

Sustentabilidad de la producción familiar de cerdos a campo: un estudio de caso múltiple

Oyhantçabal Gabriel¹, Tommasino Humberto², Barlocco Nelson³

¹*Servicio Central de Extensión y Actividades en el Medio. Núcleo Interdisciplinario Biodiversidad y Sociedad. Universidad de la República. Correo electrónico: gaboyha@yahoo.com.ar*

²*Servicio Central de Extensión y Actividades en el Medio. Universidad de la República.*

³*Facultad de Agronomía. Universidad de la República.*

Recibido: 22/9/10 Aceptado: 2/6/11

Resumen

En Uruguay la producción comercial de cerdos está viviendo un proceso tendiente a la concentración del rodeo en sistemas de gran escala, confinados, intensivos en tecnología y capital, con la consecuente expulsión del rubro de sistemas de tipo familiar por la reducción de los niveles de rentabilidad. En este escenario los productores familiares han tendido a adoptar, en particular para la fase de cría, sistemas de producción a campo de mínima inversión y bajos costos. La producción a campo es propuesta en la bibliografía nacional e internacional como la alternativa tecnológica, ambiental y económica para la producción de cerdos, pues es más respetuosa del ambiente y es económicamente viable para los sistemas familiares. No obstante, a nivel nacional no existen antecedentes ni dispositivos para evaluar la sustentabilidad de este tipo de sistemas. Por este motivo, se propone una metodología específica y rápida de evaluación de la sustentabilidad predial ajustada al rubro, integrada por 31 indicadores en las dimensiones social, económica y agroecológica. A su vez se implementa la metodología en seis casos en el Sur del Uruguay. Los resultados de la evaluación muestran como principales limitantes los magros resultados económicos y un alto riesgo de impacto ambiental. Por el contrario, como puntos fuertes de la sustentabilidad se identifica, en la mayoría de los casos, la presencia de trabajo familiar para continuar manejando el sistema en el mediano-largo plazo, la seguridad en la tenencia de la tierra y la ausencia de endeudamiento.

Palabras clave: productores familiares, cerdos a campo, indicadores de sustentabilidad

Summary

Sustainability of Family Production of Pigs to Field: a Multiple Case Study

In Uruguay the commercial production of pigs is going through a concentration process dominated by large-scale confined systems, intensive in technology and capital, with the consequent expulsion of small and medium family farms, due to the reduction of profitability. In this scenario family farms have tended to adopt, in particular for the breeding of pigs, minimum investment and low cost outdoor production systems. The outdoor production is proposed in the national and international literature as the technological, environmental and economical alternative for the production of pigs, because it is more environmentally friendly and it is economically feasible for family farms. However, there are no studies nor methods to assess the sustainability of these systems in Uruguay. For this reason, it is proposed a quick sustainability assessment tailored method, consisting of 31 indicators covering the social, economical and agro-ecological dimensions. Moreover the method is

implemented in six cases in the southern region of Uruguay. The main results show that the critical points of the systems are the low income and the high risk of environmental impact. On the contrary, strengths of the sustainability strategy are in most cases the presence of family labor to continue handling the system in the medium-long term, security in land tenure and absence of debt.

Key words: family farms, outdoor pig production, sustainability indicators

Introducción

En Uruguay desde la década del 60 se observa en el sector agropecuario una marcada tendencia a la reducción del número de productores agropecuarios, en particular los productores de menor escala y de tipo familiar (Piñeiro, 1985; DIEA, 2001). Este proceso ha traído, entre otras consecuencias, la expulsión de miles de familias del campo que vieron jaqueada la posibilidad de satisfacer sus necesidades básicas como productores familiares. La producción comercial de cerdos no escapa de este proceso global, identificándose una clara tendencia a la reducción del número de establecimientos (familiares en general) y a la concentración de la producción en sistemas de gran escala de tipo capitalista (DIEA, 2003; Vadell, 2004; DIEA e INIA, 2007; Errea, 2010).

Al mismo tiempo, y producto del auge de los temas ambientales en la agenda política internacional (Pierri, 2001) y nacional, se ha desarrollado un movimiento que cuestiona fuertemente a la agricultura convencional (Hansen, 1996) acusada de generar severos impactos ambientales como la erosión del suelo, la contaminación de aguas profundas y superficiales, la pérdida de biodiversidad, y la emisión de gases de efecto invernadero. Surge entonces como propuesta alternativa la agricultura sustentable que, a partir de los preceptos generales del desarrollo sustentable, postula la necesidad de un desarrollo agrícola que al tiempo que produzca bienes materiales satisfaga las necesidades humanas básicas y respete los ciclos de reproducción de la naturaleza, de forma de preservarla para las futuras generaciones (Hansen 1996; Marzall 1999). Se configuran así las tres dimensiones centrales del desarrollo sustentable: social, económica y ambiental o ecológica (Müller, 1996; Marzall, 1999; Masera *et*

al., 2000; Foladori y Tommasino, 2000; Pierri, 2001; von Wirén-Lehr, 2001; van der Werf y Petit, 2002).

En este contexto de descomposición de la producción familiar por un lado y reclamo de la preservación del ambiente por otro, se han desarrollado en Uruguay diversos sistemas de producción de cerdos a campo de mínima inversión y bajos costos (Capra y Echenique, 2005), que son para diversos autores nacionales e internacionales la alternativa para la producción de cerdos en sistemas de tipo familiar (Goenaga *et al.*, s.d.; Eriksen y Kristensen, 2001; Dalla Costa *et al.*, 2002; Vadell, 2004; Goenaga, 2006; Barlocco, 2007). Los mismos se erigen como alternativas a los sistemas de producción de cerdos de gran escala bajo confinamiento, cuestionados por sus impactos ambientales, económicos, sociales, sanitarios y en la salud humana (Goenaga *et al.*, s.d.; Honeyman, 1996; Barlocco, 2007).

En Uruguay no existen antecedentes de evaluación de sistemas de producción familiar de cerdos a campo, que contemplen a las tres dimensiones del desarrollo sustentable. Este paso es fundamental si se quiere, en primer lugar, establecer en qué medida la producción de cerdos a campo es una actividad sustentable y, en segundo lugar, si se pretenden generar alternativas tecnológicas y de manejo para este tipo de productores, intentando levantar las principales restricciones de la sustentabilidad identificadas a nivel predial.

Este artículo tiene como objetivo general presentar una metodología específica para evaluar la sustentabilidad de los productores familiares de cerdos a campo en sistemas productivos total o altamente especializados en el rubro, al tiempo que proponer líneas de interpretación de su sustentabilidad mediante un análisis comparativo y transversal de seis casos en el sur de Uruguay. Los objetivos especifi-

cos incluyen: (1) el desarrollo y la validación de una metodología de fácil aplicación en base a indicadores para evaluar la sustentabilidad de la producción familiar de cerdos a campo; y (2) la identificación de las principales restricciones y fortalezas del proceso de sustentabilidad.

Materiales y métodos

La evaluación de la sustentabilidad predial se realizó adaptando al rubro porcino las metodologías desarrolladas en Uruguay para la evaluación de establecimientos familiares lecheros y ganaderos (Tommasino *et al.*, 2006; García Ferreira *et al.*, 2008; García Ferreira, 2008; Tommasino y Marzaroli, 2008). Según Tommasino *et al.* (2006) las mismas toman como referencia metodológica el marco MESMIS (Mäser *et al.*, 2000) y el método IDEA (Vilain *et al.*, 2008). Se trata de metodologías rápidas y extractivas, que pretenden relevar de forma ágil y operativa el estado de sustentabilidad de varios sistemas de producción a la vez (Tommasino *et al.*, 2006). Al igual que el método IDEA (Zahm *et al.*, 2006), combina aspectos cuantitativos medidos en campo a partir de formularios y diagnóstico visual, con aspectos cualitativos que relevan la opinión de los productores y sus familias.

Siguiendo a Vilain *et al.* (2008) y a Marzall (1999) la metodología utilizada comprende dimensiones, componentes por dimensión e indicadores por componente. Contiene tres dimensiones: social, económica y agro-ecológica, de las que derivan trece componentes y treinta y un indicadores (Cuadro 1). La adaptación de la metodología implicó el ajuste y/o el agregado de componentes e indicadores tomando como base las metodologías reseñadas. En particular se diseñaron nuevos indicadores para el área agro-ecológica, dado que los desarrollados para ganadería y lechería eran específicos de estos rubros. La adaptación fue realizada a partir de revisión bibliográfica, de la experiencia de trabajo en campo con productores de cerdos y de la discusión con referentes nacionales en evaluación de sustentabilidad y en producción de cerdos.

La dimensión agro-ecológica se evaluó, siguiendo a Vilain *et al.* (2008), a través de indicadores de manejo que evalúan el riesgo de generar impactos ambientales a partir del análisis de los itinerarios técnicos que el productor afirma realizar, y de indicadores de estado/efecto valorados cualitativamente por diagnóstico visual. Esta decisión responde a la rapidez buscada en la metodología, dado que la medición directa es más lenta y costosa (Bockstaller *et al.*, 2008).

La metodología combina aspectos centrados en la evaluación del sistema de producción familiar como tipo social, con aspectos que se centran en la evaluación de ciertas particularidades del sistema de producción de cerdos a campo. Se incluyen indicadores relativos a la dimensión social y económica independientes del rubro (utilizables en cualquier sistema de producción familiar), e indicadores económicos y agro-ecológicos específicos para el sistema de producción de cerdos a campo.

El resultado de cada indicador se expresó como puntaje estandarizado con un valor entre 0 (menor sustentabilidad) y 100 (mayor sustentabilidad). Como propone el método IDEA (Vilain *et al.*, 2008) cada dimensión suma en total 100 puntos y se puede analizar independientemente de las otras. La agregación para que cada dimensión sume 100 puntos se realizó ponderando componentes e indicadores. Los mecanismos de evaluación de cada uno de los indicadores se presentan en los Cuadros 2, 3 y 4. Los resultados se presentan combinando cuadros con gráficos de tipo AMIBA.

La ponderación se realizó, siguiendo a Degré *et al.* (2007) y al método IDEA (Zahm *et al.*, 2006), en un taller de discusión el 15 de diciembre de 2009 con el objetivo de contemplar una diversidad de subjetividades. En el mismo participaron, además del investigador, nueve investigadores y dos profesionales agrarios con experiencia en metodologías de evaluación de sustentabilidad y/o en sistemas de producción de cerdos. Al no poder culminar la ponderación en el taller, se finalizó la ponderación vía correo electrónico calculando el resultado final como promedio de las ponderaciones individuales (Cuadro 1).

Cuadro 1. Dimensiones, componentes e indicadores, y su valoración según la ponderación colectiva.

Dimensión	Componentes	Valor	Indicadores	Valor (base 100)	Valor (ponderado)
SOCIAL	Formación	15	Educación formal	28	4,2
			Capacitación productiva y no productiva	24	3,6
			Experiencia en otros rubros	17	2,6
	Participación	19	Experiencia en el rubro cerdos	31	4,7
			Participación general	47	8,9
			Gestión conjunta de bienes y servicios	53	10,1
	Calidad Vida Subjetiva	27	Calidad Vida Subjetiva	27	27,0
			Locomoción	17	3,6
	Calidad Vida Estructural	21	Vivienda	25	5,3
			Servicios de salud	22	4,6
Condiciones de trabajo			22	4,6	
Tiempo de trabajo			14	2,9	
Sucesión	18	Edad titulares y existencia de sucesores	18	18	
ECONÓMICA	Ingreso Familiar	30	Ingreso Familiar/mes/cápita	30	30
	Tenencia tierra	12	% Superficie en propiedad	12	12
	Autonomía financiera	9	Endeudamiento/ha	9	9
	Transmisibilidad	13	Superficie/heredero	13	13
			Estabilidad	43	7,7
	Reducción costo alimentación	18	Precio	36	6,5
			Calidad	21	3,8
	Venta producto	18	Estabilidad	49	8,8
Precio			35	6,3	
AGRO-ECOLÓGICA	Agua	47	Seguridad jurídica	16	2,9
			Rotación de los potreros	25	11,8
			Carga animal	48	22,6
			Almacenamiento del alimento	13	6,1
			Tipo de dieta	14	6,6
	Suelo	53	Rotación de los potreros	21	11,1
			Carga animal	32	17,0
			Presencia de vegetación	29	15,4
			Pendiente promedio	18	9,5

Selección de la muestra

La estrategia metodológica se inscribe en el paradigma cualitativo a través del procedimiento del estudio de casos. El mismo es factible de ser implementado en cualquier campo de la ciencia en la medida que pretende comprender las causas explicativas de los sucesos, captando la heterogeneidad y la variación en una población facilitando la selección deliberada de aquellos casos más relevantes para valorar una teoría (Martínez Carazo, 2006). Para este estudio se procedió a la selección de una muestra dirigida de la población de interés, que satisface los criterios de selección establecidos previamente por el investigador: (1) especialización en la etapa

de cría; (2) producción a campo; (3) fuerza de trabajo preponderantemente familiar y no asalariada; (4) venta como destino mayoritario de la producción; (5) especialización en el rubro; (6) ubicación en la zona de influencia del Centro Regional Sur (CRS) de la Facultad de Agronomía (Canelones, Uruguay) y (7) voluntad de participar en la investigación. Se seleccionaron seis establecimientos, en cada uno de los cuales se evaluó la sustentabilidad predial a través de indicadores. Se implementó una evaluación de estado (Cáceres, 2008), comparativa (Sarandón, 2002) y transversal, que implicó el análisis individual de los establecimientos y su comparación entre sí para un período de tiempo dado.

Cuadro 2. Indicadores de la dimensión social ponderados, y criterios de evaluación en base 100 y ponderados.

DIMENSIÓN SOCIAL						
Componente	Indicador	Valor ponderado	Evaluación	Escala	Valor (base 100)	Valor (ponderado)
Formación (15)	Educación formal	4,2	Nivel de educación formal alcanzado por el/los titular/es	Terciario completo	100	4,2
				Terciario incompleto	80	3,4
				Bachillerato completo	60	2,5
				Ciclo básico secundaria	40	1,7
				Primaria completa	20	0,8
	Capacitación productiva y no productiva.	3,6	Cantidad de instancias/integrantes de la familia (en los últimos 3 años)	Sin instrucción	0	0,0
				1 o más x integrante	100	3,6
				Menos de 1 x integrante	50	1,8
	Experiencias en el rubro cerdos.	4,7	Años de experiencia en el rubro porcino del/los titular/es.	Ninguno	0	0,0
				Más de 10 años	100	4,7
Entre 5 y 10 años				50	2,4	
Experiencias en otros rubros.	2,6	Años de experiencia (totales) en otros rubros productivos del/los titular/es.	Menos de 5 años	0	0,0	
			Más de 10 años en total	100	2,6	
			Menos de 10 años en total	50	1,3	
Participación (19)	Participación general	8,7	Participación en cualquier tipo de grupo/integrantes familia.	1 grupo x integrante	100	8,7
				Menos de 1 grupo x integrante	50	4,4
	Gestión conjunta de bienes y servicios	10,3	Participación de al menos un integrante de la familia.	Ninguno	0	0,0
				SI	100	10,3
				NO	0	0,0
Calidad Vida Subjetiva (27)	Calidad Vida Subjetiva	27	Satisfacción con distintos aspectos de la vida* (promedio familia)	Muy conforme	100	27,0
				Conforme	66	17,8
				Poco conforme	33	8,9
				Nada conforme	0	0,0
Calidad Vida Estructural (21)	Locomoción	3,6	Forma de transporte utilizada por cada uno de los integrantes de la familia (promedio del resultado individual).	Auto	100	3,6
				Moto	75	2,7
				Público	50	1,8
				Bicicleta o Animal	25	0,9
				Ninguno (a pie)	0	0,0
	Vivienda	5,3	Ubicación del baño	Adentro	50	2,7
				Afuera	0	0,0
				Menos de 3	50	2,7
				Igual o más de 3	0	0,0
	Cobertura de salud	4,6	Cobertura de salud de cada miembro de la familia (promedio del resultado individual).	Todos los integrantes	100	4,6
				Alguno de los integrantes	50	2,3
				Ninguno	0	0,0
	Condiciones de trabajo	4,6	Sistema de acarreo de alimento y agua	Automático	100	4,6
Manual Cerca				50	2,3	
Manual lejos (más 30 mt)				0	0,0	
Tiempo de trabajo	2,9	Cantidad de horas destinadas al trabajo (promedio del resultado individual).	Menos de 48 por semana	100	2,9	
			Entre 48 y 60	50	1,5	
			Más de 60	0	0,0	
Sucesión (18)	Sucesión	18	Edad titulares y existencia sucesores	Hay sucesor o titular menor de 40 años	100	18,0
				Titular (sin sucesor) menor de 50 años	50	9,0
				Titular (sin sucesor) mayor de 50 años	0	0,0

*Aspectos evaluados de la calidad de vida: estado vivienda; acceso a servicios de salud; locomoción personal; locomoción pública; tiempo dedicado al trabajo; cantidad de tiempo libre; uso del tiempo libre; alimentación; acceso a educación/formación/capacitación; contacto con vecinos/amigos; calidad del trabajo; situación económica personal.

El período temporal del estudio comprendió el ejercicio entre el 1° de noviembre de 2008 y el 31 octubre de 2009, salvo para un caso donde el período abarcó entre el 1° de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2009 porque el predio no contaba con registros económicos y productivos para el período establecido.

En la primera fase de la investigación se definió la muestra incluyendo seis casos que cumplieran con los criterios antes mencionados. Para la selección de los casos se relevó la base de datos de produc-

tores que poseía la Unidad de Producción de Cerdos (UPC) del CRS, a partir de la cual se preseleccionaron ocho establecimientos que, luego de una visita inicial, permitió seleccionar los casos definitivos.

La segunda fase de la investigación consistió en el relevamiento de la información realizando dos visitas por establecimiento en el período comprendido entre octubre y noviembre de 2009, y completando vía telefónica en febrero de 2010 la información que no se pudo recabar en las visitas prediales. Se

Cuadro 3. Indicadores de la dimensión económica ponderados, y criterios de evaluación en base 100 y ponderados.

DIMENSIÓN ECONÓMICA									
Componente	Indicador	Valor ponderado	Evaluación	Escala	Valor (base 100)	Valor (ponderado)			
Ingreso Familiar (30)	Ingreso familiar/mes/cápita	30	Ingreso (\$) predial y extrapredial por mes por integrante familia	Mayor a \$U 12800	100	30,0			
				Entre \$U 9600 y \$U 12800	75	22,5			
				Entre \$U 6400 y \$U 9600	50	15,0			
				Entre \$U 3200 y \$U 6400	25	7,5			
				Menor \$U 3200*	0	0,0			
Tenencia Tierra (12)	% Superficie en propiedad	12	Superficie en propiedad/superficie manejada total *100	100%	100	12,0			
				75 - 99 %	66	7,9			
				50 - 74%	33	4,0			
				Menor 50%	0	0,0			
				Autonomía financiera (9)	Endeudamiento por hectárea	9	Deuda (US\$)/tierra (has)	Entre 0 y 500 US\$/ha	100
500 a 1000 US\$/ha	75	6,8							
1000 a 2000 US\$/ha	50	4,5							
2000 a 4000 US\$/ha	25	2,3							
> 4000 US\$/ha	0	0,0							
Transmisibilidad (13)	Superficie/heredero	13	Tierra/heredero	Más 4 ha**/heredero	100	13,0			
				Entre 2 y 4 ha	66	8,6			
				Menos 2 ha	0	0,0			
				Estabilidad	7,7	Nivel de estabilidad según la opinión del titular.	Muy estable	100	7,7
							Estable	50	3,9
Alimentación alternativa (18)	Precio	6,5	\$Kg MS ración/\$ Kg MS dieta alternativa (para gestantes)	Mayor a 2,5	100	6,5			
				Entre 2 y 2,5	66	4,3			
				Entre 1 y 2	33	2,1			
				Igual o menor a 1	0	0,0			
				Calidad	3,8	Aporte proteína y energía dieta alternativa (para gestantes)/ requerimientos mínimos de la UPC***.	Cubre 100% ambos comp	100	3,8
Cubre 100% un comp	75	2,9							
Cubre ambos entre 80 y 100%	50	1,9							
Cubre uno entre 80 y 100%	25	1,0							
No cubre ninguno con más 80%	0	0,0							
Estabilidad	8,8	Nivel de estabilidad según la opinión del titular.	Muy estable	100	8,8				
			Estable	50	4,4				
			Inestable	0	0,0				
Comercialización alternativa (18)	Precio	6,3	\$U Kg canal alternativo/\$U Kg canal convencional	Mayor a 2	100	6,3			
				Entre 1,5 y 2	66	4,2			
				Entre 1 y 1,5	33	2,1			
				Igual o menor a 1	0	0,0			
				Seguridad jurídica	2,9	Faena predial sin habilitación	Solo en pie	100	2,9
Faena	0	0,0							

* Línea de pobreza para el medio rural para zona rural y poblados de menos de 5000 habitantes a fines de 2008 (INE, 2009).

** Promedio de hectáreas en establecimientos con menos de 50 animales (DIEA e INIA, 2007).

*** Unidad de Producción de Cerdos del Centro Regional Sur, Facultad de Agronomía. Según Barlocco (2010, com. pers.).

implementó una entrevista semi-estructurada (Ander-Egg, 1987), con preguntas abiertas y codificadas, y un diagnóstico visual rápido que permitieron el cálculo de los indicadores de sustentabilidad. La entrevista semi-estructurada constaba de dos formularios, uno predial utilizado con el titular del establecimiento, y otro individual utilizado con los integrantes de la familia mayores de 12 años que habitaban en el establecimiento. El procesamiento de la información permitió realizar una somera caracterización productiva, social, económica y tecnológica de los predios. El resultado económico predial se calculó construyendo el estado de resultados para todas las actividades agropecuarias siguiendo el método de Alvarez y Molina (2005) que considera ventas, compras,

consumo y diferencia de inventario. Asimismo se calculó el monto total de los ingresos extraprediales.

Características de los establecimientos

Los sistemas de producción evaluados ocupan un área que oscila entre las 2,5 y las 38 ha. En todos los casos la forma de tenencia es la propiedad para el 100% del área, a excepción del caso 1 que maneja 30 ha en sucesión. En cinco de los seis casos la actividad agropecuaria es gestionada por la familia que además vive en el predio. La excepción es el caso 6, que está bajo gestión de dos socios cuyas familias no tienen vínculo alguno con la producción ni viven en el predio. En todos los casos la fuerza de trabajo es familiar, a excepción del caso 2 donde

Cuadro 4. Indicadores de la dimensión agro-ecológica ponderados, y criterios de evaluación en base 100 y ponderados.

DIMENSIÓN AGRO-ECOLÓGICA						
Componente	Indicador	Valor ponderado	Evaluación	Escala	Valor (base 100)	Valor (ponderado)
Agua (47)	Rotación de los potreros	11,8	Existencia de rotaciones	SI	100	11,8
				NO	0	0,0
	Carga animal	22,6	Animales adultos/año/ superficie (ha) destinada a los cerdos.	Menos 6 animales/ha	100	22,6
				Entre 6 y 10/ha	75	17,0
				Entre 10 y 14/ha	50	11,3
				Entre 14 y 18/ha	25	5,7
				Más 18/ha	0	0,0
	Almacenamiento del alimento	6,1	Almacenamiento a campo o en recipientes.	Recipientes	100	6,1
				A campo	0	0,0
	Tipo de dieta	6,6	Proporción de alimentos líquidos en la dieta.	No utiliza líquidos	100	6,6
Utiliza líquidos y sólidos				50	3,3	
			A base de líquidos	0	0,0	
Suelo (53)	Rotación de los potreros	11,1	Existencia de rotaciones	SI	100	11,1
				NO	0	0,0
	Carga animal	17	Animales adultos/año/superficie (ha) destinada a los cerdos	Menos 6 animales/ha	100	17,0
				Entre 6 y 10/ha	75	12,8
				Entre 10 y 14/ha	50	8,5
				Entre 14 y 18/ha	25	4,3
				Más 18/ha	0	0,0
	Presencia vegetación	15,4	Observación visual de la cobertura vegetal en los potreros.	Todos los potreros	100	15,4
				50% o más potreros	66	10,2
				Menos 50% potreros	33	5,1
Ningún potrero				0	0,0	
Nula				100	9,5	
Pendiente promedio	9,5	Observación visual de la pendiente promedio en el predio.	Nula a suave	75	7,1	
			Suave	50	4,8	
			Suave a severa	25	2,4	
			Severa	0	0,0	

*Carga animal en la Unidad de Producción de Cerdos del CRS (Vadell, 2004).

hay trabajo asalariado complementando el trabajo familiar (Cuadro 5).

Se trata en todos los casos de productores comerciales de cerdos. En tres casos la única actividad productiva son los porcinos, mientras que en los otros tres los cerdos se combinan con horticultura y/o vacunos, representando los cerdos en dos casos

más del 90% del producto bruto y en el caso restante un 45%. Todos perciben ingresos extraprediales de distinto origen (trabajo asalariado, jubilación, pensión) alcanzando valores de entre 28 y 82% del ingreso total de la familia.

En todos los establecimientos la producción de cerdos es a campo (Cuadro 6). En cinco casos la

Cuadro 5. Características generales de los establecimientos.

Casos	Superficie (ha) y tenencia	Familia (N°)	Viven predio	% Producto Bruto/rubro	% Ingreso extraprediales	Trabajo
1	8 (P) 30 (S)	3	SI	45% cerdos / 16% vacunos / 39% horticultura	28	Familiar
2	7,5 (P)	4	SI	94% cerdos / 6% otros	76	Familiar- asalariado
3	2,5 (P)	4	SI	100% cerdos	80	Familiar
4	9 (P)	4	SI	91% cerdos / 9% vacunos	--*	Familiar-socio
5	4 (P)	4	SI	100% cerdos	82	Familiar
6	5 (P)	2 socios	NO	100% cerdos	75**	Socios

P: Propiedad. S: Sucesión.

*No se calculó por falta de información

**Promedio de ambos socios.

Cuadro 6. Características del rubro porcino.

	Tipo productivo	% Área cerdos	Stock	Carga (stock/ha con cerdos)	Producto final	Canales venta
1	Cría campo	1,7	12 R	24	Lechones en pie y faenados	Consumidores e invernadores
2	Cría campo	36	19 R	7,6	Lechones y cachorros en pie, faenados y asados	Consumidores e invernadores
3	Cría campo	100	15 R	6	Lechones en pie y faenados	Consumidores, carnicerías e invernadores
4	CC campo	28	43 R - 120 E	>50	Carne fresca de cerdo gordo	Feriantes y "chacineros"
5	Cría campo	88	27 R	13,5	Lechones en pie, faenados y asados	Consumidores e invernadores
6	Cría campo	40	36 R	18	Lechones y cochinitos faenados	Consumidores y restaurante

CC: Ciclo completo/R: Reproductores/E: Engorde.

orientación productiva es la cría y en uno ciclo completo. El porcentaje de la superficie predial utilizada para la producción de cerdos es mínima para el caso 1 (1,7%) llegando al 100% del predio en el caso 3. El productor que realiza ciclo completo es el que maneja la pira más grande. Entre los criadores la pira varía entre 12 y 36 reproductores. La carga, calculada como animales adultos sobre superficie destinada a los cerdos, va desde seis hasta más de 50. El plantel genético de las cerdas se caracteriza por el predominio de cruza de razas rústicas adaptadas a la producción a campo como Pampa Rocha y Duroc Jersey, mientras que la genética de padres es predominantemente de razas de manto blanco como Large White y en menor medida Landrace.

El producto comercializado son los lechones (15 kg) para el caso de los criadores, mientras que el productor de ciclo completo vende carne fresca de cerdos gordos a feriantes y a elaboradores de chacinados «artesanales». Dos de los cinco criadores venden otras piezas como cachorros (50 kg) y cochinitos (7 kg), así como dos establecimientos venden lechones asados a consumidores directos. La venta en invierno suele ser de animales en pie a invernadores a bajo precio, mientras que a fin de año suele ser de animales faenados a consumidores directos a un mayor precio.

Resultados

Se presentan los resultados primero por cada dimensión por separado, y luego de forma global por dimensión y por componente.

Dimensión social

La dimensión social en su conjunto varía entre 47 (caso 4) y 70 (caso 5) con un promedio de 64 (Cuadro 8). Se observan diferencias importantes entre establecimientos según componente (Figura 1), sin embargo en el global estas diferencias se compensan. El caso 6 está por encima de la media en todos los componentes excepto en sucesión donde tiene cero. En el otro extremo el caso 4 está en todos los componentes por debajo de la media. Los casos 2 y 3 también están en todos los componentes por debajo de la media excepto en sucesión; los casos 1 y 5 superan la media en dos y tres componentes respectivamente. En el promedio de los casos, el componente que alcanza el nivel más bajo es participación (53) mientras que el componente más alto es sucesión (75). Los otros tres componentes están en un nivel intermedio (entre 62 y 66).

Dimensión económica

En su globalidad la dimensión oscila entre los 50 (caso 2) y los 85 puntos (caso 6) con un promedio de 64 puntos (Cuadro 8). El caso 6 tiene el mayor valor total y en todos los componentes está por encima o igual al promedio (Figura 2). Le sigue el caso 1 con cuatro componentes igual o por encima del promedio, y un puntaje de 73. En el polo contrario, el caso 2 presenta todos los componentes igual o por debajo de la media, siendo el predio con menor valor global (50). El resto de los casos (3, 4 y 5) tienen sólo un componente por encima de la media, con un valor global que oscila en torno a los 60 puntos. Las principales oscilaciones se explican por los componentes ingreso familiar, alimentación alternativa y co-

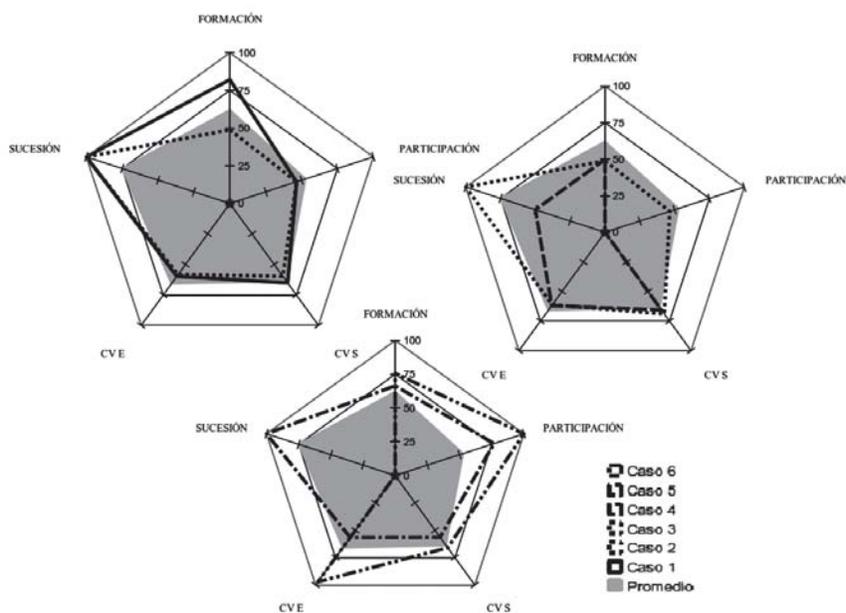


Figura 1. Sustentabilidad social. CVE: Calidad de vida estructural. CVS: Calidad de vida subjetiva.

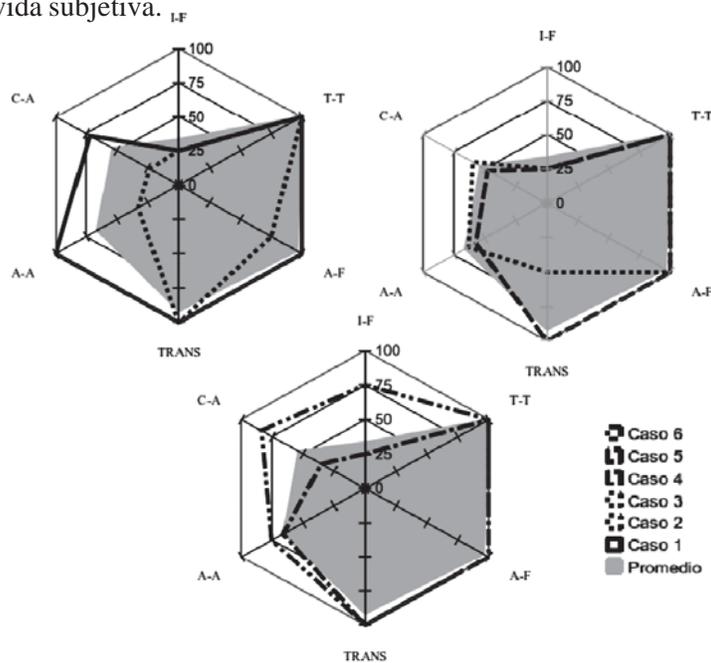


Figura 2. Sustentabilidad económica. A-A = Alimentación alternativa; C-A: Comercialización alternativa; TRANS = Transmisibilidad; A-F = Autonomía financiera; T-T = Tenencia tierra; I-F = Ingreso familiar.

mercialización alternativa, mientras que tenencia de la tierra, autonomía financiera y transmisibilidad presentan niveles homogéneos y altos (100, 96 y 92 respectivamente). El componente con menor nivel global es ingreso familiar (33). Por su parte alimentación alternativa y comercialización alternativa tienen un valor medio (66 y 54 respectivamente).

Dimensión agroecológica

La dimensión oscila entre 6 (caso 4) y 54 (caso 3) con un promedio de 32 (Cuadro 8). Los casos 2 y 3 tienen el mayor nivel global así como el mayor nivel en los dos componentes (Cuadro 7). En la situación contraria están los casos 1 y 4, que tienen el menor nivel global y el menor nivel en ambos componentes. El componente suelo presenta un menor nivel total con 13 en 53 puntos (25%) en comparación con el componente agua que está por encima con 19 en 47 puntos (40%).

Cuadro 7. Componentes ponderados de la dimensión agro-ecológica.

Casos	Agua (47)	Suelo (53)
1	13	5
2	30	22
3	26	27
4	3	3
5	21	13
6	21	11
Promedio	19	13

Análisis global

En el promedio de los establecimientos, de las tres dimensiones, la agroecológica es la que presenta menor nivel global con 32 puntos, mientras que la dimensión económica y la social suman 64 puntos (Cuadro 8). Asimismo, la dimensión agroecológica presenta el menor valor en cinco casos con la excepción del caso 2, donde la dimensión económica tiene el menor valor. La dimensión social presenta el mayor nivel global en tres casos (2, 3, 5) mientras que la económica es la dimensión de mayor valor en los otros tres casos. En la dimensión agroecológica destacan por

Cuadro 8. Puntaje global por dimensión.

Casos	Social	Económica	Agro-ecológica
1	69	73	18
2	62	50	52
3	65	57	54
4	47	61	6
5	70	60	34
6	69	85	32
Promedio	64	64	32

encima del promedio los casos 2 y 3; en la dimensión económica se destaca claramente el caso 6; y en la dimensión social destacan los casos 1, 6 y 5.

En el análisis por componente (Figura 3) los mayores niveles los presentan autonomía financiera, tenencia de la tierra, transmisibilidad y sucesión. Por su parte los componentes de menor valor son ingreso familiar, suelo y agua. El caso 4 está por debajo o igual a la media en prácticamente todos los componentes, mientras que el caso 6 está por encima o igual que la media en 11 de los 13 componentes. Los casos 1, 3 y 5 están por encima de la media en seis-siete componentes; y el caso 2 está por encima de la media sólo en cuatro componentes.

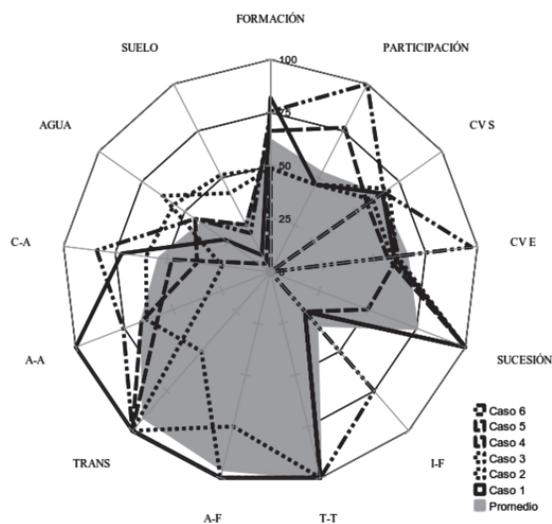


Figura 3. Sustentabilidad global por componente. A-A = Alimentación alternativa; C-A: Comercialización alternativa; TRANS = Transmisibilidad; A-F = Autonomía financiera; T-T = Tenencia tierra; I-F = Ingreso familiar; CVE: Calidad de vida estructural. CVS: Calidad de vida subjetiva.

Discusión

Sustentabilidad por dimensión

En la dimensión social se distinguen dos situaciones, una representada por un predio (4) que presenta nivel medio bajo, y otra de nivel medio-medio alto que incluye al resto. El componente que presenta mayor puntaje es sucesión lo que indica la presencia de sucesores (casos 2 y 5) con voluntad de continuar con la explotación o de titulares jóvenes (casos 1 y 3). Sin embargo en el caso 6 no hay sucesores y los titulares superan los 60 años lo que pone en riesgo la continuidad del predio en manos de la familia. La calidad de vida estructural y la subjetiva tienen niveles similares y de valor medio-alto, lo que indica que se estarían cubriendo en parte las condiciones materiales mínimas para el desarrollo humano así como la percepción de las mismas es de relativa conformidad. Tanto para los componentes de calidad de vida como para sucesión los valores obtenidos coinciden con los resultados de otros trabajos nacionales (Tommasino *et al.*, 2006; García Ferreira *et al.*, 2008; García Ferreira, 2008). El componente formación tiene un nivel similar a aquellos que valoran la calidad de vida, mientras que participación es el componente de menor nivel general. De todas formas ambos presentan diferencias considerables entre establecimientos.

En la dimensión económica se distinguen tres situaciones: la que integra el caso 6 con valor alto, la que integra el caso 1 con valor medio-alto, y la que agrupa los demás establecimientos con valores medios. El nivel general de la dimensión está explicado fundamentalmente por el componente ingreso familiar que tiene un peso relativo de 30%. El ingreso mensual per cápita es bajo en cinco casos indicando que estos establecimientos apenas están por encima de la línea de pobreza para el medio rural que asciende a \$U 3200/mes/cápita según el INE (2009). De los otros componentes evaluados, tenencia de la tierra y autonomía financiera tienen valores muy altos, evidenciando por un lado la alta seguridad en la tenencia de la tierra, y por otro la ausencia de problemas de endeudamiento que afecten la viabilidad del establecimiento. Asimismo, transmisibilidad presenta valores altos lo que significaría la posi-

bilidad de las familias de transmitir un patrimonio mínimo a las futuras generaciones. Sin embargo, el área mínima (4 ha) se definió en función de los valores promedio relevados por la Encuesta Porcina 2006 (DIEA e INIA, 2007) para predios pequeños por ser el único valor de referencia. No significa por tanto que con esa superficie se pueda desarrollar un emprendimiento comercial viable en términos económicos, cuestionando la fiabilidad del indicador para extraer elementos concluyentes sobre la transmisibilidad predial. Por último, los componentes que evalúan las estrategias productivas y comerciales de los productores de cerdos, alimentación alternativa y comercialización alternativa, presentan valores medios aunque con importantes oscilaciones entre establecimientos explicadas por la variación de los indicadores que lo componen.

En la dimensión agroecológica se identifican tres situaciones según el puntaje: una con valores medios que integra los casos 2 y 3; otra de valores bajos que integra los casos 5 y 6; y la tercera de niveles muy bajos que integra los casos 1 y 4. El nivel bajo se explica por el también bajo nivel de sus componentes agua y suelo que tienen una ponderación similar. Los valores muestran un escenario de alto riesgo de contaminación de aguas profundas y superficiales, y de alteración de las propiedades físico-químicas del suelo. Sin embargo, es pertinente señalar que se evaluó solamente el área con cerdos, la que para algunos casos (3 y 5) representa buena parte de la superficie total del sistema de producción, en otros (2, 4, 6) menos de la mitad y en un caso (1) una fracción muy reducida.

Sustentabilidad global

La evaluación global de la sustentabilidad muestra que para la mayoría de los casos la dimensión social y la económica son las que presentan mayor nivel. La dimensión social tiene el mayor nivel en tres casos y para ningún establecimiento tiene el menor nivel global. La dimensión económica presenta el mayor nivel en los tres casos restantes, y sólo en un caso tiene el menor valor global. Por el contrario la dimensión agroecológica presenta el menor nivel general siendo en cinco casos la dimensión de menor nivel, y en ningún caso tiene el mayor valor. De

esta forma, las principales fortalezas de los establecimientos estarían en algunos aspectos sociales y económicos mientras que las principales debilidades estarían en los aspectos agroecológicos evaluados (suelo y agua) para el área con cerdos.

El análisis por componente muestra como principales fortalezas la sucesión, la tenencia de la tierra y la autonomía financiera; mientras que las principales restricciones estarían en los componentes ambientales, el ingreso familiar y la participación. La transmisibilidad también sería una fortaleza, sin embargo las debilidades mencionadas del indicador impiden aseverar con certeza su estado, y obligan a repensar el componente.

No obstante estos resultados, es necesario considerar las determinaciones económicas de la sustentabilidad, que no se reflejan en la metodología pues todas las dimensiones tienen igual peso relativo. El objetivo básico de la sustentabilidad -mantener el agroecosistema en el tiempo (Hansen, 1996)- es cuestionado por lo reducido del ingreso económico, aspecto este último determinante de la viabilidad económica (Zahm *et al.*, 2006). La línea de pobreza es superada por el importante peso de los ingresos extraprediales, que representan en cuatro casos al menos el 70% del ingreso familiar. En este sentido los sistemas de producción evaluados están, siguiendo a Piñeiro (1985), y a Rodrigues *et al.* (2003), en un estadio de reproducción simple (cubren ingresos mínimos) por la alta proporción de los ingresos extraprediales, sin los cuales estarían en un estado de reproducción simple impedida (no reponen insumos ni satisfacen necesidades básicas de la familia).

La utilización de canales no autorizados de comercialización para generar mayores ingresos prediales, en particular la venta de cerdos faenados en el predio (evaluados en el indicador «seguridad jurídica»), responde también a las determinaciones económicas de la sustentabilidad. Esta estrategia tiene como contrapartida riesgos sanitarios para los consumidores, y supone una amenaza para el sistema de producción debido a la inacción de los organismos de contralor.

Otro aspecto a destacar es el condicionamiento que impone el resultado económico al manejo de

los recursos naturales (Rodrigues *et al.*, 2003). El bajo nivel de la dimensión agro-ecológica se relaciona con factores económicos como la escasa superficie predial manejada y la presencia de otros rubros en el predio que reducen el área para los cerdos aumentando así la carga animal.

Un resultado interesante para el análisis es el contraste entre el bajo nivel de los ingresos y el nivel medio-alto de los indicadores que evalúan calidad de vida. No es posible extraer aquí conclusiones tajantes que expliquen esta situación, aunque se pueden mencionar como conjeturas a ser testadas a campo: que el diseño y relevamiento de los indicadores sociales presenta debilidades; que existen satisfactores de la calidad de vida que no dependen del ingreso económico sino de otros aspectos; y que, para el caso de la percepción de la calidad de vida, pueden haber niveles de dominación ideológica que hagan «aceptables» condiciones que desde otras perspectivas serían inaceptables.

Alcances y limitaciones de la evaluación y la metodología empleada

Esta investigación no es más que otro de los esfuerzos realizados para intentar, paulatinamente, ir «cerrando» la brecha entre la teoría del desarrollo sustentable y su implementación (von Wirén-Lehr, 2001). La metodología utilizada oficia como línea de base del estado de la sustentabilidad. Así, más allá de su necesario ajuste, se entiende que este tipo de metodologías permite comparar la sustentabilidad tanto de varios predios a la vez como de un mismo predio a lo largo del tiempo.

En cuanto a las limitantes, destaca en primer lugar el uso de información reconstruida de forma memorística, que supone una importante debilidad en cuanto a la fiabilidad de los datos relevados. Al mismo tiempo, como proponen Masera *et al.* (2000), Campbell *et al.* (2001) EULACIAS (2010), es necesario enmarcar trabajos como este, abocados al diagnóstico del estado de la sustentabilidad, en proyectos de más largo aliento que incorporen una fase de diseño de propuestas de manejo tendientes a levantar las restricciones y a consolidar las fortalezas detectadas en la fase de diagnóstico. Para esto es necesario implementar un análisis longitudinal o de

proceso (Cáceres, 2008), que evalúe la sustentabilidad de un mismo predio a lo largo del tiempo, y permita monitorear el impacto de las modificaciones implementadas.

Siguiendo a Zahm *et al.* (2006), y a Tommasino *et al.* (2006) la metodología debe estar en permanente ajuste y construcción en función de los resultados de su aplicación a campo, y de los cambios sociales y económicos que ocurren en el contexto global. Los aspectos sujetos a revisión incluyen desde los componentes hasta los indicadores (mecanismos de puntuación, umbrales) y su ponderación. Para lo anterior es necesario promover, tal como proponen la mayoría de los autores que trabajan sobre esta temática (Marzall, 1999; Maserá *et al.*, 2000; Campbell *et al.*, 2001; von Wirén-Lehr, 2001; Bockstaller *et al.*, 2008), la participación junto con los investigadores de los involucrados en la evaluación (productores, políticos, población en general), tanto en la etapa de diseño como en la implementación de la misma.

Asimismo, es necesario tener presente, tal como afirman Zahm *et al.* (2006) que el puntaje establecido para la estandarización de los indicadores no expresa un valor óptimo absoluto, sino que expresa prácticas, comportamientos y niveles de resultado que afectan los objetivos de la sustentabilidad.

Otra dificultad resulta del empleo de indicadores universales de fácil generalización e indicadores específicos para comprender las particularidades de cada caso, expresando una de las tensiones de la evaluación de sustentabilidad: generalización vs. especificidad (Maserá *et al.*, 2000; Campbell *et al.*, 2001).

La dimensión agroecológica por su parte presenta dos grandes limitantes: (1) la evaluación está restringida al área con cerdos, y (2) su resultado expresa riesgo de impacto en función de los manejos predominantes y del diagnóstico visual, por lo que el resultado obtenido no expresa impacto real. Al mismo tiempo, para la evaluación de riesgo no se incluyeron, por razones operativas, otros factores relevantes como la ubicación de los establecimientos (relacionado con el tipo recurso de agua afectado); las características intrínsecas del suelo; y el régimen de lluvias.

Conclusiones

La metodología empleada resulta, a priori, útil para un análisis rápido de la sustentabilidad de los productores familiares de cerdos a campo total o altamente especializados en el rubro, en la medida que logró discriminar las diferencias entre establecimientos. De todas formas, no se trata de una propuesta cerrada, ya que es fundamental la mejora continua de la misma, rediscutiendo componentes, indicadores y su ponderación relativa, en un proceso participativo que involucre directamente a los productores en su diseño e implementación.

De la evaluación realizada en los seis establecimientos bajo estudio se extraen tanto debilidades como fortalezas de los sistemas de producción familiar de cerdos a campo. Dentro de las primeras destacan los aspectos ambientales así como los bajos niveles de participación e ingreso económico. Dentro de las fortalezas destaca la seguridad en la tenencia de la tierra, la ausencia de endeudamiento y la sucesión familiar en el establecimiento. La evaluación deja en evidencia que en estos casos la producción de cerdos a campo parece ser más una estrategia productiva para la reproducción de la familia con diversas fortalezas y debilidades, que una alternativa superadora en términos tecnológicos, ambientales y económicos de otros sistemas de producción de cerdos.

Agradecimientos

A Washington Bell y Cecilia Carballo del equipo de la Unidad de Producción de Cerdos del Centro Regional Sur por su apoyo incondicional en la realización de la investigación. A los productores que sin pedir nada a cambio brindaron tiempo e información imprescindible para el trabajo.

Bibliografía

- Alvarez J, Molina C. 2005. Manual de gestión de empresas agropecuarias. Facultad de Agronomía. Montevideo. 167 p.
- Ander-Egg E. 1987. Técnicas de Investigación Social. Buenos Aires : Cid. 461p.
- Barlocco N. 2007. Desarrollo de tecnologías basadas en procesos agroecológicos: una alternativa para la producción familiar. En: IX Encuentro de Nutrición y Producción en Animales Monogástricos, Montevideo: Memorias. Montevideo: Hemisferio Sur. pp. 57 - 61.

- Bockstaller C, Guichard L, Makowski D, Aveline A, Girardin P, Plantureux S. 2008. Agri-environmental indicators to assess cropping and farming systems; a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 28(1): 139 - 149.
- Cáceres D. 2008. La sustentabilidad de los sistemas campesinos analizada desde dos enfoques : estados versus procesos. *Interciencia*, 33(8): 578 - 585.
- Campbell B, Sayer P, Frost S, Vermeulen MR, Ruiz Perez A, Cunningham R, Prabhu S. 2001. Assessing the performance of natural resource systems. *Conservation Ecology*, 5(2): 22 - 45.
- Capra G, Echenique A. 2005. La producción porcina en el Uruguay. En: Capra G., Echenique A, Petrocelli H, Costas G, Urbin G, Puig A, Bauza R, Gil, M.J. [Eds.]. Evaluación bioeconómica de sistemas de producción de cerdos. Montevideo : INIA. (FPTA;15). pp. 11 - 18.
- Dalla Costa O.A, Diesel R, Coelho Lopes EJ, da Cunha Nunes R, Holdefer C, Colombo S. 2002. Sistema intensivo de suínos criados ao ar livre (SISCAL). Santa Catarina : EMBRAPA Suínos y Aves, EMATER RS. 68p.
- Degré A, Debouche C, Verhéve D. 2007. Conventional versus alternative pig production assessed by multicriteria decision analysis. *Agronomy for Sustainable Development*, 27(3): 185 - 195.
- DIEA (Dirección de Estadística Agropecuaria). 2001. Censo general agropecuario 2000. Montevideo : MGAP. 121p ; 2v.
- DIEA. 2003. La producción de cerdos en Uruguay : contribución a su conocimiento. Montevideo : MGAP. 22p.
- DIEA, INIA (Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria). 2007. Encuesta porcina 2006: caracterización de la situación productiva, tecnológica, comercial y social del sector porcino. Montevideo : INIA. 71p.
- Eriksen J, Kristensen K. 2001. Nutrient excretion by outdoor pigs; a case study of distribution, utilisation and potential for environmental impact. *Soil Use and Management*, 17: 21 - 29.
- Errea E. 2010. Evolución reciente y perspectivas de los suínos. *Anuario OPYP*, 2009: 95 - 104.
- EULACIAS. 2010. Rompiendo el espiral de insostenibilidad en áreas áridas y semi-áridas de América Latina utilizando un enfoque ecosistémico para la co-innovación en los sistemas de sustento familiar a nivel rural. 2010. [En línea]. Consultado marzo 2010. Disponible en: http://www.eulacias.org/estudio_de_casos_uruguay.html.
- Foladori G, Tommasino H. 2000. El concepto de desarrollo sustentable 30 años después. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 1: 41 - 56.
- García Ferreira R. 2008. Una aproximación metodológica a la evaluación de sustentabilidad de la lechería familiar; el caso de la Colonia Daniel Fernández Crespo. (Tesis de grado). Montevideo: Facultad de Veterinaria. 118 p.
- García Ferreira R, Dieguez F, Molina C, Tommasino H. 2008. Análisis según método de indicadores de sustentabilidad. En: Determinantes de la sustentabilidad de los productores familiares criadores: una aproximación interdisciplinaria con metodologías múltiples. Montevideo: Instituto Plan Agropecuario. pp. 76 - 85.
- Goenaga P, Lloveras M, Spiner N. s.d. Claves para una producción porcina sustentable [En línea]. Consultado marzo 2010. Disponible en: http://www.inta.gov.ar/balcarce/noticias/inta_expone/AuditorioCarlosLSaubidet/ClavesProduccionPorcina.pdf.
- Goenaga P. 2006. Porcinos : cría intensiva a campo [En línea]. Consultado marzo 2010. Disponible en: http://www.inta.gov.ar/PERGAMINO/info/documentos/2006/cria_int_acampo06.pdf.
- Hansen JW. 1996. Is sustainability a useful concept? *Agricultural System*, 50: 117-143.
- Honeyman MS. 1996. Sustainability issues of U.S. swine production. *Journal of Animal Science*, 74(6): 1410-1417.
- INE (Instituto Nacional de Estadísticas). 2009. Estimaciones de pobreza por el método del ingreso 2008. Consultado marzo 2010. Disponible en: <http://www.ine.gub.uy/biblioteca/pobrezapublicacion%20Estimaciones%20de%20Pobreza%20por%20el%20Metodo%20del%20Ingreso%202008.pdf>.
- Martínez Carazo PC. 2006. El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento y gestión*, 20: 165-193.
- Marzall K. 1999. Indicadores de sustentabilidad para agroecosistemas. (Tesis de maestría). Porto Alegre : Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 214p.
- Masera O, Astier M, López-Ridaura S. 2000. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco de evaluación MESMIS. México : Mundi-Prensa. 109p.
- Müller S. 1996. ¿Cómo medir la sostenibilidad? : una propuesta para el área de la agricultura y de los recursos naturales. San José: IICA, Costa Rica. 55 p.
- Pierrri N. 2001. El proceso histórico y teórico que conduce a la propuesta del desarrollo sustentable. En: Foladori G, Pierrri N. [Eds.]. ¿Sustentabilidad? desacuerdos sobre el desarrollo sustentable. Montevideo: Trabajo y Capital. pp. 27 - 79.
- Piñeiro D. 1985. Formas de resistencia de la agricultura familiar : el caso del noreste de Canelones. Montevideo : CIESU-EBO. 177p.
- Rodrigues A, Tommasino H, Foladori G. 2003. Un análisis metodológico a partir del estudio de caso en un área de protección ambiental en el litoral sur de Brasil. *Ambiente y Sociedade*, 2: 109-128.
- Sarandón SJ. 2002. El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. En: Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable. La Plata: Ediciones Científicas Americanas. pp. 393 - 414.
- Tommasino H, González MN, Franco L. 2006. Sustentabilidad e indicadores: indicadores socioeconómicos en la producción lechera familiar. En: Tommasino H, De Hegeudus P. [Eds.]. Extensión: reflexiones para la intervención en el medio rural. Montevideo: Facultad de Agronomía. pp. 101 - 120.
- Tommasino H, Marzaroli J. 2008. Manual de evaluación de sistemas lecheros familiares a través de indicadores de sustentabilidad. Montevideo: MGAP. 110p.
- Vadell A. 2004. La producción de cerdos al aire libre en Uruguay. En: Sistemas integrados de producción con no rumiantes. Consultado octubre 2009. Disponible en: http://www.fagro.edu.uy/~suinos/biblioteca/prod_cerdos_a_campo/Vadell_2005.pdf.
- van der Werf HMG, Petit J. 2002. Evaluation of the environmental impact of agriculture at the farm level; a comparison and analysis of 12 indicator-based methods. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 93: 131-145.
- Vilain L, Boisset K, Girardin P, Guillaumin A, Mouchet C, Viaux P, Zahm F. 2008. Le méthode IDEA, indicateurs de durabilité des exploitations agricoles: guide d'utilisation. Dijon : Educagri. 184p.
- Von Wirén-Lehr S. 2001. Sustainability in agriculture: an evaluation of principal goal-oriented concepts to close the gap between theory and practice. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 84: 115 - 129.
- Zahm F, Viaux P, Girardin P, Vilain L, Mouchet C. 2006. Farm sustainability assessment using the IDEA method: from the concept of farm sustainability to case studies on French farms. En: Symposium INFASA, IISD; 16 - 17 marzo; Bern, Switzerland. Quebec : International Institute for Sustainable Development. pp. 77 - 110.