

Sistemas de producción de carne bovina en el sur de Chile: Tipología y evolución entre 1997 y 2007

Toro-Mujica, P.M.; Vera, R.; Vargas-Bello-Peréz, E.; Aguilar, C. y Bas Mir, F.

Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago. Chile.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Bovino de carne.
Extensivo.
Tipología.

ADDITIONAL KEYWORDS

Beef cattle.
Extensive.
Typology.

INFORMATION

Cronología del artículo.
Recibido/Received: 21.12.2016
Aceptado/Accepted: 19.01.2018
On-line: 15.01.2018
Correspondencia a los autores/Contact e-mail:
pmtoro@uc.cl

INTRODUCCIÓN

El uso del territorio está directamente relacionado con la heterogeneidad ambiental, la diversidad de necesidades y deseos de la población, y la resolución de los problemas económicos, sociales y culturales, relativos a la transformación y asignación y uso de recursos naturales (Gastó et al. 2002). Los sistemas ganaderos como forma de utilización del territorio, son relevantes en términos económicos, sociales y medioambientales, debido a su diversidad ecológica, paisajística y cultural (Engler et al. 2018; Gibon 2005). Sin embargo, la búsqueda de mayores rentabilidades junto al dinamismo

RESUMEN

Los sistemas de producción de carne bovina en una de las principales zonas ganaderas del Sur de Chile son identificados y caracterizados tomando como base de agrupación las combinaciones de aprovechamientos de especies vegetales. El objetivo del trabajo fue identificar, caracterizar y describir la evolución de sistemas de producción bovinos de carne en la región de la Araucanía y determinar su relación con la utilización de instrumentos de fomento agropecuario tanto públicos como privados. Datos obtenidos desde dos Censos agropecuarios (INE 1997, 2007) se utilizaron como variables de caracterización, permitiendo junto con la diferenciación de grupos, identificar relaciones de dependencia entre grupo, tamaño de hato, aspectos sociales y programas de fomento agropecuario. Los aprovechamientos con mayor presencia correspondieron a praderas naturales, praderas mejoradas, forrajeras perennes, especies forestales, cereales y forrajeras anuales. Tres combinaciones de aprovechamientos fueron seleccionadas por representar al total de explotaciones de la región. Se observaron diferencias significativas en variables cuantitativas y cualitativas entre grupos y años evaluados ($P \leq 0.01$).

Beef production systems in Southern Chile. Typology and evolution between 1997 and 2007

SUMMARY

Beef cattle production systems in a major pastoral area of Southern Chile are identified and characterized based on groups of land use combinations. The objective of this study was to identify, characterize and describe the evolution of beef cattle production systems in the Araucanía region and determine their relationship with the use of instruments of agricultural support public and private. Data obtained from two agricultural census (INE 1997, 2007) were used as characterization variables, for differentiation of groups, identification of dependency relationships between group, herd size, social aspects, and agricultural development programs. The largest land use system corresponded to the combination of native pastures, improved pastures, perennial and annual forages, forest species, and cereals. Three combinations of land use systems were selected to represent the total number of farms in the region. Significant differences in quantitative and qualitative variables between groups and years ($P \leq 0.01$) were observed.

de la producción agropecuaria, producen constantes cambios, tanto en el uso del territorio, como en su grado de intensificación.

La diversidad de los sistemas pecuarios y su evolución en el tiempo se asocia a tres grupos de factores: (i) el entorno socio-económico, relacionado con las políticas agrícolas; (ii) factores locales y/o regionales específicos relacionados con la ubicación de la explotación que determinan su potencial de producción, acceso a insumos y mercados de productos; y (iii) características estructurales, económicas y sociológicas internas de la explotación (García-Martínez et al., 2009). Así, las políti-

cas de apertura económica y modernización de la agricultura han afectado a los principales rubros productivos rurales, haciendo que aquellos rubros y/o productores no competitivos deban adaptarse o abandonar la actividad, dada la carencia de oportunidades para el desarrollo rural (Díaz 2000). A modo de ejemplo, debido al tratado de libre comercio MERCOSUR, las importaciones de carne deshuesada en Chile aumentaron alrededor de un 28% anual durante el período evaluado, superando los 102 millones de kilos durante 2007 (ODEPA, 2017). La venta de los predios es una de las alternativas para aquellos productores que no pueden competir con los precios de la carne importada, tomando dos formas según ubicación geográfica: i. predios alejados de centros urbanos son vendidos para su incorporación a explotaciones de mayor tamaño y/o rentabilidad; ii. Predios ubicados en áreas suburbanas son subdivididos para su utilización con fines residenciales (Armijo & Caviedes 1997; Donnelly & Evans 2008; Subercaseaux 2002; Echeñique & Romero 2009). Además del aspecto económico, las variables sociales y medioambientales tienen una marcada influencia en el abandono de la actividad agrícola, transformando el problema en un complejo proceso multi-dimensional (Renwick et al. 2013). En Chile el balance de las variables económicas, sociales y medioambientales ha generado una disminución en el número de explotaciones agropecuarias del 8,6% entre los años 1997 y 2007 (INE 1997, 2007). En las explotaciones bovinas, ya sea de leche o carne, la disminución es levemente mayor, así por ejemplo en el sur de Chile, se observó una caída del 12,2% en el número de explotaciones con presencia de bovinos entre 1997 y 2007 (INE 1997, 2007). En esta región la actividad ganadera, además de realizar una de las mayores contribuciones a la economía ganadera del país, es una importante actividad para el bienestar de muchas familias rurales (Catrileo et al. 2009). En los sistemas ganaderos del sur de Chile los principales recursos alimenticios de aprovechamiento directo corresponden a pradera natural, pradera naturalizada y rastrojos de cereales. Dada la producción estacional de los pastos, que concentra un 60% en primavera, la suplementación con heno de alfalfa, trébol y/o paja de trigo es común y necesaria (Toro et al. 2009). Sin embargo, como consecuencia de las diferentes posibilidades de uso agrícola del territorio, manejos del ganado, propósitos productivos y variedad de respuesta de los agricultores a la adopción de tecnología, en la región es posible encontrar una gran diversidad de sistemas productivos y asociaciones de cultivos (Liénard et al. 1996; Tichit et al. 2011). Para caracterizar y analizar los sistemas de producción bovino, es necesario, en una primera etapa la determinación de grupos tipológicos. Para este propósito diversas metodologías han sido utilizadas, destacando el análisis de componentes principales, análisis de conglomerados y análisis de correspondencias múltiples (Milán et al. 2003; Milán et al. 2006; Álvarez-López et al. 2008). Por otro lado, Riveiro et al. (2008) proponen una metodología de tipificación de explotaciones, basada en la combinación de aprovechamientos o usos de suelo realizados en la explotación y la utilización de datos obtenidos a partir de Censos Agropecuarios. Posterior al desarrollo de tipologías, es posible la identificación de grupos prio-

ritarios a fin de diseñar programas y políticas dirigidas a la mejora del manejo de sus sistemas (Martin-Collado et al. 2014) y/o ilustrar la variación entre agricultores en relación a prácticas agropecuarias o decisiones comerciales (Landais 1998; Emtage et al. 2007). El objetivo de este trabajo es identificar, caracterizar y describir la evolución de los sistemas de producción de bovinos para producción de carne en la región de la Araucanía de Chile y determinar su relación con la utilización de instrumentos de fomento agropecuario tanto públicos como privados.

MATERIAL Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

La región de la Araucanía, IX región político-administrativa de Chile, se encuentra ubicada entre los paralelos 38°35' y 39°37' de latitud Sur y posee una superficie de 31.858,4 km², distribuidos en dos provincias (Cautín & Malleco) y 32 comunas. Con alturas que van desde los 0 a los 1400 metros sobre el nivel del mar, presenta las cinco capas de relieve que caracterizan la topografía del país, así, de oeste a este, se aprecian planicies costeras, cordillera de la Costa, depresión intermedia, precordillera y cordillera de los Andes. El clima predominante en la región es templado cálido (Csb) con temperaturas medias anuales entre 12 y 13°C (DCM, 2017). Las precipitaciones acumuladas en la región varían desde 1000 mm, en la costa, a 3000 mm en la Cordillera de los Andes (Santibáñez & Uribe 1993). La población de la región alcanza las 869.535 personas, de las cuales un 32,3% vive en el área rural (INE, 2012). El Producto Interior Bruto regional en 2012 fue de 3.600 millones de dólares, lo que representó el 2% del PIB nacional, estando bajo el promedio nacional (INE, 2012). El sector silvoagropecuario en la región aporta cerca del 12% del PIB, siendo la segunda actividad más importante (Banco Central 2014).

SELECCIÓN DE EXPLOTACIONES BOVINAS

La superficie con explotaciones agrícolas en la región alcanza las 2,8 millones de hectáreas, siendo posible encontrar bovinos en casi un 61% de ella (INE 2007). El universo total de explotaciones con alguna existencia bovina, inicialmente obtenido, para el año 1997 fue de 43.628, en tanto que en el año 2007 este descendió a 38.317 explotaciones. La existencia total de bovinos en los años analizados fue de 784.336 animales en 1997 y descendió a 668.140 animales en 2007. Debido a la presencia de un amplio número de explotaciones con escasa superficie o con carga bovinas muy bajas, se procedió a seleccionar las explotaciones que presentaran como mínimo 5 ha., cargas bovinas superiores a 0,1 unidad animal por hectárea (UA/ha) y una presencia menor al 10% de las UA de vacas de ordeño. La eliminación de explotaciones con más de 10% de las UA de vacas de ordeño se realizó para eliminar explotaciones con marcada orientación lechera. De este modo, la población de explotaciones seleccionadas fue 23.400 en 1997 y 24.882 en el 2007 (**Tabla I**). Para cada explotación seleccionada desde las bases de datos de los Censos Agropecuarios 1997 y 2007, se obtuvieron los microdatos de caracterización (INE 1997, 2007). Seguidamente, la población seleccionada fue dividida

en 4 categorías dimensionales en relación a las existencias bovinas, expresadas en UA. La primera categoría, con hatos muy pequeños (<10 UA) fue descartada, ya que la actividad bovina no corresponde a uno de los principales rubros dentro de la explotación (Álvarez-López et al. 2008; Riveiro et al. 2008). Los límites de las siguientes categorías se definieron en 30 y 100 UA.

DESARROLLO DE TIPOLOGÍA

La determinación de la tipología fue realizada utilizando la metodología propuesta por Álvarez-López et al. (2008) y Riveiro et al. (2008), que consiste en la generación de combinaciones de aprovechamientos o usos de suelo, identificación de aquellas combinaciones con mayor frecuencia, su selección como grupos tipológicos y la posterior caracterización. Para esto, de los datos de las explotaciones extraídas de los Censos Agropecuarios 1997 y 2007, se seleccionaron aquellos cultivos y/o grupos de cultivos y especies ganaderas que estuvieron presentes en más de un 5% de las explotaciones seleccionadas. Para considerar los cultivos, especies vegetales y/o animales presentes como un aprovechamiento se impuso restricciones mínimas de superficie y unidades animales. La restricción de superficie mínima fue 1 ha para pradera natural o mejorada y 0.5 ha para el resto de los aprovechamientos, en tanto el número de animales mínimo fue de 10 UA. Para realizar el proceso de combinación de aprovechamientos se elaboraron macros en lenguaje de programación Visual Basic, dentro del software Microsoft Excel. Se desarrollaron combinaciones de primer a sexto orden (es decir, de 2 a 7 aprovechamientos), obteniéndose como resultado, el número de explotaciones que comparte la combinación de aprovechamientos bajo estudio (árbol combinatorio), así como la identificación de cada una de las explotaciones.

$$\binom{n}{h} = C_{n,h} = \left(\frac{n!}{h!(n-h)!} \right)$$

Dónde:

C= Combinatoria

n = Número de aprovechamientos totales

h = Número de aprovechamientos considerados en la combinación

Debido al alto número de combinaciones posibles, se utilizaron dos restricciones para limitar el número de combinaciones a incluir. La primera restricción consistió en considerar sólo aquellas combinaciones que superaran un porcentaje dado del total de explotaciones bajo estudio. La segunda restricción consistió en exigir un porcentaje mínimo de la combinación antecesora. Una vez obtenidas las combinaciones de aprovechamiento más relevantes para cada uno de los órdenes (referido al número de aprovechamientos considerados en la combinación), se elaboró el árbol combinatorio. El árbol combinatorio, corresponde a una representación gráfica de las combinaciones de aprovechamientos, que permite vislumbrar las tipologías existentes. Con los grupos definidos, se procedió a identificar las explotaciones que los conforman, para la obtención de parámetros de caracterización de grupo.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La determinación de la dependencia entre tipología, tamaño del hato y año censal, al igual que el análisis de las variables cualitativas se realizó utilizando tablas de contingencia y prueba de independencia de Chi cuadrado (McElwee & Bosworth 2010). Cuando se presentó dependencia, se identificaron las combinaciones de grupos tipológicos, tamaños de hatos y año que difirieron de lo esperado (Morre 2010). En los grupos tipológicos definidos se procedió a su caracterización a través de variables descriptivas cuantitativas y cualitativas. Las variables cuantitativas fueron analizadas mediante ANOVA simple o test de Kruskal-Wallis (Morgan-Davies et al. 2012) previo chequeo de la igualdad de varianzas por medio del test de Levene. Los análisis de variables cuantitativas fueron desarrollados para los grupos identificados en el año 2007, y dentro de cada grupo entre años censales. Las comparaciones de variables cualitativas fueron desarrolladas entre los grupos definidos para los datos de 2007. En el caso de la presencia de programas o instrumentos de apoyo, se realizaron comparaciones entre grupos y dentro de grupo según tamaño de hato. El tratamiento estadístico

Tabla I. Distribución de las explotaciones según tamaño y grupo (Distribution of farms according to size and group).

	1997		2007		Variación (%)
	Nº	%	Nº	%	
Tamaño de hato (UA)					
Menor a 10 UA (T0)	11772	50.3	11894	47.8	1.0
Entre 10-30 UA (T1)	4273	18.3	4951	19.9	15.9
Entre 30-100 UA (T2)	1047	4.5	1110	4.5	6.0
Más de 100 UA (T3)	494	2.1	433	1.7	-12.3
Total de explotaciones	23400	100	24882	100	6.3
Grupo					
Pradera Natural y/o pradera mejorada (Grupo I)	4306	74.1	4967	76.5	15.4
Forrajeras perennes con o sin pradera natural y/o mejorada (Grupo II)	1242	21.4	1053	16.2	-15.2
Cereales y/o forrajes anuales y/o especies forestales (Grupo III)	266	4.6	474	7.3	78.2
Total de explotaciones seleccionadas	5814	100	6494	100	11.7

Tabla II. Presencia de usos de la tierra según grupo y año (% de las explotaciones dentro de grupo) (Presence of land uses according to group and year (% of holdings within group)).

	Grupos					
	I		II		III	
Usos	1997	2007	1997	2007	1997	2007
Pradera natural	90.9	84.9	75.0	68.9	0.0	0.0
Praderas mejorada	19.2	22.4	37.8	36.3	0.0	0.0
Forrajeras perennes	0.0	0.0	100.0	100.0	0.0	0.0
Forrajeras anuales	7.6	3.3	27.7	10.9	8.6	4.4
Cereales	58.1	29.1	70.8	50.8	65.8	37.8
Trigo	41.3	19.0	53.5	36.1	48.5	24.9
Especies forestales	43.1	58.9	55.7	64.6	42.1	59.7
Especies frutales	20.3	5.6	31.6	12.6	20.7	5.5
Riego	6.5	2.0	15.9	6.2	2.3	2.1

co de los datos se efectuó utilizando el software SPSS versión 18 para Windows (SPSS Inc, Chicago IL, USA).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

EVOLUCIÓN DEL NÚMERO Y TAMAÑO DE EXPLOTACIONES

La presencia de explotaciones con bovinos en la región de la Araucanía presentó una disminución de 12,2%, desde 43.618 explotaciones en 1997 a 38.317 en 2007. La venta de explotaciones de tamaño pequeño (menor a 5 ha) y el abandono del bovino de carne para su dedicación a especies y rubros más rentables serían las causas del descenso (Echeñique & Romero 2009; INE 2007; Apey et al. 2009). El número de explotaciones, que cumplió con las condiciones impuestas, no presentó la misma tendencia, registrando un aumento cercano al 6% (Tabla I). En el año 1997 el 50,3% de las explotaciones poseía menos de 10 UA, porcentaje que descendió al 47,8% de las explotaciones según Censo 2007 (Tabla I). Esto se tradujo en un ligero aumento del número de explotaciones seleccionadas (de 5814 en 1997 a 6494 en 2007), justificado en el aumento del tamaño del hato de explotaciones pequeñas (<10 UA) a través del aumento de las cargas manejadas (Figura 1, Tabla II). El aumento del número de explotaciones de entre 10 y 30 UA, difiere de lo reportado, por ejemplo, por Álvarez-López et al. (2008) en sistemas productivos

bovinos lecheros, donde se observó una disminución cercana al 21% del número de explotaciones en rebaños de similar tamaño. La baja posibilidad de inversión de pequeños productores que impide su entrada a actividades con mayores rentabilidades, además de su localización en áreas marginales con baja productividad primaria (Catrileo et al. 2009) convierte al aumento del número de animales en la principal estrategia de aumento del ingreso anual de la explotación. Cuando se analiza la dinámica geográfica de las explotaciones en la región, se aprecia la aparición de más de 100 nuevas explotaciones bovinas en algunas comunas, como es el caso de: Teodoro Schmidt, Cunco, Carahue, Vilcúl y Saavedra. No obstante, en la comuna de Pucón se observó una notable disminución en el número de explotaciones (124) (Figura 2), fundamentada en el elevado valor turístico alternativo de la tierra, otorgado por la presencia de lagos.

SELECCIÓN DE GRUPOS DE APROVECHAMIENTOS

Para la elaboración del árbol de combinaciones se seleccionaron un total de 25 aprovechamientos. Los aprovechamientos más frecuentes en las explotaciones de bovinos para producción de carne de tamaño comercial se pueden observar en el Tabla III. En el censo 2007 se observó un fuerte descenso del porcentaje de explotaciones con presencia de cereales, forrajeras anuales y frutales y un incremento en la presencia de especies forestales. La disminución en la superficie de

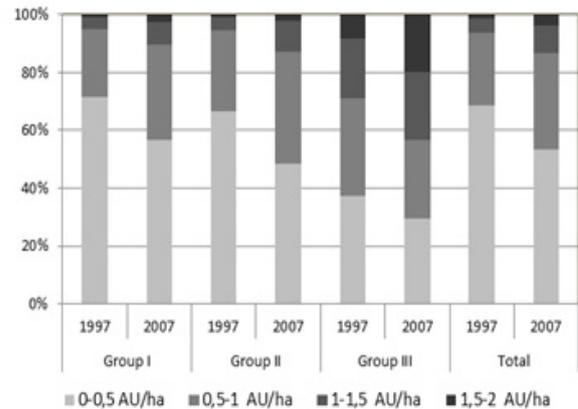


Figura 1. Carga animal según tipología (Animal load According to type).

Tabla III. Distribución de las explotaciones según tamaño y tipología (% de columna) (Distribution of farms according to size and typology (% of column)).

Año	1997				2007			
	10-30 UA	30-100 UA	>100 UA	P	10-30 UA	30-100 UA	>100 UA	P
Grupo I	80.2*	15.4*	4.4*	<0.01	81.5*	14.8*	3.7*	≤0.01
Grupo II	45.9*	30.1*	23.9*		43.1*	33.9*	23.0*	
Grupo III	93.9*	3.8*	2.3*		94.3*	4.0*	1.7*	
	10-30 UA	30-100 UA	>100 UA		Grupo I	Grupo II	Grupo III	P
1997	73.5*	18.0	8.5*	<0.01	74.1*	21.4*	4.6*	≤0.01
2007	76.2*	17.1	6.7*		76.5*	16.2*	7.3*	

*No corresponde con la hipótesis de independencia entre tamaño y grupo (Prueba de Chi-cuadrado).

Tabla IV. Comparación de variables cuantitativas entre grupos (Censo 2007) (Comparison of quantitative variables between groups (Census 2007)).

Variabes	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Total
Dimensionales				
Superficie explotación (ha)	76.3±149.4 ^b	200.4±325.1 ^c	34.9±50.9 ^a	93.4±191.6
Bovinos (UA)	29±60.5 ^b	97.2±176 ^c	18.3±32.3 ^a	39.3±92.5
Ovinos (UA)	1.4±2.8 ^b	1.5±3 ^b	0.9±2 ^a	1.4±2.8
Animales totales (UA)	32.3±62.2 ^b	101.9±179 ^c	21±33 ^a	42.7±94.4
Pradera natural (ha)	30.1±50.3 ^b	44±90.6 ^c	2.3±1.7 ^a	30.3±57.9
Pradera mejorada (ha)	9.3±49.4 ^b	27.5±86 ^c	0±0.1 ^a	11.6±55.9
Especies forestales (ha)	15.5±67.7 ^a	41.4±130.3 ^c	15.9±47.2 ^b	19.7±80.7
Superficie de riego (ha)	0.1±2.1 ^a	1.6±13.3 ^b	0.1±0.8 ^a	0.4±5.7
Forrajeras perennes (ha)	0.6±1.1 ^a	30.6±62.9 ^b	0.7±1.2 ^a	5.5±27.6
Forrajeras anuales (ha)	0.9±6.4 ^a	4.8±49.1 ^b	1.7±12.3 ^a	1.6±20.9
Frutales (ha)	0.2±1.3 ^a	0.7±4.6 ^b	0.1±0.3 ^a	0.3±2.2
Cereales (ha)	4.2±26.1 ^a	20.1±70.2 ^b	4.5±17.1 ^a	6.8±37.1
Trigo (ha)	2.6±17.9 ^a	12±48.7 ^b	2.3±9.6 ^a	4.1±25.5
De grado de intensificación y especialización				
Carga (UA/ha)	0.5±0.3 ^a	0.6±0.4 ^b	0.9±0.5 ^c	0.6±0.4
Bovinos (% de UA)	87.7±11.1 ^b	91.8±9.7 ^c	86.4±12.1 ^a	88.3±11.1
Ovinos (% de UA)	5.8±7 ^c	3.6±5.9 ^a	4.5±5.8 ^b	5.3±6.8
Pradera natural (% superficie)	48.5±29.6 ^c	27.5±24.5 ^b	17.9±18.8 ^a	42.9±30
Pradera mejorada (% superficie)	10.4±21.7 ^b	11.4±19.1 ^b	0.1±0.7 ^a	9.8±20.6
Forrajeras perennes (% superficie)	1.9±4.2 ^a	22.8±19.1 ^b	5.2±10 ^a	5.5±11.8
Forrajeras anuales (% superficie)	1±4.3 ^a	1.9±14.8 ^a	4.1±15.8 ^b	1.4±8.3
Especies forestales (% superficie)	17.3±26.4 ^a	16.5±25.4 ^a	40.6±52.7 ^b	18.8±29.6
Frutales (% superficie)	0.6±1.6	0.6±2.7	1±2.2	0.6±1.8
Cereales (% superficie)	4.1±9 ^a	8.5±13.6 ^b	12.1±19.8 ^c	5.4±11.3
Trigo (% superficie)	2.4±6.1 ^a	4.8±9.3 ^b	7.3±14.4 ^c	3.2±7.7
Superficie de riego (% superficie)	0.2±2.3 ^a	0.6±3.1 ^b	0.4±3.3 ^{ab}	0.3±2.5
Sociales				
Edad (años)	57,2±19,6 ^a	51,5±24,5 ^b	53.6±17.7 ^a	56.0±20,5
Terreno propio (%)	64.4±43.7 ^a	70.3±40.7 ^b	64.2±44.7 ^a	65.3±43.3
Personas que trabajan en la explotación (n°)	0.3±1,6 ^a	1.7±3,9 ^b	0.2±0,8 ^a	0.5±2,2
Administrados hombres (%)	98.0±10.4	98.5±8.7	99.8±1.4	98,3±9.6

cereales, especialmente trigo, fue una tendencia generalizada a nivel país en el período analizado, lo que se debió al descenso sostenido en el precio del grano (**Tabla II**) (ODEPA 2017, INE 1997, 2007; Apey et al. 2009).

Según los aprovechamientos presentes en las explotaciones en los años 1997 y 2007, y tomando como base el árbol combinatorio para el total de las explotaciones de bovinos de producción de carne seleccionadas, fue posible identificar tres grupos, cuya diferencia básica reside en los recursos pastoriles utilizados para la alimentación del ganado (**Tabla I**). Al integrar la información referente al tamaño de hato con la tipología desarrollada (**Tabla IV**) se observó que es posible encontrar explotaciones en las 9 combinaciones generadas, evidenciando la diversidad de la población bajo estudio. La prueba de Chi cuadrada mostró la dependencia entre tamaño (T) y grupo ($p \leq 0.01$) en ambos años, indicando una concentración de explotaciones

con menos de 30 UA mayor a la esperada en los grupos I y III. La comparación entre años permitió observar un aumento relativo de las explotaciones T1 y una disminución de las explotaciones T3, esto se debería al aumento del tamaño del hato de explotaciones que en 1997 poseían menos de 10 UA y al abandono de la actividad ganadera de explotaciones del grupo II que gracias a su superficie de riego (**Tabla V**) poseen mayor flexibilidad para cambiar de actividad productiva. Esto coincide con lo observado a nivel de grupo, donde el grupo II presentó un descenso del número absoluto y relativo de explotaciones.

TAMAÑO DE EXPLOTACIONES

El tamaño de hato del total de explotaciones mostró un amplio rango de variación, cualidad que no es ajena a la totalidad de las variables asociadas a la dimensión (**Tabla V**). La clasificación de las explotaciones en gru-

Tabla V. Comparación de variables cualitativas entre grupos (Censo 2007) (% de columna)(Comparison of qualitative variables between groups (census 2007) (% of column).

	Grupo I	Grupo II	Grupo III	Total
Administrador contratado				
Presencia	5.3*	15.7*	4.9	6.9
Ingresos del productor aportados por la explotación				
75% o más de los ingresos	33.3*	41.9*	35.3	34.8
Entre el 50% y el 75% de los ingresos	17.5	16.4	17.1	17.3
Entre el 25% y 50% de los ingresos	20.4	18.2	18.4	19.9
Menos del 25% de los ingresos	28.8*	23.5*	29.2	28.0
Educación				
Básica	63.7*	37.4*	66.5*	60.0
Media	19.6*	29.8*	20.0	21.2
Técnica	3.2*	6.6*	2.9	3.7
Universitaria	8.5*	24.5*	5.1*	10.7
Ninguna	5.0*	1.8*	5.5	4.5
Condición jurídica				
Productor Individual	92.1*	84.5*	91.6	90.8
Sucesiones y sociedades de hecho	2.6	3.1	2.5	2.7
Productor Comunero en goce individual	2.4	1.6	4.2*	2.4
Sociedades anónimas y de responsabilidad limitada	2.2	9.8	1.7*	3.3
Otras sociedades con contrato legal	0.1	0.3	0.0	0.1
Comunidades indígenas	0.6	0.7	0.0	0.6
Infraestructura				
Establos	12.2*	24.0*	13.1	14.2
Bodegas	57.3*	73.4*	52.1*	59.5
Pozo profundo	1.2*	3.0*	1.5	1.5
Tranque	1.2*	5.1*	0.8	1.8
Galpones	76.6	80.3*	68.1*	76.6
Silos	0.5*	2.2*	0.0	0.8
Patio alimentación	0.7*	4.5*	0.4*	1.3
Maquinaria				
Rastras automática	3.1	3.8	1.5*	3.1
Rastras mecánica	3.3*	18.3*	1.1*	5.6
Enfardadora M	3.7*	16.3*	1.5*	5.6
Enfardadora A	2.6	2.2	1.7	2.5
Romana	2.2*	14.2*	0.6*	4.0

*No responde a la hipótesis de independencia entre grupo y variable con $P=0.05$

pos de aprovechamientos no disminuye la variabilidad existente dentro de las variables dimensionales (**Tabla V**). En las variables de intensificación y especialización la situación no difiere, a pesar de lo cual se observó diferencias significativas por medio de la utilización de análisis paramétricos (Kruskal-Wallis, $P \leq 0.01$) en casi la totalidad de las variables analizadas (Tabla 5). En relación a las variables sociales se aprecia una edad promedio que supera los 50 años en todos los grupos, que como señala Guillem et al. (2012) se relaciona con una visión tradicionalista del sistema de producción y es indicativo de un escaso recambio generacional. La escasa participación de la mujer en todos los grupos, confirma el carácter tradicional de estos sistemas de producción donde la mujer desarrolla actividades en

el hogar y el hombre cumple el papel de administrador y/o jornalero. La baja carga promedio junto con la escasa presencia de infraestructura (**Tablas V y VI**), evidencian el carácter extensivo (<1 UA/ha) predominante de los sistemas de producción en la zona en estudio. En países como Australia, Canadá y Chile, Brasil, entre otros, sistemas como estos, son asociados con un bajo impacto ambiental, bienestar animal y con productos de calidad valorada por el consumidor (Santos et al. 2017; Spooner et al. 2014; Schnettler et al. 2008; Petherick 2005).

La comparación del total de explotaciones entre años permitió observar tendencias globales (**Tabla II**). A nivel de variables dimensionales la superficie predial

disminuyó significativamente, al igual que la superficie destinada a pradera natural, forrajeras perennes, forrajeras anuales y cereales (**Tabla II**). Al expresar las variables en términos porcentuales, las tendencias se mantuvieron. El uso forestal del territorio incrementó su participación tanto absoluta como relativa, lo que se relaciona con aplicación de la ley N°19.561 (Ministerio de Agricultura 1998) que modifica el Decreto Ley N°701 de apoyo al desarrollo forestal (Ministerio de Agricultura 1974) e incentiva la forestación en predios de pequeños propietarios, con suelos frágiles y degradados, así en el año 2007 un 9% de las explotaciones había gozado de la ayuda otorgada por este beneficio (INE 2007). La disminución de la superficie de riego, asociada con el abandono de la actividad de predios con mayores alternativas de producción, se confirma al observar descensos en la superficie y porcentajes de superficie de especies con mayores requerimientos hídricos (**Tabla II**). La carga animal presentó un aumento significativo entre años censales (**Tabla II y Figura 1**), sin embargo, el tamaño del hato no presentó modificaciones, lo que se justificaría, tal como se señaló anteriormente, por aumento de las UA manejadas en explotaciones que en 1997 poseían menos de 10 UA.

DESCRIPCIÓN DE GRUPOS

Considerando la distribución porcentual, la ubicación geográfica y las variables descriptivas de las explotaciones seleccionadas (**Tabla II, Tabla V y Tabla VI**), fue posible caracterizar los sistemas bovinos de producción para carne predominantes en la región de la Araucanía.

Grupo I: En 1997 representaba el 74,1% de las explotaciones dedicadas a la producción bovina de carne, porcentaje que aumentó a 76,5% en 2007. Corresponden básicamente a explotaciones de tamaño pequeño o mediano, que manejan sus animales de forma extensiva (**Figura 1**), con una alimentación basada en pradera natural o mejorada. Las explotaciones de este grupo se distribuyen en toda la región, aunque existe, una mayor concentración en la zona sur-oeste, ubicándose, según datos de 2007, más del 50% de las explotaciones en 7 de las 21 comunas de la provincia de Cautín. Existen productores especializados en los sistemas de vaca-ternero y recría-engorda, que aprovechan el ciclo natural de crecimiento de la pradera (natural y mejorada). La presencia de forrajeras anuales es escasa, no así la de cereales, cuyos rastrojos son utilizados en las épocas estivales. La presencia e importancia en superficie del trigo ha disminuido en el período estudiado, no así la superficie de especies forestales que se ha incrementado en promedio en más de un 50%, gracias a los beneficios asociados al decreto Ley 701 (Ministerio de Agricultura, 1998) (**Tabla II**). Las explotaciones son manejadas por productores individuales mayores de 55 años y de bajo nivel de escolaridad, carecen de infraestructura y maquinaria asociada a la producción y conservación de alimento para los animales (**Tabla VI**).

Grupo II: Posee las explotaciones de mayor dimensión tanto en superficie como en UA. En 2007, representaba el 16,2% de las explotaciones comerciales dedicadas a la producción de carne bovina en la región. Este grupo complementa la alimentación de los bovinos en

Tabla VI Presencia de programas de apoyo en las explotaciones (% de columna) (Presence of support programmes on farms (% column)).

Programa o instrumento	Tamaño hato				Grupos				Total			
	≥30 UA	30-100 UA	>100 UA	P	I	II	III	P				
Recuperación de suelo	22.9*	26.6*	26.8	<0.01	20.7*	37.2*	26.2	<0.01	23.8			
Inversión en riego	0.8*	2.1*	5.5*	<0.01	0.9*	3.7*	0.8	<0.01	1.3			
Apoyo forestal	8.4*	9.8	15.0*	<0.01	8.5*	11.6*	9.5	<0.01	9.1			
Crédito INDAP ¹	27.0*	20.2*	3.0*	<0.01	23.8	24.5	28.1	0.11	24.2			
Crédito bancario	6.3*	17.4*	32.3*	<0.01	6.9*	25.0*	8.0*	<0.01	9.9			
GTT ²	1.1*	3.4*	8.3*	<0.01	1.2*	6.0*	1.3*	<0.01	2			
Alguna organización	20.4*	22.9	39.5*	<0.01	20.6*	27.2*	25.7*	<0.01	22			
Tamaño hato	≥30 UA				30-100 UA				>100 UA			
Grupos	I	II	III	P	I	II	III	P	I	II	III	P
Programa o instrumento												
Recuperación de suelo	20.8*	37.0*	26.9*	<0.01	20.7*	39.5*	10.5	<0.01	16.9*	34.3*	25.0	<0.01
Inversión en riego	0.7	1.8*	0.9	0.05	1.5	3.4	0.0	0.10	2.7	7.9	0.0	0.06
Apoyo forestal	8.2	9.0	9.4	0.59	9.3	10.6	15.8	0.52	12.0	17.8	0.0	0.12
Crédito INDAP ⁽¹⁾	25.6*	37.4*	28.9	<0.01	19.1	22.4	21.1	0.43	2.7	3.3	0.0	0.83
Crédito bancario	5.2*	15.9*	6.7	<0.01	12.5*	27.5*	15.8	<0.01	23.0*	38.4*	62.5	<0.01
GTT	0.9*	3.3*	0.9	<0.01	2.0*	6.2*	5.3	<0.01	4.9*	10.7*	12.5	0.08
Alguna organización	20.0	18.9	25.3*	0.02	21.1	26.6	21.1	0.12	33.3*	43.4	62.5	0.04

¹ Instituto de Desarrollo Agropecuario

² Grupos de transferencia tecnológica

*No responde a la hipótesis de independencia entre grupo y variable con $P \leq 0.05$

Tabla VII. Comparación de grupos entre años censales (Comparison of groups between census years).

Variables dimensionales	Grupo I		Grupo II		Grupo III		Total	
	1997	2007	1997	2007	1997	2007	1997	2007
Superficie explotación (ha)	90.5±173 ^b	76.3±149.4 ^a	212.6±416.1	200.4±325.1	42.2±92.5	34.9±50.9	114.4±249.5 ^b	93.4±191.6 ^a
Bovinos (UA)	30±58.9	29±60.5	92.4±156.9	97.2±176	18.3±24.1	18.3±32.3	42.8±92.4	39.3±92.5
Ovinos (UA)	1.3±2	1.4±2.8	1.2±2 ^a	1.5±3 ^b	0.7±1.1	0.9±2	1.3±2 ^a	1.4±2.8 ^b
Animales totales (UA)	32.9±60.3	32.3±62.2	96.1±160.2	101.9±179	20.1±25.3	21±33	45.8±94.3	42.7±94.4
Pradera natural (ha)	39.7±73 ^b	30.1±50.3 ^a	54.2±130.7	44±90.6	2.3±1.6	2.3±1.7	41.1±87.8 ^b	30.3±57.9 ^a
Pradera mejorada (ha)	7.7±34.9	9.3±49.4	26.2±75.6	27.5±86	0.4±1 ^b	0±0.1 ^a	11.3±46.7	11.6±55.9
Especies forestales (ha)	9.9±47.2 ^a	15.5±67.7 ^b	32±160.9	41.4±130.3	16.8±92.9	15.9±47.2	14.9±87.5 ^a	19.7±80.7 ^b
Superficie de riego (ha)	1.3±11.4 ^b	0.1±2.1 ^a	9.9±44.2 ^b	1.6±13.3 ^a	0.2±1.5	0.1±0.8	3.1±22.9 ^b	0.4±5.7 ^a
Forrajeras perennes (ha)	0.4±1 ^a	0.6±1.1 ^b	57.9±132.1 ^b	30.6±62.9 ^a	0.5±1.1	0.7±1.2	12.7±65.4 ^b	5.5±27.6 ^a
Forrajeras anuales (ha)	2.9±18.7 ^b	0.9±6.4 ^a	15.1±42.1 ^b	4.8±49.1 ^a	5.3±30.5	1.7±12.3	5.6±26.6 ^b	1.6±20.9 ^a
Especies frutales (ha)	1±11.2 ^b	0.2±1.3 ^a	1±3.8	0.7±4.6	0.4±0.8 ^b	0.1±0.3 ^a	1±9.8 ^b	0.3±2.2 ^a
Cereales (ha)	13.6±48.9 ^b	4.2±26.1 ^a	58.1±159.9 ^b	20.1±70.2 ^a	21.2±96.7 ^b	4.5±17.1 ^a	23.5±89.4 ^b	6.8±37.1 ^a
Trigo (ha)	7.7±34.1 ^b	2.6±17.9 ^a	29.6±91.9 ^b	12±48.7 ^a	12.3±63 ^b	2.3±9.6 ^a	12.6±54.1 ^b	4.1±25.5 ^a
Variables de intensificación y especialización								
Carga (UA/ha)	0.4±0.3 ^a	0.5±0.3 ^b	0.5±0.3 ^a	0.6±0.4 ^b	0.7±0.5 ^a	0.9±0.5 ^b	0.4±0.3 ^a	0.6±0.4 ^b
Bovinos (%UA)	89.6±11.5 ^b	87.7±11.1 ^a	93.8±8 ^b	91.8±9.7 ^a	90.8±10.9 ^b	86.4±12.1 ^a	90.6±11 ^b	88.3±11.1 ^a
Ovinos (%UA)	5.7±6.6	5.8±7	3.3±4.8	3.6±5.9	4.4±5.8	4.5±5.8	5.1±6.3	5.3±6.8
Pradera natural (% superficie)	51.2±27.2 ^b	48.5±29.6 ^a	32.1±25.3 ^b	27.5±24.5 ^a	16.9±17.9	17.9±18.8	45.6±28.3 ^b	42.9±30 ^a
Pradera mejorada (% superficie)	7.8±19.2 ^a	10.4±21.7 ^b	11.5±19.5	11.4±19.1	2.7±8.3 ^b	0.1±0.7 ^a	8.4±19 ^a	9.8±20.6 ^b
Forrajeras perennes (% superficie)	1.2±3.6 ^a	1.9±4.2 ^b	30.3±23.6 ^b	22.8±19.1 ^a	4.4±10.2	5.2±10	7.6±16.6 ^b	5.5±11.8 ^a
Forrajeras anuales (% superficie)	2.4±8 ^b	1±4.3 ^a	6.8±14.4 ^b	1.9±14.8 ^a	6.7±16.5	4.1±15.8	3.5±10.4 ^b	1.4±8.3 ^a
Especies forestales (% superficie)	9.9±47.2 ^a	15.5±67.7 ^b	32±160.9 ^a	41.4±130.3 ^b	16.8±92.9 ^b	15.9±47.2 ^a	9.3±17.5 ^a	18.8±29.6 ^b
Especies frutales (% superficie)	1.2±4 ^b	0.6±1.6 ^a	1.1±2.6 ^b	0.6±2.7 ^a	2.7±5.2 ^b	1±2.2 ^a	1.3±3.8 ^b	0.6±1.8 ^a
Cereales (% superficie)	15.1±21 ^b	4.1±9 ^a	23.6±25.4 ^b	8.5±13.6 ^a	34.4±34.4 ^b	12.1±19.8 ^a	17.8±23.3 ^b	5.4±11.3 ^a
Trigo (% superficie)	8±14.4 ^b	2.4±6.1 ^a	12.2±18 ^b	4.8±9.3 ^b	18.5±25.3 ^b	7.3±14.4 ^a	9.4±16.1 ^b	3.2±7.7 ^a
Superficie de riego (% superficie)	1.3±8 ^b	0.2±2.3 ^a	4.3±14.3 ^b	0.6±3.1 ^a	0.7±6.5 ^b	0.4±3.3 ^a	1.9±9.7 ^b	0.3±2.5 ^a

pradera natural con la incorporación al sistema de forrajeras perennes y anuales, lo que permite incrementos de la carga animal, en comparación con el grupo anterior (Tabla V). La importancia de otras especies animales es escasa, indicando una especialización en los sistemas en la producción bovina, principalmente en su etapa de recría y engorda. Los animales son principalmente novillos de razas de doble propósito o provenientes de la industria lechera (Morales et al. 2012) que son comprados con pesos de 180-220 kg. para ser criados con una alimentación basada en praderas de calidad, suplementación con forraje, grano y/o concentrado producidos en el predio (Toro et al. 2009). Estos sistemas se ubican principalmente en zonas del Valle Central y la Precordillera. En estos sistemas se privilegia el uso extensivo de la tierra, donde, como señala van t'Hooft et al. (2012), si la disposición a la incorporación de insumos es baja, se tiende a sistemas pastoriles con cargas menores a 0,5 UA/ha. Cuando se incorporan insumos, se obtienen sistemas de engorda terminal en corral como los descritos por Goic y Rojas (2004). La edad de los administradores es la menor entre los grupos identificados, esto se debe al dinamismo etario originado por la presencia de administradores contratados de mayor nivel educacional (Tabla VI). Cuenta con mayor presencia de maquinaria e infraestructura, lo que va asociado al mayor poder adquisiti-

vo del grupo, al mayor tamaño de las explotaciones y a la presencia de empresas, donde se justifica la compra de maquinaria en lugar de ser arrendadas (Tabla VI).

Grupo III: Corresponde al grupo más pequeño identificado, con sólo 7,8% de las explotaciones en 2007. Sus explotaciones se ubican principalmente en la precordillera de la zona norte y en las serranías costeras de la región. Son explotaciones de pequeña superficie y número de animales, representantes de la agricultura familiar campesina que desarrollan modelos de producción mixtos haciendo un uso más intensivo de la tierra pero con baja incorporación de insumos externos, en concordancia a lo descrito por Parsons et al. (2011) y van t'Hooft et al. (2012). El sistema de producción bovino predominante es el vaca-ternero, utilizando razas de doble propósito o de carne, generalmente con partos a comienzos de primavera (Rojas, 2004). Algunas vacas pueden ser ordeñadas una vez al día de forma manual y su leche utilizada en forma líquida o como queso fresco, tanto para el consumo familiar como para su venta informal. La escasa superficie de este tipo de explotaciones obliga a los agricultores a realizar un mejor aprovechamiento de sus recursos, así el escaso forraje obtenido de la pradera natural es complementado con forrajeras anuales y rastrojos de cereales.

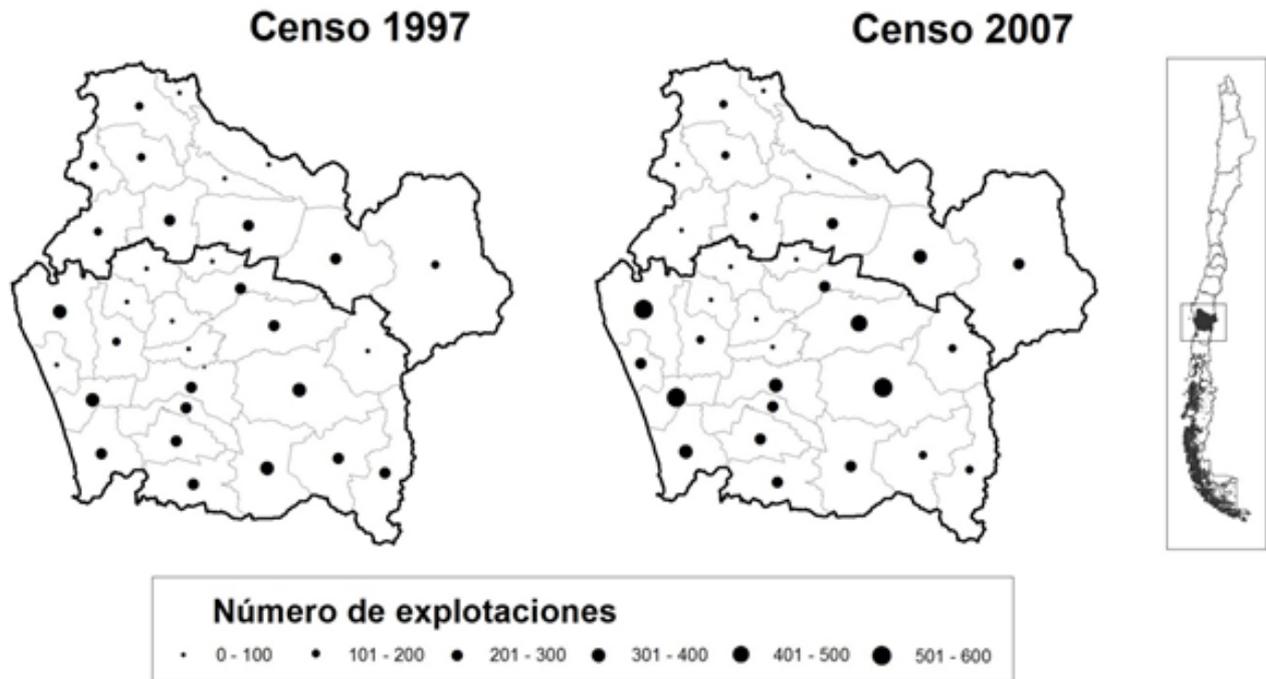


Figura 2. Distribución de explotaciones comerciales según comuna, tamaño y año censal (Distribution of commercial holdings according to commune, size and census year).

Al observar la **Tabla VII** se aprecia como a presencia de programas de apoyo estatales es dependiente del tamaño de rebaño y grupo de pertenencia. Si se considera sólo la clasificación por grupo (**Tabla VII**), se observa una presencia porcentual mayor al promedio de los programas de forestación (Ministerio de Agricultura, 1998), incentivo de recuperación de suelo (Ministerio de Agricultura 1990) y riego (Ministerio de Agricultura 1985) en el Grupo II, en detrimento del Grupo I. Para el sistema de incentivo para recuperación de suelos degradados (SIRSD) (Ministerio de Agricultura, 1990), cuando se compararon grupos dentro de cada tamaño de hato, las diferencias grupales se mantuvieron, no así en los programas de riego (Ministerio de Agricultura, 1985) y apoyo forestal (Ministerio de Agricultura 1998), donde a pesar de existir una presencia porcentual superior en el Grupo II, no se apreciaron diferencias significativas. Así, los programas de subsidios estatales influyen la estrategia seguida por las explotaciones, tanto para permanecer en la actividad pecuaria como para innovar en otras áreas (Guillem et al. 2012; Bojnec & Latruffe 2013). En relación a los créditos de instituciones no se observaron diferencias a nivel de grupo. No obstante, existió una mayor presencia porcentual de créditos de instituciones en los productores de menor tamaño (con mayor presencia en Grupos I y III), situación inversa a la observada en créditos de bancos. Esto concuerda con lo señalado por Feder (1985), sobre las posibilidades de acceso a crédito de los productores pequeños. En el menor tamaño de hato, el grupo II presentó la mayor ocurrencia porcentual de instrumentos crediticios fiscales. En los tres tamaños de hato, el grupo II, presentó mayor porcentaje de explotaciones con acceso a créditos de bancos, indicando la mayor solvencia financiera de este

grupo y concordando con lo descrito por Carter (1988). El grupo II también presentó la mayor pertenencia a grupos de transferencia tecnológica privados (GTT) y a organizaciones (cooperativas, asociaciones gremiales, etc.) relacionadas con la actividad agropecuaria o forestal, sin embargo, a nivel de tamaño de hato esta superioridad sólo se mantuvo en explotaciones de tamaño mediano.

De acuerdo a los grupos definidos, las explotaciones en los grupos I y III, al igual que aquellas con menos de 10 UA, debido a la baja capacitación del capital humano, capacidad de inversión y rentabilidad de los sistemas de crianza (alrededor de 10%, en contraposición a un 18-20% de los sistemas de engorda (González et al. 2004; Vidal y Ferrando 1997)) poseen un menor nivel de competitividad. No obstante, dado su rol de abastecedoras de animales para los sistemas de recría-engorda y su importancia como fuente de liquidez para los agricultores ante situaciones imprevistas, se requiere de iniciativas gubernamentales que a través de la equiparación de rentabilidades entre sistemas, estimulen su continuidad, conservando así los puestos de trabajo para una población rural carente de oportunidades en sectores más competitivos. De este modo, se concluye que entre las necesidades del sector es prioritario: i. fomentar sistemas de gestión comercial asociativa, que permitan desarrollar, fortalecer y formalizar empresas de grupos de agricultores o cooperativas; ii. Incentivar la inserción de estas empresas o cooperativas en los eslabones superiores de la cadena a través de la formalización de contratos con carnicerías y/o supermercados; iii. Capacitar a los ganaderos en temáticas de gestión predial con una visión empresarial de la explotación.

AGRADECIMIENTOS

La autora principal agradece el apoyo financiero otorgado por la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICYT) de Chile a través del Proyecto de Inserción en la Academia PAI 79150052.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez-López, CJ, Riveiro, JA, Marey-Pérez, MF 2008. Typology, classification and characterization of farms for agricultural production planning. *Spanish Journal Agricultural Research*, vol.6, pp.125-136.
- Apey, A, Gumucio, A, Tapia, B 2009. Variaciones en el uso del suelo agropecuario y forestal chileno: Comparación de los censos agropecuarios de 1976, 1997 y 2007. *Agricultura en Cifras*. Gobierno de Chile. Ministerio de Agricultura. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Santiago, Chile.
- Armijo, G, Caviedes, H 1997. El avance de la urbanización del campo en la región metropolitana de Chile y sus efectos espaciales. *Anales de la Universidad de Chile*, vol.6, pp.73-88.
- Banco Central 2014. Cuentas Nacionales de Chile. PIB Regional 2012.
- Bojnec, Š, Latruffe, L 2013. Farm size, agricultural subsidies and farm performance in Slovenia. *Land Use Policy* vol 2, pp.207-217.
- Carter, MR 1988. Equilibrium credit rationing of small farm agriculture. *Journal of Development Economics*, vol.28, pp.83-103.
- Catrileo, AR, Toro, PM, Aguilar, CD, Vera, R 2009. Use of supplements and variation in the stocking rate in cow-calf systems on temperate pastures in Chile: a simulation approach. *Animal Production Science* vol.49, pp.1059-1067
- Díaz, M 2000. El neorruralismo: Una nueva mirada al desarrollo rural de Chile. *Perspectivas rurales*, vol.8, pp.123-131.
- Donnelly, S, Evans, T 2007. Characterizing spatial patterns of land ownership at the parcel level in South-Central Indiana, 1928-1997. *Landscape Urban Plan*, vol.1, pp.230-240.
- Echeñique, J, Romero, L 2009. Evolución de la agricultura familiar en Chile en el periodo 1997-2007. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Santiago, Chile.
- Emtage, N, Herbohn, J, Harrison, S 2007. Landholder Profiling and Typologies for Natural Resource-Management Policy and Program Support: Potential and Constraints. *Environmental Management* vol.40, pp.481-492.
- Feder, G 1985. The relation between farm size and farm productivity: The role of family labor, supervision and credit constraints. *Journal of Development Economics*, vol.18, pp.297-313.
- García-Martínez, A, Olaizola, A, Bernués, A 2009. Trajectories of evolution and drivers of change in European mountain cattle farming systems. *Animal*, vol.3, pp.152-165.
- Gastó, J, Rodrigo, P, Aránguiz, I 2002. Ordenación territorial, desarrollo de predios y comunas rurales. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. LOM Ediciones. Santiago, Chile.
- Gibon, A 2005. Managing grassland for production, the environment and the landscape. Challenges at the farm and the landscape level. *Livestock Production Science* vol.96, pp.11-31.
- Guillem, EE, Barnes, AP, Rounsevell, MDA, Renwick, A 2012. Refining perception-based farmer typologies with the analysis of past census data. *Journal of Environmental Management*, vol.110, pp.226-235.
- INE, Instituto Nacional de Estadísticas 1997. Censo Agropecuario 1997. Base de microdatos. Santiago, Chile.
- INE, Instituto Nacional de Estadísticas 2007. Censo Agropecuario 2007. Base de microdatos. Santiago, Chile.
- INE, Instituto Nacional de Estadísticas 2012. XVIII Censo Nacional de Población. Instituto Nacional de Estadísticas. Santiago, Chile, viewed 10 January 2015, <<http://www.censo.cl/>>
- Landais, E 1998. Modelling farm diversity: new approaches to typology building in France. *Agricultural Systems*, vol.58, pp.505-527.
- Laurent, C, Tichit, M, Mazé, A, Maxime, F 2003. Multifunctionality of agriculture and farm models. *Économie rurale*, vol.273-274, pp.134-152.
- Liénard, G, Cordonnier, P, Boutonnet, JP 1992. Exploitations et systèmes de production d'herbivores. Importance, évolution, questions. *INRA Productions Animales*, vol.5, pp.59-85.
- Liénard, G, Lherm, M, Bébin, D 1996. Les exploitations d'élevage bovin allaitant en zones défavorisées: évolution, questions. Analyse à partir d'un échantillon d'exploitations charolaises de grande dimension. *INRA Productions Animales*, vol.9, pp.285-297.
- Martin-Collado, D, Soini, K, Mäki-Tanila, A, Toro, MA, Díaz, C 2014. Defining farmer typology to analyze the current state and development prospects of livestock breeds: The Avileña-Negra Ibérica beef cattle breed as a case study. *Livestock Science*, vol.169, pp.137-145.
- McElwee, G, Bosworth, G 2010. Exploring the strategic skills of farmers across a typology of farm diversification approaches. *Journal of Farm Management*, vol.13, pp.819-838.
- Milán, MJ, Arnalte, E, Caja, G 2003. Economic profitability and typology of Ripollesa breed sheep farms in Spain. *Small Ruminant Research*, vol.49, pp.97-105.
- Milán MJ, Bartolomé J, Quintanilla R, García-Cachán MD, Espejo M, Herráiz PL, Sánchez-Recio JM, Piedrafita J, 2006. Structural characterisation and typology of beef cattle farms of Spanish wooded rangelands (dehesas). *Livestock Science*, vol.99, pp.197-209.
- Ministerio de Agricultura 1974. Decreto Ley 701. Fija régimen legal de los terrenos forestales o preferentemente aptos para la forestación, y establece normas de fomento sobre la materia.
- Ministerio de Agricultura 1985. Ley 18.450. Aprueba normas para el fomento de la inversión privada en obras de riego y drenaje.
- Ministerio de Agricultura 2010. Ley 20.412. Establece un sistema de incentivos para la sustentabilidad agroambiental de los suelos agropecuarios.
- Ministerio de Agricultura 1998. Ley N° 19.561. Modifica el decreto ley N°701, de 1974, sobre fomento forestal.
- Morales, R, Folch, C, Iraira, S, Teuber, N, Realini, CE 2012. Nutritional quality of beef produced in Chile from different production systems. *Chilean Journal of Agricultural Research*, vol.72, pp.80-86.
- Morgan-Davies, C, Waterhouse, T, Wilson, R 2012. Characterisation of farmers' responses to policy reforms in Scottish hill farming areas. *Small Ruminant Research*, vol.102, pp.96-107.
- Morre, D 2010. *The Basic Practice of Statistics*, 5th ed. New York, USA: W.H. Freeman and Company.
- Parsons, D, Nicholson, CF, Blake, RW, Ketterings, QM, Ramírez-Aviles, L, Fox, DG, Tedeschi, LO, Cherney, JH 2011. Development and evaluation of an integrated simulation model for assessing smallholder crop-livestock production in Yucatán, Mexico. *Agricultural Systems*, vol.104, pp.1-12.
- Petherick, JC 2005. Animal welfare issues associated with extensive livestock production: The northern Australian beef cattle industry. *Applied Animal Behaviour Science*, vol.92, pp.211-234.
- Renwick, A, Jansson, T, Verburg, PH, Revoredo-Giha, C, Britz, W, Gocht, A, McCracken, D 2013. Policy reform and agricultural land abandonment in the EU. *Land Use Policy*, vol.30, pp.446-457.
- Riveiro, JA, Marey, MF, Marco, JL, Alvarez, CJ 2008. Procedure for the classification and characterization of farms for agricultural production planning: Application in the Northwest of Spain. *Computers and Electronics in Agriculture*, vol.61, pp.169-178.
- Rojas, C 2004. Manual de producción de bovinos de carne para la VIII, IX y X regiones. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Chile.
- Santibañez, F, Uribe, J 1993. Atlas agroclimático de Chile. Regiones Sexta, Séptima, Octava y Novena. Ministerio de Agricultura, Fondo de Investigación Agropecuaria, Corporación de Fomento de la Producción, Santiago, Chile.
- Schnettler, B, Vidal, R, Silva, R, Vallejos, L, Sepúlveda, N 2008. Consumer perception of animal welfare and livestock production in the Araucanía Region, Chile. *Chilean Journal of Agricultural Research*, vol.68, pp.80-93.

- Subercaseaux, J 2002. La suburbanización en tierras de uso agrícola. In: Gastó JA (ed). *Ordenación territorial, desarrollo de predios y comunas rurales*. Facultad de Agronomía e Ingeniería forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. pp. 847-861.
- Tichit, M, Puillet, L, Sabatier, R, Teillard, F 2011. Multicriteria performance and sustainability in livestock farming systems: Functional diversity matters. *Livestock Science*, vol.139, pp.161-171.
- Toro, P, Catrileo, A, Aguilar, C, Vera, R 2009. Modeling supplementation strategies for beef steer rearing and fattening systems in southern Chile. *Chilean Journal of Agricultural Research*, vol.69, no. 2, pp.207-213.
- van 't'Hoof, K, Wollen T, Bhandari, D 2012. *Sustainable Livestock Management for Poverty Alleviation and Food Security*. CABI. Nosworthy Way. Wallingford.