

**La diversificación de actividades y la asistencia técnica sistemática
influyen sobre la estabilidad y productividad de empresas
agropecuarias del Sudoeste bonaerense**

*Tesis presentada para optar al título de Doctor de la Universidad
de Buenos Aires, Área Ciencias Agropecuarias*

Fernando Pacín
Ingeniero Agrónomo – UBA - 1986

Lugar de trabajo: IFEVA, Facultad de Agronomía, UBA-IFEVA



Escuela para Graduados Ing. Agr. Alberto Soriano
Facultad de Agronomía – Universidad de Buenos Aires

COMITÉ CONSEJERO

Director de Tesis

Martín Oesterheld

Ingeniero Agrónomo (UBA)

PHD (Syracuse University)

Consejero de Estudios

José M. Paruelo

Ingeniero Agrónomo (UBA)

PHD (Colorado State University)

Declaración

“Declaro que el material incluido en esta tesis es, a mi mejor saber y entender, original y producto de mi propio trabajo (salvo en la medida que se identifiquen explícitamente las contribuciones de otros en cada uno de los capítulos), y que este material no ha sido presentado, en forma parcial o total, como tesis en ésta o en otra institución”.

Fernando Pacín

Título: La diversificación de actividades y la asistencia técnica sistemática influyen sobre la estabilidad y productividad de empresas agropecuarias del Sudoeste bonaerense

Resumen

La producción agropecuaria de grandes regiones varía mucho en nivel tecnológico, composición y diversidad de actividades. A su vez, una mayor diversificación podría significar una mayor necesidad de tecnología. Este trabajo propone: - Comparar el impacto de la asistencia técnica sistemática sobre la productividad media y la estabilidad productiva de sistemas de diferente complejidad, lo cual significa determinar la magnitud de la brecha tecnológica. - Determinar la relación entre la estabilidad de la rentabilidad de un conjunto de empresas agropecuarias del sudoeste pampeano y la diversificación y elección de sus actividades. - Estimar las consecuencias físicas y económicas a nivel de Partido Provincial de cerrar la brecha productiva ganadera.

Se compiló una base de datos a partir de datos físicos y económicos reales de empresas agropecuarias del Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires para los años 2000 a 2008, registros de movimientos de ganado vacuno de reparticiones oficiales, estadísticas de producción agropecuaria oficiales y relevamiento del uso de la tierra con sensores remotos.

Se encontró que las actividades muy complejas, como la ganadería anidada en sistemas mixtos de General La Madrid (Sudoeste de Buenos Aires) se benefician en mayor medida de la asistencia técnica sistemática que las más simples, como la producción de soja en el mismo distrito y en la Provincia de Santa Fe (96% versus -8% y 7%). Las empresas más diversificadas fueron económicamente más estables. A su vez, aquellas que incluían actividades más estables, como la ganadería, tuvieron mayor estabilidad económica. Si se cerrara la brecha tecnológica de la ganadería en General la Madrid se podrían generar nuevos puestos de trabajo en cantidad superior al 5% de la población económicamente activa.

Los resultados obtenidos muestran que algunas actividades y combinaciones de actividades pueden aportar estabilidad económica en el tiempo a las empresas agropecuarias, pero como contrapartida generan una mayor complejidad de los sistemas. Esta complejidad dificulta la adopción tecnológica y causa grandes deficiencias de producción y de empleos. Una estrategia que combine ganadería y diversificación con adecuada asistencia técnica puede brindar seguridad económica con buena rentabilidad a las empresas, y al mismo tiempo mejores consecuencias económicas y sociales para la región.

Palabras clave: Riesgo. Diversificación. Estabilidad. Asistencia técnica. Brecha tecnológica. Impacto socio-económico.

Title: Diversification and technical assistance affect farm stability and productivity in Soutwestern Buenos Aires

Abstract

Agricultural production of large regions varies greatly in technological level , composition and diversity of activities. In turn, greater diversification could mean a greater need for technology. This paper proposes: - Compare the impact of systematic technical assistance on the average productivity and stability of production systems of varying complexity , which means determining the magnitude of the technological gap. - To determine for a set of farms in the Southwest of the Pampas the relationship between the stability of the return on capital and diversification and choice of activities. - Estimate the consequences of closing the productivity gap.

A database was compiled from actual yields and economic data of farms of the Southeast of the Province of Buenos Aires for the years 2000 to 2008, records of movements of cattle from government departments , statistics official agricultural production and survey of land use remote sensing .

It was found that complex activities such as livestock nested in mixed systems in General La Madrid (Southwest of Buenos Aires) benefiting most from the systematic technical assistance than the simplest , as soy production in the same district and in Santa Fe (96 % versus -8% and 7 %). More diversified firms were more financially stable. In turn, those that included more stable activities, such as livestock, had greater economic stability. If the technology gap in livestock were closed in General La Madrid could generate new jobs in higher than 5% of the economically active population.

The results show that some activities and combinations of activities can bring economic stability over time to farms , but in return generate more complex systems . This complexity makes the technology adoption and causes large gaps in production and jobs. A strategy that combines livestock diversification and appropriate technical assistance

can provide economic security with good return on capital for farms, while better economic and social consequences for the region .

Keywords: Risk. Diversification of activities. Selection of activities. Economic stability over time. Systematic technical assistance. Technology adoption. Technology gap. Economic impact. social impact

Índice

1. Capítulo I. Introducción general y objetivos de la tesis

1.1	Introducción.....	16
1.2	Objetivos e Hipótesis.....	26
1.3	Relevancia de la tesis.....	29

2. Capítulo II. La diversificación de actividades estabiliza la rentabilidad de las empresas agropecuarias

2.1	Introducción.....	32
2.2	Materiales y métodos.....	36
2.3	Resultados.....	43
2.4	Discusión.....	54

3. Capítulo III. La brecha tecnológica en actividades agropecuarias y su relación con la asistencia técnica sistemática

3.1	Introducción.....	64
3.2	Materiales y Métodos.....	69
3.3	Resultados.....	76
3.4	Discusión.....	83

4. Capítulo IV. Lo bueno conocido: Consecuencias económicas y sociales de disminuir la brecha tecnológica agropecuaria

4.1	Introducción.....	92
4.2	Materiales y métodos.....	94
4.3	Resultados.....	97
4.4	Discusión.....	104

5. Capítulo 5. ¿Especialistas o diversificados?, ¿más eficiencia o menos riesgo? Algunos elementos para comprender este dilema de la producción agropecuaria

5.1	Contraste entre hipótesis y resultados.....	112
5.2	Discusión.....	115

Bibliografía.....	125
--------------------------	------------

Índice de figuras

1. Capítulo I. Introducción general y objetivos de la tesis

Figura 1.1 Ubicación de la región bajo estudio. Los campos CREA de la Zona Sudoeste se encuentran resaltados en color oscuro.....22

Capítulo II. La diversificación de actividades estabiliza la rentabilidad de las empresas agropecuarias

Figura 2.1: Relación entre el índice de diversificación de actividades (H) y el CV en el tiempo de la rentabilidad (A) y sus componentes (B): media (cuadrados blancos) y desvío estándar (rombos negros). El desvío estándar es indiferente ante el aumento de la diversificación, mientras que la media tiende a crecer, con la consecuente reducción del CV. El modelo en 3.1-A es $CV = 0.10H^2 - 0.31H + 0.51$; (n=35, $R^2=0.33$). El modelo en 3.1-B es: Media = $0.018H + 0.03$; (n=35, $R^2=0.24$); y DE = $0.00037H + 0.015$; (n=35, $R^2=0.0005$).....44

Figura 2.2: Relación entre los residuos de la función que relaciona CV de la rentabilidad en el tiempo con el índice de diversificación (H) y la proporción de tierra propia. El modelo en la figura 3.2 (Proporción de tierra propia= L) es Residuos del modelo = $-0.47L+0.42$; (n=35, $R^2=0.33$).....46

Figura 2. 3: Relación entre el CV de la rentabilidad en el tiempo y el CV de producción de carne en empresas ganaderas no diversificadas. Dentro de estas empresas no diversificadas, la estabilidad de la producción estuvo relacionada con la estabilidad económica. El modelo (donde CV Roc es el CV de la rentabilidad y CV B es el CV de la producción de carne) es : $CV Roc = 5.12CV B + 0.09$; (n=7, $R^2 = 0.54$).....47

Figura 2.4: Relación entre el índice H de diversificación de actividades en los suelos aptos para agricultura y el CV de la rentabilidad en el tiempo en empresas agropecuarias simuladas. El rombo blanco corresponde a la diversificación promedio de la base de datos. Los casos con H=0 son las monoculturas de cada cultivo y la opción de solo invernada, mientras que los demás puntos corresponden a distintos niveles crecientes de diversificación. El modelo en la Figura 3.4 (donde CV roc es CV de la rentabilidad) es: $CV\ roc = -0.06H + 0.30$; (n= 10, $R^2=0.49$)..... 54

Capítulo III. La brecha tecnológica en actividades agropecuarias y su relación con la asistencia técnica sistemática

Figura 3.1: Rendimiento promedio de soja en (a) Partido de General La Madrid y (b) en Provincia de Santa Fe para el conjunto de productores con asistencia técnica sistemática y para el resto de la Provincia. Rombos negros: Grupo con asistencia técnica sistemática. Cuadrados blancos: Sin asistencia técnica sistemática.77

Figura 3.2: Producción de carne por unidad de superficie en el Partido de General La Madrid. Rombos negros: Grupo con asistencia técnica sistemática. Cuadrados blancos: Resto. Las líneas horizontales indican promedios anuales de 186 y 94 kg/ha. Nótese que faltan los ejercicios 1999-2000 y 2000-2001 por falta de datos.....79

Figura 3.3: Producción de carne en el Partido de General La Madrid a lo largo del tiempo. Rombos negros: Grupo con asistencia técnica sistemática. Cuadrados

blancos: Resto. Nótese que faltan los ejercicios 1999-2000 y 2000-2001 por falta de datos.....80

Figura 3.4: Comparación de la producción de forraje por hectárea en General La Madrid en suelos bajos solo ganaderos (A), altos, con aptitud agrícola (B) y en el conjunto de la superficie ganadera (C)

Barras blancas: Sin asistencia técnica sistemática, Barras negras: Con asistencia técnica sistemática.81 y 82

Figura 3.5: Eficiencia de conversión de forraje en carne en General La Madrid para el conjunto con asistencia técnica sistemática y para el resto del Partido.

Barras blancas: Sin asistencia técnica sistemática, Barras negras: Con asistencia técnica sistemática.....83

Figura 3.6: Resumen de resultados. Impacto de la asistencia técnica sistemática sobre el nivel de producción promedio y la variabilidad interanual para las producciones de soja en Santa Fe y de carne y soja en General la Madrid.....84

Capítulo IV. Lo bueno conocido: Consecuencias económicas y sociales de disminuir la brecha tecnológica agropecuaria

Figura 4.1: Producción de carne en General La Madrid. Rombos negros: Producción potencial. Cuadrados blancos: Producción real.....98

Figure 4.2: Valor de la producción de carne en General La Madrid. Rombos negros: Valor de la producción de carne potencial. Cuadrados blancos: Valor de la producción de carne real.....99

Figura 4.3: Capital invertido en producción ganadera por unidad de área. 4.5-a: Capital sin tierra, solo Ganado, forrajes y otros costos. 4.5-b: Capital total, incluyendo tierra. Rombos negros: Grupo con asistencia técnica sistemática. Cuadrados blancos: Resto.....100

Figura 4.4: Rentabilidad marginal esperada para inversión adicional en ganadería.....101

Figura 4.5: Productividad de la mano de obra en relación con el volumen de carne producido (4.5-a) y con la producción de carne por hectárea (4.5-b).....102

Índice de tablas

1. Capítulo I. Introducción general y objetivos de la tesis

Tabla 1.1: Tabla 1.1: Índice de productividad de los principales partidos provinciales de la región bajo estudio según GeoVisor INTA (<http://geointa.inta.gov.ar/visor/>)23

Capítulo II. La diversificación de actividades estabiliza la rentabilidad de las empresas agropecuarias

Tabla2.1: Modelo de regresión (Stepwise) del CV de la rentabilidad en el tiempo entre 35 empresas agropecuarias integrantes de AACREA en el sudoeste de la llanura pampeana argentina. $R^2 = 0.49$; Adj. $R^2 = 0.44$45

Tabla 2.2: Variables productivas y económicas de 82 empresas agropecuarias integrantes de la Zona Sudoeste de AACREA (Sudoeste de la llanura pampeana argentina) para el período 2000-2008: Coeficiente de variación, promedios y

desvíos estándar. Los datos económicos de diferentes años fueron transformados a moneda constante (pesos argentinos de marzo de 2009). El número de empresas incluidas en este análisis varió entre años con rangos de 34-55 para el ciclo completo e invernada, 40-63 para cría, 36-54 para trigo, 30-45 para girasol, 23-50 para soja y 7-38 para maíz.....49

Tabla 2.3: Requerimientos de capital y rentabilidad de las diversas actividades realizadas por 82 empresas integrantes de la Zona Sudoeste de AACREA (Sudoeste de la llanura pampeana argentina): Coeficiente de variación, promedio y desvío estándar. Los datos económicos de diferentes años fueron transformados a moneda constante (pesos argentinos de marzo de 2009). El número de casos por actividad y por año es el mismo que en la Tabla 2.2.....51

Tabla 2.4: Resultado por producción y rentabilidad con las condiciones existentes en el período 2000-2008, para el promedio de la base de datos de empresas reales y para nueve empresas simuladas. Los datos económicos de diferentes años fueron transformados a moneda constante (pesos argentinos de marzo de 2009).....53

Capítulo I

Introducción general y objetivos de la tesis

1.1 INTRODUCCIÓN

1.1.1 Tecnología agropecuaria

La actividad agropecuaria es muy antigua y está profundamente enraizada en la cultura de los pueblos (Honigsheim, 1949). Los conocimientos y experiencias acerca de la producción agropecuaria que van generándose con el correr del tiempo en muchos casos se han transmitido de padres a hijos desde hace siglos (Francis, 1994). El arraigo a la tierra que produce alimentos y riquezas parece tener connotaciones culturales y sociales muy fuertes, más intensas aun cuando la propiedad o el usufructo de esa tierra es heredado de generación en generación por los miembros de una familia (Schmitt, 1991).

En las sociedades modernas, las actividades económicas de producción e intercambio de bienes y servicios evolucionan constantemente, apoyadas siempre en nuevos conocimientos y técnicas que aportan la ciencia y la investigación (Martin y Sunley, 2006). La actividad agropecuaria no es ajena a esta situación y ha evolucionado notablemente a lo largo de su historia, fundamentalmente en los últimos 50 años (Tilman et al. 2011), en los que avances científicos y técnicos permitieron revertir una tendencia a la escasez mundial de alimentos que fue juzgada en ocasiones como irreversible (Malthus, 1798). Cuando los productores perciben claramente la rentabilidad y conveniencia de adoptar cierta tecnología suelen hacerlo rápidamente, como en el caso de la siembra directa y el uso de fertilizantes en la agricultura argentina durante el siglo XX (Trigo y Cap, 2003; Trigo y Villareal, 2010).

En muchas regiones del mundo, la tierra es explotada en unidades poseídas o explotadas por familias, lo que genera una gran atomización en la toma de decisiones (Solano et al., 2006). La variabilidad de nivel cultural y económico entre quienes conducen sistemas agropecuarios es muy grande. Por lo tanto, el acceso de los productores a la información y al capital varía enormemente (Phillipson et al., 2004; Sunding et al., 2000). Toda la información innovadora que los agricultores reciben es inevitablemente “filtrada” subjetivamente por su experiencia, vocación e incluso tradiciones familiares (Viglizzo et al., 1991). Además, su adopción se ve condicionada por restricciones más concretas, como escasez de capital, baja disponibilidad de mano de obra, pequeña escala, insuficiente infraestructura local, etc.

Notablemente, las innovaciones agropecuarias no suelen ser evaluadas principalmente por sus presuntos resultados económicos y financieros, como es habitual en otros sectores de la economía moderna, sino por aspectos más subjetivos, como la afinidad con costumbres tradicionales, el esfuerzo personal necesario, y la percepción del riesgo de cambiar (Iorio y Masciaro, 2003; Massoni, 2002).

La gran heterogeneidad y atomización de los agricultores se refleja en el ritmo y el modo en que se adoptan nuevas técnicas y toman decisiones (Solano et al., 2006). Es razonable suponer que cuanto más complejos son los procesos implicados en una actividad agropecuaria, más compleja sea también cada decisión de introducir cambios técnicos y mucho mayor la variabilidad resultante

en el universo de los agricultores que realizan la actividad en cuestión. En este capítulo introductorio, se analizará la complejidad de los sistemas agropecuarios, los indicadores de la eficiencia productiva y económica de tales sistemas, la particularidad de los sistemas del sudoeste bonaerense y los objetivos e hipótesis que guiaron esta tesis.

1.1.2 Complejidad de los sistemas agropecuarios

Los sistemas agropecuarios se diferencian por la diversidad de actividades que realizan y por la complejidad de tales actividades (Rótolo et al., 2007). La diversidad de actividades de un sistema es simplemente el número de actividades diferentes que en él se realizan. Como ejemplos de diferente diversificación se pueden comparar los sistemas de producción que realizan el monocultivo de una especie anual con los que realizan varios cultivos y actividades en un mismo predio (Viglizzo et al., 1989). En cambio, la complejidad de una actividad está determinada por el número de variables asociadas que deben manejarse, la no-linearidad de las relaciones y las interacciones entre estas. La complejidad se manifiesta en la dificultad para predecir el comportamiento del sistema. A modo de ejemplo de complejidad, la ganadería es una actividad más compleja que la agricultura extensiva (Rótolo et al., 2007; Van de Ven et al., 2003). Al involucrar un nivel más de una cadena trófica, contiene mayor número de procesos y mayor variabilidad genética interactuando con el ambiente y, en consecuencia, los resultados podrían ser más variables que en sistemas agrícolas con similar grado de intensificación (Bouwman et al., 2005). A nivel del sistema en su conjunto (empresa), la diversificación aumenta la complejidad. Es decir, cada actividad

puede ser más o menos compleja y a la vez un sistema se torna más o menos complejo de acuerdo al número y la complejidad de sus actividades (Sterk et al., 2006). Estas potenciales relaciones entre complejidad productiva y diversidad entre productores son un tema central del presente trabajo.

La variabilidad entre productores resultante de la diferente adopción de nuevas técnicas y conocimientos (Sunding et al., 2000) conduce a diferentes grados de eficiencia en el uso de los recursos más escasos (Solano et al., 2006). En este proyecto se postula que a medida que aumenta la complejidad de los sistemas productivos, se amplían estas diferencias de eficiencia física y económica entre productores. Por lo tanto, resulta de interés para toda la sociedad tratar de remover los obstáculos que impiden a muchos productores agropecuarios alcanzar los buenos resultados que obtienen sus vecinos explotando recursos naturales parecidos (Biswas et al., 2006; Sunding et al., 2000) en un mismo contexto económico.

1.1.3 Indicadores de eficiencia

Hay dos grandes tipos de eficiencia que vale la pena considerar cuando se analizan sistemas agropecuarios. En primer lugar, se puede considerar una eficiencia física (Viglizzo et al., 1998). La capacidad para convertir la energía solar incidente en energía química aprovechable por los animales o humanos es uno de los indicadores físicos que parecen relevantes cuando se comparan sistemas agrícolas en una determinada región (Guerschman et al., 2005; Rótolo et al., 2007; Van de Ven et al., 2003; Viglizzo, 1989). También es interesante

conocer la eficiencia con que se utilizan los subsidios energéticos que recibe el sistema en forma de combustibles, fertilizantes, semillas, etc. (Hall et al., 1986).

En segundo lugar, también es relevante evaluar la eficiencia con que distintos sistemas en ambientes parecidos utilizan los habitualmente escasos recursos económicos (Jayasuriya, 2003; Rótolo et al., 2007). Esta eficiencia económica tiene varias facetas. La más conocida es la rentabilidad, definida como la capacidad de generar valor económico a partir de determinado capital inicial y en determinado período de tiempo (Sabino, 1991), un indicador fundamental de la mayor o menor viabilidad de un sistema productivo, agropecuario en este caso. Conscientes de que la rentabilidad también puede considerarse desde un punto de vista social, utilizando en su cálculo los costos de oportunidad de productos y factores, nos limitamos en este análisis a la rentabilidad de los recursos disponibles por el productor agropecuario a valores de mercado. Pero hay otros indicadores de eficiencia económica habitualmente utilizados: los costos de producción por unidad de producto, la velocidad de retorno de las inversiones, la relación entre el ingreso y el gasto y la proporción entre ingresos y capital total.

Tanto para la eficiencia física como para la económica, resulta de gran interés explorar la variabilidad de los resultados (Viglizzo et al., 1998) que se obtienen de un determinado sistema a causa de su inevitable exposición a factores externos. En efecto, la agricultura extensiva suele estar doblemente expuesta a riesgos externos (Koundouri et al., 2006). Por un lado, por realizarse al aire libre, la variabilidad climática (Viglizzo et al., 1997) en aspectos vitales como energía,

temperatura y agua impacta directamente sobre los resultados. Por otro lado, los mercados de insumos y productos, ambos generalmente muy atomizados e inmanejables a nivel del agricultor, pueden variar ampliamente y condicionar de manera muy importante los resultados y aún la supervivencia de un sistema productivo. Entonces, generar indicadores de riesgo de los distintos sistemas existentes o posibles resulta de gran interés, ya que permitirían enriquecer el análisis de escenarios estáticos al que frecuentemente estamos limitados (Koundouri et al., 2006).

En este trabajo definimos eficacia como el grado de cumplimiento de la meta de mejorar las eficiencias físicas y económicas definidas antes.

1.1.4 La depresión inter-serrana de La Madrid y Laprida

1.1.4.1 Ubicación, clima y suelos

En el Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires, entre los sistemas serranos de Tandilia y Ventania, se extiende la Depresión inter-serrana de La Madrid y Laprida (INTA-SAGyP, 1990), una planicie que abarca unos 2.000.000 de hectáreas en los Partidos de La Madrid, Laprida, Coronel Pringles, Coronel Suárez, Benito Juárez y Olavarría (Fig. 1.1). Se trata de una llanura con muy escasa pendiente, situada entre 130 y 200 m sobre el nivel del mar, con un régimen de lluvias de 800 mm al año y cuyos excesos hídricos escurren lentamente al Océano Atlántico, formando parte de las altas cuencas de los ríos Salado y Quequén. Básicamente, el paisaje está compuesto por suelos muy planos (natracuoles típicos), de muy lento drenaje, salpicados por lomas de diferente

tamaño, mejor drenadas (argiudoles típicos y tapto árgicos) y de textura más arenosa (hasta 45% de arena en horizonte A). Ciertas características de los suelos, como la profundidad del perfil y la facilidad de drenaje de excesos hídricos se distribuyen según un patrón de parches relativamente pequeños y de distinta aptitud agronómica, condicionando la productividad y aún la factibilidad de algunas actividades productivas (Tabla 1.1).

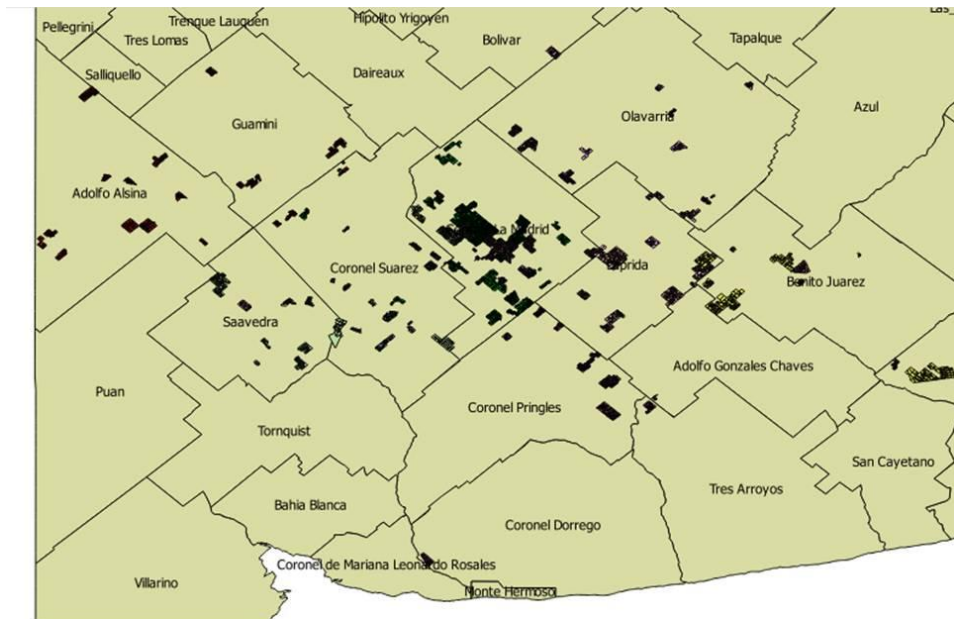


Figura 1.1: Ubicación de la región bajo estudio. Los campos CREA de la Zona Sudoeste se encuentran resaltados en color oscuro.

Partido Provincial	Índice de productividad de suelos
Olavarría	36,8
General La Madrid	49,4
Coronel Pringles	49,3
Benito Juárez	39,2
Laprida	49,0
Coronel Suárez	59,8
Promedio Zonal	47,3

Tabla 1.1: Índice de productividad de los principales partidos provinciales de la región bajo estudio según GeoVisor INTA (<http://geointa.inta.gov.ar/visor/>).

1.1.4.2 El uso de la tierra

Los suelos mal drenados (natracuoles), denominados “bajos”, ocupan más de la mitad de la superficie de la Depresión Interserrana descrita (INTA-SAGyP, 1990). Estos suelos, por su lento drenaje, elevada alcalinidad y pobre dotación de nutrientes, no permiten una agricultura rentable y se destinan siempre a la ganadería. La casi totalidad de la superficie de bajos está ocupada por comunidades de pastizal natural de baja productividad o bien por pasturas implantadas con especies adaptadas a las limitaciones del suelo. Como las especies que se adaptan a estos suelos no tienen alta digestibilidad sostenida en el tiempo, estas porciones del terreno se destinan principalmente a la ganadería vacuna de cría, menos exigente en calidad de forrajes que otras actividades ganaderas.

En las lomas, en cambio, solo las de menor superficie conservan un pastizal natural más o menos alterado por el pastoreo. La mayor parte de las lomas

de la región han sido roturadas desde principios del siglo XX para cultivar distintas especies agrícolas (Baldi et al., 2006). La agricultura siempre fue muy diversificada, compuesta por varios cultivos de invierno y de verano. Hace medio siglo predominaban cultivos como avena, lino, centeno y maíz, y en la actualidad los más sembrados son trigo, girasol y soja (SIIA, 2010).

Una característica especial de esta zona, en comparación con la mayor parte de la pradera pampeana, es la persistencia de una significativa proporción de superficie con aptitud agrícola (lomas) que, sin embargo, es destinada a la ganadería pastoril, principalmente engorde de ganado de carne, en rotación con la agricultura. Se realiza el engorde de vacunos a pasto (“invernada”), actividad en que la cadena forrajera es en general más exigente que la de los animales de cría, más capaces de amortiguar deficiencias temporariamente. Esta ganadería pastoril se separa de los cultivos agrícolas, a través de una red de alambrados eléctricos alimentados por energía solar.

1.1.4.3 Nivel tecnológico y tipología de las explotaciones

Los conocimientos necesarios para apoyar la toma de decisiones en este tipo de sistemas mixtos frecuentemente no están disponibles, o son de difícil acceso. Por ejemplo, se desconocen aspectos clave como la productividad de los distintos recursos forrajeros bajo distintas condiciones de clima y suelo, o el balance hidrológico de los cultivos agrícolas en las condiciones locales.

En la zona bajo estudio los sistemas agropecuarios son manejados por miles de productores de muy diversa formación y experiencia, que adoptan nuevas tecnologías de manera también muy diversa, generándose así una amplia gama de situaciones. Como las decisiones en las explotaciones agropecuarias de la región están en gran medida en manos de familias propietarias de la tierra, heredada por 3 o 4 generaciones, las costumbres y las experiencias suelen tener tanto o más peso en la toma de decisiones que el asesoramiento profesional al que pudieran acceder (Kay, 1997; Koundouri et al., 2006; Solano et al., 2006). Aun con este fuerte patrón común, hay una amplia diversidad entre productores en cuanto al nivel de asesoramiento profesional que reciben.

Las explotaciones abarcan un rango importante de escalas productivas: por ejemplo, un 32% de las 707 explotaciones del partido de La Madrid tienen menos de 200 ha, un 32% entre 200 y 500, y un 36% más de 500 ha, con máximos del orden de las 7.000 ha. Las más pequeñas son habitualmente arrendadas o explotadas a tiempo parcial por sus dueños, mientras que las más grandes ocupan en forma permanente a decenas de personas. En cuanto a la composición del capital de las explotaciones agropecuarias en la región descrita, en promedio la tierra representa aproximadamente un 85%, el ganado vacuno un 10% y el resto, maquinarias, sementeras y circulante, solo un 5% del capital total (AACREA, Zona Sudoeste, Evaluación de gestiones '05-'06).

1.2 OBJETIVOS E HIPÓTESIS

1.2.1 Objetivos

El objetivo general de este trabajo es revelar diferencias de eficiencia entre explotaciones agropecuarias, explicarlas a partir de las acciones de los productores, y cuantificar sus consecuencias.

Los objetivos específicos son los siguientes:

1- Determinar la relación entre la estabilidad de la rentabilidad de un conjunto de empresas agropecuarias del sudoeste pampeano y la diversificación y elección de sus actividades.

2- Primera parte: Comparar el impacto de la asistencia técnica sistemática sobre la productividad media y la estabilidad productiva de sistemas de diferente complejidad, lo cual significa determinar la magnitud de la brecha tecnológica.

Segunda parte: Estimar las consecuencias físicas y económicas a nivel de Partido Provincial de cerrar la brecha productiva ganadera.

1.2.2 Supuesto básico

Se supone que hay una diferencia muy importante de productividad entre las explotaciones agropecuarias de la zona analizada. Esta amplia variación se encuentra tanto en la eficiencia física de los procesos de transformación de energía como en la eficiencia económica de los costos en que se incurre y del capital que se invierte.

1.2.3 Hipótesis

1.2.3.2 Hipótesis 1 (Objetivo 1)

La estabilidad de los resultados económicos de las explotaciones aumenta con la diversificación y la estabilidad individual de las actividades.

Predicción: La eficiencia física y económica es más estable en las explotaciones más diversificadas y en las que incluyen actividades más estables.

Justificación: Esto se produciría gracias al efecto moderador de que las diversas actividades sean reguladas por diversos mercados y tengan diversos requerimientos ambientales (Biswas et al., 2006), o del simple resultado estadístico como consecuencia de ser muchas (efecto portfolio) (Kobzar, 2006). Por su mayor adaptación al ambiente, por sus mercados más estables, o por su condición de producción secundaria sujeta a mayor número de variables, la incorporación de algunas actividades tiene mayor efecto estabilizador del resultado económico que la de otras.

1.2.3.3 Hipótesis 2 (Objetivo 2)

El impacto de la asistencia técnica y la brecha tecnológica aumentan con la complejidad de las actividades

Predicción: En las actividades muy complejas, como la ganadería pastoril anidada en sistemas mixtos (por ej. en la ganadería de General La Madrid), la asistencia técnica sistemática da lugar a una mayor diferencia de productividad

media y de estabilidad que en las actividades más sencillas (por ej. el cultivo de soja de General La Madrid y de la Provincia de Santa Fe). Por lo tanto, la brecha tecnológica entre explotaciones ganaderas de General La Madrid con diferente asistencia técnica sistemática es muy amplia.

Justificación: La producción ganadera pastoril es una actividad muy compleja por ser secundaria y de flujo continuo y estar sujeta a la acción de muchas variables que suelen interactuar de manera no lineal. Esto hace más frecuente la comisión de errores importantes en su diseño y seguimiento, permitiendo la existencia de lucros cesantes no necesariamente motivados por insuficiente inversión económica. Los sistemas mixtos, además de lidiar con estas características de la ganadería, agregan complejidad a su operación al incluir una o varias actividades agrícolas que comparten con la ganadería un predio y una administración. En cambio, en los cultivos agrícolas anuales, que comienzan y terminan cada año y donde no son tantas las decisiones a tomar, la posibilidad de cometer errores es menor. Si además se trata de un cultivo resistente a un herbicida total y con alta capacidad de ramificar como la soja RR, puede esperarse que la estabilidad de los rendimientos sea mayor aún.

Si mediante una adecuada asistencia técnica se logra utilizar mejor los recursos existentes en los sistemas ganaderos mixtos del Sudoeste bonaerense, aumentará su rentabilidad. En cuanto al efecto posible de las economías de escala sobre las eficiencias físicas y económicas, los productos de la zona son de consumo masivo, sin diferenciación de calidad, sin marca ni publicidad

(habitualmente denominados *commodities*), por lo cual tienen prácticamente el mismo valor en cantidades grandes o pequeñas. Los costos unitarios de producción tampoco serían muy sensibles a la escala, ya que no son necesarias grandes inversiones en equipamiento y hay fluida disponibilidad de contratistas que permiten tercerizar tareas a costos accesibles (Kislev y Peterson, 1991; Peterson, 1997). En cuanto al impacto social, el mejor uso de los recursos de capital tiene el potencial de generar una producción mayor que necesariamente generará empleo. No hay razones para esperar que la productividad de la mano de obra pueda experimentar un cambio importante, por lo que si se lograra mayor producción se generaría mayor empleo en una proporción semejante.

1.3 RELEVANCIA DE LA TESIS

La producción agropecuaria diversificada y compleja del Sudoeste bonaerense es por lejos la principal generadora de riquezas (Dirección Provincial de Estadísticas del Ministerio de Economía de la Provincia de Buenos Aires, 2013). Encontrar caminos relativamente accesibles para mejorarla puede tener un impacto muy significativo sobre toda la economía regional. Ese diagnóstico no existe hoy, no está claro cómo se puede cambiar sensiblemente la eficiencia del sistema, ni las eventuales consecuencias sociales, económicas y ambientales que esos cambios podrían traer aparejados. Tampoco está claro hasta el momento si la asistencia técnica sistemática es de mayor eficacia en algunos sistemas productivos que en otros.

En el caso particular de la producción de carne, detectar posibles maneras de incrementar sensiblemente la producción a costos razonables puede ser de relevancia a nivel nacional, habida cuenta del reducido saldo exportable de dicho producto con que cuenta nuestro país en un contexto internacional de demanda creciente (Rótolo et al., 2007).

Si se encontraran evidencias que apoyen las hipótesis presentadas, se estaría ante un escenario de crecimiento económico posible que no estaría basado en una mayor productividad de la mano de obra (expresada como kilos de carne producidos por persona empleada), ya que la intensificación en el uso de la tierra con sistemas ganaderos pastoriles modernos no incrementa la cantidad de unidades producidas por persona empleada. En efecto, la incorporación de técnicas como pastoreo rotativo intensivo, suplementación, entore precoz, más bien tenderían a aumentar la demanda de trabajo humano por kilo de carne a producir. Por el contrario, si el camino de crecimiento económico para esta región fuera el de la agricultura permanente en siembra directa, podría esperarse una reducción del número de empleos directos como consecuencia directa.

Capítulo II

La diversificación de actividades estabiliza la rentabilidad de las empresas agropecuarias¹

¹ Los resultados de este capítulo fueron publicados en: Pacín, F., Oesterheld, M. 2014. In-farm diversity stabilizes return on capital in Argentine agro-ecosystems. *Agricultural Systems* 124, 51-59. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2013.10.008>

2.1 INTRODUCCIÓN

El éxito de la producción agrícola está fuertemente determinado por muchos factores ambientales y económicos fuera del control de los productores. Factores ambientales como inundaciones, sequías, vientos y heladas causan serias pérdidas económicas (Warrick, 1980). En el caso de la ganadería, largas sequías o inundaciones pueden empujar a los productores a la difícil opción entre elevar sus costos a niveles de quebranto o ver a sus animales morir de inanición (Díaz Solís et al., 2009). Factores económicos como bruscas variaciones de precios en insumos y productos pueden también generar inestabilidad en las empresas agropecuarias (Timmer, 1997). Epidemias como la fiebre aftosa o el surgimiento de la encefalopatía espongiforme bovina pueden cerrar mercados en pocos días. Decisiones políticas, ya sean internas como las devaluaciones e impuestos, o externas, como la suspensión de las compras de determinado producto, pueden cambiar la economía de los productores de un día para el otro.

Los productores agropecuarios despliegan una variedad de estrategias para enfrentar estas variaciones ambientales y económicas, estabilizar sus resultados económicos y reducir riesgos. Por ejemplo, Vavra y Colman (2003) encontraron que los granjeros ingleses seleccionan sus cultivos buscando no solo optimizar beneficios, sino también evitar riesgos. A menudo los productores pagan seguros contra desastres climáticos como granizo, fuego, heladas, vientos o sequía. También operan en mercados de futuros de insumos y productos, además de negociar cuidadosamente las condiciones de compras y ventas. Frecuentemente reducen costos de producción, aun bajando sus expectativas de mayores ingresos

(Ellis, 1993). Todas estas estrategias son comunes a todas las regiones agrícolas, pero donde las condiciones son menos favorables (Di Falco et al., 2010a) resultan de costo más elevado, y entonces los productores buscan otras maneras de asegurar la supervivencia de sus empresas.

Dos posibles estrategias para estabilizar los ingresos de una explotación agropecuaria son la diversificación y la selección de actividades más seguras y estables, aunque no sean las más rentables (Berzsenyi et al., 2000). El efecto estabilizador de la primera estrategia, la diversificación, está basado en la creencia de que diferentes actividades dependen de distintos mercados y son afectados por el clima en diferentes maneras. Los granjeros pobres de África y Asia buscan diferentes fuentes de ingresos para reducir riesgos (Ellis, 2000). En las áreas más secas de Etiopía buscan aumentar la producción total de granos diversificando cultivos (Di Falco et al., 2010a). Zentner et al. (2002), basándose en parcelas experimentales, mostraron que un cierto grado de diversificación reduce el riesgo económico de los granjeros del oeste de Canadá. Viglizzo y Roberto (1998) mostraron que la producción de un conjunto de empresas agropecuarias argentinas fue más estable en aquellas que realizaban más actividades (hasta 6), incluyendo ganadería y cultivos agrícolas anuales. Iiyama et al. (2007) encontraron que algunas combinaciones de ganadería y cultivos mejoraban el ingreso de los granjeros de una región semiárida de Kenia, y sugirieron que también podrían aumentar su estabilidad. Este efecto de la diversificación es comparable al “efecto portfolio” (Sharpe, 1970; Tilman et al., 1998), y es más probable que actúe como estabilizador cuando las actividades elegidas están afectadas por los mercados o el

clima de modo más contrastante. Por ejemplo, en la región pampeana, un año con invierno muy frío y seco puede ser simultáneamente desfavorable para el trigo y la ganadería, pero resultar muy favorable para el maíz y la soja si las lluvias son abundantes durante el verano. Un aumento del costo de los fertilizantes puede perjudicar el resultado del trigo o el maíz, pero afectar muy poco los del girasol y la soja, y no afectar en nada a la cría de ganado vacuno. Una brusca caída del valor de los aceites comestibles puede afectar mucho el negocio de producir girasol o soja, sin alterar el resultado de los cereales o la ganadería.

La segunda estrategia estabilizadora, la selección de actividades más estables en sí mismas, puede estar basada en factores tales como la mayor tolerancia a la sequía del girasol respecto del maíz o la soja, o el relativamente bajo costo del trigo respecto del maíz o girasol, que pone menos capital en riesgo. Puede también provenir de razones más complejas, como en el caso de la ganadería pastoril (Viglizzo, 1986), que involucra la producción primaria de forraje y el proceso secundario de convertir ese forraje en carne o leche. Este es un proceso continuo a lo largo del año, que puede absorber o compensar períodos relativamente largos de escasez de recursos mediante la transferencia de forrajes en el tiempo o el espacio, o el uso de reservas corporales de energía y proteína por parte de los animales (Viglizzo y Roberto, 1998).

En el Sudoeste de la región pampeana argentina, la diversificación de actividades agropecuarias es frecuente. Los rendimientos de los cultivos y la producción de forraje para la ganadería son muy inestables debido a limitaciones

de suelo y clima. Las condiciones económicas también son inestables debido a la falta de políticas económicas consistentes (Alesina et al., 1996). Por eso, es interesante investigar en qué medida la diversificación de actividades dentro de una misma explotación estabilizan la rentabilidad económica frente a la inestabilidad del ambiente y los mercados. Van Keulen (2006) enfatizó la necesidad de estudios comparativos para comprender mejor los factores más importantes en sistemas agropecuarios complejos y a partir de ello generar políticas adecuadas. En general, los estudios a nivel de explotación individual han enfocado sobre la diversificación de actividades como un posible medio de aumentar los resultados económicos y no de estabilizarlos (Di Falco et al., 2010b; Villano et al., 2010). Por otro lado, los pocos estudios que analizaron la estabilidad se ocuparon principalmente de los rendimientos físicos, dejando de lado los aspectos económicos que determinan la estabilidad de las empresas agropecuarias, tales como los precios de los productos, los costos, los resultados por producción y el capital invertido (Viglizzo y Roberto, 1998).

Este estudio analiza la relación entre la diversificación de actividades y la estabilidad de los resultados económicos, basado en información de empresas reales. Su objetivo es determinar la relación entre la estabilidad de la rentabilidad de un conjunto de empresas agropecuarias del sudoeste pampeano y la diversificación y elección de sus actividades. Evaluaremos la siguiente hipótesis: La estabilidad de los resultados económicos de las explotaciones aumenta con la diversificación y la estabilidad individual de las actividades.

Además, relacionamos la estabilidad de la rentabilidad de las empresas con otros aspectos más generales, como el régimen de tenencia de la tierra y los años de asistencia técnica sistemática (pertenencia a AACREA).

2.2. MATERIALES Y MÉTODOS

La mayor parte de este estudio fue realizada sobre la base de datos de establecimientos reales, tal como se describe más abajo en las secciones 2.2.2, 2.2.3.1 y 2.2.3.2. Una menor proporción fue realizada sobre la base de establecimientos simulados, tal como se describe en la sección 2.2.3.3. En la sección de resultados se indica en cada leyenda de figura o tabla si se trata de empresas reales o simuladas.

2.2.1 Área de estudio

El estudio está basado en información de empresas agropecuarias ubicadas en la Depresión de General La Madrid y Laprida (SAGyP-INTA, 1990; Soriano, 1992), al Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires en la Pampa argentina. Las características de clima, paisaje y suelos fueron descriptas en el capítulo 1.

2.2.2 Recolección de datos

Utilizamos una base de datos de 367 resultados económicos detallados provistos por 82 empresas agropecuarias para 7 ejercicios anuales entre 2000-01 y 2007-2008. Las empresas son miembros de una organización no gubernamental, la Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación

Agropecuaria (AACREA). La base de datos incluyó, para cada empresa y para cada año, actividades agrícolas (trigo, girasol, maíz, soja) y ganaderas, superficie ocupada por cada actividad, producción, precios, costos indirectos y directos de cada actividad, resultados por producción (ingresos totales menos costos totales (Frank, 1980)), y capital total invertido, el cual incluyó a la tierra, todas las categorías de ganado vacuno, y el capital circulante necesario para llevar a cabo las actividades. El ganado de engorde y el capital circulante fueron incluidos en el capital porque las empresas necesitan inmovilizar estos recursos por un año o más antes de que generen ingresos. Además, es así como los empresarios consideran el capital invertido en la información que proveyeron. La rentabilidad fue calculada como el cociente entre el resultado por producción (Ingresos – Costos directos- Costos indirectos, excluyendo el efecto de la tenencia de bienes) y el capital invertido al inicio del ejercicio. Al ser un cociente entre cantidades en pesos, la rentabilidad carece de unidades, excepto por la referencia al tiempo para el cual es calculada, que en nuestro caso siempre fue anual. Este “resultado por producción” es equivalente al “margen neto” que originalmente se utilizó en los análisis de gestión del movimiento CREA. El cambio obedeció a la necesidad de dejar expresamente aclarado que se excluyen los resultados que pudiera generar la tenencia de bienes que cambian de valor durante el ejercicio, concentrándose solamente en los beneficios generados por la actividad productiva en el ejercicio analizado. Los datos económicos de cada año fueron corregidos a moneda constante (pesos argentinos de marzo de 2009) de acuerdo al índice de precios mayoristas domésticos publicados mensualmente por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC).

La base de datos original no discrimina entre operaciones de ciclo completo, cría e invernada en términos de costos y producción. Entonces, los discriminamos mediante el siguiente procedimiento: A los bajos de todas las empresas se les asignó productividad, costos y precios de la producción iguales a los de las empresas íntegramente compuestas de suelos bajos, cuya única actividad es la cría. La superficie de lomas que no estaba ocupada por cultivos en cada explotación fue asignada a la ganadería, cuyos costos, ingresos y producción se obtuvieron deduciendo de los totales aquellos estimados para los suelos bajos. De manera similar, el precio de la tierra para los sectores de cría se estimó igual al promedio de las empresas compuestas solamente por este tipo de suelos. El valor de los productos fue calculado de diferente manera para los cultivos agrícolas que para la ganadería. En el caso de los cultivos, fue simplemente el precio de mercado de la producción total anual, mientras que en el caso de la ganadería, un proceso continuo, el valor de la producción fue calculado como $V-C+DI$, donde V son las ventas, C las compras, y DI la diferencia de valor entre las existencias totales al cierre del ejercicio con las del inicio del mismo, ambas valuadas con los valores del cierre. También en este caso los valores son calculados “puestos en el campo”, deducidos costos de comercialización y transporte.

Además de la información central para este estudio sobre cada una de las actividades y sus variables, se contó dentro de la misma base de datos con información complementaria, como régimen de propiedad de la tierra y años de

pertenencia a AACREA que eventualmente puedan colaborar a explicar diferencias entre empresas en la estabilidad económica en el tiempo.

2.2.3 Análisis de los datos

2.2.3.1 Diversificación y rentabilidad

Respecto de la primera componente del objetivo de este capítulo (determinar en qué medida el diferente grado de diversificación de actividades llevadas a cabo por un conjunto de productores agropecuarios del sudoeste bonaerense se relaciona con la estabilidad de la rentabilidad de sus empresas), trabajamos con una parte de la base de datos antes descrita, seleccionando 211 resultados anuales correspondientes a las 35 empresas de las que existían como mínimo 4 años de datos.

El coeficiente de variación (CV) de la rentabilidad de cada empresa en el tiempo fue calculado a partir de la base de datos de 7 períodos anuales, y adoptado como indicador de su estabilidad económica (CV bajo denota mayor estabilidad). Elegimos la rentabilidad en lugar del resultado u otros indicadores porque las empresas bajo estudio son negocios manejados con criterio económico. Los empresarios evalúan regularmente alternativas de inversión, aun fuera del sector agropecuario, y dan mayor importancia a la rentabilidad que al resultado. Además, la rentabilidad es un indicador relativo que permite comparar empresas de diferentes escalas y demandas de capital de trabajo. Correlacionamos el CV interanual de la rentabilidad con un indicador de diversidad H de Shannon

(Shannon and Weaver, 1949), que toma en cuenta no solo la cantidad de actividades distintas sino también su proporción (área relativa en este caso):

$$H = - \sum p_i \ln p_i \text{ (desde } i=1 \text{ hasta } n),$$

donde p es la proporción de área asignada a la actividad i . También investigamos las relaciones entre cada componente del CV, promedio y desvío estándar, con este índice H . Además, investigamos mediante regresiones lineares múltiples y análisis de residuales si otras variables explicaban parte de la variabilidad no explicada por la diversificación de actividades. Estas otras variables exploradas fueron: proporción de tierra propia, escala de la explotación, número de ejercicios analizados, fecha media del período analizado (para explicar posibles influencias del progreso tecnológico), y número de años bajo asistencia técnica sistemática (medida como años de pertenencia a AACREA).

2.2.3.2 Las actividades y su estabilidad

Respecto de la segunda componente del objetivo (determinar si algunas actividades proporcionan una rentabilidad más estable que otras, influenciando con su presencia la estabilidad de la rentabilidad de la empresa en su conjunto), utilizamos la base de datos completa para evaluar la variabilidad a escala regional de cada actividad. Para cada actividad (cría, invernada, ganadería de ciclo completo, trigo, girasol, soja y maíz) y para cada año, promediamos la producción y sus precios, los costos, el margen bruto (ingresos totales menos costos directos) y resultado por producción (ingresos totales menos costos totales) de todas las empresas. A partir de esto, calculamos para 7 años el promedio, el desvío estándar y el CV de cada variable para cada actividad en el tiempo. Estas medidas de

variabilidad de cada actividad no reflejan la variabilidad promedio a nivel de empresas individuales.

2.2.3.3 Selección de actividades y estabilidad de las empresas

Integrando las dos componentes del objetivo mediante la combinación de los efectos de diversificar y seleccionar actividades, diseñamos 10 empresas agropecuarias simuladas con tamaño, proporción de suelos bajos y otras características iguales al promedio de la base de datos. Para una misma superficie total de suelos con aptitud agrícola en cada una de esas empresas simuladas asignamos áreas diferentes de cada una de las actividades que se realizan en la región. Todas las empresas simuladas resultantes dedican sus suelos bajos a la cría vacuna de igual modo. Las tierras de loma, con aptitud agrícola, se asignaron a estas empresas simuladas de la siguiente manera:

1. **Promedio base de datos.** Cada actividad en la misma proporción que el promedio de la base de datos en el período 2000-2008.
2. **Invernada.** La operación consiste en el engorde de los terneros producidos en los suelos bajos vecinos y de terneros adicionales comprados.
3. **Trigo**
4. **Girasol**
5. **Maíz**
6. **Soja**

7. **4 cultivos.** Trigo, girasol, maíz y soja en similar proporción que en el promedio de la base de datos.
8. **4 cultivos y 20% de invernada.** Con 20% de pasturas para invernada y el área remanente destinada a cultivos en proporción igual a la de la base de datos
9. **4 cultivos y 33,3% de invernada.** Con 33,3% de pasturas para invernada y el área remanente destinada a cultivos en proporción igual a la base de datos.
10. **4 cultivos y 50% de invernada.** Con 50% de pasturas para invernada y el área remanente destinada a cultivos en proporción igual a la base de datos.

Cada una de estas empresas simuladas fue sometida a las condiciones ambientales y económicas (costos, precios y rendimientos) existentes entre 2000 y 2008. Asignamos a cada explotación simulada y a cada actividad valores promedio de la base de datos en capital invertido, rendimientos, precios, costos directos e indirectos. Entonces calculamos resultado por producción y rentabilidad para cada explotación y para cada año. También correlacionamos el CV interanual de la rentabilidad con el índice de diversidad H de Shannon previamente descrito según la proporción en que cada explotación realiza las cinco actividades consideradas en las diversas opciones simuladas. Es importante notar que la variabilidad de estas empresas simuladas está basada en promedios de la base de datos. Por lo tanto, la variabilidad que mostramos no necesariamente refleja la

que enfrentan los productores individuales. Estas empresas simuladas fueron hechas solo con fines comparativos.

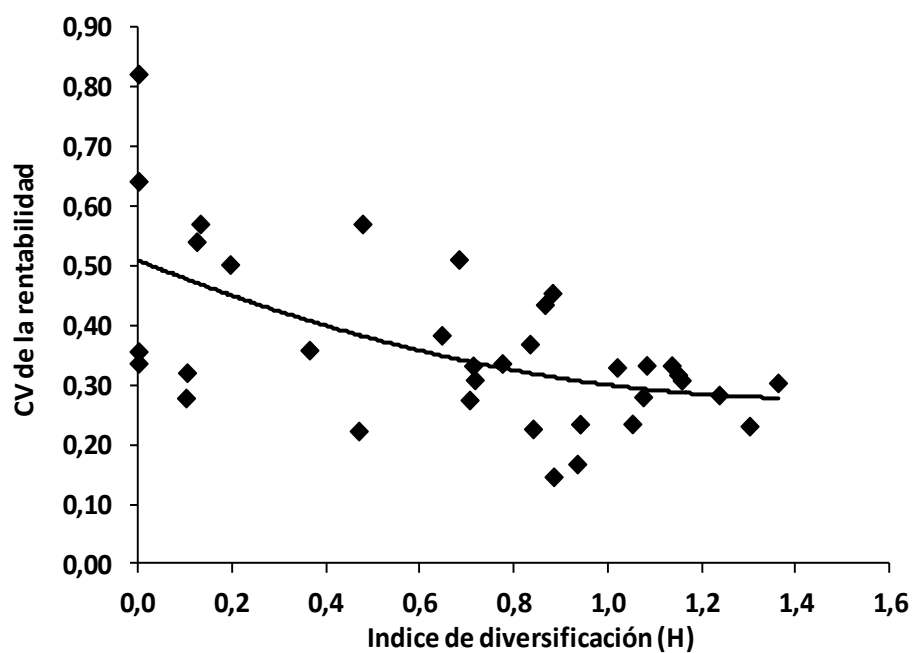
2.2.4 Procedimientos estadísticos

El análisis de los datos fue realizado mediante regresiones simples y múltiples (Stepwise), utilizando el software Infostat (Universidad de Córdoba).

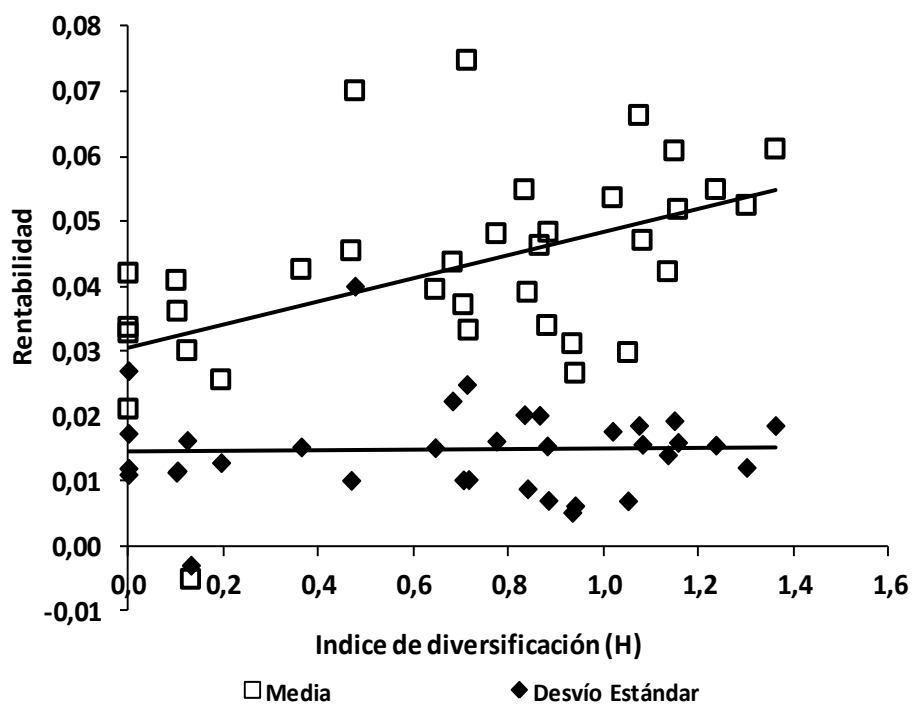
2.3. RESULTADOS

2.3.1 Diversificación y rentabilidad

El coeficiente de variación de la rentabilidad disminuyó al aumentar la diversificación (Fig. 2.1-A). La disminución de la variabilidad con la diversificación fue más pronunciada en los rangos más bajos de diversificación. Debido a la estructura del paisaje, las empresas menos diversificadas estuvieron dominadas por suelos bajos dedicados a la cría vacuna, mientras que a medida que la diversificación fue mayor se trató de empresas con creciente proporción de suelos de loma, aptos para diversos cultivos agrícolas. El CV de la rentabilidad fue descompuesto en sus dos componentes: media y desvío estándar y se mostró que la caída del CV en empresas más diversificadas se debió a un mayor promedio y no a un menor desvío estándar (Fig. 2.1-B)



2.1-A



2.1-B

Figura 2.1: A: Relación entre el CV temporal de la rentabilidad y el índice de diversificación de actividades (H). B: Relación entre los componentes del CV (media, cuadrados blancos, y desvío estándar, rombos negros) y el índice de

diversificación de actividades (H). El desvío estándar es indiferente ante el aumento de la diversificación, mientras que la media tiende a crecer, con la consecuente reducción del CV. El modelo en 3.1-A es $CV = 0.10H^2 - 0.31H + 0.51$; (n=35, $R^2=0.33$). El modelo en 3.1-B es: Media = $0.018H + 0.03$; (n=35, $R^2=0.24$); y DE = $0.00037H + 0.015$; (n=35, $R^2=0.0005$). Todos los datos corresponden a empresas reales. Al ser un cociente entre cantidades en pesos, la rentabilidad carece de unidades, excepto por la referencia al tiempo para el cual es calculada, que en nuestro caso siempre fue anual.

La diversificación explicó solo el 33% de la variación del CV de la rentabilidad (Fig. 2.1-A), mientras que una alta proporción permaneció inexplicada, particularmente en el rango de menor diversificación. Una parte importante de esta variabilidad inexplicada por la diversificación estuvo asociada con el número de años como miembro de AACREA y también con la proporción de tierra propia (Tabla 2.1, Figura 2.2). El número de años como miembro de AACREA posiblemente sea un indicador de madurez y nivel tecnológico del sistema productivo, y se relacionó negativamente con el CV de la rentabilidad. La proporción de tierra propia también estuvo negativamente asociada con el CV de la rentabilidad y explicó un 33%. No se halló ninguna relación significativa entre el CV de la rentabilidad y el tamaño de las empresas, tampoco con la fecha media ni con la cantidad de ejercicios analizados.

Variable	Coeficiente	Desvío Est.	P
Intercepción	0,79	0,102	0,001
Índice de diversificación	-0,16	0,043	0,001
Propiedad de la tierra	-0,29	0,109	0,012
Años en AACREA	-0,003	0,002	0,064

Tabla 2.1: Modelo de regresión (Stepwise) del CV de la rentabilidad en el tiempo entre 35 empresas agropecuarias reales integrantes de AACREA en el sudoeste de la llanura pampeana argentina. $R^2=0.49$; Adj. $R^2=0.44$.

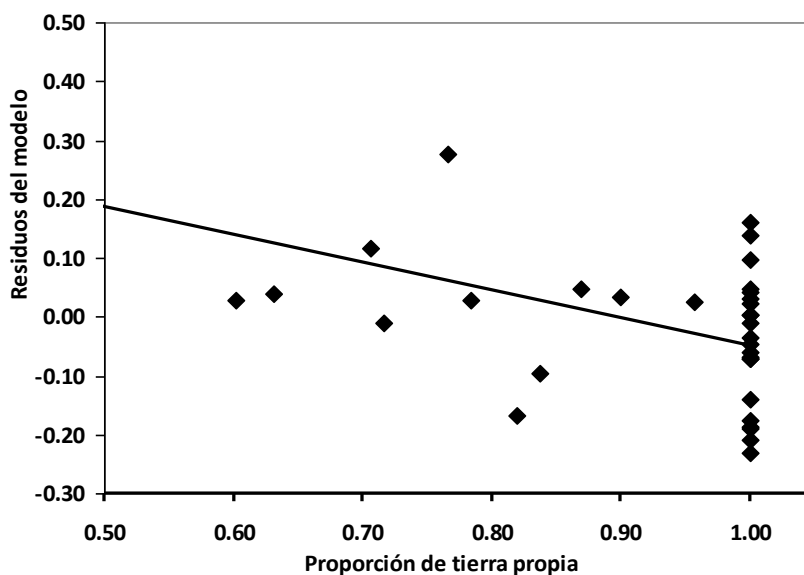


Figura 2.2: Relación entre los residuos de la función que relaciona CV de la rentabilidad en el tiempo con el índice de diversificación (H) y la proporción de tierra propia. El modelo en la figura 2.2 (Proporción de tierra propia= L) es Residuos del modelo = $-0.47L+0.42$; (n=35, $R^2=0.33$). Todos los datos corresponden a empresas reales.

Debido a su gran dispersión respecto del modelo 2.1-A, las empresas agropecuarias con bajo grado de diversificación (n = 7) fueron analizadas separadamente. El CV de la rentabilidad dentro de este grupo fue en gran medida ($R^2 = 54\%$) explicado por el CV de la producción de carne, con el cual estuvo positivamente relacionado (Figura 2.3). Otras variables exploradas, como producción por hectárea, costos, precio de la carne o costos indirectos no explicaron las diferencias entre el CV de la rentabilidad de las diferentes empresas.

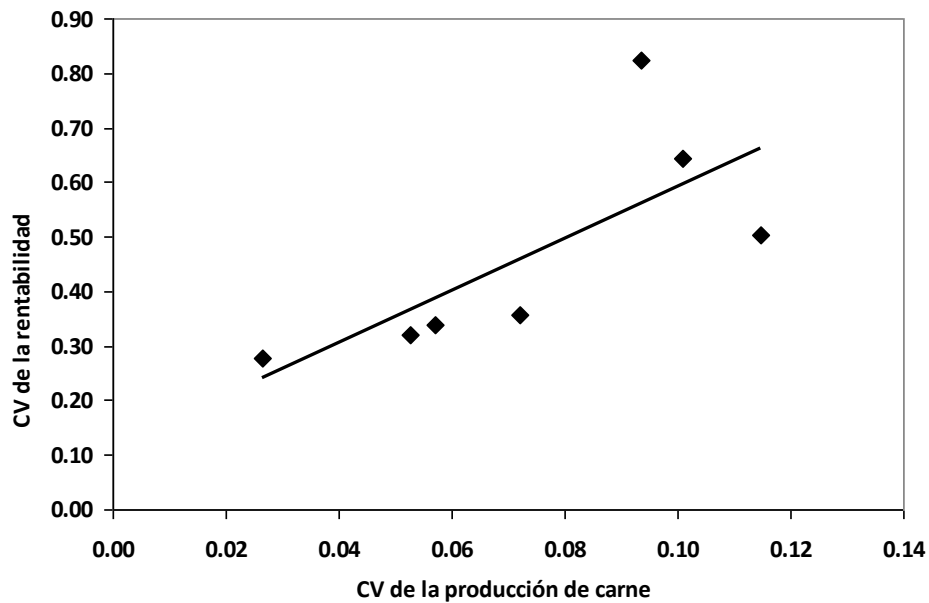


Figura 2. 3: Relación entre el CV de la rentabilidad en el tiempo y el CV de producción de carne en empresas ganaderas no diversificadas. Dentro de estas empresas no diversificadas, la estabilidad de la producción estuvo relacionada con la estabilidad económica. El modelo (donde CV Roc es el CV de la rentabilidad y CV B es el CV de la producción de carne) es : $CV\ Roc = 5.12CV\ B + 0.09$; (n=7, $R^2 = 0.54$). Todos los datos corresponden a empresas reales.

2.3.2 Las actividades y su estabilidad

El coeficiente de variación de la producción difirió entre actividades (Tabla 2.2). Entre los cultivos, el girasol mostró una producción menos variable que la soja, el maíz y el trigo, en ese orden. En cuanto a las actividades ganaderas, la cría y el ciclo completo fueron de producción menos variable que la invernada, ya que la producción promedio de esta última fue 4 veces mayor que la de las otras dos, mientras que su desvío estándar fue diez veces mayor. En términos de producción, la ganadería en general fue menos variable que cualquiera de los cultivos analizados.

El CV del precio del producto también difirió entre actividades (Tabla 2.2). Entre los cultivos, el CV del precio de las oleaginosas, girasol y soja fue un tercio menor que el del trigo y el maíz. Entre las actividades ganaderas, el CV del precio de la carne producida por la cría fue la mitad que en el ciclo completo y una cuarta parte que en la invernada. Esto se debe al hecho de que el precio promedio de la carne producida fue similar para las tres operaciones ganaderas, pero su desvío estándar muy diferente. En general, el CV del precio de la carne fue un tercio de los CV de los precios de los granos.

El CV de los costos de producción tuvo diferencias entre actividades (Tabla 2.2). Mientras que el CV del costo fue semejante para todos los cultivos, el costo promedio por hectárea del maíz y su desvío estándar fueron 40% mayores que para el resto. El CV del costo fue similar para la cría y la invernada, y algo menor para el ciclo completo, pero el costo promedio por kilo producido fue 43% mayor en la invernada que en la cría. En general, los costos de los cultivos fueron menos variables que los de la ganadería.

Respecto del CV del margen bruto, el trigo fue menos variable que el maíz, y ambos cereales menos aun que girasol y soja (Tabla 2.2). El margen bruto promedio del maíz fue 10 a 20% superior al de los demás cultivos. Dentro de las actividades ganaderas, la cría y el ciclo completo evidenciaron menor margen bruto promedio por hectárea que la invernada. Los márgenes brutos de cría y ciclo completo fueron dos a tres veces menos variables que los de los cultivos agrícolas, pero el de la invernada fue tan variable como el de cualquier cultivo.

Variable	Tipo de actividad	Actividad	Coef. Var.	Promedio	Desvío Estándar
Producción (Kg/ Ha)	Ganadería	Ciclo Completo	0,04	188	8
		Cría	0,04	155	7
		Invernada	0,11	621	70
	Agricultura	Trigo	0,17	2.770	465
		Girasol	0,10	1.733	179
		Soja	0,14	1.868	255
		Maíz	0,15	4.651	704
Precio producto (\$/ Kg)	Ganadería	Ciclo Completo	0,06	2,71	0,16
		Cría	0,03	2,67	0,09
		Invernada	0,11	2,74	0,29
	Agricultura	Trigo	0,23	0,441	0,100
		Girasol	0,17	0,733	0,128
		Soja	0,15	0,649	0,096
		Maíz	0,27	0,347	0,094
Costo Producción (\$/ Ha)	Ganadería	Ciclo Completo	0,16	1,20	0,19
		Cría	0,21	1,00	0,22
		Invernada	0,21	1,43	0,29
	Agricultura	Trigo	0,12	549	67
		Girasol	0,12	566	68
		Soja	0,12	537	67
		Maíz	0,11	799	88
Margen Bruto (\$/ Ha)	Ganadería	Ciclo Completo	0,09	284	25
		Cría	0,13	260	34
		Invernada	0,25	817	203
	Agricultura	Trigo	0,20	642	126
		Girasol	0,28	705	199
		Soja	0,28	672	188
		Maíz	0,31	773	239

Tabla 2.2: Variables productivas y económicas de 82 empresas agropecuarias reales integrantes de la Zona Sudoeste de AACREA (Sudoeste de la llanura pampeana argentina) para el período 2000-2008: Coeficiente de variación, promedios y desvíos estándar. Los datos económicos de diferentes años fueron transformados a moneda constante (pesos argentinos de marzo de 2009). El número de empresas incluidas en este análisis varió entre años con rangos de 34-55 para el ciclo completo e invernada, 40-63 para cría, 36-54 para trigo, 30-45 para girasol, 23-50 para soja y 7-38 para maíz.

La combinación de los factores anteriores resultó en diferentes promedio y variación interanual de la rentabilidad de cada actividad (Tabla 2.3). La rentabilidad de las actividades ganaderas fue menos variable que la de cada cultivo por separado. Sin embargo, la rentabilidad combinada de los cuatro cultivos combinados en la misma proporción que el promedio de la base de datos fue tan estable como cualquier ganadería. Entre las actividades ganaderas, los sistemas de ciclo completo resultaron de rentabilidad menos variable que sus componentes, cría e invernada, por separado. Los cultivos agrícolas fueron 20% más rentables que la ganadería. Entre los cultivos, hubo pocas diferencias en rentabilidad promedio, ya que los que generaron mayor margen bruto promedio (Tabla 2.2, maíz, por ejemplo) demandaron mayor inversión de capital. Entre las actividades ganaderas, la operación de ciclo completo, con similar rentabilidad promedio que la cría y la invernada, resultó menos variable que ambas. El promedio y la variabilidad de la inversión requerida por cada cultivo por unidad de área fueron similares. Por otro lado, la invernada requirió en promedio tres veces más capital que la cría y que el ciclo completo, que utilizan suelos de menor valor, y 50% más que los cultivos debido al importante capital que requiere en animales para engorde.

Actividad	Capital			Rentabilidad			N
	CV	Media	DE	CV	Media	DE	
Ganadería							
Ciclo completo	0.21	6,001	1,267	0.20	0.0508	0.0103	34-55
Cría	0.23	5,673	1,322	0.24	0.0494	0.0119	40-63
Invernada	0.18	16,395	2,879	0.26	0.0528	0.0140	34-55
Cultivos							
Trigo	0.16	11,264	1,759	0.37	0.0605	0.0226	36-54
Girasol	0.14	11,026	1,495	0.28	0.0627	0.0176	30-45
Soja	0.14	10,994	1,540	0.27	0.0603	0.0160	23-50
Maíz	0.15	11,341	1,668	0.24	0.0668	0.0158	38-7
Combinación cultivos	0.15	11,139	1,618	0.22	0.0619	0.0135	37-59

Tabla 2.3: Requerimientos de capital (\$/ ha) y rentabilidad anual (valores relativos, sin unidades) de las diversas actividades realizadas por 82 empresas reales integrantes de la Zona Sudoeste de AACREA (Sudoeste de la llanura pampeana argentina): Coeficiente de variación, promedio y desvío estándar. Los datos económicos de diferentes años fueron transformados a moneda constante (pesos argentinos de marzo de 2009). El número de casos (N) por actividad y por año es el mismo que se detalla en la Leyenda de la Tabla 2.2 y esta expresado en términos de rango para cada caso.

2.3.3 Selección de actividades y estabilidad de las empresas agropecuarias

La estabilidad económica de las nueve empresas simuladas y del promedio de la base de datos real, estimada a través del coeficiente de variación de su rentabilidad en el tiempo, mostró significativas diferencias (Tabla 2.4). La variabilidad de la rentabilidad fue 30 a 50% menor en las empresas simuladas en cuyos suelos con aptitud agrícola se combinaron varios cultivos y ganadería respecto de aquellas que dedicaron estos suelos a un solo cultivo agrícola. La combinación de actividades en la proporción de la base de datos (“Promedio”)

demonstró ser muy estable, casi tanto como la más estable de las empresas simuladas. La empresa simulada más inestable fue la que en las lomas cultivaba solo (“Trigo”, Tabla 2.4). En contraste con los patrones de variabilidad de la rentabilidad, el promedio fue muy similar entre todos los casos comparados. La más rentable fue la empresa con maíz en las lomas (“Maíz” 10% más rentable que la empresa promedio de base de datos) y la menos rentable fue la empresa con solo invernada en las lomas (“Invernada”, 7% menos que la empresa promedio de base de datos). En cambio, el desvío estándar fue marcadamente variable entre las distintas empresas simuladas. El de la más inestable (“Trigo”) duplicó al de la más estable (combinación de cultivos y 20% de pasturas de invernada, Tabla 2.4).

El resultado por producción promedio por hectárea fue diferente entre las empresas simuladas (Tabla 2.4). Para “Maíz” fue 20% mayor que en el resto, pero tuvo uno de los mínimos más bajos, demostrando ser una actividad muy riesgosa. La empresa “Soja” mostró un resultado promedio bajo e inestable. En cambio “Trigo” generó el resultado promedio más bajo, pero su mínimo anual (173 \$/ ha) fue mayor que el de los demás monocultivos. La empresa “Girasol” mostró un alto resultado promedio, pero fue inestable y con el mínimo más bajo. La empresa “Invernada” produjo el resultado promedio más elevado y fue más estable que ninguna actividad agrícola. La empresa “Promedio” generó un resultado intermedio y fue la opción más estable de todas las comparadas. Las tres diferentes combinaciones de pasturas con cultivos simuladas tuvieron resultados similares y la misma variabilidad que la de “Promedio”.

Empresa simulada	Rentabilidad			Resultado por producción		
	Media	DE	CV	Media (\$/ha)	CV	Mínimo (\$/ha)
Promedio base de datos	0.056	0.012	0.22	312	0.18	208
Invernada	0.052	0.012	0.23	370	0.24	283
Trigo	0.055	0.023	0.41	280	0.26	173
Girasol	0.057	0.019	0.32	312	0.33	110
Maíz	0.062	0.016	0.26	347	0.32	127
Soja	0.055	0.016	0.30	296	0.34	152
4 cultivos	0.056	0.014	0.25	298	0.21	190
4 cultivos, 20% pasturas	0.056	0.011	0.19	322	0.20	190
4 cultivos, 33% pasturas	0.055	0.012	0.22	323	0.17	230
4 cultivos, 50% pasturas	0.054	0.012	0.21	335	0.18	244

Tabla 2.4: Resultado por producción y rentabilidad con las condiciones existentes en el período 2000-2008, para el promedio de la base de datos de empresas reales y para nueve empresas simuladas. Los datos económicos de diferentes años fueron transformados a moneda constante (pesos argentinos de marzo de 2009). Las características de las empresas simuladas fueron descritas en la sección 2.2.3.3.

Para las empresas simuladas, el CV de la rentabilidad disminuyó con la diversificación (considerando a la ganadería y a los cuatro cultivos como potenciales actividades por las que se puede optar, Figura 2.4).). Este análisis se limitó al área de suelos aptos para agricultura, excluyendo los bajos en todos los casos asignados a la cría, y se encontró una clara asociación negativa entre el índice H de diversificación de actividades y el CV de la rentabilidad. El CV de la rentabilidad de “Promedio” fue similar a la de las empresas simuladas con mayor grado de diversificación (Tabla 2.4).

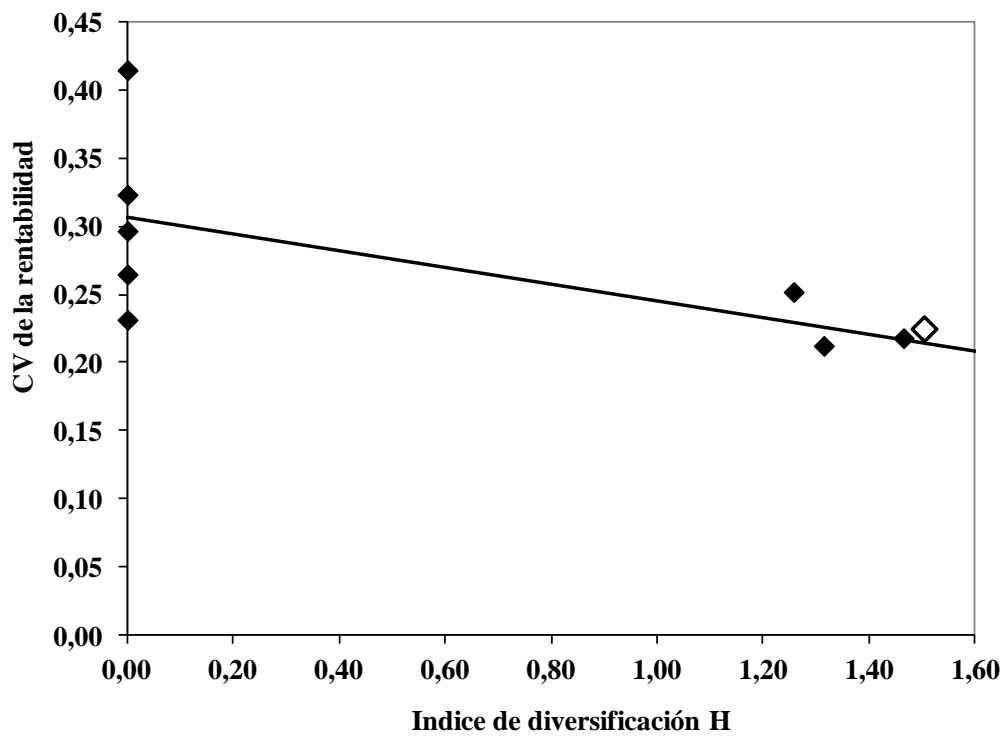


Figura 2.4: Relación entre el índice H de diversificación de actividades en los suelos aptos para agricultura y el CV de la rentabilidad en el tiempo en empresas agropecuarias simuladas. El rombo blanco corresponde a la diversificación de Promedio de base de datos reales. Los casos con H=0 son las monoculturas de cada cultivo y la opción de solo invernada, mientras que los demás puntos corresponden a distintos niveles crecientes de diversificación. El modelo en la Figura 3.4 (donde CV roc es CV de la rentabilidad) es: $CV\ roc = -0.06H + 0.30$; (n= 10, $R^2=0.49$).

2.4. DISCUSIÓN

2.4.1 Diversificación y rentabilidad

Se identificaron tres factores asociados con la estabilidad de la rentabilidad de las empresas: diversificación de actividades, propiedad de la tierra, y tiempo

bajo asistencia técnica sistemática. En relación con el primer factor, se ha mostrado antes que la diversificación podía mejorar el resultado por producción (Mac Intire et al., 1992; Parsons et al., 2011a). Esto puede relacionarse con la naturaleza complementaria de la producción animal y los cultivos en el reciclaje de nutrientes. (Delve et al., 2001; Holling, 1995) y su distribución (Parsons et al., 2011b). Sin embargo, la relación entre la diversificación de actividades y la estabilidad del resultado económico ha sido menos estudiada, y mayormente desde un punto de vista productivo, como hicieron Roncoli et al. (2001) en Burkina Faso.

Desde un punto de vista económico más similar al nuestro, Herrero et al. (2010) enfatizaron el rol “buffer” o atenuador de extremos de la producción ganadera en años malos. Villano et al. (2010) encontraron sinergismo en empresas agropecuarias diversificadas de Australia elaborando modelos con datos regionales. Lawes y Kingwell (2012), durante las severas sequías australianas, encontraron evidencias de mejores resultados en las explotaciones más diversificadas.

En este estudio, encontramos que la diversificación de actividades estabiliza la rentabilidad mediante el incremento de la rentabilidad promedio sin modificación del desvío estándar, resultando en un menor coeficiente de variación. En nuestra área de estudio, el gradiente de diversificación de actividades es también un gradiente de paisaje. Las empresas poco diversificadas están integradas principalmente por suelos bajos dedicados exclusivamente a la

cría vacuna. En cambio, las empresas que poseen mayor proporción de suelos altos intercalados en una matriz de suelos bajos dedican una proporción creciente de superficie a cultivos agrícolas, que son más rentables pero más inestables que la ganadería. Como se esperaba, las empresas más diversificadas fueron más rentables, pero además encontramos que el efecto portfolio generado por las diversas actividades neutralizó el efecto desestabilizador de añadir actividades más inestables como los cultivos agrícolas. Elevando el promedio de la rentabilidad sin modificar su desvío estándar, las empresas al diversificar actividades reducen el CV de su rentabilidad.

Si bien esta vía de estabilización económica mediante diversificación de actividades probó ser útil en el lugar y el momento analizados, esto no debe llevarnos a excluir otros métodos posibles de mejora económica, tales como dedicarse a actividades no particularmente estables pero que demuestren rentabilidad promedio significativamente superior a las combinaciones analizadas.

La variabilidad de rentabilidad disminuyó al aumentar la proporción de tierra propia. Esta tendencia puede explicarse porque los costos fijos son más bajos en la tierra propia por no pagar arrendamiento. Al disminuir los costos fijos, el resultado por producción se amplía y resulta más estable. Además, en las empresas con mayor proporción de tierra propia el capital invertido es mucho más elevado. Como el resultado por producción y el capital invertido son los dos términos del cociente que se define como rentabilidad, cualquier variación en el

resultado por producción tiene mayor impacto en la rentabilidad si la tierra es arrendada.

En cuanto al efecto estabilizador del número de años como miembro de AACREA, la adquisición de conocimientos y el desarrollo de rutinas de trabajo probablemente generan un efecto de maduración del sistema en estas empresas que las hizo más efectivas en la resolución de problemas y en reducir la incidencia de las variaciones del ambiente y los mercados. En este sentido, Kingwell y Pannell (2005) postularon que por su complejidad las empresas agropecuarias diversificadas en el Oeste de Australia requerían mucha habilidad empresarial y sólida asistencia técnica. Van Keulen y Schiere (2004) también señalaron que los sistemas agropecuarios mixtos son complejos, y que esto determina mayores dificultades de administración. La amplia variedad de rentabilidad promedio en las empresas solo ganaderas se asoció con la estabilidad de la producción de carne, posiblemente como una consecuencia de la antes mencionada mayor madurez de algunos sistemas productivos. En contraste con los hallazgos de otros autores (Morrison Paul y Nehring, 2005; Van Keulen y Schiere, 2004), nosotros no encontramos evidencia de que la disminución de economías de escala que acarrea la diversificación de actividades se refleje en los resultados económicos obtenidos.

2.4.2 Las actividades y su estabilidad

Comparar la estabilidad económica de varias actividades agrícolas e identificar sus variables determinantes es de gran interés para los productores

agropecuarios (Bell y Moore, 2012; Helmers et al., 1986; Roberts y Swinton, 1996). La producción fue más variable en los cultivos que en la ganadería probablemente a causa de que en caso de condiciones climáticas desfavorables es más sencillo encontrar alternativas para alimentar los animales que para rescatar cultivos de secano en condiciones de stress. Además, la producción ganadera por ser continua a lo largo de todo el año, genera más oportunidades de compensar períodos desfavorables que los cultivos agrícolas anuales con un breve período crítico en que definen su rendimiento. El girasol mostró la menor variabilidad de rendimientos, probablemente como resultado de su tolerancia a la sequía estival (Andrade y Sadras, 2000) en un área donde este evento es común por bajas lluvias y suelos someros. La productividad de los sistemas de invernada fue más variable que las de la cría y el ciclo completo, probablemente porque en los años desfavorables la cría es priorizada por los productores, que están dispuestos a incurrir en mayores costos para estabilizar la producción de terneros (Short, 2001), mientras que los sistemas de invernada tienen mayor flexibilidad para optar por vender animales anticipadamente antes que elevar sus costos (Cevger et al., 2003).

Los precios ganaderos fueron más estables que los de los cultivos agrícolas posiblemente porque la carne argentina se vende principalmente en el mercado doméstico, mientras que los granos acceden a mercados internacionales más grandes y estables (SIIA, MAGyP, 2010). El precio de la producción de la invernada fue más variable que la de las otras operaciones ganaderas porque es afectado tanto por el precio de venta al consumidor como por el costo de

reposición, que depende del precio de los terneros que se deben comprar y se ve afectado por la variabilidad de dos mercados. Entre los productos agrícolas, las oleaginosas fueron más estables que los cereales, posiblemente porque son exportadas en mayor proporción (SIIA, MAGyP, 2010).

Un fenómeno inverso y complementario fue evidente en los costos de producción: Los costos ganaderos fueron más variables que los agrícolas. La ganadería puede sostener un determinado nivel de producción en condiciones ambientales adversas (Short, 2001) mediante el incremento de costos en insumos, mientras que los cultivos de secano tienen costos más o menos fijados al inicio y pocas maneras de afrontar futuras inclemencias modificándolos. No se hallaron diferencias entre cultivos en este aspecto.

Confirmamos la presunción de que las operaciones ganaderas incluyendo cría proveen estabilidad no solo como una actividad más en un portfolio diversificado, sino también como una actividad con una estabilidad inherente mayor. Una posible explicación para la levemente más estable rentabilidad del trigo es que al ser principalmente consumido en el mercado doméstico (SIIA, MAGyP, 2010), durante años de malas cosechas y escasez interna los precios suben, elevando el ingreso del cultivo. Este constituye un mecanismo estabilizador que no existe para otros cultivos, cuyos precios dependen de la escasez o abundancia global antes que local.

La rentabilidad de la ganadería de ciclo completo fue más estable que los dos tramos que la constituyen (cría e invernada), posiblemente a causa de que algunas de las variaciones interanuales de costos e ingresos tienden a compensarse. La rentabilidad promedio de la combinación de cultivos fue similar a la de cada uno por separado, pero la variabilidad fue menor. Este resultado es similar al reportado por Di Falco y Perrings (2003) cuando analizaron un período de 23 años en el sur de Italia. Esta tendencia sugiere que los productores prudentemente diversifican cultivos obteniendo estabilidad sin resignar resultado por producción. La relativa independencia de cada mercado de granos y el asincronismo de sus períodos críticos (Andrade y Sadras, 2000; Di Falco y Perrings, 2003) pueden explicar porque es mejor tener varios cultivos en vez de solo uno. Zentner et al. (2002) llegan a similares conclusiones en regiones semiáridas de Canadá.

2.4.3 Selección de actividades y estabilidad de las empresas

Las empresas simuladas construidas con datos reales para cada actividad individual fueron también más estables cuando más diversificadas. Las empresas solo ganaderas demostraron ser muy estables a pesar de la escasa o nula diversificación, mientras que las que se dedicaron a monocultivos fueron muy inestables. Las empresas que combinaron varios cultivos fueron más estables que las que realizaron solo uno, en lo que parece ser otra demostración de la eficacia del efecto portfolio. Cuando la invernada sobre pasturas fue agregada a la combinación de varios cultivos, la rentabilidad sube y se hace más estable. Probablemente, el efecto positivo de adicionar invernada sobre pasturas se origina

no solo en el simple efecto portfolio, sino también en el efecto estabilizador de la ganadería de ciclo completo que se produce al integrar la invernada con la cría ya existente en todas las empresas simuladas.

¿Por qué los empresarios no dedican exclusivamente sus mejores suelos a la ganadería de invernada en lugar de implementar una matriz tan compleja de actividades, si podrían de esa manera obtener similar rentabilidad con mayor estabilidad? La respuesta puede radicar en la mucho mayor cantidad de capital requerida (incluyendo terneros en engorde y costos de producción) para la invernada en comparación con la agricultura. Nuestros resultados muestran que se necesitan 1.475 \$/ ha más (25%) para obtener un resultado solo 93 \$/ ha mayor (28%). La rentabilidad marginal del capital adicional requerido es muy baja, del orden del 6%, inferior al costo financiero del dinero en muchos casos. Similares argumentos fueron discutidos por van Keulen y Schiere (2004) analizando el gradual redescubrimiento de los sistemas agropecuarios mixtos tanto en sistemas de bajo como de alto uso de insumos.

2.5. CONCLUSIONES

En conclusión, este estudio provee fuertes evidencias de la existencia de dos diferentes, poderosas y no excluyentes herramientas para reducir la variabilidad de los resultados de las empresas agropecuarias en la región analizada: Inclusión de ganadería vacuna pastoril y diversificación de actividades. Ambas herramientas son de uso frecuente entre las empresas agropecuarias

actuales. La combinación de actividades en la misma proporción que la base de datos reales tuvo rentabilidad y estabilidad similares a las de la mejor combinación hipotética propuesta. El modelo de producción implementado por estos empresarios parece surgir de un balance entre rentabilidad, estabilidad y requerimientos de capital. Esto puede ser interpretado como el resultado de una adaptación exitosa a un ambiente inestable, en el cual las empresas han encontrado un mecanismo de supervivencia en la producción ganadera y en la implementación de un complejo sistema con varios cultivos en rotación con pasturas. Este proceso es la antítesis de lo que ha ocurrido durante las últimas décadas en regiones del país conmemores condiciones ambientales, donde la producción ganadera virtualmente ha desaparecido y los cultivos de soja ocupan más del 70% del área total (Viglizzo et al., 2010).

Capítulo III

La brecha tecnológica en actividades agropecuarias y su relación con la asistencia técnica sistemática

3.1 INTRODUCCIÓN

La producción agropecuaria en la República Argentina y en gran parte del mundo está en manos de una gran cantidad de unidades productivas familiares, frecuentemente heredadas, en las que la toma de decisiones está fundada en la propia experiencia y el propio criterio de cada agricultor, tanto o más que en criterios técnicos científicamente probados (Abdulai et al., 2005; Nuthall, 2012). La complejidad propia de cada producción y de la interacción de varias de ellas en un mismo predio puede ser muy diferente. La capacidad y conocimientos con que cada agricultor cuenta para enfrentar esta complejidad también son muy diversos (Clement et al., 2008; Johnson et al., 2010). Estas características de atomización de la toma de decisiones, complejidad de los sistemas, y desigual capacitación de los responsables puede ser causa de que la adopción de tecnología en la producción agropecuaria sea desuniforme en el tiempo o en el espacio (Clement et al., 2008; Mueller et al., 2012; Nuthall, 2012).

Los productores pueden encontrar apoyo en profesionales y colegas. En el siglo XX se difundió una nueva entidad para mediar entre el agricultor y sus problemas: el asesoramiento agronómico profesional (Lowery, 1957), que ya sea como política de Estado (Jin et al., 2002; Rivera, 2011; Sandall et al., 2011; Sunding and Zilberman, 2001) o como iniciativa privada individual (Anderson and Feder, 2007; Darbas and Lawrence, 2011; Lawrence, 2011), aportó a la toma de decisiones agropecuarias un método de trabajo más sistemático y un acceso a los avances de la ciencia más directo. El asesoramiento técnico agronómico ha pasado a ser un vehículo principal para la adopción de tecnología (Strauss et al.,

1991), y por lo tanto un complemento necesario de la investigación científica. Sin embargo, la imitación entre productores vecinos tiene a menudo una importancia para la adopción de tecnología equivalente a la de la extensión técnica profesional (Alene and Manyong, 2006; Barao, 1992; Sauer and Zilberman, 2012). En los grupos CREA de la República Argentina, los productores asociados cuentan con una asistencia técnica sistemática de doble origen: comparten grupalmente asesoramiento técnico profesional y además intercambian periódicamente experiencias directamente entre productores. En lo que sigue, la “asistencia técnica sistemática” refiere a ese doble origen.

Es de sumo interés cuantificar el impacto de la asistencia técnica sistemática en la producción agropecuaria de una región y determinar los factores que lo determinan (Anderson and Feder, 2007; Jin et al., 2002). Algunos autores han analizado el impacto del asesoramiento técnico desde un punto de vista enteramente teórico, estimando las mejoras posibles (Kalirajan and Shand, 2001). Otros han destacado el importante rol que el marco legal (Sandall et al., 2010; Trigo and Cap, 2003) o la disponibilidad de mano de obra calificada (Cermeño and Vázquez, 2009; Musaba, 2010; Ward et al., 2008) pueden cumplir en la adopción de tecnología por los productores. Algunos incluso han alertado acerca de la necesidad de incorporar las restricciones reales de los productores en estos análisis (Nuthall, 2012) y otros encontraron que se demora más en adoptar una tecnología cuanto mayor es la percepción del riesgo de implementarla (Batz et al., 2003; Sauer and Zilberman, 2012). Sin embargo, no hay en la literatura suficientes estudios que den cuenta del impacto real de la asistencia técnica (Jin et

al., 2002; Wortmann et al., 2011), ni sobre la posible influencia de la complejidad del sistema productivo sobre el proceso de adopción de tecnología (Batz et al., 2003; Gillespie et al., 2007; Kabunga et al., 2012).

En este trabajo se postula la siguiente hipótesis: La eficacia de la asistencia técnica sistemática para lograr resultados económicos mejores y más estables aumenta con la complejidad del sistema productivo. Si una actividad productiva es muy sencilla, con pocas y bien conocidas variables involucradas, es más probable que un productor sin asistencia técnica sistemática logre un nivel de eficiencia similar al de sus vecinos asesorados (Wortmann et al., 2008). En cambio, actividades muy complejas, con muchas variables interactuando de modo no lineal (He et al., 2012; Thomas et al., 2002), ofrecen a lo largo de un ciclo productivo muchas más oportunidades de cometer errores o desperdiciar oportunidades. Estos errores podrían ser mejor evitados si el productor contara con los beneficios de una asistencia técnica sistemática, que lo acompañe a lo largo del proceso con mayores conocimientos científicos y con la experiencia acumulada de otros productores. Pocos trabajos pueden hallarse en este sentido en la literatura especializada. El capital humano de las unidades productivas (Cemeño and Vázquez, 2009; Johnson et al., 2010; Ward et al., 2008), su percepción del riesgo (Batz et al., 2003; Sauer and Zilberman, 2012) y rentabilidad de las innovaciones (Ameden et al., 2005; Bert et al., 2011; Qaim and Traxler, 2005), así como el acceso a la información técnica (Coetzee et al., 2005; Fuglie, 2008; Garforth, 2004; Lawrence, 2011), son las causas más frecuentemente invocadas para explicar la lenta adopción de tecnologías

convenientes. De manera semejante, Batz et al. (2003), Kabunga et al. (2012), y Gillespie et al. (2007) sugieren que las características de determinada innovación pueden determinar su ritmo de adopción, y Bert et al. (2011) destacan la importancia del régimen de tenencia de la tierra. Más específicamente, Ludena et al. (2007) postularon que el aumento de productividad para las próximas décadas será mayor en ganadería que en agricultura. Propusieron que a través de la adopción de tecnología los países en desarrollo lograrán productividades más cercanas a las de los países desarrollados para granos y ganadería de no rumiantes. Sin embargo, indicaron que para la ganadería de rumiantes la brecha tecnológica será más difícil de cerrar, pero no avanzaron en posibles explicaciones de esta velocidad desigual. También, Garforth et al. (2004) en Inglaterra y Abdulai y Huffman (2005) en Tanzania señalaron la baja tasa de adopción de tecnología en granjas ganaderas. En un trabajo que puede considerarse precursor de éste, Gallacher (1988) alertó acerca de que un grupo de productores con asesoramiento sistemático en Argentina no obtenía rendimientos agrícolas significativamente mayores que el promedio de los productores de cada región.

De acuerdo con la hipótesis planteada, se predice que en las actividades muy complejas, como la ganadería pastoril anidada en sistemas mixtos (por ej. en General La Madrid), la asistencia técnica sistemática da lugar a una mayor diferencia de productividad media y de estabilidad que en las actividades más sencillas (por ej. el cultivo de soja). Es decir, la eficacia de la asistencia técnica sistemática será baja en el caso de producciones muy simples, en las que el productor puede adquirir por sí mismo (Nuthall, 2012) o por observación casual

de predios vecinos (Abdulai and Huffman, 2005; Alene and Manyong, 2006; Barao, 1992), los conocimientos necesarios para llevarlas a cabo con éxito. Contrariamente, se espera que cuando las actividades son más complejas, con muchos procesos intermedios involucrados y gran número de interacciones entre ellos, la adopción espontánea de tecnología sea más lenta y la asistencia técnica sistemática cobre una relevancia mayor, ayudando al productor a tomar decisiones acertadas en un contexto complicado.

El objetivo de este capítulo es comparar el impacto de la asistencia técnica sistemática sobre la productividad media y la estabilidad productiva de sistemas de diferente complejidad. Se llevará adelante en dos partes. En una primera parte, se propone establecer la magnitud de las diferencias de productividad media y estabilidad entre sistemas ganaderos con y sin asistencia técnica sistemática, tomando el caso de ganadería pastoril de ciclo completo como ejemplo de actividad agropecuaria de alta complejidad. Esta actividad involucra todas las etapas desde la gestación y nacimiento de los terneros hasta la venta de carne para consumo humano, un proceso que dura 27 a 40 meses y reúne en un mismo predio a diversas categorías animales con distintos requerimientos. En una segunda parte, se busca evidenciar el impacto de la asistencia técnica sistemática sobre sistemas productivos de muy baja complejidad, tomando para ello el caso del cultivo de soja (Ameden et al., 2005; Qaim and Traxler, 2005; Trigo and Cap, 2003). En este caso, casi totalmente se trata de cultivares genéticamente modificados para resistencia a glifosato, cultivados en siembra directa. Como la soja es una especie que fija simbióticamente Nitrógeno atmosférico y es capaz de compensar

diferentes densidades de siembra ramificando, resulta un cultivo sencillo de realizar.

3.2 MATERIALES Y MÉTODOS

3.2.1 Las regiones analizadas

Se trabajó básicamente sobre las producciones de carne y los cultivos de soja que se llevan a cabo en el Partido de General La Madrid, en la provincia de Buenos Aires, Argentina. Esta circunscripción, de 481.000 ha, está ubicada geográficamente en la Depresión inter serrana de General La Madrid y Laprida (INTA-SAGyP, 1990), en el Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires. En este partido, al igual que en el resto de la región descrita en el Capítulo 1, los suelos son heterogéneos. Los suelos natracuales, denominados “bajos”, ocupan más de la mitad de la superficie descrita (INTA-SAGyP, 1990) y se destinan siempre a la ganadería de cría, mejor adaptada a las especies forrajeras compatibles con esos suelos. Las lomas de la región, en cambio, en su mayor parte han sido roturadas desde principios del siglo XX para cultivar distintas especies agrícolas ((Paruelo et al., 2006)). Una característica especial de esta zona, en comparación con el resto de la llanura pampeana, es que no solo la agricultura está muy diversificada en varios cultivos de invierno y de verano, sino que también persiste una significativa proporción de superficie con aptitud agrícola (lomas) destinada a la ganadería pastoril, en competencia con los cultivos agrícolas.

Para complementar el análisis de los sistemas de producción de soja, se utilizó además información de la Provincia de Santa Fe, al Noreste de la Llanura Pampeana Argentina. En esta región predominan suelos hapludoles y argiudoles de buena aptitud agrícola (INTA-SAGyP, 1990) cultivados también desde principios del siglo XX. En la actualidad, la soja RR cultivada bajo siembra directa ocupa la mayor parte de la superficie (SIIA, 2010). El área cultivada con soja fue en promedio de 3,4 millones de hectáreas en la Provincia de Santa Fe durante el período analizado (SIIA, 2010)

3.2.2 Colección de datos

El grupo asesorado sistemáticamente estuvo compuesto por productores pertenecientes a la ONG AACREA (Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agropecuaria), todos ellos con asesoramiento agronómico sistemático y un sistema de registro de datos en común. Los productores afiliados a esta organización se reúnen mensualmente en grupos de 8 a 12 vecinos con el objetivo de intercambiar experiencias relacionadas a su actividad productiva y comparten el asesoramiento técnico de un asesor profesional, quien también cumple funciones de coordinación de las actividades grupales y analiza la información física y económica generada. Este conjunto de productores con asistencia técnica sistemática ocupó aproximadamente un 10% (36.000 ha en promedio) del área ganadera del Partido del Partido de La Madrid y un 12% (en promedio 407.000 ha) de la superficie total del cultivo de soja en la Provincia de Santa Fe.

Por simplicidad, en este trabajo supondremos que el resto de los productores del distrito correspondiente no cuentan con asistencia técnica sistemática comparable, aunque una pequeña proporción de ellos probablemente la obtengan por otros medios diferentes a pertenecer a un grupo CREA: por ejemplo, por medio de la contratación individual de un asesor, o la pertenencia a grupos Cambio Rural, promovidos por el estado, o por cooperativas agropecuarias. Por ejemplo, el proyecto Cambio Rural asistió en 2009-2010 (INTA, 2010) unas 15.000 ha de soja en Santa Fe y 4.300 ha de producción de carne en General La Madrid, un 0,4% y 1,2% de la actividad en cada distrito respectivamente.

3.2.3 Producción de soja

Se compararon los rendimientos promedio del cultivo de soja para el período 2001-2010 entre un conjunto de productores con asistencia técnica sistemática y el resto de los productores del Partido de General La Madrid. Luego se repitió el análisis para el caso de la Provincia de Santa Fe. En el primer caso, el grupo con asistencia técnica sistemática estuvo compuesto por todos los miembros de AACREA del Partido de General La Madrid que brindaron sus datos productivos reales. En el segundo caso, por los miembros de AACREA de Santa Fe cuyos datos de superficies y rendimientos por cultivo están disponibles en los Anuarios Estadísticos de la Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agropecuaria (AACREA). El grupo testigo sin asistencia técnica sistemática estuvo conformado por el resto de la superficie cultivada con soja en el Partido de General La Madrid y en la Provincia de Santa Fe

respectivamente, que se determinó sustrayendo a las superficies y producciones publicadas por el Instituto Nacional de Estadística y Censos y por el Ministerio de Economía de la Provincia de Santa Fe las cifras correspondientes al grupo anterior correspondiente. Los grupos de productores de soja de Santa Fe afiliados a AACREA están diseminados por toda la Provincia en forma proporcional a la intensidad del cultivo de soja, mayor en el Centro y Sur y mucho menor en el Norte de la Provincia.

3.2.4 Producción de carne de General La Madrid

En este caso fue necesario generar gran parte de la información necesaria. Tanto para el partido en su conjunto (437.000 cabezas de ganado en promedio) como para el grupo con asistencia técnica (57.000 cabezas en promedio), se estimó (1) la producción anual de carne total y por unidad de área, (2) la superficie ocupada por la ganadería, (3) la productividad primaria neta aérea de las áreas ganaderas y (4) la eficiencia de conversión de producción primaria en producción secundaria.

Para la producción de carne de los campos bajo asistencia técnica sistemática, se utilizó información productiva para el mismo período inédita, facilitada directamente por productores miembros de AACREA cuyas explotaciones se ubican en General La Madrid. La producción de carne del resto de las empresas del partido se calculó como la diferencia entre la producción de carne total del distrito provista por estadísticas nacionales y la del grupo con asesoramiento técnico sistemático. Los datos de producción de los campos bajo

asistencia técnica sistemática se calcularon en base anual no calendario, considerando en todos los casos el período 1 de julio a 30 de junio. La producción anual de carne (P) se calculó directamente mediante la siguiente suma algebraica:

$$P=(S-E+DI),$$

donde S es la salida de vacunos, E es la entrada de vacunos y DI es la diferencia entre el inventario final y el inicial. Todos los términos de la ecuación están expresados en kilos vivos de carne. Los miembros CREA proveyeron directamente sus datos de inventarios inicial y final, salidas y entradas para cada período. En el caso del distrito completo, se reunió esta información para 10 años durante el período 1998-2010 a partir de diversas fuentes: Las entradas y salidas anuales se obtuvieron de los registros digitalizados (no publicados) del SENASA (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria de la República Argentina), que autoriza y regula cada movimiento de vacunos. Los inventarios inicial y final de cada período se obtuvieron a partir de las estadísticas de la Fundagla (Fundación de Lucha contra la Fiebre Aftosa de General la Madrid), que registra dos veces al año todos los animales vacunados obligatoriamente para el control de la fiebre aftosa. Como ambas fuentes registran estas informaciones en cantidad de cabezas clasificadas por edad y sexo, se utilizó un valor fijo de peso en kilos por cabeza para cada categoría para convertir toda la información de producción, movimientos e inventarios de cabezas a kilogramos de peso vivo. Como para 1998-1999 no se contó con datos de diferencia de inventario porque se interrumpió la vacunación a nivel nacional, se supuso que la diferencia de inventario en el ejercicio fue nula. Los ejercicios 1999-2000 y 2000-2001 no fueron analizados por falta de datos. Por no contar con la marcha anual del

inventario ganadero (tenemos solo inventarios inicial y final) ni con la marcha anual de la superficie ganadera (tenemos el promedio anual), no se pudo calcular la carga promedio anual ni su marcha en el tiempo

En el caso de los campos con asistencia técnica sistemática, la superficie ganadera de cada año fue directamente proporcionada por cada una de las empresas. En cambio, el área utilizada por la ganadería en todo el distrito se estimó partiendo de una serie de imágenes satelitales consecutivas, para las cuales se analizaron las variaciones estacionales en la firma espectral de cada píxel para estimar el uso de la tierra (Guerschman et al., 2003). Para las estaciones 2000/2001, 2006/2007 y 2009/2010, utilizamos clasificaciones supervisadas de imágenes LANDSAT 5 TM en forrajeras, trigo, soja, otros cultivos de verano, agua y áreas urbanas. Para la estación 2003/2004, usamos una clasificación realizada por el Laboratorio de Análisis Regional y Teledetección para el Ministerio de Agricultura de la Provincia de Buenos Aires. El área asignada a ganadería fue entonces estimada como la suma del área clasificada como recursos forrajeros. Para los años que no contaron con estas clasificaciones se utilizaron interpolaciones a partir de los datos disponibles.

La brecha tecnológica para la producción de carne fue descompuesta en la correspondiente diferencia de producción de forraje y la diferencia de eficiencia para convertir el forraje en carne. Para estimar la productividad de forraje se estimó la primaria neta aérea de las áreas ganaderas a partir de datos de radiación incidente (obtenida por estaciones meteorológicas locales) que fueron afectados

por un factor relativo de radiación fotosintéticamente activa absorbida proporcionado por satélites MODIS para cada pixel de 5,3 ha. Una vez obtenida la radiación fotosintéticamente activa absorbida por cada pixel multiplicando los dos valores mencionados antes, se estimó la productividad primaria neta afectando a dicha radiación absorbida por un factor de eficiencia de conversión específicamente estimado para el área y los recursos forrajeros analizados (Grigera et al., 2007). Debido a la baja o nula proporción de especies no forrajeras en estos recursos, se asimiló la productividad primaria neta aérea a la producción forrajera, tanto para los establecimientos con asistencia técnica sistemática como para las áreas identificadas como forrajeras del resto del Partido.

En el caso de los productores con asistencia técnica sistemática, la proporción de carne producida en base a granos o alimentos de origen industrial es inferior al 3%. Supusimos que en el resto de los productores esta proporción es menor aún. Por lo tanto, no incluimos este aspecto en el cálculo de producción forrajera, pero sí en el esquema de costos analizado en el capítulo siguiente.

Los suelos utilizados para producción de carne en ambos grupos analizados incluyen suelos con aptitud agrícola (lomas), pero en uso ganadero, y suelos sin aptitud agrícola (bajos). En el caso de los productores con asistencia técnica sistemática, la proporción de unos y otros fue proporcionada directamente por cada uno de ellos. En cuanto al resto del Partido, se tomaron las 13 circunscripciones catastrales (denominados Cuarteles) en los que está dividido y mediante encuestas a productores en cada uno de ellos se estimó la proporción de

suelos agrícolas de todo el Partido. Las proporciones resultantes fueron similares: 78,4% de bajos en el grupo con asistencia técnica sistemática y 79,3% en el grupo restante. Por lo tanto, ninguna diferencia en la producción de forraje puede ser atribuida a diferente calidad de suelos entre grupos.

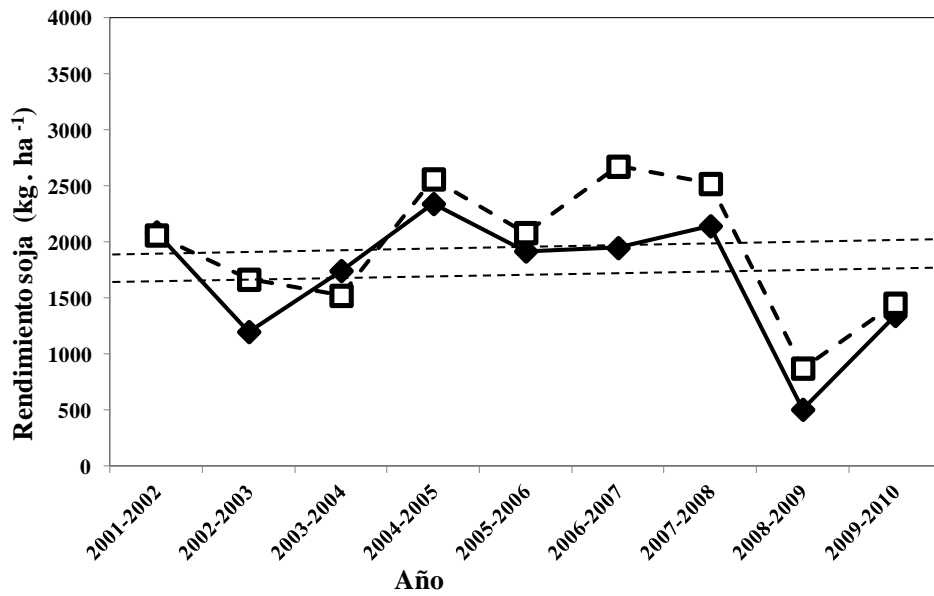
La eficiencia de conversión de la producción forrajera (primaria) en carne (secundaria) se analizó directamente dividiendo la producción de carne obtenida por la cantidad de forraje producido para ambos grupos comparados.

3.2.5 Análisis de datos

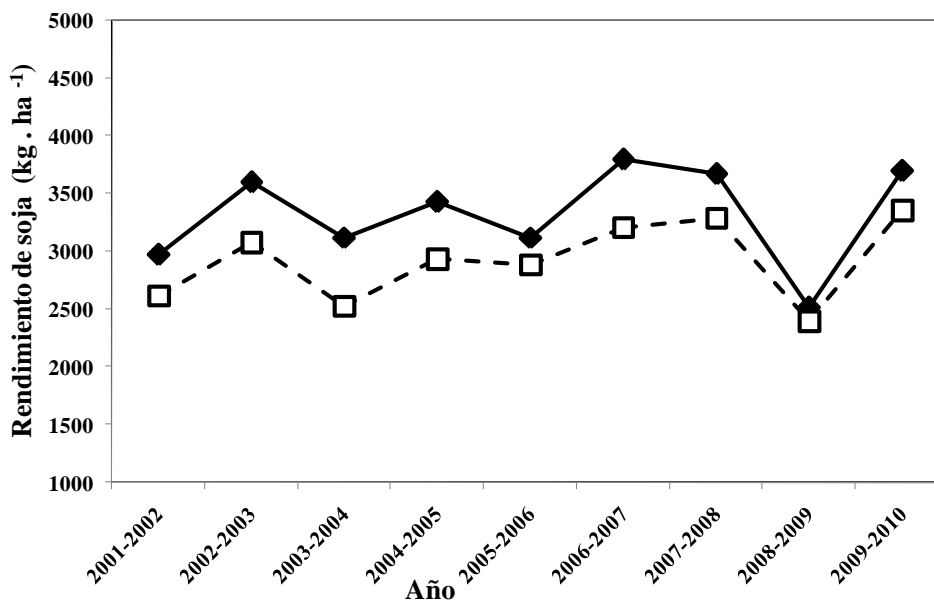
Para poner en evidencia posibles diferencias entre productores con asistencia técnica sistemática y el resto se compararon producciones primarias y secundarias por hectárea y totales. Para detectar posibles diferencias en la estabilidad productiva de uno y otro grupo de productores se comparó el coeficiente de variación de la producción por hectárea y total a lo largo del tiempo. Finalmente, se compararon las diferencias de producción y estabilidad atribuibles a la asistencia técnica entre los sistemas ganaderos y agrícolas.

3.3 RESULTADOS

3.3.1 Productividad de soja y asistencia técnica sistemática



a



b

Figura 3.1: Rendimiento promedio de soja en (a) Partido de General La Madrid y (b) en Provincia de Santa Fe para el conjunto de productores con asistencia técnica sistemática y para el resto de la Provincia. Rombos negros: Grupo con asistencia técnica sistemática. Cuadrados blancos: Sin asistencia técnica sistemática.

En ambos casos, la diferencia de productividad entre el grupo con asistencia técnica y el resto fue relativamente baja (Figura 3.1). La productividad en el grupo analizado bajo asistencia técnica permanente fue 13% menor en General La Madrid y 14% mayor en Santa Fe que en el resto de sus respectivos distritos. En cuanto a la estabilidad productiva, se encontró que la soja producida bajo asesoramiento sistemático y del resto fueron bastante similares, 8% más inestable (CV 8% mayor) en General la Madrid y 9% más estable (CV 9% menor) en Santa Fe que sus respectivos vecinos menos asesorados. Además, las variaciones interanuales de ambos grupos fueron sincrónicas, probablemente asociadas a variaciones climáticas. Buscando relaciones que apoyen esta idea, para el caso de Santa Fe, que refiere a una gran superficie, encontramos asociaciones lineales entre el rendimiento de soja de ambos grupos y las lluvias de Diciembre (SIIA 2010). Para el grupo con asistencia técnica sistemática con $R^2 = 0,59$ ($P < 0,05$) y para el resto de la provincia, $R^2 = 0,36$ ($P < 0,10$).

En cuanto a la posible interferencia de una tendencia general al aumento de rendimientos, se la considera poco relevante por la relativa brevedad del período analizado y la sincronidad del análisis para los dos grupos comparados.

3.3.2 Productividad ganadera pastoril y asistencia técnica sistemática

La producción de carne por hectárea fue superior en los campos con asistencia técnica sistemática que en el resto de los predios. En promedio, los primeros produjeron un 96% más carne por hectárea que los segundos (Figura 3.2). Las variaciones en la producción del grupo asistido técnicamente fueron

mucho menos marcadas y de tendencia opuesta a las del otro conjunto. El coeficiente de variación (CV) fue 7% para el grupo asistido técnicamente y 23% para el resto.

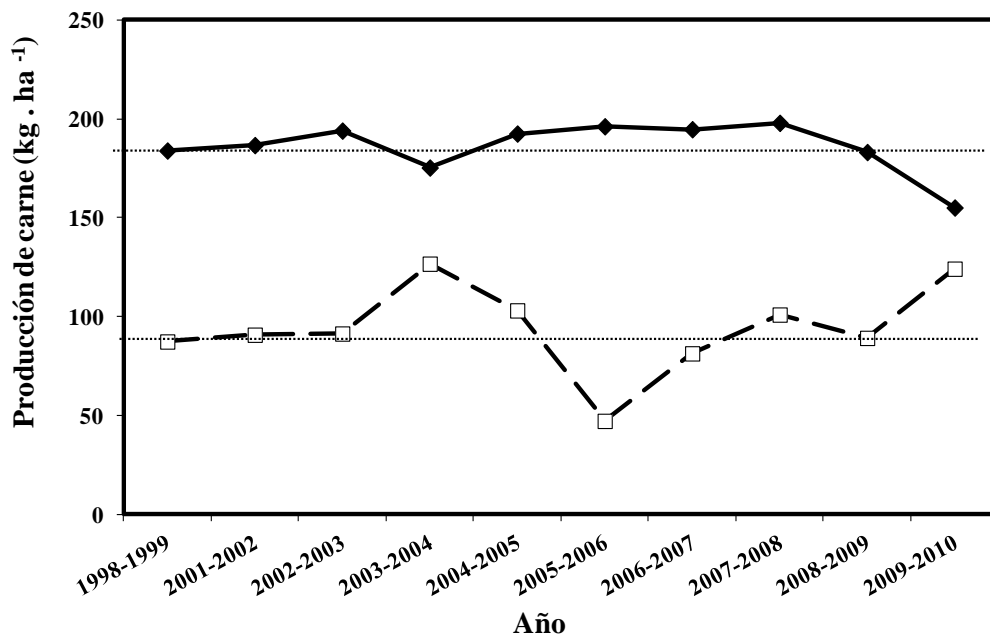


Figura 3.2: Producción de carne por unidad de superficie en el Partido de General La Madrid. Rombos negros: Grupo con asistencia técnica sistemática. Cuadrados blancos: Resto. Las líneas horizontales indican promedios anuales de 186 y 94 kg/ ha. Nótese que faltan los ejercicios 1999-2000 y 2000-2001 por falta de datos.

La producción de carne anual total (Figura 3.3), que incluye eventuales variaciones de la superficie ganadera, fue mucho más estable en el grupo con asistencia técnica sistemática que en el resto del Partido, con CV de 12% y 22% respectivamente.

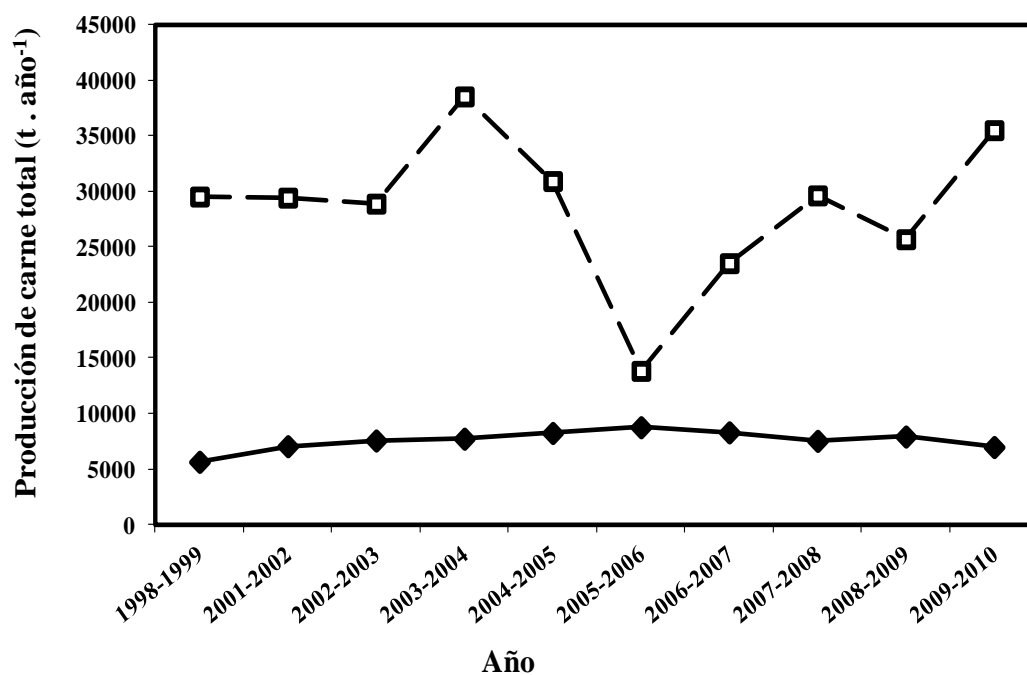
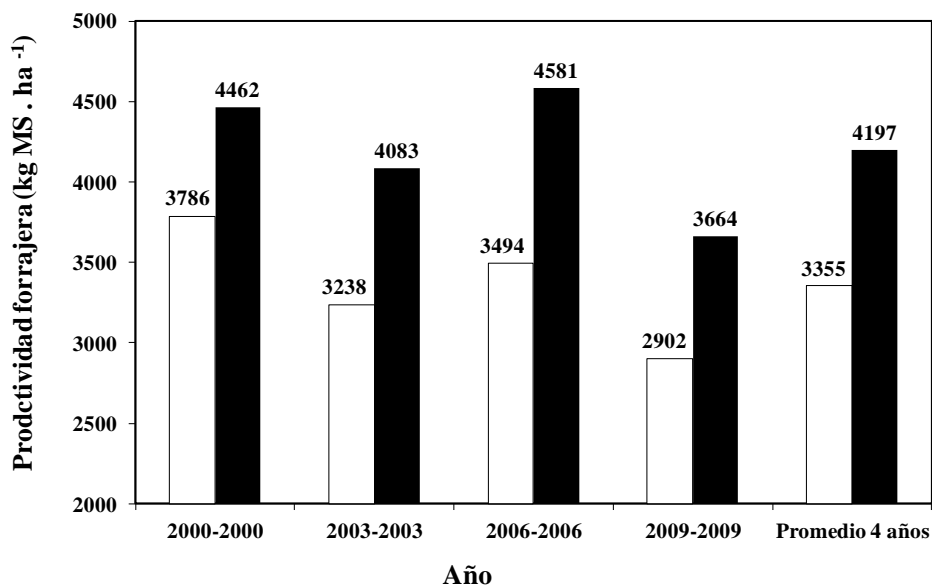


Figura 3.3: Producción de carne en el Partido de General La Madrid a lo largo del tiempo. Rombos negros: Grupo con asistencia técnica sistemática. Cuadrados blancos: Resto. Nótese que faltan los ejercicios 1999-2000 y 2000-2001 por falta de datos.

Las variaciones en el tiempo de la producción de carne total fueron menores que las de la producción por hectárea en el grupo con asistencia técnica sistemática porque este grupo de productores aumentó la superficie ganadera en los años desfavorables (2003-2004, 2009-2010, Figura 3.2), en desmedro de la agricultura, para evitar o atenuar la caída de la producción total. El resto del Partido, en cambio, mantuvo la superficie ganadera casi constante y las variaciones de la producción total y por hectárea fueron simultáneas y de similar magnitud. En efecto, el coeficiente de variación del área ganadera durante el período fue 12% y 6% para cada conjunto, respectivamente.

La amplia diferencia de producción secundaria por unidad de superficie a favor del grupo técnicamente asistido puede ser el resultado de una mayor productividad primaria de forraje y/o de una mayor eficiencia de conversión de forraje en carne. La producción de forraje por hectárea fue consistentemente superior para los campos con asistencia técnica sistemática, tanto en los suelos bajos, de menor aptitud (Figura 3.4A) como en los altos, de mayor aptitud (Figura 3.4B). En promedio, la productividad forrajera en los campos asistidos fue un 25% superior a la del resto del partido en los suelos de menor aptitud y un 19% mayor en los de mayor aptitud. La productividad forrajera de la superficie total destinada a ganadería fue un 49% mayor en el grupo con asistencia técnica que en el resto del partido (Figura 3.4C). Respecto a la variabilidad en la productividad forrajera, el coeficiente de variación fue mucho mayor (28%) para la superficie bajo asistencia técnica sistemática que para el resto (6%).



A

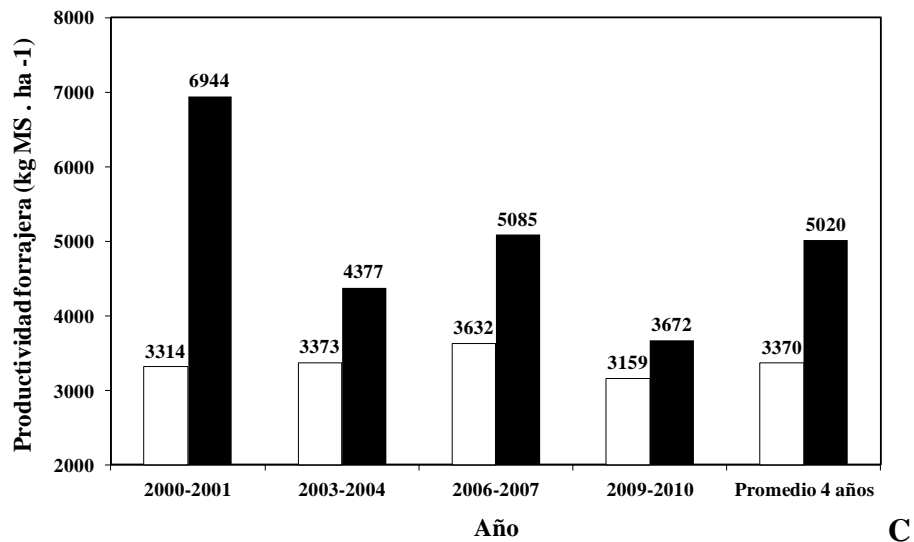
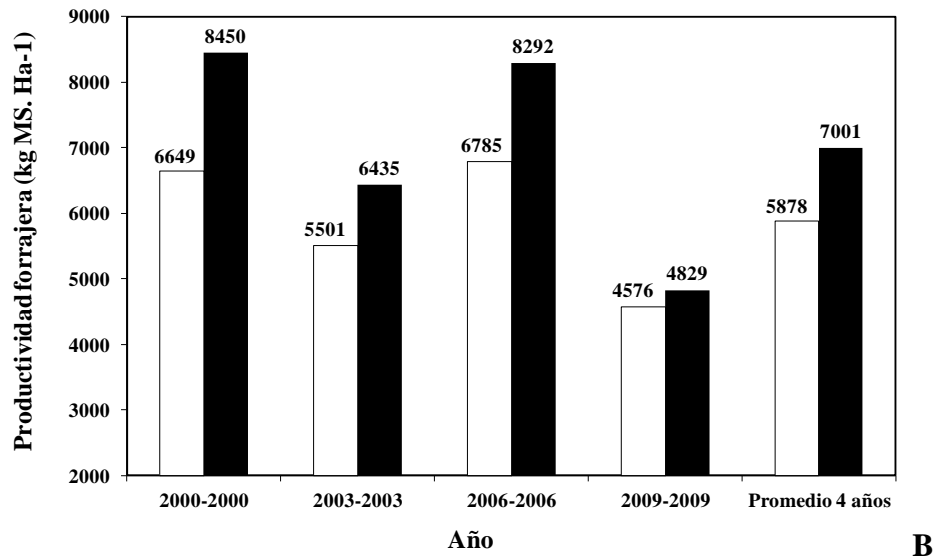


Figura 3.4: Comparación de la producción de forraje por hectárea en General La Madrid en suelos bajos, solo ganaderos (A), altos, con aptitud agrícola (B) y en el conjunto de la superficie ganadera (C)

Barras blancas: Sin asistencia técnica sistemática, Barras negras: Con asistencia técnica sistemática.

La eficiencia de conversión de forraje en carne fue en promedio 21.4% mayor en los campos con asesoramiento sistemático que en el resto (Figura 3.5).

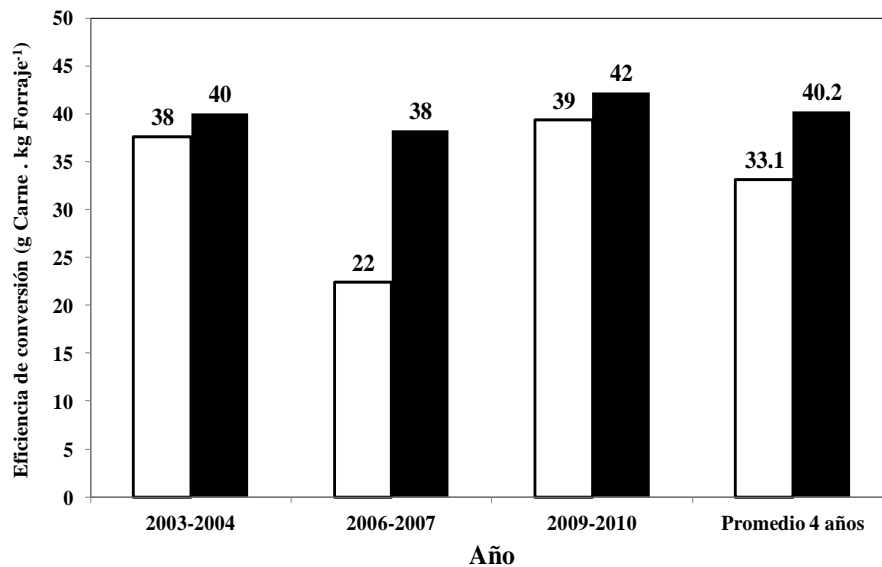


Figura 3.5: Eficiencia de conversión de forraje en carne en General La Madrid para el conjunto con asistencia técnica sistemática y para el resto del Partido. Barras blancas: Sin asistencia técnica sistemática, Barras negras: Con asistencia técnica sistemática.

Sintetizando, la mayor producción de carne por hectárea de los campos con asesoramiento sistemático resultó de la convergencia de una mayor producción de forraje por hectárea y mayor eficiencia de conversión de forraje en carne. La primera de las razones fue de mayor importancia.

3.4 DISCUSIÓN

Se encontró que el impacto de la asistencia técnica sistemática sobre la productividad promedio fue mucho más alto en la ganadería de General La Madrid que en el cultivo de soja de ese mismo distrito y de la Provincia de Santa Fe (Figura 3.7). En concordancia con nuestra hipótesis, el impacto de la asistencia

técnica fue mucho mayor en la actividad más compleja. No hemos encontrado estudios que comparen cuantitativamente el efecto de la asistencia técnica en sistemas de diferente complejidad. Nuestros resultados sugieren que los productores agropecuarios dedicados a actividades complejas necesitan más asistencia técnica sistemática para implementar exitosamente nuevas tecnologías que aquellos dedicados a sistemas menos complejos. Aquellos que deben decidir el destino de recursos destinados a extensión agropecuaria deberían tener en cuenta esta tendencia (Jin et al., 2002; Strauss et al., 1991)

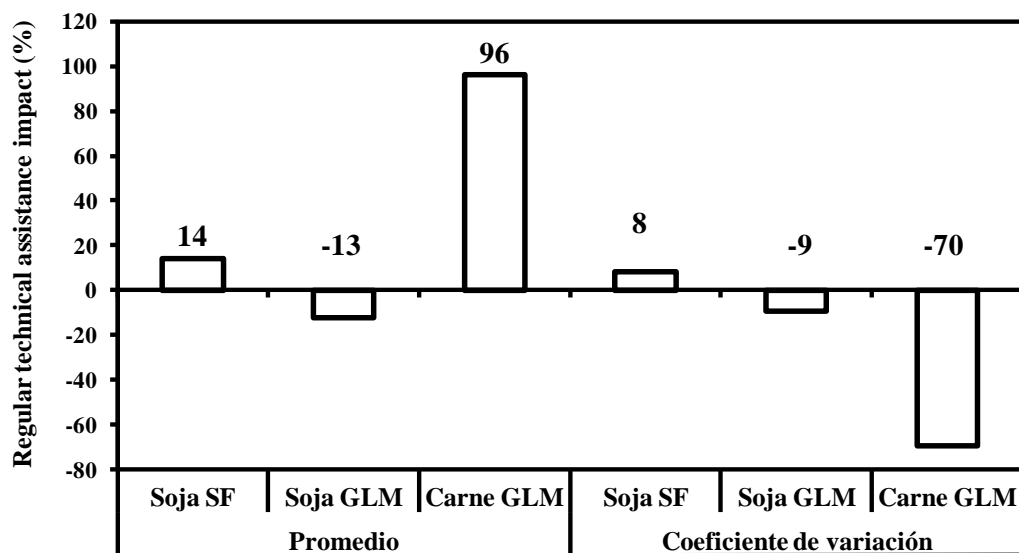


Figura 3.6: Resumen de resultados. Impacto de la asistencia técnica sistemática sobre el nivel de producción promedio y la variabilidad interanual para las producciones de soja en Santa Fe y de carne y soja en General la Madrid. El impacto sobre la producción fue calculado como la diferencia de producción entre los productores que cuentan con asistencia técnica sistemática y el resto de los productores, expresado como proporción de lo producido por resto de los productores. El impacto en la estabilidad fue estimado como la diferencia de coeficiente de variación de la

producción entre productores con asistencia técnica sistemática y el resto, expresada como proporción del CV del resto de los productores.

Podemos suponer que buena parte del impacto de la asistencia técnica sistemática es obtenido mediante la adopción de innovaciones tecnológicas, las cuales en nuestro caso son propuestas por el asesor profesional y por los demás miembros de los grupos CREA. Los factores que determinan la adopción de tecnología agrícola han sido estudiados pero aún no completamente comprendidos. Aspectos sociales son mencionados frecuentemente, resumidos como capital humano (Cemeno y Vázquez, 2009; Clement et al., 2008; Johnson et al., 2010; Howley et al., 2012; Strauss et al., 1991). La percepción del riesgo involucrado en cada innovación es considerado importante por Batz et al. (2003) y Sauer y Zilberman (2012). Otros autores, como Ameden et al. (2005), Bert et al. (2011), Howley et al. (2012) y Qaim y Traxler (2005), destacan la relevancia de aspectos económicos, tales como inversión requerida y rentabilidad. Cemeno y Vázquez (2009) y Trigo y Cap (2003) atribuyen gran importancia al marco legal y económico. Bert et al. (2011) enfatiza la importancia del régimen de tenencia de la tierra sobre la adopción de tecnología en Argentina. Estas explicaciones, basadas en encuestas, censos o estadísticas muy generales han ayudado a comprender mejor el problema, pero aún hay muy poca evidencia cuantitativa. Nuestro estudio muestra que la complejidad de la actividad productiva tiene importante influencia en la velocidad con la cual se incorporan innovaciones tecnológicas.

¿Cuáles son los mecanismos a través de los cuales los miembros de grupos CREA de General La Madrid logran incrementar la productividad ganadera y reducir su variabilidad?

Primero, las empresas con asistencia técnica sistemática producen más forraje por unidad de área (Figura 3.4), posiblemente porque incluyen mayor proporción de pasturas perennes mejoradas y cultivos forrajeros anuales. Adicionalmente, estos recursos forrajeros son manejados de manera tal que mayor proporción de radiación solar sea interceptada por área foliar activa, lo cual es seguido mensualmente mediante sensores remotos (Grigera et al., 2007). El mayor uso de especies forrajeras anuales, como verdes de invierno y verano por parte del grupo técnicamente asistido puede explicar a la vez la mayor productividad y la mayor inestabilidad de la oferta forrajera en este grupo.

Segundo, los productores con asistencia técnica sistemática usan mejor el forraje disponible (Figura 3.5), probablemente porque retienen las categorías de invernada por un período más prolongado y estas categorías son más eficientes para convertir forraje en carne que las categorías de cría. Un mejor manejo de la salud animal puede también contribuir a incrementar la conversión de forraje en carne.

Tercero, los productores con asistencia técnica sistemática apuntan a un determinado nivel de producción y luego se esfuerzan por sostener y alcanzar este objetivo, aun bajo condiciones ambientales desfavorables. En los eventos

climáticos rigurosos (frecuentemente inviernos fríos y secos) estos productores prefieren incurrir en mayores costos importando forrajes antes que aceptar una caída de producción e ingresos. Como resultado, la producción animal que obtienen es menos variable que en el resto de los establecimientos ganaderos del Partido (Figura 3.2), donde al enfrentar las mismas adversidades la producción y los ingresos caen sin cambios importantes en los costos. Los productores técnicamente asistidos deben entonces calibrar cuidadosamente sus objetivos para que los incrementos de costos mencionados no sean demasiado frecuentes. En este contexto, el presupuesto forrajero es de fundamental importancia, lo que ha llevado a implementar herramientas sofisticadas, tales como monitoreo de forrajes a través de sensores remotos (Grigera et al., 2007). La mejor planificación del balance forrajero y el uso estratégico de reservas de heno y alguna pequeña suplementación estratégica con granos son posibles explicaciones a una producción de carne más estable basada en una oferta forrajera más inestable. Particularmente en el ejercicio 2009-2010 la sequía fue tan severa que el grupo con asistencia técnica sistemática apeló a una expansión extraordinaria del área agrícola (incluso pastoreando cultivos que tuvieron objetivo de cosecha). Esta tendencia se revirtió rápidamente en el excelente ejercicio 2010-2011, no incluido en este trabajo.

Estos tres grupos de avances tecnológicos son difíciles de implementar por un productor individual. La asistencia provista por el profesional y por la experiencia compartida e intercambio con los restantes miembros del grupo ayudan a implementar actividades complejas, tales como la renovación de

pasturas perennes, cultivos forrajeros anuales, pastoreos manejados para maximizar la producción forrajera y el consumo animal. También les permite manejar categorías animales más exigentes, ajustar tratamientos sanitarios, e interpretar información de sensores remotos y de las implicancias de los períodos de clima adverso.

En contraste, para soja resistente a glifosato, cultivada en siembra directa, los avances tecnológicos se relacionan generalmente con nuevos productos químicos o nuevos cultivares, cuyas ventajas se difunden rápidamente entre los productores mediante la publicación de experimentos simples y mensajes comerciales. Estos simples avances tecnológicos son sencillos de implementar sin asistencia técnica sistemática.

La magnitud del impacto de la adopción tecnológica sobre la productividad encontrada en este estudio es comparable a los hallazgos de otros estudios. Mueller et al. (2012) estiman la magnitud de la brecha tecnológica a nivel global para los principales cultivos agrícolas entre 45% y 70% de los rendimientos actuales (64%, 71% y 47% para maíz, trigo y arroz respectivamente), mucho más amplios que el 14% de diferencia entre ambos grupos de productores que encontramos nosotros para los rendimientos de soja en Santa Fe. En nuestro trabajo, las productividades realmente obtenidas por el grupo con asistencia técnica sistemática no deberían equipararse con los máximos teóricos obtenibles que considera Mueller (2012) en su comparación global. Rada and Buccola (2012), midiendo la productividad total de los factores determinaron

que en el Cerrado brasileño la tasa de variación de la productividad para el período 1985-2006 fue 10 veces mayor en los productores de avanzada que en el promedio, sin encontrar grandes diferencias entre ganadería y agricultura. En este caso, los autores determinaron que el aporte de insumos explicó casi toda esa diferencia, mientras que la diferencia de eficiencia en su utilización tuvo menor impacto. Un trabajo que puede ser comparable a una parte del nuestro es el que realizaron Wortmann et al. (2011) en base a encuestas a productores de Nebraska. Estimaron que la extensión que se realiza en ese estado logra mejorar 1,2% la producción de soja y maíz, valores relativamente bajos, mas aun que el 14% de diferencia entre grupos con diferente asistencia técnica que encontramos para la soja en Santa Fe. No hallamos cuantificaciones semejantes a las nuestras para producciones ganaderas. Tampoco hemos encontrado estudios que evidencien el efecto de la asistencia técnica sobre la estabilidad en el tiempo de ninguna producción agropecuaria. Otro aspecto analizado en este trabajo del que no hemos hallado antecedentes es el haber comparado la producción de carne de sistemas pastoriles reales descomponiéndola en la productividad del forraje por un lado y la eficiencia para convertirlo en carne por otro

Nuestro estudio debe ser interpretado con precaución debido a las siguientes limitaciones: Hemos tenido que lidiar con discontinuidades en los datos a nivel de Partido en General la Madrid, y tuvimos que convertir número de animales por categoría en producción de carne usando peso promedio por categoría animal. La producción de forraje de General la Madrid obtenida mediante sensores remotos estuvo disponible solo para algunos de los años en los

cuales se analizó la producción de carne. Los grupos AACREA de la Provincia de Santa Fe cambiaron durante el período analizado debido a la naturaleza dinámica de la pertenencia a los grupos. Finalmente, nuestro contraste de complejidad estuvo inevitablemente asociado con un contraste regional entre dos subregiones de la llanura pampeana. Las actividades agrícolas están naturalmente asociadas con características ecológicas, por lo que es muy difícil encontrar actividades contrastantes en el mismo contexto ecológico. Por esto, nuestro estudio supone que la mayor diferencia entre las actividades fue su complejidad. No conocemos ningún mecanismo que pueda explicar un impacto mayor de la asistencia técnica en la Madrid que en Santa Fe debido a sus diferencias ecológicas.

Capítulo IV

**Lo bueno conocido: Consecuencias económicas y sociales de
disminuir la brecha tecnológica en los sistemas ganaderos del**

Partido de General La Madrid

4.1. INTRODUCCIÓN

El crecimiento económico y la generación de empleo son objetivos compartidos en distinta medida por todas las naciones del mundo. La necesidad de lograrlos de manera sustentable y para una población creciente los hace más difíciles. La producción de alimentos no es ajena a estas necesidades y restricciones (Tilman et al., 2011). La demanda que enfrenta es creciente en cantidad y en calidad (Godfrey et al., 2010), queda poca tierra apta sin cultivar (Ramalho-Filho et al., 1997; Smith et al., 2010), y los rendimientos de los principales cultivos no están creciendo al ritmo necesario en las últimas dos décadas (Piesse y Thirtle, 2010).

Son varios los caminos que se exploran para resolver esta situación. Por ejemplo, algunos autores como Edgerton et al. (2009) depositan grandes expectativas en la generación de nuevas tecnologías, mientras que Parfitt et al. (2010) señalan la importancia de reducir los desperdicios y pérdidas de recolección. Otro modo de atacar el problema es aumentando la adopción de tecnología ya probada y no suficientemente difundida, y lograr de esa manera mayor productividad de la tierra cultivada y el agua consumida (Neumann et al., 2010; Tilman et al., 2011). El potencial de este enfoque es desigual: hay regiones y producciones que ya están muy cerca del techo que marca el actual nivel de conocimientos (Mueller et al., 2012; Neumann et al., 2010; Wortmann et al., 2011). Hay otros casos, en cambio, en los que la brecha de productividad es enorme y existe una oportunidad interesante (Sumberg, 2012). En los sistemas mixtos, de enorme difusión en los países menos desarrollados (Ruben y Pender,

2004) y de gran relevancia global (Herrero, 2010), suele hallarse con más frecuencia esta posibilidad de obtener importantes aumentos de productividad utilizando tecnología bien probada. La relativa complejidad de estos sistemas (He et al., 2008; Capítulo 3 de esta tesis), la distancia a los centros más poblados (Abdulai y Huffman, 2005) y los inadecuados sistemas de extensión (Anderson y Feder, 2007) son algunas de las causas de esta brecha. A pesar de estas dificultades, trabajar para mejorar los sistemas mixtos es de gran interés no solo por su ya mencionada difusión global, sino también por los importantes servicios ambientales que pueden proporcionar (Herrero, 2010; Moritz, 2012; Viglizzo y Roberto, 1998) en los complejos escenarios de cambio climático y alta población que se esperan para las próximas décadas.

En el Capítulo 3, analizando el Partido de General la Madrid, de la zona del sudoeste pampeano descrita en el capítulo 1, hemos podido medir una diferencia cercana al 100% en la producción de carne por hectárea entre productores con asistencia técnica sistemática y el resto, mientras que el coeficiente de variación de la producción de carne anual fue 70% menor en el grupo de mayor producción. Estos contundentes datos dicen dos cosas importantes: 1) que la brecha tecnológica y productiva es muy amplia y 2) que es muy posible cerrarla, ya que el grupo técnicamente asistido compartió el mismo contexto ambiental, político y económico con quienes produjeron mucho menos y de manera más inestable.

Varios autores, como Jin et al. (2002) y Philipson et al. (2004), han destacado la importancia de cuantificar las brechas tecnológicas de los distintos sistemas agropecuarios por la importancia de contar con información específica y cuantitativa a la hora de elaborar políticas y asignar recursos. Como señala Spiertz (2012), para lograr la evolución requerida en la producción de alimentos será cada vez más necesario desarrollar estrategias y soluciones a medida para cada sistema.

En este trabajo estimamos cuáles habrían sido las consecuencias físicas y económicas si en General La Madrid se hubiera logrado cerrar la brecha productiva ganadera en el período analizado en el capítulo 3. En un enfoque del que no hemos hallado antecedentes claros, también nos propusimos estimar cuántos empleos directos adicionales habrían sido necesarios si todos los productores ganaderos del Partido hubieran producido de manera semejante al grupo que contó con asistencia técnica sistemática.

4.2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para la elaboración de este capítulo se utilizó la misma base de datos físicos y económicos utilizada en los capítulos anteriores, compilada a partir de información provista por los productores pertenecientes a grupos CREA de General La Madrid para el período comprendido entre 1998 y 2010. También se utilizó la misma información ganadera y forrajera para todo el Partido en esos años. Asimismo, se utilizó similar modo de cálculo de producción de carne que en el capítulo mencionado.

4.2.1 Análisis físico

Calculamos la producción potencial de carne del Partido de General La Madrid asignándole a la totalidad de la superficie ganadera la producción por hectárea del grupo asistido técnicamente en cada uno de los años del período.

4.2.2 Análisis económico

Los miembros de los grupos CREA facilitaron la siguiente información económica detallada: Valor de inventarios inicial y final de cada ejercicio, valores de compras y venta de animales y también todos los costos de producción y el valor de mercado de la tierra cada año. Estos valores fueron convertidos a dólares americanos al tipo de cambio de cada momento, como moneda de referencia. Para los productores del resto del Partido, se estimaron los costos y el capital usando los mismos precios que los informados por los productores CREA, ya que comparten mercados y los mismos costos de producción unitarios. De esta manera, se logró capturar la diferente estructura de costos y capital entre los dos grupos, pero no se pudo contar con información sobre una eventual diferencia en costos unitarios que agregaría más realismo a la comparación. De todas maneras, como el dato de capital tierra y ganado corresponde a más del 90% del total esta incertidumbre sería solo sobre una pequeña proporción del 10% restante. Para estimar el valor y el costo de la producción potencial se supuso que la producción adicional necesaria para alcanzarla tendría un valor y un costo similar al que realmente tuvo para el grupo con asistencia técnica sistemática, cuya productividad se simula equiparar. El período analizado económicamente fue más

breve que el de la producción física (registrada de 1998 a 2010) debido a limitaciones de la información disponible, por lo que trabajamos con 8 años consecutivos de 2002 a 2010.

Relacionamos la magnitud de los beneficios adicionales que se habrían obtenido si se hubiera alcanzado la producción potencial con la mayor inversión que hubiera sido necesaria para lograrla. Llamamos rentabilidad marginal al cociente entre el beneficio adicional esperado y la inversión adicional necesaria para lograrlo.

4.2.3 Impacto sobre el nivel de empleo

Se ha reconocido que la mayor parte de la variación del número de personas empleadas por establecimiento pecuario se explica por la superficie. Sin embargo, si se cumpliera el supuesto de que una mayor producción de carne por hectárea no alterara la productividad de la mano de obra (kg de carne producidos por empleado), un aumento de la productividad de carne por hectárea como el informado en el capítulo anterior debería resultar en un aumento del número de personas empleadas por unidad de superficie. A partir de la base de datos de los establecimientos CREA (n=480 combinaciones de años x establecimiento), se puso a prueba este supuesto. Se estimó la productividad de la mano de obra con empleo directo en la producción de carne relacionando para cada empresa y para cada año la producción obtenida con la cantidad de personas ocupadas en esa actividad. Como los resultados apoyaron el supuesto (ver abajo en sección de Resultados), se utilizó la productividad de la mano de obra de los establecimientos

miembros de grupos CREA para calcular cuántos empleos más generaría un determinado aumento de la producción en el resto del Partido.

El objetivo de este análisis es determinar si el aumento potencial de la oferta de nuevos puestos de trabajo es o no relevante en el Partido de General La Madrid. Con este fin se comparó el aumento de oferta laboral con datos del Censo 2010 (INDEC) de población económicamente activa y desempleo para este distrito. Se pretende así cuantificar el impacto social que la adopción tecnológica analizada puede alcanzar.

4.3. RESULTADOS

4.3.1 Análisis físico

La producción de carne acumulada en los 8 años analizados para el Partido de General La Madrid fue de 289.520 toneladas. Si la totalidad de la superficie ganadera hubiera producido al nivel de las empresas asistidas técnicamente la producción del Partido habría sido de 504.053 toneladas, un 74% mayor. La magnitud de la brecha fue muy variable entre años, entre un máximo de 193% en 2005-2006 y un mínimo de 21% en 2009-2010 (Figura 4.1). Estas cifras surgen de una extrapolación que sigue la lógica de este ejemplo: Hoy el 15% de la superficie produce 200 kg/ ha de carne y el resto produce 100 kg/ ha. y en total se producen 290.000 Ton, ¿Cuántas Ton se producirían si el 100% de la superficie produjera 200 kg/ ha?

Repitiendo para cada año este razonamiento con las productividades reales de los campos CREA aplicadas a la superficie total se arriba a esa producción potencial de 504.000 Ton, que resulta ser 74 % mayor que 290.000.

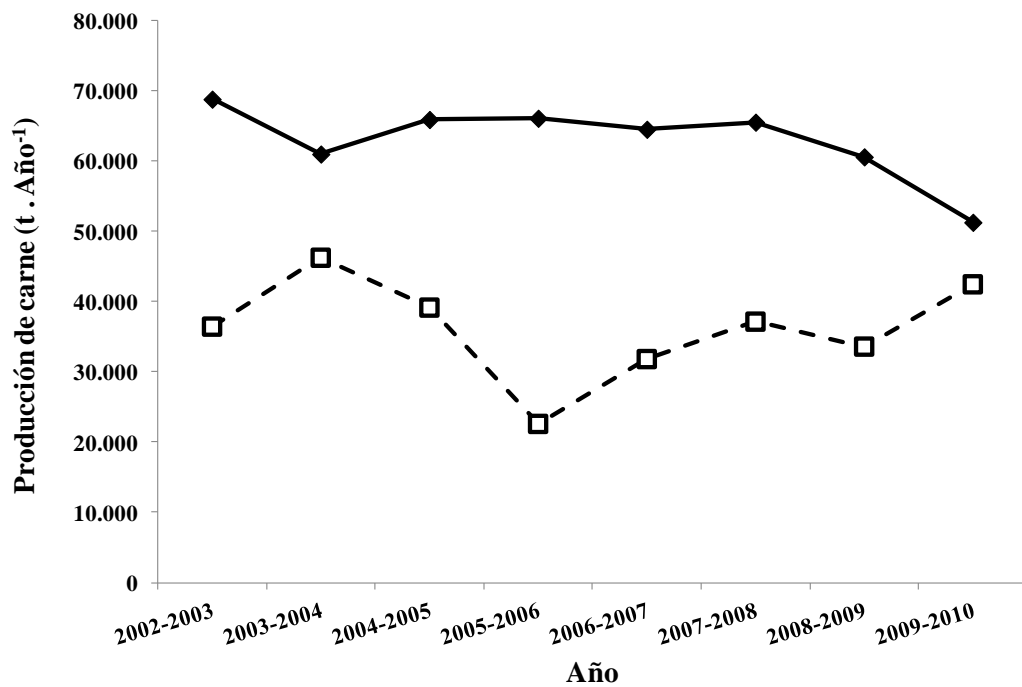


Figura 4.1: Producción de carne en General La Madrid. Rombos negros: Producción potencial. Cuadrados blancos: Producción real.

4.3.2 Análisis económico

La diferencia de valor total entre la producción real y la potencial para el período de 8 años ascendió a 150 millones de dólares norteamericanos, un 74% adicional sobre los 205 millones realmente producidos. Esto representa una

diferencia anual promedio de casi 19 millones de dólares (Figura 4.2).

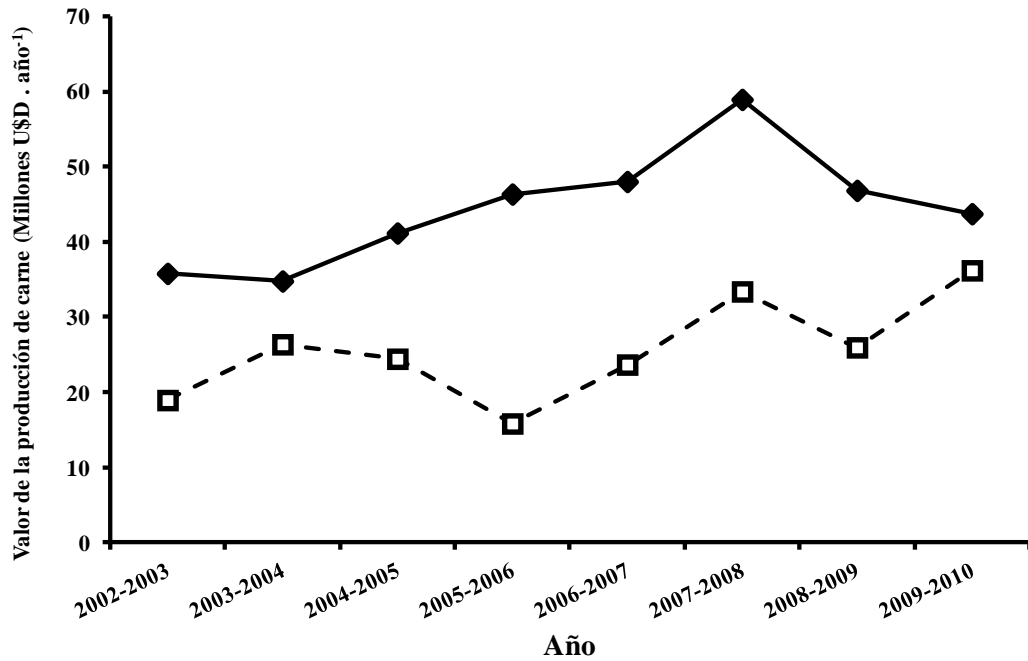
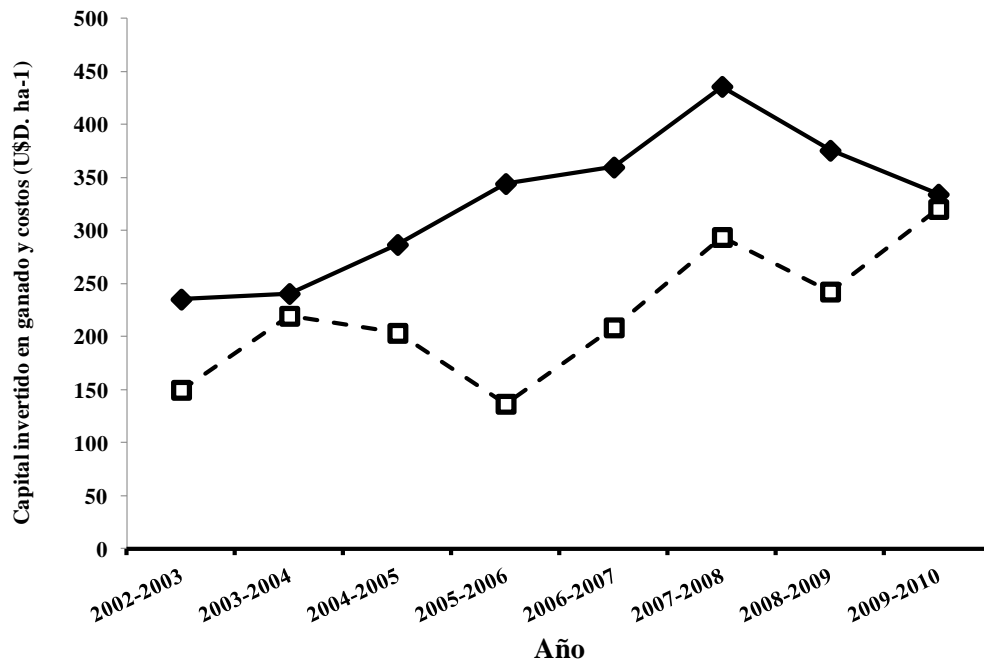
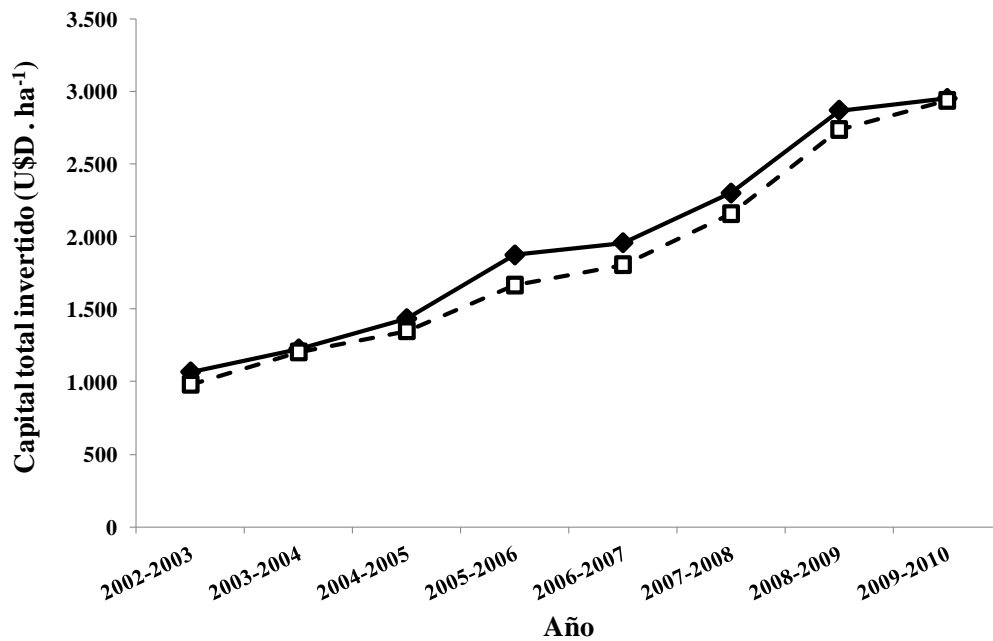


Figure 4.2: Valor de la producción de carne en General La Madrid. Rombos negros: Valor de la producción de carne potencial. Cuadrados blancos: Valor de la producción de carne real.

El capital empleado en vacunos y en costos directos por unidad de superficie para alcanzar la producción potencial fue en promedio 56% mayor (figura 4.3-a). Sin embargo, cuando se incluyó el capital tierra en la comparación (Figura 4.3-b), el capital total a invertir por unidad de superficie para alcanzar la producción potencial fue en promedio solo 6% mayor al invertido para la producción real.



4.3-a)



4.3-b)

Figura 4.3: Capital invertido en producción ganadera por unidad de área. 4.5-a: Capital sin tierra, solo Ganado, forrajes y otros costos. 4.5-b: Capital total, incluyendo tierra. Rombos negros: Grupo con asistencia técnica sistemática. Cuadrados blancos: Resto.

La rentabilidad marginal promedio de la inversión adicional requerida para alcanzar la producción potencial fue de 31% anual, con fuertes variaciones interanuales (Figura 4.4).

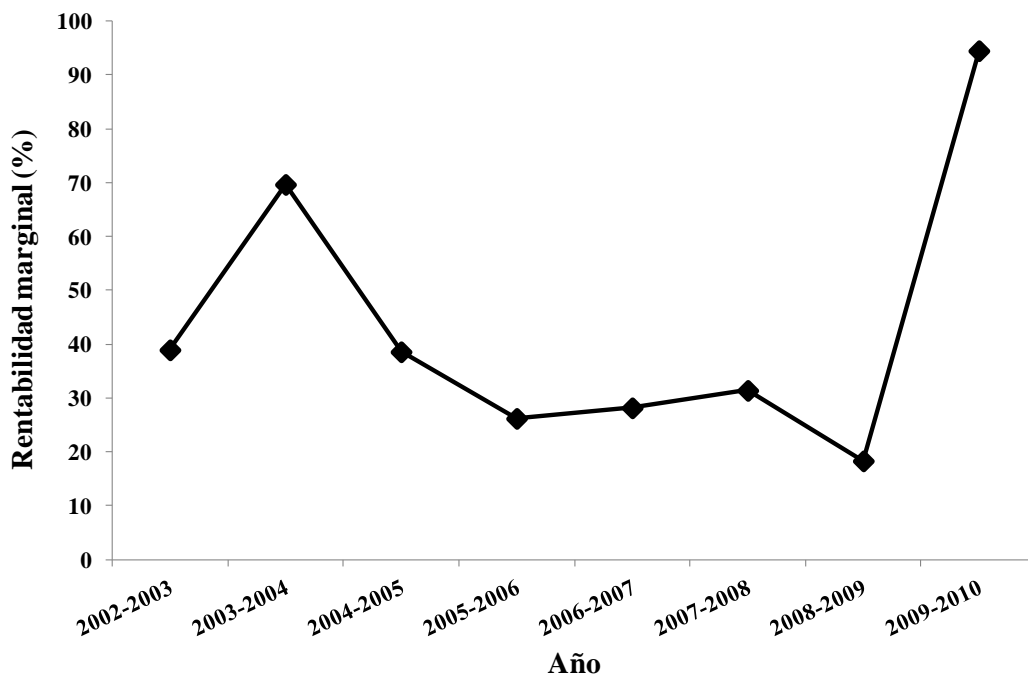


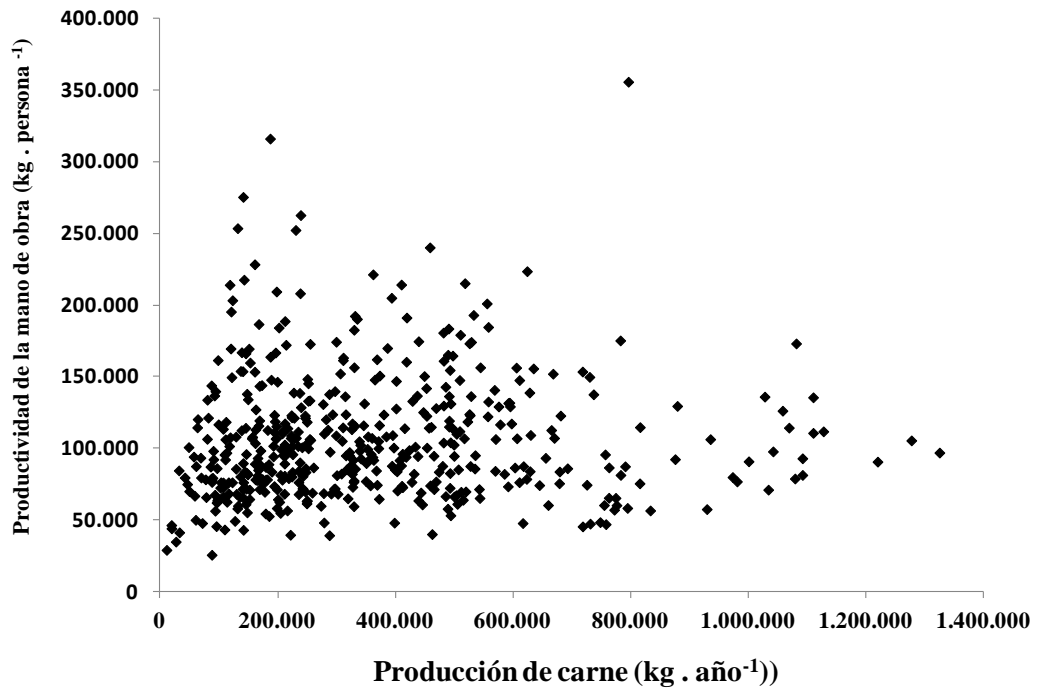
Figura 4.4: Rentabilidad marginal esperada para inversión adicional en ganadería.

La mayor parte (dos tercios) de la inversión adicional simulada en las figuras 4.3 debería ser en ganado vacuno y el resto en capital circulante para afrontar mayores costos. El monto promedio (105\$/ ha) de dicho capital adicional es inferior al margen bruto ganadero de un año en la situación potencial o mejorada (180 \$/ ha)

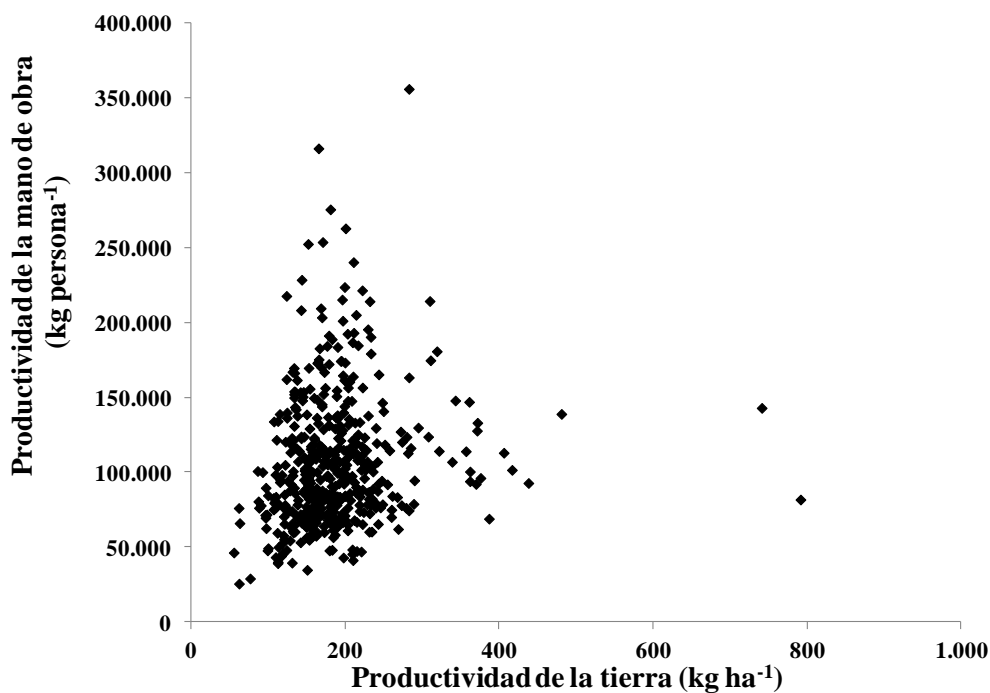
4.3.3. Impacto sobre el nivel de empleo

Respecto de la productividad de la mano de obra, en 480 casos analizados, que variaron de 1 a 16 personas ocupadas, la productividad promedio fue de 106.265 Kg. de carne por persona por año, con una gran dispersión. No se

encontraron asociaciones de esta productividad de la mano de obra ni con la escala de la producción (Figura 4.5-a) ni con la productividad de la tierra (Figura 4.5-b). Por lo tanto, se cumplió el supuesto que permite estimar el impacto de un aumento de productividad por hectárea sobre la demanda de mano de obra.



4.5-a)



4.5-b

Figura 4.5: Productividad de la mano de obra en relación con el volumen de carne producido (4.5-a) y con la productividad de la tierra, expresada en este caso a través de la producción de carne por hectárea (4.5-b)

Utilizando esta productividad promedio por persona, y bajo el supuesto verificado en la Fig. 4.5 de que la productividad de la mano de obra no varía con el nivel de producción, la producción adicional de carne obtenida al alcanzar la producción potencial a nivel del Partido (Figura 4.1) requiere 252 nuevos puestos permanentes de trabajo. En una población de 10.783 habitantes (Censo Nacional de Población, 2010), extrapolarlo la proporción promedio para el interior de la Provincia de Buenos Aires de 40% de población económicamente activa (INDEC, 2012), puede estimarse en 4.313 personas la población económicamente activa. En ese caso, el incremento de puestos de trabajo ganaderos antes mencionado significa una caída de 5,8 puntos porcentuales de desempleo

(252/4.313). Considerando que en el Censo 2010 el desempleo en el interior de la Provincia de Buenos Aire fue del 5,6% (INDEC), puede decirse que nuestra estimación equivale a la totalidad del desempleo existente en ese momento.

4.4. DISCUSIÓN

El caso que hemos analizado en este trabajo es un ejemplo de un sistema productivo mixto, complejo, en el que se pudo demostrar la existencia de una gran brecha productiva en la producción de carne pastoril, en línea con la relativamente lenta adopción tecnológica en esta actividad que reportaron Ludena et al. (2007) y Bouwman et al. (2005). Si bien hay consenso sobre la relevancia mundial de los sistemas mixtos (Herrero, 2010), tanto social como productiva, es insuficiente lo que sabemos de ellos (Thornton y Herrero, 2001), y no hemos encontrado trabajos previos que cuantificaran el margen de mejora en un sistema ganadero pastoril. Es poco frecuente encontrar trabajos (Uthes et al., 2010) con información física y económica detallada proporcionada como en este caso directamente por los productores ganaderos. La magnitud económica de la brecha detectada, de casi 19 millones de dólares americanos por año en el caso del Partido de General La Madrid, resultó muy importante, y puede apreciarse mejor calculando que en este caso equivale a casi 1.750 U\$D por habitante y por año, en un país cuyo PBI anual per cápita fue en esos años del orden de 10.000 U\$D (The World Bank: Data 2013).

No se nos escapa que rellenar esta brecha en la vida real no es tarea fácil. Además de los impedimentos que puedan causar la falta de capital humano, de políticas gubernamentales eficaces, o de mejores sistemas de extensión, es razonable pensar que para pasar de un nivel productivo a otro son necesarias una inversión de capital considerable y una rentabilidad esperada que resulte atractiva. En una línea de trabajo de la que no hallamos antecedentes respecto de estos sistemas productivos, calculamos que hubiera sido necesaria una inversión adicional promedio de casi 31 millones de dólares para que el resto del Partido pueda producir como produjo el grupo con asistencia técnica sistemática. Este monto hubiera representado en promedio un 56% más de capital en animales, forrajes y dinero en efectivo. Pero cuando se incluye en la ecuación el valor de la tierra que se trabaja, vemos que el capital adicional representa un incremento de solo el 6% sobre lo que este grupo de productores ya invierte en su negocio, por lo que es razonable pensar que podrían obtener ese capital extra en el mercado financiero con relativa facilidad. En cuanto a la rentabilidad que pudo haber obtenido el resto de los productores invirtiendo este capital adicional y equiparando su producción a la del grupo con asistencia técnica sistemática, encontramos que hubieran obtenido una rentabilidad promedio del 31% sobre la inversión adicional mencionada, valor sumamente atractivo aún deduciendo el eventual costo financiero que la inversión hubiera tenido. Es llamativo un salto en la rentabilidad marginal para el ejercicio 2008-09, para el cual no surge una explicación clara. Surge de datos reales, donde influyen clima, precios y evolución del stock en años anteriores. Podría deberse, por ejemplo, a que un grupo de productores haya bajado la carga en un año seco y el otro la haya

mantenido. En ese caso, al año siguiente los primeros tendrán mucho forraje y los segundos todo lo contrario, pero unos tendrán menos animales de lo habitual y los otros no. Solo se puede concluir que en promedio, puede esperarse una rentabilidad marginal elevada para una inyección de capital bien dirigida en el sector ganadero de esta región. En síntesis, hemos verificado que el sistema ganadero en cuestión podría haber producido mucho más, con una inversión moderada y una rentabilidad alta. Todo esto sin otra tecnología que la ya utilizada simultáneamente por algunos de sus vecinos.

Otro aspecto importante es el impacto social que puede esperarse de la implementación de avances tecnológicos, que está insuficientemente estudiado para el sector agropecuario (Dries et al., 2012). La tendencia más frecuentemente observada es que muchas innovaciones aumentan la productividad de la mano de obra empleada (Pianta, 1995), con impacto neutro o negativo en la generación de empleo directo. Sin embargo, no siempre es así. Como sugieren los resultados de Dries et al. (2012) en la Unión Europea y puede apreciarse en este trabajo, la productividad de la mano de obra empleada por la ganadería pastoril en una vasta muestra analizada no parece variar ni con la escala de la operación ni con la productividad de la tierra. Este sería un caso en el que un cambio tecnológico podría beneficiar simultáneamente a las empresas, a los trabajadores y a la economía en general. En la región analizada, producir más de lo que ya se produce pudo generar importantes beneficios económicos a la región y además contribuir decisivamente a combatir el desempleo local. La ganadería pastoril extensiva es conocida por ser poco intensiva en mano de obra, y ni los gobiernos

ni las comunidades piensan en ella como una pieza clave para resolver problemas de desempleo. Sin embargo, en este caso hemos mostrado evidencias de que este tipo de ganadería tiene potencial de generar una importantísima oferta de empleo, en una actividad que la gente del lugar ya sabe hacer, produciendo un bien exportable, con una inversión adicional baja y una rentabilidad que no requiere de subsidios de otros sectores de la economía. Sin duda este no será un caso aislado, y con más trabajo y más ingenio se podrán descubrir más oportunidades como la que hemos descrito.

El aumento de empleo estimado depende fuertemente del supuesto de una productividad de la mano de obra constante. Si bien este supuesto tuvo apoyo en los propios datos de esta tesis, es necesario reconocer que la magnitud del traslado del avance tecnológico al empleo dependerá del efecto del cierre de la brecha sobre la productividad de la mano de obra. También presupone que esa mano de obra estará disponible con las calificaciones necesarias. Es por lo tanto, un ejercicio que sirve para estimar un cambio potencial, común a toda la literatura de brechas tecnológicas. ¿Cómo puede aumentar el empleo un aumento de productividad de carne por unidad de superficie? El trabajo que genera la producción de carne está más asociado con las intervenciones sobre animales individuales además de lo que influye el recorrido de distancias o superficies. Los trabajos asociados al cuidado sanitario, los encierres y traslados, etc., son demandas originadas por un aumento de productividad por unidad de superficie. Si un determinado establecimiento aumenta su producción de carne, ya sea a través de mayores cargas en la misma superficie o mediante la asignación de

mayor superficie que se reste a otras actividades, lo hará principalmente aumentando la cantidad de cabezas y necesitará una fuerza de trabajo proporcionalmente mayor.

Conocemos las grandes dificultades de promover una transformación como la que hemos simulado, pero las transformaciones finalmente ocurren, y los conocimientos disponibles inciden para que lo hagan de determinada manera (Kingwell y Pannell, 2005; van Ittersum y Rabbinge, 1997). Creemos que contar con información cierta y detallada de la magnitud de las inversiones, los riesgos, y las respuestas productivas y económicas esperables resulta clave (Hubert et al., 2010) para que aquellas influencias operen en el sentido más conveniente, evitando dilapidar tiempo y recursos en esfuerzos menos fructíferos. Los gobiernos hacen o deben hacer planes e inversiones para promover el crecimiento económico, el empleo y la producción de alimentos de manera sustentable. Estas políticas serán más eficaces (Jin et al., 2002; van Ittersum y Rabbinge, 1997) si pueden basarse en estudios de impacto suficientemente fundamentados (Dries et al., 2012; Hubert et al., 2010) que hoy son insuficientes.

En cuanto a las limitaciones de nuestro trabajo, en una enumeración no exhaustiva debemos mencionar: Que las estadísticas oficiales de entradas y salidas de animales del distrito están registradas por categoría y número de animales, por lo que para calcular la producción en kilos se asignó un peso fijo lógico a cada categoría. Que los años analizados fueron de gran inestabilidad económica y cambiaría en la República Argentina, por lo que los ingresos y costos registrados

por los productores tienen variaciones intra anuales mayores de lo normal en otros tiempos o lugares. En cuanto al ambiente, en el período 2002-2010 el régimen de lluvias fue muy diverso, registrándose años de extrema sequía y de grandes excesos.

|

Capítulo V

¿Especialistas o diversificados?, ¿más eficiencia o menos riesgo?

Algunos elementos para comprender este dilema de la producción

agropecuaria

5.1. CONTRASTE ENTRE HIPÓTESIS Y RESULTADOS

5.1.1 Primera hipótesis

La primera hipótesis predecía que la estabilidad de los resultados económicos de las explotaciones aumenta con la diversificación y la estabilidad individual de las actividades. En el Capítulo 2, se analizó una gran base de datos de empresas del Sudoeste bonaerense con distinto grado de diversificación de actividades y encontramos una asociación significativa del signo esperado tanto para la estabilidad en el tiempo de la rentabilidad. El mecanismo a través del cual la diversificación de actividades ejerció su efecto fue de especial interés: las empresas menos diversificadas eran casi exclusivamente ganaderas, la actividad individual que resultó más estable aunque no más rentable. Entonces, las empresas que agregan actividades a la ganadería lo hacen incorporando cultivos de granos, que tomados por separado son más rentables pero claramente menos estables. Sin embargo, el efecto portfolio generado por incluir actividades distintas neutralizó su efecto desestabilizador mientras que permitió capitalizar su mayor rentabilidad. Entonces, a medida que aumenta la diversificación se evidenció que la rentabilidad promedio crece (por incorporación de actividades más rentables) mientras el desvío estándar se mantiene constante (por efecto portfolio). En consecuencia, el coeficiente de variación de la rentabilidad disminuye al aumentar la diversificación.

5.1.2 Segunda hipótesis

La segunda hipótesis postulaba que la eficacia de la asistencia técnica sistemática para lograr resultados económicos mejores y más estables aumenta

con la complejidad del sistema productivo. Se consideró que los sistemas ganaderos de ciclo completo, anidados en sistemas mixtos que también producen granos, eran un buen ejemplo de explotaciones agropecuarias complejas. En el otro extremo, se consideró como actividad sencilla a cada uno de los cultivos agrícolas anuales y de secano. En el capítulo 3 se pudo determinar que la diferencia entre la productividad promedio obtenida por productores con asistencia técnica sistemática y la obtenida por el resto de los productores fue varias veces mayor en el caso de los productores de carne de General La Madrid que en el de los productores de soja de General la Madrid y de Santa Fe. En el mismo capítulo se demostró que los productores pertenecientes a grupos CREA del Partido de General La Madrid produjeron durante un período de 10 años un promedio de 96% más carne por hectárea que el resto de los productores del Partido. Además, se encontró que los productores con asistencia técnica tuvieron un coeficiente de variación 70% menor en su producción de carne por hectárea. Contribuyendo a esta verificación, en el capítulo 2 se determinó que el coeficiente de variación de la rentabilidad de la ganadería de ciclo completo fue del 20%, mientras que para cada uno de los cultivos agrícolas individuales osciló entre el 24% y el 37% durante el mismo período y en los mismos establecimientos.

La segunda hipótesis esperaba que el mayor acceso al conocimiento (a través de la asistencia técnica sistemática que brinda integrar un grupo CREA) permitiera explicar diferencias en la productividad ganadera en el Partido de General la Madrid. El fuerte efecto del acceso al conocimiento en la productividad ganadera quedó demostrado como se menciona más arriba (Capítulo 3). Por otra

parte, dentro del conjunto de miembros CREA, con similar acceso al conocimiento, no se logró encontrar ningún efecto de la escala sobre la rentabilidad (Capítulo 3). Más complejo es el caso de la inversión de capital por hectárea. Efectivamente, en el Capítulo 4 se pudo calcular que los sistemas ganaderos mucho más productivos conducidos por los miembros de grupos CREA empleaban en promedio 56% más de capital por hectárea en animales, forrajes y demás costos de producción que el resto del partido. Sin embargo, cuando esta comparación se efectuó incluyendo el capital tierra, la diferencia de capital por hectárea entre uno y otro grupo de ganaderos fue de solo 6%.

Nuestra predicción para la segunda parte de la segunda hipótesis fue que la mejora posible de la producción ganadera en General La Madrid era de gran magnitud. En el capítulo 4 quedó determinado que si todos los productores de carne del Partido de General La Madrid hubieran producido entre 2002 y 2010 con la misma productividad por hectárea y similares variables económicas que aquellos pertenecientes a grupos CREA, la producción de carne del distrito hubiera sido 74% mayor, con un valor de 150 millones de dólares más, y se hubieran generado más de 250 nuevos puestos de trabajo. Todas estas proyecciones hablan de la gran magnitud que tiene la brecha productiva detectada. El ingreso adicional equivale a más de 1.700 U\$/ habitante año, y los puestos de trabajo reducirían el desempleo en casi 6 puntos porcentuales, en un período en el que el desempleo nacional no superó el 8% y el de la región menos aún. Si bien la puesta en funcionamiento de semejante cambio productivo hubiera requerido una inversión de capital 6% mayor (o 56% mayor si no se considera el valor de la

tierra), esta inversión hubiera generado una elevada rentabilidad marginal promedio del orden del 31% anual a la cual habría que agregar el impacto social del mayor empleo.

5.2. DISCUSIÓN

5.2.1 Relevancia y originalidad

En esta tesis ha aportado elementos nuevos para comprender a los sistemas mixtos, que son muy importantes en el mundo (Herrero, 2010). Gran parte del análisis se hizo a partir de una base de datos reales de empresas individuales de una amplitud muy poco común en la literatura especializada. No hemos hallado antecedentes comparables en extensión o detalle de bases de datos físicos y económicos proporcionados por productores agropecuarios en ningún lugar del mundo. Los cálculos de superficie destinada a forraje utilizando sensores remotos casi no registran antecedentes (Grigera et al., 2007; Guerschman et al., 2003), siendo esta una línea de trabajo en la que nuestro país resulta claramente pionero. Tampoco hay antecedentes a esta escala del cálculo de la producción forrajera y la eficiencia en su uso a escala distrital utilizando calibraciones específicas y sensores remotos, y podemos apreciar que este trabajo se inscribe en una serie de trabajos argentinos recientes sin antecedentes en otros países. Se han cuantificado fenómenos hasta el momento solo descriptos cualitativamente o poco más (Mueller et al., 2012; Nuthall, 2012; Rada y Buccola, 2012), como la diferencia de productividad, ingresos y capital de dos grupos de productores reales con diferente asistencia técnica.

En los escasos trabajos que abordan temas semejantes a los analizados en esta tesis se apela a modelos muy simplificados y nunca a datos reales proporcionados por los productores. Todos los cálculos realizados han considerado un período considerable de tiempo, de 8 o 10 años según el caso, que da más solidez a las conclusiones y tampoco registra antecedentes en la literatura especializada. El efecto estabilizador de la diversificación de actividades postulado por la primera hipótesis, del cual existen evidencias previas contradictorias, se confirma en este trabajo para las condiciones de la región analizada en la primera hipótesis, en contra de la visión más frecuente que recomienda a los productores agropecuarios la especialización productiva. En cuanto a la segunda hipótesis, consideramos novedosa la evidencia encontrada del impacto diferente de la asistencia técnica sistemática en diferentes producciones. No hemos encontrado publicación alguna que aborde este aspecto como variable determinante de la eficacia de la asistencia técnica. La mayor parte de la abundante literatura científica sobre adopción tecnológica pone el acento en el capital humano o económico necesario, o en la vía utilizada para transferir, pero nunca en las características propias de la actividad productiva que se desea mejorar. Además, consideramos que la cuantificación realizada de la brecha tecnológica existente no tiene antecedentes cercanos y resulta novedosa en su género. Si bien existen algunos trabajos en este sentido, en general adoptan un enfoque global, basándose en estimaciones muy generales.

5.2.2 Las decisiones del productor agropecuario

Muchos de los temas considerados en este trabajo pueden incluirse dentro de otro más amplio, y tan antiguo como la agricultura misma: la lucha de los agricultores contra el riesgo propio de su actividad (Fleisher, 1990). Lluvias escasas o excesivas, granizos, heladas, además de oscilaciones imprevistas en el valor de los productos o el costo de los insumos, son variables decisivas para el resultado de la actividad que sin embargo están fuera del alcance de los que la conducen y viven de ella. Es interesante destacar, sin embargo, que no todos los agricultores están expuestos a un mismo nivel de riesgo (Jones, 1983). Aquellos que cuentan con riego tienen rendimientos más estables que quienes solo pueden esperar que llueva. Los que cultivan suelos profundos en zonas de lluvias seguras afrontan mucho menos riesgo que aquellos que lo hacen en zonas de clima o suelos menos generosos. No menos importante, los que viven en naciones cuyo estado asume total o parcialmente los riesgos antes citados están más protegidos que aquellos que trabajan en países donde están librados a su suerte o poco menos (Rosenzweig, 1988; Binswanger, 1980).

Cuando los agricultores perciben que el riesgo que enfrentan es bajo, ponen mayor esfuerzo en optimizar su resultado (Marra et al., 2003), lo cual frecuentemente lleva a especializarse en uno o pocos productos en cuya producción encuentran su mejor ventaja comparativa. Se dedican a hacer mejor lo que mejor hacen. Hay muchos ejemplos en el mundo de zonas especializadas: Los mares de soja en buena parte de la pampa argentina y en las nuevas tierras brasileñas (Van Wey et al., 2013). Enormes extensiones de maíz en Estados Unidos y en China (Ball et al., 2010; Chen et al., 2010; Goodwin, 2001). Cereales

de invierno en el norte y olivos en el sur de Europa (Ball et al., 2010; de Wit, 2011). Los sudamericanos por su clima benigno y suelos privilegiados, los demás protegidos por sus estados, todos perciben un riesgo suficientemente bajo y se concentran en las actividades que les generan mejores resultados en su contexto ambiental y económico particular. En el otro extremo, cuando los agricultores reciben frecuentes señales de alarma, ya sea porque cultivan suelos pobres o enfrentan clima inestable, y no cuentan con la ayuda del estado en una emergencia, buscan refugio en lo que les brinda seguridad (Rosenzweig, 1988): típicamente, la ganadería y la diversificación de actividades. Sugestivamente, cuando se buscan referencias sobre estos temas, la enorme mayoría de ellas vienen de África (Dillon et al., 2011; Musaba, 2010, Di Falco et al., 2010a) o de los países más pobres de América Latina (Macours, 2013, Tucker et al., 2010) y del Sur de Asia (Binswanger, 1980; Biswas et al., 2006; Jayasuriya, 2003). La mayoría de los agricultores de estos países no cuentan con un estado poderoso que los proteja, están en un nivel de producción poco más que de subsistencia (Abdulai y Huffman, 2005; Alene y Manyong, 2006; Iiyama et al., 2007, Macours, 2013), y esto los lleva a privilegiar la seguridad. Piensan, por ejemplo, que si falla el sorgo comerán mijo, y si fallan los dos cultivos venderán una vaca, en vez de arriesgarse a sembrar toda su parcela con el maíz de mayor potencial. En este trabajo se ha demostrado que no les falta razón. En efecto, las herramientas estabilizadoras que eligen los agricultores más amenazados del mundo son eficaces. Tanto la ganadería en sí misma, como la diversificación en sistemas mixtos con ganadería y cultivos de granos, como parece quedar

demostrado en este trabajo, funcionan bien como estabilizadores del resultado económico en el tiempo.

Pero estos poderosos agentes estabilizadores traen consigo una mayor complejidad. Una actividad agropecuaria es compleja cuando tiene muchas variables interactuando, con respuestas no lineales difíciles de predecir. La ganadería pastoril es un claro ejemplo, ya que por ser una producción secundaria, con un ciclo plurianual, tiene respuestas lentas y poco visibles ante innovaciones tecnológicas. En las explotaciones más diversificadas ninguna actividad es decisiva, y los esfuerzos por incorporar mejoras en una de ellas se diluyen y desalientan fácilmente. Las interacciones y la competencia por recursos entre las diferentes actividades son difíciles de predecir y de incidencia variable. En estas explotaciones complejas no solo se dificulta la incorporación acertada de innovaciones tecnológicas, sino que la simple operación cotidiana es más difícil de sistematizar y más proclive a la comisión de errores. Las brechas tecnológicas y de rendimientos son mucho mayores en estos sistemas mixtos que en los especializados (Coetzee et al., 2005; Nuthall, 2012) y la adopción de tecnología es mucho más lenta (Ludena et al., 2007; Gillespie et al., 2007).

Los inconvenientes mencionados tienen solución. Hemos comprobado en este trabajo que, aún con un sistema tan complejo como el que implementan, las empresas mixtas del Sudoeste bonaerense con soporte técnico y empresarial adecuado logran sortear los inconvenientes y aprovechar las ventajas de su planteo, y logran alta rentabilidad y estabilidad económica en un contexto

riesgoso. Lamentablemente, quienes acceden a las ventajas de la estabilidad sin quedar atrapados en la baja rentabilidad de una producción sub-óptima son una minoría en el sistema analizado y seguramente también en muchos otros. A la mayoría de los productores, por razones culturales, no les resulta fácil aceptar asistencia técnica sistemática, (Cermeño y Vázquez, 2009; Coetzee et al., 2005; Rivera, 2011; Ward et al., 2008). Además, es probable que no les resulte fácil obtenerla cuando la buscan.

5.2.2 Las decisiones de la sociedad

Es muy importante que la sociedad comprenda bien estos procesos. Es positivo promover los sistemas mixtos por sus virtudes estabilizadoras y por sus sinergias y servicios ambientales, pero si no reciben un apoyo de extensión técnica y empresarial mucho mayor que los sistemas más sencillos, los agricultores del mundo más expuestos al riesgo seguirán eligiendo una de dos opciones peligrosas. Algunos se volcarán a una especialización productiva en zonas marginales, como quienes cultivaron algodón en Chaco o trigo en el Sur de Buenos Aires, incurriendo en riesgos altísimos. Otros optarán por sistemas defensivos, mixtos, diversos, de bajo costo y baja rentabilidad, con un lucro cesante enorme para ellos y para sus comunidades, por insuficiente acceso a la información y las habilidades necesarias para manejar la complejidad de sus planteos.

Las sociedades destinan, de distintas maneras, importantes recursos a asegurar que la producción de alimentos sea suficiente para una población

creciente y cada vez menos expuesta a crisis recurrentes de origen climático o económico. Estos recursos se destinan a generar nuevos conocimientos pero también a difundirlos y adaptarlos a las circunstancias particulares de cada región. Sin embargo, hemos visto que en el caso de algunas producciones como la soja transgénica en siembra directa que predomina en buena parte de la llanura pampeana argentina los rendimientos de quienes acceden a asistencia técnica sistemática son igualmente altos y estables que los del resto de los productores. En cambio, en el caso de la ganadería de ciclo completo típica del sudoeste bonaerense, el impacto de una asistencia técnica sistemática es de gran magnitud tanto en el nivel de productividad promedio como en su estabilidad en el tiempo. Parece de gran relevancia tener en cuenta este impacto desigual de la asistencia técnica a la hora de asignar recursos destinados a difundir nuevas tecnologías y a apoyar a los productores agropecuarios en su correcta implementación.

Si se intentara extrapolar el razonamiento utilizado en General la Madrid para estimar el lucro cesante de la ganadería en escalas mucho mayores, regional, nacional o mundial posiblemente encontremos resultados muy sorprendentes, que iluminen caminos muy atractivos de transitar y a la vez llenos de dificultades y preguntas que aún no tienen respuesta. Pero si la magnitud de las posibles consecuencias económicas y sociales es semejante a la que en mucho menor escala encontramos en este trabajo, sin duda las sociedades a través de sus gobiernos harán bien en destinar esfuerzo y recursos a esta línea de trabajo.

5.2.3 Las diferencias entre la ganadería y la agricultura

En este trabajo hemos encontrado fuertes contrastes entre ganadería y agricultura. La producción de cultivos agrícolas anuales fue más inestable en sus resultados físicos y económicos que la producción de carne, aun cuando unas y otra fueran conducidas por las mismas personas en el mismo ambiente. Por otro lado, la ganadería demostró necesitar mucho más que la agricultura de una asistencia técnica sistemática. Hemos atribuido estas diferencias a una complejidad mucho mayor de la producción ganadera pastoril, que puede explicar simultáneamente ambos hallazgos. La mayor cantidad de variables y procesos involucrados en una producción secundaria como la de carne y su condición de producción continua en el tiempo puede protegerla de eventos climáticos puntuales y permitir mayor estabilidad que un cultivo cuyo rendimiento suele definirse en un período crítico de muy pocas semanas. Pero simultáneamente, esta mayor complejidad puede explicar la mayor utilidad de la asistencia técnica profesional continua en un proceso en el que la toma de decisiones constante a lo largo del año, tanto sobre la base forrajera como sobre los animales, es más proclive a cometer errores o no encontrar la mejor opción disponible. Sin embargo, queda abierta la posibilidad de que estas diferencias entre ganadería y agricultura se deban a otra razón en vez, o además, de la mencionada distinta complejidad.

|

Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA:

1. Abdulai, A., Huffman, W. E., 2005. The Diffusion of New Agricultural Technologies: The Case of Crossbred-Cow Technology in Tanzania. *American Journal of Agricultural Economics* 87, 645-659.
2. Alene, A. D., Manyong, V. M., 2006. Farmer-to-farmer technology diffusion and yield variation among adopters: the case of improved cowpea in northern Nigeria. *Agricultural Economics* 35, 203–211.
3. Alesina, A., Özler, S., Roubini, N., Swagel, P., 1996. Political instability and economic growth. *Journal of Economic Growth* 1-2, 189-211.
4. Alvarez, A., Arias, C., 2004. Technical efficiency and farm size: a conditional analysis. *Agricultural Economics* 30, 241-250.
5. Ameden, H., Qaim, M., Zilberman, D., 2005. Adoption of Biotechnology in Developing Countries. In: *Agricultural Biodiversity and Biotechnology in Economic Development, Part IV. Series: Natural Resource Management and Policy. Volume: 27, pages 329-357. Editors: Cooper J., Lipper, L. M., Zilberman, D.*
6. Anderson, J. R., Feder, G., 2007. Chapter 44: Agricultural Extension, In: Evenson, R. and Pingali, P. Editor(s), *Handbook of Agricultural Economics*, Elsevier, Volume 3, Pages 2343-2378
(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1574007206030441>)
7. Andrade, F.H., Sadras, V.O., 2000. Bases para el manejo del maíz, el girasol y la soja. EEA INTA Balcarce – Fac. de Ciencias Agrarias UNMP pp: 443

8. Baldi, G., Guerschman, J. P., Paruelo, J.M., 2006. Characterizing fragmentation in temperate South America grasslands. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 116, 197-208.
9. Ball, V.E., Butault, J.P., San Juan, C., Mara, R., 2010. Productivity and International competitiveness of agriculture in the European Union and the United States. *Agricultural Economics* 41, 611-627.
10. Barao, S. M., 1992. Behavioral Aspects of Technology Adoption. *Journal of Extension* 30:2, 2FEA4.
11. Batz, F. J., Janssen, W., Peters, K. J., 2003. Predicting technology adoption to improve research priority-setting. *Agricultural Economics* 28, 151–164.
12. Bell, L.W., Moore, A.D., 2012. Integrated crop–livestock systems in Australian agriculture: Trends, drivers and implications. *Agricultural Systems* 111, 1-12.
13. Bert, F. E., Podestá, G. P., Rovere, S. L., Menéndez, A. N., North, M., Tataru, E., Laciara, C. E., Weber, E., Ruiz Toranzo, F., 2011. An agent based model to simulate structural and land use changes in agricultural systems of the Argentine pampas. *Ecological Modelling* 222, 3486– 3499
14. Berzsenyi, Z., Gyorffy, B., Lap, D.Q., 2000. Effect of crop rotation and fertilisation on maize and wheat yields and yield stability in a long-term experiment. *European Journal of Agronomy* 13, 225-244.
15. Binswanger, H.P., 1980. Attitudes toward risk: Experimental measurement in rural India. *American Journal of Agricultural Economics* 62, 395-407.

16. Biswas, B., Ghosh, D.C., Dasgupta, M.K., Trivedia, N., Timsinac, J., Dobermann, A., 2006. Integrated assessment of cropping systems in the Eastern Indo-Gangetic plain. *Field Crops Research* 99, 35–47.
17. Bouwman, A. F., Van der Hoek, K. W., Eickhout B., Soenario, I., 2005. Exploring changes in world ruminant production systems. *Agricultural Systems* 84, 121-153.
18. Censo Nacional de Población de la República Argentina, 2010. Accessed: December 2012. <http://www.censo2010.indec.gov.ar/definitivostotalxpais.asp>
19. Cermeño, R., Vázquez, S., 2009. Technological Backwardness in Agriculture: Is it Due to Lack of R&D, Human Capital, and Openness to International Trade? *Review of Development Economics* 13, 673–686.
20. Cevger, Y., Güler, H., Sariözkan, S., Çiçek, H., 2003. The effect of initial live weight on technical and economic performance in cattle fattening. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 27, 1167-1171.
21. Chen, Y., Liu, Y., Xu, K., 2010. Characteristics and mechanism of agricultural transformation in typical rural areas of eastern China: A case of study of Yucheng City, Shandong Province. *Chinese Geographical Science* 20, 545-553.
22. Churkina G., Running S., 1998, Contrasting Climatic Controls on the Estimated Productivity of Global Terrestrial Biomes. *Ecosystems*, 1, 206-215.
23. Coetzee, L., Montshwe, B. D., Jooste, A., 2005. The marketing of livestock on communal lands in the Eastern Cape Province: constraints, challenges and implications for the extension services. *South African Journal of Agricultural Extension* 34:1, 81-103.

24. Darbas, T., Lawrence, D., 2011. The influence of agronomic advice upon soil water thresholds used for planting decisions in Southern Queensland's grains region. *Agricultural Systems* 104, 20-29.
(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308521X10001150>)
25. De Wit, M., Londo, M., Faaij, A., 2011. Productivity developments in European Agriculture: Relations to and opportunities for biomass production. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15, 2397-2412.
26. Delve, R.J., Cadisch, G., Tanne J.C., Thorpe, W., Thorne, P.J., Giller, K.E., 2001. Implications of livestock feeding management on soil fertility in smallholder farming systems of sub-Saharan Africa. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 84, 227–243.
27. Di Falco, S., Perrings, C., 2003. Crop genetic diversity, productivity and stability of agroecosystems. A theoretical and empirical investigation. *Scottish Journal of Political Economy* 50-2, 207–216.
28. Di Falco, S., Bezabih, M., Yesuf, M., 2010a. Seeds for livelihood: Crop biodiversity and food production in Ethiopia. *Ecological Economics* 69, 1695-1702.
29. Di Falco, S., Penov, I., Aleksiev A., van Rensburg, T.M., 2010b. Agrobiodiversity, farm profits and land fragmentation: Evidence from Bulgaria. *Land Use Policy* 27, 763-771.
30. Díaz-Solís, H., Grant, W. E., Kothmann, M. M., Teague, W. R., Díaz-García, J. A., 2009. Adaptive management of stocking rates to reduce effects of

drought on cow-calf production systems in semi-arid rangelands. *Agricultural Systems* 100, 43-50.

31. Dillon, A., Mueller, V., Salau, S., 2011. Migratory responses to agricultural risk in Northern Nigeria. *American Journal of Agricultural Economics* 93, 1048-1061.

32. Dries, L., Ciaian, P., Kancs, d., 2012. Job creation and job destruction in EU agriculture. *Food Policy* 37, 600–608.

33. Edgerton, M. D., 2009. Increasing Crop Productivity to Meet Global Needs for Feed, Food, and Fuel. *Plant Physiology* 149, 7-13.

34. Ellis, F., 1993. *Peasant Economics*, second edition, Cambridge University Press, Cambridge, 308 pp.

35. Ellis, F., 2000. The determinants of rural livelihood diversification in developing countries. *Journal of Agricultural Economics* 51- 2, 289-302.

36. Fleisher, B., 1990. *Agricultural risk management*, Lynne Rienner Publishers Inc., Boulder, USA, xv + 148 pp.

37. Francis, D., G., 1994. *Family agriculture: Tradition and transformation*. Earthscan Publications Ltd., London, UK, xi + 228 pp.

38. Frank, R.G., 1980, *Introducción al cálculo de los costos agropecuarios*, Editorial Ateneo, Buenos Aires, 41 pp.

39. Fuglie, K. O., 2008. Is a slowdown in agricultural productivity growth contributing to the rise in commodity prices? *Agricultural Economics* 39, 431–441.
40. Gallacher, M., 1988. A note on private farm management consulting services: The case of Argentina. *Agricultural Economics* 2, 335–343.
41. Garforth, C., Rehman, T., McKemey, K., Tranter, R., Cooke, R., Yates, C., Park, C. J., Dorward, P., 2004. Improving the design of knowledge transfer strategies by understanding farmer attitudes and behavior. *Journal of Farm Management* 12, 17– 32.
42. Gaspar, P., Mesias, F. J., Escribano, M., Pulido, F., 2009. Assessing the technical efficiency of extensive livestock farming systems in Extremadura, Spain. *Livestock Science* 121(1), 7-14.
43. Gillespie, J., Kim, S., Paudel, K., 2007. Why don't producers adopt best management practices? An analysis of the beef cattle industry. *Agricultural Economics* 36, 89–102.
44. Grigera, G., Oesterheld, M., Pacín, F., 2007. Monitoring forage production for farmers' decision making. *Agricultural Systems* 94, 637–648.
45. Godfray, H. C. J., Beddington, J. R., Crute, I. R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J. F., et al. (2010). Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *Science*, 327(5967), 812–818.

46. Gomez-Limón, J., Arriaza, M., Riesgo, L. (2003). An MCDM analysis of agricultural risk aversion. *European Journal of Operational Research*, 151, 569-585.
47. Goodwin, B.K., 2001. US farm safety nets and the 2000 Agricultural risk protection act. *Canadian Journal of Agricultural Economics* 49, 543-555.
48. Guerschman, J. P., Paruelo, J.M., Di Bella, C., Giallorenzi, C., Pacin, F., 2003. Land cover classification in the Argentine Pampas using multi-temporal Landsat TM data. *International Journal of Remote Sensing* 24, 3381-3402.
49. Guerschman, J. P., Paruelo, J. M., 2005. Agricultural impacts on ecosystem functioning in temperate areas of North and South America. *Global and Planetary Change* 47, 170-180.
50. Hall, C.A.S., Cleveland, C.J., Kaufmann, R., 1986. In: *Energy and resource quality: the ecology of the economic process*. Editors: John Wiley and Sons, New York, NY, Pp 601. Published 1986 Jan 01.
51. Han, G., Li, N., Zhao, M., Zhang, M., Wang, Z., Li, Z., Bai, W., Jones, R., Kemp, D., Takahashi T., Michalk, D., 2011. Changing livestock numbers and farm management to improve the livelihood of farmers and rehabilitate grasslands in desert steppe: a case study in Siziwang Banner, Inner Mongolia Autonomous Region. In: *Development of sustainable livestock systems on grasslands in north-western China*. ACIAR Proceedings No. 134. Australian Centre for International Agricultural Research. Editors: Kemp D.R. and Michalk D.L. Canberra. 189 pp.

52. He, X., Cao, H., Li, F., 2008. Factors Influencing the Adoption of Pasture Crop Rotation in the Semiarid Area of China's Loess Plateau. *Journal of Sustainable Agriculture* 32, 161-180.
53. Helmers, G.A., Langemeier, M.R., Atwood, J.A., 1986. An economic analysis of alternative cropping systems for east-central Nebraska. *American Journal of Alternative Agriculture* 1, 153-158.
54. Herrero, M., 2010. Food security, livelihoods and livestock in the developing world. The Role of Animal Agriculture in a Sustainable 21st Century, Global Food System National Academy of Sciences meeting,| Washington DC, Novemeber 8-9th 2010.
55. Herrero, M., Thornton, P.K., Notenbaert, A.M., Wood, S., Msangi, S., Freeman, H.A., Bossio, D., Dixon, J., Peters, M., van de Steeg, J., Lynam, J., Parthasarathy Rao, P., Macmillan, S., Gerard, B., McDermott, J., Seré, C., Rosegrant, M., 2010. Smart investments in sustainable food production: Revisiting mixed crop-livestock systems. *Science* 327, 822-825.
56. Holling, C.S., 1995. Sustainability: the cross-scale dimension, in: Munasinghe, M., Shearer, W. (Eds.), *Defining and measuring sustainability, the biogeophysical foundations*. The International Bank for Reconstruction and Development/World Bank, Washington DC, Ch4, pp 65-70.
57. Honigsheim, P., 1949. Max Weber as Historian of Agriculture and Rural Life. *Agricultural History* 23, 179-213.

58. Howley, P., Donoghue, C. O., Heanue, K., 2012. Factors Affecting Farmers' Adoption of Agricultural Innovations: A Panel Data Analysis of the Use of Artificial Insemination among Dairy Farmers in Ireland. *Journal of Agricultural Science* 4:6, 171-179.
59. Hubert, B., Mark Rosegrant, M., van Boekel, M. A. J. S., Ortiz, R., 2010. The Future of Food: Scenarios for 2050. *Crop Science* 50, S-33-S50.
60. Iiyama, M., Maitima, J., Kariuki, P., 2007. Crop-livestock diversification patterns in relation to income and manure use: A case study from a Rift Valley Community, Kenya. *African Journal of Agricultural Research* 2, 58-66.
61. INDEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. República Argentina. Accessed: December 2012. <http://www.indec.com.ar/indec.gov.ar.htm>
62. INTA, 2010. Anuario Estadístico Cambio Rural, Campaña 2009/2010. Programa Federal de Apoyo al Desarrollo de los Territorios. <http://inta.gob.ar/archivos/anuario-estadistico-cambio-rural.-campana-2009-2010/view>
63. INTA-SAGyP, 1990. Atlas de suelos de la República Argentina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, Buenos Aires.
64. Iorio, C., Mosciaro, M., 2003. Consideración del riesgo en el análisis de las estrategias productivas y las explotaciones familiares del Sudeste bonaerense. Presentado en las III Jornadas interdisciplinarias de estudios agrarios y agroindustriales, Facultad de Ciencias Económicas, PIEA, UBA, Buenos Aires, Noviembre de 2003.

65. Jayasuriya, R. T., 2003. Economic assessment of technological change and land degradation in agriculture application to the Sri Lanka tea sector. *Agricultural Systems* 78, 405-423.
66. Jin, S., Huang, J., Hu, R., Rozelle, S., 2002. The Creation and Spread of Technology and Total Factor Productivity in China's Agriculture. *American Journal of Agricultural Economics* 84, 916-930.
67. Johnson, R. J., Doye, D., Lalman, D. L., Peel, D. S., Raper, K. C., Chung, C., 2010. Factors Affecting Adoption of Recommended Management Practices in Stocker Cattle Production. *Journal of Agricultural and Applied Economics* 42, 15–30.
68. Jones, D.W., 1983. Location, Agricultural Risk and Farm Income Diversification. *Geographical Analysis* 15, 231-246.
69. Kabunga, N. S., Dubois, T., Qaim, M., 2012. Heterogeneous information exposure and technology adoption: the case of tissue culture bananas in Kenya. *Agricultural Economics* 43, 473–486.
70. Kalirajan, K. P., Shand, R.T., 2001. Technology and farm performance: paths of productive efficiencies over time. *Agricultural Economics* 24, 297–306.
71. Kay, C., 1997. Globalization, Peasant Agriculture and Reconversion. *Bulletin of Latin American Research* 16, 11-24.
72. Kingwell, R.S., Pannell, D., 2005. Economic trends and drivers affecting the Wheatbelt of Western Australia to 2030. *Australian Journal of Agricultural Research* 56, 553-561.

73. Kislev, Y., Peterson, W., 1991. Economies of Scale in Agriculture: A Reexamination of the Evidence. Staff Paper, Department of applied economics, College of agricultural, food and environmental Sciences, University of Minnesota, 91-43.
74. Kobzar, O. A., 2006. Whole –farm risk management in arable farming: portfolio methods for farm-specific business analysis and planning. PhD thesis, Wageningen University.
75. Koundouri, P., Nauges, C., Tzouvelekas, V., 2006. Endogenous Technology Adoption under Production Risk. *American Journal of Agricultural Economics* 88, 656-670.
76. Lawes, R.A., Kingwell, R.S., 2012. A longitudinal examination of business performance indicators for drought-affected farms. *Agricultural Systems* 106, 94–101.
77. Lawrence, D., 2011. The Emergence of ‘Farming Systems’ Approaches to Grains Research, Development and Extension. In: *Rainfed Farming Systems*, Publishers: Springer Netherlands, pp 925-941.
78. Lobell, D. B., Ortiz Monasterio, J. I., Falcon, W. P., 2007. Yield uncertainty at the field scale evaluated with multi-year satellite data. *Agricultural Systems* 92, 76-90.
79. Lowery, J. C., 1957. Extension Agronomist—Past, Present and Future. *Agronomy Journal* 49, 645–646.

80. Ludena, C. E., Hertel, T. W., Preckel, P. V., Foster, K., Nin, A., 2007. Productivity growth and convergence in crop, ruminant, and nonruminant production: measurement and forecasts. *Agricultural Economics* 37, 1–17.
81. Magrin, G., Travasso, M. I., Rodriguez, G. R., 2005. Changes in climate and crop production during the 20th century in Argentina. *Climatic Change* 72, 229-249.
82. Macours, K., 2013. Volatility, Agricultural risk and household poverty: microevidence from randomized control trials. *Agricultural Economics*, doi: 10.1111/agec.12052
83. Malthus T., in: *First Essay on Population 1798* (Ed: London: Macmillan,1926), pp. i, 11-17, 26-31, 37-38.
84. Martin, R., Sunley, P., 2006. Path dependence and regional economic evolution. *Journal of Economic Geography* 6 (4), 395-437.
85. Marra, M., Pannell, D.J., Abadi Ghadim, A., 2003. The economics of risk, uncertainty and learning in the adoption of new agricultural technologies: where are we on the learning curve?. *Agricultural Systems* 75, 215-234.
86. Massoni, S., 2002. Historicidad de la comunicación rural en la pampa argentina. *RIA* 31 (1) INTA, 139-158
87. McIntire, J., Bourzat, D., Pingali Prabhu, L., 1992. Crop–livestock interaction in Sub-Saharan Africa. *Regional and Sectoral Studies Series*. The World Bank , Washington DC.
88. Ministerio de Economía de la provincia de Buenos Aires. Dirección Provincial de Estadísticas (acceso Septiembre 2013).
<http://www.ec.gba.gov.ar/Estadistica/index.htm>

89. Moritz, M., 2012. Pastoral intensification in West Africa: implications for sustainability. *Journal of the Royal Anthropological Institute*. Volume 18, 418–438.
90. Morrison Paul, C.J., Nehring, R., 2005. Product diversification, production systems and economic performance in U.S. agricultural production. *Journal of Econometrics* 126, 525–548.
91. Mueller, N. D., Gerber, J. S., Johnston, M., Ray, D. K., Ramankutty, N., Foley, J. A., 2012. Closing yield gaps through nutrient and water management. *Nature* 490, 254-257.
92. Musaba, E. C., 2010. Analysis of factors influencing adoption of cattle management technologies by communal farmers in Northern Namibia. *Livestock Research for Rural Development* 22, Article #104. Retrieved from <http://www.lrrd.org/lrrd22/6/musa22104.htm>.
93. Neumann, K., Verburg, P. H., Stehfest, E., Müller, C., 2010. The yield gap of global grain production: A spatial analysis. *Agricultural Systems* 103, 316–326.
94. Nuthall, P. L., 2012. The intuitive world of farmers – The case of grazing management systems and experts. *Agricultural Systems* 107, 65–73
95. Oesterheld. M., Di Bella, C. M., Kerdiles, H., 1998. Relation between NOAA-AVHRR satellite data and stocking rate of rangelands. *Ecological applications* 8, 207-212.

96. Parfitt, J., Barthel, M., Macnaughton, S., 2010. Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. *Philosophical transactions of the Royal Society Biological Sciences* 365, 3065-3081.
97. Parsons, D., Nicholson, C. F., Blake, R. W., Ketterings, Q. M., Ramírez-Aviles, L., Fox, D. G., Tedeschi, L. O., Cherney, J. H., 2011. Development and evaluation of an integrated simulation model for assessing smallholder crop–livestock production in Yucatán, Mexico. *Agricultural Systems* 104, 1–12.
98. Parsons, D., Nicholson, C., Blake, R., Ketterings, Q., Ramírez-Aviles, L.A., Fox, D.R., Cherney, J., 2011b. Application of a simulation model for assessing integration of smallholder shifting cultivation and sheep production in Yucatán, Mexico. *Agricultural Systems* 104, 13–19
99. Parsons, D., Nicholson, C., Blake, R., Ketterings, Q., Ramírez-Aviles, L.A., Fox, D.R., Tedeschi, L., Cherney, J., 2011a. Development and evaluation of an integrated simulation model for assessing smallholder crop–livestock production in Yucatán, Mexico. *Agricultural Systems* 104, 1–12.
100. Paruelo, J. M., Guerschman, J. P., Piñeiro, G., Jobbágy, E. G., Verón, S. R., Baldi, G., Baeza, S., 2006. Cambios en el uso de la tierra en Argentina y Uruguay: Marcos conceptuales para su análisis. *Agrociencia* X:2, 47 - 61 47.
101. Peterson, W., 1997. Are Larger Farms more Efficient?. Staff Paper Series, Department of applied economics, College of agricultural, food and environmental Sciences, University of Minnesota.

102. Phillipson, J., Gorton, M., Raley, M., Moxey, A., 2004. Treating farms as firms? The evolution of farm business support from productivist to entrepreneurial models. *Environment and Planning: Government and Policy* 22, 31-54.
103. Pianta, M., 2005. Innovation and Employment, in: *The Oxford Handbook of Innovation*. Editors: Fagerberg, J., Mowery, D., Nelson, R., Oxford. Oxford University Press, 2005. 568-598.
104. Piesse, J., Thirtle, C., 2010. Agricultural R&D, technology and productivity. *Philosophical transactions of the Royal Society Biological Sciences* 365, 3035-3047.
105. Prokopy, L. S., Floress, K., Klotthor-Weinkauff, D., Baumgart-Getz A., 2008. Determinants of agricultural best management practice adoption: Evidence from the literature. *Journal of Soil and Water Conservation* 63:5 300-311.
106. Qaim, M., Traxler, G., 2005. Roundup Ready soybeans in Argentina: farm level and aggregate welfare effects. *Agricultural Economics* 32, 73–86.
107. Rada, N. E., Buccola, S. T., 2012. Agricultural policy and productivity: evidence from Brazilian censuses. *Agricultural Economics* 43, 355–367.
108. Ramalho-Filho, A., Pereira de Oliveira, R., Pereira, L. C., 1997. Use of geographica information systems I (planning) sustainable land management in Brazil: potentialities and user needs. *ITC Journal* 3 /4, 295-301.
109. Rivera, W. M., 2011. Public Sector Agricultural Extension System Reform and the Challenges Ahead. *The Journal of Agricultural Education and Extension* 17, 165-180.

110. Roberts, W.S., Swinton, S.M., 1996. Economic methods for comparing alternative crop production systems: A review of the literature. *American Journal of Alternative Agriculture* 11, 10-17.
111. Rockström, J., Karlberg, L., Wani, S. W., Barron, J., Hatibu, N., Oweis, T. , Bruggeman, A., Farahani, J., Zhu, Q., 2010. Managing water in rainfed agriculture—the need for a paradigm shift. *Agricultural Water Management*. Volume 97, 543–550.
112. Roncoli, C., Ingram, K., Kirshen, P., 2001. Coping with crisis in Burkina Faso. *Climate Research* 19, 119–132.
113. Rosenzweig, M.R., 1988. Risk, implicit contracts and the family in rural areas of low income countries. *The Economic Journal* 98, 1148-1170.
114. Rótolo, G. C., Rydberg, T., Lieblin, G., Francis, C., 2007. Emergy evaluation of grazing cattle in Argentina's Pampas. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 119, 383-395.
115. Ruben, R., Pender, J., 2004. Rural diversity and heterogeneity in less-favoured areas: the quest for policy targeting. *Food Policy* 29, 303-320.
116. Sabino, C., 1991, *Diccionario de economía y finanzas*, Ed. Panapo, Caracas, 304 pp
117. SAGyP-INTA, 1990. *Suelos de la República Argentina*. URL: <http://geointa.inta.gov.ar/suelos> (acceso Noviembre 2011).
118. Sandall, J., Cooksey, R., Wright, V., 201. *A Systems Approach to Identifying and Managing Opportunities and Constraints to Delivering Innovation*

Policy for Agriculture: An Analysis of the Australian Cooperative Research Centres (CRC) Program. *The Journal of Agricultural Education and Extension* 17:5, 411-423.

119. Sauer, J., Zilberman, D., 2012. Sequential technology implementation, network externalities, and risk: the case of automatic milking systems. *Agricultural Economics* 43, 233–252.

120. Schmitt, G., 1991. Plenary paper 2: Why is the agriculture of advanced Western economies still organized by family farms? Will this continue to be so in the future?. *European Review of Agricultural Economics* 18 (3-4), 443-458.

121. Shannon, C. E., Weaver, W., 1949. *The mathematical theory of communication*, University of Illinois Press, Urbana.

122. Sharpe, W.F., 1970. *Portfolio theory and capital markets*. Mac Graw-Hill, New York.

123. Short, S.D., 2001. Characteristics and production costs of U.S. cow-calf operations. *Statistical Bulletin Number 974-3 United States Department of Agriculture (USDA), Economic Research Service, November 2001.*

124. SIIA: Sistema integrado de información agropecuaria. Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca. República Argentina (accessed 2010).

<http://www.sija.gov.ar/index.php/servicios/series-y-estadisticas>

125. Smith, P., Gregory, P. J., van Vuuren, D., Obersteiner, M., Havlík, P., Rounsevell, M., Woods, J., Stehfest, E., Bellarby, J., 2010. Competition for

- land. *Philosophical Transactions of the Royal Society Biology* 365 (1554), 2941-2957.
126. Solano, C., León, H., Pérez, E., Tole, L., Fawcett, R. H., Herrero, M., 2006. Using farmer decision-making profiles and managerial capacity as predictors of farm management and performance in Costa Rican dairy farms. *Agricultural Systems* 88. 395-428.
127. Somarriba E. "Diversidad Shanon", *Agroforestería en América* vol. 6 número 23, 1999.
128. Soriano, A., 1992. Río de la Plata Grasslands in: R. Coupland, editor, *Natural grasslands: introduction and Western Hemisphere (Ecosystems of the world)*. Elsevier, Amsterdam, pp 367-407.
129. Spiertz, H., 2012. Avenues to meet food security. The role of agronomy on solving complexity in food production and resource use. *European Journal of Agronomy* 43, 1-8.
130. Sterk, B., van Ittersum, M. K., Leeuwis, C., Rossing, W. A. H., van Keulen, H., van de Ven, G.W.J., 2006. Finding for whole-farm design models-contradiction in terminis?. *Agricultural Systems* 87, 211-228.
131. Strauss, J., Barbosa, M., Teixeira, M., Thomas, D. Gomes Junior R., 1991. Role of education and extension in the adoption of technology: A study of upland rice and soybean farmers in Central-West Brazil. *Agricultural Economics* 5, 341-359.
132. Sumberg, J., 2012. Mind the (yield) gap(s). *Food Security* 4, 509-518.

133. Sunding, D., Zilberman, D., 2001. Agricultural Production Chapter 4 The agricultural innovation process: Research and technology adoption in a changing agricultural. In: Handbook of Agricultural Economics, Editor: Elsevier. Volume 1, Part A, Pages 207–261.
134. The World Bank: Data. Accessed January 2013.
<http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD>
135. Thomas, D., Zerbini, E., Parthasarathy Rao, P., Vaidyanathan, A., 2002. Increasing animal productivity on small mixed farms in South Asia: a systems perspective. *Agricultural Systems* 71, 41–57.
136. Thornton, P. K., Herrero, M., 2001. Integrated crop–livestock simulation models for scenario analysis and impact assessment. *Agricultural Systems* 70, 581–602.
137. Tilman, D., Balzer, C., Hill, J., Befort, B. L., 2011. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences of The United States of America* 108, 20260–20264.
138. Tilman, D., Lehman, C.L., Bristow, C.E., 1998. Diversity-stability relationships: Statistical inevitability or ecological consequence?. *The American Naturalist* 151, 277-282.
139. Timmer, C., 1997. Farmers and markets: the political economy of new paradigms. *American Journal of Agricultural Economics* 79, 621-627.

140. Trigo, E. J., Cap, E. J., 2003. The impact of the introduction of transgenic crops in Argentinean agriculture. *AgBioForum*, 6:3, 87-94.
<http://www.agbioforum.org>.
141. Eduardo Trigo y Federico Villareal "La innovación tecnológica en el Sector Agrícola" Capítulo Cap 7 pag. 179, en Reca L, Lema D. y Flood C. "El crecimiento de la agricultura argentina, medio siglo de logros y desafíos 1960-2010", Buenos Aires, UBA 2010
142. Tucker, C.M., Eakin, H., Castellanos, E.J., 2010. Perception of risk and adaptation: Coffee producers, market shocks and extreme weather in Central America and Mexico. *Global Environment Change* 20, 23-32.
143. Uthes, S., Sattler, C., Zander, P., Piorr, A., Matzdorf, B., Damgaard, M., Sahrbacher, A., Schuler, J., Kjeldsend, C., Heinrich, U., Fischer, H., 2010. Modeling a farm population to estimate on-farm compliance costs and environmental effects of a grassland extensification scheme at the regional scale. *Agricultural Systems* 103, 282–293.
144. van de Ven, G. W. J., de Ridder, N., van Keulen, H., van Ittersum, M. K., 2003. Concepts in production ecology for analysis and design of animal and plant animal production systems. *Agricultural Systems* 76, 507-525.
145. Van Ittersum, M. K., Rabbinge, R., 1997. Concepts in production ecology for analysis and quantification of agricultural input-output combinations. *Field Crops Research* 52, 197–208.

146. Van Keulen, H., Schiere, H., 2004. Crop-livestock systems: old wine in new bottles? New directions for a diverse planet. Proceedings of the 4th International Crop Science Congress, 26 Sep – 1 Oct 2004, Brisbane, Australia.
147. Van Keulen, H., 2006. Heterogeneity and diversity in less favoured areas. *Agricultural Systems* 88, 1–7.
148. Van Wey, L.K., Spera, S., de Sa, R., Mahr, D., Mustard, J.F., 2013. Socioeconomic development and agriculture intensification in Mato Grosso. *Philosophical transactions of the Royal Society B* 368, no. 1619.
149. Vavra, P., Colman, D., 2003. The analysis of UK crop allocation at the farm level: implications for supply response analysis. *Agricultural Systems* 76, 697-713.
150. Viglizzo, E. F., Roberto, Z. E., 1989. Diversification, Productivity and Stability of Agroecosystems in the Semi-arid Pampas of Argentina. *Agricultural Systems* 31, 279-290.
151. Viglizzo, E., 1986. Agroecosystems stability in the Argentine pampas. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 16, 1-12.
152. .Viglizzo, E. F., Franck, F., Carreño, L., Jobbagy, E., Pereyra, H., Clatt, J., Pincén, D., Ricard, F., 2010. Ecological and environmental footprint of 50 years of agricultural expansion in Argentina. *Global Change Biology* 17, 959–973.
153. Viglizzo, E. F., Roberto, Z. E., 1991. Agroecosystems performance in the semi-arid pampas of Argentina and their interactions with the environment. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 36, 23-36.

154. Viglizzo, E. F., Roberto, Z. E., 1991. Evolución y tendencia del agroecosistema en la Pampa Semiárida. En “Juicio a Nuestra Agricultura”, Ediciones INTA, 1991.
155. Viglizzo, E. F., Roberto, Z. E., Lértora, F. A., López Gaya, E., Bernardos, J. N., 1997. Climate and land-use change in field-crop ecosystems of Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 66, 61-70.
156. Viglizzo, E. F., Roberto, Z. E., 1998. On trade-Offs in Low-Input Agroecosystems. *Agricultural Systems* 56, 253-264.
157. Viglizzo, E. F., Pordomingo, A. J., Castro, M. G., Lértora, F. A., Bernardos, J. N., 2004. Scale-dependent controls on ecological functions in agroecosystems of Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 101, 39-51.
158. Villano, R., Fleming, E., Fleming, P., 2010. Evidence of farm-level synergies in mixed-farming systems in the Australian Wheat-Sheep Zone. *Agricultural Systems* 103, 146–152.
159. Waddington, S., Li, X., Dixon, J., Hyman, G., & de Vicente, M. (2010). Getting the focus right: production constraints for six major food crops in Asian and African farming systems. *Food Security*, 2, 27–48.
160. Ward, C. E., Vestal, M. K., Doye, D. G., Lalman, D. L., 2008. Factors Affecting Adoption of Cow-Calf Production Practices in Oklahoma. *Journal of Agricultural and Applied Economics* 40:3, 851–863.
161. Warrick, R., 1980. Drought in the Great Plains: A case study of research on climate and society in the USA, in: Ausubel, J., Biswas, A. (Eds.), *Climatic*

constraints and human activities, International Institute for Applied Systems Analysis, Pergamon Press Ltd, pp-93-123.

162. Wortmann, C. S., Glewen, K. L., Williams, S. N., 2011. Impact of Crop Management Diagnostic Clinics on Advisors' Recommendations and Producer Practices. *Journal of Extension* 49:4, 1-11.

163. Zentner, R., Walla, D., Nagy, C., Smith, E., Young, D.R., Miller, P., Campbell, C., McConkey, B., Brandt, S., Lafond, G., Johnston, A., Derksen, D., 2002. Economics of crop diversification and soil tillage opportunities in the Canadian Prairies. *Agronomy Journal* 94, 216-230.