

XLVIII CONGRESO ARGENTINO DE PROFESORES
UNIVERSITARIOS DE COSTOS

ANÁLISIS DEL COSTO DEL AGUA COMO INSUMO ESTRATÉGICO
EN LA PRODUCCIÓN DE NUEZ (*Juglans regia* L.): UN MODELO
PARA LA TOMA DE DECISIONES EN FINCAS DE LA RIOJA

Categoría propuesta: *Comunicación de experiencias profesionales.*

Autores:

Alejandro Rogelio Carrizo (socio adherente)

Raúl Eduardo Cabanilla

Juan José Meleh

Mar del Plata, octubre de 2025.

*Este trabajo ha sido aprobado por la Comisión Técnica al sólo efecto de ser publicado en los
congresos del IAPUCo*

Índice

Resumen.....	3
1. Introducción y contexto.....	4
2. Ciclo bioproductivo del nogal y demanda hídrica.....	5
3. Metodología.....	7
4. Identificación y clasificación de costos.....	8
5. Cálculo de indicadores clave.....	16
6. Análisis para la gestión.....	19
7. Conclusiones y aportes.....	22
8. Bibliografía.....	24

ANÁLISIS DEL COSTO DEL AGUA COMO INSUMO ESTRATÉGICO EN LA PRODUCCIÓN DE NUEZ (*Juglans regia* L.): UN MODELO PARA LA TOMA DE DECISIONES EN FINCAS DE LA RIOJA

Categoría propuesta: Comunicación de experiencias profesionales.

Resumen

La nogalicultura representa una actividad económica central en la provincia de La Rioja (Argentina), concentrada en el Valle Antinaco - Los Colorados y caracterizada por una estructura productiva heterogénea que incluye desde agricultores familiares hasta empresas de gran escala. En este ecosistema semiárido, la producción depende íntegramente del riego artificial, convirtiendo al agua en un insumo estratégico cuyo costo, principalmente energético, impacta directamente en la viabilidad del cultivo. A pesar de la extensa literatura agronómica sobre los requerimientos hídricos del nogal y de estudios socio-productivos del sector, se evidencia una notable laguna de conocimiento en la cuantificación contable del costo del riego desde la perspectiva de la Contabilidad de Gestión. La escasez de trabajos previos para este cultivo en la región impide a los productores evaluar con precisión la rentabilidad, optimizar el uso de la energía o tomar decisiones informadas sobre inversiones en tecnologías más eficientes, limitando la sostenibilidad económica de la actividad. Mediante un estudio de caso en una finca representativa de 112 hectáreas en Chilecito, se aplicaron herramientas de la contabilidad de gestión, como el costeo basado en actividades y el análisis costo-volumen-utilidad. Se utilizaron fuentes documentales como facturas de energía eléctrica y registros técnicos para identificar, clasificar y analizar los componentes del costo de riego, la hectárea es unidad de costeo y utilizamos precios de transferencia para el análisis marginal. El principal resultado es un modelo de costeo que cuantifica la incidencia del riego en un 21,2% del costo total de producción. Se establecieron indicadores clave de gestión, como el costo total por metro cúbico bombeado (\$0,111/m³), la eficiencia energética (1,127 kWh/m³) y el costo hídrico por kilogramo de nuez (\$0,568/kg). El análisis demostró la alta viabilidad de la finca al precio de mercado de la cosecha 2024 (\$4,20/kg) y proveyó una herramienta eficaz de decisiones gerenciales.

1. Introducción y contexto

La nogalicultura en La Rioja (Argentina) se concentra principalmente en el valle Antinaco - Los Colorados. Según el Censo Nacional Agropecuario (2018) la superficie cultivada en la provincia asciende a 3.300 ha y predominan variedades como Chandler, Franquette y Serr siendo Chandler especialmente valorada por su elevada productividad y calidad de fruto. Actualmente, existen alrededor de 1.253 productores distribuidos en siete departamentos del norte y oeste provincial. De ellos, el 97% destina su producción al mercado interno y el 3% restante, conformado por productores de mayor escala (superiores a 15 ha) destina parte de su cosecha al mercado externo (Censo Nacional Agropecuario, 2023; CFI, 2015; Reviglio, 2022).

El nogal requiere condiciones específicas como suelos profundos y bien drenados, con requerimientos hídricos que para las condiciones del valle Antinaco-Los Colorados oscilan entre los 850 y 1.200 mm anuales para su óptimo desarrollo (Meleh, 2024). También es destacable que la nogalicultura es un sector en crecimiento en la provincia y cuenta con emprendimientos importantes como Coralino SA, que tiene una gran superficie productiva y genera más de 500 empleos, siendo uno de los pilares económicos de la región.

Esta actividad enfrenta desafíos como la necesidad de tecnificación, mejoras en la producción y comercialización, dado que en Argentina el procesamiento y exportación siguen siendo limitados comparados con otros países productores mundiales como China, Estados Unidos o Chile. Sin embargo, hay un potencial de crecimiento tanto en producción como en calidad del producto en La Rioja y otras provincias argentinas (Secretaría de Bioeconomía, 2024).

La nogalicultura se ha consolidado como una de las actividades frutícolas de mayor relevancia en Argentina, experimentando en las últimas décadas un notable incremento tanto en superficie implantada como en rendimientos (CFI, 2015). En este escenario, la provincia de La Rioja, junto a Mendoza y Catamarca, se posiciona como un actor central, concentrando entre las tres provincias más del 80% de la producción nacional de nuez de nogal (*Juglans regia* L.) (Secretaría de Bioeconomía, 2024).

El sector nogalero riojano presenta una estructura productiva heterogénea. Coexisten un gran número de productores de la agricultura familiar y minifundistas —que constituyen el 93% de las fincas, pero aportan cerca del 20% de la producción— con empresas de gran escala, tecnificadas y orientadas a la exportación, cuyo desarrollo fue impulsado por políticas agrícolas (Cólica et al., 2023). Toda esta actividad productiva se desarrolla en un ecosistema semiárido, donde la disponibilidad de agua es el principal factor limitante para la expansión agrícola y la producción depende íntegramente del riego (Reviglio, 2022). El avance de la frontera agrícola ha intensificado la presión sobre los recursos hídricos, generando una creciente competencia por su acceso, sostenida fundamentalmente mediante la extracción de agua subterránea que demanda un alto consumo energético (Corbat, 2022; CFI, 2015).

La frontera del conocimiento actual permite comprender la complejidad del sector desde diversas aristas. Desde una perspectiva socio-productiva, el Censo de Productores Nogaleros (CFI, 2015) ofrece una caracterización exhaustiva, detallando la estructura de tenencia y los sistemas de riego predominantes, donde el método superficial por manto, de baja eficiencia, es aplicado por el 83,5% de los productores. A su vez, Palmisano (2016) analiza cómo las políticas públicas impulsaron la llegada de grandes capitales cuyo modelo productivo se basa en la extracción intensiva de agua subterránea, en contraste con los sistemas de gestión comunitaria de los productores tradicionales.

Desde el punto de vista agronómico y fisiológico, existe una vasta literatura que vincula el riego con la productividad del nogal. Se ha determinado que la demanda hídrica es crítica durante fases fenológicas clave como la brotación, el crecimiento del fruto y su desarrollo final, pudiendo un árbol adulto requerir más de 350 litros de agua por día para optimizar el calibre y la calidad de la nuez (Carus, 2010; González & Lemus, 2010). Una investigación más reciente ha demostrado que el riego al 75-100% de la evapotranspiración del cultivo mantiene un potencial hídrico óptimo (Calvo et al., 2022). Finalmente, desde el punto de vista de los costos agrícolas nogaleros la literatura es escasa para la provincia de La Rioja, aun así, existen investigaciones para otros cultivos. En este sentido, puede mencionarse un estudio realizado por la EEA Chilecito del INTA, denominado “Análisis del costo energético para riego en producción intensiva de olivo, provincia de La Rioja” en 2018, que realiza un análisis de mesocostos y utiliza el método de Margen Bruto (INTA EEA Chilecito, 2018). Por otro lado, una investigación en la zona citrícola de Entre Ríos, el costo de disponibilidad del agua se estimó en US\$ 0,04936 por m³, representando el pago mínimo sin subsidios (Pagliettini et al., 2021), también un estudio en México en el cultivo de nogal pecanero (*Carya illinoensis*) revela variaciones significativas en la productividad del agua y los costos de riego donde el valor del agua es extremadamente bajos para los productores de dos distritos productores (USD 0.0006 vs. USD 0.0096) (Ríos Flores & Navarrete-Molina, 2019).

A pesar de la profusa literatura socio-productiva y agronómica, se evidencia una notable laguna de conocimiento en lo que respecta a la cuantificación contable del costo del riego para la toma de decisiones empresariales. Si bien se reconoce al agua como un insumo estratégico y su obtención como un costo operativo crucial, no existen trabajos que aborden su determinación y análisis desde la perspectiva de la contabilidad de gestión agrícola para las fincas nogaleras de La Rioja.

Esta ausencia de información impide una gestión eficiente y sostenible, tanto a nivel predial como de la cuenca en su conjunto. Los productores carecen de herramientas para evaluar el impacto del costo del agua en la rentabilidad de su explotación, optimizar el uso de la energía asociada al bombeo o tomar decisiones informadas sobre inversiones en tecnologías de riego más eficientes.

En este contexto, el propósito de este trabajo es analizar el costo del agua como insumo estratégico en la producción de nuez de nogal en la provincia de La Rioja. Para ello, se buscará determinar los componentes que conforman dicho costo, con especial énfasis en el factor energético asociado al bombeo de agua subterránea. A partir de este análisis, se pretende desarrollar un modelo de costeo que sirva como herramienta para la toma de decisiones, contribuyendo a la optimización de los recursos hídricos y energéticos en las fincas nogaleras de la región y mejorando así la sustentabilidad económica y ambiental del cultivo.

2. Ciclo productivo del nogal y demanda hídrica

Para analizar el costo del agua como insumo, es imprescindible comprender el ciclo productivo del nogal y su demanda hídrica asociada en las condiciones agroecológicas de La Rioja.

Las etapas fenológicas principales incluyen dormancia, brotación, floración, crecimiento y maduración del fruto. Estas etapas están vinculadas al clima y afectan el manejo agronómico, incluida la nutrición y el riego (González & Lemus, 2010).

El ciclo anual del cultivo presenta una marcada asincronía entre los períodos de mayores requerimientos hídricos y la ocurrencia de precipitaciones en la provincia de La Rioja (concentradas de diciembre a marzo), lo que convierte al riego en un factor de producción crítico y no complementario (Reviglio, 2022).

A) Calendario anual (mayo-abril) y picos de demanda hídrica

El ciclo productivo del nogal en la región, particularmente en el Valle Antinaco - Los Colorados, sigue un calendario bien definido que determina la intensidad del riego a lo largo del año. Según Meleh (2024), podemos mencionar:

- a) Dormancia invernal (mayo - agosto): durante el invierno, el árbol entra en receso vegetativo. La demanda hídrica es mínima, requiriendo solo riegos de mantenimiento para evitar el daño radicular por desecamiento del suelo hasta la profundidad explorada por las raíces.
- b) Brotación (septiembre - octubre): este es el inicio del período vegetativo y marca el inicio de la etapa de demanda de agua. El nogal requiere una humedad adecuada en el suelo para el desarrollo de brotes y hojas.
- c) Fructificación (octubre - noviembre): comienza la formación del fruto. La demanda de agua se mantiene alta y constante, siendo un factor clave para el cuajado y el inicio del crecimiento del fruto. Coincide con la aplicación de fertilizantes, que depende de la disponibilidad de humedad edáfica para ser efectiva.
- d) Crecimiento del fruto y máxima demanda (noviembre - febrero): este período, que coincide con el verano, representa la etapa de máxima demanda hídrica del ciclo. A pesar de ser la temporada de lluvias, las precipitaciones (150-220 mm anuales) son insuficientes para cubrir las necesidades del cultivo, que se ven exacerbadas por las altas temperaturas y la baja humedad relativa.
- e) Maduración y cosecha (febrero - abril): la demanda de agua comienza a declinar a medida que el fruto madura. Se realizan riegos para asegurar el correcto llenado de la almendra (o pepita) y la apertura del pelón. La cosecha se concentra principalmente en marzo y se extiende hasta finales de abril.

A continuación, se presenta una Tabla N° 1 resumen del ciclo y la demanda hídrica:

Tabla N° 1: Ciclo del Nogal (*Juglans regia* L.) y demanda hídrica en el Valle Antinaco – Los Colorados, La Rioja, Argentina

Período Aproximado	Etapas Fenológicas Principales	Nivel de Demanda Hídrica	Observaciones Clave
Mayo – Agosto	Dormancia Invernal	Baja	Riegos de mantenimiento.
Septiembre - Octubre	Brotación	Media / Crítica	Inicio de la demanda. El suelo debe encontrarse en capacidad de campo.
Octubre - Noviembre	Inicio de Fructificación	Alta / Crítica	Crecimiento inicial del fruto.

Noviembre - Febrero	Crecimiento y Llenado del Fruto	Máxima / Crítica	Llenado del fruto.
Febrero – Abril	Maduración y Cosecha	Media a Baja	Clave para calidad final de la nuez.

Fuente: elaboración propia

B) Relación entre etapas fenológicas y requerimientos de riego

La interdependencia entre la fenología del nogal y el riego es directa y define la viabilidad económica del cultivo en La Rioja.

- a) Indispensabilidad del riego: como se mencionó, el régimen de precipitaciones hace que la producción dependa al 100% del riego. La escasez de agua es citada como la principal causa de bajos rendimientos y deficiente calidad de la nuez, provocando problemas como la "falta de llenado" de la pepita de la nuez cuando el déficit hídrico ocurre en la segunda fase de crecimiento del fruto (Carus, 2010).
- b) Momentos críticos para el costo hídrico: la necesidad de mantener el suelo húmedo durante la brotación y la fructificación no solo responde a una necesidad fisiológica del árbol, sino también a la eficiencia de otra inversión clave: la fertilización. Según Carus (2010), un riego inadecuado en estos momentos implica una baja absorción de nutrientes, lo que se traduce en una pérdida económica directa.
- c) La infraestructura de riego y su implicancia en los costos: el análisis del costo del agua no puede dissociarse de la infraestructura utilizada. En La Rioja, predomina el riego superficial por manto (83,5%), un método de baja eficiencia que genera importantes pérdidas de agua por infiltración y evaporación (CFI, 2015). En contraste, los productores de mayor escala, especialmente en el Valle Antinaco - Los Colorados, han invertido en sistemas de riego presurizado (goteo, microaspersión) que utilizan agua del acuífero subterráneo. Si bien el agua es un bien público garantizado por el Estado provincial, su extracción y aplicación conllevan costos directos que deben ser asumidos por el productor. Por lo tanto, los costos de equipamiento, mantenimiento, operación y, fundamentalmente, la energía eléctrica para el bombeo, deben ser incorporados y gestionados como parte integral del costo de producción. Este último componente, el costo energético del bombeo, constituye un elemento central del presente estudio.

3. Metodología

El presente estudio se enmarca en un enfoque cuantitativo para la determinación y análisis de los costos asociados al riego del nogal. Si bien se utiliza un marco conceptual inspirado en el Costeo Basado en Actividades (ABC), el análisis se centra en la relación directa entre el recurso consumido (energía) y la actividad (riego). Se define la actividad de "riego" como el principal centro de costos, la cual agrupa los recursos vinculados a la extracción y distribución del agua. El inductor de costos (*cost driver*) que mejor explica el consumo de recursos en esta actividad es el volumen de agua bombeado, medido en metros cúbicos (m³). El objetivo es determinar el costo de este inductor (\$/m³) para luego asignarlo al producto final (kg de nuez) en función de su consumo hídrico específico (m³/kg).

Los costos correspondientes a otras labores culturales, como la poda, la fertilización o la cosecha, se considerarán de manera agregada y como un dato constante para contextualizar la incidencia del riego en la estructura de costos total, pero no serán objeto del análisis detallado. La unidad de costeo es la hectárea. Los datos aquí mostrados surgen de un estudio realizado en una empresa nogalera, en una finca de 112 ha y 3 perforaciones para bombeo de agua subterránea. Los nogales (cultivar Serr) se encuentran en plena producción, está localizada en el departamento Chilecito, provincia de La Rioja. La unidad de medida utilizada son dólares estadounidenses. Los tipos de cambio corresponden con el momento de realización del gasto, tomando el tipo de cambio vendedor del BNA.

Para la recopilación de la información primaria, se recurrirá a fuentes documentales y registros técnicos de la finca bajo estudio. La principal fuente de datos estará constituida por las facturas de energía eléctrica, los registros de mantenimiento tanto correctivo como preventivo de los equipos de bombeo e irrigación, y los datos técnicos de la infraestructura, tales como la potencia de la bomba, el caudal nominal y la profundidad dinámica del pozo. Esta información permitirá una asignación precisa de los recursos consumidos por la actividad de riego.

Una vez recopilada la información, se procedió a la identificación y clasificación de los costos. Los costos se segregarán en variables, aquellos que fluctúan en función del incremento del nivel de actividad en finca. Así puede mencionarse al volumen de agua bombeada, como la energía eléctrica y los insumos para mantenimientos correctivos. Por otro lado, se identificarán los costos fijos, que no dependen directamente del nivel de actividad en finca, incluyendo la amortización de los equipos de bombeo e irrigación, la porción fija de la mano de obra y la energía eléctrica.

Con la estructura de costos definida, se calculan una serie de indicadores clave de gestión. Estos incluyen el costo total y variable por metro cúbico de agua bombeada ($\$/m^3$), un indicador de eficiencia energética medido en kilovatios-hora por metro cúbico (kWh/m^3), y el peso porcentual del costo total del riego sobre el costo total de producción de la nuez.

Finalmente, el análisis de los datos se orientará a la generación de herramientas para la toma de decisiones gerenciales. Se realizarán análisis de costo-volumen-utilidad para determinar el punto de equilibrio y la contribución marginal de la producción. Asimismo, se desarrollará un análisis de sensibilidad para modelar el impacto de escenarios adversos, como analizar la importancia de las tarifas energéticas en los costos de la finca y los posibles efectos de cambios tarifarios o los efectos de modificaciones en la operatividad del equipo de riego.

4. Identificación y clasificación de costos

Los costos operativos totales de la finca de nogales se presentan en la Tabla 2 siguiente. Para el análisis de la estructura de costos de la explotación, se procedió a segregar los mismos según su relación con la superficie trabajada. Se clasificaron como costos variables de la explotación aquellos insumos y servicios cuyo consumo total está directamente ligado a la cantidad de hectáreas en producción (ej. fertilizantes, energía para riego, gastos de cosecha). Es crucial destacar que, en un contexto biológico, esta variabilidad no es estrictamente lineal o proporcional con el volumen final obtenido en kilogramos, debido a la existencia de riesgos climáticos y agronómicos. Existe la expectativa de que a mayor aplicación de estos insumos se obtendrá una mayor producción, pero no una certeza. En contraste, se identificaron como costos fijos o de estructura a aquellos que permanecen inalterables en el corto plazo, independientemente

de la superficie cultivada o el volumen final obtenido, ya que su función es sostener la capacidad productiva de la finca.

Tabla N° 2 Costos de Producción Nuez – totales y por hectárea, en USD, abril de 2024

DETALLE	COSTOS TOTALES	Ha.	COSTOS POR HA.
Costos Fijos restantes finca	USD		USD
Mano de Obra	\$ 127.624,49	112	\$ 1.139,50
Amortizaciones (no incluye Eq. Riego)	\$ 6.117,01	112	\$ 54,62
Costos Fijos de Riego	\$ 33.329,97	112	\$ 297,59
TOTAL COSTOS FIJOS FINCA	\$ 167.071,47		\$ 1.491,71
Costos Variables restantes finca	USD		USD
Combustibles y Lubricantes	\$ 20.059,07	112	\$ 179,10
Fertilizantes y plaguicidas	\$ 514.748,65	112	\$ 4.595,97
Gastos de Cosecha	\$ 7.863,79	112	\$ 70,21
Gastos de Mantenimiento	\$ 5.200,69	112	\$ 46,43
Costos Variables Riego	\$ 149.930,13	112	\$ 1.338,66
TOTAL COSTOS VARIABLES FINCA	\$ 697.802,34		\$ 6.230,38
TOTAL COSTOS FINCA	\$ 864.873,81	112	\$ 7.722,09

Fuente: elaboración propia

Nota: los costos fijos de riego incluyen amortizaciones. La tabla 2 presenta estos datos con más detalle.

Para analizar la composición de los costos de la finca consideramos los siguientes puntos:

A) Análisis de la Estructura de Costos de la Finca Nogalera

Esta tabla 2 presenta los costos resultantes de la finca de 112 hectáreas, con un costo total de producción de \$ 864.873 (\$ 7.722 por hectárea). De aquí es posible realizar un análisis de la estructura de costos considerando los siguientes puntos:

a) Estructura de costos:

La característica más notoria de la finca es su altísima dependencia de los costos variables. En la Tabla 2 se aprecia que los costos variables suman \$ 697.802, lo que representa un 80.7% del costo total y los costos fijos suman \$ 167.071, constituyendo solo el 19.3% del total. Esta estructura nos permite inferir que la finca opera con un apalancamiento operativo muy bajo, lo que define su perfil de negocio y riesgo. La ventaja es que el punto de equilibrio (para cubrir los bajos costos fijos) se alcanza con un menor volumen de producción. Sin embargo, la enorme base de costos variables implica que la rentabilidad es extremadamente sensible a dos factores: el precio de los insumos (que componen la mayor parte de ese 80.7%) y el rendimiento final de la cosecha. Cada hectárea exige una inversión de \$ 6.230 en costos variables que debe ser recuperada obligatoriamente. El apalancamiento operativo bajo debido a que el 81% de tus costos son variables hace que el riesgo sea menor si se enfrenta año con malos resultados en producción o precios bajos. Aquí, los costos variables también se reducirían, amortiguando el impacto del apalancamiento en la utilidad antes de intereses e impuestos. Pero, si nos encontramos un escenario opuesto, con precios altos, la utilidad crecerá sólidamente, pero no de forma tan explosiva como lo haría una empresa con altos costos fijos, porque cada kilo extra de nuez vendido sigue pagando un costo variable significativo. Para el análisis de la estructura de costos de la explotación, se procedió a segregar los mismos según su relación con la superficie trabajada. Se clasificaron como costos variables de la explotación aquellos insumos y servicios cuyo consumo total está directamente ligado a la cantidad de hectáreas en producción (ej. fertilizantes, energía para riego, gastos de cosecha). Es crucial destacar que, en un contexto de producción nogalera (activos biológicos), esta variabilidad no es estrictamente lineal o proporcional con el volumen final obtenido en kilogramos, debido a la existencia de riesgos climáticos y agronómicos. Existe la expectativa de que a mayor aplicación de estos insumos se obtendrá una mayor producción, pero no una certeza. En contraste, se identificaron como costos fijos o de estructura a aquellos que permanecen inalterables en el corto plazo, independientemente de la superficie cultivada o el volumen final obtenido, ya que su función es sostener la capacidad productiva de la finca. En este caso, la finca muestra un grado de apalancamiento operativo bajo, lo que ofrece estabilidad a cambio de un crecimiento de ganancias menos explosivo en años de alta productividad o precios favorables.

b) Riesgo financiero y de capital de trabajo

Dentro del ciclo biológico del nogal, al iniciar el período floración y cuajado, se inicia el período de mayor desembolso de efectivo (riego intensivo, fertilización de primavera). Esto significa que es preciso financiar \$ 6.230 por hectárea en costos variables. El riesgo está asociado por la inversión que realiza la empresa desde el mes de agosto-septiembre hasta la cosecha (que ocurrirá en marzo-mayo del próximo año) bajo “riesgo agrícola”. Concretamente, este riesgo se asocia con la pérdida del capital de trabajo invertido durante el ciclo productivo por adversidades climáticas principalmente.

c) Riesgo de dependencia del rendimiento

La alta inversión en costos variables está asociada obligatoriamente a alcanzar alto rendimiento productivo para ser rentable. La inversión en costos variables se visibiliza racional con la expectativa de alcanzar un rendimiento óptimo en la producción de nueces. Por otras palabras, no es aceptable una estrategia de reducción de costo variable en fertilizantes sin afectar la producción esperada.

En resumen, la volatilidad de los precios de los insumos y al riesgo climático-financiero durante el ciclo productivo es mucho mayor en esta estructura con costos variables superiores a los costos fijos debido a su asociación con la volatilidad de los precios de los insumos y la exposición financiera.

B) Identificación de los componentes críticos del costo

El análisis de las partidas individuales revela una concentración de costos muy marcada en pocos factores de producción, lo que permite focalizar los esfuerzos de gestión.

- a) Fertilizantes y plaguicidas: es la erogación más significativa, representando un 59,5% del costo total de la finca (\$ 514.748). Este es el factor más determinante en la estructura de costos de la finca.
- b) Energía eléctrica para riego (Variable): con \$ 149.930, es el segundo costo variable más importante y representa el 17.3% del costo total.
- c) Mano de Obra Fija: es el costo fijo más alto, con un 14.8% de incidencia sobre el total.

En resumen, para alcanzar un buen resultado económico en esta finca es evidente la dependencia de la gestión de estos tres factores productivos. En conjunto, los agroquímicos, el riego variable y la mano de obra fija suman el 91.6% del costo total. Cualquier estrategia de optimización que no se centre en estos tres puntos tendrá un impacto significativo en los resultados de la finca.

C) El costo del riego como factor estratégico

La tabla 2 nos permite aislar el peso total del riego, sumando sus componentes fijo y variable. Así, el costo total de riego compuesto por \$ 33.329 (Fijo) + \$ 149.930 (Variable) resulta en un total de \$ 183.259. De esta manera, su incidencia en el costo representa el 21.2% del costo total de la finca. Es decir, uno de cada cinco dólares gastados en la producción se destina a la gestión del agua. Esto confirma su rol como un centro de costos estratégico y justifica plenamente un análisis detallado. Es importante notar que el costo de riego es, en sí mismo, mayoritariamente variable (82%), lo que contribuye significativamente a la estructura de costos general de la finca.

D) Implicancias para la gestión y toma de decisiones

Con base en el análisis de costos arriba expuesto, es posible derivar líneas de acción claras para la gerencia de la finca. Una decisión de gran importancia es la optimización del plan de fertilización por la relevancia que tienen en los costos y su impacto directo y relevante en la rentabilidad. Por otras palabras, los análisis agronómicos sobre los aspectos edafológicos, irrigación y sus efectos en el ciclo vegetativo y reproductivo del nogal condicionan el consumo de insumos agrícolas y la apropiación tecnológica. Esto es, considerar los volúmenes de insumos y explorar la contratación de tecnologías de aplicación variable.

Por otro lado, la gestión de la eficiencia energética del riego es la segunda palanca de rentabilidad. Las acciones deben centrarse en auditorías energéticas de los equipos de bombeo para asegurar que operan en su punto de máxima eficiencia, así como la actualización de los balances hídricos, por ende, la determinación de las láminas de riego

adecuadas a las condiciones agroclimáticas de la región. También el perfeccionamiento de los contratos de provisión de energía eléctrica para evitar el uso de los equipos durante las horas con mayores costos por Kw, modificar las horas de riego considerando la evaporación y la evapotranspiración, etc.

Por último, el análisis de rentabilidad marginal nos indica que la finca necesita asegurar un rendimiento mínimo por hectárea y un precio de venta que genere una contribución marginal suficiente para cubrir los \$ 1.491/ha de costos fijos y obtener una ganancia. Cualquier decisión que incremente los costos variables (ej. una aplicación extra de un insumo productivo) debe ser evaluada en función de su retorno esperado en kilogramos adicionales de nuez.

En resumen, la tabla 2 muestra la finca con costos fuertemente concentrados en insumos variables, donde la gestión de la eficiencia en el uso de agroquímicos y la energía para el riego no es una opción, sino la clave fundamental para su sostenibilidad económica.

A continuación, mostramos los costos de riego en la Tabla N° 3 y posteriormente los costos de energía eléctrica (en la Tabla 4) para analizar la composición de su estructura.

Tabla N° 3 Composición del Costo de Riego – totales y por hectárea, en USD, abril de 2024

DETALLE	COSTOS TOTALES	Ha.	COSTOS POR HA.
Costos Fijos Riego	USD		USD
Costo Fijo E. Eléctrica Riego	\$ 3.683,03	112	\$ 32,88
Costo Fijo Mano Obra Riego	\$ 21.270,71	112	\$ 189,92
Amortizaciones Eq. Riego	\$ 8.376,22	112	\$ 74,79
Total Costos Fijos de Riego	\$ 33.329,97		\$ 297,59
Costos Variables Riego	USD		USD
Costo Variable E. Eléctrica	\$ 141.530,13	112	\$ 1.263,66
Gastos Mantenimiento Eq. Riego	\$ 8.400,00	112	\$ 75,00
Total Costos Variables Riego	\$ 149.930,13		\$ 1.338,66
COSTO TOTAL RIEGO	\$ 183.260,10		\$ 1.636,25

Fuente: elaboración propia

La metodología para la segregación de costos se fundamentó en un análisis pormenorizado de la naturaleza de cada erogación, trascendiendo las clasificaciones genéricas para ajustarse a la estructura de costos real de la finca. Un aporte central de este estudio es la descomposición del costo de la energía eléctrica del sistema de riego.

A partir del análisis documental de las facturas del proveedor, dicho costo se logró desagregar en sus dos componentes económicos: uno fijo, correspondiente al cargo fijo y por potencia contratada que garantiza la disponibilidad del servicio energético; y otro variable, directamente proporcional al consumo en kWh derivado del tiempo de operación del equipo de bombeo. Los cargos fijos de la factura eléctrica son ajenos al control del productor y remuneran a la empresa proveedora por dos conceptos: el mantenimiento de la red de distribución (cargo de usuario) y la garantía de tener una capacidad de suministro disponible (cargo por potencia). El valor de ambos depende de factores externos como la infraestructura energética regional y la cantidad de usuarios en la red (Miranda & Liotta, 2004).

En la Tabla 3 se desglosa el costo de riego de la finca el cual asciende a un total de \$ 183.260 o \$ 1.636 por hectárea. Centraremos su análisis en su estructura y componentes de la siguiente manera:

A) Estructura interna de los costos de riego

La característica más sobresaliente de esta estructura de costos es el prevaleciente predominio del componente variable. Este asciende a \$149.930, lo que representa un 81.8% del costo total de riego; restan para los costos de estructura de riego solo el 18.2% (\$ 33.329).

A diferencia de un análisis que podría suponer un peso importante de la inversión inicial, los datos muestran que el costo de riego es, fundamentalmente, un costo operativo y variable. La carga financiera de la estructura (amortización y mano de obra fija) es relativamente baja en comparación con el costo de "hacer funcionar" el sistema. Esto significa que el costo de riego fluctuará casi en proporción directa con las necesidades hídricas del cultivo. No obstante, vale mencionar que se trata de un equipo con más de diez años de uso.

B) Análisis de los componentes críticos

El desglose de las partidas revela una alta concentración de costos. El costo variable de energía eléctrica es el componente principal, con una cuantía de \$ 141.530 que representa el 77,2% del costo total del riego. Le sigue en importancia el costo fijo de la mano obra, con \$ 21.270 (un 11,6% del costo). Finalmente, los gastos de mantenimiento (\$ 8.400) y las amortizaciones del equipo (\$ 8.376) tienen un peso similar, representando cada uno un 4,6% del costo.

Con base a lo anterior, podemos considerar que la gestión del costo de riego es, en esencia, la gestión del costo energético. Casi 80 centavos de cada peso (dólares) gastado en esta labor se destinan a pagar la factura de electricidad. Los demás costos, si bien existen, son secundarios.

La amortización del equipo, en esta estructura, tiene un peso casi marginal. Con relación a este componente, vale mencionar que los equipos tienen una antigüedad de más de 10 años y varios componentes tienen un peso relativo mínimo según los registros contables. No obstante, la instalación de un sistema de irrigación presurizada que incluya desde la construcción de piletas de lodo, caminos, hasta las mangueras de goteo, inclusive la construcción de la perforación hasta el acuífero elevaría el valor de las amortizaciones anuales considerablemente.

C) Implicancias para la gestión y toma de decisiones

En las condiciones que se encuentra la finca, se debe atender principalmente a la gestión energética. La estrategia de optimización debe centrarse casi exclusivamente en el consumo de la energía y para ello los cálculos de la lámina de riego aplicable a la finca es fundamental. Se recuerda que, en la región, debido a la escasez de precipitaciones, la complementación de agua es condicionante para la actividad agrícola. Así, la meta principal es reducir el costo por metro cúbico bombeado.

Además de los cálculos adecuados sobre el balance hídrico, también es posible maximizar el riego en las franjas horarias más económicas (costo de energía eléctrica activa valle), corregir las ineficiencias técnicas que generan costos por energía reactiva y auditar la eficiencia del equipo de bombeo.

En este mismo sentido, siendo relativamente bajos, la gestión de los costos fijos pasa a un segundo plano desde una perspectiva de reducción. Su rol es de soporte, de esta manera, la mano de obra fija (\$ 21.270) debe garantizar que el sistema opere en los momentos de máxima eficiencia energética. El mantenimiento (\$ 8.400) es crucial para asegurar que la bomba no pierda eficiencia y dispare el consumo variable.

Debido a que el costo de riego es extremadamente sensible a la volatilidad de las tarifas eléctricas es preciso asignarles un análisis más detallado. Un aumento en la tarifa impacta de forma casi directa y proporcional sobre el 80% del costo. Por lo tanto, la gestión del riesgo implica monitorear de cerca la política tarifaria y de subsidios, y evaluar inversiones (como paneles solares) que puedan mitigar esta alta dependencia. La Tabla 4 siguiente muestra la composición de los costos de energía eléctrica utilizada para proveer agua subterránea al riego de la finca.

Tabla N° 4 Detalle del costo de energía eléctrica - totales y por hectárea, en USD, abril de 2024

DETALLE	COSTO TOTAL	COSTO POR HA.	NATURALEZA DEL GASTO
Cargos Fijos de Capacidad	\$ 3.683,00	\$ 33,00	Costo por disponibilidad del servicio.
Energía Activa Consumida (C. Var.)	\$ 105.316,00	\$ 940,00	Costo del insumo que realiza el trabajo.
Costo Operativo de Producción	\$ 108.999,00	\$ 973,00	Costo necesario para la extracción de agua.
por Riego en Horario Pico	\$ 6.479,00	\$ 58,00	Ineficiencia en la planificación (Gerencial).
por Energía Reactiva	\$ 183,00	\$ 2,00	Ineficiencia del equipo (Técnica).

Sobrecostos por Ineficiencia Operativa	\$ 6.662,00	\$ 60,00	Costos evitables por gestión y técnica.
Costo operativo energía eléctrica de riego	\$ 115.661,00	\$ 1.033,00	Costo total de la operación de riego.
Costos Impositivos	\$ 29.550,00	\$ 264,00	Carga fiscal sobre la operación.
Costo Total Energía Eléctrica para riego	\$ 145.211,00	\$ 1.297,00	Costo operativo total con impuestos.
Costos Financieros (Intereses)	\$ 12.937,00	\$ 115,00	Resultado de decisiones de financiación.
Resultados por Políticas Públicas (Subsidio)	-\$ 19.220,00	-\$ 171,00	Resultado de políticas gubernamentales.
Resultados No Operativos	-\$ 6.283,00	-\$ 56,00	Afectan el pago, no la producción.
Total pagado por energía eléctrica finca	\$ 138.929,00	\$ 1.240,00	Importe pagado de la factura por energía eléctrica

Fuente: elaboración propia

El análisis de esta tabla nos permite componer la factura eléctrica en dos partes principales, una operativa, la segunda que muestra costos impositivos y financieros. Así conformado el gasto de la energía eléctrica nos permite entender cuál es realmente "costo de producción" y qué son ineficiencias o resultados financieros. También importa destacar que el importe pagado por la factura no representa el costo total de este factor productivo. El análisis presenta los siguientes ítems:

A) El costo de la energía eléctrica operativo de producción

El verdadero costo de producción es el costo de la energía necesaria para hacer funcionar el equipo de bombeo y extraer el agua del subsuelo y llevarlo hasta los nogales. Según la tabla 4, este costo operativo (antes de impuestos y sobrecostos) asciende a \$ 108.999 (\$ 973/ha). Su principal componente es la Energía Activa (Punta, Valle, Resto), que suma \$ 105.316. Aquí podemos observar que la mayor parte de este costo (\$ 58.957) se genera en el horario "Valle", es decir, el que ofrece energía eléctrica más económica. Esto demuestra una gestión operativa consciente y eficiente, ya que se busca minimizar el costo del insumo principal.

B) Los sobrecostos por riego

La Tabla 4 los identifica claramente estos costos bajo el título "Total Sobrecostos E. Eléctrica" por \$ 6.663 (\$ 59/ha). Estos importes no son costos de producción, son penalizaciones por dos razones principales:

- a) Sobrecosto por Riego en Horas Pico (\$ 6.479): este es un costo que puede ser neutralizado por medio de una decisión gerencial. Representa la penalización por regar en la franja horaria más cara. Es un costo operativo, sí, pero es un costo 100% evitable a través de la planificación. Es el precio de no poder trasladar todo el riego al horario Valle.

El riego en horarios con tarifas más caras está vinculado con la planificación de la capacidad de los equipos de riego, la disponibilidad de agua y los requerimientos de la cultura. La imposibilidad de proveer agua suficiente a los nogales durante las horas de costos más bajo termina obligando a irrigar en horas con tarifas pico.

- b) Sobrecosto por Energía Reactiva (\$ 183): Este es un costo de ineficiencia técnica. Representa la multa que aplica la empresa distribuidora de energía eléctrica por un bajo factor de potencia en el equipamiento. Es un costo operativo, pero su causa es técnica (motor de la bomba) y su solución es una inversión (banco de capacitores), no una decisión de horarios.

La finca tiene \$ 6.663 de costos que no aportan a la producción y que son, en teoría, gestionables y reducibles a cero. Son el primer objetivo claro para un plan de optimización.

C) Los resultados no operativos

Están representados por los siguientes componentes:

- a) Costos financieros (\$ 12.937): los intereses no tienen que ver con la eficiencia con que se bombea el agua, sino con la decisión de financiar el pago de la factura. Es un resultado financiero.
- b) Subsidio gubernamental (\$ 19.220): este no es un ingreso por producción, sino un resultado positivo derivado de una política pública.

Se pretende evitar mezclar estos dos conceptos en el costo de producción puesto que distorsionaría cualquier indicador de eficiencia. Una finca podría ser operativamente un desastre, pero parecer rentable por un subsidio alto. Al separarlos, podemos medir la eficiencia real de la operación y luego ver cómo esa eficiencia se ve afectada por decisiones financieras y políticas.

5. Cálculo de indicadores clave

Seguidamente vamos a presentar un análisis que vincula aspectos operativos con los contables y que están sostenidos sobre tres variables principales: a) \$/m³ total y variable; b) kWh/m³ (eficiencia energética) y c) porcentaje del riego en el costo total de producción. La Tabla N° 5, que presentamos más abajo, nos permite pasar del análisis contable-financiero a un análisis de gestión operativa. Estos indicadores de eficiencia son herramienta que un gerente de finca necesita para tomar decisiones informadas.

Tabla N° 5 Indicadores operativos clave, cultivo de nogal, en USD, Chilecito (LR), abril de 2024

DETALLE	IMPORTES
Producción total ciclo (kg)	322.587
Precio promedio (\$/kg)	\$ 4,20
Otros costos no vinculados al riego	\$ 681.613,71
Horas totales de bombeo	11.748
FACTORES VARIABLES	
Total kWh	1.859.155
Total Costo electricidad	\$ 141.530,13
Total metros cúbicos (m³) bombeados	1.649.295
Costo variable (\$/m³)	\$ 0,086
kWh/m³	1,127
FACTORES FIJOS	
Total amortización anual (\$)	\$ 8.376,22
Total gastos fijos anuales (MO+EE) (\$)	\$ 24.953,74
Costo fijo por m³ (\$/m³)	\$ 0,02
COSTOS TOTALES DE RIEGO	
Costo total riego anual	\$ 183.260,10
Costo total riego (\$/m³)	0,11
INCIDENCIA COSTOS DE RIEGO EN RESULTADOS	
Costo por kg atribuible al riego (\$/kg)	\$ 0,568
% riego sobre costo total producción	21,19%
Ingreso por ventas (a precios de mercado)	\$ 1.354.865,40
Resultado operativo antes de riego y otros	\$ 673.251,69

Resultado operativo después de riego y otros	\$ 489.991,59
--	---------------

Fuente: elaboración propia

Nota: MO es mano de obra y EE es energía eléctrica

A continuación, presentamos el análisis estructurado en los tres ejes mencionados:

A) Análisis del costo por metro cúbico (\$/m³)

Este indicador traduce los números de la contabilidad a una unidades evaluables y administrables, el costo de cada metro cúbico de agua que se extrae del subsuelo. Así, observamos que:

- a) Costo Variable: \$0,086 / m³
- b) Costo Fijo: \$0,020 / m³
- c) Costo Total: \$0,111 / m³

Esta información le permite a la gerencia observar que cada metro cúbico de agua bombeada tiene un costo variable de 8,6 centavos de dólar y un costo total de 11,1 centavos. Este indicador es fundamental para la presupuestación y el control.

También, la estructura del costo por unidad de agua es reveladora: el 77% es variable (impulsado casi en su totalidad por la energía) y solo el 23% es fijo. Esto refuerza la conclusión de que la gestión del costo del riego es, primordialmente, la gestión del costo variable y energético.

B) Análisis de la eficiencia energética (kWh/m³)

Entendemos que posiblemente sea este indicador el que posee relevancia técnico-operativo entre la información mostrada en la tabla 5.

Eficiencia Energética: 1,127 kWh / m³

Esta ratio mide la eficiencia física del sistema de bombeo, independientemente de las fluctuaciones en las tarifas eléctricas. Nos dice cuánta energía se necesita para mover un metro cúbico de agua. Por otras palabras, las implicancias para la gestión dependerán del valor que le asigne el jefe de campo y del ingeniero que realiza los cálculos de riego. El objetivo gerencial debe ser reducir este indicador sin poner en riesgo la productividad de los nogales. Entendemos que la determinación del balance hídrico respectivo está sujeto a una dinámica propia de la interrelación entre los nogales, el ambiente y los equipos de riego.

Un aumento en esta ratio a lo largo del tiempo puede ser una señal de alarma de problemas técnicos cuyas posibles causas se vinculan al desgaste de la bomba, obstrucciones en la cañería o un descenso del nivel freático en el pozo. Por el contrario, una disminución indicaría una mejora en la eficiencia.

La mayor utilidad de este indicador se encuentra en la comparación con otras fincas o con las especificaciones técnicas del fabricante y para medir el impacto real de inversiones en la mejora de los equipos.

C) Análisis de la incidencia del riego en los resultados

Para vincular estos indicadores sobre las operaciones de riego directamente con el producto final y la rentabilidad del negocio, definimos estas ratios:

- a) Porcentaje del Riego en el Costo Total: 21,19%
- b) Costo de Riego por kg de Nuez Producido: \$ 0,568 / kg

El 21,19% confirma, una vez más, la relevancia estratégica del riego a nivel de costos de finca: más de una quinta parte del costo total de la finca se debe a la gestión del agua.

Asimismo, los \$ 0,568 por kilo de nuez es un dato relevante a nivel de producto. Nos dice que dentro del costo de cada kilogramo de nuez que se cosecha, casi 57 centavos de dólar corresponden al agua que se utilizó para producirlo.

Al comparar este costo por kilo (\$ 0,568) con el precio de venta por kilo (\$ 4,20), la gerencia puede observar que el riego representa el 13,5% del precio de venta final. Esta información nos permite entender la estructura de márgenes y la sensibilidad de la rentabilidad ante cambios en la eficiencia del riego o en las tarifas energéticas.

En resumen, esta tabla 5 transforma datos contables en un tablero de control gerencial. Permite construir un vínculo entre la pregunta "¿cuánto gastamos en electricidad?" a preguntas mucho más precisas como "¿estamos siendo más o menos eficientes que el año pasado en nuestro uso de kWh por metro cúbico?" y "¿cómo impacta el costo del agua en la rentabilidad de cada kilo de nuez que producimos?".

6. Análisis para la gestión

La finca de nogales está integrada hacia adelante conformando una empresa agroindustrial. Esto significa que la producción de la finca es un producto semiterminado para la empresa en su totalidad. De esta manera para realizar un análisis marginal o CVU consideramos los precios de transferencia interna. Estos son los valores que fijan cuando una división transfiere a otra de la misma empresa bienes (productos intermedios o finales) o servicios (López Cuceiro, 2015). Este autor resalta la trascendencia de los precios de transferencia interna para determinar la rentabilidad de las subunidades empresariales. También, destaca la necesidad de establecer un precio al que se transfiere el bien semiterminado. No se trata de una venta real a terceros, de todas maneras, hay cuatro métodos para fijar esos precios de transferencia: a) Valuación al costo total, donde se cuantifica la transferencia al costo sin adicionar utilidades; b) Valuación a precio de mercado o valor neto de realización; c) Valuación a costo presupuestado más utilidad bruta (cost-plus) y d) Valuación a precios negociados: es aconsejable si existe la posibilidad de negociar libremente los precios entre la finca y la planta agroindustrial. Este último método no será considerado en este trabajo.

Ahora presentamos la Tabla N° 6, con cuatro alternativas de precios de transferencia interna, que sintetiza el análisis Costo-Volumen-Utilidad y nos permite evaluar el riesgo y la viabilidad de la finca de forma clara y concisa.

Para el caso de transferir las nueces a la planta agroindustrial a precios de mercado, importa destacar que los precios de las nueces varían desde el momento de cosecha y en meses posteriores, así como entre cosechas. Los precios de las nueces han mostrado variaciones significativas en el mercado internacional en los últimos 20 años. Según informa el Ministerio de Economía, los precios de la nuez en los mercados internacionales entre 2013 y 2024 fluctuaron entre USD 4,67/Kg y USD 1,76/Kg (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2025).

También importa destacar que el consumo de nuez con cáscara es tradicional y difícilmente sustituible por otros frutos secos. Su demanda es marcadamente estacional y está ligada a las festividades de fin de año. En Argentina, el pico de mayor demanda se concentra en los meses de octubre y noviembre, impulsado por las industrias de panificación y confitería que la adquieren como insumo clave para elaborar productos navideños (Juri, 2017).

Otro factor que afecta el precio de las nueces es la fecha de cosecha que varía según la región del país donde se produzca. En el norte del país, tenemos mayores temperaturas, los ciclos se adelantan y tenemos producciones más tempranas, la “primicia”, pero en lugares más fríos salen después de abril-mayo. Entonces sabemos que hasta enero y febrero difícilmente se pueda conseguir en el país nuez nueva, siempre va a ser de la campaña anterior (CREA Nogalero del Norte, 2024).

Tabla N° 6 Análisis CVU – Nuez con cáscara - en USD, abril de 2024

DETALLE	COSTO TOTAL	PRECIO MERCADO	COST-PLUS 1	COST-PLUS 2
Ventas	\$ 864.873,81	\$ 1.354.865,40	\$ 129.054,50	\$ 1.451.641,50
Costos Variables	\$ 697.802,34	\$ 697.802,34	\$ 697.802,34	\$ 1.116.968,72
Mg. de Contribución	\$ 167.071,47	\$ 657.063,06	\$ 431.252,16	\$ 334.672,78
Costos Fijos	\$ 167.071,47	\$ 167.071,47	\$ 167.071,47	\$ 167.071,47
Result. Operativo	\$ -	\$ 489.991,59	\$ 264.180,69	\$ 167.601,31
Precios	\$ 2,68	\$ 4,20	\$ 3,50	\$ 4,50
Producción	322.587	322.587	322.587	322.587
Hectáreas	112	112	112	112
Mg. Contribuc. / kg.	\$ 0,52	\$ 2,04	\$ 1,34	\$ 1,04
Mg. Contribuc. / ha.	\$ 1.491,71	\$ 5.866,63	\$ 3.850,47	\$ 2.988,15
Res. Op. /ha.	\$ -	\$ 4.374,92	\$ 2.358,76	\$ 2.988,15

Punto Equil. en Kg.	322.587,00	82.024,22	124.973,48	310.937,66
Punto Equil. en \$	\$ 864.873,81	\$ 344.501,72	\$ 437.407,19	\$ 1.399.219,47
Mg. de Segurid. kg.	0,00	240.562,78	197.613,52	11.649,34
Mg. de Segurid. \$	\$ -	\$ 1.010.363,68	\$ 691.647,31	\$ 52.422,03

Fuente: elaboración propia

Los precios de las dos alternativas utilizadas en *cost plus* se determinaron incrementando una utilidad del 30% y 50% respectivamente a los costos de producción. El precio de mercado de \$ 4,20/kg de nuez con cáscara es el valor real al que se transfirió la producción de la cosecha 2024 en la región.

Presentamos a continuación un análisis de escenarios de precios de transferencia de la Tabla 6 con los siguientes componentes:

A) Viabilidad y rentabilidad

La tabla 6 demuestra que la viabilidad de la unidad agrícola depende críticamente de la política de precios internos.

- Transferencia a costo total (Precio \$ 2,68): la finca opera en su punto de equilibrio exacto, con un resultado operativo de cero. Esta política convierte a la finca en un centro de costos, eliminando cualquier incentivo para mejorar la eficiencia.
- Transferencia a precio de mercado (Precio \$ 4,20): este escenario revela una sólida ganancia operativa de \$ 489.991. Demuestra que, al precio real obtenido en la cosecha 2024, la finca es altamente competitiva y rentable, generando un importante excedente por encima de su costo total.
- Transferencia a Cost-Plus (Precios \$ 3,50 y \$ 4,50): ambos escenarios muestran una sólida rentabilidad. El Cost-plus 1 genera una ganancia de \$ 264.180, mientras que el Cost-plus 2 eleva el resultado a \$ 167.601. Estas políticas establecen a la finca como un centro de beneficios sostenible.

B) Riesgo operativo

El Margen de Seguridad es un indicador clave del riesgo (Yardin, 2020).

- En el escenario a costo total, el margen de seguridad es cero, lo que indica que la operación se encuentra exactamente en su umbral de riesgo, sin ninguna holgura operativa ante imprevistos.
- En el escenario a precio de mercado (\$ 4,20), el margen de seguridad se vuelve muy robusto, alcanzando los 240.562 kg. Esto significa que la producción podría

caer un 75% antes de que la finca comience a incurrir en pérdidas, indicando una operación de bajo riesgo en las condiciones de mercado actuales.

- c) En los escenarios Cost-Plus, el margen se vuelve positivo. En el Cost-plus 1, la finca tiene un margen de seguridad de casi 198.000 kg, lo que significa que la producción podría caer un 61% antes de empezar a perder dinero. Esto indica una operación de bajo riesgo con esa política de precios.

De esta manera podemos concluir con base al análisis comparativo de la tabla 6 lo siguiente: la política de transferencia a costo es estratégicamente deficiente. Para asegurar la sostenibilidad y fomentar la eficiencia de la unidad agrícola, la empresa debe adoptar una política que la establezca como un centro de beneficios.

El análisis comparativo demuestra que la política de transferencia a costo es estratégicamente deficiente. Si bien el escenario "Cost-plus 1" (Precio \$ 3,50) asegura una rentabilidad justa y un alto margen de seguridad, el escenario a precio de mercado (\$ 4,20) revela que el potencial de ganancias de la finca es aún mayor. Por lo tanto, el "Cost-plus 1" puede considerarse una política de base conservadora y estable, mientras que el precio de mercado real demuestra la alta competitividad y el potencial de la unidad agrícola en condiciones favorables.

En conclusión, el análisis de Costo-Volumen-Utilidad revela que la viabilidad económica de la finca está críticamente condicionada por el precio, demostrando que una estrategia centrada únicamente en la eficiencia productiva es insuficiente. Por lo tanto, la gestión debe adoptar un enfoque de doble frente, atacando simultáneamente variables externas e internas. Por un lado, es imperativo asegurar canales de comercialización o contratos que garanticen precios de transferencia superiores al umbral de \$ 2,68/kg (frente externo). Al mismo tiempo, se debe trabajar incansablemente en la optimización de procesos para reducir el costo variable por kilo o incrementar la producción por hectárea (frente interno). La combinación de ambas estrategias permitirá no solo asegurar la rentabilidad, sino también disminuir el punto de equilibrio, dotando a la explotación de una mayor resiliencia ante las inevitables fluctuaciones del mercado.

7. Conclusiones y aportes

El objetivo central de este trabajo fue desarrollar un modelo para el análisis del costo del agua como insumo estratégico en la producción de nuez en La Rioja, proveyendo una herramienta para la toma de decisiones gerenciales. A través del estudio de caso y la aplicación de metodologías de la Contabilidad de Gestión, se ha alcanzado dicho objetivo, logrando una caracterización detallada y multifacética del costo de riego y sus implicancias.

Los principales resultados y conclusiones del estudio son:

Se cuantificó la relevancia estratégica del riego, demostrando que constituye el 21,2% del costo total de producción de la finca, con un valor de \$1.636 por hectárea. Esto posiciona a la gestión hídrica no como una labor anexa, sino como un centro de costos fundamental para la viabilidad del negocio.

Se desarrollaron indicadores de gestión operativa que trascienden los valores contables tradicionales. Se determinó un costo total de \$ 0,111 por metro cúbico de agua y una ratio de eficiencia energética de 1,127 kWh/m³. Estos indicadores son esenciales para el

control operativo, permitiendo monitorear la eficiencia física del sistema y detectar desviaciones, independientemente de la volatilidad de las tarifas.

Se logró vincular directamente el costo del riego con el producto final, estableciendo que cada kilogramo de nuez contiene \$ 0,568 de costo hídrico. Este dato es crucial para el análisis de rentabilidad, la estructura de márgenes y la correcta fijación de precios de transferencia internos en empresas integradas.

Se disoció el costo de producción real de otros factores. El modelo permitió identificar \$ 6.663 en sobre costos operativos evitables (por riego en hora pico y energía reactiva) y aisló los resultados no operativos, como los costos financieros y los subsidios gubernamentales, cuya inclusión distorsionaría la medición de la eficiencia productiva.

Se demostró la alta sensibilidad de los resultados de la finca al precio. Con base en el análisis costo-volumen-utilidad se concluyó que, si bien la operación es altamente rentable al precio de mercado de \$ 4,20/kg, su viabilidad está condicionada a políticas de precios que la reconozcan como un centro de beneficios y la protejan de la volatilidad del mercado.

El principal aporte de este trabajo es la creación de un modelo de costeo replicable que integra la dimensión física y económica del uso del agua. Ofrece a los productores una herramienta para pasar de una gestión reactiva, basada en el pago de la factura eléctrica, a una gestión proactiva, basada en indicadores de eficiencia que permiten optimizar costos y mejorar la sostenibilidad.

Como perspectivas futuras, este modelo abre la puerta a nuevas líneas de investigación. Sería de gran interés replicar el estudio en fincas con diferentes niveles de tecnología o en otras regiones para realizar análisis comparativos. Asimismo, el modelo podría expandirse para incorporar el costo ambiental del uso del agua, cuantificando la externalidad del consumo del recurso hídrico subterráneo. Finalmente, podría utilizarse para simular el impacto económico de la adopción de energías renovables para el bombeo, evaluando su período de repago y su contribución a la resiliencia de la finca ante la volatilidad de las tarifas energéticas.

8. Bibliografía

- Calvo, F. E., Trentacoste, E. R., & Silvente, S. T. (2022). Respuesta del crecimiento vegetativo, el rendimiento y la productividad hídrica del cultivo a diferentes regímenes de riego en huertas de nogal de alta densidad (*Juglans regia* L.) en un ambiente semiárido de Argentina. *Agricultural water management*, 274, págs. 1-7. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.agwat.2022.107969>
- Carus, M. (2010). Manejo hídrico del nogal para altos rendimientos productivos. En Chilenut, R. Bianchini, & J. Millar (Edits.), *Manual Producción de nueces de nogal* (págs. 46-61). Santiago de Chile, Chile: Chilenut. Consultado 13 de 08 de 2025, kl <https://www.chilenut.cl/wp-content/uploads/2020/12/manual-final.pdf>
- Censo Nacional Agropecuario. (2023). *Censo Nacional Agropecuario 2018*. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Buenos Aires: INDEC. Consultado 20 de 08 de 2025, de <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-8-87>
- CFI. (2015). *Informe del Censo de productores nogaleros y caracterización socio-técnica de la actividad en La Rioja*. Consejo Federal de Inversiones, La Rioja.
- Cólica, J. J., Prativiera, A., Carabajal, D., & Delgado, E. (2023). *Panorama de la actividad nogalera regional, nacional e internacional*. INTA, Estación Experimental Agropecuaria Catamarca, INTA, S. F del Valle de Catamarca. Consultado 12 de 08 de 2025, de <https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/handle/20.500.12123/14315>
- Corbat, M. C. (2022). Relación Geomorfología-Hidrología del Valle de Antinaco - Los Colorados, Sierras Pampeanas y Sistema de Famatina, Provincia de La Rioja. *Tesis Doctoral*. La Plata, Argentina. Consultado 31 de 07 de 2025, de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/140405>
- CREA Nogalero del Norte. (29 de 02 de 2024). Nueces: se incrementa el consumo en la Argentina. Buenos Aires, Argentina: CREA Economías Regionales. Consultado 12 de 07 de 2025, de <https://www.contenidoscrea.org.ar/economias-regionales/nueces-se-incrementa-el-consumo-la-argentina-n5326922>
- González, C., & Lemus, G. (2010). Botánica y fenología del nogal. En Chilenut, R. Bianchini, & J. Millar (Edits.), *Manual Producción de nueces de nogal* (págs. 21-33). Santiago de Chile, Chile: Chilenut. Consultado 12 de 08 de 2025, de <https://www.chilenut.cl/wp-content/uploads/2020/12/manual-final.pdf>
- INTA EEA Chilecito. (2018). *Análisis del costo energético para riego en producción intensiva de olivo. Provincia de La Rioja*. Centro Regional Catamarca-La Rioja, Estación Experimental Agropecuaria Chilecito. Chilecito: INTA.
- Juri, C. (2017). Análisis del mercado de la nuez de nogal (*Juglans regia* L.) en la República Argentina. *Revista de Divulgación Técnica, Agrícola y Agroindustrial*(71), págs. 1-16. Consultado 13 de 07 de 2025, de <https://agrarias.unca.edu.ar/wp-content/uploads/2018/Revista%20de%20Divulgaci%C3%B3n%20T%C3%A9cnica%20Agr%C3%ADcola%20y%20Agroindustrial/Revista-71-An%C3%A1lisis-del-mercado-de-la-nuez-de-nogal.pdf>
- López Cuceiro, E. (2015). Precios de Transferencia. En C. M. Giménez, *Sistemas de Costos* (1° ed., págs. 484-495). Buenos Aires: La Ley.

- Meleh, J. J. (03 de 2024). La cultura del nogal en Chilecito: irrigación y ciclo biológico. *Notas de cátedra*. Chilecito, La Rioja, Argentina: Universidad Nacional de Chilecito.
- Miranda, O. A., & Liotta, M. A. (2004). *Cálculo del costo de energía eléctrica para riego presurizado*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEA San Juan. San Juan: INTA. Consultado 28 de 07 de 2025, de https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/7060/INTA_CRMendoza-SanJuan_EEASanJuan_Miranda_O_Calculo_de_costo_de_energia_electrica_para_riego.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Pagliettini, L., Domínguez, J., & Villegas, A. (julio-diciembre de 2021). Componentes del valor del agua a considerar en la determinación de las tarifas de riego en la zona citrícola de Villa del Rosario, provincia de Entre Ríos, Argentina. *Agroalimentaria*, 27(53), págs. 33-46. <https://doi.org/https://doi.org/10.53766/Agroalim/2021.27.53.03>
- Palmisano, T. (diciembre de 2016). Entre pozos y acequias. Transformaciones en el uso del agua y la tierra en el Valle de Famatina (Argentina). *Mundo Agrario*, 17(36), págs. 1-15.
- Reviglio, E. O. (2022). *Situación actual del sector Mipyme Nogalero del Valle Antinaco-Los Colorados*. Programa de Competitividad de Economías Regionales para la cadena de valor nogalero (PROCER), Chilecito, La Rioja.
- Ríos Flores, J. L., & Navarrete-Molina, C. (31 de 05 de 2019). Huella hídrica y productividad económica del agua en Nogal Pecanero (*Carya illinoensis*) al sur oeste de Coahuila, México. (J. E. Trinidad Segovia, Ed.) *Estudios de Economía Aplicada*, 35(3), págs. 697-716. <https://doi.org/https://doi.org/10.25115/eea.v35i3.2503>
- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. (2025). *Comercio Exterior. Exportaciones: nuez de nogal 2014-2024*. Ministerio de Economía, Buenos Aires. Consultado 02 de 08 de 2025, de https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/HomeAlimentos/economias-regionales/producciones-regionales/informes/Informe_Nuez_nogal.pdf
- Secretaría de Bioeconomía. (2024). *Informe síntesis Economía Regional – Nuez de Nogal*. Ministerio de Economía, Buenos Aires. Consultado 12 de 08 de 2025, de https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/HomeAlimentos/economias-regionales/producciones-regionales/informes/Informe_Nuez_nogal.pdf
- Yardin, A. (2020). *El Análisis Marginal. La mejor herramienta para tomar decisiones sobre costos y precios* (4° ed.). Buenos Aires, Argentina: Osmar D. Buyatti.