

Evaluación del efecto de Fertimar y Algafol K sobre los componentes de la producción en nogal variedad Chandler en las condiciones de Perdriel Lujan de Cuyo Mendoza. Argentina.



## INDICE

1. INTRODUCCION.....	3
2. OBJETIVOS.....	3
3. MATERIAL Y METODO.....	3
3.1. MATERIAL VEGETAL.....	3
3.2. VARIABLES A MEDIR .....	4
3.3. TRATAMIENTOS.....	7
3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	9
4. RESULTADOS.....	9
4.1. CARACTERISTICAS VEGETATIVAS .....	9
4.2. SEGUIMIENTO FENOLOGICO.....	10
4.3. RETENCION DE FRUTOS.....	12
4.4. RENDIMIENTOS .....	13
4.5. CALIDAD DE PRODUCCION .....	14
5. CONCLUSIONES.....	17

## **Evaluación del efecto de Fertimar y Algafol K sobre los componentes de la producción en nogal variedad Chandler en las condiciones de Perdriel Lujan de Cuyo Mendoza. Argentina.**

### 1. Introducción

La producción de frutos secos en la Provincia está en permanente crecimiento siendo el nogal la principal especie cultivada. Actualmente Mendoza ocupa un lugar importante a nivel nacional con un 38 % del total nacional.

Las nuevas exigencias de la producción orgánica implican la necesidad de contar con suplementos nutricionales que mejoren las condiciones productivas

### 2. Objetivo

*Evaluar el efecto de **Fertimar y Algafol K** en Nogal (*Juglans regia*) variedad Chandler en los principales componentes de la producción en las condiciones de Perdriel. Lujan de Cuyo Mendoza.*

### 3. Material y Método

#### 3.1 .Material vegetal

La propiedad se denomina Finca Las Yeguas plantación de nogal se encuentra ubicada en RN7. Lujan de Cuyo. Campaña 2024-2025.



Foto N°1. Vista panorámica de todo el establecimiento nogalero. Finca Las Yeguas donde se realizó el ensayo. Perdriel Lujan de Cuyo Campaña 2024-25.

La propiedad cuenta con un total de 90 has con 40 has de nogal y 50 has de vid con riego presurizado en toda la superficie cultivada.

El ensayo se realizará en el sector 4, con plantas de 10 años de edad con portainjerto de *Juglans regia* conducido en eje central (Foto N°2) plantados a una distancia de 7m \* 5 mt entre hileras.

El riego se realiza por goteo con 2 líneas de gotero de 4 lt/hora cada uno, cada bomba tiene una área de influencia de 32 hileras.

El sector seleccionado para el ensayo se caracteriza por ser muy homogéneo en tamaño y porte de las plantas, todo el ensayo queda ubicado en la misma unidad de riego bajo la misma bomba para evitar diferencias en cuanto a disponibilidad de agua.



Foto N° 2. Imagen del tipo de árbol seleccionado para el ensayo de nogal (*Juglans regia*) variedad Chandler en las condiciones del ensayo. Lujan de Cuyo. Campaña 2024-2025.

### 3.2. Variables medidas:

*Perímetro de tronco:* Para cada planta seleccionada se realizó la medición del perímetro a una altura de 1 mt aproximadamente, donde el tronco está mas homogéneo (Foto N°3). Con estos datos se generarán 2 variables:

Perímetro de tronco y área de sección transversal de tronco (ASTT).

Para el cálculo de ASTT se empleó la siguiente ecuación:

$$\text{ASTT (Area de Sección Transversal de Tronco)} = (\text{Perímetro} * \text{Perímetro}) / 12,56$$



Foto N° 3. Medición del perímetro de tronco de nogal variedad Chandler Lujan de Cuyo. Campaña 2024-2025.

En cada planta sorteada se identificaron 3 ramas ubicadas en distintos puntos cardinales opuestos a una altura promedio de 1,5 mt (Foto N°4). Posteriormente en cada rama se relevó la siguiente variable:

*N° flores y frutos/planta:* A los 30, 45 y 75 días posteriores a la primera aplicación, se registró la cantidad de frutos presentes en un sector de 1 mt de rama.



Foto N° 4. Detalle de la rama marcada para el recuento de carga realizado en nogal variedad Chandler. Perdriel. Lujan de Cuyo. Campaña 2024-2025.

*Rendimiento/pl:* Se registrará el total de kg cosechados /pl marcada en peso fresco. Pevio a la cosecha mecanizada se retiró todo lo caído en forma natural por efecto del viento, y se registró su peso. La cosecha con vibrador se inició el 29 de marzo y finalizó en el sector del ensayo el 17 de abril (Foto N°) y la recolección fue manual (Foto N° 6).



Fotos N°5 y 6. Detalle de la cosecha por vibración de la planta (izquierda) y recolección a nivel de planta en nogal variedad Chandler. Perdriel. Lujan de Cuyo. Campaña 2024-2025.

Lo recolectado identificado por planta fue pesado en bascula (Foto N°7) fresco previo al ingreso a los hornos de secado. El secado se realizó en hornos de la empresa a temperatura constante de 40 °C durante unas 12 horas hasta peso constante con 8 % de humedad..

Para estimar la pérdida de peso en el horno de secado se identificaron 2 muestras de nueces con peso fresco registrado, se sometieron al horno de secado y a la salida del horno se registró su peso seco. De la diferencia se obtuvo un factor que se empleó en el cálculo de rendimiento seco a cosecha.



Fotos N°7. Pesada y registro de lo recolectado por planta en nogal variedad Chandler. Perdriel Lujan de Cuyo. Campaña 2024-2025.

De lo cosechado/pl se extrajo una muestra de 20 nueces/pl para realizaron las siguientes mediciones para cada fruto.

- Peso individual/nuez: Con balanza con precisión de 0,1 gr se registrará el peso /nuez. (Foto N° 8).
- Diámetro contra-sutural: Con calibre se medirá el diámetro contra-sutural/ nuez. (Foto N° 9)
- Peso/mariposa: Se pesará 1mariposa/nuez (Foto N° 10).

- Color de mariposa: Se construirá una escala de color de mariposas para evaluar la frecuencia de aparición de color en la muestra de nueces extraídas. (Foto N°11).



Fotos N° 8 , 9 y 10. Detalle de la pesada de nuez entera, peso de mariposa y medida del diámetro contra sutural en nogal (*Juglans regia*) variedad Chandler en las condiciones del ensayo. Perdriel Lujan de Cuyo. Campaña 2024-2025.

Todas las mediciones de calidad de nuez se realizaron en las mismas condiciones de comercialización de la producción que lleva adelante la empresa donde se realizó el ensayo.

Para las evaluaciones de color de pepita, se construyó con muestras del mismo sector de ensayos una escala de colores basándose en la Catalogo de colores de nuez sin cáscara (Asociación de frutos secos de Mendoza- FCA ) pero reducida a solo 3 intensidades de color Extra Clara; Clara Ambar y Cobriza (Imagen N°1).



Imagen N° 1. Escala de color de mariposa de nuez en ensayo de nogal (*Juglans regia*) variedad Chandler en las condiciones del ensayo. Lujan de Cuyo. Campaña 2024-2025.

### 3.3. Tratamientos

Los tratamientos aplicados fueron los siguientes:

Tabla N°1. Detalle de los productos empleados, sus concentraciones y momentos de aplicación para el ensayo en nogal variedad Chandler. Perdriel. Lujan de Cuyo Mendoza. Campaña 2024-2025.

Tratamiento	Producto Concentración	Concentración	Momento de aplicación	
1	Fertimar con Algafol K	Fertimar Basfoliar B Basfoliar Zn	750 gr/ha 2 lt/ha 3 lt/ha	1. Floración (estigmas rojizas) 24/10/2024
		Fertimar Basfoliar Zn	750 gr/ha 3 lt/ha	2. Cuaje (7/11/2024)
		Fertimar Basfoliar Zn Algafol K	750 gr/ha 3 lt/ha 2 lt/ha	3. Llenado embrión 23/11/2024
		Algafol K	2 lt/ha	4. Embrión mucilaginoso 11/12/2024
2	Extracto Ecklonia sp. con Algafol K	Extracto Ecklonia sp. Basfoliar B Basfoliar Zn	3 lt/ha 2 lt/ha 3 lt/ha	1. Floración (estigmas rojizas) 24/10/2024
		Extracto Ecklonia sp. Basfoliar Zn	3 lt/ha 3 lt/ha	2. Cuaje (7/11/2024)
		Extracto Ecklonia sp. Basfoliar Zn Algafol K	3 lt/ha 3 lt/ha 2 lt/ha	3. Llenado embrión 23/11/2024
		Algafol K	2 lt/ha	4. Embrión mucilaginoso 11/12/2024
3	Testigo comercial			
4	Testigo absoluto			

Las aplicaciones se realizarán con los equipos disponibles en la empresa. Pulverizadora tipo Jackto de 2000 lt (Foto N°11).

Volumen de aplicación fue modificándose a lo largo del ciclo, la primera y segunda aplicación se realizó con un volumen de 1000 lt/ha para alcanzar los 2000 lts/ha para la tercera y cuarta aplicación con la canopia ya desarrollada totalmente (Foto N°12). El producto se preparó según instrucciones, diluyendo previamente en bajo volumen de agua para luego incorporarlo al tanque.



Foto N°11 y 12 Detalle de la pulverizadora utilizada en el ensayo (izquierda) y detalle de la aplicación en nogal variedad Chandler. Perdriel. Lujan de Cuyo. Campaña 2024-2025.

El tratamiento comercial es el que realiza el productor normalmente en el resto de la finca, está definido por el técnico de la empresa y ejecutado en función de los tiempos operativos del personal de la empresa. La lista completa de productos y dosis es una información que se consigue recopilar a lo largo de la temporada de trabajo. Hasta el momento se han aplicado los siguientes productos: (Tabla N°2).

Tabla N°2. Detalle de fechas, productos y dosis empleadas en las aplicaciones realizadas en el plan de fertilización de la empresa.

Fecha	Productos/maquinada	Dosis
22/10/2024	Fol suelo	75 lts/ha
4/11/2024	Fol suelo	75lts/ha
17/11/2024	Fol suelo	75lts/ha
2/12/2024	Fol suelo	75lts/ha
28/10/24	Aminoquelant Zn	4,5 lts/maquinada
	AT35	200 cc /maquinada
	Stoller B	3 lt/maquinada
	Myr Mix	3 lts/maquinada
	Auxyme	1,5 lts/maquinada

### 3.4. Diseño experimental

Se trabajará con diseño de parcelas al azar con 2 plantas como unidad experimental y 5 repeticiones por tratamiento. Por tratamiento se evaluaron y monitorean 10 plantas. Total 40 plantas en el ensayo.

Se realizó el análisis estadístico con el programa InfoStat.

## 4. RESULTADOS.

### 4.1. Características vegetativas

Para la evaluación de las plantas de nogal variedad Chandler seleccionadas para el ensayo se encontraron las siguientes características. (Cuadro N°1).

Cuadro N°1. Perímetro de tronco y ASTT (área de sección transversal de tronco) de las plantas de nogal variedad Chandler. Perdriel. Lujan de Cuyo. Mendoza. Campaña 2024-2025.

Tratamientos	Perímetro tronco (cm)	ASTT (cm <sup>2</sup> )
Tratamiento 1	60,69 a	293,33 a
Tratamiento 2	61,10 a	297,51 a
Testigo Comercial	60,90 a	295,31 a
Testigo	60,10 a	287,69 a

\*Letras diferentes indican diferencias significativas según prueba Duncan para un  $\alpha=,05$

De acuerdo a los resultados obtenidos, todas las plantas seleccionadas para las aplicaciones de los tratamientos tuvieron igual estado vegetativo, sin diferencias estadísticas en el perímetro de tronco ni área transversal de tronco (ASTT) como variable representativa del tamaño de la planta.(Cuadro N°1).

#### 4.2. Seguimiento fenológico

Desde el momento que se seleccionó la finca y el sector para el ensayo se comenzó a monitorear el estado de las plantas y la evolución fenológica de la variedad Chandler en la zona.

A la fecha de la primera visita (01/10/2024), ya se encontraba con inicio de floración masculina e inicio de brotación (Foto N°13).

A fin de mes ya se encontraba en plena floración y a principios de noviembre ya estaban cuajados (Foto N°14 y 15).



01/10/2024  
Emisión brote DF2  
Flor masculina Dm



24/10/2024  
Plena Floración  
Ff2



07/11/2024  
Fruto cuajado

Fotos N° 13, 14 y 15 Detalle de la fenología observada en nogal variedad Chandler Estado DF2 (izquierda) y Ff2 en las condiciones del ensayo. Perdriel. Lujan de Cuyo. Campaña 2024-2025.

Con el fruto ya cuajado, con el embrión en crecimiento, se realizó un monitoreo en el sector del ensayo para evaluar dicha evolución ( Fotos N°16 y 17).



23/11/2024  
Embrión  
Estado líquido



11/12/2024  
Embrión  
estado  
mucilaginoso

Fotos N°16 y 17: Distintos estados de crecimiento del embrión de nueces Chandler en las fechas monitoreada. Detalle de embrión estado líquido (izquierda) y estado mucilaginoso (derecha) en las condiciones del ensayo. Perdriel. Lujan de Cuyo. Campaña 2024-2025.

Como una medida comparativa del estado de crecimiento de la nuez en los distintos tratamientos se realizaron cortes longitudinales a muestras de nueces en crecimiento, las imágenes figuran a continuación (Imagen N°2).

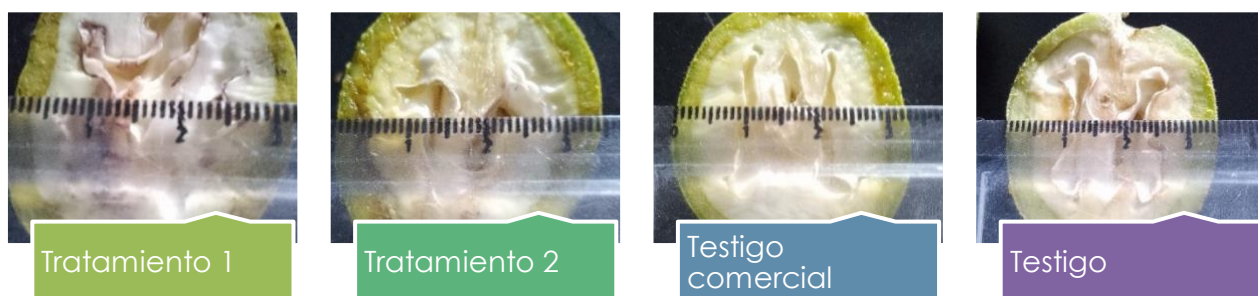


Imagen N°2. Fotos de nueces Chandler en crecimiento tomadas al 11/12 con embrión estado mucilaginoso en plantas sometidas a todos los tratamientos. Perdriel. Lujan de Cuyo. Campaña 2024-2025.

El grosor del pericarpio y el tamaño del embrión fue semejante en todos los tratamientos, sin embargo el testigo mostró mayor espesor del pericarpio en detrimento del embrión propiamente dicho, el testigo comercial mostró menor dimensión que el resto. El tratamiento 1 mostró mayor desarrollo del embrión con escasas diferencias con el tratamiento 2. (Imagen N°1).

#### 4.3. Retención de fruta

La cantidad de frutos presentes, fueron relevados en distintos momentos del ciclo, iniciándose el recuento a los 30 días de la primera aplicación. Para evaluar en mediciones posteriores, el % de retención.

Los números de frutos observados/pl aparecen en el siguiente gráfico (Gráfico N°1).

La estabilización de la carga se produjo en el periodo comprendido entre la 1 y 2 recuento, ya que la cantidad de frutos retenidos al 11/12 se mantuvo constante durante el ciclo de crecimiento, sin diferencias entre los tratamientos (Gráfico N°1).

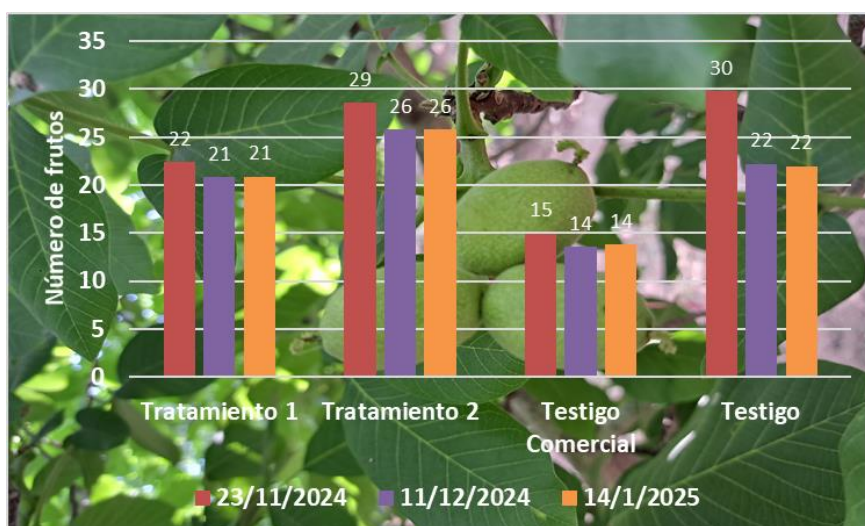


Grafico N°1. Numero de frutos retenidos en nogal variedad Chandler. Perdriel. Lujan de Cuyo. Campaña 2024-2025.

Para evaluar el efecto de los tratamientos en la retención, considerando a primera medición como el 100 % de los frutos retenidos, vemos diferencias entre los tratamientos.

El tratamiento 1 supera al resto en el porcentaje de retención, los tratamientos 2 y el testigo comercial tuvieron el mismo comportamiento. El testigo tuvo la más baja retención con valores notablemente inferiores al resto (Grafico N°2)

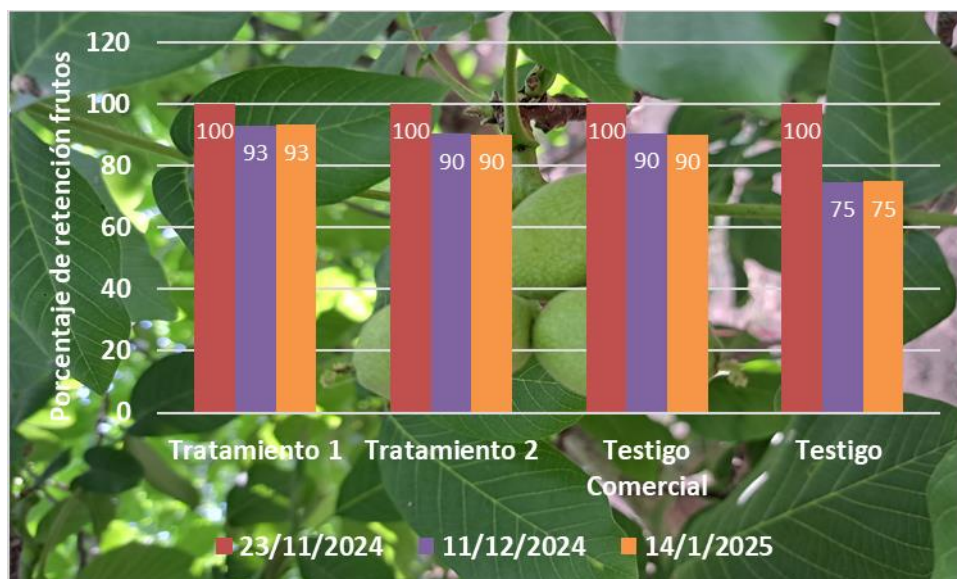


Grafico N°2. Porcentaje de frutos retenidos en nogal variedad Chandler. Perdriel. Lujan de Cuyo. Campaña 2024-2025.

#### 4.4. Rendimientos

La producción cosechada por planta, y sometida a secado en horno hasta peso constante en respuesta a los tratamientos aplicados aparecen en el siguiente cuadro (Cuadro N° 2).

Con estos datos obtenidos se estimó el rendimiento /ha en base a la siguiente ecuación:

$$\text{Rend/ha} = \text{Rend/pl} * \text{N}^\circ \text{PI /ha.}$$

Cuadro N°2. Rendimiento en peso seco a nivel de planta (kg/ha) y por hectárea (tn/ha) en nogal variedad Chandler en respuesta a los tratamientos aplicados. Perdriel. Lujan de Cuyo. Campaña 2024-2025.

	Rend peso seco (kg/pl)	Rend /ha peso seco (tn/ha)
Tratamiento 1	19,18 a	5,48 a
Tratamiento 2	19,01 a	5,43 a
Testigo comercial	18,92 a	5,41 a

<b>Testigo</b>	21,29 a	6,08 a
----------------	---------	--------

Letras diferentes indican diferencias significativas según prueba Duncan para un  $\alpha=0,05$

Los tratamientos aplicados no provocaron diferencias significativas en los rendimientos en peso seco /pl (kg/pl) y lo estimado por ha. (tn/ha) (Cuadro N°2 y Gráfico N°3).

Los rendimientos obtenidos en las plantas pertenecientes a los tratamientos 1 y 2 fueron levemente superiores al testigo comercial (Cuadro N°2). El testigo tuvo rendimientos más elevados pero sin diferencias significativas, lo que supone alta variabilidad en los datos.

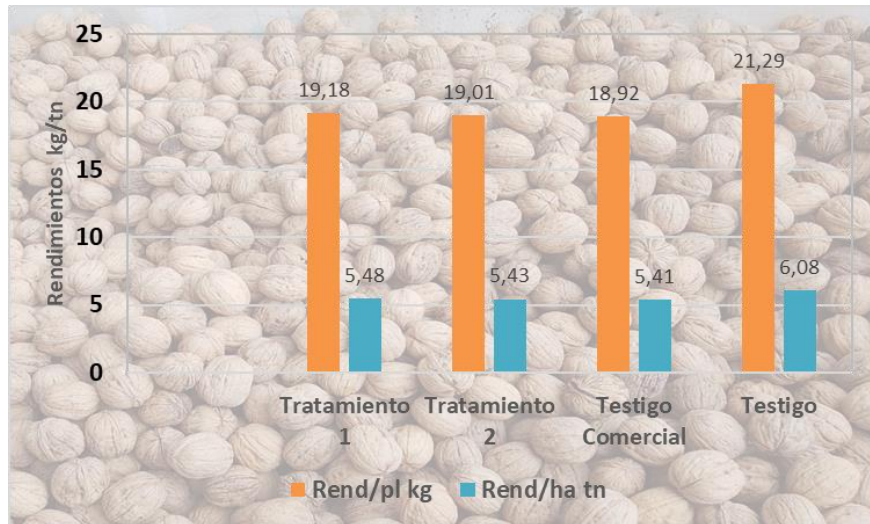


Gráfico N°3. Rendimientos /pl (kg/pl) y por hectárea (tn/ha) en nogal variedad Chandler. Perdiel. Lujan de Cuyo. Campaña 2024-2025.

Este comportamiento se mantuvo cuando se extrapolan los resultados a nivel de hectarea (Cuadro N°2 y Gráfico N°3)

#### 4.5 Calidad de la producción

De las muestras extraídas por tratamiento, secadas y en condiciones de comercialización se caracterizó la calidad de las nueces a través de los siguientes parámetros: el peso promedio de nuez, diámetros contra-sutural, peso promedio de mariposa y porcentaje de llenado de la nuez, las cuales figuran en el siguiente cuadro:

Cuadro N°3. Peso promedio de nuez (gr), diámetro contra-sutural (mm), peso de mariposa (gr) y porcentaje de llenado de nuez (%) en nogal variedad Chandler en respuesta a los tratamientos aplicados. Perdiel. Lujan de Cuyo. Campaña 2024-2025.

	Peso Nuez (gr)	Diam Contra- Sut (mm)	Peso Mariposa (gr)	% Llenado
Tratamiento 1	15,09 a	34,27 a	3,57 a	50,56 a
Tratamiento 2	12,09 b	31,96 b	2,97 b	48,98 a
Testigo comercial	11,66 c	31,44 c	2,96 b	48,80 a
Testigo	11,42 c	30,83 d	2,60 c	46,13 b

\*Letras diferentes indican diferencias significativas según prueba Duncan para un  $\alpha=0,05$

Si consideramos el peso promedio de nuez vemos que las aplicaciones de Fertimar (Tratamiento 1) produjeron un aumento en el peso promedio de nuez significativamente con respecto a los demás tratamientos (Cuadro N°3 y Grafico N°4). Los testigos comercial y testigo absoluto tuvieron los valores de peso de nuez menores (Cuadro N°3 y Grafico N°4).

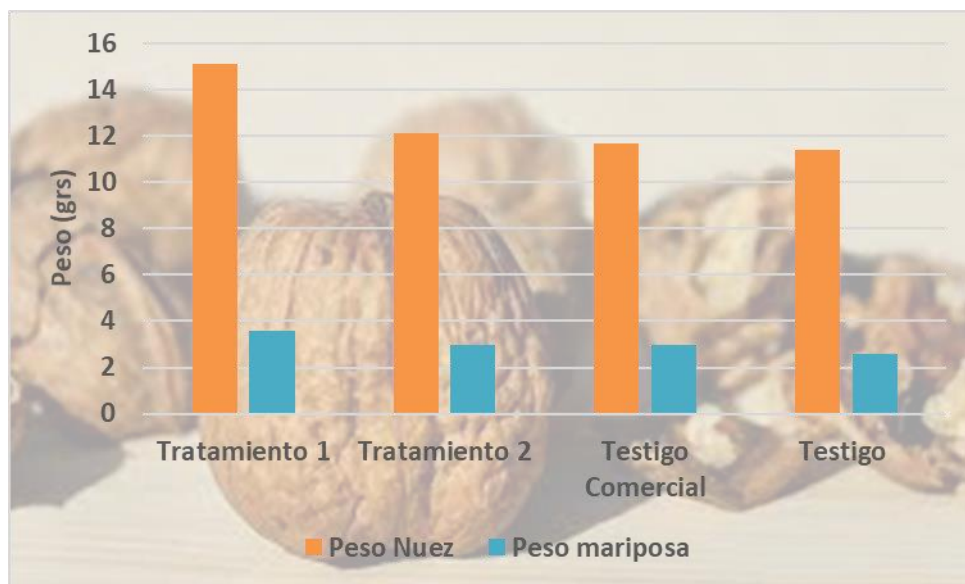


Grafico N°4. Peso promedio de nuez (grs) y de mariposa obtenidos en nogal variedad Chandler. Perdiel Lujan de Cuyo. Mendoza. Campaña 2024-2025.

El peso de la mariposa es uno de los factores significativos que se traduce en mayor rentabilidad. En las condiciones de este ensayo, los tratamientos aplicados aumentaron el peso de la mariposa significativamente con respecto a los tratamientos testigo comercial y testigo absoluto (Cuadro N°3 y Grafico N°4).

El tratamiento con Fertimar (Tratamiento 1) provocó un aumento en el peso de la mariposa significativo con el resto de los tratamientos. El testigo comercial no se diferenció del tratamiento 2 aunque si con el testigo (Cuadro N°3 y Grafico N°4).

La variable más usada para definir la calidad a cosecha de la nuez es el diámetro contra-sutural, ya que los precios están definidos por los calibres que se traducen en mayor rentabilidad.

Esta variable acompañó en su comportamiento a los demás parámetros analizados. Las plantas tratadas con Fertimar tuvieron nueces con mayor calibre promedio (Cuadro N°3).

Además del valor promedio, consideramos la dispersión de calibres comercializables/tratamiento, tenemos la siguiente distribución (Gráfico N°5).

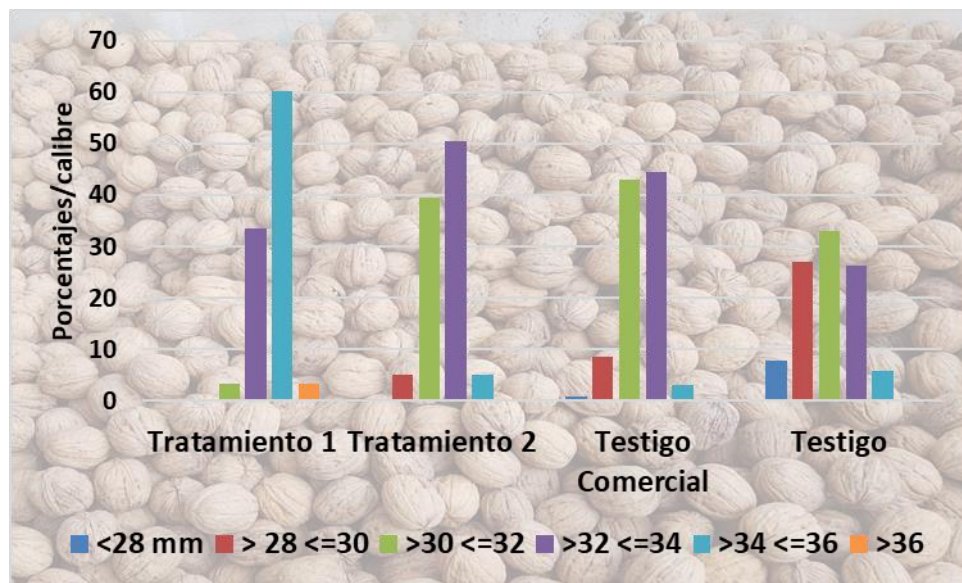


Grafico N°5. Distribución de calibres en porcentaje en nogal variedad Chandler. Perdriel. Lujan de Cuyo. Mendoza. Campaña 2024-2025.

La distribución de los calibres fue distinta para cada tratamiento (Grafico N°5). El testigo mostró una distribución normal típica con presencia de todos los calibres desde 28 mm hasta 36, con mayor participación en los calibres 30-32 mm (Grafico N°5). El testigo comercial concentra la mayor proporción en los calibres centrales, con el 86 % entre los calibres 30 a 34 mm y muy escasa presencia del calibre de mayor valor (34 a 36 mm). El tratamiento 2 tiene más concentrado el rango de tamaños en calibre 32-34 aunque con presencia de calibres menores a 30 mm (Grafico N°5).

El tratamiento con Fertimar en cambio despliega una distribución distinta de calibres, con el 60 % con calibres mayores a 34 mm y ausencia de calibres inferiores a 30 mm (Grafico N°5), y un 33 % de calibres 32-34 mm todo esto se resume en un 93 % de las nueces tengan tamaños superiores a 32 mm (Grafico N°5).

Otro atributo significativo es el color de las mariposas (Cuadro N°3 y Grafico N°6). En esta variable se destaca el mayor porcentaje de mariposas oscuras en el tratamiento 2 y en el testigo comercial y en menor proporción en el testigo total (Grafico N°6)

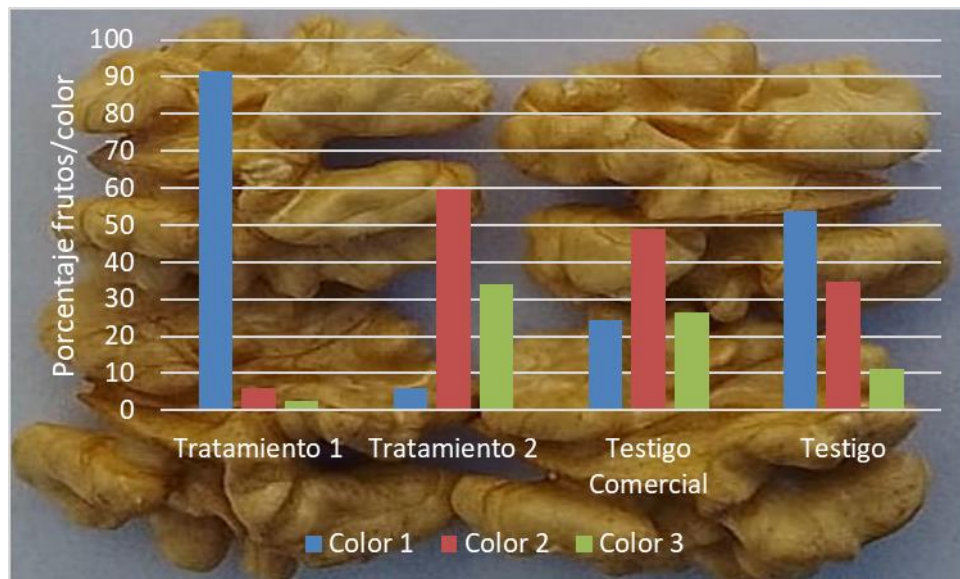


Grafico N°6. Color de mariposas de nuez, clasificadas por color en nogal variedad Chandler. Perdriel. Lujan de Cuyo. Mendoza. Campaña 2024-2025.

El 90 % de las mariposas pertenecientes al tratamiento 1 fueron de color extra claro (Color 1) con escasa participación del color 2 y 3. (Grafico N°6), lo cual le confiere mejores atributos comerciales (Cuadro N°3 y Grafico N°6).

## 5. CONCLUSIONES

El presente ensayo demostró que la aplicación de productos con base en Fertimar en combinación con Algafol K y otros bioestimulantes, generó efectos positivos en los principales componentes de la producción del nogal (*Juglans regia*) variedad Chandler bajo las condiciones agroecológicas de Perdriel. Lujan de Cuyo Mendoza.

**Crecimiento vegetativo:** No se observaron diferencias significativas en las variables vegetativas iniciales, lo que indica homogeneidad de las plantas al inicio del ensayo .

**Retención de frutos.** Fertimar mejoró la retención de frutos con respecto a los testigos, aunque sin diferencias con el tratamiento 2.

**Rendimiento:** Si bien no se detectaron diferencias estadísticas en este aspecto, puede vincularse al comportamiento de la variable cantidad de frutos retenidos, lo que explica la falta de diferencias con el tratamiento 2, y esto sumado a la variabilidad observada en el testigo, no permitió encontrar diferencias significativas en esta variable.

**Calidad del fruto:** El tratamiento con Fertimar mostró una mejora significativa en todos los parámetros de calidad como peso de nuez y mariposa, calibre y color, logrando que el 93% de las nueces presenten calibres mayores a 32 mm y con un 90 % de color extra claro sin comprometer el rendimiento.

De lo anterior surge que el uso de Fertimar en combinación con Algafol K se presenta como una herramienta viable y eficaz para mejorar la calidad del fruto en nogales Chandler, aportando valor agregado al producto.