

# Caracterización de una tipología de tambos de la región Pampeana argentina

## *Characterization of a typology of dairy farms in the Pampas region of Argentina*



### **Apez, Marina Emilia**

Estación Experimental Agropecuaria del INTA Paraná, Oro Verde, Entre Ríos, Argentina. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

[apez.marina@inta.gob.ar](mailto:apez.marina@inta.gob.ar)

 /0000-0003-2809-6748

### **Engler, Patricia Laura**

Estación Experimental Agropecuaria del INTA Paraná, Oro Verde, Entre Ríos, Argentina. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Entre Ríos, Oro Verde, Entre Ríos, Argentina.

[engler.patricia@inta.gob.ar](mailto:engler.patricia@inta.gob.ar)

 /0009-0000-7639-9095

### **García Arancibia, Rodrigo**

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina. Instituto de Economía Aplicada Litoral, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.

[rgarcia@fce.unl.edu.ar](mailto:rgarcia@fce.unl.edu.ar)

 /0000-0003-3999-2097

Revista FAVE Sección Ciencias Agrarias

núm. 24, e0036, 2025

Universidad Nacional del Litoral, Argentina

ISSN: 2346-9129

ISSN-E: 2346-9129

Periodicidad: Continua

[revistafave@fca.unl.edu.ar](mailto:revistafave@fca.unl.edu.ar)

Recepción: 05 septiembre 2024

Aprobación: 03 abril 2025

DOI: <https://doi.org/10.14409/fa.2025.24.e0037>

**Resumen:** Los tambos de la Región Pampeana se caracterizan según su escala, organización empresarial, manejo productivo, y resultados productivos y económicos. Con apoyo de la Encuesta Sectorial Lechera (ESL) realizada por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), se construyeron indicadores sintéticos para identificar tipos de tambos, a partir de metodologías de reducción de dimensionalidad y análisis de conglomerados. Se detectaron tres grupos de tambos, definidos por características asociadas a su “desempeño competitivo”. Un grupo con bajo desempeño competitivo, de baja escala, organización empresarial unipersonal y familiar, con aplicación de baja tecnología de manejo, bajos resultados productivos y rentabilidad negativa. Tambos con regular desempeño competitivo, de escala y resultados productivos promedio respecto a la muestra, con ajustes de manejo productivo y organización empresarial, pero insuficientes, para obtener una rentabilidad positiva. Finalmente, un grupo de tambos con alto desempeño competitivo, de alta escala, organización empresarial desarrollada, buen manejo productivo y tecnología aplicada, con buenos resultados productivos y económicos. Los grupos revelaron una representatividad del 22%, 46% y 32% respectivamente.

**Palabras clave:** Lechería, Encuesta Sectorial Lechera, Análisis Multivariado, Desempeño competitivo

**Abstract:** *Dairy farms in the Pampas Region are characterized according to their scale, business organization, productive management, and productive and economic results. With the information provided from the sectorial survey of dairy farmers performed by INTA, synthetic indicators were constructed to identify types of dairy farms, based on dimensionality reduction methodologies and cluster analysis. Three defined groups were highlighted, one with low competitive performance, low scale, individual and family business organization, with application of low management technology, low production results and negative profitability. A second group of dairy farms with regular competitive performance, average scale and production results, with improved management and business organization, but insufficient*

*to obtain profitability. Finally, a group of highly competitive dairy farms with higher scale and superior level of business organization, productive management and technology applied, with better productive and economic results than obtained in the other two groups. The three groups identified revealed a representativeness of 22%, 46% and 32% respectively among farms involved in the INTA survey.*

*Keywords: Dairy, Dairy Sector Survey, Multivariate Analysis, Competitive Performa*

## Introducción

El eslabón primario de la cadena láctea Argentina produjo en 2023 aproximadamente 11.326 millones de litros de leche, donde alrededor del 80 % se destinó a consumo interno con un saldo exportable del 20 %, disminuyendo éste último en 5 puntos porcentuales respecto a 2022, según informó el Observatorio de la Cadena Láctea Argentina (OCLA). El OCLA también dió cuenta de que la exportación representó 1.337 millones de USD por 354 mil toneladas de producto, donde el 54,1 % correspondió a leche en polvo, mozzarella y suero en orden de importancia (OCLA, 2023). Para entender el valor de la cadena, dentro del sector bovino, según la clasificación del complejo de exportadores, el complejo lácteo representó, durante el año pasado, el 25 % (INDEC, 2022).

La producción nacional de leche se mantiene relativamente estable proveniente de unos 10.200 tambos. En la Región Pampeana se encuentran las principales cuencas lecheras ubicadas en las provincias de Santa Fe, Córdoba, Buenos Aires y Entre Ríos. Estas cuencas aportan el 96,4 % de la leche que se produce a nivel nacional y es donde se concentra el 91,8 % del total de tambos (OCLA, 2023). La producción primaria se caracteriza por la heterogeneidad de los sistemas, dada en la escala de producción, tanto en vacas como en superficie, el volumen de leche producida, la productividad de los factores y el proceso productivo (gestión, tecnología) (Cuatrin et al., 2023; Osan, 2003). En general, comparten una región geográfica que se caracteriza por las aptitudes edafoclimáticas que permite sea propicia para la producción de forrajes además de otros cultivos agrícolas que compiten o complementan la actividad (Sandoval, 2015). No obstante, existen diferencias ambientales y heterogeneidad en la producción de forraje en términos estacionales (García et. al, 2002).

La lechería de la región pampeana es monitoreada a través de la Encuesta Nacional Lechera (ESL) que lleva adelante el Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA). Esta encuesta recopila información de las principales cuencas lecheras de la región (Engler et al., 2022; Gastaldi et al., 2020; Gastaldi et al., 2018) y se realiza año de por medio, abarcando el período comprendido entre julio de un año y junio del siguiente. El acceso a esta información es fundamental para comprender e informar sobre las características de los establecimientos que predominan en la región más importante del país para dicha actividad, generando conocimiento sobre su estructura y organización, promoviendo información actualizada de los principales indicadores, estimando resultados económicos e identificando áreas de mejora de la competitividad sectorial (Engler et al., 2021). De esta manera, la ESL ha sido una herramienta clave para la caracterización de los tambos mediante la elaboración de tipologías (e.g. Cuatrin et al.; 2016, Apez et al., 2020\*; Cuatrin et al., 2023). Estas se definen como clasificaciones taxonómicas que agrupan a los tambos en conjuntos homogéneos internamente y heterogéneos entre sí.

El empleo de metodologías para tipificar facilita reducir la heterogeneidad, estudiando y clasificando grupos de tambos que, como se mencionó, resultan homogéneos dentro de cada grupo y heterogéneos entre grupos según características analizadas (Cabrera et al., 2004). Una de las formas más objetivas para identificar grupos homogéneos de entidades son las técnicas de análisis multivariado (Hair et al., 2004; Mora, 2016), tales como análisis de componentes principales (ACP) y el análisis de conglomerados (AC).

Varios estudios regionales han utilizado técnicas de caracterización y tipificación en el análisis de sistemas agrícolas y/o ganaderos (Centeno, 2015; Centeno et al., 2015; Cuatrin et al., 2016; Larrea et al., 2020; Meyer Paz et al., 2017; Carrillo et al., 2011). Mayoritariamente han explorado tanto variables estructurales como parámetros técnicos, pero además económicos o productivos, y también sociales (Betancourt et al., 2005; Gaspar et al., 2008; Gelasakis et al., 2012; Giorgis et al., 2011; Köbrich et al., 2003; Mburu et al., 2007; Sraïri & Lyoubi, 2003). En el presente estudio se abordarán parámetros estructurales, de manejo del sistema y resultados productivos y económico, incluyendo parámetros sociales. Estos últimos consideran la organización empresarial, organización jurídica, mano de obra, acceso al servicio de profesionales (veterinario y agrónomo) y el estado de tenencia de la tierra. Con este abordaje se busca encontrar patrones comunes y agrupamiento de tambos en términos de su “desempeño competitivo”, entendido a partir de los factores productivos, económicos y sociales relacionados con la competitividad de los tambos definida por su habilidad de mantener y mejorar su posición

de mercado, la rentabilidad y sustentabilidad en el largo plazo (Akben-Selcuk, 2016, Falciola et al. 1991). Como bien sostienen Siudek y Zawojcka (2014), en la literatura la definición de competitividad de un emprendimiento suele adaptarse más al contexto y objetivo del estudio, aunque existe cierto consenso de que el mismo es un concepto relativo, por lo que el mismo debe ser estudiado en términos comparativos y buscar la manera de hacerlo operativo (Parzonko et al. 2024). En esta línea, algunos autores se focalizan en un aspecto puntal de la misma, como ser el desempeño económico en términos de la rentabilidad sostenible en el largo plazo (Buckley, Pass, and Prescott, 1988), la productividad (por ejemplo, Irz y Jansik, 2015) o bien en el desempeño medido en términos financieros (por ejemplo, Akben-Selcuk, 2016). Deopperu y Cerrato (2005) proponen una definición matricial de la competitividad para abarcar dos dimensiones: Una que se enfoca en una variable de resultado o de desempeño, y otra dimensión que determina si el enfoque es estático o dinámico. Aquí adoptamos un enfoque estático y, siguiendo a Falciola et al. (2020) extendemos la dimensión de la variable de resultado de forma multidimensional usando indicadores compuestos que comprenden factores comunes que conducen al desempeño competitivo, y que sintetizan resultados o el desempeño en una cierta dimensión.

Este trabajo, de carácter exploratorio, tiene por objetivo caracterizar la tipología de tambos a partir de dimensiones comúnmente asociadas a la competitividad de los mismos. Las variables y parámetros incluidos se nuclean en dimensiones que describen la escala, organización empresarial, manejo productivo, y los resultados productivos y económicos permitiendo definir y atribuir el grado de desempeño competitivo de los tambos en la Región Pampeana. De esta forma se busca contribuir al estudio existente de tipologías en la región trabajando con la ESL, una valiosa herramienta para potenciar investigaciones que asistan al sector.

## **Materiales y Métodos**

### ***1. Región analizada***

La región en estudio abarca las 10 principales cuencas lecheras (Figura 1) en las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y Entre Ríos. Las condiciones edáficas y climáticas permiten en la Región Pampeana, la producción de cultivos de secano más importante a nivel nacional, ya que se encuentra comprendida en un área de clima templado húmedo con un régimen de precipitaciones anual de 1000 mm, aproximadamente. Este clima determina una buena provisión de agua de lluvia y un régimen térmico moderado, permitiendo la agricultura sin riego continuo y la ganadería totalmente a campo. Los suelos se han desarrollado sobre sedimentos (loess) depositados en el Pleistoceno Tardío-Holoceno, donde se encuentran algunas subregiones con suelos de buen potencial agrícola, como lo son la Pampa Ondulada o el Sudeste Bonaerense (Taboada et al., 2009). A pesar de las características comunes de la Región pampeana, su amplitud involucra una diversidad de ambientes que impacta en la secuencia de cultivos en rotación y en la productividad primaria neta aérea (PPNA), afectando así a la oferta de alimento al rodeo, lo que determinaría productividades potenciales diferentes entre tambos.

### ***2. Datos utilizados***

Los datos para caracterizar y tipificar los tambos corresponden a la ELS. Esta es una encuesta dirigida y analizada por el INTA ejercicio por medio, mediante entrevista directa a productores. Comprende un cuestionario con preguntas cerradas, relacionadas a aspectos estructurales, de organización, de manejo, de nivel tecnológico y de resultados obtenidos durante un ejercicio productivo (Engler et al., 2022). La muestra en cada ejercicio se conforma, de manera representativa con criterio estadístico, considerando la variable producción diaria. La muestra es estratificada según esta variable y la ubicación geográfica (Engler et al., 2021). El plan operativo de la ESL prioriza una selección aleatoria de los tambos candidatos, pero busca sostener casos en el tiempo dentro de la muestra, para evaluar la evolución en términos de “tambo constante”. Para este trabajo se conformó una base de datos a partir de variables e indicadores obtenidos en cuatro ejercicios productivos (2012/2013, 2014/2015, 2016/2017 y 2020/2021) reuniendo un total de 635 observaciones (tambos encuestados). Si bien se tienen

diferentes ejercicios productivos, los mismos no conforman estrictamente una base longitudinal al no contar con los mismos tambos medidos en diferentes periodos temporales. Por ello los datos constituyen cortes transversales agrupados.

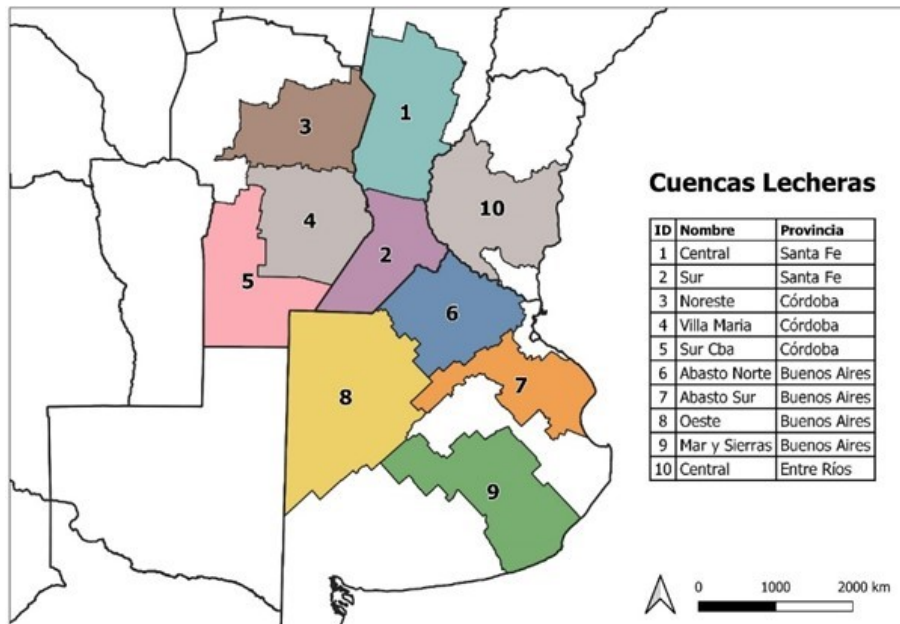


FIGURA 1 / FIGURE 1

**Figura 1.** Principales cuencas lecheras de la Región Pampeana Argentina. / **Figure 1.** Main dairy basins of the Argentine Pampean Region.

Fuente: De *Lechería Argentina. Evolución de Indicadores económicos. Noviembre 2016-marzo 2020* de Engler et al., 2020, Publicación Misceláneas de la EEA Paraná, N°21, pág. 8. (<http://hdl.handle.net/20.500.12123/8218>). Reproducción con permiso. / Source: De *Lechería Argentina. Evolución de Indicadores Económicos. November 2016–March 2020* by Engler et al., 2020, *Miscellaneous Publications of the EEA Paraná, No. 21, p. 8.* (<http://hdl.handle.net/20.500.12123/8218>). *Reproduced with permission.*

Con relación al objetivo planteado, de establecer una tipología de tambos que los clasifiquen de acuerdo a su desempeño competitivo, se trabajó en la conformación y análisis de aspectos de los sistemas que los caracterizan, en adelante denominados *dimensiones*, como la escala, la organización empresarial, el manejo productivo, los resultados productivos y, los resultados económicos, sin incluir aspectos ambientales. La dimensión de *escala* está asociada al tamaño del establecimiento en términos de sus factores de la producción; esto es, tierra, capital (vacas) y trabajo (mano de obra). Esta forma de concebir la escala del tambo está tomada de los trabajos de Mancuso, Fariña y Engler y, Cuatrin et al. (2016; 2023)<sup>1</sup>. La dimensión de *organización empresarial* refiere a las estrategias organizativas y de manejo del tambo en su figura jurídica. La dimensión *manejo productivo* hace hincapié en indicadores de manejo de rodeo, de uso de la tierra, y de alimentación, entre otros. *resultados productivos* es una dimensión que nuclea aspectos de eficiencia y productividad. Por último, la dimensión de *resultados económicos* hace referencia a resultados de ingresos, costos y rentabilidad. La Tabla 1, detalla las variables analizadas para cada dimensión, con su unidad de medida y definición.

<sup>1</sup> A diferencia de otras definiciones de escala, como ser litros vendidos por día por establecimiento” (e.g. Centeno, 2015), esta definición busca ser más comprensiva al incorporar factores adicionales relacionados al tamaño del tambo.

TABLA 1 / TABLE 1

Tabla 1. Variables analizadas por dimensión. / Table 1. Variables analyzed by dimension.

Dimensión	Variable	Unidad	Definición
Escala	Superficie establecimiento	Hectárea (ha)	Superficie total del establecimiento tambero. Incluye superficie destinada a vacas totales (VT), y si correspondiera dentro del mismo predio, recría, agricultura y ganadería.
	Superficie vaca total	ha VT	Superficie del establecimiento destinada a VT) representadas por vacas ordeño y secas.
	Vacas totales	Cab VT	Cantidad de vacas totales.
	Capacidad almacenamiento	días	Días de almacenamiento en equipo de frío, de acuerdo con la capacidad disponible y la producción diaria de leche.
	Vacas totales por mano de obra	Cab VT/EH	Cantidad de vacas totales por equivalente hombre (EH) <sup>1</sup> .
	Vacas totales por ordeño	Cab VT/UO	Cantidad de vacas totales por unidad de ordeño (UO) <sup>2</sup> .
Organización empresarial	Mano de obra familiar	%	Relación que indica la proporción de mano de obra familiar en el total de mano de obra empleada.
	Alquiler	%	Proporción de la superficie del establecimiento que se encuentra bajo el régimen de arrendamiento.
	Control Veterinario	Dicotómica (1/0)	Valor 1 en establecimientos que acceden al servicio veterinario de forma integral.
	Asesor agrónomo	Dicotómica (1/0)	Valor 1 en establecimientos que acceden al servicio de asesoramiento agrónomo.
	Organización jurídica	Dicotómica (1/0)	Valor 1 para establecimiento con figura jurídica Unipersonal <sup>3</sup>
Manejo productivo	Superficie VT/Superficie total	%	Relación entre la superficie destinada a vacas total respecto a la superficie total del establecimiento.
	Lotes de vacas ordeño	Dicotómica (1/0)	Valor 1 para establecimientos con separación del rodeo lechero en grupos de vacas.
	Control lechero	Dicotómica (1/0)	Valor 1 si el establecimiento realiza control lechero.
	Servicio reproductivo	Dicotómica (1/0)	Valor 1 si el servicio reproductivo es estacional.
	Inseminación artificial	Dicotómica (1/0)	Valor 1 si se insemina artificialmente.
	Verdeos	%	Proporción de la superficie vacas adultas que se destina a la siembra de verdeos.
	Silo y grano húmedo	%	Proporción de la superficie vacas adultas que se destina a la siembra de cultivos destina a silo y grano húmedo.
	Pastoreo	%	Proporción de la dieta de las vacas en producción que corresponde a forraje pastoreado.
	Carga VT	Cab VT/ha VT	Relación entre las VT del establecimiento y la superficie destinada a las mismas.
Resultados productivos	Producción individual	l/VO/día	Producción media individual y diaria de las vacas en ordeño.
	Productividad de la superficie	l/ha VT/año	Productividad media anual de la superficie VT en litros.
	Productividad de la mano de obra	l/EH/día	Productividad media diaria de la mano de obra cuantificada en litros por EH disponible.
	Producción diaria	l/día	Producción media diaria de leche en litros.
Resultados económicos	Margen bruto (MB)	%	Relación entre el MB <sup>4</sup> y el ingreso bruto (IB).
	Ingreso neto (IN)	%	Relación entre el IN <sup>5</sup> y el IB.
	Rel. Costo/Precio Venta	%	Relación entre el costo medio de producción de mediano plazo (CMEmp) <sup>6</sup> y el precio de venta de la producción.
	Rentabilidad	%	Relación entre el IN y el capital (C) <sup>7</sup> del establecimiento.

<sup>1</sup> EH= unidad de medida de la mano de obra equivalente a 46 Hs semanales o 2.400 horas anuales.

<sup>2</sup> UO=unidad de ordeño

<sup>3</sup> La contraposición a las organizaciones unipersonales son las formas asociadas del tipo SRL, SA, SH o Cooperadoras como las más comunes en estos sistemas.

<sup>4</sup> MB= Diferencia entre IB y gastos directos (GD).

<sup>5</sup> IN= Diferencia entre IB y todos los gastos en efectivo: GD + [gastos de estructura (GE) - amortizaciones (A)].

<sup>6</sup> CMEmp= GD + GE + A

<sup>7</sup> C= Valor Vaquillonas + Inversión en mejoras y maquinaria + Valor de la tierra. Unidad de medida en pesos argentinos.

Fuente: Elaboración propia. / Source: Own elaboration.

Las dimensiones se utilizaron como indicadores del desempeño competitivo y permitieron caracterizar a los tambos de la región en la capacidad de competir entre ellos o con otros sistemas productivos, en relación a la rentabilidad y a su resiliencia ante eventos fortuitos, asociados mayormente al clima y al mercado. Si bien la competitividad no tiene una definición estructurada y acabada, dada su amplia aplicación y abordaje, una definición muy aceptada a nivel sectorial es la de Martin et al. (1991) quien señaló que “un sector competitivo es aquel que posee la capacidad sostenible de ganar y mantener participación de mercado en forma rentable, tanto a nivel doméstico como internacional”, similar a lo indicado por Haguenuer, Kupfer y Ferraz (1996) para firmas, quienes asociaron la competitividad a la capacidad de implementar estrategias para mantener y/o aumentar la producción de manera sostenible (Kordalska & Olczyk, 2015). A nivel de firma, Falcicola et al. (2020) resaltan en su definición de competitividad, la relevancia de poder satisfacer la demanda, la sustentabilidad en el largo plazo y el poder adaptarse a los cambios en el entorno (por ejemplo, vía innovaciones organizativas). Aunque no existe precisión metodológica para medir y evaluar la competitividad (Jansik et al., 2014), en este trabajo adoptamos el enfoque de Falcicola et al. (2020) entendiendo a la competitividad de forma multidimensional medida mediante indicadores compuestos de cada dimensión construidos con factores comunes que conducen al desempeño del tambo en tal dimensión. Agrupando tambos relativamente homogéneos según dichas dimensiones, permitirá hallar o definir tipologías de los tambos de acuerdo al desempeño competitivo capturado por las dimensiones contempladas y sintetizadas en un índice compuesto.

## Metodología

Para caracterizar el tambo en términos competitivos, se consideraron 28 variables contenidas en las cinco dimensiones mencionadas a fin de clasificarlos de acuerdo a una tipología. En primer lugar, se busca sintetizar la información contenida en cada dimensión a partir de la construcción de indicadores compuestos que caractericen al tambo en términos de su desempeño competitivo. Para ello se utiliza la técnica de Análisis de Componentes Principales (ACP). Luego se generan tipologías de tambos, agrupándolos de acuerdo a su similitud en el desempeño revelado por tales indicadores. Para esta etapa se realiza Análisis de Conglomerados (AC) sobre los tambos de acuerdo al valor obtenido de los indicadores. El ACP es una técnica de reducción de dimensiones que permite obtener indicadores sintéticos en forma de combinaciones lineales pesadas, conteniendo la mayor información posible de las variables originales en el conjunto de datos (Mazziota y Pareto, 2017). Tales pesos son conocidos como *loadings* del ACP. Los indicadores sintéticos resultan de ponderar y combinar linealmente las variables originales y constituyen los denominados *componentes principales* ( $CP_i$ ). De esta manera, con la  $CP_1$  obtenemos un indicador lineal con la mayor varianza (información) entre todas las combinaciones lineales posibles de las variables originales. Luego, la  $CP_2$  nos dará un indicador que además de tener la mayor varianza respecto a todas las combinaciones lineales posibles, es ortogonal a la  $CP_1$  (Hastie et al., 2009). Por ende, con cada  $CP$  se obtienen indicadores sintéticos no correlacionados sobre diversos aspectos del desempeño competitivo. En general cuando se utiliza ACP para índices compuestos, el interés está en la  $CP_1$ . Sin embargo, como bien puntualizan Mazziota y Pareto (2019), la  $CP_1$  representa aquellas variables que están más correlacionadas, quedando información relevante para lo que se busca representar (e.g. competitividad) en las subsiguientes componentes. Por lo tanto, para determinar el interés o importancia de los  $CP_i$  en las dimensiones analizadas, se adopta el criterio de varianza explicada (>60%) y el Criterio de Kaiser, cuando los autovalores son mayores a 1 (Yeomans & Golder, 1982).

La metodología de ACP para obtener indicadores de competitividad ya ha sido explorada en la literatura como un enfoque *data-driven* para representar un concepto complejo en diversos contextos (Gou y Lu, 2023; Krzyśko et al., 2022; Kurek et al., 2022, Köbrich, 2003). En el presente buscamos caracterizar varios aspectos relacionados con el desempeño competitivo de los tambos de la región que van desde su escala hasta los resultados obtenidos tanto en términos productivos como económicos (dimensiones).

Puede observarse que entre las variables consideradas (Tabla 1), tenemos tanto atributos continuos como categóricos. Dado que el análisis clásico del ACP está diseñado para variables continuas, varias extensiones se han propuesto para trabajar con variables de naturaleza mixta (e.g. Kolenikov y Angeles, 2009). Una propuesta simple es la de Filmer y Pritchett (2001) quienes proponen trabajar con variables *dummies* para las categóricas, y aplicar ACP como si fueran todas las variables continuas. Tal enfoque, conocido como *one-hot-encoding* en la literatura de aprendizaje automático, ha mostrado tener un buen desempeño sobre otras alternativas de metrización de variables no métricas para la construcción de indicadores sintéticos (D'Iorio et al., 2023), por lo que fue adoptado en este estudio.

Obtenidos y seleccionados los CP<sub>i</sub>, se procede a realizar AC para la obtención de la tipología de los tambos, compuesta por conglomerados empíricamente encontrados. Existen varias maneras de clasificar grupos o conglomerados reconocidos como Jerárquicos, donde a priori no se determina el número de grupos a conformar, y los No Jerárquicos, donde indicamos al algoritmo el número de grupos a conformar (Cabrera et al., 2004). Para este estudio se utilizó una metodología jerárquica que basa su funcionamiento en encontrar jerarquías en los datos de entrada a partir de generar grupos basados en la cercanía o semejanza entre ellos. En este caso la construcción de una matriz estuvo basada en la distancia euclídea y se utilizó el algoritmo de Ward para la conformación de los grupos. En un dendograma, las clases se definen por la cantidad de líneas verticales existentes y la selección del número de clases óptima para el conjunto de datos lo realiza el investigador a través de su observación y criterio.

La organización del trabajo inicia con el ACP por dimensiones. Con las CP<sub>i</sub> de mayor interés en cada dimensión, se conforma la tipología de tambos a través del AC jerárquico. Complementariamente se realiza una prueba de comparación múltiple de Tukey con una significancia del 95% para determinar la existencia de diferencias significativas de las variables entre los grupos. Al finalizar se describe cada grupo de la tipología.

Para estos análisis se utilizaron los paquetes “FactorExtra” y “FactorMiner” de R Studio en la versión 4.3.2 (R Core Team, 2023).

## Resultados y Discusión

Los resultados permitieron caracterizar la tipología de tambos determinada por análisis multivariado (ACP y AC), para la Región Pampeana de Argentina. Los indicadores sintéticos de competitividad, determinados por la escala, organización empresarial, manejo productivo, y los resultados productivos y económicos, definieron el desempeño competitivo de 3 grupos de tambos con diferencias y representación significativas.

### *Indicadores Sintéticos de Competitividad por dimensión*

#### **Escala**

En esta dimensión una única componente (CP1) estaría aportando la mayor variabilidad respecto a las variables originales (52,3%), y resultaría suficiente si se sigue el Criterio de Kaiser. Pero al incluir la segunda componente (CP2) se consigue aproximadamente un 15% más de información, obteniendo con ambas el 67,4% de la variabilidad original acumulada. La CP1 estuvo asociada al tamaño de la explotación. Las variables que aportaron a la misma mayoritariamente son vacas totales (Cab VT), superficie vaca total (ha VT) y superficie total (ha), indicadoras de los principales *factores de la producción* involucrados. Adicionalmente, la segunda CP presentó como variable de mayor peso a la capacidad de almacenaje, indicadora de la *capacidad de conservación de producto* obtenido.

#### **Organización empresarial**

Siguiendo el criterio de Kaiser, si bien las primeras dos CP captarían buena parte de la variabilidad presente originalmente en esta dimensión, esta no alcanza el 50% por lo cual se incorpora una tercera componente

con la que se consigue capturar el 69,6% de la variabilidad original. En la primera CP, las variables que más aportan son la mano de obra familiar y asesoramiento veterinario, seguido del asesoramiento agronómico; ambos en dirección opuesta a la primera. Esto significa que en términos del indicador sintético de la primera CP dado por la combinación lineal de tales variables, el coeficiente de la mano de obra familiar tiene signo contrario al del asesoramiento veterinario y agronómico. En términos prácticos podría inferirse que en tambos con mayor mano de obra familiar para la actividad decaer el asesoramiento profesional. En la segunda CP, el mayor aporte lo hace el tipo de organización jurídica, en la tercera el arrendamiento. Por ende, la primera CP sería indicadora de *recursos humanos*, la segunda CP del tipo de *organización jurídica* y la tercera CP del arrendamiento o *alquiler* de la superficie productiva.

### **Manejo Productivo**

Para esta dimensión que nucleó estrategias de manejo productivo, las primeras tres CP cumplieron con el criterio de Kaiser alcanzando una variabilidad mayor al 50%, contemplando la existencia de variables categóricas. La primera CP otorga importancia a variables de organización del rodeo como división de vacas en diferentes lotes, control lechero y uso de inseminación artificial; también importan el Silo y grano húmedo de la dieta, y el pastoreo (esta última en dirección contraria a todas las variables, lo que pone de manifiesto su comportamiento indirecto), y finalmente, pero con menor peso, la carga animal. La primera CP para esta dimensión fue indicadora de organización y dieta del rodeo, que constituye el *manejo del rodeo*. En la segunda CP cobraron relevancia la superficie vaca total, la superficie del establecimiento y el manejo reproductivo (continuo o estacional) lo que requiere organización del establecimiento; siendo indicadora de *superficie lechera y estacionalidad reproductiva*; y en la tercera CP se destacó la carga animal, siendo indicadora del *planteo productivo*.

### **Resultados productivos**

En esta dimensión el cálculo de una primera CP fue suficiente para cumplir con el criterio de Kaiser y explica el 72,4 % de la variabilidad presente en las cuatro variables originales, otorgando a cada una, igual grado de importancia. Esta CP es indicadora de la de eficiencia productiva o *desempeño productivo* de los tambos.

### **Resultados económicos**

En forma similar a lo ocurrido con los resultados productivos, en esta dimensión la primera CP fue suficiente y explicó buena parte de la variabilidad (81,4%) presente también en cuatro variables originales. Expuso que todas las variables son importantes, destacándose aquella que relaciona costos de producción con el precio de venta del litro de leche (costo MP/Precio venta). Como es de esperarse, tal variable se mueve en dirección opuesta a las de margen bruto, ingreso neto y rentabilidad. Es decir que el indicador sintético de esta dimensión tiene en su formulación lineal coeficientes opuestos para dichas variables. Esta CP resultó indicadora de resultados económicos de los tambos o de *desempeño económico*.

Todos los resultados de los ACP se evidencian en la Tabla 2 y 3. La primera de ella, caracteriza cada componente sintético obtenido a partir de los autovalores, para compararlos con el Criterio de Kaiser, y la varianza acumulada que explicaron, señalando los componentes que continúan el análisis. Seguidamente, la Tabla 3 resume que indicaron esos componentes y las dimensiones que representaron.

TABLA 2 / TABLE 2

**Tabla 2.** Resultados de las variables sintéticas (CP<sub>i</sub>) surgidos del ACP por dimensión. Se remarcan las componentes seleccionadas para la continuidad del estudio. / *Table 2. Results of the synthetic variables (CP<sub>i</sub>) obtained from the ACP by dimension. The components selected for the continuation of the study are highlighted.*

Dimensión	Resultados ACP	CP <sub>1</sub>	CP <sub>2</sub>	CP <sub>3</sub>	CP <sub>4</sub>	CP <sub>5</sub>	CP <sub>6</sub>	CP <sub>7</sub>	CP <sub>8</sub>	CP <sub>9</sub>
Escala	Autovalor	3,1	0,9	0,8	0,7	0,3	0,2	-	-	-
	Var. acum. (%)	52,3	67,4	80,4	91,9	97,2	100,0	-	-	-
Org. empresarial	Autovalor	1,4	1,1	1,0	0,8	0,7	-	-	-	-
	Var. acum. (%)	28,3	49,9	69,6	85,5	100,0	-	-	-	-
Manejo productivo	Autovalor	2,6	1,2	1,0	1,0	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5
	Var. acum. (%)	29,3	42,6	54,2	65,1	73,2	80,8	87,6	94,0	100,
Resultados productivos	Autovalor	2,9	0,5	0,3	0,3	-	-	-	-	-
	Var. acum. (%)	72,4	85,2	93,5	100,0	-	-	-	-	-
Resultados económicos	Autovalor	3,3	0,4	0,3	0,1	-	-	-	-	-
	Var. acum. (%)	81,4	90,7	97,5	100,0	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia. / *Font: Own elaboration.*

TABLA 3 / TABLE 3

**Tabla 3.** Indicadores de los componentes principales seleccionados para el Análisis de Conglomerados / *Table 3. Indicators of the principal components selected for the Cluster Analysis.*

Dimensión	CP	Indicador sintético
Escala	CP1	1- Factores de la producción
	CP2	2- Conservación de la producción
Organización empresarial	CP1	3- Recursos humanos
	CP2	4- Organización jurídica
	CP3	5- Alquiler
Manejo productivo	CP1	6- Manejo del rodeo lechero
	CP2	7- Superficie lechera y estacionalidad reproductiva
	CP3	8- Planteo productivo
Resultados productivos	CP1	9- Desempeño productivo
Resultados económicos	CP1	10- Desempeño económico

Fuente: Elaboración propia. / *Font: Own elaboration.*

### Tipología de tambos determinadas en la región. Análisis de Conglomerados

Establecidos los componentes sintéticos de competitividad y sometidos al análisis de conglomerados, se clasificaron los tambos en tres grupos. Estos grupos presentaron características definidas, que explicaron el 73,4% de la variabilidad total de los datos utilizados, considerado adecuada para este tipo de estudios (Balzarini et al., 2015).

La distribución en la tipología de los tambos de la región en estos tres grupos se explicó mayoritariamente a partir de las dimensiones de escala (factores de la producción) y resultados productivos (eficiencia productiva) (variabilidad mayor al 50 % de la variabilidad total), siendo el resto de la variabilidad mayoritariamente explicada por los resultados económicos (20,7%, ver Figura 2). Estos resultados indicaron que la escala y los resultados productivos serían las dimensiones más fuertes para clasificar a los tambos. Los resultados económicos si bien tienen un peso menor, serían el condicionante para el atributo competitivo de los tambos en bajo, regular y alto desempeño, siguiendo el marco multidimensional de competitividad presentado por Faciola et. al (2020). Cabe mencionar la diferencia de que aquí el análisis se presentó tranqueras adentro, es decir, analizando los factores que puede manejar o conducir cada tambo, con el objetivo de la clasificación de los mismos dadas sus características multidimensionales.

Frente a lo anterior puede adelantarse que, en promedio, los indicadores más altos fueron del grupo 3 con los mejores resultados económicos y productivos, con mayores factores de la producción disponible (escala), mejor y mayor manejo productivo y organización empresarial, en comparación a los otros grupos y por ello se les atribuye el alto desempeño competitivo.

En la Figura 2, siguiendo los cuadrantes y el eje horizontal, el grupo 1 contrasta fuertemente en escala y resultados productivos con el grupo 3, mostrando posición intermedia el grupo 2. Sin embargo, los resultados económicos atraviesan a todos los grupos, y es posible encontrar tambos de baja escala con altos resultados económicos y tambos de mayor escala con resultados económicos bajos. Pese a esto, la tipología se describe a través de los resultados promedio de los grupos y no analizando extremos o cuartiles de estos. Si bien Cuatrin et al. (2016) y Meyer Paz et al. (2017) encontraron grupos semejantes, a partir de analizar variables de estructura, técnico-productivas y sociales, no analizaron resultados económicos y este trabajo resulta complementario. A su vez refleja el aumento de la representatividad de tambos de alto desempeño competitivo, donde se confirma la concentración de la producción en tambos más grandes.

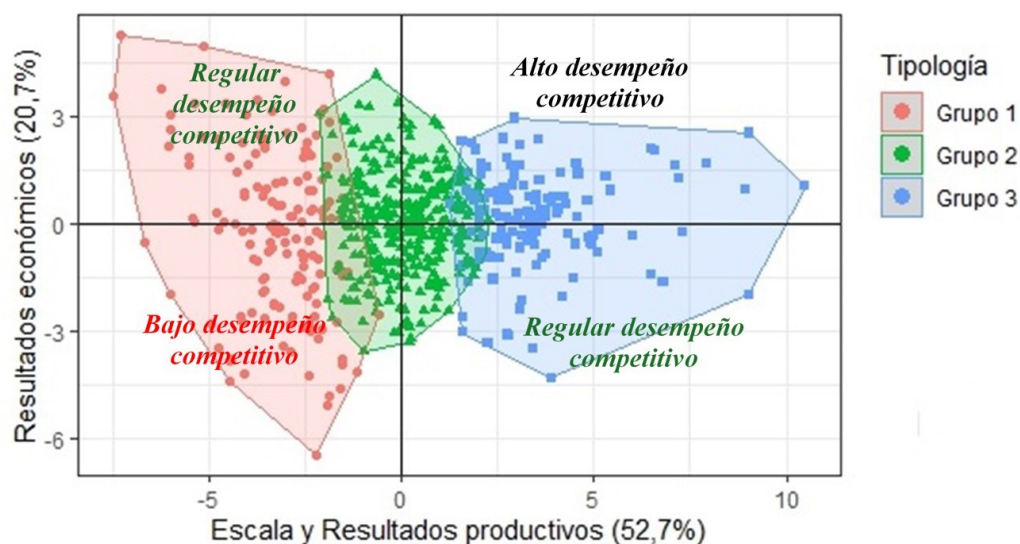


FIGURA 2 / FIGURE 2

Figura 2. Distribución de los tambos en distintos grupos a partir del AC. /  
 Figure 2. Distribution of dairy farms in different groups based on the AC.

Fuente: Elaboración propia. / Source: Own elaboration.

Los valores promedio y los coeficientes de variación para las variables descriptivas de los grupos se presentan en la Tabla 4, adicionalmente colocan valores de referencia según la última edición de la ESL disponible

(Engler et al., 2024). Asimismo, se puso en evidencia la gran heterogeneidad de los sistemas, a través de un análisis de la varianza con una prueba de comparación múltiple de Tukey (TCM). Los resultados son coincidentes a los expuestos en los trabajos de Cuatrin et al. (2023) y Osan (2003). En función de las diferencias observadas se les otorgó a los grupos de tambos un atributo frente al desempeño competitivo de bajo, regular y alto.

TABLA 4 / TABLE 4

Tabla 4. Descripción estadística de las variables por dimensiones y tipología. / Table 4. Statistical description of the variables by dimensions and typology.

Tipología	ESL 2022-2023	Grupo 1 (22%)		Grupo 2 (46%)		Grupo 3 (32%)		Dif.
Desempeño competitivo	Tambo medio	Bajo		Regular		Alto		
Estadística descriptiva de las variables por dimensión	Media	Media	CV	Media	CV	Media	CV	TCM <sup>1</sup>
<i>Escala</i>								
Superficie establecimiento (ha)	193	108	56,1	177	56,2	340	63,9	*
Superficie VT (ha VT)	129	71	54,3	115	40,3	194	42,5	*
Vacas totales (VT)	184	75	41,6	143	34,9	296	42,4	*
Capacidad almacén (días)	2,1	3,4	64,6	2,3	60,1	1,6	46,4	*
Vacas totales por mano de obra (VT/EH)	41	25	40,0	38	38,8	53	63,0	*
Vacas totales por ordeño (VT/UO)	17	13	35,8	16	38,3	24	38,3	*
<i>Organización empresarial</i>								
Mano de obra familiar (%)	39,3	66	25,6	40	27,2	29	34,9	*
Alquiler (%)	55	52	44,2	51	57,1	39	58,9	1-2
Control veterinario (% casos)	90	63	-	94	-	97	-	2-3
Asesor agronómico (% casos)	72	40	-	77	-	81	-	2-3
Organización Jurídica unipersonal (% casos)	64	82	-	66	-	48	-	*
<i>Manejo productivo</i>								
Superficie VT/Superficie establecimiento (%)	70	69	122,2	71	54,3	66	48,2	1-2; 1-3
Lotes de vacas ordeño (% casos)	33	5	-	22	-	68	-	*
Control lechero (% casos)	62	21	-	58	-	88	-	*
Servicio reproductivo estacional (% casos)	30	7	-	20	-	36	-	*
Inseminación artificial (% casos)	69	39	-	69	-	92	-	*
Verdeos (%)	11	14	195,3	11	84,6	10	37,3	2-3
Silo y Grano Húmedo (%)	19	14	374,1	19	200,8	24	135,0	*
Pastoreo (%)	41	47	126,1	36	67,3	29	29,8	*
Carga VT (cab VT/ha VT)	1,5	1,2	38,4	1,3	32,9	1,6	33,9	*
<i>Resultados productivos</i>								
Producción individual (l/VO/día)	20,3	15,4	29,4	18,7	20,2	22,8	16,6	*
Productividad de la superficie (l/ha VT/año)	9.138	5.278	51,6	7.365	42,7	11.381	41,0	*
Productividad de la mano de obra (l/EH/día)	704	298	45,5	566	38,7	986	36,0	*
Producción diaria (l)	3.379	876	47,1	2.127	38,6	5.647	48,5	*
<i>Resultados económicos</i>								
Margen bruto (%)	23	18	127,6	30	50,1	35	37,8	*
Ingreso neto (%)	15	-17	-179,0	7	268,2	21	67,9	*
Rel. costo/precio venta de la producción (%)	<1	1,32	26,6	1,03	20,3	0,87	18,6	*
Rentabilidad (%)	0,11	-4	-219,0	1	490,1	9	113,6	*

<sup>1</sup> Test de Comparación múltiple (Tukey). \* Todos los grupos presentan diferencias significativas para p>0.05. los valores 1, 2 y 3 asociados no muestran diferencias significativas, ej. 2-3: se parecen.

Fuente: Elaboración propia en cuanto a resultados de la tipología y el TCM. Resultados del tambo medio provenientes de la ESL 2022-2023 (Engler et al., 2024). / Source: Own elaboration based on typology and TCM results. Average dairy farm results from the 2022–2023 ESL (Engler et al., 2024).

El primer grupo (Grupo 1) obtuvo una representación del 22 % en el total de la muestra y se caracterizó por tener resultados económicos inferiores y altos costos de producción que en el 32 % de los casos no cubrieron el ingreso económico. La mayor representación de este grupo estuvo dada por establecimientos pastoriles con pobre manejo productivo determinado por menor carga animal y baja a nula separación de vacas en más de un lote de rodeo, además, la realización de control lechero y el uso de inseminación artificial no superaron el 20% y 40% de los tambos respectivamente. Los tambos de este grupo presentaron menor escala, diferenciándose por tamaño o factores de la producción de forma significativa frente al resto de los grupos por la menor cantidad de recursos disponibles para producir leche (vacas, superficie, mano de obra). Presentaron mayor proporción de mano de obra familiar y bajo uso de asesoramiento tanto agronómico como veterinario, por debajo del utilizado por productores pertenecientes a otros grupos. En cuanto al arrendamiento, la proporción de superficie en alquiler no presentó diferencias significativas frente al grupo 2, donde la tenencia propia fue menor. Estos establecimientos fueron de tipo unipersonales como forma de organización jurídica. El desempeño productivo, fue el menor y los resultados productivos mostraron baja productividad por vaca total, de la tierra y de la mano de obra. Adicionalmente los resultados económicos se ajustaron a una rentabilidad negativa. Consecuentemente este grupo se caracterizó por presentar un *bajo desempeño competitivo*, determinado por baja escala (tamaño), pobre manejo, bajos resultados productivos y muy bajos resultados económicos. Organizacionalmente prevaleció la mano de obra familiar y bajo grado de asociativismo en su organización jurídica (sistemas dirigidos unipersonalmente).

El segundo grupo (Grupo 2) resultó el predominante con una representatividad del 46%. Prevalcieron los establecimientos de organización jurídica unipersonal, pero con presencia de tambos de tipo asociativos (entre las que destacan las SH y SRL), con mano de obra familiar y asesoramiento agronómico y veterinario integral. En estos últimos aspectos los tambos de este grupo se parecieron a los del tercer grupo. Estos sistemas fueron de escala intermedia respecto a la muestra total analizada y comparable al tambo medio que reporta la ESL en la última edición disponible (Engler et al., 2024). Estos tambos presentaron resultados productivos y económicos intermedios respecto de los otros dos grupos con diferencias estadísticamente significativas. En este sentido, los costos de producción fueron más bajos que en el grupo 1, sin embargo la rentabilidad fue cercana a cero. En cuanto a las estrategias de manejo, la porción de la dieta destinada al pastoreo no presentó diferencias significativas respecto al grupo 1 pero si respecto al 3, existiendo un mayor ajuste de la carga animal (presión al pastoreo), además de evidenciar una mejora en el manejo del rodeo (mayor realización de control lechero, mayor proporción de la superficie VT destinada a silo y grano húmedo, estacionalidad del servicio reproductivo y aplicación de inseminación artificial). A estos tambos de escala intermedia, que presentan resultados productivos y económicos promedio, que evidencian realizar un manejo productivo ajustado y que están aceptablemente organizados podrían calificarse como de *regular desempeño competitivo*.

El tercer grupo (Grupo 3) evidenció mayor semejanza entre los tambos y representó el 32% de la muestra. Estos sistemas se caracterizaron por su alta escala (presencia de mayores factores de la producción) y tipo de organización jurídica asociativa. La mano de obra que predominó no fue la familiar que no superó el 30%, y la asistencia técnica veterinaria y agronómica no mostró diferencias significativas frente al grupo 2. Exhibieron buenos resultados, logrando costos que se cubrieron en un 87% de los casos con el precio de venta. Se destacaron mayoritariamente los establecimientos con rentabilidades positivas, de alrededor del 9% y los resultados productivos han sido los más altos para este grupo de la tipología. Se los podría definir como de *alto desempeño competitivo* dada su alta escala, organización empresarial y eficiencia productiva y económica, que se manifiesta en los buenos resultados.

La tipología presentó diferencias significativas en variables en las dimensiones escala y resultados tanto productivos como económicos. En cuanto a las variables de manejo productivo, la mayoría presentó diferencias significativas para los grupos a excepción de la proporción de la dieta con verdeos que reciben las vacas en ordeño, y en la relación de la superficie vaca total respecto a la del establecimiento. Para las

variables de la dimensión organizativa, los grupos se diferenciaron en cuanto a la mano de obra familiar y el tipo de organización jurídica (unipersonal o no). En cuanto a la proporción de superficie en alquiler, no se encontraron diferencias significativas entre el grupo de bajo y regular desempeño competitivo. El asesoramiento agronómico y veterinario integral no presentó diferencias significativas entre los tambos de regular y buen desempeño competitivo.

Estos resultados complementan estudios previos que han destacado la capacidad de los tambos de Argentina, emplazados en gran parte, sobre la Región Pampeana para duplicar su volumen de producción independientemente de la escala, es decir, los factores disponibles de la producción (Alvarez, 2014; Baudracco et al., 2022; Lazzarini et al., 2019). Reconocer estas características posibilita comprender los desafíos que presentan las estrategias de mejoras competitivas para los agentes interesados, como plantean Acetta et al. (2022) y Engler et al. (2018 y 2021).

## Conclusiones

La ESL del INTA es una herramienta importante para la actualización y el estudio del sector lácteo, especialmente de la cadena primaria de leche. El uso de técnicas de análisis multivariado permitió identificar una tipología con tres grupos de tambos según su desempeño competitivo. La representatividad de estos grupos en los tambos de la Región Pampeana fue para “bajo desempeño competitivo” el 22%, “regular desempeño competitivo” el 46% y “alto desempeño competitivo” el 32%. Se sugiere un análisis de estrategias sectorial dirigida a cada uno de los grupos dadas sus características y las oportunidades de mejora que cada grupo reviste para articular estrategias que resulten en un progreso de su desempeño competitivo. Los resultados del análisis de las dimensiones y la clasificación de los tambos permitieron indicar que la escala y los resultados productivos serían las dimensiones más determinantes para tipificar a los tambos en cuanto a su desempeño competitivo. Y si bien los resultados económicos son importantes, estos tendrían un peso menor en la conformación de los grupos. Se evidencia una diferencia significativa en la escala y los resultados productivos de los tambos de la Región Pampeana de Argentina, aunque los resultados económicos diversos atravesasen a todos los grupos en mayor o menor medida. Esto último haciendo referencia a que, en el grupo de tambos de alto desempeño competitivo, podemos encontrar tambos de alta escala y resultados productivos pero que aún no logran diluir costos de producción por lo que sus resultados económicos no son los mejores. Así como dentro del grupo de tambos de bajo desempeño competitivo, podemos encontrar tambos de baja escala y resultados productivos pero que logran costos bajos de producción al simplificar los sistemas productivos con menores estrategias de manejo y uso de tecnologías. La tipología en su caracterización permitió establecer, además, que los tambos presentan diferencias significativas en variables de manejo productivo como la separación de vacas de ordeño en lotes, la realización de control lechero, estacionalidad del servicio reproductivo, uso de técnica de inseminación artificial, proporción en la dieta con pastoreo, uso de la superficie vaca total con silo y grano húmedo, y en la carga animal. En cuanto la organización empresarial se observaron diferencias significativas en la participación de la mano de obra familiar y el tipo de organización jurídica entre los grupos, y no así en la tenencia de la tierra en alquiler y en contar con el asesoramiento de profesionales veterinarios y agrónomos. En estudios posteriores se sugiere proseguir con la determinación del desempeño productivo y económico de la tipología, a partir de metodología econométrica, que aporte evidencia sobre el efecto de estrategias o aspectos que hacen más competitivos a aquellos tambos que tienen alto desempeño.

## Agradecimientos

A la Ingeniera Alejandra Cuatrín por sus valiosos intercambios y el incesante acompañamiento sobre el software R Studio. Al INTA que financia las distintas ediciones de la ESL (algunas utilizadas en este trabajo), así como financia la etapa de formación e investigación doctoral junto al CONICET de la primera autora.

## Referencias

- Acetta, P., Castignani, M., y Rossler, N. (2022). Factores del contexto que afectan la competitividad de empresas lecheras del centro de santa fe. *Fave. Sección Ciencias Agrarias*, 21(1), 7–20.
- Akben-Selcuk, E. (2016). Factors Affecting Firm Competitiveness: Evidence from an Emerging Market. *International Journal of Financial Studies*, 4(2):9. <https://doi.org/10.3390/ijfs4020009>.
- Alvarez, H. (2014, septiembre 22). "De 30.000 tambos en 1980, hoy existen 11.000. Actividad lechera y competencia. Perspectivas del sector. *Diario de Ciencias: El Redactor Agroindustrial*. <https://diariodeciencias.com.ar/30-000-tambos-en-1980-hoyexisten-11-000-actividad-lechera-y-competencia-perspectivas/>
- Apez, M., Engler, P., & García Arancibia, R. (ex. aequo). (2020a, del 26 al 28 de octubre). Tipologías de tambos según características de escala, productivas y organizativas de la región pampeana argentina. *51° Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria. Pensando nuevos escenarios para los sistemas agrarios y agroindustriales*. Pergamino, Argentina.
- Balzarini, M., Bruno, C., Córdoba, M., y Teich, I. (2015). Herramientas en el análisis estadístico multivariado. *Escuela Virtual Internacional CAVILA. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina*.
- Buckley, P. J., Pass, C. L., & Prescott, K. (1988). Measures of international competitiveness: A critical survey. *Journal of marketing management*, 4(2), 175-200.
- Baudracco, J., Lazzarini, B., Rossler, N., Gastaldi, L., Jauregui, J., & Fariña, S. (2022). Strategies to double milk production per farm in Argentina: Investment, economics and risk analysis. *Agricultural Systems*, 197, 103366. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.103366>
- Betancourt, K., Ibrahim, M., Villanueva, C., & Vargas, B. (2005). Caracterización del manejo productivo de sistemas lecheros en la cuenca del Río Bulbul de Matiguás, Matagalpa, Nicaragua. *Livestock Research for Rural Development*, 17(80), 1–12.
- Cabrera, D., García, A., Acero, R., Castaldo, A., Perea, J., & Martos, J. (2004). Metodología para la caracterización y tipificación de sistemas ganaderos. *Universidad de Córdoba Documentos de Trabajo Producción Animal y Gestión*.
- Carrillo L, B., Moreira L, V., González V, J., et al. (2011). Characterization and classification of dairy productive systems in the central-south region of Chile: A multivariate analysis. *Idesia*. 29(1), 71–81.
- Centeno, A. (2015). *Determinación de eficiencia técnica en tambos de la provincia de Córdoba. Efectos de la carga animal y el consumo de concentrado*. [Tesis de Maestría en Ciencias Agropecuarias, mención Producción Animal. Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela para Graduados.] Córdoba, Argentina. <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/2537/Centeno>
- Centeno, A., Suero, M., Gastaldi, L., Litwin, G., Maekawa, M., Engler, P., Cuatrín, A., & Comeron, E. (2015). Informe Técnico: El tambo argentino: Caracterización de estratos a través de indicadores productivos. *Ediciones INTA*, 2.

- Cuatrin, A., Engler, P., Esnaola, I., & Gastaldi, L. (2016, 20 y 21 de octubre). Tipificación y caracterización de sistemas productivos de leche en argentina. *47° Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria*. Mar del Plata, Argentina.
- Cuatrin, A., Engler, P., Marino, M., & Maekawa, M. (2023). Tipos de tambos en la región pampeana de Argentina. *Revista Argentina de Producción Animal*. 42 (supl. 1), 269.
- Depperu, D., & Cerrato, D. (2005). Analyzing international competitiveness at the firm level: concepts and measures. *Quaderni del Dipartimento di Scienze Economiche e Sociali, Università Cattolica del Sacro Cuore-Piacenza*, 32, 2007-2013.
- D'Iorio, S., Forzani, L., García Arancibia, R., & Girela, I. (2023). Predictive power of composite socioeconomic indices for targeted programs: principal components and partial least squares. *Quality & Quantity*, 1-38.
- Engler, P., Cuatrin, A., Apez, M., Maekawa, M., Litwin, G., Centeno, A., Marino, M., Moretto, M., & Almada, G. (2024). Encuesta Sectorial Lechera del INTA. Resultados y análisis del ejercicio productivo 2022-2023. Informe técnico. Serie misceláneas / EEA Paraná; N°24 (2024). *Estación Experimental Agropecuaria Paraná, INTA*. <http://hdl.handle.net/20.500.12123/18394>
- Engler, P., Cuatrin, A., Apez, M., Maekawa, M., Litwin, G., Centeno, A., Marino, M., & Moretto, M. (2022). Encuesta sectorial lechera del INTA. Resultados del ejercicio productivo 2020/2021. *Informe Técnico. Publicación Miscelánea Año 2022. N° 22. ISSN0326-1379*
- Engler, P., Cuatrin, A., Marino, M. and, Maekawa, Marina, Centeno, A., Moretto, M., & Litwin, G. (2021). Manual de campo. Encuesta sectorial lechera, Edición 2021. *Ediciones INTA*.
- Engler, P., Marino, M., Mancuso, W., Gastaldi, L., Martin, G., Moretto, M., Maekawa, M., Cuatrin, A., Cartier, E., Centeno, A. y Almada, G. (2020). Lechería argentina. Evolución de indicadores económicos Noviembre 2016-Marzo 2020. *Serie Misceláneas, INTA EEA Paraná, N°21*.
- Falciola, J., Jansen, M., & Rollo, V. (2020). Defining firm competitiveness: A multidimensional framework. *World Development*, 129, 104857
- Filmer, D., & Pritchett, L. H. (2001). Estimating wealth effects without expenditure data—or tears: an application to educational enrollments in states of India. *Demography*, 38(1), 115-132.
- García, F., Micucci, F., Rubio, G., Ruffo, M., & Daverede, I. (2002). Fertilización de forrajes en la región pampeana. *Una revisión de los avances en el manejo de la fertilización de pasturas, pastizales y verdeos. Instituto de la Potasa y el Fósforo. INFOPOS-Cono Sur*.
- Gaspar, P., Escribano, M., Mesías, F., De Ledesma, A. R., & Pulido, F. (2008). Sheep farms in the spanish rangelands (dehesas): Typologies according to livestock management and economic indicators. *Small Ruminant Research*, 74(1-3), 52–63.
- Gastaldi, L. B., Centeno, A. R., Litwin, G. M., Maekawa, M., Marino, M. R., Moretto, M. L., Cuatrin, A., & Engler, P. L. (2018). Lechería pampeana resultados del ejercicio 2016-2017: Información para productores. *Ediciones INTA*.
- Gastaldi, L., Litwin, G., Maekawa, M., Moretto, M., Marino, M., Engler, P., Cuatrin, A., Centeno, A., & Galetto, A. (2020). Encuesta sectorial lechera del INTA. Resultados del ejercicio productivo 2018-2019. Informe Técnico. *Publicación Miscelánea Año VIII N° 2. ISSN en línea: 2314-3126*
- Gelasakis, A. I., Valergakis, G., Arsenos, G., & Banos, G. (2012). Description and typology of intensive chios dairy sheep farms in greece. *Journal of Dairy Science*, 95(6), 3070–3079.
- Giorgis, A., Muñoz, J. M. P., Martínez, A. G., Castro, A. G. G., Pedro, E. A. S. de, & Larrea, Á. (2011).

Caracterización técnico-económica y topología de las explotaciones lecheras de la pampa (argentina). *Revista Científica*, 21(4), 340–352.

Guo, H. & Lu, W. (2023), "Measuring competitiveness with data-driven principal component analysis: a case study of Chinese international construction companies". *Engineering, Construction and Architectural Management*, 3 (4), 1558-1577.

Haguenauer, L., Kupfer, D., & Ferraz, J. C. (1996). El desafío competitivo para la industria brasileña. *Revista de La CEPAL*.

Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (2004). *Análisis multivariante*. Pearson Prentice Hall.

Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J. H., & Friedman, J. H. (2009). The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction (Vol. 2, pp. 1-758). *New York: springer*.

INDEC. (2022). *Exportaciones por complejos exportadores, según estructura porcentual. Revisión años 2018, 2019, 2020 y 2022*. Cuadros estadísticos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-2-39>

Irz, X., & Jansik, C (2015). Competitiveness of Dairy Farms In Northern Europe: A Cross-Country analysis. *Agricultural and Food Science*. 24. 206-218.

Jansik, C., Irz, X., & Kuosmanen, N. (2014). *Competitiveness of northern european dairy chains*.

Kurek, K.A., Heijman, W., van Ophem, J., Guedek, S. & Strojni, J (2022). Measuring local competitiveness: comparing and integrating two methods PCA and AHP. *Quality and Quantity*, 56, 1371–1389.

Köbrich, C., Rehman, T., & Khan, M. (2003). Typification of farming systems for constructing representative farm models: Two illustrations of the application of multi-variate analyses in Chile and Pakistan. *Agricultural Systems*, 76(1), 141–157.

Kolenikov, S., & Angeles, G. (2009). Socioeconomic status measurement with discrete proxy variables: Is principal component analysis a reliable answer? *Review of Income and Wealth*, 55(1), 128-165.

Kordalska, A., & Olczyk, M. (2015). Global competitiveness and economic growth: A one-way or two-way relationship? *Institute of Economic Research Working Papers*, 63.

Krzyśko, M., Nijkamp, P., Ratajczak, W. *et al.* (2022). Multidimensional economic indicators and multivariate functional principal component analysis (MFPCA) in a comparative study of countries' competitiveness. *Journal of Geographical System*, 24, 49–65 (2022).

Larrea, Á. T., Mata, H., Benito, J., Otorosky, R., Saravia, D., Hecker, F., Barbar, M. Á., Meglia, G. E., et al. (2020). Caracterización de las explotaciones lecheras de la pampa. *Ab Intus*, 5, 71–82.

Lazzarini, B., Baudracco, J., Tuñon, G., Gastaldi, L., Lyons, N., Quattrochi, H., & Lopez-Villalobos, N. (2019). Review: Milk production from dairy cows in Argentina: Current state and perspectives for the future. *Applied Animal Science*, 35(4), 426–432. <https://doi.org/10.15232/aas.2019-01842>

Mancuso, W., Fariña, S. y Engler, P. (2023). Indicadores físicos, económicos y sociales asociados a la construcción e interpretación de indicadores ambientales en sistemas ganaderos. En Herrera, A., Saucedo, M. C. y Gil, S (Eds.). *Indicadores ambientales para la producción animal. Con énfasis en la producción animal bovina*. (pp. 177-206). Asociación Argentina de Producción Animal.

Martin, L., Westgren, R., & Duren, E. van. (1991). Agribusiness competitiveness across national boundaries. *American Journal of Agricultural Economics*, 73(5), 1456–1464.

Mazziotta, M., & Pareto, A. (2017). Synthesis of indicators: The composite indicators approach. *Complexity in*

*society: From indicators construction to their synthesis*, 159-191.

- Mburu, L., Wakhungu, J., & Kang'ethe, W. (2007). Characterization of smallholder dairy production systems for livestock improvement in kenya highlands. *Development*, 19, 8.
- Meyer Paz, R. O., Da Riva, M. D., Lagares, M. D., & Sarria, S. (2017). Caracterización de los sistemas de producción de leche en la cuenca noreste de la provincia de córdoba, argentina. *Agronomía y Ambiente: Revista de La Facultad de Agronomía de La Universidad de Buenos Aires*, 37(2), 91-97.
- Mora, J. R. (2016). Técnicas de estadística multivariada para la tipificación de sistemas de producción pecuaria. *Revista Tumbaga*, 1(11). <https://revistas.ut.edu.co/index.php/tumbaga/article/view/1292>
- OCLA. (2023). *Lechería argentina/producción 2023*. <https://www.ocla.org.ar>
- Osan, O. (2003). *Tipología de empresas lecheras pampeanas de argentina*. (Tesis de Maestría en Economía Agraria). Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Santiago, Chile. <http://www.fca.unl.edu.ar/tictambo/web/docs/TesisOsan.pdf>
- Parzonko A, Parzonko AJ, Bórawski P. Economic Competitiveness of Dairy Farms from the Top Milk-Producing Countries in the EU: Assessment in 2014–2021. *Agriculture*. 2024; 14(1):123. <https://doi.org/10.3390/agriculture14010123>.
- R Core Team. (2023). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Sandoval, P. (2015). *El modelo productivos agrícola dominante del Siglo XXI. Transformaciones institucionales y funcionales en la cuenca lechera santafesina*. [Tesis de Doctorado en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Litoral. Facultad de Ciencias Agrarias]. Esperanza, Argentina. <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/921/Tesis.pdf>
- Siudek, T., & Zawojka, A. (2014). Competitiveness in the economic concepts, theories and empirical research. *Acta Scientiarum Polonorum. Oeconomia*, 13(1), 91-108.
- Sraïri, M., & Lyoubi, R. (2003). Typology of dairy farming systems in rabat suburban region, morocco. *Archivos de Zootecnia*, 52(197), 47-58.
- Taboada, M. A., Damiano, F., & Lavado, R. S. (2009). Inundaciones en la región pampeana. Consecuencias sobre los suelos. Alteraciones de La Fertilidad de Los Suelos: El Halomorfismo, La Acidez, El Hidro-Morfismo y Las Inundaciones. *Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires*. 103-127.
- Yeomans, K. A., & Golder, P. A. (1982). The guttman-kaiser criterion as a predictor of the number of common factors. *The Statistician*, 221-229.

# AmeliCA

AmeliCA  
Ciencia Abierta para el Bien Común

Apez, Marina Emilia; Engler, Patricia Laura; García Arancibia, Rodrigo.

Caracterización de una tipología de tambos de la región Pampeana argentina

*Characterization of a typology of dairy farms in the Pampas region of Argentina*

*Revista FAVE Sección Ciencias Agrarias*

núm. 24, e0037, 2025

Universidad Nacional del Litoral, Argentina

revistafave@fca.unl.edu.ar

**ISSN:** 2346-9129

**ISSN-E:** 2346-9129

**DOI:** <https://doi.org/10.14409/fa.2025.24.e0037>