

EVALUACIÓN DE TRES COLORES DE ACOLCHADO PLÁSTICO EN EL CRECIMIENTO DE PLANTONES DE MANDARINA (CITRUS RETICULATA) VARIEDAD NOVA – CAÑETE- PERÚ

EVALUATION OF THREE PLASTIC MULCH COLORS ON THE GROWTH OF NOVA MANDARIN (CITRUS RETICULATA) SEEDLINGS IN CAÑETE – PERU

Pablo ARICOCHEA MUÑOZ ¹
Juan José LLERENA CONDORI ²

Recibido	: 14/08/2026
Aprobado	: 28/09/2026
Publicado	: 13/10/2026

RESUMEN: El acolchado plástico es una tecnología de bajo costo cuyo efecto sobre el crecimiento depende de sus propiedades ópticas y térmicas, que varían según el color del material. En Cañete, la mandarina (*Citrus reticulata*) enfrenta pérdida de humedad, malezas y variabilidad térmica del suelo, sin evidencia local sobre el color de acolchado adecuado para la variedad Nova. Se evaluó el efecto de tres colores (blanco, negro y azul) sobre el incremento en la altura de los plantones de mandarina Nova en el I.E.S.T.P. “Cañete”, con implicancias productivas. Se utilizó un diseño en bloques completos al azar (DBCA), con muestreo censal ($n = 18$; muestra = población), tres tratamientos y seis repeticiones. El incremento de la altura se analizó mediante un ANOVA de una vía ($\alpha = 0.05$). El color de acolchado tuvo un efecto significativo ($F(2,15) = 4.19$; $p = 0.036$; F crítico = 3.68); se rechazó la hipótesis nula. El acolchado negro registró el mayor incremento promedio (1.50 cm), seguido del azul (1.34 cm) y del blanco (1.30 cm); sin embargo, la prueba de comparación de medias de Tukey ($HSD = 0.22$ cm) no evidenció diferencias significativas entre los pares de tratamientos. Dado que el costo es equivalente entre los tratamientos, la elección del color responde al desempeño agronómico y no al presupuesto. Se sugiere el acolchado negro como opción preferente, sujeto a validación con mayor muestreo y datos de rendimiento hasta la cosecha.

Palabras clave: acolchado plástico, gestión productiva, adopción de tecnología, innovación agrícola, *Citrus reticulata*, eficiencia de recursos.

ABSTRACT: Plastic mulching is a low-cost technology whose effect on growth depends on the material's optical and thermal properties, which vary with color. In Cañete, mandarin (*Citrus reticulata*) production faces moisture loss, weed pressure, and soil thermal variability, with no local evidence on the most suitable mulch color for the Nova variety. This study evaluated the effect of three mulch colors (white, black, and blue) on the height increment of Nova mandarin seedlings at I.E.S.T.P. “Cañete”, with implications for production management. We used a randomized complete block design (RCBD) with census sampling ($n = 18$; sample = population) across three treatments and six replicates. We analyzed height increment using one-way ANOVA ($\alpha = 0.05$). Mulch color had a significant effect ($F(2,15) = 4.19$; $p = 0.036$; critical $F = 3.68$), so we rejected the null

¹ Maestría en Agronomía. Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, Perú. pabloagronomo.20@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6418-8526>

² Magíster. Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, Perú. llerenajose99@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2517-7634>

hypothesis. Black mulch produced the greatest average increment (1.50 cm), followed by blue (1.34 cm) and white (1.30 cm); however, Tukey's post-hoc test ($HSD = 0.22$ cm) did not detect significant pairwise differences. Given the equivalent acquisition cost across treatments, mulch-color selection is a performance-based decision rather than a budget-based one. Black mulch is suggested as a preferred option, pending validation with larger sampling and yield data through harvest.

Keywords: plastic mulch, production management, technology adoption, agricultural innovation, *Citrus reticulata*, resource efficiency.

INTRODUCCIÓN

Un productor de mandarina en Cañete que quiera mejorar sus resultados tiene pocas palancas de bajo costo a su alcance. Puede regar más, pero el agua escasea y cuesta bombearla. Puede desyerbar con más frecuencia, pero eso implica más jornales. El acolchado plástico es una de las pocas intervenciones que actúan simultáneamente sobre varias de estas limitaciones: el agua, las malezas y la temperatura del suelo, con una inversión relativamente baja. Por eso interesa no solo si el acolchado “funciona”, sino también qué color conviene usar, pues esa es la decisión concreta que el productor debe tomar antes de comprar el rollo de plástico.

El acolchado o mulching consiste en cubrir la superficie del suelo alrededor de la planta con un material orgánico o inorgánico para proteger el cultivo y el suelo de los agentes atmosféricos y favorecer el rendimiento (Arenas et al., 2013). Se trata de una práctica antigua: el acolchado con materiales líticos se emplea desde hace más de mil años en el Viejo y el Nuevo Mundo para hacer frente a la sequía (Lightfoot, 1996). En su versión plástica, popularizada desde la década de 1950 bajo lo que se conoce como “plasticultura” (Kasirajan y Ngouajio, 2012), su efecto principal es reducir la evaporación de agua, modificar la temperatura del suelo y bloquear físicamente el desarrollo de arvenses (Díaz González y Santos Coello, 2012). Lo que cambia según el color es, sobre todo, cuánta luz se refleja y cuánto calor se transmite al suelo.

La literatura agronómica es consistente en esa dirección. Arenas et al. (2013) señalan que, en plantaciones de cítricos, el acolchado con malla negra reduce la transmisión de luz al suelo, dificulta el desarrollo de malezas y disminuye la evaporación directa del agua. Quezada-Martín et al. (2011) hallaron, en pimiento morrón, que los acolchados blanco y plateado reflejaron entre 150 % y 290 % más radiación que el café, el azul y el transparente, y

Dickerson (2002) indica que el blanco y el plateado mantienen el suelo más fresco, lo que puede ser una ventaja en climas muy cálidos. Zribi et al. (2011, 2015) documentan que el acolchado reduce la evaporación directa del agua del suelo y mantiene una mayor humedad en él, lo que, con una buena gestión del riego, permite un uso más eficiente del agua (Arenas et al., 2013), un punto pertinente en un valle donde el recurso hídrico es estacional. Para cítricos en particular, Olmos-Ruiz et al. (2025) compararon en limonero acolchados de plástico blanco y negro, restos de poda y un testigo sin acolchar, y hallaron que el tipo de acolchado influyó significativamente en los parámetros evaluados: el plástico negro y los restos de poda aumentaron el número de frutos por árbol, mientras que el plástico blanco no difirió del testigo, lo que sugiere que el color más conveniente depende del cultivo y del clima local y no es un dato universal. Díaz González y Santos Coello (2012) señalan que el acolchado plástico mejora el enraizamiento y la absorción de nutrientes, y Arenas et al. (2013) señalan que reduce la compactación del suelo y aumenta el volumen ocupado por las raíces. En plantaciones nuevas de cítricos, además, el acolchado se instala junto con el plantón, es decir, desde las primeras etapas del cultivo, que constituyen justamente la ventana temporal que abarca este estudio. En huertos de manzano enano recién establecidos, por ejemplo, se han comparado acolchados orgánicos y otros manejos del suelo en cuanto a su efecto sobre la temperatura, el contenido de agua del suelo y el crecimiento de los árboles (Walsh et al., 1996).

¿Por qué debería importar el color? Un acolchado negro absorbe casi toda la radiación solar que recibe; su albedo es bajo y transfiere ese calor al suelo por conducción; de ahí que caliente más y, al bloquear por completo el paso de la luz, impida la fotosíntesis de cualquier maleza debajo de él (Lamont, 1993). Un acolchado blanco hace lo contrario: refleja gran parte de la radiación hacia la atmósfera debido a su alto albedo, de modo que el suelo se calienta menos (Dickerson, 2002). Un acolchado plateado o de aluminio, con alta reflectancia, mantiene bajas las temperaturas del suelo y, como beneficio colateral no relacionado con la temperatura, tiende a repeler a los áfidos, vectores de virosis, y, con ello, reduce su incidencia (Dickerson, 2002). Los acolchados azules, en cambio, modifican de otro modo la radiación reflejada hacia el follaje, con efectos sobre el crecimiento que varían según el cultivo y aún requieren más investigación (Dickerson, 2002).

El problema es que esta lógica física rara vez llega al agricultor promedio. En el valle de Cañete se sabe, de manera general, que “tapar la tierra con plástico ayuda”, pero no existe evidencia local que indique qué color conviene para la mandarina Nova en particular, ni una idea clara de cuánto cuesta esa decisión frente a lo que se gana. Esa brecha entre la literatura internacional y lo que el productor local puede aplicar con información propia es la que este estudio busca reducir.

DESARROLLO

Justificación aplicada

Para un productor, la pregunta no es “¿sirve el acolchado?”, eso ya está bastante resuelto en la literatura, sino “¿qué color compro?”. Contar con evidencia generada en Cañete, y no solo en climas o cultivos distintos, permite orientar ese gasto hacia la opción con la mejor relación costo-beneficio, en lugar de decidir por costumbre o por lo que ofrezca el proveedor más cercano.

El acolchado incide en al menos tres insumos que pesan directamente en la caja del productor: el agua de riego, porque una película plástica reduce la evaporación superficial; la mano de obra, porque menos malezas significan menos jornales de deshierbe; y, en cierta medida, los insumos fitosanitarios, en la medida en que las arvenses funcionan como hospederas de plagas. Ninguno de estos ahorros es espectacular por sí solo, pero, sumados a lo largo de una campaña agrícola, pueden mover el margen de rentabilidad de un cultivo que, como la mandarina, compite en un mercado de precios ajustados. Cabe precisar que, en el presente estudio, estos ahorros de agua y mano de obra no fueron medidos directamente; se plantean aquí como fundamento de la justificación, con base en la literatura citada, y se retoman como supuestos, no como hallazgos propios en la discusión.

También existe un argumento de innovación agrícola: el acolchado de color es una tecnología barata y fácil de instalar, dos condiciones que favorecen su adopción entre pequeños productores, pero no bastan por sí solas si nadie indica qué color usar. En ese sentido, comparar los tres colores en las condiciones reales del campus del I.E.S.T.P. “Cañete” no es

solo un ejercicio académico: es la prueba piloto que necesita el productor de la zona antes de invertir su propio dinero.

Formulación del problema

¿Cuál es el efecto de tres colores de acolchado plástico (blanco, negro y azul) sobre el incremento en la altura de los plántones de mandarina (*Citrus reticulata*), variedad 'Nova', en el campus del I.E.S.T.P. “Cañete”, y cuáles son sus implicancias para la gestión productiva y la adopción tecnológica de los citricultores de la zona?

Objetivos

Objetivo general: Evaluar el efecto de tres colores de acolchado plástico (blanco, negro y azul) sobre el incremento en la altura de los plántones de mandarina (*Citrus reticulata*), variedad 'Nova', en el campus del I.E.S.T.P. “Cañete”, e identificar sus implicancias para la gestión productiva de los citricultores locales.

Objetivo específico: Analizar el efecto de los tres colores de acolchado plástico sobre la altura de los plántones de mandarina y discutir sus implicancias para la toma de decisiones tecnológicas y económicas de los productores de mandarina del valle de Cañete.

Hipótesis

Hipótesis alterna (Ha): El color del acolchado plástico tiene un efecto significativo sobre el incremento en la altura de los plántones de mandarina (*Citrus reticulata*), variedad 'Nova'.

Hipótesis nula (Ho): El color del acolchado plástico no tiene un efecto significativo sobre el incremento de altura de los plántones de mandarina (*Citrus reticulata*), variedad 'Nova'.

Variable independiente: color del acolchado de plástico (blanco, negro, azul). Variable dependiente: incremento en la altura de los plántones de mandarina (*Citrus reticulata*), variedad 'Nova'.

METODOLOGÍA

Ámbito de estudio

El estudio se desarrolló en el campus del IESTP “Cañete”, ubicado en el km 13 de la carretera Imperial Quilmaná, en el distrito de Quilmaná, provincia de Cañete, departamento de Lima.

Coordenadas geográficas (WGS 84):

Latitud: 12° 58' 48.14" S

Longitud: 76° 23' 09.60" O

Coordenadas decimales: -12.98004, -76.38600

El ensayo se instaló en mayo y se evaluó de mayo a diciembre, con una duración total de 8 meses. Clima muy seco y semicálido, con temperaturas medias que fluctúan entre 16 °C y 23 °C a lo largo del año y una precipitación anual muy baja; suelo con características agrícolas favorables, con predominancia de texturas arenosas y franco-arenosas. Respecto a la reacción del suelo, un pH de aproximadamente 7,47, considerado neutro a ligeramente alcalino, influye en la disponibilidad de nutrientes y en el desarrollo del cultivo.

Tipo, nivel, método y diseño de investigación

La investigación fue de tipo experimental y de nivel explicativo, con un método inductivo-deductivo. Se empleó un diseño en bloques completos al azar (DBCA), comparando tres tratamientos correspondientes a los colores de acolchado plástico evaluados (blanco, negro y azul) en la totalidad de los plántones de mandarina (*Citrus reticulata*), variedad 'Nova', disponibles en el campus.

Población, muestra y unidades experimentales

La población estuvo constituida por 18 plántones de mandarina (*Citrus reticulata*), variedad 'Nova', disponibles en el campus experimental. La unidad experimental estuvo constituida por un plánton individual. Dado el tamaño reducido y accesible de esta población, se trabajó con un muestreo censal: la muestra coincidió con la población total (muestra = población = 18 plántones), distribuidos en tres tratamientos, cada uno con seis repeticiones, correspondientes a los acolchados blancos (T1), negros (T2) y azules (T3).

Todos los plántones recibieron el mismo manejo agronómico estandarizado (riego, fertilización según el programa habitual del vivero institucional y monitoreo fitosanitario preventivo), de modo que el color del acolchado fue la única variable diferenciada entre los tratamientos.

Variables e indicadores

La variable independiente fue el color del acolchado plástico (variable cualitativa nominal: blanco, negro, azul).

El manejo técnico de los plántones (riego, fertilización, labores culturales) se mantuvo constante entre tratamientos y se considera una variable de control, no un indicador del color de acolchado.

La variable dependiente fue el crecimiento de los plántones de mandarina, evaluado mediante el indicador de incremento de altura de la planta (cm), calculado como la diferencia entre la altura registrada al inicio y al término del periodo de evaluación. La temperatura del suelo, la humedad edáfica, la incidencia de malezas y la coloración del follaje no se midieron en este ensayo.

Técnicas, procedimientos e instrumentos

La recolección de datos se realizó en campo mediante la medición periódica de la altura de la planta en los tres tratamientos, la cual se registró en un cuaderno de campo. En gabinete, los datos fueron tabulados y procesados mediante un análisis de varianza (ANOVA) de un factor, con un nivel de significancia de 0.05, para comparar las medias del incremento en la altura de la planta entre los tres colores de acolchado. Previamente, se evaluó el cumplimiento de los supuestos de normalidad y de homogeneidad de varianzas. Adicionalmente, se aplicó la prueba de comparación de medias de Tukey (HSD) a partir del cuadrado medio del error del ANOVA, con el fin de identificar diferencias específicas entre pares de tratamientos.

El procedimiento experimental incluyó la preparación del terreno, la instalación de los plántones, la colocación diferenciada de los acolchados por color en cada fila de tratamiento, el riego inicial y el mantenimiento periódico del acolchado durante el periodo de evaluación (mayo-diciembre).

Para efectos de la gestión del proyecto, se elaboró un presupuesto que permite estimar los costos asociados a la implementación de esta tecnología a escala de campo experimental (Tabla 3), información relevante para el análisis de los costos de producción abordado en la discusión.

Tabla 1

Presupuesto referencial de implementación del ensayo

Rubro	N.º de partidas	Monto (S/.)
Materiales (plantones, plástico, riego)	7	1,524.00
Herramientas y materiales de campo	6	170.00
Flete y transporte	1	150.00
Imprevistos (10%)	—	184.40
Total		2,028.40

Nota. Los imprevistos equivalen al 10% de la suma de los tres primeros rubros.

RESULTADOS

Tabla 2

Estadísticos descriptivos del incremento de altura de planta al término del periodo de observación, para cada uno de los tres colores de acolchado plástico evaluados

Tratamiento	<i>n</i>	Incremento de altura promedio $\pm$ EE (cm)	Grupo Tukey
Acolchado blanco (T1)	6	1.30 $\pm$ 0.08	a
Acolchado negro (T2)	6	1.50 $\pm$ 0.04	b
Acolchado azul (T3)	6	1.34 $\pm$ 0.05	c

El acolchado negro (T2) registró el mayor incremento promedio de altura (1.50 cm), seguido del acolchado azul (T3) con 1.34 cm y, en último lugar, el acolchado blanco (T1) con 1.30 cm.

Para contrastar si estas diferencias descriptivas son estadísticamente significativas, se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) de un factor para comparar las medias del incremento en la altura de la planta entre los tres colores de acolchado. Los resultados se presentan en la Tabla 2.

Tabla 3

Análisis de varianza (ANOVA) de un factor para el incremento de altura de planta según color de acolchado

Fuente de variación	SC	gl	MC	F	Valor p (F crítico)
Entre tratamientos	0.1820	2	0.0910	4.19	0.036 (3.68)
Error	0.3258	15	0.0217	—	—
Total	0.5078	17			

El estadístico F calculado (4.19) fue superior al valor crítico de F (3.68) para 2 y 15 grados de libertad, y el valor p asociado (0.036) fue inferior al nivel de significancia establecido ($\alpha = 0.05$). En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_a): el color del acolchado plástico tiene un efecto estadísticamente significativo sobre el incremento en la altura de los plantones de mandarina, variedad 'Nova', en las condiciones del presente estudio.

No obstante, dado que el ANOVA de una vía no identifica entre qué pares de tratamientos existen diferencias, se aplicó la prueba de comparación de medias de Tukey (HSD), calculada a partir del cuadrado medio del error (MC = 0.0217; gl = 15; n = 6 por tratamiento; $q(0.05, 3, 15) = 3.67$), que arrojó un valor crítico de HSD = 0.22 cm. Las diferencias observadas entre pares de tratamientos (negro, blanco = 0.20 cm; negro, azul = 0.16 cm; azul, blanco = 0.04 cm) fueron todas inferiores a este umbral, por lo que ninguna comparación par a par alcanzó significancia estadística (Tabla 1). Esto indica que, si bien el color de acolchado tuvo un efecto global significativo sobre el incremento de altura, la evidencia estadística disponible no permite afirmar que un color específico sea significativamente superior a otro

tomado individualmente; el acolchado negro solo puede describirse como el de mayor tendencia promedio.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El acolchado negro registró el mayor incremento de altura observado, lejos de ser un hallazgo imprevisto: Arenas et al. (2013) señalan que el acolchado con malla negra reduce la evaporación y dificulta el desarrollo de malezas en cítricos, y Lamont (1993) explica que absorbe casi toda la radiación solar y la transfiere al suelo en forma de energía térmica, lo que, en las primeras semanas de una planta joven, puede favorecer el crecimiento. Es, más bien, la confirmación de que el mecanismo físico descrito en la introducción es consistente con las condiciones de Cañete; cabe reiterar, sin embargo, que la prueba de Tukey no confirmó que esta diferencia frente a los otros colores fuera estadísticamente significativa.

El acolchado azul mostró un incremento descriptivamente intermedio entre los otros dos colores, un patrón compatible con lo que Dickerson (2002) señala para este color: sus efectos sobre el crecimiento varían según la radiación que se refleja hacia el follaje de cada cultivo y requieren más investigación. La ventaja de repeler áfidos y reducir el riesgo de virosis, que el mismo autor describe para los acolchados plateados o de aluminio, no fue evaluada en este estudio, pero podría justificar el uso de acolchados reflectantes en escenarios donde la presión de plagas sea el problema principal. El acolchado blanco, por su parte, mostró el menor incremento de altura, resultado también esperable: al presentar un alto albedo, enfría el suelo (Dickerson, 2002; Quezada-Martín et al., 2011), lo cual es una ventaja en climas muy cálidos, pero no aporta beneficio cuando, como en este caso, no había un problema de exceso de calor que resolver.

¿Qué significa esto para la gestión del cultivo?

Traducido a una decisión de campo: si un productor de mandarina en Cañete debe elegir un solo color de acolchado y su prioridad es el crecimiento temprano de la planta, el acolchado negro es la opción con mejor desempeño descriptivo en este ensayo, aunque las comparaciones de Tukey no distinguieron estadísticamente entre los tres colores. Eso no

depende de una preferencia estética ni de la disponibilidad en el mercado local, sino de un efecto medido en el incremento de la altura de la planta, con significancia estadística en el modelo general ($p = 0.036$), aunque sin diferencias pareadas confirmadas.

El mismo razonamiento se extiende, de forma indirecta, al uso de agua y mano de obra. El acolchado de cualquier color reduce la evaporación del suelo (Zribi et al., 2011, 2015), por lo que parte del ahorro de riego se obtendría con solo instalar la tecnología; el color negro, según la literatura, añadiría un mejor control de malezas, lo que se traduciría en menos jornales de deshierbe.

Costos y retorno esperado

El presupuesto del ensayo (Tabla 1) muestra algo simple pero útil: el plástico de acolchado, en cualquiera de sus tres colores, cuesta prácticamente lo mismo y representa una fracción pequeña del gasto total de establecimiento del cultivo. Si el costo de comprar en negro, blanco o azul es prácticamente idéntico, entonces la decisión sobre qué color usar no debería basarse en el precio, sino en el desempeño; en ese sentido, el negro muestra la tendencia más favorable, aunque no es estadísticamente distinguible de los otros dos colores. En síntesis: no hay un trade-off económico real entre los tres colores, lo que simplifica la decisión para el productor.

Ahora bien, ese argumento tiene un límite que conviene señalar explícitamente: este estudio midió el incremento en la altura de la planta, no los kilos de fruta cosechada ni los ingresos por hectárea. Pasar de “la planta creció más” a “el productor gana más dinero” es un paso razonable, pero no está demostrado aquí; requeriría seguir el cultivo hasta la cosecha y registrar el rendimiento y el precio de venta.

Adopción de la tecnología por los productores

Que una tecnología sea barata y fácil de instalar no garantiza que se adopte; casi siempre falta evidencia local en la que el productor confíe. Los estudios citados en este trabajo (Arenas et al., 2013; Olmos-Ruiz et al., 2025; Quezada-Martín et al., 2011) se realizaron en otros países o en otros cultivos, y es razonable que un citricultor de Cañete dude de que esos resultados se apliquen a su propia parcela. Un ensayo realizado en el campus del I.E.S.T.P.,

con la variedad Nova y el clima de la zona, cumple exactamente la función de “prueba de concepto local” que suele faltar para que una recomendación técnica se convierta en práctica de campo. Para que eso ocurra, probablemente haga falta algo más que el dato estadístico: acompañamiento técnico, una demostración visible en campo y quizás mostrar el ahorro esperado en soles, no solo en centímetros de altura.

Autocrítica: qué tan sólida es esta evidencia

Vale la pena someter los propios resultados al mismo escrutinio que se aplicaría a un estudio ajeno. Primero, el tamaño de la muestra es pequeño: 18 plantas en total, 6 por tratamiento, en un solo campus y en una sola campaña. Un ANOVA con ese número de observaciones puede detectar diferencias grandes, pero es poco sensible a las moderadas. De hecho, las comparaciones de Tukey no distinguieron entre pares de tratamientos pese a la significancia global, y una sola planta con un comportamiento atípico dentro de un grupo puede sesgar significativamente el promedio. Segundo, no se midieron directamente la temperatura del suelo ni la humedad, variables que, según la propia introducción, explicarían por qué el color importa; el mecanismo se infirió a partir de la literatura y no se comprobó en este ensayo. Tercero, el diseño no controla explícitamente microvariaciones dentro del campus (sombra parcial, pendiente, tipo de suelo por bloque), que podrían confundirse con el efecto del color si los tratamientos no estuvieran perfectamente aleatorizados; tampoco se describió si se controló el efecto de borde entre parcelas vecinas, lo cual es relevante dado que las 18 plantas pudieron estar relativamente próximas entre sí. Cuarto, y quizás lo más importante: el incremento de la altura de planta a los pocos meses es un indicador de vigor temprano, no de rendimiento final; no está garantizado que la ventaja descriptiva del acolchado negro se mantenga, se amplíe o incluso se revierta para la cosecha.

Ninguna de estas limitaciones invalida el hallazgo central: la diferencia global entre colores fue estadísticamente significativa y es físicamente explicable, pero sí acotan el alcance de la recomendación: esta evidencia es suficiente para justificar que un productor pruebe el acolchado negro en una parte de su parcela, pero no para afirmar categóricamente que es superior en todos los escenarios de la mandarina Nova en Cañete. Un ensayo de seguimiento

con más repeticiones, un tratamiento testigo sin acolchado, mediciones de suelo y datos de cosecha resolverían la mayoría de estos puntos.

CONCLUSIONES

Con una muestra censal de 18 plántones (6 por tratamiento), el color del acolchado plástico tuvo un efecto estadísticamente significativo sobre el incremento en la altura de las plantas de mandarina Nova ($F = 4.19$; $p = 0.036$), por lo que se rechaza la hipótesis nula.

El acolchado negro registró el mayor incremento promedio (1.50 cm), seguido del azul (1.34 cm) y del blanco (1.30 cm); sin embargo, la prueba de Tukey no encontró diferencias significativas entre pares de tratamientos, por lo que esta diferencia debe interpretarse como una tendencia descriptiva y no como una superioridad estadísticamente confirmada de un color sobre otro.

Como los tres colores cuestan prácticamente lo mismo, la elección entre ellos no depende del presupuesto sino del desempeño observado, lo que simplifica la decisión del productor: a igualdad de costo, el acolchado negro se sugiere como opción preferente para favorecer el crecimiento temprano, con beneficios adicionales plausibles aunque no medidos en este estudio en ahorro de agua y de mano de obra de deshierbo, que se plantean aquí como supuestos derivados de la literatura y no como resultados propios.

La evidencia generada localmente puede facilitar que los citricultores de Cañete adopten esta tecnología, especialmente si se acompaña de asistencia técnica y de una estimación clara de ahorro en soles, no solo en centímetros de altura.

Los resultados deben leerse con las limitaciones propias de una muestra pequeña, una sola campaña y la ausencia de diferencias significativas entre pares de tratamientos según la prueba de Tukey: se recomienda un estudio de seguimiento que incorpore un tratamiento testigo sin acolchado, mediciones directas de temperatura y humedad de suelo, mayor número de repeticiones y datos de rendimiento hasta cosecha, que permitan confirmar si la ventaja temprana del acolchado negro se sostiene hasta el resultado económico final.

REFERENCIAS

- Arenas, F. J., Hervalejo, A., y Romero-Rodríguez, E. (2013). *Guía del acolchado con malla en cítricos*. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. <https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa/>
- Díaz González, C., y Santos Coello, B. (2012). *El acolchado plástico [Información técnica]*. Agrocabildo, Cabildo de Tenerife. https://agrocabildo.org/publica/Publicaciones/otra_431_acolchado.pdf
- Dickerson, G. W. (2002). *Commercial vegetable production with plastic mulches* (Guide H-245). New Mexico State University, Cooperative Extension Service. https://pubs.nmsu.edu/_h/H245/
- Kasirajan, S., y Ngouajio, M. (2012). Polyethylene and biodegradable mulches for agricultural applications: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 32(2), 501–529. <https://doi.org/10.1007/s13593-011-0068-3>
- Lamont, W. J., Jr. (1993). Plastic mulches for the production of vegetable crops. *HortTechnology*, 3(1), 35–39. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.3.1.35>
- Lightfoot, D. R. (1996). The nature, history, and distribution of lithic mulch agriculture: An ancient technique of dryland agriculture. *Agricultural History Review*, 44(2), 206–222. <http://www.jstor.org/stable/40275100>
- Olmos-Ruiz, R., Hurtado-Navarro, M., Pascual, J. A. y Carvajal, M. (2025). Mulching techniques impact on soil chemical and biological characteristics affecting physiology of lemon trees. *Plant and Soil*, 509, 809–831. <https://doi.org/10.1007/s11104-024-06894-2>
- Quezada-Martín, M. R., Munguía-López, J., Ibarra-Jiménez, L., Arellano-García, M. A., Valdez-Aguilar, L. A. y Cedeño-Ruvalcaba, B. (2011). Fisiología y producción de pimiento morrón cultivado con diferentes colores de acolchado. *Terra Latinoamericana*, 29(4), 421–430. <https://terralatinoamericana.org.mx/index.php/terra/es/article/view/1164>
- Walsh, B. D., MacKenzie, A. F., Salmins, S. y Buszard, D. J. (1996). Impact of soil management systems on organic dwarf apple orchards and soil aggregate stability, bulk density,

temperature and water content. *Canadian Journal of Soil Science*, 76(2), 203–209.

<https://doi.org/10.4141/cjss96-028>

Zribi, W., Aragüés, R., Medina, E. y Faci, J. M. (2015). Efficiency of inorganic and organic mulching materials for soil evaporation control. *Soil and Tillage Research*, 148, 40–45.

<https://doi.org/10.1016/j.still.2014.12.003>

Zribi, W., Faci, J. M., y Aragüés, R. (2011). Efectos del acolchado sobre la humedad, temperatura, estructura y salinidad de suelos agrícolas. *Información Técnica Económica Agraria*, 107(2),

148–162. <http://hdl.handle.net/10532/1796>