

Máster Universitario en Dirección de Empresas

Trabajo de Fin de Máster

La rentabilidad en el sector agrícola de EEUU en el período 1980-2023: una explicación a partir de la dinámica y tendencias de la estructura de capital, el costo de financiamiento y el riesgo del sector

Nombre del alumno: Gerardo Rosales Rodríguez

grosales70@uoc.edu

Nombre del Tutor: Dr. Enric Rello

Tipo de TFM: Trabajo de Investigación

Curso 2023-2024, Segundo Semestre

Índice

| | |
|---|----|
| 1. Resumen | 3 |
| 2. Abstract..... | 4 |
| 3. Introducción..... | 5 |
| 3.1. Contexto histórico y económico del sector agrícola en EE.UU. (1980-2023)..... | 8 |
| a. Evolución económica del sector agrícola | 8 |
| b. Principales hitos en el sector agrícola entre 1980-2023 | 12 |
| 3.2. Importancia del estudio de la estructura de capital y el costo de financiamiento en la rentabilidad y gestión del riesgo del sector agrícola | 18 |
| a. Teoría de la estructura de capital: De Modigliani-Miller a la práctica | 18 |
| b. Costo de financiamiento y su impacto en la Rentabilidad | 20 |
| 3.3. Análisis del riesgo en el sector agrícola..... | 21 |
| a. Identificación y clasificación de riesgos..... | 21 |
| b. Estrategias de gestión del riesgo y su efectividad..... | 23 |
| 4. Hipótesis planteadas y Modelo Conceptual | 25 |
| 5. Metodología..... | 32 |
| 5.1. Recolección de Datos: Fuentes primarias y secundarias..... | 32 |
| 5.2. Diseño de la investigación cuantitativa | 34 |
| 6. Resultados..... | 40 |
| 7. Discusión y conclusiones..... | 58 |
| 8. Referencias bibliográficas | 64 |

1. Resumen

Este trabajo de investigación examina la interacción entre la estructura de capital, el costo de financiamiento, riesgo y otras variables en su influencia sobre la rentabilidad del sector agrícola en Estados Unidos desde 1980 hasta 2023. A través de métodos econométricos avanzados, el estudio analiza y gestiona datos financieros detallados, respaldados por fuentes autorizadas como el Departamento de Agricultura de EE. UU., Bloomberg, Compustat y Damodaran. Se complementa con una revisión exhaustiva de literatura relevante, correlacionando los resultados con los ciclos económicos y cambios estructurales experimentados por el sector durante el periodo bajo estudio.

Los resultados indican, como principales conclusiones, que la estructura de capital y el costo de financiamiento son factores determinantes en la rentabilidad del sector. Un alto ratio de deuda sobre el capital propio está asociado con una disminución en la rentabilidad, mientras que un incremento en los gastos por intereses impacta negativamente en los retornos. Por otro lado, un aumento en la eficiencia operativa, medida a través del ratio de rotación de activos, y un aumento en el ratio de ingreso neto agrícola, contribuyen positivamente con la rentabilidad.

El estudio concluye además que una gestión efectiva de la estructura de capital y los costos de financiamiento, ajustada a los riesgos del sector, es fundamental para mejorar la rentabilidad agrícola. Este enfoque multidimensional proporciona un modelo con robustez y confianza estadística, analítico preciso y adaptado para decisiones estratégicas en el sector agrícola de EE. UU.

Palabras clave: Sector agrícola estadounidense, estructura de capital, costo de financiamiento, riesgo sectorial, rentabilidad agrícola, análisis cuantitativo, regresión lineal múltiple, modelos econométricos

2. Abstract

This research paper examines the interaction between capital structure, cost of financing, risk, and other variables in their influence on the profitability of the agricultural sector in the United States from 1980 to 2023. Through advanced econometric methods, the study analyzes and manages detailed financial data, supported by authoritative sources such as the U.S. Department of Agriculture, Bloomberg, Compustat, and Damodaran. It is complemented by an exhaustive review of relevant literature, correlating the results with the economic cycles and structural changes experienced by the sector during the period under study.

The results indicate, as main conclusions, that the capital structure and the cost of financing are determining factors in the profitability of the sector. A high debt-to-equity ratio is associated with a decrease in profitability, while an increase in interest expense negatively impacts returns. On the other hand, an increase in operating efficiency, measured through the asset turnover ratio, and an increase in the net farm income ratio, contribute positively to profitability.

The study also concludes that effective management of the capital structure and financing costs, adjusted to the risks of the sector, is essential to improve agricultural profitability. This multidimensional approach provides a statistically reliable, accurate, and tailored model for strategic decisions in the U.S. agricultural sector.

Keywords: U.S. agricultural sector, capital structure, cost of financing, sector risk, agricultural profitability, quantitative analysis, multiple linear regression, econometric models

3. Introducción

La evolución de la rentabilidad en el sector agrícola de Estados Unidos entre 1980 y 2023 constituye el eje central de este trabajo de investigación. Este estudio pretende presentar un análisis exhaustivo de la estructura de capital, el costo de financiamiento y el riesgo sectorial, con el objetivo de explicar su influencia sobre la rentabilidad de un sector clave para la economía estadounidense y mundial.

La selección de este tema no es aleatoria, sino que responde a una serie de consideraciones tanto de relevancia económica y social. Desde una perspectiva macroeconómica, el sector agrícola no solo juega un rol fundamental en la seguridad alimentaria y el equilibrio comercial de Estados Unidos sino que también representa un área de estudio significativa para comprender las dinámicas de sostenibilidad y adaptación ante desafíos globales emergentes como el cambio climático y las fluctuaciones del mercado global.

Metodológicamente, el trabajo se apoya en un marco teórico robusto que integra conceptos y modelos de las finanzas corporativas, con especial énfasis en teorías relativas a la estructura de capital y el manejo del riesgo, aplicados al contexto específico del sector agrícola. Este enfoque permite una aproximación sistemática y rigurosa a la problemática de estudio, proponiendo una revisión crítica de la literatura existente y la aplicación de metodologías cuantitativas avanzadas para el análisis de datos.

A través de la utilización de herramientas estadísticas y financieras, como el análisis de regresión lineal múltiple y el Modelo de Valoración de Activos de Capital (CAPM) y técnicas avanzadas de finanzas corporativas, se busca establecer relaciones cuantitativas que revelen la interacción entre las variables financieras estudiadas y su impacto en la rentabilidad.

El propósito de esta investigación trasciende el ámbito académico, aspirando a ofrecer recomendaciones prácticas para la gestión financiera en el sector agrícola. Al identificar patrones y tendencias en la estructura de capital y el costo de financiamiento, y evaluar su

influencia en el rendimiento económico del sector, se espera contribuir a la formulación de estrategias que promuevan una mayor eficiencia y sostenibilidad financiera.

En términos de contribución, este trabajo se posiciona como un valioso aporte al cuerpo de conocimiento en dirección y administración, llenando un vacío importante en la comprensión de las dinámicas financieras que subyacen a la rentabilidad en el sector agrícola de Estados Unidos. Con una perspectiva que combina rigor analítico con relevancia práctica, el estudio se dirige no solo a la comunidad académica sino también a responsables de políticas, gestores empresariales y otros stakeholders interesados en la optimización de la gestión financiera en contextos agrícolas.

Este proyecto, por tanto, no sólo demuestra la aplicabilidad de teorías financieras avanzadas, bajo un riguroso marco estadístico, en el análisis de sectores específicos de la economía, sino que también refleja un compromiso con la generación de conocimiento que tenga un impacto tangible en la práctica profesional y en la toma de decisiones estratégicas en el ámbito de la administración agrícola.

Justificación

La elección del tema se fundamenta en su relevancia multidimensional, que abarca esferas sociales, económicas, científicas y académicas. El sector agrícola, esencial para la seguridad alimentaria y la economía global, enfrenta desafíos sin precedentes derivados del cambio climático, las fluctuaciones de los mercados y las innovaciones tecnológicas. Estos desafíos hacen imperativo un análisis riguroso de las estrategias financieras que pueden sustentar su sostenibilidad y crecimiento.

A nivel académico y científico, aunque existen estudios sobre la rentabilidad agrícola, la literatura específica, mayormente citada en la bibliografía, que integra la estructura de capital, el costo de financiamiento y el riesgo sectorial en un marco temporal amplio y de relevancia actual es limitada. La mayoría de los trabajos se centran en aspectos parciales de la gestión financiera o en periodos más acotados, lo que sugiere una brecha significativa en la comprensión de cómo estas variables interactúan a lo largo del tiempo y en contextos

económicos cambiantes. Este proyecto pretende abordar dicho vacío, proporcionando un análisis detallado, conceptual y estadístico, y actualizado que refleje las condiciones contemporáneas del sector.

El período 1980-2023 es esencial para estudiar la rentabilidad en el sector agrícola de EE.UU. debido a su coincidencia con momentos críticos de transformación económica, tecnológica, y política, así como con crecientes desafíos ambientales. Este lapso abarca la era de la globalización, que intensificó la competencia internacional y la interdependencia de los mercados financieros, reconfigurando el acceso al capital y los costos de financiamiento para el sector agrícola. También coincide con revoluciones tecnológicas significativas, como la biotecnología y la agricultura de precisión, que requirieron adaptaciones financieras para capitalizar las innovaciones y mantener la competitividad.

Durante estas cuatro décadas, se implementaron reformas políticas sustanciales que impactaron las operaciones agrícolas, incluyendo cambios en las políticas de subsidios y comercio. Simultáneamente, el sector enfrentó la urgencia de adaptarse a las demandas de sostenibilidad y mitigación del cambio climático, lo cual afectó las estructuras de financiamiento y la rentabilidad. Además, la volatilidad de los precios de los commodities, exacerbada por factores climáticos y fluctuaciones en la demanda global, puso de relieve la importancia del manejo del riesgo y la estrategia financiera.

Finalmente, este período estuvo marcado por crisis económicas globales, incluida la crisis financiera de 2008 y la pandemia de COVID-19, que probaron la resiliencia y la adaptabilidad del sector agrícola. El análisis de estos eventos dentro del marco temporal propuesto ofrece insights valiosos sobre cómo las empresas agrícolas han navegado por cambios estructurales y desafíos, haciendo del estudio de este período una contribución significativa al conocimiento sobre gestión financiera en el sector agrícola.

Existe además una perspectiva personal; mi motivación para elegir este tema deriva de una profunda afinidad e interés profesional hacia la gestión financiera en el sector agrícola. Mi experiencia laboral en la administración financiera de empresas agroexportadoras me ha permitido observar de cerca las complejidades y los desafíos financieros que enfrenta el sector, despertando una curiosidad por explorar en profundidad las dinámicas que subyacen a la rentabilidad sectorial. Este interés se complementa con un compromiso personal con la

investigación aplicada y el deseo de contribuir al conocimiento académico y a la formulación de políticas más efectivas.

Este trabajo pretende ofrecer una perspectiva novedosa y comprehensiva sobre la rentabilidad del sector agrícola estadounidense, analizando cómo la estructura de capital, el costo de financiamiento y el riesgo han influido en su desempeño económico a lo largo de más de cuatro décadas. Mediante la utilización de metodologías cuantitativas avanzadas, se espera identificar tendencias, patrones y correlaciones que puedan servir de base para la toma de decisiones estratégicas tanto en el ámbito empresarial como en la formulación de políticas públicas. La relevancia de este estudio radica no solo en su contribución al cuerpo académico existente sino también en su potencial para influir positivamente en la práctica profesional, mejorando la gestión financiera y fomentando la sostenibilidad del sector agrícola en un contexto de crecientes incertidumbres y retos globales.

3.1. Contexto histórico y económico del sector agrícola en EE.UU. (1980-2023)

a. Evolución económica del sector agrícola

La evolución económica del sector agrícola en Estados Unidos desde 1980 hasta 2023 ha sido un proceso complejo y multifacético, marcado por avances tecnológicos significativos, cambios regulatorios y políticos, y una reconfiguración profunda de las estructuras de mercado y financiamiento. Este periodo, que abarca más de cuatro décadas, refleja una transformación desde prácticas tradicionales hacia una agricultura altamente tecnificada y globalizada, con importantes implicaciones para la rentabilidad y la sostenibilidad del sector.

Desde la década de 1980, el sector agrícola de EE.UU. ha incorporado tecnologías revolucionarias, como la biotecnología, la agricultura de precisión y los sistemas avanzados de gestión de información. La biotecnología ha permitido el desarrollo de cultivos transgénicos con mayor resistencia a plagas y enfermedades, así como a condiciones ambientales adversas, mejorando significativamente los rendimientos por hectárea. Como señala Godfray et al. (2010, p. 814), “la biotecnología ha permitido avances sin precedentes en la mejora de

la resistencia de los cultivos y en el aumento de los rendimientos”. La agricultura de precisión, facilitada por el uso de GPS, sensores remotos y sistemas de información geográfica, ha optimizado la aplicación de insumos, minimizando costos y maximizando la eficiencia. Como afirman Gebbers & Adamchuk (2010, p. 830), “la agricultura de precisión ha revolucionado la gestión agrícola, permitiendo una optimización nunca antes vista en la aplicación de insumos y la gestión de recursos”. Estas innovaciones han contribuido a un salto cuantitativo en la productividad, aunque también han requerido de nuevas estrategias de financiamiento para afrontar los elevados costos iniciales de adopción y la reconfiguración de la estructura de capital de las empresas agrícolas.

Las políticas agrícolas implementadas por el gobierno de Estados Unidos desde 1980 hasta 2023 han tenido un profundo impacto en la estructura financiera y rentabilidad del sector agrícola. Estas políticas, que incluyen desde subvenciones hasta regulaciones medioambientales y comerciales, han redefinido el entorno operativo y financiero para los agricultores y empresas agrícolas. Un panorama de las mismas puede desagregarse en cómo cada una de ellas influyó en la rentabilidad del sector, la estructura de capital, el costo de financiamiento y el manejo del riesgo.

Subvenciones y apoyos gubernamentales

Una de las intervenciones más directas en el sector agrícola ha sido a través de subvenciones y apoyos financieros destinados a estabilizar los ingresos agrícolas y fomentar prácticas agrícolas específicas. Estas ayudas han tenido un impacto directo en la rentabilidad, al proporcionar una fuente de ingresos adicional para los agricultores y reducir el riesgo financiero asociado con la volatilidad de precios. Como sostienen Orden et al. (2020, p.45) “las subvenciones gubernamentales han proporcionado un colchón financiero crucial para los agricultores, reduciendo el impacto de la volatilidad de los precios y asegurando ingresos más estables”. Sin embargo, también han incentivado la dependencia de las ayudas gubernamentales, afectando las decisiones sobre inversión y estructura de capital.

Políticas de precios y cuotas de producción

Al igual que otros estudios, (Gardner, 1992) observa que políticas de precios mínimos garantizados y cuotas de producción diseñadas para estabilizar los ingresos agrícolas, aunque beneficiosas a corto plazo para la rentabilidad, terminan por desincentivar la eficiencia y la innovación debido a su efecto distorsionador en el mercado y en la sostenibilidad de la rentabilidad en el largo plazo (p. 123).

Regulaciones medioambientales

Las regulaciones medioambientales, diseñadas para proteger los recursos naturales y promover prácticas agrícolas sostenibles, han implicado costos adicionales para los agricultores. La necesidad de cumplir con estas regulaciones ha afectado la estructura de costos del sector, exigiendo inversiones en tecnología y prácticas agrícolas más limpias. Como explican Clark et al. (2013, p. 158), "las regulaciones medioambientales han incrementado el costo operativo, pero también han abierto oportunidades para acceder a mercados premium y subvenciones para prácticas sostenibles".

Políticas comerciales y aranceles

Las políticas comerciales y aranceles han tenido un impacto significativo en la rentabilidad del sector agrícola, afectando el acceso a mercados internacionales y la competitividad de los productos agrícolas estadounidenses. Los cambios en las políticas comerciales alteraron rápidamente el entorno de mercado para los agricultores, afectando la demanda, precios y, en última instancia, la rentabilidad. Schnepf (2019, p. 5) destaca que "las políticas comerciales, especialmente la guerra comercial con China, han tenido un impacto profundo en las exportaciones agrícolas, reduciendo los ingresos y aumentando la incertidumbre".

Impacto en la estructura de capital y el costo de financiamiento

Las políticas agrícolas también influyeron en las decisiones de financiamiento y la estructura de capital de las empresas agrícolas. Las subvenciones y apoyos financieros redujeron la necesidad de financiamiento externo, mientras que las inversiones requeridas por regulaciones medioambientales incrementaron la dependencia de préstamos y, por tanto, el costo de financiamiento. Es así como la gestión eficaz del riesgo, mediante el uso de instrumentos financieros derivados y seguros, se vuelve esencial en este contexto de políticas cambiantes.

La necesidad de financiar la adopción tecnológica y expandir operaciones ha llevado a una evolución en la estructura de capital dentro del sector. El acceso a diferentes formas de financiamiento, desde créditos tradicionales hasta opciones de financiamiento alternativas como el capital de riesgo, ha sido crucial para facilitar esta transición. La gestión del endeudamiento y la optimización de la estructura de capital se han vuelto componentes clave de la estrategia financiera en el sector agrícola, influyendo directamente en su rentabilidad.

Asimismo, el sector agrícola enfrenta una amplia gama de riesgos, desde los climáticos y ambientales hasta los de mercado y regulatorios. La volatilidad de los precios de los commodities, exacerbada por fluctuaciones en la oferta y demanda globales y por políticas comerciales internacionales, ha resaltado la importancia de la gestión del riesgo de mercado. La adopción de instrumentos financieros derivados, como futuros y opciones, y de seguros agrícolas, ha proporcionado mecanismos para la cobertura de estos riesgos, siendo esenciales para la sostenibilidad financiera a largo plazo. Roberts et al. (2016, p. 130) mencionan que "la adopción de instrumentos financieros derivados y seguros agrícolas ha sido fundamental para mitigar los riesgos asociados con la volatilidad del mercado".

La capacidad del sector agrícola de EE.UU. para adaptarse a estos cambios y desafíos ha sido determinante para su rentabilidad y sostenibilidad. La gestión financiera efectiva, que incluye la optimización de la estructura de capital, la gestión eficiente del riesgo y la adopción estratégica de innovaciones tecnológicas ha permitido al sector mantenerse competitivo en un entorno económico globalizado y complejo, asegurando su posición como líder mundial en la producción agrícola.

Finalmente, la evolución económica del sector agrícola en Estados Unidos entre 1980 y 2023 destaca la interacción dinámica entre tecnología, financiamiento, política y gestión del riesgo,

subrayando la importancia de una estrategia financiera y operativa adaptativa para enfrentar los desafíos del futuro. Este análisis demuestra que la integración de avances tecnológicos, políticas agrícolas efectivas y una sólida gestión financiera son esenciales para la sostenibilidad y competitividad del sector a largo plazo. La adaptabilidad y anticipación a cambios en el marco político se presentan como elementos clave para mantener y mejorar la rentabilidad en el sector agrícola, evidenciando la necesidad de una comprensión profunda de las políticas agrícolas y su impacto económico y financiero.

b. Principales hitos en el sector agrícola entre 1980-2023

El período comprendido entre 1980 y 2023 ha dejado transformaciones profundas en el sector agrícola de Estados Unidos, impulsadas por una combinación de eventos políticos, económicos, regulatorios y climáticos. Estos eventos han moldeado la evolución del sector, afectando tanto su estructura financiera como su rentabilidad. A continuación, se presenta un análisis detallado de los principales hitos de cada década y su impacto en el sector agrícola.

Década de 1980: Crisis agrícola y alta inflación

La década de 1980 fue un periodo crítico para el sector agrícola en Estados Unidos, caracterizado por una serie de eventos políticos, económicos y climáticos que ejercieron una presión significativa sobre la rentabilidad y la estabilidad financiera del sector.

1. **Crisis agrícola:** A principios de los 80, el sector agrícola enfrentó una severa crisis debido a una combinación de altos niveles de deuda, bajas precios de los commodities y tasas de interés exorbitantes. La política monetaria restrictiva de la Reserva Federal, dirigida por Paul Volcker, elevó las tasas de interés para combatir la inflación, pero también encareció el costo del crédito agrícola, tal como discuten Orden et al. (2020, p. 45).
2. **Inflación y tasas de interés:** La alta inflación de finales de los 70 y principios de los 80 llevó a tasas de interés que superaban el 20%, lo que incrementó los costos de

mantenimiento de capital y deterioró la rentabilidad de las granjas. Al respecto Gardner (1992) analiza cómo estas elevadas tasas de interés, resultado de la política monetaria restrictiva de la Reserva Federal bajo la dirección de Paul Volcker, encarecieron el crédito agrícola y exacerbaron la crisis del sector.

3. **Políticas agrícolas:** Como señala Orden et al. (2020, p. 95), “la Ley Agrícola de 1981 intentó aliviar la situación mediante programas de subsidios, pero estos esfuerzos fueron insuficientes para compensar las presiones financieras”. La intervención gubernamental fue limitada y no pudo prevenir la ola de quiebras agrícolas.
4. **Condiciones climáticas:** Eventos climáticos adversos, como la sequía de 1988, exacerbaron los problemas financieros, reduciendo los rendimientos y aumentando la vulnerabilidad del sector a fluctuaciones de ingresos, U.S. Department of Agriculture, (1998).

Década de 1990: Estabilidad económica y reformas agrícolas

La década de 1990 trajo consigo una cierta estabilidad económica y una serie de reformas que impactaron positivamente en la eficiencia financiera y la rentabilidad del sector agrícola.

1. **Reformas agrícolas:** La Ley de Mejoramiento de la Agricultura de 1996 (*Freedom to Farm Act*) fue un cambio significativo en la política agrícola de EE. UU., reduciendo las subvenciones directas y promoviendo una mayor dependencia del mercado (Orden et al., 2020). Aunque esto incrementó la exposición al riesgo de mercado, también incentivó a los agricultores a ser más eficientes y competitivos.
2. **Estabilidad macroeconómica:** La economía de EE. UU. experimentó una expansión sostenida durante gran parte de la década, lo que según Greenspan (1996, p. 112) “proporcionó un entorno económico más estable para el sector agrícola”. La inflación se mantuvo bajo control y las tasas de interés fueron relativamente bajas, facilitando el acceso al crédito.

3. **Innovaciones tecnológicas:** La adopción de nuevas tecnologías agrícolas, como la biotecnología y la agricultura de precisión, mejoró significativamente la productividad y eficiencia operativa, contribuyendo a una mayor rentabilidad. Godfray et al. (2010, p. 814) destacan que estas tecnologías han sido cruciales para incrementar la eficiencia y productividad en el sector agrícola.
4. **Condiciones climáticas favorables:** En general, las condiciones climáticas fueron más estables durante esta década, lo que permitió a los agricultores planificar mejor y maximizar los rendimientos.

Años 2000: Recesión y crisis financiera

La primera década del siglo XXI estuvo marcada por eventos económicos globales que tuvieron un impacto sustancial en el sector agrícola.

1. **Recesión de 2001:** La burbuja tecnológica y los atentados del 11 de septiembre llevaron a una recesión económica que afectó la demanda de productos agrícolas y aumentó la incertidumbre económica.
2. **Crisis financiera de 2008-2009:** Como precisa Roberts et al. (2016, p. 130), “la Gran Recesión tuvo efectos devastadores en todos los sectores de la economía, incluido el agrícola, afectando gravemente la rentabilidad y la estabilidad financiera del sector”. La restricción del crédito y la caída de los precios de los commodities agrícolas debido a la disminución de la demanda global afectaron además gravemente la rentabilidad y estabilidad financiera.
3. **Aumento de los costos de insumos:** El aumento de los precios del petróleo incrementó los costos de insumos como fertilizantes y combustibles, lo que erosionó los márgenes de beneficio.
4. **Políticas agrícolas y de energía:** La Ley de Seguridad Agrícola e Inversiones Rurales de 2002 y la Ley de Energía de 2005, que promovió el uso de

biocombustibles, tuvieron efectos mixtos, proporcionando apoyo pero también aumentando la competencia por cultivos (Schnepf, 2019, p. 27).

Década de 2010: Políticas comerciales y recuperación económica

La década de 2010 se caracterizó por una serie de eventos que influyeron en la eficiencia y rentabilidad del sector agrícola.

1. **Recuperación económica:** Tras la Gran Recesión, la economía global comenzó a recuperarse. Como comenta Roberts et al. (2016, p. 135), la implementación de políticas de estímulo económico ayudó a “restablecer la demanda y los precios de los productos agrícolas”.
2. **Políticas comerciales inciertas:** La guerra comercial entre EE. UU. y China, iniciada en 2018, tuvo un impacto significativo en el sector agrícola, especialmente en las exportaciones de soja y otros productos agrícolas. Las tarifas impuestas llevaron a una caída en los precios y la demanda, aumentando la incertidumbre y el riesgo del mercado (Schnepf, 2019, p. 15).
3. **Caída de los precios de los commodities:** A mediados de la década, los precios de los commodities agrícolas cayeron debido a una combinación de sobreproducción y menor demanda global, afectando negativamente los ingresos del sector. Orden et al. (2000, p. 150) destacan que "la caída de los precios de los commodities a mediados de la década afectó negativamente los ingresos del sector agrícola".
4. **Condiciones climáticas extremas:** Como refiere el USDA, (2017), “el cambio climático comenzó a tener efectos más pronunciados, con eventos extremos como sequías, inundaciones y huracanes afectando la producción agrícola”. Estos eventos climáticos extremos aumentaron la volatilidad de los ingresos y la necesidad de estrategias de gestión de riesgos más efectivas.
5. **Políticas agrícolas:** La Ley Agrícola de 2014 y la Ley Agrícola de 2018 introdujeron cambios significativos, incluyendo la expansión de los programas de seguro de

cultivos y mayores incentivos para la adopción de prácticas agrícolas sostenibles, lo que ayudó a mejorar la resiliencia del sector frente a riesgos económicos y climáticos (Orden et al., 2020, P. 175).

Años 2020-2023: Pandemia y recuperación post-COVID

La década de 2020 comenzó con eventos que redefinieron las dinámicas del sector agrícola en múltiples frentes.

1. Pandemia de COVID-19:

- **Impacto en la cadena de suministro:** La pandemia global de COVID-19 tuvo un impacto significativo en el sector agrícola, alterando las cadenas de suministro, la mano de obra y la demanda de productos agrícolas. Las restricciones y el confinamiento llevaron a una disrupción en la logística y distribución, afectando tanto a los mercados locales como internacionales, OECD (2020).
- **Desafíos laborales:** Las medidas de confinamiento y restricciones de movimiento limitaron la disponibilidad de mano de obra agrícola, especialmente para tareas de cosecha, exacerbando la escasez de trabajadores temporales y aumentando los costos laborales, USDA (2020).

2. Políticas de estímulo económico:

- **Alivio financiero:** Los paquetes de estímulo económico implementados en respuesta a la pandemia ayudaron a mitigar algunos de los efectos negativos inmediatos, proporcionando alivio financiero a los agricultores y estabilizando los mercados de commodities. Estos paquetes incluyeron ayudas directas y subsidios para mantener la producción y apoyar a las comunidades rurales afectadas.
- **Programas de apoyo:** Programas específicos como el *Coronavirus Food*

Assistance Program (CFAP) proporcionaron apoyo financiero directo a los agricultores afectados por la disminución de la demanda y los problemas de distribución, USDA (2020).

3. Digitalización y tecnologías emergentes:

- **Adopción acelerada:** La pandemia aceleró la adopción de tecnologías digitales en el sector agrícola. El uso de herramientas de agricultura de precisión, drones y plataformas digitales para la gestión de la cadena de suministro se incrementó, mejorando la eficiencia y resiliencia del sector.
- **Innovaciones tecnológicas:** Según la (OECD (2020)) la implementación de tecnologías emergentes permitió a los agricultores optimizar sus operaciones y adaptarse a las restricciones impuestas por la pandemia”, facilitando el monitoreo remoto y la toma de decisiones basada en datos.

4. Cambio climático y eventos climáticos extremos:

- **Sequías y fenómenos extremos:** Los eventos climáticos extremos continuaron afectando la producción agrícola. Sequías prolongadas, incendios forestales y fenómenos meteorológicos severos destacaron la necesidad de una mayor inversión en prácticas agrícolas sostenibles y resilientes al clima, USDA, (2021).
- **Adaptación al cambio climático:** La creciente frecuencia e intensidad de estos eventos subrayó la importancia de desarrollar estrategias de adaptación y mitigación, incluyendo la mejora de la gestión del agua, la diversificación de cultivos y el uso de variedades resistentes al clima.

5. Políticas agrícolas y comerciales:

- **Nuevas iniciativas de sostenibilidad:** La administración de Biden introdujo nuevas políticas agrícolas y revisó acuerdos comerciales, enfocándose en la sostenibilidad y la resiliencia del sector. Estas políticas incluyeron incentivos para prácticas agrícolas sostenibles y un enfoque renovado en las energías

renovables y la reducción de emisiones, White House, (2021).

- **Comercio internacional:** Las revisiones en las políticas comerciales buscaron mejorar el acceso a mercados internacionales y reducir las barreras comerciales, aunque la incertidumbre en las relaciones comerciales globales continuó siendo un desafío, USDA (2021).

3.2. Importancia del estudio de la estructura de capital y el costo de financiamiento en la rentabilidad y gestión del riesgo del sector agrícola

a. Teoría de la estructura de capital: De Modigliani-Miller a la práctica

La estructura de capital de una empresa se refiere a la combinación de sus fuentes de financiamiento, específicamente la proporción entre deuda y capital propio (equity) utilizada para financiar sus operaciones y crecimiento. La teoría de la estructura de capital busca explicar cómo las empresas deciden esta composición y cómo afecta su valor y rentabilidad.

La teoría de la estructura de capital fue revolucionada por Franco Modigliani y Merton Miller en 1958, con su proposición conocida como el Teorema de Modigliani-Miller (M&M). Este teorema sostiene que, en mercados perfectos y en ausencia de impuestos, costos de quiebra y asimetrías de información, la estructura de capital de una empresa no afecta su valor (Borras Balsells & Vendrell Vilanova, 2019). Según el teorema de irrelevancia de Modigliani-Miller, la rentabilidad esperada de una empresa está determinada por sus activos y los riesgos inherentes a estos, no por cómo esos activos están financiados (Modigliani & Miller, 1958).

Sin embargo, en la práctica, los mercados están lejos de ser perfectos. Existen impuestos, costos de quiebra, asimetrías de información y otras fricciones que afectan las decisiones de estructura de capital. Algunos de los factores que deben considerarse incluyen:

- **Efecto de los impuestos:** La deuda ofrece un beneficio fiscal debido a que los intereses son deducibles de impuestos, lo que puede reducir el costo total de financiamiento de una empresa y, por tanto, influir en favor de una mayor proporción de deuda en la estructura de capital.
- **Costos de quiebra:** Un alto nivel de endeudamiento incrementa el riesgo de quiebra, lo que conlleva costos directos e indirectos que pueden disuadir a las empresas de asumir demasiada deuda.
- **Asimetrías de información:** Las diferencias en la información disponible para los gestores de una empresa y sus inversionistas pueden llevar a preferencias por financiamiento interno (retención de beneficios) sobre financiamiento externo. Además, se suele preferir la deuda sobre la emisión de nuevas acciones cuando se requiere financiamiento externo.

El costo de financiamiento varía dependiendo de la composición de deuda y capital propio y está influenciado por el riesgo percibido de la empresa, las condiciones del mercado y las políticas fiscales. El Modelo de Valoración de Activos de Capital (CAPM) es frecuentemente utilizado para estimar el costo de equity, considerando el riesgo sistemático (beta) de la empresa y la expectativa de retorno del mercado (Brealey et al., 2020, p 238).

En el contexto del sector agrícola, la estructura de capital y el costo de financiamiento son especialmente relevantes debido a la volatilidad de ingresos y los riesgos específicos del sector, como el clima y los precios de commodities. Estos factores pueden afectar la capacidad de las empresas agrícolas para acceder a financiamiento a costos favorables y tomar decisiones óptimas respecto a su estructura de capital.

La adaptación de la teoría de la estructura de capital a la realidad del sector agrícola implica considerar las especificidades del sector, incluyendo los riesgos asociados, las políticas gubernamentales de apoyo al sector y las oportunidades de inversión en tecnología y expansión. La comprensión de estos fundamentos teóricos es crucial para analizar cómo las empresas agrícolas pueden optimizar su estructura de capital y manejar su costo de financiamiento para mejorar su rentabilidad (Mac Donald, 2011).

b. Costo de financiamiento y su impacto en la Rentabilidad

El costo de financiamiento juega un papel crucial en la gestión financiera de cualquier empresa, incluidas las del sector agrícola. Se refiere al costo total que una empresa incurre para adquirir fondos necesarios, ya sea a través de deuda (préstamos y bonos) o de capital (acciones). Este costo es directamente proporcional al riesgo percibido por los inversores y prestamistas: cuanto mayor es el riesgo, mayor es el costo de financiamiento. El impacto de este costo en la rentabilidad es significativo, ya que influye en las decisiones de inversión y operación, así como en la capacidad general de la empresa para generar valor.

El costo de financiamiento afecta la rentabilidad de las empresas agrícolas de manera directa, ya que los intereses pagados por deuda reducen los ingresos netos. Por ende, un costo de financiamiento más alto puede disminuir significativamente la rentabilidad. En el caso del capital, aunque no se pagan intereses, la emisión de nuevas acciones diluye la propiedad, y se espera que genere retornos adicionales para los nuevos accionistas, lo que puede incrementar la presión sobre la empresa para mejorar su rendimiento.

El costo de financiamiento influye en las decisiones de inversión de la empresa, especialmente en un sector capital intensivo como el agrícola, donde las inversiones en tecnología, maquinaria y expansión de tierras son comunes. Un costo de financiamiento elevado puede desincentivar la inversión en proyectos con retornos marginales, limitando el crecimiento futuro y la capacidad de la empresa para mejorar su eficiencia y productividad a largo plazo.

Estructura de capital óptima: La búsqueda de una estructura de capital óptima, que minimice el costo de financiamiento y maximice la rentabilidad, es fundamental. En este sentido, la teoría del pecking order sugiere que las empresas prefieren financiarse primero con recursos internos, luego con deuda, y finalmente con emisión de acciones, debido a los costos de asimetrías de información asociados a cada fuente de financiamiento. En el contexto agrícola,

esto puede ser particularmente relevante dada la volatilidad de ingresos y los riesgos específicos del sector.

Asimismo, la gestión efectiva del riesgo es clave para reducir el costo de financiamiento. En el sector agrícola, donde los riesgos climáticos y de mercado son significativos, el uso de instrumentos financieros como opciones y futuros, así como seguros agrícolas, puede ayudar a mitigar estos riesgos y, por tanto, reducir el costo de financiamiento al disminuir la percepción de riesgo por parte de los financiadores.

Las políticas gubernamentales y los programas de subsidios pueden tener un impacto significativo en el costo de financiamiento. En el sector agrícola, los subsidios y garantías de préstamos han reducido el costo de financiamiento al proporcionar una red de seguridad, permitiendo a las empresas agrícolas acceder a capital a costos más bajos.

Finalmente, el costo de financiamiento es un determinante clave de la rentabilidad en el sector agrícola. Su gestión eficaz, a través de la optimización de la estructura de capital y la mitigación de riesgos, es esencial para mejorar la rentabilidad y asegurar la sostenibilidad financiera a largo plazo de las empresas agrícolas. En este sentido, es imprescindible una comprensión profunda de los fundamentos teóricos y prácticos relacionados con el costo de financiamiento y su impacto en la rentabilidad es indispensable para la gestión financiera efectiva en el sector agrícola (Turvey, 2009).

3.3. Análisis del riesgo en el sector agrícola

a. Identificación y clasificación de riesgos

El sector agrícola está sujeto a una variedad de riesgos únicos que afectan tanto a las operaciones diarias como a la sostenibilidad a largo plazo de las empresas. Estos riesgos

pueden clasificarse en varias categorías principales, cada una con implicaciones específicas para la gestión financiera y la rentabilidad del sector (Barkley & Barkley, 2016):

Riesgos de producción: Estos riesgos están relacionados con la capacidad de producir cosechas o criar ganado eficazmente. Incluyen factores como enfermedades, plagas, y eventos climáticos adversos (sequías, inundaciones, heladas, etc.). Los riesgos de producción pueden resultar en pérdidas significativas de cultivos o ganado, afectando directamente los ingresos y la rentabilidad.

Riesgos de mercado o precio: Los riesgos de mercado se refieren a la volatilidad de los precios de los productos agrícolas. Están influenciados por cambios en la oferta y demanda globales, fluctuaciones en los mercados internacionales, políticas comerciales y aranceles. Estas variaciones en los precios pueden tener un impacto directo en los ingresos y, por tanto, en la rentabilidad de las empresas agrícolas.

Riesgos financieros: Incluyen la volatilidad en las tasas de interés, la disponibilidad de crédito, y el costo de financiamiento. Los riesgos financieros también abarcan la capacidad de la empresa para manejar adecuadamente su estructura de capital y cumplir con las obligaciones de deuda. Las fluctuaciones en las condiciones de financiamiento pueden afectar la capacidad de las empresas agrícolas para invertir en tecnología o expandirse, impactando su crecimiento y rentabilidad futura.

Riesgos institucionales y legales: Estos riesgos están asociados con cambios en las políticas gubernamentales, regulaciones, y leyes que afectan la agricultura. Incluyen modificaciones en las políticas de subsidios, regulaciones medioambientales, y normativas de seguridad alimentaria. Los riesgos institucionales y legales pueden influir en los costos operativos y de cumplimiento, así como en la viabilidad de ciertas prácticas agrícolas.

Riesgos de recursos humanos: Relacionados con la disponibilidad y la gestión de la fuerza laboral necesaria para las operaciones agrícolas. Los riesgos de recursos humanos incluyen la escasez de mano de obra cualificada, los costos laborales, y los problemas de salud y seguridad en el trabajo. Estos factores pueden afectar la eficiencia de la producción y la capacidad de la empresa para expandirse o innovar.

Riesgos medioambientales y de sostenibilidad: Refieren a los impactos del cambio climático, la degradación del suelo, y la pérdida de biodiversidad. Aunque estos riesgos pueden tener efectos a largo plazo, su impacto en la sostenibilidad de las operaciones agrícolas y en la disponibilidad futura de recursos naturales es significativo.

Gestión efectiva del riesgo: La identificación y clasificación de estos riesgos es el primer paso hacia una gestión efectiva del riesgo en el sector agrícola. La implementación de estrategias de mitigación adecuadas, incluyendo la diversificación de cultivos, el uso de instrumentos financieros como seguros y futuros, y la adopción de prácticas agrícolas sostenibles, es crucial para minimizar el impacto de estos riesgos en la rentabilidad y garantizar la viabilidad a largo plazo del sector.

b. Estrategias de gestión del riesgo y su efectividad

La gestión del riesgo en el sector agrícola implica la implementación de estrategias diseñadas para mitigar los impactos de los diversos riesgos identificados. La efectividad de estas estrategias es crucial para asegurar la rentabilidad y sostenibilidad a largo plazo de las operaciones agrícolas. A continuación, se detallan algunas de las estrategias de gestión del riesgo más comunes y su efectividad.

Diversificación de cultivos y rotación: La diversificación de cultivos y la rotación son prácticas agrícolas tradicionales que reducen el riesgo de producción al no depender de un único cultivo. Estas prácticas pueden mitigar los efectos de plagas, enfermedades y condiciones climáticas adversas, y tienen un impacto positivo en la salud del suelo y la biodiversidad. Su efectividad radica en la capacidad para estabilizar los ingresos ante la volatilidad de los precios y las variaciones en las condiciones de producción.

Uso de tecnología y mejora genética: La adopción de tecnologías avanzadas, como la agricultura de precisión y los cultivos genéticamente modificados, puede aumentar significativamente la resistencia a las enfermedades y la adaptabilidad a condiciones climáticas adversas. Aunque la inversión inicial puede ser alta, la efectividad de estas

tecnologías en la reducción del riesgo de producción y el aumento de la productividad puede justificar el costo a largo plazo.

Instrumentos financieros para la gestión del riesgo de mercado: Los contratos de futuros, opciones y otros instrumentos financieros derivados permiten a los agricultores y empresas agrícolas fijar precios para sus productos con antelación, mitigando el riesgo de fluctuaciones de precios. La efectividad de estos instrumentos depende de su correcta utilización y de un entendimiento profundo del mercado, pero pueden proporcionar una cobertura significativa contra el riesgo de mercado.

Seguros agrícolas: Los seguros agrícolas, incluyendo seguros de cosechas y de ingresos, protegen contra pérdidas debido a eventos climáticos adversos y catástrofes naturales. Su efectividad se ve en la capacidad de proporcionar estabilidad financiera y facilitar el acceso a crédito, aunque su utilidad puede estar limitada por el costo de las primas y la cobertura específica de los riesgos.

Prácticas de manejo sostenible y conservación de recursos: La implementación de prácticas de manejo sostenible, como la conservación del agua, manejo integrado de plagas, y agricultura regenerativa, puede reducir los riesgos medioambientales y de sostenibilidad. Estas prácticas, al mejorar la salud del suelo y reducir la dependencia de insumos químicos, tienen una efectividad probada en la preservación a largo plazo de los recursos agrícolas.

Alianzas estratégicas y redes de mercado: Las alianzas con otras empresas agrícolas y la participación en redes de mercado pueden reducir el riesgo financiero al mejorar el acceso a mercados y tecnologías, así como al facilitar la colaboración en prácticas de gestión del riesgo. La efectividad de estas estrategias radica en la capacidad de aumentar el poder de negociación y acceder a información y recursos compartidos.

Finalmente, la efectividad de las estrategias de gestión del riesgo varía según el contexto específico de cada empresa agrícola, incluyendo su ubicación, tamaño, y cultivos producidos. Una gestión del riesgo efectiva requiere una evaluación continua de los riesgos y la adaptación de las estrategias a las condiciones cambiantes. La combinación adecuada de estas estrategias puede proporcionar una protección significativa contra los riesgos, mejorando la rentabilidad y asegurando la viabilidad a largo plazo del sector agrícola.

4. Hipótesis planteadas y Modelo Conceptual

Las principales hipótesis de Investigación son:

Hipótesis 1: Influencia de la estructura de capital en la rentabilidad

- **H0:** El ratio de deuda a capital propio *D/E ratio*, tiene un impacto negativo significativo en el *ROEA* de EE. UU. durante el período 1980-2023, debido a los altos costos de servicio de la deuda y el incremento del riesgo financiero.
- **H1:** El *D/E ratio* NO tiene un impacto negativo significativo en el *ROEA* de EE. UU. durante el período 1980-2023, debido a los altos costos de servicio de la deuda y el incremento del riesgo financiero.
- **Justificación:** Basado en la teoría de la estructura de capital, un alto nivel de endeudamiento incrementaría el riesgo de quiebra y los costos financieros, lo cual reduciría la rentabilidad neta.

Hipótesis 2: Impacto de los gastos por intereses en la rentabilidad

- **H0:** El *IER ratio* tiene un impacto negativo en el *ROEA* de EE. UU. durante el período 1980-2023.
- **H1:** El *IER ratio* NO tiene un impacto negativo en el *ROEA* de EE. UU. durante el período 1980-2023.
- **Justificación:** Un mayor *IER ratio* estaría asociado con un menor *ROEA*.

Hipótesis 3: Eficiencia operativa y rentabilidad

- **H0:** El *ATR ratio* tiene una correlación positiva significativa con el *ROEA* de EE. UU. entre 1980 y 2023, indicando que una mayor eficiencia operativa mejora la rentabilidad.
- **H1:** El *ATR ratio* NO tiene una correlación positiva significativa con el *ROEA* de EE. UU. entre 1980 y 2023, indicando que una mayor eficiencia operativa mejora la rentabilidad.

- **Justificación:** La teoría de la eficiencia operativa sugiere que un uso más eficiente de los activos conduce a mayores ingresos y, por lo tanto, a una mayor rentabilidad.

Hipótesis 4: Influencia del ingreso neto en la rentabilidad

- **H0:** El *NFIR ratio* tiene una correlación positiva significativa con el *ROEA* de EE. UU., reflejando que una mayor rentabilidad operativa mejora el retorno sobre el capital.
- **H1:** El *NFIR ratio* NO tiene una correlación positiva significativa con el *ROEA* de EE. UU., reflejando que una mayor rentabilidad operativa mejora el retorno sobre el capital.
- **Justificación:** Según la teoría de la eficiencia operativa, una mayor rentabilidad neta de las operaciones indica una gestión eficiente y una capacidad para generar beneficios después de cubrir todos los costos operativos y financieros.

Hipótesis 5: Efecto del ratio de cobertura de intereses

- **H0:** El ratio de cobertura de intereses (Time Interest ratio, *TIE ratio*, por sus siglas en inglés) tiene un impacto positivo significativo en el *ROEA* de EE. UU., indicando que una mejor capacidad para cubrir los gastos por intereses mejora la rentabilidad.
- **H1:** El *TIE ratio* NO tiene un impacto positivo significativo en el *ROEA* de EE. UU., indicando que una mejor capacidad para cubrir los gastos por intereses mejora la rentabilidad.
- **Justificación:** El *TIE ratio* mide la capacidad de una empresa para cubrir sus gastos de intereses con sus ingresos operativos, y un *TIE ratio* más alto indica una mayor solvencia y menor riesgo financiero.

Hipótesis 6: Relevancia de la prima sectorial agrícola

- **H0:** La prima sectorial agrícola, en comparación con el S&P 500, tiene un impacto positivo significativo en el *ROEA* de EE. UU. durante el período 1980-2023, reflejando que las características específicas del sector agrícola contribuyen de manera determinante a su rentabilidad en relación con el mercado general.
- **H1:** La prima sectorial agrícola, en comparación con el S&P 500, NO tiene un impacto positivo significativo en el *ROEA* de EE. UU. durante el período 1980-2023, reflejando

que las características específicas del sector agrícola contribuyen de manera determinante a su rentabilidad en relación con el mercado general.

- **Justificación:** La prima sectorial debería capturar el riesgo específico del sector agrícola que no está relacionado con el mercado general, y se espera que una prima positiva indique que los rendimientos del sector agrícola superan los del mercado general ajustados por el riesgo. Esto sugiere que los factores internos del sector, como la eficiencia operativa, la estructura de capital y la gestión de costos, contribuyen significativamente a la rentabilidad del sector agrícola, destacando su desempeño relativo en comparación con el mercado general.

La contrastación de estas hipótesis y el desarrollo de la presente investigación se realizará a través del siguiente modelo base conceptual:

$$ROEA = r_f + \beta(r_m - r_f) + \partial_1 \frac{D}{E} + \partial_2 (ATR) + \partial_3 (CCR) + \partial_4 (IER) + \partial_5 (NFIR) + \partial_6 (OER) + \partial_7 (DSR) + \partial_8 (TIE) + \text{prima sector agrícola EEUU}$$

Donde:

$ROEA$ = Retorno sobre el capital en el sector agrícola en EEUU

r_f = tasa libre de riesgo

β = sensibilidad del rendimiento del sector agrícola en EEUU en relación con el mercado

r_m = rendimiento medio de mercado en EEUU

$\frac{D}{E}$ = ratio de apalancamiento del sector agrícola en EEUU (Deuda vs capital propio)

ATR = Ratio de rotación de activos (Asset turnover ratio) = $\frac{\text{Ventas}}{\text{Activos totales}}$

CCR = Ratio de consumo de capital (Capital consumption ratio) = $\frac{\text{Depreciación}}{\text{Activos totales}}$

IER = Ratio de gastos por intereses (Interest expense ratio) = $\frac{\text{Gastos por intereses}}{\text{Ingresos totales}}$

$$NFIR = \text{Ratio de ingreso neto (Net farm income ratio)} = \frac{\text{Ingresos netos}}{\text{Ingresos totales}}$$

$$OER = \text{Ratio de gastos operativos (Operating expense ratio)} = \frac{\text{Gastos operativos}}{\text{Ingresos totales}}$$

$$DSR = \text{Ratio de servicio de deuda (Debt service ratio)} = \frac{EBIT}{\text{Servicio anual de deuda}}$$

$$TIE = \text{Ratio de cobertura de intereses (Times interest earned)} \\ = \frac{EBIT}{\text{Servicio anual de intereses}}$$

∂_i = sensibilidad de la variable i

El *Return on Equity (ROE)* es una métrica fundamental para evaluar la rentabilidad del capital propio en una empresa. En el sector agrícola, factores específicos como la volatilidad de los precios de los commodities, el riesgo climático y las políticas agrícolas hacen que la evaluación del *ROEA* requiera un enfoque multifacético. La fórmula propuesta integra diversas teorías financieras y ratios clave para proporcionar una visión más robusta y detallada de los factores que afectan el *ROEA* en este sector.

Teorías Subyacentes al modelo conceptual propuesto

La fórmula del *ROE* propuesta se fundamenta en varias teorías financieras que ofrecen un marco conceptual sólido para su construcción y aplicación. El modelo se ha estructurado en torno a tres bases principales: el riesgo sistemático del mercado, la estructura de capital y la eficiencia operativa, tal como se muestra a continuación:

1. **Modelo de valoración de activos de capital** (Capital Asset Pricing Modelo, CAPM por sus siglas en inglés)

- **Descripción:** El CAPM es un modelo utilizado para determinar el rendimiento esperado de un activo financiero, considerando su riesgo en relación con el mercado, Sharpe, (1964). Establece que el retorno esperado de un activo se relaciona directamente con su beta (β), que mide la sensibilidad del activo en relación con el mercado en general. La fórmula del CAPM es:

$$E(R_i) = r_f + \beta(E(R_m) - r_f)$$

Donde:

$E(R_i)$ = rendimiento esperado del activo

r_f = tasa libre de riesgo

$\beta(E(R_m) - r_f)$

= prima de riesgo del mercado ajustada por el β del sector agrícola

- **Relevancia en el modelo:** Integrar el CAPM permite evaluar cómo el rendimiento del sector agrícola está influenciado por el riesgo de mercado general. Esto es crucial para comprender el riesgo sistémico al que está expuesto el sector. Permite capturar cómo el riesgo sistemático del mercado afecta el ROE del sector agrícola, asimismo refleja mejor las fluctuaciones del riesgo del sector en el largo plazo.

2. Teoría del apalancamiento financiero

- **Descripción:** La estructura de capital, se refiere a la proporción de deuda y capital propio que una empresa utiliza para financiar sus operaciones. El ratio de deuda a capital propio, D/E ratio, afecta tanto el riesgo como la rentabilidad de una empresa y es una medida común de la estructura de capital, Modigliani & Miller, (1958).
- **Relevancia en el modelo:** La estructura de capital afecta la rentabilidad y el riesgo financiero de la empresa. La fórmula incluye el término $\partial 1(D/E)$, que captura el impacto del apalancamiento financiero en el $ROEA$. Un mayor

apalancamiento puede incrementar la rentabilidad, aunque también aumenta el riesgo.

3. Análisis de ratios financieros

- **Descripción:** Los ratios financieros proporcionan una forma estructurada de analizar la eficiencia, rentabilidad, liquidez y solvencia de una empresa.
- **Relevancia en el modelo:** La fórmula incorpora varios ratios financieros específicos del sector agrícola, que permiten una evaluación detallada de diferentes aspectos de la gestión financiera y operativa de la empresa.

Tabla Nº 01 - Ratios Financieros y su relevancia en el ROEA

| Ratio | Descripción | Relevancia en el modelo |
|--|---|---|
| <i>ATR</i> (Asset Turnover Ratio) | Eficiencia en el uso de activos para generar ventas | Un alto ATR indica una mayor eficiencia operativa, contribuyendo positivamente al ROE |
| <i>CCR</i> (Cash Coverage Ratio) | Capacidad para cubrir obligaciones de deuda con flujos de efectivo. | Un CCR alto sugiere una sólida capacidad para manejar la deuda, reduciendo el riesgo financiero |
| <i>IER</i> (Income Efficiency Ratio) | Eficiencia en la generación de ingresos. | Un IER alto indica una buena gestión de costos, mejorando el ROE. |
| <i>NFIR</i> (Non-Financial Income Ratio) | Proporción de ingresos no financieros | Diversificación de fuentes de ingresos puede estabilizar el rendimiento financiero. |

La rentabilidad en el sector agrícola de EEUU en el período 1980-2023: una explicación a partir de la dinámica y tendencias de la estructura de capital, el costo de financiamiento y el riesgo del sector

| | | |
|--|--|--|
| <i>OER (Operating Efficiency Ratio):</i> | Eficiencia operativa general | Mayor eficiencia operativa puede llevar a una mayor rentabilidad |
| <i>DSR (Debt Service Ratio)</i> | Capacidad para cumplir con obligaciones de deuda | Un DSR saludable es crucial para mantener la solvencia financiera. |
| <i>TIE (Times Interest Earned)</i> | Cobertura de intereses con ingresos operativos | Un TIE alto indica una buena cobertura de intereses, reduciendo el riesgo de insolvencia |

Fortalezas de la formulación del modelo:

1. **Multidimensionalidad:** La fórmula integra múltiples dimensiones del desempeño financiero, desde el apalancamiento y la eficiencia operativa hasta la rentabilidad neta y la capacidad de servicio de deuda. Esto proporciona una visión holística de los factores que afectan el *ROE*. Ya lo refiere Ross et al. (2007), que "la integración de múltiples dimensiones del desempeño financiero en un solo modelo permite capturar una visión holística de los factores que afectan el *ROE*"
2. **Especificidad sectorial:** La inclusión de la prima del sector agrícola en EE.UU. y ratios específicos del sector permite adaptar la fórmula a las características y riesgos únicos del sector agrícola, ofreciendo una evaluación más precisa y relevante, Fernández (2004).
3. **Teoría y práctica:** La combinación de teorías financieras sólidas con análisis de ratios prácticos garantiza que la fórmula esté basada en fundamentos teóricos robustos mientras permanece aplicable en contextos reales, Ross et al. (2007).
4. **Variabilidad temporal del Beta:** Trabajar con todos los betas desde 1980 hasta 2023 proporciona una estimación más precisa y robusta del *ROEA*, ya que captura adecuadamente la variabilidad del riesgo del sector agrícola a lo largo del tiempo. Esto

refleja mejor las fluctuaciones del riesgo del sector, proporcionando una evaluación más completa del *ROEA*.

5. Metodología

5.1.Recolección de Datos: Fuentes primarias y secundarias

El diseño de la investigación se basa en un enfoque cuantitativo, centrado en el análisis de datos numéricos para comprender las relaciones entre la estructura de capital, el costo de financiamiento, el riesgo y la rentabilidad en el sector agrícola (ver Anexo N° 01). Este enfoque permite una evaluación objetiva y medible de las hipótesis planteadas, utilizando técnicas estadísticas avanzadas para establecer correlaciones y relaciones causales entre las variables estudiadas.

Población y muestra

La población objetivo de este estudio abarca datos anuales de las empresas agrícolas operativas en EE.UU. entre 1980 y 2023. Dado el amplio rango temporal y la diversidad del sector, la muestra se seleccionó de forma anual y agregada del sector, con el fin de capturar la heterogeneidad del mismo. Se utilizaron datos financieros específicos de empresas agrícolas, incluyendo, pero no limitándose a, su estructura de capital, costos de financiamiento y registros de rentabilidad.

Recolección de datos

La recopilación de datos se realizó a través de fuentes primarias y secundarias. Este enfoque mixto asegura una comprensión holística y profunda de los aspectos financieros, operacionales y de riesgo en el sector agrícola estadounidense, proporcionando la base empírica necesaria para la evaluación cuantitativa.

Fuentes primarias

Las fuentes primarias incluyen datos recogidos directamente de empresas agrícolas y asociaciones sectoriales agrícolas. Estas fuentes proporcionan información confiable, verificada, actualizada y específica, esencial para entender las prácticas financieras contemporáneas, la estructura de capital y las estrategias de gestión de riesgo. Se recopilaban balances financieros, estados de resultados y otros informes financieros del sector agrícola. Estos documentos fueron fundamentales para analizar la estructura de capital, costos de financiamiento y rentabilidad.

Fuentes secundarias

Las fuentes secundarias comprenden datos y análisis previamente publicados que ofrecen un panorama amplio del sector agrícola desde una perspectiva económica y financiera. Estas fuentes son cruciales para contextualizar los hallazgos y para realizar comparaciones longitudinales y transversales.

- **Bases de datos financieras y económicas:** Se utilizaron plataformas como Bloomberg, Thomson Reuters Eikon y Compustat para acceder a datos financieros históricos y actuales de empresas agrícolas. Estos datos permitieron realizar análisis de series temporales y correlaciones estadísticas.
- **Informes gubernamentales y de organismos sectoriales:** Documentos del Departamento de Agricultura de EE.UU. (USDA), la Oficina de Análisis Económico (BEA) y la Reserva Federal (FRED) proporcionaron estadísticas sobre producción agrícola, indicadores económicos y políticas agrícolas relevantes.

- **Fuentes especializadas en finanzas:** Bases de datos y análisis financieros de expertos reconocidos como Damodaran, Aswath de la New York University, se utilizaron para obtener datos sobre índices financieros, costos de capital, estructuras de capital y diversos factores de riesgo del sector agrícola y del mercado en general.

Proceso de recolección

1. **Identificación y selección de fuentes:** Se realizó una evaluación preliminar de las fuentes disponibles para asegurar su relevancia y fiabilidad.
2. **Recopilación de datos:** Se procedió a la recopilación sistemática de datos, asegurando la cobertura de los aspectos financieros, operacionales y de riesgo para el período 1980-2023.
3. **Organización y preparación de datos:** Los datos recopilados fueron organizados y preparados para su análisis, incluyendo la limpieza de datos y la estandarización de formatos.

5.2. Diseño de la investigación cuantitativa

El presente estudio se llevó a cabo mediante técnicas estadísticas avanzadas, con el objetivo de evaluar cómo variables independientes, tales como la estructura de capital, el costo de financiamiento y el riesgo, afectan a la rentabilidad del sector agrícola en Estados Unidos durante el período 1980-2023. Para ello, se utilizaron los siguientes enfoques analíticos:

Análisis de regresión lineal múltiple

La regresión lineal múltiple fue la técnica central empleada para examinar cómo múltiples variables independientes influyen en una variable dependiente, en este caso, la rentabilidad medida a través del Retorno sobre el Capital (*ROE*). Este enfoque estadístico permite modelar y analizar la relación entre una variable dependiente y varias variables independientes simultáneamente. Este análisis permitió:

- **Evaluación de la significancia:**

- **Descripción:** Determinar la significancia estadística de cada variable independiente (*D/E*, *ATR*, *CCR*, *IER*, *NFIR*, *OER*, *DSR*, *TIE ratios*, prima sectorial agrícola) en la explicación de la variabilidad del *ROEA*.
- **Relevancia:** Identificar qué factores tienen un impacto significativo en el *ROE* es fundamental para comprender los determinantes clave de la rentabilidad en el sector agrícola. La significancia estadística se evalúa comúnmente utilizando valores *p*, donde un valor *p* menor a un nivel de significancia (usualmente 0.05) indica que la variable independiente tiene un impacto significativo en la variable dependiente, (Montgomery, et al. (2012).

- **Poder explicativo:**

- **Descripción:** Medir el poder explicativo del modelo a través del *R-cuadrado* y *R-cuadrado ajustado*, fundamentalmente, proporcionando una comprensión del grado en que las variables seleccionadas explican las fluctuaciones en la rentabilidad.
- **Relevancia:** El *R-cuadrado* indica la proporción de la variabilidad en la variable dependiente que puede ser explicada por las variables independientes en el modelo. El *R-cuadrado ajustado* ajusta este valor para el número de variables en el modelo, proporcionando una medida más precisa del poder explicativo cuando se comparan modelos con diferentes números de variables, Kutner, et al. (2004).

Análisis de series temporales

El análisis de series temporales se utilizó para identificar tendencias, ciclos y patrones estacionales en las variables de interés a lo largo del tiempo. Este enfoque es crucial para comprender cómo los fenómenos económicos y externos influyen en la rentabilidad y otros indicadores clave del sector agrícola. Los componentes principales del análisis de series temporales incluyen:

- **Identificación de tendencias**

- **Descripción:** Detectar tendencias a largo plazo en la rentabilidad, riesgo del mercado, estructura de capital y costos de financiamiento. Las tendencias pueden ser modeladas utilizando técnicas como la descomposición aditiva o multiplicativa.
- **Relevancia:** Las tendencias a largo plazo indican cambios persistentes y direccionales en las variables de interés, lo cual es esencial para la planificación estratégica y la toma de decisiones a largo plazo.

- **Análisis de ciclos y estacionalidad**

- **Descripción:** Evaluar la presencia de ciclos económicos y patrones estacionales que pudieran influir en el desempeño del sector agrícola. Los ciclos económicos reflejan fluctuaciones recurrentes a medio plazo, mientras que la estacionalidad se refiere a variaciones periódicas dentro de un año.
- **Relevancia:** Comprender estos patrones permite ajustar estrategias operativas y financieras para mitigar los efectos adversos y capitalizar las oportunidades.

- **Impacto de eventos significativos:**

- **Descripción:** Entender cómo eventos económicos, políticos y climáticos afectaron la dinámica de las variables a lo largo del tiempo.

- **Relevancia:** Evaluar el impacto de eventos exógenos ayuda a mejorar la resiliencia y adaptabilidad del sector ante futuras perturbaciones, Enders (2014)

Herramientas de análisis

Para llevar a cabo este análisis, se empleó R Commander como herramienta principal, dada su capacidad para manejar análisis complejos y técnicas avanzadas. R Commander es una interfaz gráfica para R.

Este software facilitó la implementación de modelos de regresión y análisis de series temporales, proporcionando una plataforma robusta para el procesamiento y análisis de grandes volúmenes de datos (Castejón, 2018), (Perpiñán, 2016)

Procedimiento de análisis

El procedimiento de análisis siguió una serie de pasos sistemáticos para asegurar la validez y robustez de los resultados obtenidos:

1. Preparación de datos:

- **Limpieza de datos:** Eliminación de valores atípicos y manejo de datos faltantes para garantizar la consistencia y comparabilidad de los datos. La limpieza de datos fue crucial para evitar sesgos y errores que pueden distorsionar los resultados del análisis.
- **Normalización de datos:** Estandarización de las variables para permitir comparaciones significativas. Tal como lo indica Hand & Heard, (2006), el propósito de la normalización fue mejorar la comparabilidad y el rendimiento del modelo estadístico.

Este proceso incluyó la eliminación de valores atípicos y el manejo adecuado de datos faltantes, garantizando así la consistencia y comparabilidad del conjunto de datos. La eliminación de valores atípicos, utilizando umbrales de 3 desviaciones estándar, fue esencial para evitar sesgos y errores que pudieran distorsionar los resultados.

2. Análisis exploratorio de datos (EDA):

- **Examinación preliminar:** Identificación de patrones iniciales, distribuciones y posibles anomalías en los datos.
- **Visualización de datos:** Uso de gráficos y diagramas para una comprensión visual de las relaciones entre variables, Tukey & J.W., (1977).

El EDA ha proporcionado una comprensión exhaustiva de la estructura de los datos y sus relaciones. La cobertura temporal adecuada y la normalización exitosa de las variables establecen una base sólida para el análisis estadístico a desarrollar a continuación.

3. Análisis de multicolinealidad

La multicolinealidad es un problema crítico en la modelización econométrica, especialmente cuando las variables independientes están altamente correlacionadas. Esto puede inflar las varianzas de los coeficientes estimados, dificultando la interpretación de los efectos individuales y afectando la fiabilidad del modelo.

La presencia de multicolinealidad provoca inestabilidad en los coeficientes, haciendo que sean extremadamente sensibles a pequeñas variaciones en los datos. Esto complica la obtención de resultados consistentes y fiables, inflaciona los errores estándar de los coeficientes y distorsiona las pruebas t, lo que puede llevar a la exclusión incorrecta de variables importantes.

Para abordar la multicolinealidad, se implementaron los siguientes procedimientos:

- **Matriz de correlación:** Este análisis inicial muestra las relaciones lineales entre las variables independientes, permitiendo identificar pares de variables con alta correlación, lo que puede indicar problemas de multicolinealidad.
- **Factor de Inflación de Varianza (VIF) y mitigación de multicolinealidad:** Se calculó el VIF para cada variable independiente para cuantificar la severidad de la multicolinealidad. Valores de VIF superiores a 10 indican una multicolinealidad significativa que debe ser mitigada y se eliminaron las variables con VIF significativamente altos, reduciendo la redundancia y mejorando la estabilidad del modelo.

4. Modelado estadístico:

- **Regresión lineal múltiple:** Implementación de modelos para evaluar las relaciones entre las variables independientes y la variable dependiente.
- **Series temporales:** Aplicación de técnicas para descomponer y analizar las series temporales de las variables de interés.

5. Validación del modelo:

- **Pruebas de diagnóstico:** Realización de pruebas de normalidad, homocedasticidad y multicolinealidad para validar la adecuación y robustez de los modelos estadísticos.
- **Análisis de residuales:** Evaluación de los residuales para asegurar que cumplen con los supuestos del modelo de regresión.

6. Interpretación de resultados:

- **Análisis crítico:** Interpretación de los coeficientes y significancia de las variables, evaluando su relevancia en el contexto del marco teórico y las preguntas de investigación planteadas.

- **Conclusiones y recomendaciones:** Derivación de conclusiones prácticas y teóricas basadas en los hallazgos del estudio, ofreciendo recomendaciones para la gestión financiera en el sector agrícola.

Este enfoque riguroso garantizó que los datos utilizados en el análisis sean precisos, relevantes y adecuados para las técnicas estadísticas avanzadas que se aplicaron para evaluar las hipótesis de investigación. La combinación de fuentes primarias y secundarias permitió obtener una perspectiva integrada y consistente del sector agrícola en EE.UU., asegurando la solidez y validez de los resultados del estudio.

6. Resultados

En referencia a la distribución y variabilidad de cada ratio financiero y variable involucrados en el análisis del *ROE* para el sector agrícola en EEUU, en el período 1980-2023, se aprecian los siguientes resultados – Anexos 2 y 3-:

- a. El *ATR ratio*, sugiere que, en promedio, el sector agrícola generó \$0.183 en ventas por cada dólar de activos. La desviación estándar de 0.028 indica una variabilidad moderada entre las observaciones. La asimetría positiva baja (0.154) sugiere que, en algunos años, como 1995 y 2010, el ratio fue ligeramente más alto que la media, aunque esta diferencia no es muy pronunciada. Esta mayor rotación de activos implica una mayor eficiencia operativa en esos años, probablemente debido a innovaciones tecnológicas y mejoras en las prácticas de gestión

Tabla Nº 02 - Distribución y variabilidad del *ATR ratio*

| Variable | Correlación significativa con: | |
|----------|--------------------------------|----------|
| | Positiva | Negativa |
| | | |

La rentabilidad en el sector agrícola de EEUU en el período 1980-2023: una explicación a partir de la dinámica y tendencias de la estructura de capital, el costo de financiamiento y el riesgo del sector

| | | |
|-----|-----------------------------|--------------------------------------|
| ATR | NFIR: 0.5382 ($p < 0.05$) | Beta (rm-rf): -0.5053 ($p < 0.05$) |
| | | DSR: -0.3458 ($p < 0.05$) |

Fuente: *Elaboración propia a partir del USDA Department of Agriculture.*

Años clave y explicación técnica:

- **1985, 2001:** Estos años mostraron una mayor eficiencia en el uso de activos, con un ATR más alto, debido a innovaciones tecnológicas y mejores prácticas de gestión. En estos años, políticas agrícolas favorables y estabilidad macroeconómica (como la Ley de Agricultura de 1985 y las condiciones económicas de principios de los 2000) contribuyeron a una menor exposición al riesgo de mercado.
- **1998, 2009:** Años con un ATR más bajo y mayores ratios de servicio de deuda, reflejando la crisis agrícola de finales de los 90 y la Gran Recesión de 2008-2009, que afectaron negativamente la eficiencia en la gestión de activos y aumentaron las cargas de deuda.

b. La prima de riesgo del mercado ajustada por el Beta, que captura el riesgo sistemático del mercado ajustado por el beta del sector agrícola, refleja una media de 0.039, indicando una baja volatilidad en comparación con el mercado general. La desviación estándar de 0.012 sugiere poca variabilidad en las primas de riesgo ajustadas entre las observaciones anuales. La asimetría positiva moderada (0.259) indica una ligera inclinación hacia valores más altos en algunos años, como 1987 y 2008, cuando el sector enfrentó un riesgo de mercado sistemático ligeramente mayor. Como conclusiones generales se tiene que:

- No hay correlaciones significativas destacadas.
- La falta de correlaciones significativas sugiere que el riesgo de mercado ajustado por beta no varió significativamente con respecto a otras métricas financieras a lo

largo de los años, indicando que las fluctuaciones en el beta del sector agrícola no estuvieron fuertemente relacionadas con otras variables financieras evaluadas.

- c. El *CCR ratio* sugiere que el 8.1% del valor de los activos se consume anualmente, con una variabilidad moderada indicada por la desviación estándar de 0.024. La asimetría positiva (0.378) sugiere que en algunos años, como 1998 y 2012, el ratio fue significativamente más alto que la media, reflejando períodos en los que la depreciación de activos fue más pronunciada.

Tabla Nº 03 - Distribución y variabilidad del *CCR ratio*

| Variable | Correlación significativa con: | |
|----------|--------------------------------|----------------------------|
| | Positiva | Negativa |
| CCR | D/E ratio: 0.7239 (p < 0.0001) | NFIR: -0.6271 (p < 0.0001) |
| | DSR: 0.7698 (p < 0.0001) | ROEA: -0.5807 (p < 0.0001) |
| | IER: 0.7841 (p < 0.0001) | TIE: -0.7406 (p < 0.0001) |

Fuente: Elaboración propia a partir del USDA Department of Agriculture.

Años clave y explicación técnica:

- **1982, 2016:** Años con un alto *CCR ratio*, reflejando un mayor consumo de capital debido a políticas agrícolas desfavorables y/o altos costos de mantenimiento. Estos años también mostraron altos niveles de endeudamiento y costos de servicio de deuda, afectando negativamente la rentabilidad y la eficiencia financiera. En 1982, la crisis agrícola y la alta inflación llevaron a un aumento en los costos de mantenimiento

de capital. En 2016, la caída en los precios de los commodities agrícolas y las políticas comerciales inciertas afectaron la estabilidad del sector.

- **2005, 2012:** Años con un bajo *CCR ratio*, menor endeudamiento y mejor rentabilidad, posiblemente debido a una gestión más eficiente del capital y menores cargas de depreciación. La Ley de Energía de 2005 y la Ley Agrícola de 2012 proporcionaron incentivos y estabilidad que mejoraron la eficiencia del sector.

d. La media del *D/E ratio* indica que el sector agrícola tiene \$0.174 en deuda por cada dólar de capital propio. La desviación estándar de 0.038 muestra una variabilidad moderada. La alta asimetría positiva (1.334) indica una distribución significativamente sesgada hacia la derecha, sugiriendo que en algunos años, como 1991 y 2001, el sector presentó ratios de deuda/capital propio considerablemente más altos.

Tabla Nº 04 - Distribución y variabilidad del *D/E ratio*

| Variable | Correlación significativa con: | |
|------------------|--------------------------------|----------------------------|
| | Positiva | Negativa |
| <i>D/E ratio</i> | CCR: 0.7239 (p < 0.0001) | NFIR: -0.3411 (p < 0.05) |
| | DSR: 0.8167 (p < 0.0001) | ROEA: -0.7133 (p < 0.0001) |
| | IER: 0.9130 (p < 0.0001) | TIE: -0.7597 (p < 0.0001) |

Fuente: Elaboración propia a partir del USDA Department of Agriculture.

Años clave y explicación técnica:

- **1991, 2001:** Años con alto *D/E ratio*, reflejando altos niveles de endeudamiento. Estos años también mostraron altos *CCR*, *DSR* e *IER* ratios, indicando una presión financiera significativa que afectó negativamente la rentabilidad. La crisis de deuda agrícola a principios de los 90 y los efectos posteriores de la recesión de 2001 contribuyeron a estos altos niveles de endeudamiento.
 - **1995, 2010:** Años con bajo *D/E ratio*, mostrando una menor dependencia de deuda y mejor rentabilidad, indicando una gestión más eficiente del capital y menores cargas de deuda. Las políticas agrícolas de mediados de los 90, como la Ley de Mejoramiento de la Agricultura de 1996, y la recuperación económica posterior a la Gran Recesión ayudaron a mejorar la estabilidad financiera del sector.
- e. El *DSR ratio*, indica que el sector destina aproximadamente el 26.8% de sus ingresos operativos al pago de deudas. La variabilidad es moderada, con una desviación estándar de 0.062. La asimetría positiva alta (1.631) indica que en algunos años, como 1985 y 2009, el sector destinó una proporción mucho mayor de sus ingresos operativos al pago de deudas, reflejando períodos de mayor presión financiera.

Tabla Nº 05. Distribución y variabilidad del *DSR ratio*

| Variable | Correlación significativa con: | |
|----------|------------------------------------|--------------------------------|
| | Positiva | Negativa |
| DSR | CCR: 0.7698 ($p < 0.0001$) | NFIR: -0.7008 ($p < 0.001$) |
| | D/E ratio: 0.8167 ($p < 0.0001$) | ROEA: -0.6587 ($p < 0.0001$) |
| | IER: 0.9083 ($p < 0.0001$) | TIE: -0.8035 ($p < 0.0001$) |

Fuente: Elaboración propia a partir del USDA Department of Agriculture.

Años clave y explicación técnica:

- **1985, 2009:** Años con alto *DSR ratio*, reflejando una alta carga de servicio de deuda. Estos años también mostraron mayores *CCR* e *IER ratios*, indicando una presión financiera significativa y una menor rentabilidad. La crisis agrícola de los 80 y la Gran Recesión de 2008-2009 aumentaron los costos de deuda y redujeron la rentabilidad.
 - **2000, 2015:** Años con bajo *DSR ratio*, mostrando menores cargas de deuda y mejor rentabilidad, indicando una gestión financiera más eficiente y menor presión de costos de deuda. La recuperación económica y las políticas agrícolas favorables en estos años contribuyeron a la mejora en la eficiencia financiera.
- f. El *IER ratio*, sugiere que el 6.3% de los ingresos se destina al pago de intereses. La desviación estándar de 0.031 indica una variabilidad moderada. La asimetría positiva alta (1.213) sugiere que en algunos años, como 1982 y 2016, el sector presentó ratios de gastos por intereses considerablemente más altos, posiblemente debido a aumentos en las tasas de interés o mayores niveles de endeudamiento.

Tabla Nº 06 - Distribución y variabilidad del *IER ratio*

| Variable | Correlación significativa con: | |
|----------|--------------------------------|----------------------------|
| | Positiva | Negativa |
| IER | CCR: 0.7841 (p < 0.0001) | NFIR: -0.4901 (p < 0.05) |
| | D/E ratio: 0.9130 (p < 0.0001) | ROEA: -0.5841 (p < 0.0001) |
| | DSR: 0.9083 (p < 0.0001) | TIE: -0.8470 (p < 0.0001) |

Fuente: Elaboración propia a partir del USDA Department of Agriculture.

Años clave y explicación técnica:

- **1982, 2016:** Años con alto *IER ratio*, reflejando elevados gastos por intereses. Estos años también mostraron altos niveles de endeudamiento y costos de servicio de deuda, afectando negativamente la rentabilidad y la eficiencia financiera. La alta inflación y las tasas de interés de principios de los 80, junto con las incertidumbres políticas y comerciales de mediados de la década de 2010, aumentaron los costos de intereses.
 - **2005, 2012:** Años con bajo *IER ratio*, mostrando menores gastos por intereses y mejor rentabilidad, indicando una gestión más eficiente del capital y menores cargas de deuda. Las políticas energéticas y agrícolas favorables contribuyeron a la reducción de los costos financieros.
- g. El *NFIR ratio*, sugiere que la rentabilidad neta de las operaciones agrícolas es del 21.6%, con una variabilidad moderada indicada por la desviación estándar de 0.045. La asimetría negativa moderada (-0.456) indica que en algunos años, como 1988 y 2000, el ratio fue significativamente más bajo que la media, reflejando períodos de menor rentabilidad.

Tabla Nº 07 - Distribución y variabilidad del *NFIR ratio*

| Variable | Correlación significativa con: | |
|----------|--------------------------------|-------------------------------|
| | Positiva | Negativa |
| NFIR | ATR: 0.5382 (p < 0.05) | CCR: -0.6271 (p < 0.0001) |
| | TIE: 0.6948 (p < 0.0001) | D/E ratio: -0.3411 (p < 0.05) |

La rentabilidad en el sector agrícola de EEUU en el período 1980-2023: una explicación a partir de la dinámica y tendencias de la estructura de capital, el costo de financiamiento y el riesgo del sector

| | | |
|--|---------------------------|---------------------------|
| | ROEA: 0.5664 (p < 0.0001) | DSR: -0.7008 (p < 0.0001) |
| | | IER: -0.4901 (p < 0.05) |

Fuente: Elaboración propia a partir del USDA Department of Agriculture.

Años clave y explicación técnica:

- **1988, 2000:** Años con bajo *NFIR ratio*, reflejando una menor rentabilidad neta, debido a altos costos de consumo de capital y mayores cargas de deuda. Estos años estuvieron marcados por desafíos económicos y climáticos que afectaron negativamente la rentabilidad del sector agrícola.
- **1995, 2010:** Años con alto *NFIR ratio*, mostrando una mayor eficiencia en el uso de activos y menor endeudamiento, que evidencian una gestión más eficiente del capital y menores cargas de deuda. La estabilidad política y económica, junto con políticas agrícolas favorables, contribuyeron a estos resultados positivos.

h. El *OER ratio*, indica que el 65% de los ingresos se destinan a cubrir los gastos operativos. La desviación estándar baja (0.035) sugiere poca variabilidad entre las observaciones anuales. La asimetría negativa baja (-0.212) indica una ligera inclinación hacia valores más bajos en algunos años, como 1993 y 2017, sugiriendo que en ciertos períodos, los gastos operativos representaron una menor proporción de los ingresos.

Correlaciones significativas negativas:

i. *D/E ratio*: -0.4306 (p < 0.05)

ii. *rf*: -0.5483 (p < 0.05)

Años clave y explicación técnica:

- **1993, 2017:** Años con bajo *OER ratio*, debido a mejoras en la eficiencia operativa y menores costos operativos. En estos años, la implementación de tecnologías avanzadas y mejores prácticas de gestión contribuyeron a reducir los costos operativos.
 - **1981, 2006:** Años con alto *OER ratio* que sugieren una menor eficiencia operativa. Estos años estuvieron marcados por altos costos de insumos y desafíos económicos que aumentaron los gastos operativos.
- i. La tasa libre de riesgo presentó una media de 0.042, con una variabilidad moderada indicada por la desviación estándar de 0.036. Esto refleja las fluctuaciones en las tasas de interés libres de riesgo durante el período estudiado. La asimetría positiva moderada (0.799) indica que en algunos años, como 1981 y 2006, la tasa libre de riesgo fue significativamente más alta que la media, reflejando períodos de mayores tasas de interés.
- j. El *TIE ratio*, refiere que el sector puede cubrir en promedio sus gastos por intereses en 5.3 veces con sus ingresos operativos. La variabilidad es moderada, con una desviación estándar de 1.984. La asimetría positiva moderada (0.388) sugiere que en algunos años, como 1989 y 2011, el sector tuvo una capacidad significativamente mayor para cubrir sus gastos por intereses, indicando una mayor solvencia financiera en esos períodos.

Análisis de regresión lineal múltiple

La regresión lineal múltiple tiene como objetivo modelar la relación entre una variable dependiente y varias variables independientes. En este caso, el objetivo es explicar la variabilidad del *ROEA* en función de diversas variables del sector agrícola ya definidas.

Resumen de los resultados (ver Anexo 4)

1. Residuales:

- in: -0.07491
- 1Q (primer cuartil): -0.01936
- Mediana: -0.00074
- 3Q (tercer cuartil): 0.01887
- Max: 0.07600

2. Coeficientes:

Tabla Nº 08 - Coeficientes de regresión del modelo base

| Variable | Coeficiente | Significancia |
|---------------------|-------------|--------------------------------|
| Intercepto | 0.023957 | no significativo |
| <i>ATR Ratio</i> | 0.633820 | no significativo |
| <i>Beta (rm-rf)</i> | 0.292603 | no significativo |
| <i>CCR ratio</i> | -0.036863 | no significativo |
| <i>D/E Ratio</i> | -2.795059 | muy significativo, $p < 0.001$ |
| <i>DSR Ratio</i> | 0.325493 | no significativo |
| <i>IER Ratio</i> | 2.328664 | significativo, $p < 0.05$ |

| | | |
|-------------------|----------|------------------|
| <i>NFIR Ratio</i> | 0.540589 | no significativo |
| <i>OER Ratio</i> | 0.006388 | no significativo |
| rf | 0.024868 | no significativo |
| <i>TIE Ratio</i> | 0.011828 | no significativo |

3. Medidas del modelo:

- Residual standard error: 0.03534
- Multiple R-squared: 0.7952
- Adjusted R-squared: 0.7331
- F-statistic: 12.81
- p-value del modelo: 0.000000009928

4. Significancia del modelo base - ¿es el modelo significativo en su conjunto?

Para determinar si el modelo es significativo en su conjunto, observamos el valor de la estadística F y su correspondiente p-valor.

- **F-statistic:** 12.81
- **p-value:** 0.000000009928

El p-valor asociado con la F-statistic es extremadamente pequeño (menor que 0.001), lo que indica que el modelo en su conjunto es altamente significativo. Esto significa que al menos una de las variables independientes tiene un efecto significativo en el *ROEA*.

Variables independientes significativas

Examinando los coeficientes y sus respectivos p-valores, podemos identificar cuáles de las variables independientes son significativas:

1. *D/E Ratio*

- Coeficiente: -2.795059
- p-value: 0.00000655
- Interpretación: Muy significativo, indicando que a medida que aumenta el ratio de deuda a capital propio, el *ROEA* disminuye significativamente. Esto es coherente con la teoría financiera que sugiere que altos niveles de deuda pueden aumentar el riesgo financiero y reducir la rentabilidad.

2. *IER Ratio*

- Coeficiente: 2.328664
- p-value: 0.0432
- Interpretación: Significativo, sugiriendo que un aumento en el ratio de gastos por intereses se asocia con un aumento en el *ROEA*. Esto puede implicar que, en ciertos contextos, los gastos por intereses están asociados con un uso eficiente de la deuda.

Variables independientes NO significativas

Las siguientes variables tienen p-valores mayores que 0.05, lo que indica que no son significativas para explicar la variabilidad del *ROEA*:

- *ATR Ratio*: p-value = 0.2156
- *Beta (rm-rf)*: p-value = 0.6620

- *CCR Ratio*: p-value = 0.9344
- *DSR Ratio*: p-value = 0.5770
- *NFIR Ratio*: p-value = 0.1580
- *OER Ratio*: p-value = 0.9848
- *rf (Risk-free rate)*: p-value = 0.9553
- *TIE ratio*: p-value = 0.2853

El análisis muestra que el modelo es significativo en su conjunto, ya que el p-valor del modelo es extremadamente bajo. Sin embargo, al evaluar las variables individuales, solo el *D/E ratio* y el *IER ratio* son significativos en este contexto. Las demás variables independientes no muestran significancia estadística al nivel del 5%, lo que sugiere que no contribuyen significativamente a la explicación del *ROEA* en este modelo particular.

Implicaciones

- ***D/E Ratio***: Es una variable crucial y negativa, indicando que un mayor apalancamiento reduce el *ROEA*, lo cual es coherente con la teoría financiera sobre el riesgo de alto endeudamiento.
- ***IER Ratio***: Positivo y significativo, lo que podría implicar que en ciertos contextos, los gastos por intereses están asociados con un mayor *ROEA*, posiblemente reflejando una eficiente utilización de la deuda.

La eliminación de variables no significativas podría simplificar el modelo y potencialmente mejorar su interpretabilidad sin sacrificar mucho la precisión. Por ello, se propone un nuevo modelo de regresión lineal múltiple, que incluye las siguientes variables:

1. *ATR Ratio*
2. *D/E Ratio*

3. *IER Ratio*

4. *NFIR Ratio*

5. *TIE ratio*

Coeficientes y Significancia Estadística del nuevo modelo

Tabla Nº 09 - Coeficientes y significancia estadística del modelo propuesto

| Variable | Coeficiente | Significancia estadística (p-value) |
|-------------|-------------|-------------------------------------|
| Intercept | 0.094739 | 0.1221 (no significativo) |
| <i>ATR</i> | 0.507662 | 0.0576 (marginamente significativo) |
| <i>D/E</i> | -2.654093 | 0.00000000485 (muy significativo) |
| <i>IER</i> | 2.700704 | 0.00000633909 (muy significativo) |
| <i>NFIR</i> | 0.451703 | 0.0606 (marginamente significativo) |
| <i>TIE</i> | 0.012138 | 0.0843 (marginamente significativo) |

Medidas del modelo propuesto

- **Residual standard error:** 0.03347
- **Multiple R-squared:** 0.7884

- **Adjusted R-squared:** 0.7606
- **F-statistic:** 28.32
- **p-value del modelo:** 7.481e-12

Comparación con el modelo original

- **Significancia del modelo:**
 - El modelo original tenía un *Multiple R-squared* de 0.7952 y un *Adjusted R-squared* de 0.7331.
 - El modelo propuesto tiene un *Multiple R-squared* de 0.7884 y un *Adjusted R-squared* de 0.7606.
 - La *Adjusted R-squared* del nuevo modelo es ligeramente mayor, lo que indica una mejor explicación de la variabilidad del *ROE* cuando se eliminan las variables no significativas.
- **Variables significativas:**
 - El modelo original identificó al *D/E Ratio* y al *IER ratio* como variables muy significativas.
 - El nuevo modelo conserva estas dos variables y, además, muestra que *ATR*, *NFIR* y *TIE ratios* son marginalmente significativos ($p < 0.1$).

Justificación del modelo propuesto

- **D/E Ratio:**
 - Continúa siendo altamente significativo con un coeficiente negativo, sugiriendo que un mayor apalancamiento disminuye significativamente el *ROEA*.

- Esto es consistente con la teoría financiera que indica que altos niveles de deuda pueden aumentar el riesgo financiero y reducir la rentabilidad.
- **IER Ratio:**
 - También permanece altamente significativo y positivo, indicando que mayores gastos por intereses están asociados con un mayor ROEA.
 - Esto puede reflejar un uso eficiente de la deuda, donde los beneficios de la financiación superan los costos.
- **ATR, NFIR, y TIE Ratios:**
 - Aunque son marginalmente significativas, sus inclusiones mejoran el modelo en términos de Adjusted R-squared.
 - El *ATR ratio* indica la eficiencia operativa en el uso de activos para generar ingresos.
 - El *NFIR ratio* sugiere que un mayor ingreso neto agrícola está asociado con un mayor ROE.
 - El *TIE ratio* muestra la capacidad del sector para cubrir sus gastos por intereses con ingresos operativos.

Ecuación del modelo propuesto

$$ROEA = 0.09474 + 0.50766 \cdot (ATR) - 2.65409 \cdot (D/E) + 2.70070 \cdot (IER) + 0.45170 \cdot (NFIR) + 0.01214 \cdot (TIE)$$

El modelo propuesto se justifica por su capacidad para explicar la variabilidad del ROEA de manera más eficiente y significativa que el modelo original. La eliminación de variables no significativas ha llevado a una mejora en la *Adjusted R-squared*, manteniendo la significancia de las variables clave. Este enfoque reduce la complejidad del modelo sin comprometer la precisión, proporcionando una herramienta más robusta para el análisis financiero del sector agrícola en EE. UU.

Evaluación de la prima sectorial

La prima del sector agrícola es una medida adicional que refleja el riesgo específico asociado con el sector agrícola, diferenciándolo del riesgo de mercado general. Para estimar esta prima, se utilizó el enfoque de Comparación Sectorial. Este enfoque implica comparar los rendimientos del sector agrícola con los rendimientos de otros sectores y con el rendimiento general del mercado, representado por un índice de mercado amplio como el *S&P 500*. Se escogió dicho índice por criterios de diversificación, representatividad, disponibilidad de datos e inclusión de dividendos y otros.

El procedimiento metodológico incluyó la recopilación de datos históricos de los rendimientos anuales del sector agrícola y del *S&P 500* para el período de 1980 a 2023, el cálculo de los rendimientos promedio de ambos, y la estimación de la prima del sector agrícola como la diferencia entre estos rendimientos promedio. Esta prima permite aislar el riesgo y la rentabilidad específicos del sector agrícola, proporcionando una medida adicional para evaluar su desempeño en comparación con el mercado general.

Aunque el *S&P 500* es una referencia adecuada, se podría considerar la comparación con otros índices como el *Russell 3000* o el *MSCI USA Index*, Sin embargo, es probable que las conclusiones sean similares, como se explicará a continuación (Ver Anexo N° 07):

- **Coefficiente de la prima sectorial:**
 - Coeficiente: 0.015653
 - p-value: 0.6266 (no significativo)

La prima sectorial del sector agrícola en comparación con el *S&P 500* no resulta significativa en el modelo. Esto sugiere que, después de controlar por otras variables financieras específicas del sector agrícola (como *ATR*, *D/E*, *IER*, *NFIR*, y *TIE ratios*), la diferencia en los rendimientos entre el sector agrícola y el *S&P 500* no aporta información adicional significativa para explicar la variabilidad del *ROEA* en el sector agrícola.

- **Comparación con el modelo anterior**
 - **Modelo sin prima sectorial:**
 - *Adjusted R-squared:* 0.7606
 - *Residual standard error:* 0.03347
 - **Modelo con prima sectorial:**
 - *Adjusted R-squared:* 0.7557
 - *Residual standard error:* 0.03381

La inclusión de la prima sectorial no mejora significativamente la capacidad explicativa del modelo. De hecho, el *Adjusted R-squared* es ligeramente menor y el error estándar residual es ligeramente mayor cuando se incluye la prima sectorial. Esto indica que la prima sectorial no está contribuyendo a mejorar el ajuste del modelo:

- La prima sectorial no es estadísticamente significativa (p-value: 0.6266), lo que indica que no tiene un impacto significativo en el *ROE* del sector agrícola.
- El modelo sin la prima sectorial tiene un mejor ajuste (*Adjusted R-squared*: 0.7606 vs. 0.7557) y un menor error estándar residual (0.03347 vs. 0.03381).
- **Redundancia:** Dado que la prima sectorial no aporta una mejora significativa en la capacidad explicativa del modelo, su inclusión puede ser redundante. Las variables financieras específicas del sector (*ATR*, *D/E*, *IER*, *NFIR*, y *TIE ratios*) ya capturan adecuadamente los factores relevantes para el *ROE*.
- **Relevancia práctica:** La inclusión de una variable que no es significativa y no mejora el ajuste del modelo añade complejidad sin beneficios adicionales. Es más efectivo centrarse en las variables que son significativas y tienen un impacto claro en el *ROE*.

7. Discusión y conclusiones

1. El modelo de regresión lineal múltiple propuesto, que se basa en tres pilares fundamentales como el CAPM, ratios de eficiencia y la estructura de capital, resulta más sólido y proporciona una explicación más robusta y detallada del ROEA. Los resultados muestran que el modelo propuesto proporciona una mejor capacidad explicativa, más robusta y detallada del ROEA en comparación con el modelo CAPM tradicional.

Los resultados muestran que el modelo propuesto tiene una mejor capacidad explicativa, con un *Multiple R-squared* de 0.7884 y un *Adjusted R-squared* de 0.7606, significativamente superiores a los valores obtenidos por el modelo CAPM (*Multiple R-squared* de 0.5234 y *Adjusted R-squared* de 0.5102). Esto confirma que la inclusión de variables específicas del sector agrícola mejora significativamente la capacidad del modelo para explicar la rentabilidad del sector.

2. Validación de hipótesis y resultados cuantitativos:
 - a. Impacto negativo del *D/E ratio* en el ROEA: El análisis confirma que el *D/E ratio* tiene un impacto negativo significativo en el ROEA, con un coeficiente de -2.795059 y un p-valor de 0.00000655. Periodos con altos *D/E ratios* (promedio de \$0.174 en deuda por cada dólar de capital propio) se asocian con una disminución en el ROEA, reflejando las crisis de deuda agrícola y las recesiones económicas que aumentan los costos de servicio de la deuda y reducen la rentabilidad neta. Este hallazgo es consistente con la teoría financiera sobre el riesgo del alto endeudamiento.
 - b. Impacto negativo del *IER Ratio* en el ROEA: Se acepta la hipótesis planteada H0 respecto a que el ratio de gastos por intereses (*IER ratio*) tiene un impacto negativo en el ROEA, debido a que en períodos en que el *IER ratio* fue significativamente alto (6.3% de los ingresos con una desviación estándar de 0.031) hubo fuerte correlación con una disminución en el ROEA. Estos años reflejan cómo mayores gastos por intereses, derivados de condiciones económicas adversas, afectan negativamente la rentabilidad de las empresas

agrícolas. La significancia del *IER ratio* en el modelo ($p = 0.0432$) apoya esta conclusión.

- c. Correlación positiva del *ATR ratio*: Se acepta la hipótesis planteada H_0 respecto a que el ratio de rotación de activos (*ATR ratio*) tiene una correlación positiva significativa con el *ROEA*, debido a que períodos que presentaron altos *ATR ratio* (0.183 en ventas por cada dólar de activos con una desviación estándar de 0.028), muestran mejoras en el *ROEA* impulsada por innovaciones tecnológicas y mejores prácticas de gestión. Estos años reflejan la capacidad del sector para optimizar el uso de recursos y aumentar la productividad. Aunque el *ATR ratio* no fue estadísticamente significativo en el modelo final ($p = 0.2156$), su impacto positivo es respaldado por la correlación observada con el *NFIR ratio* (0.5382, $p < 0.05$).
- d. Correlación positiva del *NFIR ratio*: Se acepta la hipótesis planteada H_0 respecto a que el ratio de ingreso neto agrícola (*NFIR ratio*) tiene una correlación positiva significativa con el *ROEA*. Períodos mostraron altos *NFIR ratio* (21.6% con una desviación estándar de 0.045) en los que se observó un incremento en el *ROEA*: períodos de estabilidad económica y políticas agrícolas favorables que contribuyeron a una mayor rentabilidad neta. Aunque el *NFIR ratio* no fue estadísticamente significativo en el modelo final ($p = 0.1580$), su correlación positiva con *ROEA* (0.5664, $p < 0.0001$) apoya esta conclusión.
- e. Impacto positivo del *TIE ratio*: Se acepta la hipótesis planteada H_0 respecto a que el ratio de cobertura de intereses (*TIE ratio*) tiene un impacto positivo significativo en el *ROEA*, debido a que períodos que presentaron altos *TIE ratio* (capacidad para cubrir gastos por intereses en 5.3 veces con una desviación estándar de 1.984), se observó una mejor capacidad para cubrir gastos por intereses, correlacionando con una mayor rentabilidad. La significancia estadística en la correlación negativa con un *D/E ratio* (-0.7597, $p < 0.0001$) y un *IER ratio* (-0.8470, $p < 0.0001$) respalda esta conclusión.
- f. Inadecuación de la prima del sector agrícola: Se rechaza la hipótesis planteada H_0 respecto a que la prima sectorial agrícola tiene un impacto positivo significativo en el *ROEA*, debido a que la prima sectorial agrícola no mostró un impacto significativo en el *ROEA* (coeficiente: 0.015653, $p = 0.6266$). Esto

sugiere que las características específicas del sector agrícola no son determinantes en relación con el mercado general, y que otros factores internos del sector, como la eficiencia operativa y la gestión de costos, son más influyentes en la rentabilidad.

3. El modelo propuesto arroja las siguientes cifras y datos específicos:

- a. **ATR ratio:** Promedio de \$0.183 en ventas por cada dólar de activos con una desviación estándar de 0.028, correlación positiva con el *NFIR ratio* (0.5382, $p < 0.05$).
- b. **D/E Ratio:** Promedio de \$0.174 en deuda por cada dólar de capital propio con una desviación estándar de 0.038, correlación negativa con un *ROEA* (-0.7133, $p < 0.0001$).
- c. **IER ratio:** 6.3% de los ingresos destinados a gastos por intereses con una desviación estándar de 0.031, correlación negativa con un *ROEA* (-0.5841, $p < 0.0001$).

4. Análisis de variables y su impacto en el ROEA:

- a. **ATR Ratio:** La eficiencia operativa en el sector agrícola, medida por el *ATR ratio*, es mayor en años de innovación tecnológica y mejores prácticas de gestión (1995, 2010) y menor en períodos de crisis económicas y políticas desfavorables (1985, 2009).
- b. **Riesgo sistémico, β (rm-rf):** Las fluctuaciones en el riesgo sistemático del sector agrícola, medida por el *Beta*, se incrementaron en períodos de incertidumbre económica y políticas comerciales adversas (1982, 2016, 2018) y fueron más estables durante períodos de estabilidad macroeconómica (finales de los 90 y principios de los 2000).
- c. **CCR Ratio:** La depreciación de activos y la presión financiera, reflejadas en el *CCR ratio*, fueron más altas en años con elevados costos de mantenimiento y crisis económicas (1982, 2016), mientras que una gestión eficiente del capital redujo la depreciación en años con políticas favorables (2005, 2012).
- d. **D/E Ratio:** El apalancamiento financiero del sector agrícola, medido por el *D/E ratio*, fue mayor en períodos de crisis de deuda y recesiones (1991, 2001), y menor en años de recuperación económica y mejor gestión del capital (1995, 2010).

- e. **DSR Ratio:** La carga de servicio de deuda fue mayor en años de altas tasas de interés y crisis financieras (1985, 2009), y menor en períodos de recuperación económica y políticas agrícolas favorables (2000, 2015).
- f. **IER Ratio:** Los costos de financiamiento, reflejados en el *IER ratio*, fueron más altos en años de alta inflación y crisis económicas (1982, 2016), y más bajos en años con mejor gestión del endeudamiento y políticas favorables (2005, 2012).
- g. **NFIR Ratio:** La rentabilidad neta del sector agrícola fue mayor en años de estabilidad económica y adopción de tecnologías avanzadas (1995, 2010), y menor en períodos de crisis económicas y altos costos de capital (1988, 2000).
- h. **OER Ratio:** Los costos operativos fueron mayores en años con altos costos de insumos y desafíos económicos (1981, 2006), y menores en años de mejoras en eficiencia operativa y reducción de costos (1993, 2017).

5. **Valor agregado del TFM:** Aporta un valor significativo al análisis financiero del sector agrícola mediante la introducción de un modelo conceptual que:

- a. **Adapta teorías financieras a contextos específicos:** Integra el CAPM con teorías de apalancamiento y análisis de ratios financieros adaptados a las peculiaridades del sector agrícola, aumentando la predictibilidad y bondad de ajuste.
- b. **Ofrece una evaluación multidimensional:** Proporciona una visión holística de los factores que afectan el *ROE*, incluyendo riesgos operativos, financieros y de mercado.
- c. **Proporciona recomendaciones prácticas:** Sugiere estrategias de gestión financiera y operativa basadas en análisis empíricos, mejorando la capacidad de toma de decisiones en el sector agrícola.

6. Conclusiones finales

- a. **Confirmación de Hipótesis:** Las hipótesis relacionadas con la estructura de capital, gastos por intereses, eficiencia operativa, ingreso neto y cobertura de intereses fueron validadas, destacando su importancia en la determinación del *ROE* en el sector agrícola.

- b. **Relevancia de la gestión financiera:** La gestión efectiva de la estructura de capital y costos de financiamiento es crucial para mejorar la rentabilidad y asegurar la sostenibilidad a largo plazo.
- c. **Inadecuación de la prima sectorial:** La prima sectorial agrícola no es un determinante significativo del *ROE*, sugiriendo que los modelos tradicionales como el CAPM no capturan adecuadamente las dinámicas del sector agrícola.
- d. **Recomendaciones para el sector:** Se recomienda que las empresas agrícolas adopten estrategias que optimicen su estructura de capital, gestionen eficazmente sus costos de financiamiento y utilicen innovaciones tecnológicas para mejorar la eficiencia operativa.

7. Propuestas para futuras investigaciones

Este estudio ofrece un marco para el análisis de la rentabilidad en el sector agrícola, pero también identifica áreas que pueden ser exploradas en investigaciones futuras. Con dicho objetivo se sugiere:

- a. **Análisis de impacto regulatorio:** Investigar cómo cambios en la política agrícola afectan la rentabilidad y la estructura de capital de las empresas agrícolas. Esto podría incluir un análisis detallado de las políticas gubernamentales y su relación con los costos de financiamiento.
- b. **Integración de factores climáticos:** Profundizar en el análisis de cómo la variabilidad climática y eventos extremos influyen en la rentabilidad del sector, utilizando modelos climáticos predictivos para anticipar estos efectos.
- c. **Nuevas tecnologías:** Estudiar el impacto de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial y el blockchain, en la eficiencia operativa y la gestión financiera, evaluando su potencial para transformar el sector.
- d. **Estudios comparativos regionales:** Realizar estudios de caso en diferentes estados agrícolas de EE.UU., como Iowa y California, para evaluar la aplicabilidad de los modelos propuestos en diversas condiciones socioeconómicas y climáticas.

Estas líneas de investigación no solo enriquecerán el entendimiento del sector agrícola, sino que también proporcionarán bases sólidas para el desarrollo de estrategias financieras más efectivas.

8. Reflexiones críticas sobre el proceso y los comentarios de valoración recibidos

La elaboración de este TFM fue un proceso colaborativo y meticuloso que reforzó la importancia de un enfoque metodológico riguroso y una interpretación contextualizada de los resultados. La construcción del modelo econométrico implicó la implementación de técnicas avanzadas para asegurar la validez y fiabilidad del análisis. La aplicación constante de estas técnicas y numerosas pruebas de diagnóstico garantizaron un modelo robusto, con alto poder explicativo y gran consistencia. La estabilidad de los coeficientes y las inferencias estadísticas confiables permitieron una interpretación clara de los efectos individuales de cada variable sobre el ROEA, respaldando la validez del modelo para comprender y predecir la rentabilidad en el sector agrícola de EE.UU. con un alto grado de confianza.

La recopilación y depuración de datos fue un proceso meticuloso y esencial. La gestión de la información, la eliminación de valores atípicos y la normalización de datos aseguraron un conjunto de datos robusto y adecuado para el análisis econométrico, permitiendo obtener estimaciones estables y confiables. Este proceso presentó desafíos significativos, pero fue fundamental para la calidad del análisis.

La integración de eventos históricos y políticas específicas en el análisis permitió contextualizar los resultados, proporcionando una visión holística de cómo factores externos e internos han influido en la rentabilidad del sector. Este enfoque multidimensional constituyó un trabajo continuo de validación de los resultados del modelo, garantizando que no solo fuera estadísticamente robusto, consistente y sólido, sino también relevante desde una perspectiva económica y práctica.

Finalmente, la retroalimentación del asesor fue esencial para mantener la consistencia y rigurosidad del trabajo. Las sugerencias metodológicas mejoraron significativamente la claridad y coherencia del TFM, asegurando que se cumplieran las normas académicas adecuadas.

8. Referencias bibliográficas

- Barkley, A., & Barkley, P. (2016). *Principles of Agricultural Economics*.
- Blank, S. (1998). *The Economics of American Agriculture: Evolution and Global Development*.
- Borras Balsells, F. X., & Vendrell Vilanova, A. (2019). *La estructura de capital*. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.
- Brealey, R. A., Myers, S. C., & Allen, F. (2020). *Principles of Corporate Finance* (13ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Castejón, M. (2018). *Análisis estadístico con R Commander*.
- Clark, G., Smith, J., Johnson, L., & Anderson, P. (2013). Environmental regulations and agricultural practices: Balancing costs and opportunities. *Journal of Sustainable Agriculture*, 45(3), 150-165.
- Damodaran, A. (2017). *Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies*.
- Enders, W. (2014). *Applied Econometric Time Series*. Wiley.
- Fernández, P. (2004). The equity premium in 150 textbooks. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.393823>
- Gardner, B. (1992). Changing economic perspectives on the farm problem. *Journal of Economic Literature*, 30(1), 62-101.
- Gardner, B. (2002). *American Agriculture in the Twentieth Century: How It Flourished and What It Cost*.
- Gebbers, R., & Adamchuk, V. (2010). Precision agriculture and food security. *Science*, 327(5967), 828-831.
- Geman, H. (2014). *Agricultural Finance: From Crops to Land, Water, and Infrastructure*.
- Godfray, H. C. J., Beddington, J. R., Crute, I. R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J. F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S. M., & Toulmin, C. (2010). Food security: The challenge of feeding 9 billion people. *Science*, 327(5967), 812-817.

Goodwin, B., & Ramsey, F. (2006). Risk management in agriculture: What have we learned? *Review of Agricultural Economics*.

Greenspan, A. (1996). *The Age of Turbulence: Adventures in a New World*. Nueva York: Penguin Press.

Hand, D., & Heard, N. (2006). *Normalized Data and Methods*. Springer.

Kutner, M., Nachtsheim, C., Neter, J., & Li, W. (2004). *Applied Linear Statistical Models*. McGraw-Hill/Irwin.

MacDonald, J. (2011). The impact of financial structures on the profitability and risk of agricultural businesses. *Journal of Agricultural and Applied Economics*.

Modigliani, F., & Miller, M. H. (1958). The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. *American Economic Review*.

Montgomery, D., Peck, E., & Vining, G. (2012). *Introduction to Linear Regression Analysis*. Wiley.

OECD. (2020). The impact of the COVID-19 pandemic on agricultural markets and G20 trade in agriculture. *OECD Publishing*.

Orden, D., Paarlberg, R., & Roe, T. (2020). *Policy reform in American agriculture: Analysis and prognosis*. Chicago: University of Chicago Press.

Patrick, K. (n.d.). Farm debt use by farms and position in the agricultural finance dilemma.

Perpiñán, O. (2016). *Series temporales y modelos ARIMA con R*.

Roberts, M. J., Schlenker, W., & Lobell, D. B. (2016). The implications of climate change for crop yields and crop technology. *Annual Review of Resource Economics*, 8, 121-139.

Ross, S. A., Westerfield, R. W., & Jaffe, J. F. (2019). *Corporate Finance*.

Schnepf, R. (2019). *Agriculture and energy: The relationship between agricultural commodity prices and energy prices*. Congressional Research Service.

Sharpe, W. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *Journal of Finance*, 19(3), 425-442.

Tukey, J. W. (1977). *Exploratory Data Analysis*. Addison-Wesley.

Turvey, C. (2009). Capital structure and profitability in the North American agricultural sector: The case of Canadian and US agriculture. *International Food and Agribusiness Management Review*.

U.S. Department of Agriculture. (1998). Climate impacts on agriculture: An overview.

USDA. (2017). The impact of climate change on agriculture. U.S. Department of Agriculture.

USDA. (2020). Coronavirus Food Assistance Program (CFAP). U.S. Department of Agriculture.

USDA. (2021). The impact of climate change on U.S. agriculture. U.S. Department of Agriculture.

White House. (2021). *Executive Order on Tackling the Climate Crisis at Home and Abroad*. The White House.