

Desempeño económico de las empresas agropecuarias uruguayas: estudio sobre su evolución a través de la técnica de clústers longitudinales a partir de datos contables

Christian Kuster

Jorge Álvarez

Mikaela Lezcano

Ramón Álvarez-Vaz

Serie Documentos de Trabajo

Nº 10/21

Diciembre, 2021

ISSN: 1688-6453

Universidad de la República.
Facultad de Ciencias Económicas y de Administración,
Instituto de Estadística (IESTA)

Montevideo, Uruguay.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución - NoComercial - CompartirIgual 4.0 Internacional.

Forma de citación sugerida para este documento:

Kuster, Christian. Álvarez, Jorge. Lezcano, Mikaela. Álvarez-Vaz, Ramón (2021). *Desempeño económico de las empresas agropecuarias uruguayas: estudio sobre su evolución a través de la técnica clústers longitudinales a partir de datos contables* (Serie Documentos de Trabajo; Nº10/21). Montevideo: Universidad de la República. Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, Instituto de Estadística.
<https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/10518>

Christian Kuster ¹; Jorge Álvarez ² Mikaela Lezcano ³; Ramón Álvarez-Vaz ⁴
*Departamento de Métodos Cuantitativos, Instituto de Estadística, Facultad de Ciencias
Económicas y de Administración, Universidad de la República*

Resumen

El objetivo de este trabajo es medir y describir cómo evolucionó la rentabilidad del sector agropecuario uruguayo, en el marco de la teoría de la firma, considerando los antecedentes internacionales y locales en lo referido al desempeño del rubro. Esta teoría ha dado cuenta históricamente de la multiplicidad de factores que actúan como determinantes del desempeño empresarial. Sin embargo los resultados empíricos obtenidos han sido dispares para la empresas en general y particularmente escasos para las empresas agropecuarias, dependiendo en muchos casos del giro de la empresa y la región. La base de datos del presente trabajo está constituida por las empresas agropecuarias uruguayas que constituyen sujetos pasivos del Impuesto al Patrimonio Rural y al Impuesto a la Renta de Actividades Económicas y presentaron sus Estados Contables anuales ante la Dirección General Impositiva (DGI) en el período Julio de 2009 a Junio de 2017, comprendiendo 8 ejercicios.

La dimensión tamaño de estas empresas es incluida en el estudio a través de las variables representativas de su volumen de producción y ventas, su nivel de activos y la cantidad de personal empleado. La dimensión del desempeño económico financiero de las compañías se mide a través del indicador ROA (*Return On Assets*). Para identificar patrones de evolución de la rentabilidad, se utilizaron los clústers longitudinales como estrategia metodológica. Los resultados del estudio muestran tres grupos de empresas con trayectorias de ROA similares a la interna pero muy distintas entre sí, lo cual sirvió de insumo para caracterizar su estructura económica, obtener indicios acerca de los determinantes del desempeño económico financiero y observar su evolución en el período analizado.

Palabras clave: rentabilidad, empresas agropecuarias, clústers longitudinales.

CÓDIGOS JEL: C32, C33, C81, D22, O47, Q14.

Clasificación MSC2010: 62H12, 62H30, 91B84, 91C20, 91G99 .

¹ *email:* christian.kuster@fcea.edu.uy, ORCID: 0000-0001-6593-2229

² *email:* jalvarezfagro@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1152-2173

³ *email:* mikaela.lezcano@fcea.edu.uy, ORCID: 0000-0002-6082-498X

⁴ *email:* ramon.alvarez@fcea.edu.uy, ORCID: 0000-0002-2505-4238

ABSTRACT

The goal of this work is to measure and describe the evolution of the profitability of the Uruguayan agricultural sector, within the theory of the firm framework, considering the international and local antecedents regarding the performance of the sector. This theory has historically reflected the multiplicity of factors acting as determinants of performance. However, the empirical results obtained have been dissimilar for companies in general and particularly scarce for agricultural companies, depending in many cases on the company's line of business and the region. The database used in this work is made up of Uruguayan agricultural companies that are taxpayers of the Rural Heritage Tax and the Income Tax on Economic Activities and presented their annual Financial Statements to the General Tax Directorate (DGI) from July 2009 to June 2017, covering 8 exercises.

The size dimension of these companies is included in the study through the following variables: volume of production and sales, level of assets and the number of employees employed. The dimension of the financial economic performance of the companies is measured through the ROA (Return On Assets) indicator. To identify patterns of profitability evolution, longitudinal clusters were used as a methodological strategy. The results of the study show three groups of companies with similar internal ROA trajectories but very different compared to each other, which serves as input to characterize their economic structure, obtain indications about the determinants of financial economic performance and observe their evolution in the period analyzed.

Key words: profitability, agricultural business, longitudinal clusters.

JEL CODES: C32, C33, C81, D22, O47, Q14.

Mathematics Subject Classification MSC2010: 62H12, 62H30, 91B84, 91C20, 91G99.

1. Introducción

El sector agropecuario constituye uno de los pilares de la actividad económica en Uruguay y sus productos, ya sea en estado natural o industrializado, conforman la mayoría de sus exportaciones. De acuerdo a los datos del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) el PIB del sector agropecuario representó el 5,8 % del Producto total en 2019, y tomando en cuenta la actividad de las industrias asociadas al agro llega a un 8,4 %. En materia de comercio exterior, las exportaciones del sector agropecuario ascendieron en 2019 a 5.857 millones de dólares en un total nacional de 7.674, representando entonces el 76,3 % del total de las exportaciones uruguayas (Tambler and Barboza, 2016).

A pesar de su relevancia en la economía nacional, no son abundantes los estudios que apunten a la sostenibilidad económica de las empresas que conforman el sector. La motivación de este trabajo parte entonces de tres metas a lograr:

- Medir y describir la evolución de la rentabilidad de las empresas del sector agropecuario uruguayo en el período analizado.
- Estudiar algunos atributos potencialmente relacionados al desempeño económico empresarial del sector como pueden ser el tamaño medido por activos o cantidad de personal, la antigüedad, la especialidad productiva predominante, el Producto Bruto, los Costos Totales y el Endeudamiento.
- Aportar al estudio de la realidad económica de las empresas uruguayas como forma de generar conocimiento que pueda utilizarse tanto en los procesos de toma de decisiones empresariales, como en el diseño de políticas sectoriales hacia el sector agropecuario.

En el marco de las teorías de la firma, la economía agropecuaria y los antecedentes empíricos que las sustentan, es posible plantear, desde varios enfoques diferentes, las variables representativas de la rentabilidad y también aquellas que estarían actuando como sus determinantes (Galindo Lucas, 2004).

En la literatura precedente para el caso uruguayo, encontramos estudios sobre la rentabilidad empresarial que hablan del papel del endeudamiento, la dimensión de la firma, el nivel de inventarios y el peso de las remuneraciones, pero centrados en las firmas manufactureras y comerciales. Estos trabajos han expuesto diversos indicadores descriptivos de rentabilidad y encontrado vinculaciones negativas entre algunas variables explicativas, por ejemplo tamaño y rentabilidad, endeudamiento y rentabilidad, y entre el costo de los recursos humanos y los stocks ((Pascale et al., 2013); (Pascale, 2017); (Pascale, 2018a)). Pero poco se conoce acerca de cuáles son los rasgos que caracterizan a las empresas agropecuarias y las hacen diferentes a las restantes. Por otro lado, son escasamente analizados

los costos de las empresas cuyo impacto es con frecuencia soslayado en el análisis financiero, a pesar de su importancia en las decisiones de inversión a nivel nacional o regional, así como para la definición de políticas fiscales de promoción sectorial ((Yardín, 2019); (Consolandich et al., 2011)).

A partir de la similitud en las trayectorias de la rentabilidad, este trabajo analizará las características de las empresas del sector buscando identificar consistencias y regularidades que muestren impactos positivos o negativos en el resultado de las empresas. Para ello, se utilizará principalmente el marco de la teoría microeconómica tradicional, complementado con algunos enfoques de la teoría comportamental y de recursos. Según esa teoría, el tamaño de la empresa, su estructura y su capacidad de producción, afectan a la rentabilidad a través de economías de escala a nivel de los costos de producción y de los precios de venta ((Krugman and Wells, 2006); (Galindo Lucas, 2004); (González Gómez et al., 2000)).

El trabajo se estructura de la siguiente manera: la Sección 2 contiene el marco teórico del análisis realizado y los antecedentes encontrados en estudios previos similares. La Sección 3 especifica las características, el tratamiento y la depuración de los datos. Le sigue la Sección 4 que explica la metodología de investigación utilizada. Luego la Sección 5 presenta los resultados obtenidos y finalmente la Sección 6 discute los hallazgos del trabajo y analiza futuras líneas de investigación.

2. Marco teórico y antecedentes

La rentabilidad de las empresas analizada a partir de datos contables se ha constituido en una línea de investigación consolidada. A nivel internacional la mayoría de los trabajos apuntan a la vinculación entre tamaño (*size*) y rentabilidad (*profitability*), a las razones del fracaso empresarial (*payment default or failure*) o al impacto del resultado contable en el valor de las acciones (*value relevance*), pero constituyen una minoría relativa los que han buscado establecer un vínculo entre la rentabilidad, los costos de producción y las políticas en materia de remuneraciones y abastecimiento, y en especial son minoritarios aquellos que se centran en el sector agropecuario.

La teoría de la firma trata de explicar y predecir el comportamiento empresarial, ya sea a la interna o en el medio que la rodea. En su evolución histórica esta teoría fue comprobando que el comportamiento empresarial es un problema social multifactorial. De acuerdo al énfasis que se ponga en cada factor, fueron surgiendo varias teorías: económica, comportamental, contractual, de los juegos, basadas en la estructura conducta-costos-performance, tecnológicas, basadas en el uso de los recursos y otras, cada grupo de ellas respaldadas

por sus evidencias empíricas ((Becker-Blease et al., 2010); (Guiso and Rustichini, 2018)). Todas estas teorías serán tenidas en cuenta para elegir las variables que se estudiarán en la presente investigación.

La teoría económica tradicional de la firma parte de la microeconomía neoclásica y está basada en el concepto de beneficio y racionalidad. Sus limitaciones -falta de consideración de variables exógenas como la tecnología y las conductas de actores externos involucrados- se abordarían agregando otras variables explicativas no contables ((Favaro Villegas, 2013); (Alcouffe and Kammoun, 2003); (Santos et al., 2015); (Galindo Lucas, 2004)).

Dentro de las teorías de la firma, la rentabilidad es uno de los indicadores de desempeño económico más estudiado. De acuerdo al tipo de teoría del que parten los investigadores, será el enfoque y las variables a probar como determinantes. Por ejemplo, según la teoría de la relación Estructura-Conducta-Performance la rentabilidad se explica por el poder comercial de presencia en el mercado, el tamaño y la tecnología. En cambio si se combinan indicadores financieros con no financieros, los resultados pueden variar ((Goddard et al., 2005); (Becker-Blease et al., 2010)).

Otra variable relevante es el nivel y tipo de endeudamiento. Las conductas de la firma frente al financiamiento con fondos de terceros son explicadas por la teoría de la agencia, donde las tensiones entre los administradores y los propietarios son potenciales generadoras de costos en concepto de intereses financieros por endeudamiento, pérdida de oportunidades de negocio por tendencias a distribuir utilidades en lugar de reinvertir, que terminan atacando la rentabilidad en el mediano y largo plazo ((Castaño Duque, 1999)).

Cuando la rentabilidad trata de entenderse a partir de la innovación o el desarrollo de capital humano, se transita por teorías que explican la rentabilidad como resultado de las estrategias empresariales, en lo que se denomina *Resourced Based View*. Al incorporar ese tipo de variables cualitativas, (Barney, 2001) y (Winter, 2003) plantean que las ventajas competitivas que conducen al mejor desempeño, son el resultado de cierta combinación de recursos y capacidades con que cuenta la empresa, por ejemplo cantidad y calidad de sus empleados ((Slater and Olson, 2002); (Favaro Villegas, 2013)).

En cuanto a indicadores, para el trabajo con datos provenientes de Estados Contables, es muy utilizado el *sistema Dupont*, donde se determina para cada empresa el ratio Utilidad sobre Activos y Utilidad sobre Patrimonio, es decir *Return On Assets* (ROA) y *Return On Equity* (ROE) respectivamente. En Economía Agropecuaria se utiliza un conjunto de indicadores dados por coeficientes técnicos que buscan reflejar la forma en que trabaja el productor, basados en la relación insumo-producto agropecuario. A los efectos de homogeneizar resultados y facilitar su comparación, es usual que se utilice el EBITDA (*Earnings*

Before Interest Taxes Depreciation and Amortization) en lugar del resultado final, buscando trabajar con el resultado operativo de la empresa, antes de que ésta afronte sus costos estructurales, financieros y fiscales ((Pascale, 2009); (Álvarez et al., 2020)).

En lo metodológico, el indicador más usado para medir el desempeño es la rentabilidad, seguido por el endeudamiento, el equilibrio activos - pasivos, la estructura económica y en quinto lugar el margen. Los estudios que se basan en el estado de resultados y el peso relativo de los costos son minoritarios. Las limitaciones que se han identificado al usar datos contables son tres: la influencia de las políticas contables de la empresa sobre las variables, la diferencia de normativas contables internacionales y el riesgo de manipulación que directamente puedan realizar los propietarios sobre los datos contables. Este riesgo está minimizado en el presente trabajo, al tratarse de Declaraciones Juradas para fines fiscales ((Vázquez Cueto et al., 2015); (Fernández and Gutiérrez, 2012)).

Estudios empíricos han existido varios y en diversos países, pero en su mayoría sobre el sector industrial y comercial. De todas formas sirven como punto de partida para este trabajo cuando identifican variables con notorio impacto en la rentabilidad, como el endeudamiento, el acceso al crédito, los niveles de inventario, la cantidad de personal ocupado, el peso salarial, el tamaño de los activos o el nivel de actividad ((Romero Espinosa et al., 2015); (Yardín, 2019); (Tong and Saladrígues, 2018); (Gschwandtner and Hirsch, 2018); (Melgarejo et al., 2014); (Laitinen, 2011)).

La gran mayoría de los estudios sobre costos empresariales y en especial los que se concentran en la problemática del agro, están basados en estudios de caso, debido a que los datos sobre costos son internos de cada entidad y no están disponibles al público. En consecuencia, son escasos los trabajos que aportan evidencias sobre el peso de los costos en la rentabilidad de las empresas a niveles nacionales o regionales, datos tan importantes para las decisiones de inversión y para las de política fiscal, económica o monetaria.

En resumen, este trabajo utilizará predominantemente el enfoque económico de la teoría de la firma, es decir estará basado en la observación de variables típicamente económicas, tales como el resultado contable, los activos, el endeudamiento y la rentabilidad sobre activos. Como complemento, se analiza la cantidad de empleados como variable de tamaño empresarial, la antigüedad y la especialización productiva, variables más vinculadas a las teorías comportamentales de la firma.

2.1. Antecedentes específicos en rentabilidad agropecuaria

De acuerdo con (Paiva and Bacha, 2019), la rentabilidad del sector agropecuario es relativamente baja en América Latina. Al mismo tiempo el peso relativo de su Producto

Interno Bruto (PIB) ha venido disminuyendo, pero no su valor absoluto, el cual aumenta. Algo similar parece suceder en Nueva Zelanda (Greig et al., 2018).

En la literatura podemos encontrar dos grandes grupos de trabajos: estudios cuantitativos con bases de datos y estudios basados en casos. Los estudios cuantitativos con bases de datos se pueden dividir en dos: descriptivos y explicativos.

2.1.1. Estudios descriptivos sobre rentabilidad agropecuaria con bases de datos

El análisis de la rentabilidad agropecuaria en base al sistema Dupont (ROA, ROE) sobre bases de datos contables ha sido utilizado por diversos autores en distintas partes del mundo ((Aulová et al., 2019); (Vazquez Carrazana et al., 2017)). También hay antecedentes de estudios en base a encuestas con leves diferencias en la denominación de indicadores, más cercanos a la terminología agronómica pero con similar objetivo (Greig et al., 2018).

En cuanto a la caracterización económica de las empresas agropecuarias, en la literatura reciente se encuentran datos variados, no sólo al comparar regiones sino también a la interna de cada país. Estudios realizados en el sector agropecuario chino sobre los estados contables de 1301 firmas cotizantes en bolsa, encuentran valores de ROA en el entorno de 4,04 % en promedio (media simple), para el período 2007-2016. En otros casos el valor del ROA se ubica en un promedio de 2,14 %. Los datos parecen sugerir que las firmas agrícolas chinas enfrentan problemas para generar ganancias ((Xie et al., 2020); (Xu and Wang, 2019)).

En el caso de Brasil, se encuentran resultados que oscilan entre -7% y $13,5\%$ de rentabilidad sobre activos (ROA) (Michels et al., 2018).

En un análisis comparativo de rentabilidad agropecuaria entre Colombia y Brasil, los datos muestran un ROA en el entorno de 2-3 % en Brasil, mientras que en Colombia los valores se ubican en 1-2 %. Este trabajo abarca los años 2011 a 2015, incluyendo dos años de ROA negativo -en base a EBITDA- en Brasil en 2012 y 2013. El estudio fue realizado en 3500 empresas en Colombia y 700 de Brasil. Los ratios de beneficio sobre ventas resultaron bajos -entre 5 y 8 por ciento- demostrando el gran peso de los costos, y moderado endeudamiento: 33-39 % (León et al., 2018)

En otros casos, la diversidad se debe a la tecnología utilizada. En Argentina, (Scoconi et al., 2019) realizan un análisis comparativo de tres sistemas de producción ganadera en pymes, en base a datos contables de 2018, encontrando rentabilidad negativa (-39%) sobre activos, para empresas que aplican baja tecnología, $-9,17\%$ para tecnología media

en campo natural y rentabilidad positiva 3,34 % en campos de alta tecnología.

La situación es diferente en Estados Unidos, donde los indicadores de rentabilidad para el agronegocio son sustancialmente más altos, probablemente por el papel de los subsidios gubernamentales a la producción. Una muestra de 37 cooperativas agropecuarias tomadas durante los años 2009 a 2017, indican ROA muy altos, entre 98 y 122 por ciento. Esta situación no era la misma en las décadas anteriores donde la literatura manejaba un ROA de entre -0,05 y 0,04 por ciento para la mayoría de las regiones agrícolas americanas desde 1960 a 2004 ((Singh et al., 2019); (Mishra et al., 2009)).

En el sector agropecuario checo, (Krause, 2018) analiza 3524 empresas, donde encuentra retornos sobre activos cercanos al 9,10 % en el sector productor de granos, -11,6 % en carnes y 5,71 % en actividad mixta.

El caso de Nueva Zelanda fue analizado con una metodología diferente, en base a una encuesta nacional, por (Greig et al., 2018). Los resultados dan cuenta de una rentabilidad -medida como retorno sobre el capital, no sobre activos- que ronda el 2,5 %, medida similar al ROE.

En (Wolf et al., 2016) se examina una muestra de los balances de un grupo de granjas de EEUU, bajo la forma de panel semibalaceado, en un período de 12 años (2000 a 2012), totalizando 7.783 observaciones. Los resultados muestran un ROA promedio de 3,8 % para las firmas más pequeñas, 7,2 % para las medianas y cerca de un 10 % para las más grandes, medido este tamaño por los animales -vacas lecheras en este caso- en base a tres intervalos: 200, 200-500, 500 o más. Las variaciones intra período han sido importantes, con resultados promedio negativos en 2009, pero en todos los años, tanto con tendencias al alza o a la baja, se mantuvo la correlación positiva entre tamaño y rentabilidad. Lo mismo sucede con el endeudamiento, dando una pauta de que las empresas agropecuarias financian el crecimiento con endeudamiento financiero.

Para el caso de la producción lechera, en un trabajo sobre 107 tambos de Nueva York (Estados Unidos) se encuentra que el ROA osciló entre 4 y 8 por ciento entre 1993 y 1999, con grandes variaciones, llegando a 1,92 % y subiendo hasta 10 %, lo que habla de la gran volatilidad de los agronegocios (Gloy et al., 2002).

Para el caso de las cooperativas, en Estados Unidos se analizaron los balances de 531 empresas de 36 estados de Estados Unidos, de 2005 a 2014, obtenidos de la base de datos del banco cooperativo Co Bank. El promedio del ROA se aproximó a 8,12 %. Por tratarse de cooperativas, se sostiene que este resultado es relevante para definir políticas públicas que tiendan a fomentar el crecimiento de este tipo de firmas (Pokharel et al., 2020).

(Jelena et al., 2018) analizan los datos de 420 compañías agropecuarias checas, de 2006 a 2015, encontrando un ROA promedio 2,99 %.

El estudio de (Mijić and Jakšić, 2017) analiza la situación de 2981 empresas, en base a datos contables de la base Amadeus, situadas en Rumania, Hungría, Serbia y Herzegovina, durante 2011-2014. El ROA medio encontrado oscila entre 4,45 y 8 por ciento.

2.1.2. Estudios de caso sobre rentabilidad agropecuaria

Por otro lado, y como alternativa al estudio de bases de datos, es usual encontrar en la literatura sobre rentabilidad agropecuaria, varios estudios de caso que pueden ser tomados como referencia, ya que parten de información contable. Si bien no se trata de información extrapolable, pueden brindar un marco de comparación en la medida que estén basados en la contabilidad y en ratios similares a los utilizados en este trabajo.

El caso del agronegocio en Brasil es estudiado por (Kruger et al., 2019), donde en base a estudios de caso para la producciones lechera y avícola, encuentran que se trata de actividades rentables si se utiliza capital propio y cuentan con una Tasa Interna de Retorno dentro del entorno de 10 % y 12 % en el caso de establecimientos pequeños. En el mismo país, para la actividad ganadera, los resultados indican resultados positivos, que ascienden a un 15 % sobre Ventas para el caso estudiado (Vaz et al., 2019).

En ese mismo país, acerca del sistema ganadero de confinamiento bovino, en un establecimiento de 3.500 animales, se encuentra una TIR de 3,27 % (Costa et al., 2019).

2.2. Antecedentes sobre rentabilidad empresarial en el caso uruguayo

Para el caso uruguayo, es escasa la literatura sobre rentabilidad agropecuaria a nivel de país. Para los rubros empresariales comercial, industrial o servicios, se cuenta con los trabajos de (Pascale et al., 2013), (Pascale, 2017) y (Pascale, 2018a). El primer trabajo parte de una base de datos de DGI similar a la utilizada en este trabajo, compuesta por aproximadamente 4.500 empresas comerciales, 1.300 industriales y 950 empresas de transporte, que cuentan con más de 6 empleados, para los ejercicios 2010, 2011, 2012 y 2013. Las variables utilizadas fueron: ROA y Resultados sobre Ventas, como indicadores de rentabilidad, Activos Totales como indicador de tamaño, Bienes de Cambio sobre Costo de Ventas, Activo Corrientes sobre Activos total y Pasivo sobre Activo, como variables representativas del peso de los stocks en los costos, del capital circulante en el activo total y del endeudamiento. Los resultados mostraron rentabilidades positivas del orden

del 3,71 a 10,50 por ciento para la industria manufacturera y 15,10 a 19,2 por ciento para el sector comercial. Se verificaron correlaciones negativas entre tamaño y rentabilidad, endeudamiento y rentabilidad, y entre el costo de los recursos humanos y los stocks, para los tres rubros analizados.

Los dos estudios más recientes ((Pascale, 2017); (Pascale, 2018a)) analizan el período 2010-2016 y se centran en un panel balanceado de 816 empresas manufactureras. El tamaño de la firma fue medido a través del logaritmo natural del número de empleados y del total de activos. En tanto el desempeño fue medido como el ROA, agregándose dos variables explicativas: Ventas sobre Activos y Pasivos sobre Activos.

Por otro lado, hay antecedentes en estudios sobre evolución de precios y mercado de los commodities agrícolas, pero no sobre costos y rentabilidad. Si bien estos estudios son efectivamente un aporte al conocimiento de la realidad económica del sector, no llegan a analizar su competitividad y sustentabilidad en el tiempo. Al respecto véase (Consolandich et al., 2011).

En resumen, las variables explicativas más utilizadas son el tamaño medido por los activos, las ventas o cantidad de empleados, el crecimiento de los ingresos, el índice de endeudamiento, la antigüedad, el nivel de inventario, el índice de activos fijos a activos totales y la rotación de capital. Sin embargo, no existe consenso sobre el impacto de estos factores en la rentabilidad de la empresa. El rendimiento de los activos (ROA) es la variable dependiente más utilizada para medir la rentabilidad y por tanto la variable principal de este trabajo ((Hansen and Wernerfelt, 1989); (Chhibber and Majumdar, 1999); (Kuntluru et al., 2008); (Mijić and Jakšić, 2017)).

Cabe entonces preguntarse cuáles son las características económicas de las empresas agropecuarias en base a las variables de uso corriente en los estudios internacionales similares, y si es posible realizar agrupaciones o clasificaciones en base al comportamiento financiero.

3. Los datos

Se utilizó una base de datos proveniente de DGI (organismo fiscal) compuesta por los Estados Contables de las empresas que han presentado declaraciones juradas a través del formulario 1006 Versión 3 "Declaración de IRAE e Impuesto al Patrimonio para contribuyentes del sector agropecuario" en Uruguay durante el período Julio de 2009 a Junio de 2017, comprendiendo 8 ejercicios, de 2009-10 al 2016-17⁵. Estos datos fueron brindados

⁵Los ejercicios fiscales son períodos que van de julio a junio del siguiente año. En las figuras donde se muestra la evolución temporal de algunas variables se indica el año en que finaliza el ejercicio fiscal,

bajo una cláusula de confidencialidad, por lo que no están disponibles públicamente, ni forman parte de un convenio interinstitucional. Las empresas estudiadas representan a las empresas de mayor tamaño dentro del espectro de explotaciones dedicadas a la actividad agropecuaria pero en cantidad constituyen menos del 2 % del total de explotaciones agropecuarias del país. Sin embargo involucran porcentajes significativos respecto al uso de los recursos (suelo y ganado) y a los niveles de producción⁶. Se trabajará con datos longitudinales, que en oposición a los datos transversales, son observaciones registradas de los mismos individuos, en este caso empresas, a través del tiempo. Los datos utilizados corresponden a la sección del formulario donde se ingresan los datos contables reales. Estos datos cuentan con la garantía de provenir de una Declaración Jurada y en todos los casos cuentan con el informe de auditoría externa o de revisión limitada por parte de un profesional independiente, exigida por la DGI al sector de Grandes Contribuyentes y grupo CEDE (Ministerio de Economía y Finanzas, 2005 y 2009).

Previo a la caracterización, se recategorizaron variables: giro de la empresa categorizado, tamaño según cantidad de empleados, antigüedad categorizada en tramos; y se crearon nuevas (ver Tabla 1).

por ejemplo 2010 para el ejercicio julio 2009 a junio 2010.

⁶Las empresas estudiadas son aquellos sujetos del IRAE real, es decir empresas cuyas ventas superan los 4.000.000 de UI en el ejercicio fiscal. Según el último Censo General Agropecuario (CGA) (MGAP-DIEA, 2013), de las 44.781 explotaciones censadas, 41.356 se dedican a la actividad de producción con fines comerciales. Si bien varias de estas explotaciones agropecuarias censadas forman parte de unidades empresariales mayores, las 713 empresas del estudio, representan el 1,7 % de todas las unidades de producción comercial agropecuaria relevadas por el CGA en el año 2011.

Tabla 1: Descripción de variables utilizadas

| Variable | Definición |
|------------|---|
| PB | Producto Bruto: producción total valorizada de ganado, lana, granos, leche y otros productos agropecuarios. |
| CT | Costos totales: Remuneraciones, honorarios, mantenimiento, alimentación, combustibles y otros costos de producción. |
| IKp | Producto Bruto Agropecuario menos Costos Totales, Arrendamientos e Intereses. |
| TP | Total de Pasivos |
| TA | Total de Activos |
| Pat | Patrimonio: TA-TP |
| ROA | Retorno sobre Activos (Return on Assets): IKp / TA |
| IE | Índice de Endeudamiento: TP / TA |
| EspP | Especialización productiva predominante: Agrícola, Forestal, Ganadera, Lechera, Mixta, Otra. |
| Tamaño | Según la cantidad de empleados: Pequeña (hasta 4), Mediana (5 a 10) y Grande (de 11 en adelante). |
| Antigüedad | Según la diferencia entre fecha actual y fecha de inicio de actividades: Menor a 13 años, 14-18, 19-25, 26-40 y mayor a 40. |

Los datos fueron expresados en precios constantes a diciembre 2010, a partir del IPC en junio de cada año, que es cuando se completa el formulario antes mencionado -ver Tabla 2-, y luego a dólares según el promedio del tipo de cambio en el año-mes tomado como base (19,992 promedio en diciembre 2010).

Tabla 2: Deflactor calculado a partir de los datos del IPC de INE con base dic2010

| Año | Índice | Deflactor |
|----------|--------|-----------|
| Jun-2010 | 96,41 | 0,96 |
| Dic-2010 | 100,00 | 1,00 |
| Jun-2011 | 104,71 | 1,05 |
| Jun-2012 | 113,09 | 1,13 |
| Jun-2013 | 122,37 | 1,22 |
| Jun-2014 | 133,48 | 1,33 |
| Jun-2015 | 144,86 | 1,45 |
| Jun-2016 | 160,71 | 1,61 |
| Jun-2017 | 169,25 | 1,69 |

Fuente: elaboración propia en base a datos del INE

Adicionalmente, se debió depurar la base ya que no todas las empresas contaban con datos en todas las variables de interés durante los 8 años de análisis. Incluso se encontraron empresas que no completaron el formulario en alguno de los años de estudio y por ende no tenían datos en ninguna variable para ese año, quedando automáticamente fuera de la presente investigación ya que se desea trabajar con datos completos, es decir empresas con datos en todos los años de análisis.

Tabla 3: Proceso de depuración de la base de datos

| Registros | Empresas | Porcentaje | Filtro |
|-----------|----------|------------|---|
| 49.744 | 9.988 | 100 % | Datos iniciales de contribuyentes al IRAE "ficto" y real. |
| 26.320 | 3.290 | 33 % | Se excluyen las empresas que no completaron el formulario algún año. |
| 7.464 | 933 | 9 % | Se excluyen todos los registros de las empresas que tienen NA en algún año en la variable ROA. |
| 5.704 | 713 | 7 % | Se excluyen todos los registros de las empresas que tienen NA en algún año en la variable ventas. |

Aclaración: la columna registros muestra el total de empresas-año, es decir son la cantidad de empresas multiplicado por los 8 ejercicios.

Como resultado de este proceso se obtuvo una base sin datos faltantes tanto en la variable ROA como en la variable Especialización productiva que totaliza en 713 empresas. La decisión relacionada a la variable ROA está en concordancia con la metodología de análisis empleada, que será explicada posteriormente. Por otro lado, se eliminaron los casos en que no se contaba con el dato de las ventas en ningún año del período analizado y por ende no tenían dato en la variable Especialización productiva.

Es importante destacar que al estudiar las empresas sin datos disponibles para determinar el ROA (por ejemplo sin datos en Activos o Ingresos) en alguno de los años de análisis, o en la variable Especialización productiva, no se encontró ningún patrón o característica que destaque. Es decir, al excluirlas no se pierden datos de ningún sector, ni grupo de empresas en particular. Sus características agregadas coinciden con las características agregadas de las empresas con datos completos.

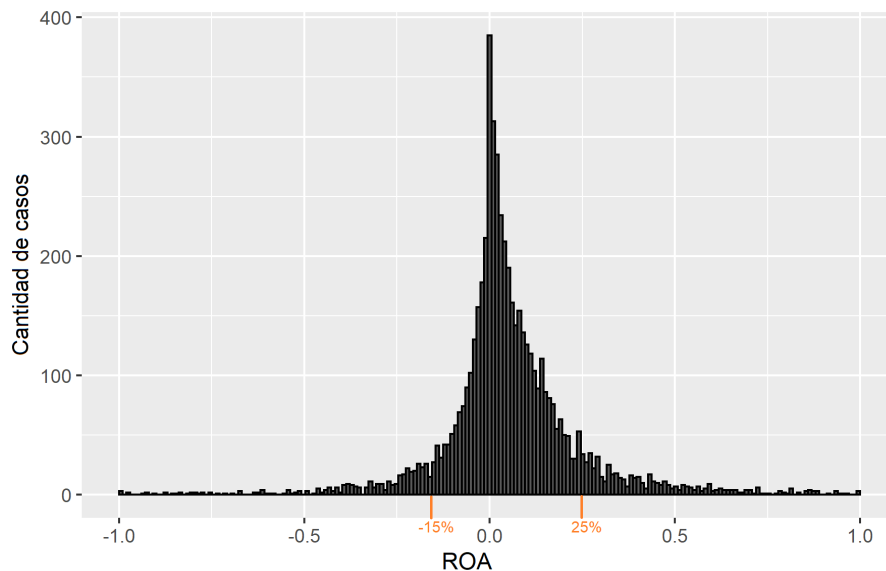
Haciendo un breve análisis descriptivo de la base de datos, se encuentra que: a) las empresas tienen un ROA promedio⁷ de -11% (valor negativo debido a la presencia de outliers cuyo efecto se neutralizó posteriormente con su separación, como se aclara más adelante), b) que cerca del 27% son empresas pequeñas (entre 0 y 4 empleados), c) el 33% medianas

⁷Valor promedio simple.

(entre 5 y 10 empleados) y el restante 40 % grandes (más de 10 empleados); d) la mayoría se especializan en actividades relacionadas a la ganadería o agricultura (70 % aprox.) y e) tienen una antigüedad promedio cercana a 22 años.

A continuación, se muestra la función de distribución del ROA para las 713 empresas. Como se puede notar, la gran mayoría de las empresas contienen un ROA entre -15 y 25 por ciento.

Figura 1: ROA acotado entre -1 que equivale a -100% y 1 equivalente a 100% (cant.)

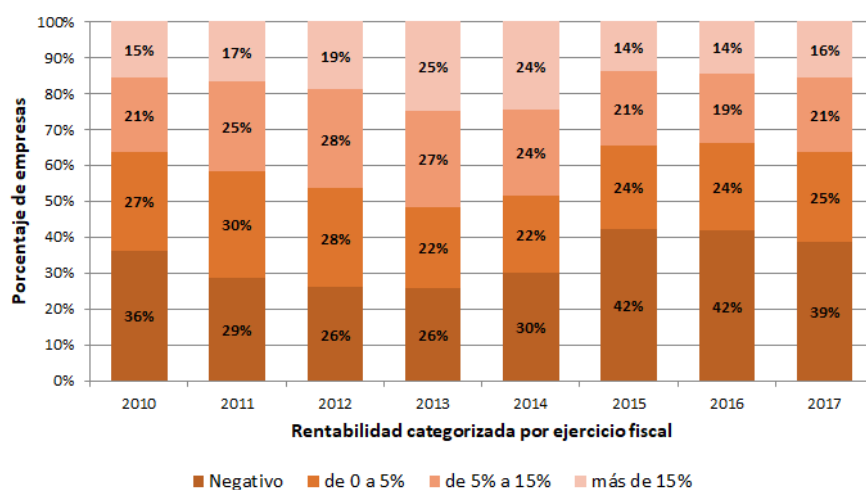


Fuente: elaboración propia en base a datos de DGI

Aclaración: cuando se menciona el valor del ratio ROA, el mismo está expresado como porcentaje (%) mientras que en las figuras se expone su valor algebraico.

En la Figura 2 se ha discretizado la variable ROA y cuantificado para cada ejercicio el porcentaje de empresas ubicadas en cada rango.

Figura 2: Porcentajes de empresas según rangos de ROA en los 8 ejercicios del estudio



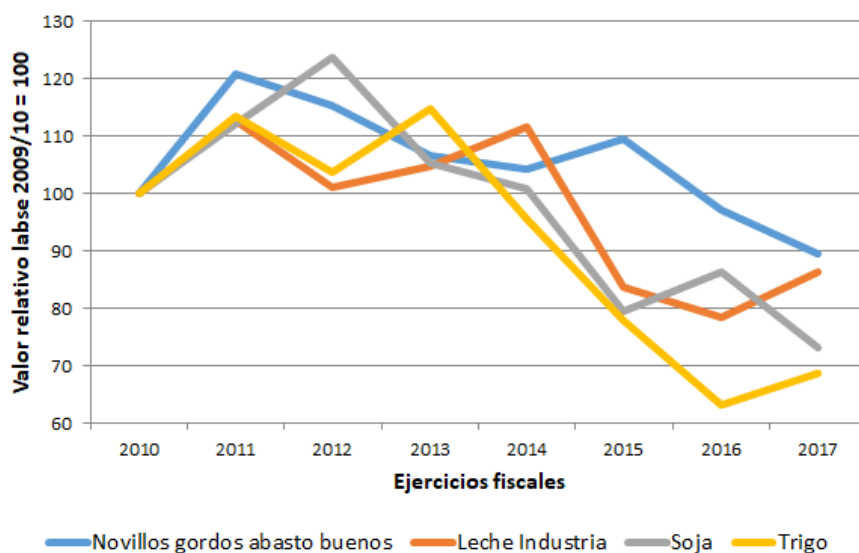
Fuente: elaboración propia en base a datos de DGI

Como puede observarse, la evolución del ROA a lo largo del período muestra un movimiento con forma de U. Lo primero a destacar es que la mayoría de las firmas son rentables, llegando a un máximo de 74 % del total en 2012-13. Las empresas con resultado negativo presentan un porcentaje más alto en 2009-10 y en los últimos tres ejercicios analizados. Como contrapartida de ello, las empresas en el rango de mayor rentabilidad tienen su máximo en los ejercicios 2012-13 y 2013-14.

En términos generales, observamos una mejora en los resultados de las empresas en el período 2009-10 al 2012-13 y un deterioro en estos a partir del ejercicio 2013-14 mostrando una leve recuperación en el último año de la serie. Tal evolución está alineada a la recaudación del Irae agropecuario (M.G.A.P. 2016 y 2020).

Sin profundizar en los determinantes de la evolución del ROA de las empresas agropecuarias, debemos referirnos ineludiblemente a que una de sus principales explicaciones ha sido la evolución de los precios de los principales bienes agropecuarios. En la Figura 3 se puede observar la evolución de los precios de 4 de los principales commodities, novillo, leche industria, soja y trigo.

Figura 3: Evolución de los precios de las principales commodities agropecuarias para los ejercicios 2009/10 a 2016/17 (base 2009/10=100)



Fuente: elaboración propia en base a Anuario Estadístico Agropecuario de Diea (2018), MGAP

La Figura 3 debe interpretarse de esta forma: a partir de una base 100 en 2010 para todos los commodities descritos, su precio ha evolucionado porcentualmente como se muestra. Por ejemplo, el precio de la soja subió en 2012 casi un 25 % respecto a su valor en 2010, para caer en 2015 a un 80 % de su valor original (2010) en el ejercicio 2015. La caída más pronunciada se da en el trigo, que cae en 2016/2017 a menos de un 70 % del precio que tenía en 2010. De esa manera y de forma general, los precios se deterioran fuertemente desde el ejercicio 2013/14, con la excepción del precio de los novillos, que cae a partir del 2014/15.

4. Metodología

Para la caracterización de las empresas se siguieron dos estrategias. Por un lado, se hizo un análisis descriptivo de las variables detectando la presencia de outliers cuyo efecto se neutralizó posteriormente con su separación, como se explica más adelante. Por otro lado, se estimaron clústers longitudinales con el objetivo de encontrar una estructura de grupos de las empresas que pueda reflejar características en común en cuanto a la dinámica durante el período, es decir entre las empresas de un mismo clúster/grupo.

Agrupar y clasificar objetos en categorías es una de las habilidades más naturales del ser humano, se trata de simplificar reconociendo similitudes, agrupando objetos parecidos y nombrando los grupos. La identificación y el etiquetado de grupos de elementos similares es importante para resumir un gran conjunto de datos y que la información se pueda recuperar de manera más eficiente al proporcionar una descripción concisa en base a patrones de similitudes y diferencias en los datos (Heggeseth, 2013).

El análisis de clústers es una herramienta de estadística descriptiva multivariante, que se enmarca dentro de las técnicas de machine learning como método de clasificación no supervisado (James et al., 2013) para explorar grupos dentro de un conjunto de datos y se ha abierto camino en varias disciplinas científicas. En general, en la mayoría de los trabajos se estiman los grupos/clústers/conglomerados maximizando la similitud dentro de los grupos y minimizando la similitud entre los grupos, tal como se hará en el presente estudio. Si bien el problema está bien definido, no sucede lo mismo con la solución. No existe un criterio acordado que determine que una agrupación es mejor que otra y a pesar de que existen diferentes criterios en base a umbrales de corte para ciertos estadísticos de prueba que guían la elección, también se debe tener en cuenta los objetivos del trabajo, de esta forma la partición óptima estadísticamente puede no coincidir con la finalmente elegida, esto sucede cuando la óptima no es la mejor desde el punto de vista del problema planteado, que en este caso es poder diferenciar grupos de empresas con trayectorias de ROA similares.

La metodología de clústers longitudinales fue llevada a cabo en el software R (R Core Team, 2021), a través de la librería *kml3d* (Genolini et al., 2017), librería que consta de una implementación del método k-means, específicamente diseñada para agrupar trayectorias conjuntas (datos longitudinales en varias trayectorias variables). El método de K-means clustering es un método no jerárquico para agrupar objetos, particiona el set de datos en K clústers/grupos que son disjuntos y en conjunto representan a todas la observaciones, lo que significa que ninguna observación puede pertenecer a más de un clúster.

En este trabajo en particular, por tratarse de datos longitudinales, para la clusterización/agrupamiento de las empresas se utiliza una variante de la técnica de agrupamiento k-means denominada KML, desarrollada por (Genolini and Falissard, 2010) y (Genolini et al., 2015). K-means es un algoritmo que pertenece a la clase EM es decir expectativa-maximización (Celeux and Govaert, 1992). Estos algoritmos (EM) funcionan de la siguiente manera:

- **Inicialización:** cada observación se asigna a un grupo; luego, la agrupación óptima se alcanza alternando dos fases.
- **Fase de expectativa:** se calculan los centros de los diferentes grupos (conocidos

como semillas).

- **Fase de maximización:** se asigna cada observación a su "grupo más cercano". Este algoritmo se repite en forma iterativa alternando las dos fases hasta que no se producen más cambios en los grupos, es decir el algoritmo converge (Genolini et al., 2015).

Sea S un conjunto de n sujetos. Para cada sujeto,

- se miden m variables de resultado $Y_{..A}, Y_{..B}, \dots, Y_{..M}$ en t se miden diferentes tiempos. $Y_{..A}$ se llama a una variable de trayectoria única.
- Varias trayectorias variables ($Y_{..A}, Y_{..B}, \dots, Y_{..M}$) consideradas conjuntamente se llaman trayectorias conjuntas.

Para el sujeto i , el valor de $Y_{..A}$ en el momento j se denota como y_{ijA}

La secuencia $y_{i.A} = (y_{i1A}, y_{i2A}, \dots, y_{itA})$ se denomina trayectoria simple

$$y_{ii} = \begin{pmatrix} y_{i.A} \\ y_{i.B} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ y_{i.M} \end{pmatrix} \quad (1)$$

Trayectoria conjunta

$$y_{i..} = \begin{pmatrix} y_{i1A} & y_{i2A} & \dots & y_{itA} \\ y_{i1B} & y_{i2B} & \dots & y_{itB} \\ & & \cdot & \\ & & \cdot & \\ & & \cdot & \\ y_{i1M} & y_{i2M} & \dots & y_{itM} \end{pmatrix} \quad (2)$$

Trayectoria de un solo individuo i en tiempo j

$$y_{ij.} = \begin{pmatrix} y_{ijA} \\ y_{ijB} \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ y_{ijM} \end{pmatrix} \quad (3)$$

Distancia entre matrices (trayectorias de 2 individuos $d(y_{1..}, y_{2..})$).

Primero hay que considerar las t columnas de las 2 matrices y luego calcular las t distancias entre las t columnas y finalmente combinarlas usando una distancia para *distancias-columnas*

$$Dist(y_{1j.}, y_{2j.}) = d_j(y_{1j.}, y_{2j.}) \quad (4)$$

vector de distancias $(d_1.(y_{11.}, y_{21.}), d_2.(y_{12.}, y_{22.}), \dots, d_t.(y_{1t.}, y_{2t.}))$

$$d(y_{1..}, y_{2..}) = \| (d_1.(y_{11.}, y_{21.}), d_2.(y_{12.}, y_{22.}), \dots, d_t.(y_{1t.}, y_{2t.})) \| \quad (5)$$

Otra forma de hacerlo es considerar las m filas de las 2 matrices, luego calcular las m distancias entre las m filas y finalmente combinarlas usando una distancia para *distancias-filas*, en ese caso se tiene una distancia $d'(y_{1..}, y_{2..})$ para cada variable X , donde

$$Dist(y_{1.X}, y_{2.X}) = d.X(y_{1.X}, y_{2.X}) \quad (6)$$

vector de m distancias $(d.A(y_{1.A}, y_{2.A}), d.B(y_{1.B}, y_{2.B}), \dots, d.m(y_{1.M}, y_{2.M}))$

$$d'(y_{1..}, y_{2..}) = \| (d.A(y_{1.A}, y_{2.A}), d.B(y_{1.B}, y_{2.B}), \dots, d.m(y_{1.M}, y_{2.M})) \| \quad (7)$$

Se puede probar que ambas distancias son equivalentes

$$Dist(y_{1..}, y_{2..}) = \sqrt[p]{\sum_{j,K} |y_{1jX} - y_{2jX}|^p} \quad (8)$$

Cuando $p = 2$ tenemos la distancia euclidiana.

Como los datos tienen una estructura espacial y temporal, podemos pensar en lugar de tomar los estados de cada año como unidades de análisis, tomar series de destinos y tratar de construir un conjunto de curvas, lo que implica el uso de otros tipos de métodos de agrupamiento que son para datos longitudinales.

5. Resultados de los clústers longitudinales

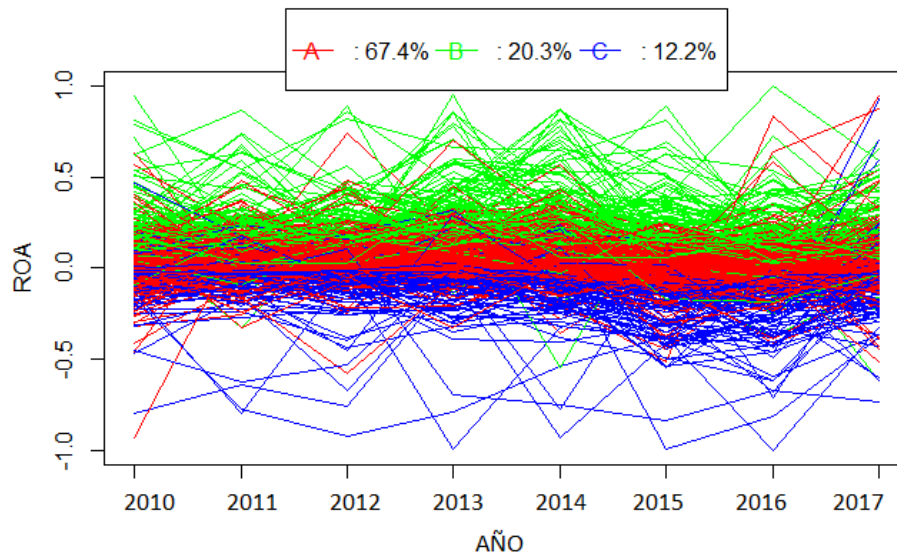
Para estimar los clústers se trabaja con las trayectorias de la variable ROA, entendiéndose por trayectoria a los distintos valores que toma el ROA a lo largo de los 8 años de análisis para cada empresa. Se eligió esta variable por ser la más utilizada -en la teoría de la firma- para reflejar el desempeño económico de una empresa a lo largo de un período de tiempo determinado ya que involucra y combina diversos aspectos de la economía de la empresa, tales como activos, ingresos, costos y resultados y por tanto fue la elegida para concentrar

la caracterización de las firmas estudiadas ((Galindo Lucas, 2004); (Pascale, 2017)).

Cuando se estiman los clústers, se observa un conjunto reducido de empresas que quedan notoriamente separadas del resto por los valores atípicos en el ROA, no logrando obtener una partición equilibrada y provechosa, perdiendo calidad en la caracterización del núcleo de las firmas. Para intentar resolver este problema, se decide acotar el rango del ROA de las empresas del análisis entre -100 y 100 por ciento, encontrando 59 establecimientos que no cumplen con esta condición por lo que son estudiados de forma separada, utilizando otro enfoque metodológico.

Se vuelven a estimar los clústers con las 654 empresas restantes, encontrando un ROA promedio de **4,8%** y obteniéndose los resultados que se muestran en la Figura 4. Se eligió trabajar con 3 grupos de empresas y se halla que: a) el clúster mayoritario es el A (67,4% de las empresas) y se conforma por empresas con ROA relativamente estable y con una media de **3,0%**; b) el clúster B contiene el 20,3% de las empresas, allí predominan firmas con ROA positivos (media **21,4%**) y más altos que en el A, pero con valores que han evolucionado en forma más errática. Y finalmente c) se encuentra al clúster C, con un número reducido de empresas (12,2%) y consuetudinariamente deficitarias (ROA promedio de **-13,0%**).

Figura 4: Trayectoria del ROA de las empresas a lo largo de los 8 años por clúster

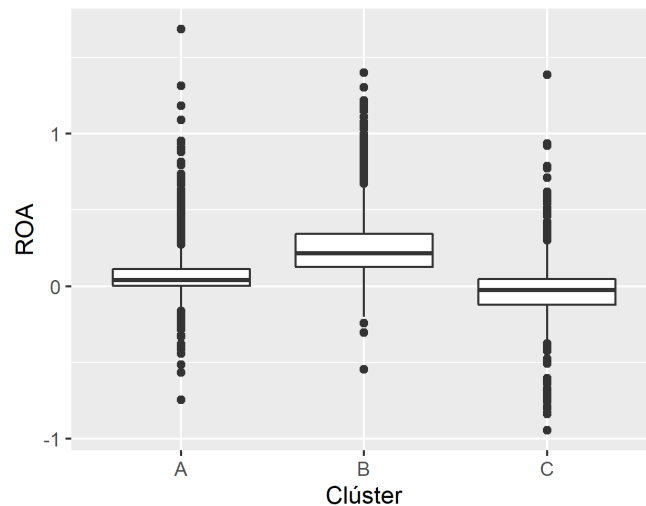


Fuente: elaboración propia en base a datos de DGI

Los diagramas de caja de la variable ROA por clúster (Figura 5), reafirman lo que se

observa en la figura anterior. Se diferencia claramente un conjunto de empresas (clúster C) que a lo largo del todo el período han tenido un ROA negativo, y otro grupo (el B) que siempre ha contado con resultados positivos. Por otro lado, en todos los clústers se observan valores extremos ampliamente distanciados del núcleo central de firmas, sobre todo en el A.

Figura 5: Diagramas de caja del ROA por clúster



Fuente: elaboración propia en base a datos de DGI

5.1. Caracterización por clúster

En las siguientes tablas y figuras se muestran estadísticos descriptivos y el comportamiento de los diferentes clústers A, B y C a partir de algunas variables relevantes.

En términos comparativos, las firmas del clúster A cuentan con activos promedialmente mayores (más de 3 veces) que las del B, pero menor producción y menor beneficio. El grupo B se distingue por su mayor rentabilidad, pero también por su menor tamaño. Por otro lado, el grupo C se integra por empresas muy grandes, con altos valores de endeudamiento y resultados permanentemente negativos a lo largo del período.

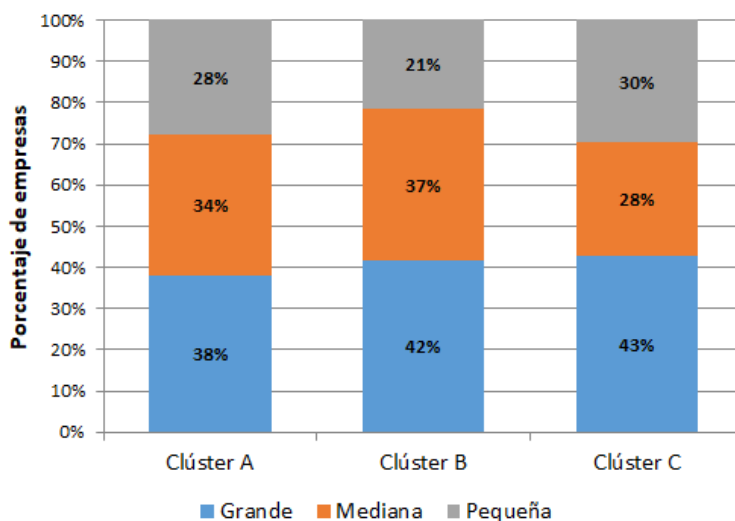
Tabla 4: Valores promedio de producto bruto (PB), costos totales (CT), total de activos (TA) y total de pasivos (TP) por grupo/clúster. Valores en dólares a diciembre de 2010.

| | PB | CT | TA | TP |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Grupo A | 894.953 | 865.758 | 5.623.051 | 602.469 |
| Grupo B | 1.359.279 | 1.054.079 | 1.819.712 | 385.453 |
| Grupo C | 2.579.689 | 3.805.325 | 7.938.908 | 3.986.137 |
| Atípicos | 3.390.464 | 3.337.364 | 2.935.955 | 6.211.459 |
| Total | 1.377.098 | 1.435.235 | 1.134.736 | 5.222.126 |

Aclaración: como ya fue mencionado el CT incluye pago de rentas y gastos financieros.

Respecto al tamaño por cantidad de empleados y en el contexto de que se trata de empresas agropecuarias que tributan IRAE real y Patrimonio, se consideran empresas "pequeñas", aquellas que emplean hasta 4 trabajadores permanentes, "medianas" las que emplean de 5 a 10 y "grandes" las que emplean 11 o más. En la Figura 6 se observa que en todos los conglomerados predominan las empresas de mayor tamaño, en especial en el C. En el B, que es donde se ubican las empresas más rentables, hay una mayor presencia de empresas medianas que en los otros dos grupos. El grupo más equilibrado es el A.

Figura 6: Tamaño de las empresas por clúster (proporción)

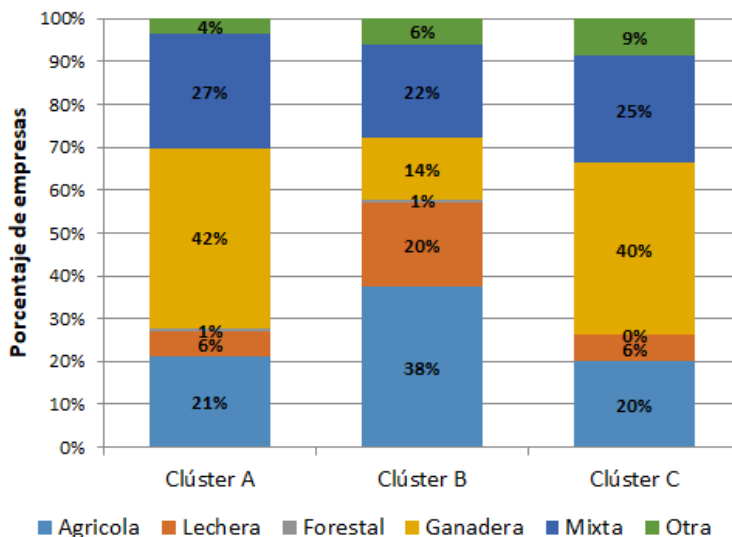


Fuente: elaboración propia en base a datos de DGI

En lo que refiere al rubro, cada empresa define su especialización productiva en función de la estructura del producto bruto: 50 % o mayor porcentaje representado por determinado tipo de producto (ganado, granos, leche, etc), además esta ponderación se debe mantener

a lo largo de todo el período. Una empresa se define como mixta cuando ninguno de los productos (ganado, granos, leche, etc) representa por sí solo el 50 % o más del PB o cuando durante el período alternan diferentes especializaciones, en por lo menos 3 ejercicios⁸. Se observa en la Figura 7 que los clústers A y C se conforman en su mayoría por firmas ganaderas, en cambio en el B predomina la agricultura y lechería. La evidencia sugiere entonces que las empresas agrícolas y lecheras son más rentables que las ganaderas.

Figura 7: Especialización productiva de las empresas por clúster (proporción)

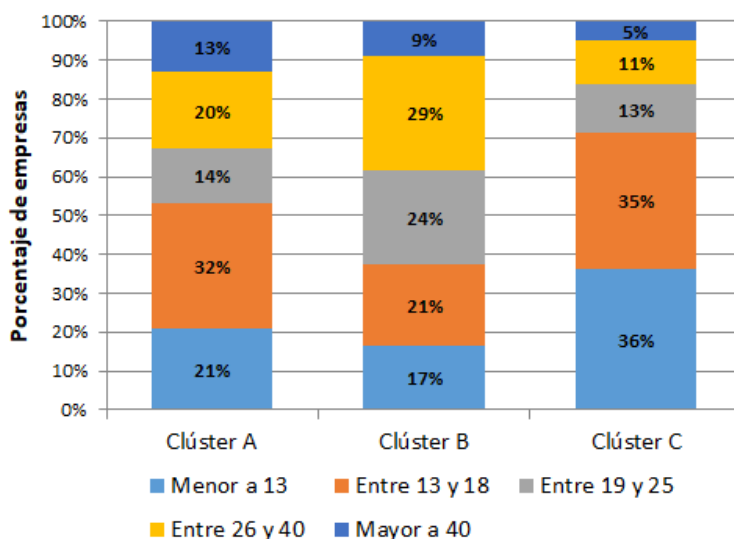


Fuente: elaboración propia en base a datos de DGI

Para analizar la edad de las firmas, se construyeron 5 estratos: 1) menos de 13 años, 2) de 13 a 18 años, 3) de 19 a 25 años, 4) de 25 a 40 años y 5) más de 40 años. En relación a esto, el clúster más equilibrado es el B, sin embargo, cuenta con un nivel intermedio de empresas antiguas. En el otro extremo, se encuentran los grupos A y C donde predominan las empresas de entre 13 y 18 años y las menores a 13, es decir que se trata de dos grupos de empresas más jóvenes, sobre todo las del C (ver Figura 8).

⁸Como mencionamos, en el Censo General Agropecuario (MGAP-DIEA, 2013) se relevaron 41.356 explotaciones agropecuarias dedicadas a la actividad comercial en el ejercicio 2010-11. Una pregunta del mismo refiere a cuál es la actividad principal desde el punto de vista de los ingresos prediales. 65,6 % responde a la ganadería (se incluye vacunos de carne, ovinos y cerdos); 6,8 % agricultura (incluye arroz); 10,2 % lechería; 1,9 % forestación y 15,5 % al resto de las actividades agropecuarias. No existe el equivalente al tipo mixto. En la población de las 713 empresas están sobre representadas el tipo agrícola mientras que el grupo "otras" está claramente subrepresentado. Las empresas con orientación forestal están sub-representadas en nuestra base de datos. Ello obedece a exoneraciones tributarias asociadas a la política de promoción forestal.

Figura 8: Antigüedad de las empresas por clúster (proporción)



Fuente: elaboración propia en base a datos de DGI

5.1.1. Grupo A: empresas con rentabilidad estable o regular

Este grupo, que representa 67,4 % de las empresas agropecuarias, se conforma de establecimientos económicamente sanos y regulares en su performance, que presentan variaciones atenuadas en el índice ROA a lo largo de los 8 ejercicios, promediando valores positivos, con una media global de 3,0 % para todo el periodo de estudio. La producción valorizada de estas empresas casi totaliza en el millón de dólares, que son generados utilizando más de 5,6 millones de dólares activos. El nivel de endeudamiento es bajo (solvencia promedio de 9).

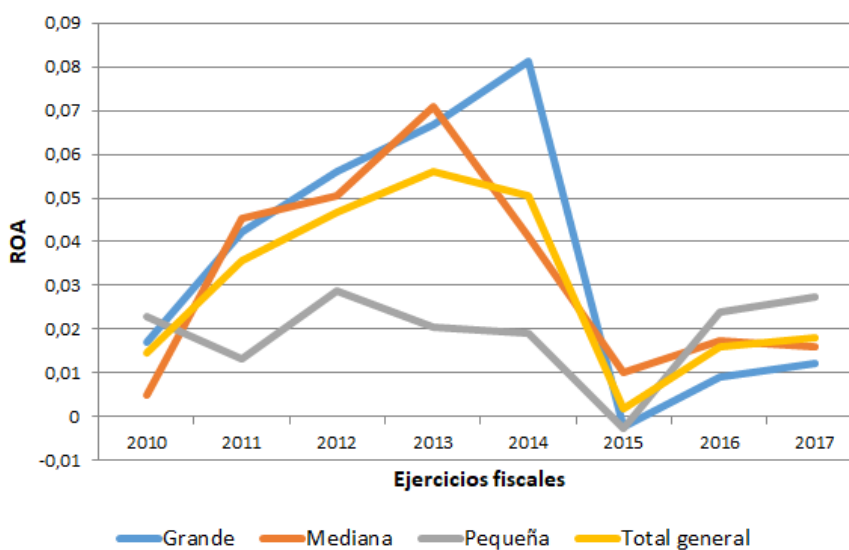
El grupo A incluye los 6 tipos de sistemas de producción agropecuarias (especialización productiva) presentados en la Figura 7. En la Tabla 5 se compara la estructura por tipo de especialización productiva del Grupo A con la población estudiada. En este clúster, el 42 % (ver Figura 7) tiene una orientación ganadera, lo cual representa una presencia más que proporcional al resto de los tipos, aspecto importante para caracterizar su rentabilidad.

Estas empresas predominantemente ganaderas cuentan con una rentabilidad de 2,4 %, inferior a la mayoría de los otros sub rubros, donde se destaca la lechería con un 5,7 % de ROA.

Número de empleados como variable de tamaño⁹

Como se expuso en la Figura 6, en el clúster A predominan las empresas grandes en función de su personal empleado, y está muy alineado a la composición por tamaño de la totalidad de la población, predominando las empresas grandes y medianas.

Figura 9: Evolución de la rentabilidad por tamaño en el grupo A



Fuente: elaboración propia en base a datos de DGI

De acuerdo a la Figura 9, los establecimientos más grandes se muestran como más rentables, (llegando a un pico de 8% en ROA en el ejercicio 2013-14) que las medianas y pequeñas, en ese orden. Este hallazgo reviste elevada importancia como indicio de que el desempeño económico del sector agropecuario uruguayo estaría determinado (o vinculado) al tamaño de los establecimientos, lo cual está alineado a la teoría económica tradicional (Galindo, 2005).

Antigüedad de las empresas

Disponiendo del año de inicio de las actividades, fue posible determinar la antigüedad de las empresas estudiadas. La más antigua declara haber iniciado sus actividades en noviembre de 1945, mientras que la más reciente las inició en marzo de 2010, unos meses

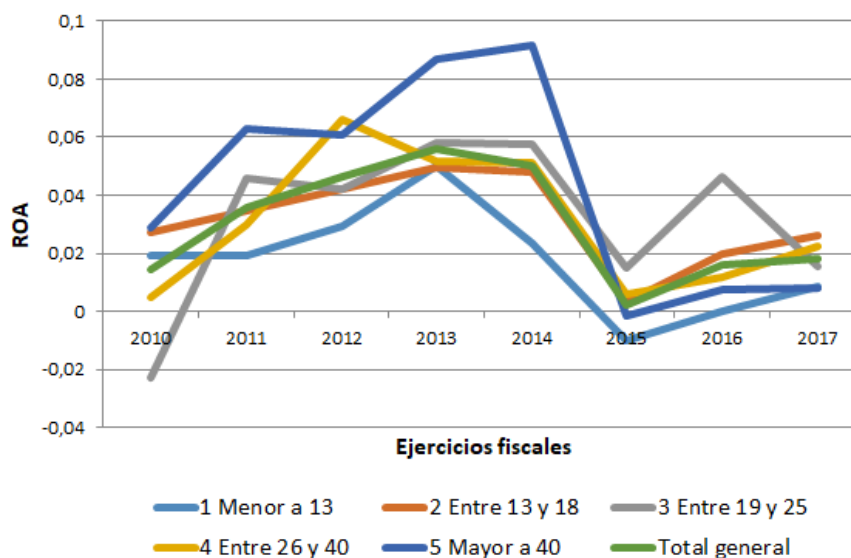
⁹El tamaño de las empresas agropecuarias es usualmente medido a través del área de suelo utilizada en el sistema de producción. No estando esta información disponible hemos utilizado el número de empleados asalariados permanentes como aproximación.

antes de cerrar el primer ejercicio 2009-10. Como las 713 empresas se mantienen operativas durante el periodo de estudio, se utilizó la fecha final, el 30 de junio de 2017, como fecha para calcular la antigüedad de todas las empresas.

De acuerdo a la Figura 8, en el clúster A predominan las empresas más jóvenes, tal cual como sucede en el total de las 713 firmas analizadas.

Como se expone en la Figura 10 las empresas más antiguas parecen ser las más rentables. Es probable que exista una vinculación positiva entre el tamaño y la antigüedad, por causas naturales del crecimiento, y que esto esté actuando como determinante del desempeño.

Figura 10: Evolución del ROA según la antigüedad de las empresas del grupo A



Fuente: elaboración propia en base a datos de DGI

Producción valorizada (PB), costos de producción (CT), total de activos (TA) y pasivos (TP)

En la Tabla 5, se presentan las partidas económico financieras utilizadas para ilustrar el tamaño y otros aspectos del funcionamiento de las empresas bajo estudio.

Tabla 5: Valores promedio de producto bruto, costos de producción, total de activos y de pasivos en los tipos de especialización productiva en el grupo A. Valores en dólares a diciembre de 2010

| Grupo A | Agrícola | Forestal | Ganadera | Lechera | Mixta | Otra | Total general |
|---------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|---------------|
| PB | 1.640.269 | 1.182.080 | 427.151 | 794.611 | 669.581 | 3.711.055 | 894.953 |
| CT | 1.514.104 | 2.195.425 | 380.600 | 723.846 | 696.790 | 3.840.651 | 865.758 |
| TA | 3.488.370 | 49.024.530 | 2.278.539 | 1.225.796 | 12.015.440 | 6.252.631 | 5.623.051 |
| TP | 734.674 | 3.140.325 | 179.084 | 198.920 | 777.568 | 3.470.313 | 602.469 |

Como se mencionó anteriormente los valores se presentan en dólares a diciembre de 2010. El cálculo del PB (producto bruto o producción total agropecuaria valorizada) sigue la lógica del formulario 1006, es decir que en el caso de los productos ganaderos el mecanismo de cálculo considera la variación de inventario. No es así en el caso de las empresas forestales, donde las partidas incluidas en el PB forestal sólo toman en cuenta las ventas de productos forestales, no incluyendo el valor por el crecimiento anual de los montes. En las otras actividades, las ventas de granos, leche y otros productos agropecuarios puede asimilarse al concepto tradicional de PB. Los cálculos de los restantes valores de CT (costos totales), TA (total de activos) y TP (total de pasivos) también siguen esa lógica. Se observa claramente las grandes diferencias en los montos (valores promedio por empresa para todo el período) según el tipo de especialización productiva.

5.1.2. Grupo B: empresas de alta rentabilidad comparada

Este grupo contiene el 20,3 % de los casos estudiados. Son establecimientos que muestran un muy buen desempeño en su rentabilidad, promediando un 21,4 % para todo el período. En comparación con el clúster A, con aproximadamente un tercio de los activos totales, son capaces de generar un 50 % adicional de producción valorizada, pero muestran mayores niveles de endeudamiento (ver nuevamente Tabla 5).

Rentabilidad y especialización productiva

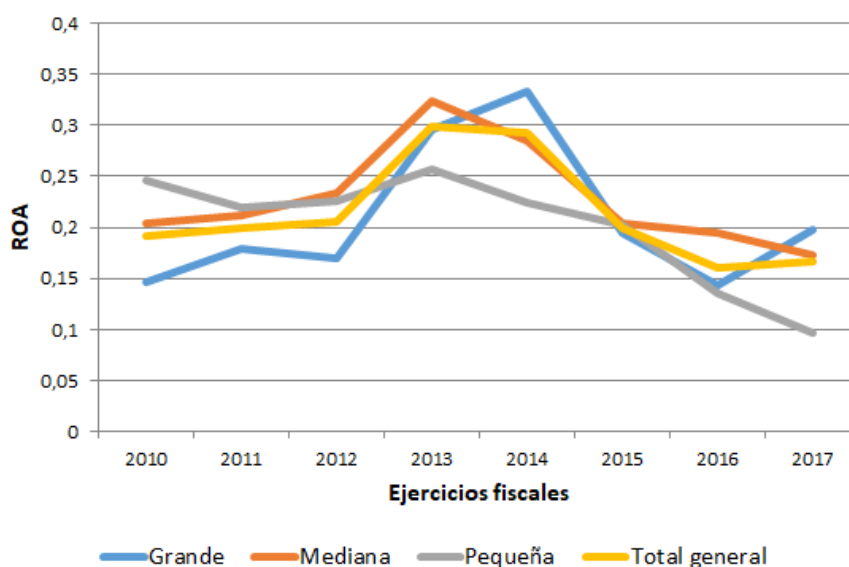
Acorde a la Figura 7, predominan las firmas agricultoras y lecheras, situación muy diferente al clúster A. A este tipo de establecimientos le corresponden también los mayores índices de rentabilidad: 23,6 % y 20,5 % respectivamente. En este caso los valores de rentabilidad, si bien tienen variaciones, estas son menores que en el grupo A, respecto a los tipos de especialización productiva. Nótese que el liderazgo en renta se encuentra en las empresas agrícolas, seguida de cerca por las lecheras y en menor medida las ganaderas, un orden que resulta similar al del grupo A.

Rentabilidad y tamaño según personal ocupado

De acuerdo a la Figura 6, en el grupo B las empresas grandes y medianas tienen una mayor ponderación que las pequeñas. Al mismo tiempo no se aprecian grandes diferencias entre clases de tamaño y los valores de ROA (ver Figura 11).

Como se muestra en la Figura 11, y a diferencia del grupo A, en el clúster B no se observan indicios de correlación entre número de empleados y los niveles de rentabilidad durante todo el período.

Figura 11: Evolución de la rentabilidad por tamaño en el grupo B



Fuente: elaboración propia en base a datos de DGI

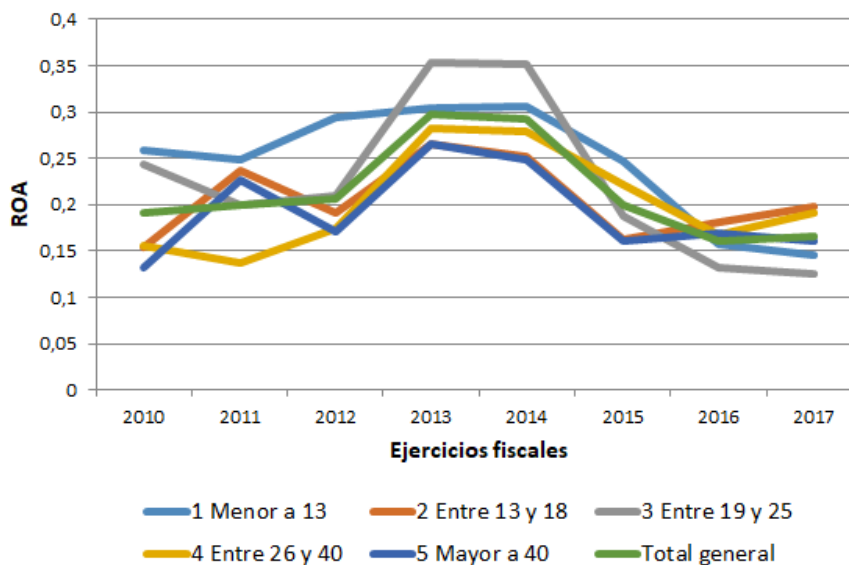
Hasta el ejercicio 2013-14 las empresas pequeñas y medianas tienen mejor resultado que las grandes, por otro lado, entre 2013-14 y 2014-15 y al final del ejercicio 2016-17 las empresas grandes aventajan a las de menor tamaño. El hecho de sobrellevar mejor el período de descenso general de la renta, sugiere que las empresas grandes asimilaron mejor, probablemente por economías de escala, las condiciones adversas del mercado internacional.

Rentabilidad y antigüedad

Respecto de la antigüedad (ver Figura 8), el grupo B mantiene una estructura diferente a la población total en casi todos los estratos. Se observan diferentes estructuras en los

primeros dos valores intermedios de edad, y un menor peso de las empresas nuevas y antiguas.

Figura 12: Evolución de la rentabilidad por edad de la empresa en el grupo B



Fuente: elaboración propia en base a datos de DGI

La evolución de la rentabilidad por rango de antigüedad no parece ser demasiado diferente entre las diferentes categorías, lo cual distingue a este clúster del A, donde las más antiguas se mostraban más rentables. Se destaca la reiteración del pico de rentabilidad en 2013/14, llegando a niveles destacadamente importantes (30-35 % en ROA), con lo cual se confirma la tendencia para la totalidad de las firmas de la muestra, especialmente en las empresas nuevas.

Producción valorizada (PB), costos de producción (CT), total de activos (TA) y pasivos (TP)

Los valores de la producción valorizada de las empresas agrícolas y lecheras del grupo B (Tabla 6) alcanzan valores que casi igualan -promedialmente- el valor de los activos.

Tabla 6: Valores promedio de producto bruto, costos de producción, total de activos y de pasivos en los tipos de especialización productiva en el grupo B. Valores en dólares a diciembre de 2010

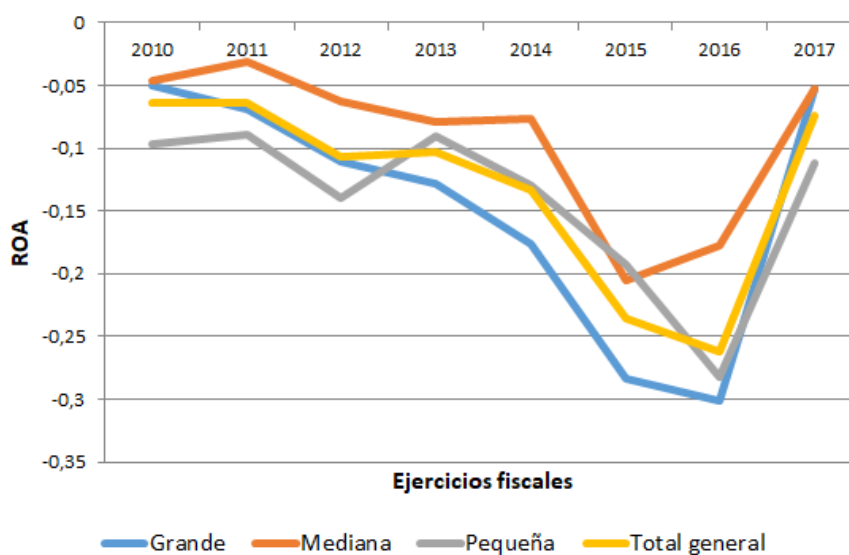
| Grupo B | Agrícola | Forestal | Ganadera | Lechera | Mixta | Otra | Total general |
|---------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|
| PB | 2.016.245 | 183.454 | 674.242 | 1.105.442 | 1.009.458 | 1.120.250 | 1.359.279 |
| CT | 1.577.935 | 110.102 | 465.207 | 912.248 | 720.113 | 968.132 | 1.054.079 |
| TA | 2.314.238 | 451.745 | 1.717.213 | 1.186.828 | 1.915.752 | 852.089 | 1.819.712 |
| TP | 714.952 | 304.026 | 204.348 | 159.697 | 212.792 | 125.994 | 385.453 |

Se destaca en este caso un nivel de endeudamiento (21 % sobre activos) superior al del grupo A (11 %). En segundo lugar, es observable una mejor relación Costo sobre Producto. Es posible sugerir que se trata de empresas más eficientes en el uso de sus recursos.

5.1.3. Grupo C: empresas permanentemente deficitarias

Este grupo está integrado solamente por 80 empresas, un 12,2 % de la población estudiada, cuya característica común es tener valores negativos de rentabilidad para cada unidad de análisis durante todo el período (ver Figura 13). Promedialmente manejan grandes volúmenes de activos, alto endeudamiento y sus niveles de producto valorizado no alcanzan a cubrir los costos de producción (ver Tabla 5).

Figura 13: Evolución del ROA por clase de tamaño para el Grupo C



Fuente: elaboración propia en base a datos de DGI

Rentabilidad y especialización productiva

Desde el punto de vista de la especialización productiva, son empresas principalmente ganaderas y mixtas (Figura 7), contando con varias dedicadas a otras producciones agropecuarias. Este conglomerado no cuenta con firmas forestales. En el clúster C no se observa ninguna actividad notoriamente menos deficitaria que otras.

Número de empleados

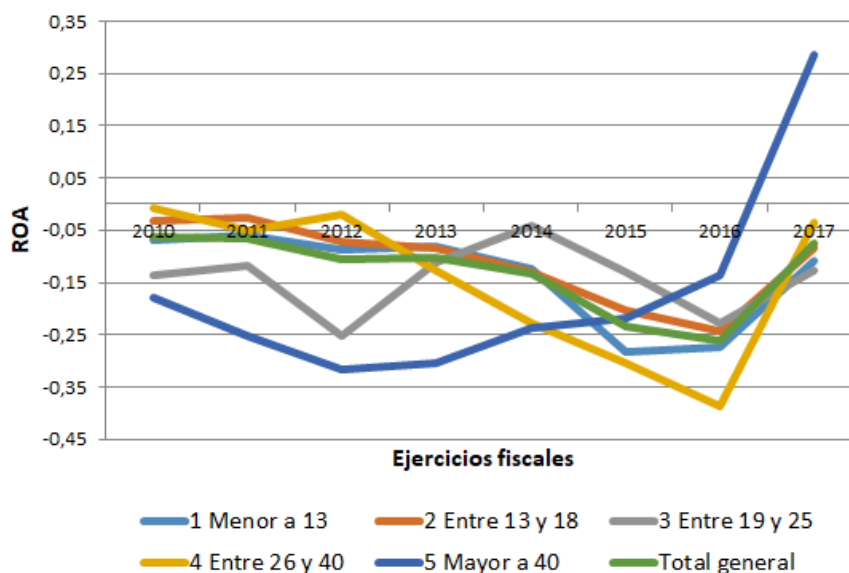
En lo que refiere a tamaño, este conglomerado se conforma internamente con una estructura ligeramente diferente a la de la muestra total (Figura 6).

En efecto, en el grupo C hay una mayor proporción de empresas grandes y pequeñas, presentando un menor número de firmas medianas. Estas últimas muestran un mejor desempeño relativo, no así las demás (ver Figura 13).

Antigüedad de las empresas

Respecto de la antigüedad (Figura 8) se observa una menor proporción de las empresas de mayor edad, las cuales muestran un comportamiento diferente a los otros estratos de antigüedad.

Figura 14: Evolución del ROA por clase de antigüedad en el grupo C



Fuente: elaboración propia en base a datos de DGI

Con excepción del valor positivo en el ejercicio 2016-17 del tipo de empresas antiguas se ve una evolución similar en los tipos por antigüedad.

Producción valorizada (PB), costos de producción (CT), total de activos (TA) y pasivos (TP)

En todos los casos el valor de la producción valorizada no alcanza a cubrir los costos de producción. Como mencionamos, son empresas con montos de activos totales altos, a excepción del tipo agrícola.

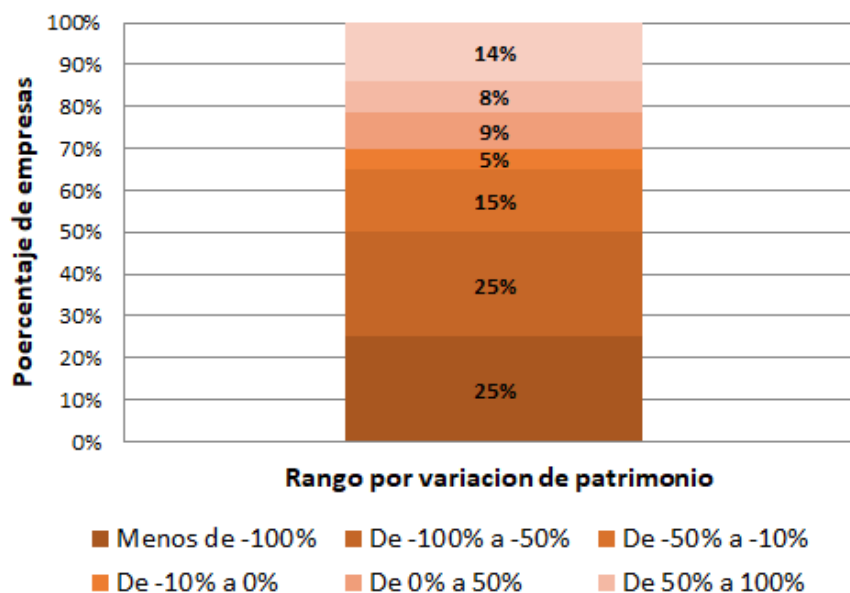
Tabla 7: Valores promedio de producto bruto, costos de producción, total de activos y de pasivos en los tipos de especialización productiva. Valores en dólares a diciembre de 2010

| Grupo C | Agrícola | Ganadera | Lechera | Mixta | Otra | Total general |
|---------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|---------------|
| PB | 3.917.330 | 1.042.287 | 11.290.473 | 2.006.550 | 1.965.894 | 2.579.689 |
| CT | 4.326.317 | 1.938.036 | 16.954.667 | 3.501.184 | 2.627.251 | 3.805.325 |
| TA | 3.769.662 | 5.274.939 | 35.832.837 | 9.302.657 | 5.826.095 | 7.938.908 |
| TP | 2.937.317 | 3.011.279 | 20.249.577 | 3.105.401 | 1.739.575 | 3.986.137 |

Si observamos los valores totales promedios (ver última columna de la Tabla 7), cada empresa de este grupo genera una pérdida operativa superior al millón de dólares por

ejercicio. No obstante, se observan valores positivos de patrimonio del orden de 4 millones de dólares, también en términos promedios. Se constata un fuerte proceso de pérdida patrimonial (ver Figura 15). El 50 % de las empresas pertenecientes al clúster C pierden el 50 % o más de su patrimonio al comparar el ejercicio 2016-17 con el ejercicio 2009-10.

Figura 15: Evolución patrimonial de las empresas del clúster C



Fuente: elaboración propia en base a datos de DGI

No es sencillo explicar la existencia de este grupo de empresas con resultados deficitarios, en la medida que las empresas son visualizadas como entidades autónomas. En efecto, los promedios del ROA de estas 80 empresas son todos negativos durante el periodo de 8 ejercicios estudiado.

5.1.4. Casos atípicos: Empresas separadas con altos desvíos en el valor del ROA

Durante el análisis de datos, se observaron 59 empresas con valores de ROA mayores -en valor absoluto- a 100 % en por lo menos uno de los ejercicios del período. Por ello, para facilitar la identificación de los conglomerados estas empresas fueron analizadas por separado. En primer lugar, se estimó el ROA promedio para todo el período y se las clasificó en dos grupos: empresas con rentabilidad positiva (42 casos, representando el 71 %) y otra con rentabilidad negativa (17 casos, representando el 29 %).

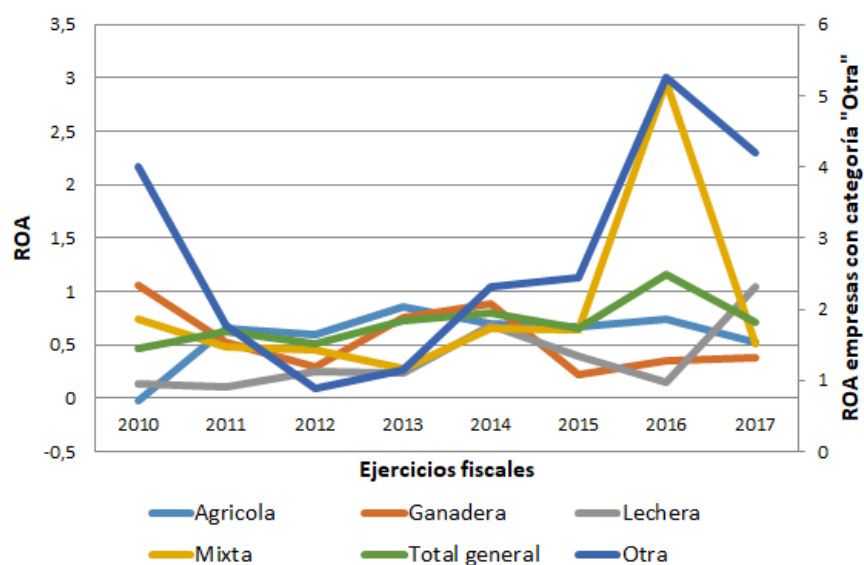
Éstas 59 empresas, tienen una alta proporción de empresas agrícolas (casi del doble que en la población de 713 empresas), un porcentaje similar de empresas dedicadas a otros productos agropecuarios y lecheras y menos presencia de otras especializaciones (ganaderas y mixtas). Este 'grupo' no contiene empresas forestales y dentro del grupo de rentabilidad positiva no hay empresas lecheras. Ver Tabla 8.

Tabla 8: Participación de los tipos de especialización productiva en cada grupo de ROA de casos atípicos

| | Agrícola | Ganadera | Lechera | Mixta | Otra | Total general |
|----------------------|----------|----------|---------|--------|-------|---------------|
| ROA positivo | 57,1 % | 16,7 % | 7,1 % | 14,3 % | 4,8 % | 100,0 % |
| ROA negativo | 29,4 % | 17,6 % | 0,0 % | 47,1 % | 5,9 % | 100,0 % |
| Total fuera de rango | 49,2 % | 16,9 % | 5,1 % | 23,7 % | 5,1 % | 100,0 % |
| Total general | 26,4 % | 34,5 % | 8,4 % | 25,3 % | 4,8 % | 100,0 % |

En el caso de las empresas con ROA fuera de rango positivo, se destacan los altos y volátiles valores en las diferentes especializaciones, particularmente en las empresas dedicadas a la producción de otros bienes agropecuarios. Para el caso de las empresas con ROA fuera de rango negativo la alta volatilidad se observa en las empresas agrícolas y también en otros bienes agropecuarios. Ver las Figuras 16 y 17.

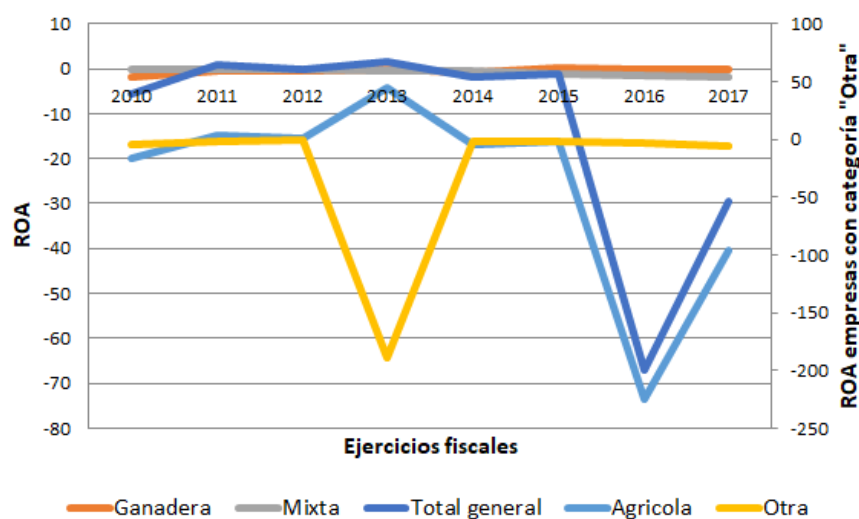
Figura 16: Evolución de las empresas con ROA fuera de rango positivo según especialización productiva



Fuente: elaboración propia en base a datos de DGI

Aclaración: se ha utilizado el eje secundario para graficar los valores de las empresas dedicadas a la producción de otros bienes agropecuarios que presentan rangos mucho mayores de variación.

Figura 17: Evolución de las empresas con ROA fuera de rango negativo según especialización productiva



Fuente: elaboración propia en base a datos de DGI

Aclaración: se ha utilizado el eje secundario para graficar los valores de las empresas dedicadas a la producción de otros bienes agropecuarios que presentan rangos mucho mayores de variación.

Si bien la evolución del ROA es diferente, el grupo de ROA fuera de rango positivo puede compararse con el clúster B. Ver Tablas 9 y 10.

Tabla 9: Valores promedio por tipo de especialización productiva para las 59 empresas que presentan ROA fuera de rango positivo. Valores en dólares a diciembre de 2010

| Fuera de rango positivo | Agrícola | Ganadera | Lechera | Mixta | Otra | Total general |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|
| PB | 3.865.381 | 1.391.270 | 1.234.576 | 1.855.295 | 1.363.590 | 2.962.775 |
| CT | 2.576.677 | 1.058.176 | 963.823 | 915.609 | 399.273 | 1.935.838 |
| TA | 2.680.630 | 1.717.782 | 987.895 | 4.568.326 | 445.440 | 2.659.868 |
| TP | 1.621.556 | 400.578 | 86.291 | 1.184.864 | 41.708 | 1.237.073 |

Tabla 10: Relación entre los valores del grupo de ROA fuera de rango positivo y el Grupo B

| Fuera de rango positivo/Grupo B | Agrícola | Ganadera | Mixta | Otra | Total general |
|---------------------------------|----------|----------|-------|-------|---------------|
| PB | 112 % | 143 % | 12 % | 165 % | 22 % |
| CT | 123 % | 193 % | 15 % | 102 % | -57 % |
| TA | 23 % | 6 % | -17 % | 251 % | -48 % |
| TP | 117 % | 147 % | -46 % | 716 % | -67 % |

Aclaración: Se calculó el porcentaje de incremento en cada variable (PB Not Available positivos Agrícola/PB Clúster B Agrícola) -1).

Con excepción del tipo mixto, en el resto de los tipos de especialización, las empresas del grupo con ROA fuera de rango positivo, presentan porcentajes de producción valorizada mayores, utilizando una cantidad de activos menor (en términos relativos en los agrícolas y ganaderos, y en términos absolutos en los lecheros y otros productos agropecuarios). Este grupo de empresas es capaz de utilizar sus activos con una alta eficiencia, incluso mayor que la observada en el grupo B. Otra posible explicación puede estar relacionada con el uso de activos arrendados, en particular la tierra.

Del mismo modo, se ha realizado una comparación entre las empresas del grupo con ROA fuera de rango negativo y el clúster C, ver Tablas 11 y 12. Se trata de empresas pequeñas, que a excepción de las empresas mixtas mantienen muy bajos pasivos, desarrollando su producción con niveles de activos significativamente más bajos que el grupo C. Una posible explicación de los menores valores de activo en estas empresas que presentan altos desvíos en el ROA, tanto positivos como negativos, es la modalidad de operar en campos arrendados.

Tabla 11: Valores promedio por tipo de especialización productiva para las 9 empresas que presentan ROA fuera de rango negativo. Valores en dólares a diciembre de 2010

| Fuera de rango negativo | Agrícola | Ganadera | Mixta | Otra | Total general |
|-------------------------|----------|----------|---------|--------|---------------|
| PB | 460.194 | 352.722 | 84.630 | 21.993 | 262.434 |
| CT | 491.685 | 472.828 | 124.964 | 40.518 | 315.125 |
| TA | 261.866 | 271.700 | 111.694 | 5.758 | 185.537 |
| TP | 360.973 | 278.587 | 2.942 | 547 | 183.274 |

Tabla 12: Relación entre los valores del grupo de ROA fuera de rango negativo y el Grupo C

| Fuera de rango negativo/Grupo C | Agrícola | Ganadera | Mixta | Otra | Total general |
|---------------------------------|----------|----------|-------|--------|---------------|
| PB | -85 % | -74 % | 273 % | -99 % | 45 % |
| CT | -85 % | -82 % | 207 % | -98 % | 40 % |
| TA | -87 % | -94 % | 220 % | -100 % | 79 % |
| TP | -90 % | -94 % | 382 % | -100 % | 80 % |

6. Conclusiones y comentarios finales

El objetivo de este trabajo ha sido estudiar y describir la evolución de la rentabilidad del sector agropecuario en Uruguay, considerando una muestra de 5704 observaciones correspondientes a 713 empresas, en el período julio 2009 - junio 2017. Variables como el tamaño (medido a través del empleo o los activos), antigüedad y la especialización productiva han sido incluidas buscando identificar asociaciones con el desempeño económico del sector. Del mismo modo se incluyeron variables contables contenidas en el cálculo de la rentabilidad, como el Producto Bruto, los Costos Totales y el Endeudamiento. La base de datos está compuesta por variables relativas a la rentabilidad financiera (ROA), variables representativas del tamaño -nivel de activos, nivel de ventas y de empleados-, y otras variables indicativas de las políticas operativas de la empresa. La estrategia metodológica incluyó la determinación de los estadísticos descriptivos de dichas variables y luego se estimaron clústers longitudinales con el objetivo de estudiar a las empresas en función de comportamientos dinámicos similares en la variable ROA.

De forma general, la rentabilidad es levemente positiva en el período (4,8%), aunque internamente presenta niveles y dinámicas muy diversas. Estos resultados difieren de los obtenidos en otras empresas del país, aunque en rubros empresariales diferentes -manufacturero, comercio y transportes-, donde se verificó un ROA de 17% en el mismo período. ((Pascale et al., 2013); (Pascale, 2017); (Pascale, 2018a); (Pascale, 2018b)).

A nivel internacional, los resultados de la presente investigación en relación a la rentabilidad, están en línea con los hallazgos encontrados en el sector agropecuario chino por (Xie et al., 2020) y (Xu and Wang, 2019) y en Latinoamérica por (Paiva and Bacha, 2019). También está alineados a los encontrados en Europa del Este por (Jelena et al., 2018) y (Mijić and Jakšić, 2017). Difieren moderadamente de las rentabilidades encontradas en establecimientos rurales norteamericanos, donde los valores de ROA son un poco mayores que en Uruguay, de acuerdo a (Pokharel et al., 2020), (Wolf et al., 2016) y (Gloy et al., 2002).

En lo que refiere a la evolución de la rentabilidad de las empresas en el período analizado, se observa un mejor desempeño económico medido por el ROA hasta el ejercicio 2013-2014, luego se observa una desmejora que se mantiene hasta el último ejercicio de análisis (2016-2017), que se estima fuertemente relacionado a la evolución de precios de los productos agropecuarios exportados en Uruguay.

Por otro lado, mediante el análisis dinámico de clúster, es posible identificar tres trayectorias diferentes. En primer lugar, se encuentra el clúster A que contiene al 67,4% de las empresas, con rentabilidad estable pero relativamente baja, con una media simple de 3,0% y con empresas que ocasionalmente han tenido pérdidas. En segundo lugar, se encuentra el B, que contiene al 20,3% de las empresas, conformado por firmas con ROA predominantemente positivo (21,4%) y más alto que el A, pero con valores que han evolucionado en forma más errática. Al mismo tiempo, las firmas de este clúster presentan tres características distintas al resto: a) son empresas de dimensiones más pequeñas b) cuentan con mejor relación de costos sobre ingresos y c) tienen mayor nivel de endeudamiento relativo. Por último se encuentra el clúster C, con un número reducido de empresas (12,2%) claramente deficitarias a lo largo de todo el período. En todos los conglomerados predominan las empresas grandes, pero hay una mayor presencia relativa de las medianas en el B, donde se ubican las empresas más rentables. En los grupos de empresas más rentables predomina la especialización productiva en lechería y agricultura, en mayor medida que la ganadería. Esto sugiere que la rentabilidad del sector agropecuario uruguayo podría estar explicada fuertemente por las dimensiones que alcanza cada firma, ya sea que se expanda en ventas o en activos, por el endeudamiento y/o por el rubro, resultados similares a los de otros estudios regionales (Santarcángelo and Fal, 2009). En efecto, la comparación del clúster A con el B parece indicar que las empresas pequeñas son más rentables, al tiempo que tienen mayor endeudamiento. En cambio, en la comparación a la interna de cada clúster, el A muestra que las empresas más grandes son más rentables, relación que no es observable en los otros dos agrupamientos.

Este estudio aporta conocimiento sobre la realidad económica de las empresas agropecuarias y tiene implicancias para el proceso de toma de decisiones en materia de inversión, demostrando que se trata de un sector y un país en el que la inversión se traduce en un aumento genuino de la rentabilidad. Hacia el futuro sería relevante estudiar el impacto en la rentabilidad del sector que tiene el tamaño, la especialización productiva y/o la disminución de ingresos derivada de la pandemia por COVID-19, que seguramente afecte los resultados contables de muchas empresas del sector.

7. Referencias bibliográficas

Referencias

- Alcouffe, A. and Kammoun, S. (2003). Enfoque económico de las competencias de la firma: hacia una síntesis de las teorías neoinstitucionales y evolucionistas. Technical Report 154, OIT. OIT.
- Álvarez, J., Arbeletche, P., Correa, P., Molina, C., Pedemonte, A., and Tamosionas, M. (2020). *MANUAL DE GESTIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS*. Grupo Disciplinario de Gestión de Empresas Agropecuarias, Departamento de Ciencias Sociales, Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay.
- Aulová, R., Pánková, L., and Rumánková, L. (2019). Analysis of selected profitability ratios in the agricultural sector. *AGRIS on-line Papers in Economics and Informatics*, 11(3). Publisher: Czech University of Life Sciences Prague, Faculty of Economics and Management.
- Barney, J. B. (2001). Resource-based theories of competitive advantage: A ten-year retrospective on the resource-based view. *Journal of Management*, 27(6):643–650. Publisher: SAGE Publications Inc.
- Becker-Blease, J., Kaen, F., Etebari, A., and Baumann, H. (2010). Employees, Firm Size and Profitability of U.S. Manufacturing Industries. *Investment Management and Financial Innovations*.
- Castaño Duque, G. A. (1999). Teoría de la agencia y sus aplicaciones. *Decisión Administrativa*, (1). Accepted: 2019-06-24T23:51:37Z Publisher: Universidad Nacional de Colombia.
- Celeux, G. and Govaert, G. (1992). A classification EM algorithm for clustering and two stochastic versions. *Computational Statistics & Data Analysis*, 14(3):315–332.
- Chhibber, P. and Majumdar, S. (1999). Foreign Ownership and Profitability: Property Rights, Control, and the Performance of Firms in Indian Industry. *The Journal of Law and Economics*, 42(1):209–238. Publisher: The University of Chicago Press.
- Consolandich, G., Ferreira, P., and Fierro, L. (2011). *índice de precios de exportaciones agropecuarias (1999 - 2009)*. Construcción de un índice con precios de referencia internacional para las principales exportaciones agropecuarias de Uruguay. Monografía de grado, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. Accepted: 2014-11-24T14:11:23Z Publisher: UR. FCEA.

- Costa, T. E., Santos, D. F. L., and Rodrigues, S. V. (2019). Economic viability in feedlot cattle with traceability. *Custos e Agronegocio*, 15(3):33.
- Favaro Villegas, D. (2013). Enfoques de la teoría de la firma y su vinculación con el cambio tecnológico y la innovación. *Cultura Económica*, 31(85):51–70. Number: 85.
- Fernández, M. t. T. and Gutiérrez, F. J. C. n. (2012). Variables y Modelos Para La Identificación y Predicción Del Fracaso Empresarial: Revisión de La Investigación Empírica Reciente. *Revista de Contabilidad*, 15(1):7–58.
- Galindo Lucas, A. (2004). *El tamaño como factor explicativo de la diversidad empresarial*. Tesis de Doctorado, Universidad de Cádiz. Publication Title: El tamaño como factor explicativo de la diversidad empresarial.
- Genolini, C., Alacoque, X., Sentenac, M., and Arnaud, C. (2015). kml and kml3d: R Packages to Cluster Longitudinal Data. *Journal of Statistical Software*, 65(04):1–34.
- Genolini, C. and Falissard, B. (2010). KmL: k-means for longitudinal data. *Computational Statistics*, 25(2):317–328.
- Genolini, C., Falissard, B., and Pingault, J.-B. (2017). kml3d: K-Means for Joint Longitudinal Data.
- Gloy, B. A., Hyde, J., and LaDue, E. L. (2002). Dairy Farm Management and Long-Term Farm Financial Performance. *Agricultural and Resource Economics Review*, 31(2):233–247.
- Goddard, J., Tavakoli, M., and Wilson, J. O. S. (2005). Determinants of profitability in European manufacturing and services: evidence from a dynamic panel model. *Applied Financial Economics*, 15(18):1269–1282. Publisher: Routledge _eprint: <https://doi.org/10.1080/09603100500387139>.
- González Gómez, J. I., Hernández García, M., and Rodríguez Ferrer, T. (2000). Contribución del tamaño y el sector en la explicación de la rentabilidad empresarial. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 29(106):903–930. Publisher: Taylor & Francis, Ltd.
- Greig, B., Nuthall, P., and Old, K. (2018). The reality of net capital gains and annual profit on NZ primary producing businesses: data from a recent survey of all farm types. *Kōtuitui: New Zealand Journal of Social Sciences Online*, 13(2):261–270. Publisher: Routledge _eprint: <https://doi.org/10.1080/1177083X.2018.1489291>.
- Gschwandtner, A. and Hirsch, S. (2018). What drives firm profitability? A comparison of the US and EU food processing industry. *The Manchester School*, 86(3):390–416.

- Guiso, L. and Rustichini, A. (2018). Understanding the size and profitability of firms: The role of a biological factor. *Research in Economics*, 72(1):65–85. Publisher: Elsevier.
- Hansen, G. S. and Wernerfelt, B. (1989). Determinants of firm performance: The relative importance of economic and organizational factors. *Strategic Management Journal*, 10(5):399–411. _eprint: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/smj.4250100502>.
- Heggeseth, B. (2013). *Longitudinal cluster analysis with applications to growth trajectories*. Tesis de Doctorado, University of California, Berkeley.
- James, G., Witten, D., Hastie, T., and Tibshirani, R. (2013). *An Introduction to Statistical Learning: : with applications in R*, volume 103 of *Springer Texts in Statistics*. Springer, New York, NY.
- Jelena, A., Kristina, M., Vera, M., and Branimir, K. (2018). The modelling factors of agricultural companies performances. *Custos e Agronegocio*, 14(4):223–240.
- Krause, J. (2018). Economies of scale as a source of cost advantage: Example from the agricultural companies in the Czech Republic. *Custos e Agronegocio*, 14(2):283–302.
- Kruger, S., Pesente, R., Zanin, A., and Petri, S. (2019). Comparative analysis of the economic and financial return of milk and poultry activities. *Custos e Agronegocio*, 15(3):22–49.
- Krugman, P. R. and Wells, R. (2006). *Introducción a la economía: microeconomía*. Reverté, Barcelona. OCLC: 244292825.
- Kuntluru, S., Muppani, V. R., and Khan, M. A. A. (2008). Financial Performance of Foreign and Domestic Owned Companies in India. *Journal of Asia-Pacific Business*, 9(1):28–54. Publisher: Routledge _eprint: <https://doi.org/10.1080/10599230801971259>.
- Laitinen, E. K. (2011). Extension of break-even analysis for payment default prediction: evidence from small firms. *Investment Management & Financial Innovations*, 8(4). Publisher: LLC ÇPC "Business Perspectives".
- León, J. M. G., Vásquez, J. L. C., and Vergara, A. Y. L. (2018). Desempeño financiero empresarial del sector agropecuario: un análisis comparativo entre Colombia y Brasil -2011-2015-. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (84). Number: 84.
- Melgarejo, Z., Vera, M., and Mora, E. (2014). Diferencias de desempeño empresarial de pequeñas y medianas empresas clasificadas según la estructura de la propiedad del capital, caso colombiano. *Suma de Negocios*, 5(12):76–84.

- Michels, A., Sott, V. R., Zimmer, D. L., and Bilibio, J. a. P. (2018). Indicadores de desempenho econômico-financeiro nas empresas do agronegócio listadas na B3 S.A. *Anais do Congresso Brasileiro de Custos - ABC*.
- Mijić, K. and Jakšić, D. (2017). The determinants of agricultural industry profitability: Evidence from southeast Europe. *Custos e Agronegocio*, 13(1):154–173.
- Mishra, A. K., Moss, C. B., and Erickson, K. W. (2009). Regional differences in agricultural profitability, government payments, and farmland values: Implications of DuPont expansion. *Agricultural Finance Review*, 69(1):49–66. Publisher: Emerald Group Publishing Limited.
- Paiva, P. H. d. A. and Bacha, C. J. C. (2019). Participación de los sectores agropecuario y de hidrocarburos y minería en el producto interno bruto (PIB) de los países de América del Sur entre 1960 y 2014. *Revista de la CEPAL*, (129). Accepted: 2019-12-17T10:38:42Z.
- Pascale, R. (2009). *Decisiones financieras*. Prentice Hall-Pearson Education, Montevideo, 6a. ed edition.
- Pascale, R. (2017). Vinculacion entre tamaño y rentabilidad: evidencia empírica en las empresas industriales manufactureras en Uruguay. *Revista de Investigación en Modelos Financieros*, 2:39–54.
- Pascale, R. (2018a). Rasgos estilizados de las finanzas empresariales: industria manufacturera y comercio en el Uruguay, 2010-2016. *Revista de derecho comercial*, (10):81–106. Publisher: La Ley (Uruguay) Section: Revista de derecho comercial.
- Pascale, R. (2018b). Tamaño, deuda y riesgo en empresas de países con sustitución de monedas: un análisis empírico del caso uruguayo. *Revista de Investigación en Modelos Financieros*, 2:136–158.
- Pascale, R., Blanco, A., and Gari, J. (2013). Determinantes de la rentabilidad: un modelo para las empresas en el Uruguay. In *XXX Conferencia Interamericana De Contabilidad*, page 20, Uruguay.
- Pokharel, K. P., Archer, D. W., and Featherstone, A. M. (2020). The Impact of Size and Specialization on the Financial Performance of Agricultural Cooperatives. *Journal of Co-operative Organization and Management*, 8(2):100108.
- R Core Team (2021). R: A Language and Environment for Statistical Computing.

- Romero Espinosa, F., Melgarejo Molina, Z. A., and Vera-Colina, M. A. (2015). Fracaso empresarial de las pequeñas y medianas empresas (Pymes) en Colombia. *Suma de Negocios*, 6(13):29–41.
- Santarcángelo, J. E. and Fal, J. (2009). Producción y rentabilidad en la ganadería Argentina. 1980-2006. *Mundo Agrario*, 10(19). Number: 19.
- Santos, J. G. C. d., Calíope, T. S., and Coelho, A. C. (2015). Teorias da Firma como fundamento para formulação de teorias contábeis. *Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade (REPeC)*, 9(1). Number: 1.
- Scoconi, L., Laurica, A., Leo, G. d., Piñeiro, V., Torres Carbonell, C., Nori, M., Cordisco, M., and Casarsa, F. (2019). Control de gestión, sustentabilidad y cambio climático: evaluación del desempeño innovativo en pymes ganaderas argentinas. *Custos e Agronegocio*, 15(2):32.
- Singh, K., Misra, M., Kumar, M., and Tiwari, V. (2019). A Study on the Determinants of Financial Performance of U.S. Agricultural Cooperatives.
- Slater, S. F. and Olson, E. M. (2002). A fresh look at industry and market analysis. *Business Horizons*, 45(1):15–22. Publisher: Elsevier.
- Tambler, A. and Barboza, N. (2016). Recaudación y presión fiscal en el agro. In *Anuario Opyya 2016*. MGAP.
- Tong, Y. and Saladrigues, R. (2018). The predictability of financial, accounting-based, and industrial factors on the success of newly incorporated Spanish firms. *Intangible Capital*, 14(1):127–145. Number: 1.
- Vaz, F. N., de Freitas, L., Schreiber, A., Silveira Junior, J., and Severo, M. (2019). Estudo de caso: avaliação da produtividade e economicidade da atividade pecuária de uma organização rural. *Custos e Agronegocio*, 15(3):30.
- Vazquez Carrazana, X. E., Rech, I. J., Miranda, G. J., and Tavares, M. (2017). Convergencias entre la rentabilidad y la liquidez en el sector del agronegocio. *Cuadernos de Contabilidad*, 18(45).
- Vázquez Cueto, M. J., Irimia Diéguez, A. I., and Blanco-Oliver, A. J. (2015). La metodología de los Rough Sets como técnica de preprocesamiento de datos: Una aplicación a las quiebras de microempresas familiares. *Rect@: Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA*, 16(1):1–12. Publisher: Asociación Española de Profesores Universitarios de Matemáticas para la Economía y la Empresa (ASEPUMA) Section: Rect@: Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUMA.

- Winter, S. G. (2003). Understanding Dynamic Capabilities. *Strategic Management Journal*, 24(10):991–995. Publisher: Wiley.
- Wolf, C. A., Stephenson, M. W., Knoblauch, W. A., and Novakovic, A. M. (2016). Dairy farm financial performance: firm, year, and size effects. *Agricultural Finance Review*, 76(4):532–543. Publisher: Emerald Group Publishing Limited.
- Xie, B., Liu, M., Randhir, T. O., Yi, Y., and Hu, X. (2020). Is the biological assets measured by historical cost value-related? *Custos e Agronegocio*, 16(1):29.
- Xu, J. and Wang, B. (2019). Intellectual capital and financial performance of Chinese agricultural listed companies. 15(1):18.
- Yardín, A. (2019). *El análisis marginal*. Buyatti, Buenos Aires, 4ta. ed. edition.

Instituto de Estadística

Serie Documentos de Trabajo



FACULTAD DE
CIENCIAS ECONÓMICAS
Y DE ADMINISTRACIÓN

IESTA INSTITUTO
DE ESTADÍSTICA



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

Gonzalo Ramirez 1926, Piso 1, Oficina 23 - C.P. 11200 -
Montevideo, Uruguay
Teléfono: (598) 2410 2564
<https://iesta.fcea.udelar.edu.uy/>
Área Publicaciones

Diciembre, 2021

Nº 10/21