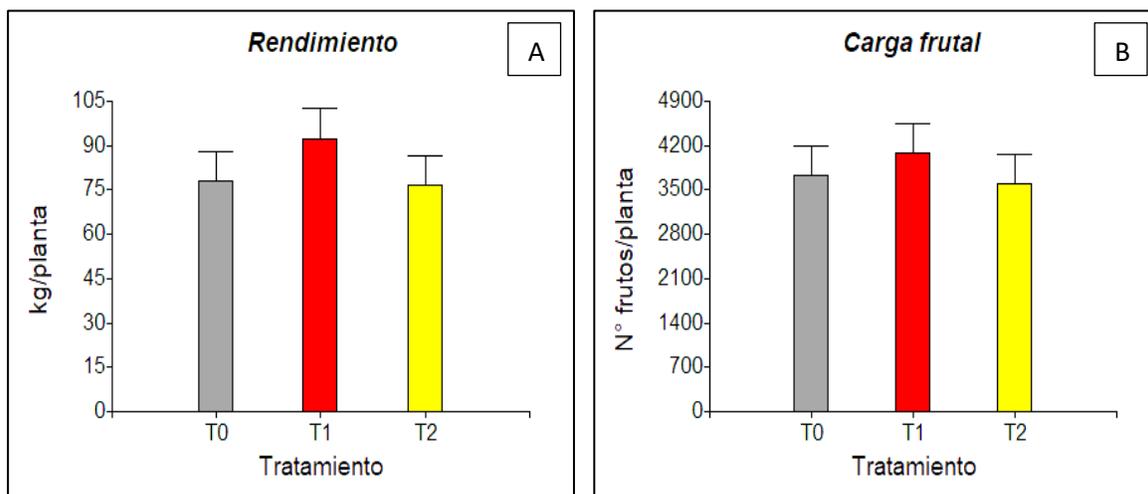
## Parámetros productivos

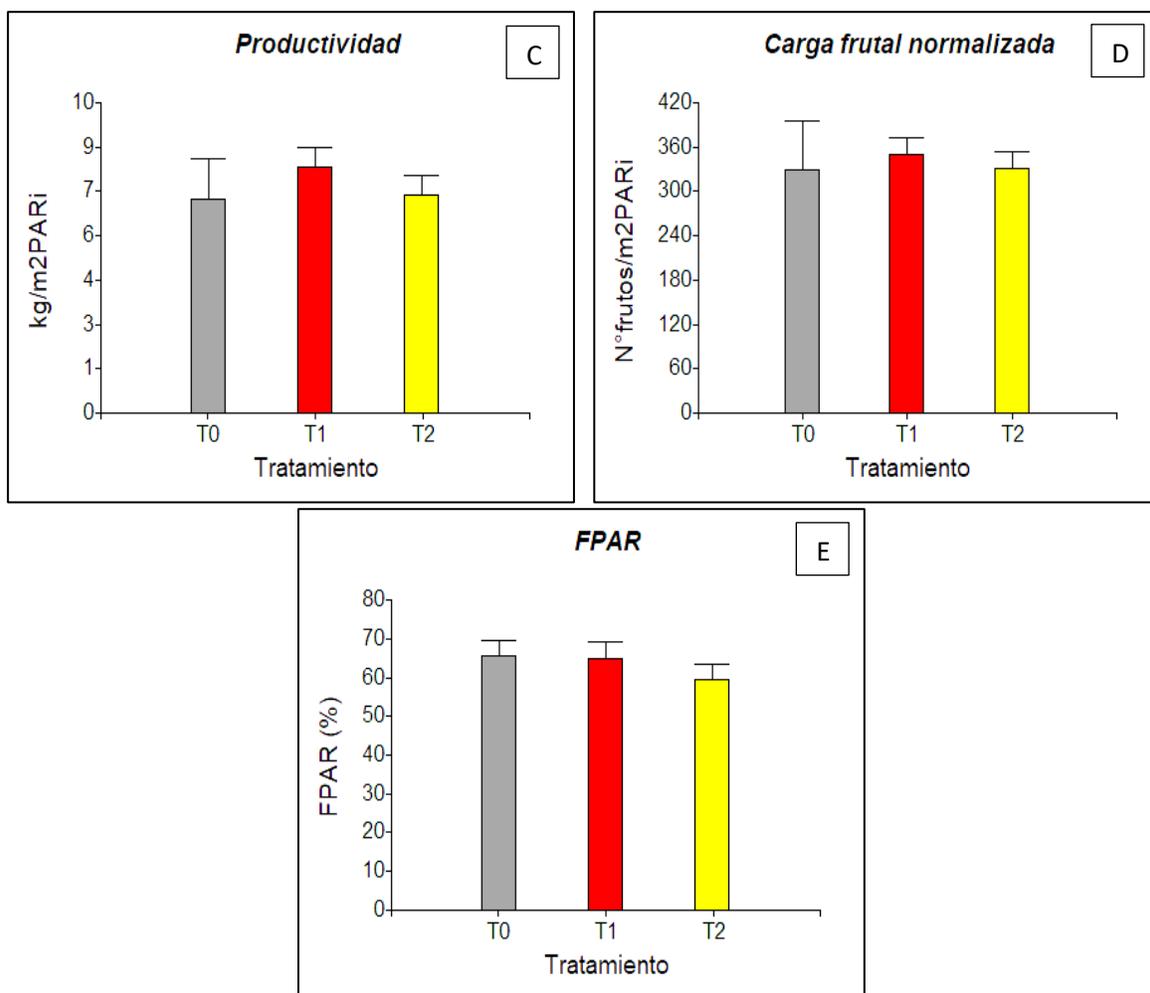
En el Cuadro 5 se pueden observar los resultados de los parámetros productivos como rendimiento y carga frutal, además de la productividad y carga normalizada ajustados por el tamaño de la planta expresado por su PAR interceptado (PARI). Al igual que lo observado en las estimaciones de cuaja y retención de fruta, no fue posible observar un efecto de los tratamientos al analizar los parámetros productivos, presentando valores estadísticamente iguales al tratamiento Control (T0). El detalle de esta evaluación es presentado también de manera gráfica en la Figura 6.

**Cuadro 5.** Medias ajustadas según MLMix para los parámetros de Rendimiento, Carga frutal, Productividad, Carga frutal normalizada y FPAR.

Tratamiento	Rendimiento	Carga frutal	Productividad	Carga normalizada	FPAR
	kg/planta	N° frutos/planta	kg/m <sup>2</sup> PARI	N° frutos/m <sup>2</sup> PARI	%
T0_Control	77,9	3723,3	6,9	329,1	66
T1_Basfoliar Kelp	92,5	4087,0	7,9	349,9	65
T2_Testigo comercial	76,4	3595,6	7,0	331,4	60
p-valor	0,3474	0,5425	0,547	0,8435	0,4338

Tratamientos unidos por igual letra, no son significativamente diferentes. Según PCM LSD Fisher (p-valor>0,05).





**Figura 6.** Medias y errores correspondientes a la evaluación de A: Rendimiento; B: Carga frutal C: Productividad; D: Carga frutal normalizada y E: Interceptación PAR.

### Calidad de fruta

En el caso del peso y tamaño promedio de fruto, fue posible observar que el tratamiento aplicado con Basfoliar Kelp (T1) presentó medias estadísticamente superiores en comparación a los tratamientos control (T0) y testigo comercial (T2).

En cuanto a la concentración de sólidos solubles y el contenido de materia seca, no fue posible observar diferencias de significancia estadísticas entre los tratamientos, registrando valores cercanos a los 26°Brix y 26%, respectivamente.

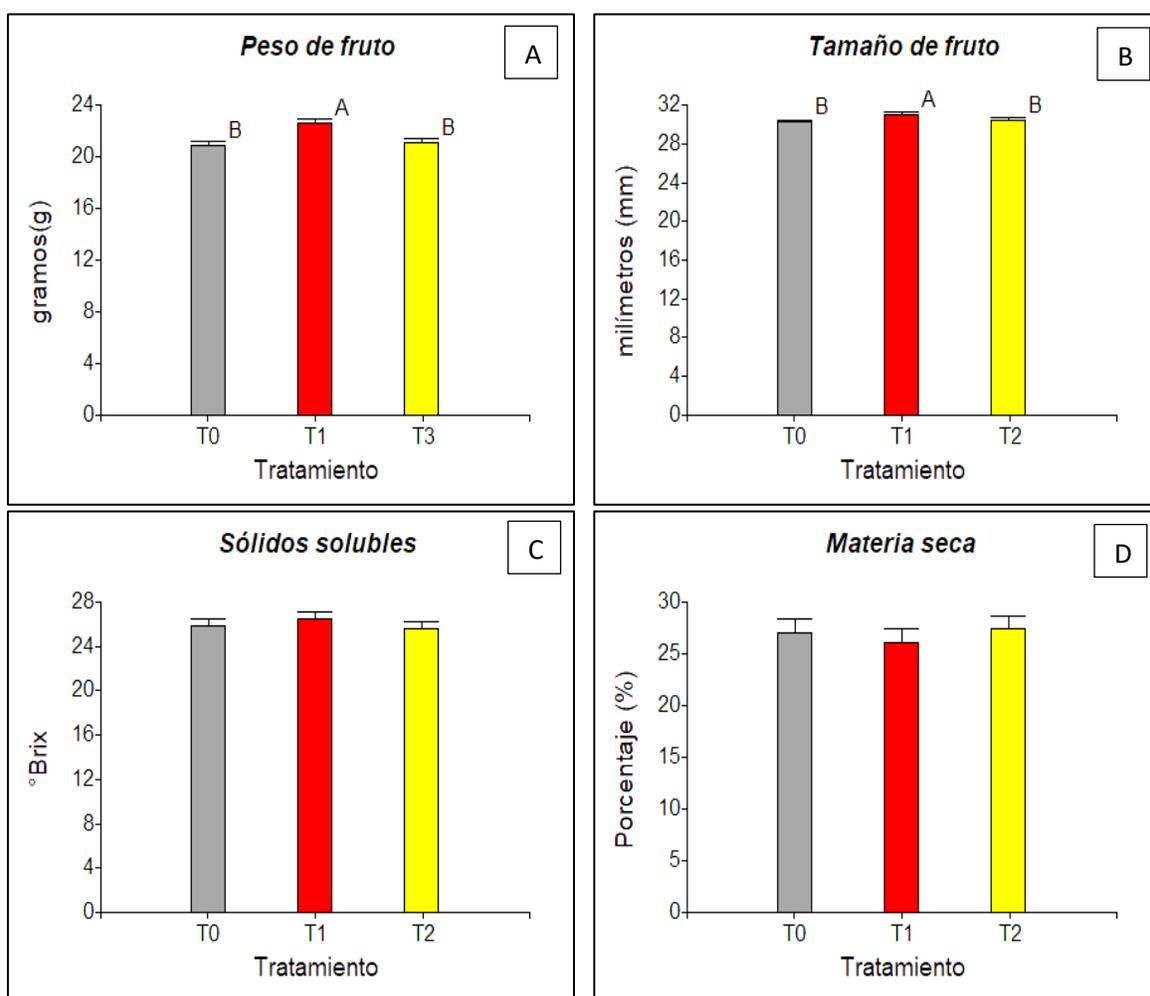
Respecto de la firmeza de fruto fue posible observar que tanto T1 como T2, presentaron una firmeza de pulpa estadísticamente superior al tratamiento control (T0), siendo el tratamiento testigo comercial (T2), quien registro la mayor media asociada a la firmeza de fruto. Cabe destacar que el rango óptimo de madurez a cosecha esta entre 3 y 4 lb.

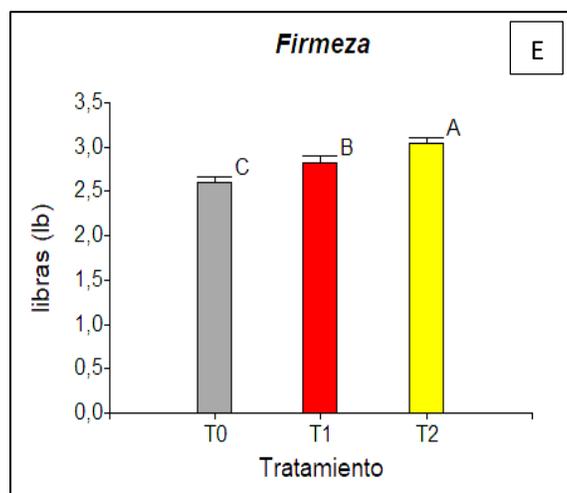
El detalle de los parámetros de calidad es presentado en el Cuadro 6 y de manera gráfica en la Figura 7.

**Cuadro 6.** Medias ajustadas según MLMix para parámetros de calidad de fruta al momento de cosecha.

Tratamiento	Peso fruto	Tamaño fruto	Sólidos solubles	Materia seca	Firmeza
	g	mm	°Brix	%	lb
T0_Control	20,9 <b>b</b>	30,2 <b>b</b>	25,8	27,0	2,6 <b>c</b>
T1_Basfoliar Kelp	22,6 <b>a</b>	31,1 <b>a</b>	26,5	26,1	2,8 <b>b</b>
T2_Testigo comercial	21,1 <b>b</b>	30,5 <b>b</b>	25,6	27,4	3,0 <b>a</b>
p-valor	<0,0001	<0,0001	0,4491	0,6649	<0,0001

Tratamientos unidos por igual letra, no son significativamente diferentes. Según PCM LSD Fisher (p-valor>0,05).





**Figura 7.** Medias y errores correspondientes a la evaluación de calidad de fruta al momento de cosecha A: Peso de fruto (g); B: Tamaño de fruto (mm); C: Concentración de sólidos solubles (°Brix); D: Materia seca (%) y E: Firmeza (g/mm).

### Distribución de calibres

Para el caso de la distribución de calibres, fue posible observar que el tratamiento Basfoliar Kelp (T1), presentó una mayor proporción de fruta en la categoría grande en comparación con el tratamiento control (T0), aunque sin diferenciarse del tratamiento testigo comercial (T2). El detalle de esta evaluación se presenta en el Cuadro 7 y de manera gráfica en la Figura 8.

**Cuadro 7.** Medias ajustadas según MLMix para categoría de calibre.

Tratamiento	Distribución de calibres (%)			
	Pequeño	Medio	Grande	Extra-grande
	<25 mm	25-30 mm	30-35 mm	>35mm
T0_Control	3	41 <b>a</b>	52 <b>b</b>	4
T1_Basfoliar Kelp	1	31 <b>b</b>	62 <b>a</b>	6
T2_Testigo comercial	2	36 <b>ab</b>	57 <b>ab</b>	4
p-valor	0,0642	0,0208	0,0211	0,2321

Tratamientos unidos por igual letra, no son significativamente diferentes. Según PCM LSD Fisher (p-valor>0,05).

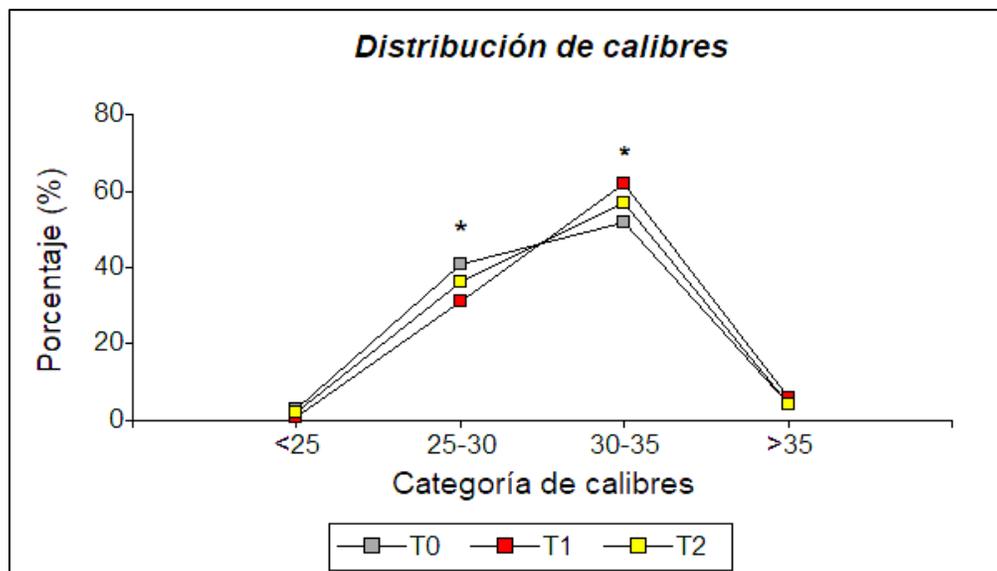


Figura 8. Distribución de calibres al momento de cosecha.

## CONCLUSIONES

Considerando las condiciones de este ensayo, se puede concluir que:

- ✓ No fue posible identificar un efecto significativo de los tratamientos aplicados sobre los parámetros de cuaja y retención de fruta en ciruelo cv. D'agen.
- ✓ No se identifica un efecto de los tratamientos sobre parámetros productivos como rendimiento, carga frutal, productividad y carga frutal normalizada.
- ✓ Aplicaciones de Bafoliar Kelp (T1) aumentan peso, tamaño y firmeza de fruto en ciruelo cv. D'agen.
- ✓ Aplicaciones de Basfoliar Kelp y testigo comercial aumentan la proporción de fruta grande en comparación al tratamiento control en ciruelo cv. D'agen.