

Determinación de variables críticas de sustentabilidad en agroecosistemas porcinos

Determination of sustainable critical variables in pig agroecosystems

Z. Bechara-Dikdan¹, J. Martínez-Sthormes¹,
J. Romero-Palomares¹ y L. Bustillo-García²

¹Doctorandos en Ciencias Agrarias. División de Estudios para Graduados, Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. ²Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad del Zulia. Apartado postal ZU4005. Maracaibo. Venezuela.

Resumen

Se establecieron indicadores para determinar variables críticas en agroecosistemas porcinos. Se encuestaron cinco productores del municipio Jesús Enrique Lossada, estado Zulia. Se calculó el valor actual de las variables y comparando con los valores ideal (5) y umbral (3) se identificó su condición crítica. Se ubicaron situaciones críticas en la dimensión ambiental, respecto a conocimiento y aplicación de legislaciones y normativas ambientales (1,8) y educación ambiental (1,0); en la dimensión económica, fue poca participación y acceso al mercado (1,0), y poca capacidad de inversión y retorno (1,0); la dimensión social no presentó valores críticos. Los resultados permitieron justificar recomendaciones que direccionarán el mejoramiento del sistema actual. En conclusión, las variables críticas comprometieron la sustentabilidad del agroecosistema porcino en dicha localidad.

Palabras clave: sustentabilidad, variables críticas de sustentabilidad, agroecosistemas porcinos.

Abstract

Indicators were established to determine critical variables in pig agroecosystems. Five producers were interviewed at Jesús Enrique Lossada county, Zulia state. The current value of the variables was measured, and the critical condition was identified comparing the ideal value (5) and threshold value (3). Critical situations were observed in the environmental dimension regarding the knowledge and application of laws and environmental rules and norms (1.8)

and environmental education (1.0), there was little participation and access to the market on the economic aspect (1.0) as well as little input and output capacity (1.0); the social aspect did not present critical values. The results obtained allowed creating recommendations that will improve the current system. Finally, the critical variables compromised the sustainability of pig production agroecosystems in the county.

Key words: sustainability, sustainability critical variables, pigs agroecosystems.

Introducción

La sustentabilidad es un concepto complejo con varios objetivos que involucran dimensiones productivas, ecológicas, sociales, culturales, económicas y hasta dimensiones temporales; por lo que se requiere un abordaje holístico y sistémico (Sarandón, 2006). Para evaluar sustentabilidad en agricultura y ganadería debe hacerse desde una perspectiva sólida de los sistemas ecológicos, la aceptación social y la viabilidad económica (Binder y Wiek, 2006). En cuanto a solidez ecológica, ésta hace referencia a la conservación y mejora del ambiente, la viabilidad económica apunta al mantenimiento de los rendimientos y productividad de los cultivos y del ganado, y la aceptación social hace mención a la autonomía, igualdad y mejora de la calidad de vida.

En este sentido y en la presente investigación se manejó una valoración de la sustentabilidad con un enfoque intermedio entre el concepto de sustentabilidad débil y sustentabilidad fuerte, porque no se cumplieron a cabalidad todas las pautas de ambos enfoques; primero se debería entender a los agroecosistemas como parte de un ambiente global y sistémico donde se tendrían que tomar en cuenta principios de orden ecológico, sin menospreciar elementos económicos pertinen-

Introduction

Sustainability is a complex concept with several objectives that involve productive, ecological, social, cultural economical and season dimensions, thus it requires both holistic and systemic approach (Sarandón, 2006). In order to evaluate sustainability in agriculture and cattle, a solid perspective of the ecological systems, social acceptance and economic viability must be performed (Binder and Wiek, 2006). The economic strength involves the preservation and improvement of the environment; the economic viability refers to the maintenance of yields and productivity of crops and cattle; and the social acceptance relates the autonomy, equality and improvement of the life's quality.

On this matter and in the current research a sustainability value was used with an intermediate approach between the weak sustainability concept and strong sustainability, because the guidelines of each approaches were not fully completed; first of all, the agroecosystems must be seen as part of the global and systemic environment where the ecological principles must be taken into account, without underestimating the economic elements of the system, and admitting

tes al sistema, reconociendo que la sociedad debería producir y satisfacer sus necesidades a todos sus niveles; segundo no se lleva el registro contable del valor de los recursos y del ecosistema.

Es de gran importancia reconocer la utilidad que representa medir la sustentabilidad a través de índices, para orientar las decisiones de desarrollo hacia términos o logros sustentables que integren las tres dimensiones, ambiental, económico y social.

Por ello, se establecieron un conjunto de indicadores en las dimensiones social, económico y ambiental, que permitieron evaluar la sustentabilidad de agroecosistemas porcinos y determinar variables críticas, sobre las cuales se fundamentaron recomendaciones que permitirán mejorar el agroecosistema actual de producción.

Materiales y métodos

Se evaluó la sustentabilidad en cinco agroecosistemas porcinos a través de la metodología propuesta por Sarandón (2009), la cual permitió obtener de forma sistemática, un conjunto de “indicadores de estado”, adecuados para ubicar las variables críticas que comprometieron la sustentabilidad del agroecosistema porcino. Los pasos metodológicos para la construcción de indicadores de sustentabilidad fueron: marco conceptual, objetivos de evaluación, características del sistema a evaluar, dimensiones o criterios a evaluar, desarrollo y valoración de indicadores, análisis de pertinencia de indicadores, instrumento de recolección de datos, toma de datos, procesamiento y análisis de resultados, determinación de

that the society should produce and satisfy the needs throughout all the levels; secondly, the accounting register of the value of the resources and the ecosystems is not carried out.

It is very important to know the usefulness and importance of measuring the sustainability through indexes to guide the development decisions towards terms or sustainable accomplishments which involve the three dimensions: environmental, economical and social.

For this reason, indicators in the social, economical and environmental dimensions were established, that allowed evaluating the sustainability of pig agroecosystems determining the critical variables on which arise recommendations that would allow improving the current production agroecosystem.

Materials and methods

Sustainability was evaluated in five pig agroecosystems using the methodology proposed by Sarandón (2009), which allowed obtaining systematically some indicators adequate to locate the critical variables which compromised the sustainability of the pig agroecosystem. The methodological steps to create the sustainable indicators were: methodology, objectives, characteristics of the system, dimensions or criteria to evaluate, development and valuation of indicators, pertinence indicator analysis, data collection instrument, data collection, processing and analysis of the results, determination of critical sustainable points and correction proposals.

puntos críticos de sustentabilidad y propuestas de corrección.

La investigación se centró en unidades de producción porcina ubicadas en el sector Jagüey de Azúcar, parroquia La Concepción, municipio Jesús Enrique Lossada, estado Zulia, ubicadas en un bosque seco tropical, con precipitaciones entre 550 y 1.000 mm al año, clima cálido, con temperatura promedio anual de 27-28°C, paisaje de topografía plana, suelos de textura superficial arenosa, bien drenados y poco profundos (Olier, 1998).

Se analizaron cinco unidades productoras de porcinos denominadas granjas, y cada una estaba organizada como cooperativa, integrada por varios socios, con un manejo similar y una caracterización del tipo de productor muy parecida entre sí, superficie total, tamaño de los galpones de producción y manejo del sistema de producción, en términos generales muy similares. La dimensión de la granja fue de 400 m x 180 m dotadas con un capital denominado "semilla" conformado por madres, alimento, galpones (17 m x 32 m), pozo, bomba, laguna de oxidación (30 m x 30 m), casa de habitación, aducción de agua por tubería, carreteras de acceso de tierra, tanque de agua y cerca perimetral. Los socios recibieron un aporte de recursos para culminar las inversiones y apoyar la producción con un incremento del rebaño. El manejo del agroecosistema porcino generó lechones de 8 a 10 kilogramos que fueron vendidos a puerta de granja a productores de la zona dedicados al engorde, alimentados únicamente con formulaciones balanceadas disponibles en el mercado y el plan sanitario se cumplió según recomen-

The research was carried out at the pig production units located at Jagüey de Azúcar, La Concepción parish, Jesús Enrique Lossada county, Zulia state, in a dry tropical forest, with precipitations from 550 to 1.000 mm per year, warm weather with annual average temperature of 27-28°C, flat topography, sandy, well drained and little deep soils (Olier, 1998). Five pig production units were analyzed named farms, and each of these were organized as cooperatives formed by several associates with a similar handle and a producer characterization very alike in between and in general terms the total surface, the size of the production units and the handle of the production system were very suchlike. The dimension of the farm was of 400 m x 180 m with a capital called "seed", formed by mothers, food, units (17 m x 32 m), well, bomb, oxidation lake (30 m x 30m), house, water intake and adduction piping systems, access sand highway, water tank and perimeter fence.

The associates received a resource provision to finish the inversions and support the production with more herd. The handle of the pig agroecosystems generated piglets from 8 to 10 kilograms, which were sold to producers of the area committed to fattening, only fed with balanced formulas available in the market, and the health plan was accomplished according to the technical recommendations of the governmental institutions. They did not participate in the commercialization.

The dimensions considered were: Environmental, where were evaluated:

daciones técnicas de instituciones gubernamentales. No participaron en la comercialización.

Se consideraron las dimensiones: Ambiental, en la cual se evaluó: legislación y normativas, educación ambiental, conciencia ambiental y el sistema productivo. Económica, las variables evaluadas fueron: costos, ingresos, mercado, rentabilidad, financiamiento e inversión. Social, las variables fueron: organización y calidad de vida. Ésta última fue evaluada en función de educación y participación, vivienda, alimentación, salud y recreación. Las mismas se desglosaron en dos niveles denominados variables y subvariables, las cuales identificaron características significativas desde el punto de vista de la sustentabilidad (Tapia *et al.*, 2002; Martínez *et al.*, 2003; Sarandón y Flores, 2009; Albicette *et al.*, 2009; Toro *et al.*, 2010).

Las variables de las diferentes dimensiones se dividieron en subvariables, las cuales recibieron una valoración a través de un instrumento tipo entrevista de respuesta cerrada, para las cuales se estableció una escala de valoración tal como se muestra en el cuadro 1.

law and norms, environmental education, environmental conscience and productive system. Economy, the variables evaluated were: costs, incomes, market, profitability, financing and investment. Social, the variables were: organization and life's quality. The latter was evaluated in function of the education and participation, housing, food, health and recreation. These were divided into two levels named variables and sub-variables, which identified significant sustainable characteristics (Tapia *et al.*, 2002; Martínez *et al.*, 2003; Sarandón and Flores, 2009; Albicette *et al.*, 2009; Toro *et al.*, 2010).

The variables of the different dimensions were divided into sub-variables, which received a valuation through a survey-type instrument with close answers, to which a valuation scale was established as shown on table 1.

It was established that the highest points (5) corresponded to the ideal situation in relation to the sustainability, and the intermediate value (3) was the threshold level allowed; such valuation was processed as the average among the five farms evaluated, thus, the variables received,

Cuadro 1. Escala para valorar respuestas de la entrevista.

Table 1. Scale to value the answers of the interview.

Respuesta	Valoración
Si	5
Más o Menos	3
No	1

Fuente: Bechara *et al.*, 2012.

Se estableció que las puntuaciones más altas (5) correspondieron a la situación ideal respecto a la sustentabilidad, y el valor intermedio (3) se tomó como nivel de umbral permitido; ahora dicha valoración se procesó como promedio entre las cinco granjas encuestadas, así las variables recibieron según las puntuaciones de las subvariables una valoración que se tomó como índice actual, con el cual se construyó el gráfico tipo radial, el cual permitió la representación de las variables relacionadas con la sustentabilidad en las tres dimensiones, y a la vez comparar su ubicación respecto a la situación ideal y al umbral permitido, esta gráfica permitió fácilmente detectar los puntos críticos de la sustentabilidad en el agroecosistema al evidenciar la distancia entre las situaciones actual, ideal y umbral. Los límites exteriores representaron el valor ideal de sustentabilidad, el intermedio el valor umbral, el contar con valores umbrales previamente definidos facilitando la interpretación de los resultados.

Resultados y discusión

Se presentan los resultados de índices de sustentabilidad tomando en cuenta 15 variables identificadas en las tres dimensiones; se indicaron los valores actual, ideal y umbral; y se destacó la distancia entre los mismos para identificar las variables que más se separaron de la condición ideal de sustentabilidad, las cuales fueron consideradas como variables críticas para el agroecosistema porcino, sus valores se ubicaron debajo del umbral, y con la mayor distancia respecto al valor ideal.

according to the punctuation of the sub-variables, a valuation considered as current index, used to create the radial graphic, which allowed representing the variables related to the sustainability in the three dimensions and comparing the location regarding the ideal situation and the permitted threshold, this graphic allowed detecting easily the critical sustainable points in the agroecosystems evidencing the distance between the current, ideal and threshold situations by having previously defined threshold values, facilitating the interpretation of the results.

Results and discussion

The results of the sustainability indexes are presented considering the 15 identified variables in the three dimensions; the current, ideal and threshold values were indicated and the distance among these were mentioned to identify the variables that most distanced from the ideal sustainable condition, which were considered as critical variables for the pig agroecosystems, their values were under the threshold and with the highest distance in relation to the ideal value.

According to the information presented on table 2, was detailed that the variables 1 and 2 corresponding to Law and norms and Environmental Education of the environmental dimension, had values lower to the threshold value, in the economic dimension featured that variables 7 and 10 named as market and inversion, also presented values under the threshold value.

De acuerdo a la información presentada en el cuadro 2, se detalló que para la dimensión ambiental las variables 1 y 2 que correspondieron a Legislación y normativas y Educación ambiental, respectivamente, sus valores se encontraban por debajo del valor umbral; en la dimensión económica, se destacó que las variables 7 y 10, denominadas Mercado e Inversión, también presentaron índices que estuvieron por debajo del valor umbral.

Estos índices se catalogaron como puntos críticos, tal como lo han señalado varios autores (Martínez *et al.*, 2003; Sarandón y Flores, 2009; Albicette *et al.*, 2009 y Toro *et al.*, 2010) y por tanto, estarían comprometiendo la sustentabilidad del agroecosistema porcino del sector Jagüey de Azúcar. En cuanto a la dimensión social todas sus variables estuvieron por encima del valor umbral y algunas hasta coincidieron con el valor óptimo, por lo tanto, dicha dimensión no complicó la sustentabilidad del agroecosistema porcino.

La figura 1 muestra un diagrama radial, donde se representan los valores actuales de las 15 variables evaluadas, en las tres dimensiones, ambiental, económica y social, y los valores establecidos como umbral e ideal, la conformación en conjunto de los tres valores identificaron las posiciones críticas de cuatro variables, a saber: 1) Legislación y normativas, 2) Educación ambiental, 7) Mercado y 10) Inversión, encontrándose los valores por debajo del valor umbral. En base a lo antes descrito, el diagrama radial permitió visualizar las variables consideradas críticas para la

These indexes were catalogued as critical points as mentioned by different authors (Martínez *et al.*, 2003; Sarandón and Flores, 2009; Albicette *et al.*, 2009 and Toro *et al.*, 2010) therefore, these would be compromising the sustainability of the pig agroecosystems at Jagüey de Azúcar. As regards the social dimension, all the variables were over the threshold value and some even agreed to the optimum value, therefore, such dimension did not complicate the sustainability of the pig agroecosystem.

Figure 1 shows a radial diagram where the current values of the 15 variables studied are represented in the three dimensions: environmental, economical and social and the values established as threshold and ideal, the conformation of the three values identified the critical positions of four variables, that it: 1) Law and norms, 2) Environmental education, 7) Market and 10) Investment, finding values under the threshold value. Based on the latter, the radial diagram allowed visualizing the critical sustainable variables in pig farms at Jagüey de Azúcar.

The subvariables responsible of such results are presented on table 3, and were detailed those which minimal values determined results under the threshold value.

Conclusion

The values obtained on each variable named current index and its distancing until the ideal value identified the sustainable critical condition and located the responsible

Cuadro 2. Índice de variables de sustentabilidad en granjas porcinas, sector Jagüey de Azúcar, parroquia La Concepción, municipio Jesús Enrique Lossada, estado Zulia.

Table 2. Index of the sustainability variables in pig farms at Jagüey de Azúcar, La Concepción parish, Jesús Enrique Lossada county, Zulia state.

Dimensiones	No.	Variables	Índice	Umbral	Óptimo
Ambiental	1	Legislación y normativas	2,50	3	5
	2	Educación ambiental	2,87		
	3	Conciencia ambiental	3,67		
	4	Sistema productivo	3,51		
Económico	5	Costos	3,72		
	6	Ingresos	4,70		
	7	Mercado	2,80		
	8	Rentabilidad	3,00		
Social	9	Financiamiento	4,20		
	10	Inversión	2,20		
	11	Organización	4,40		
	12	Calidad de vida Educación y participación	4,47		
	13	Calidad de vida Vivienda	5,00		
	14	Calidad de vida Salud y alimentación	5,00		
	15	Calidad de vida Recreación	3,56		

Fuente: Bechara et al., 2012

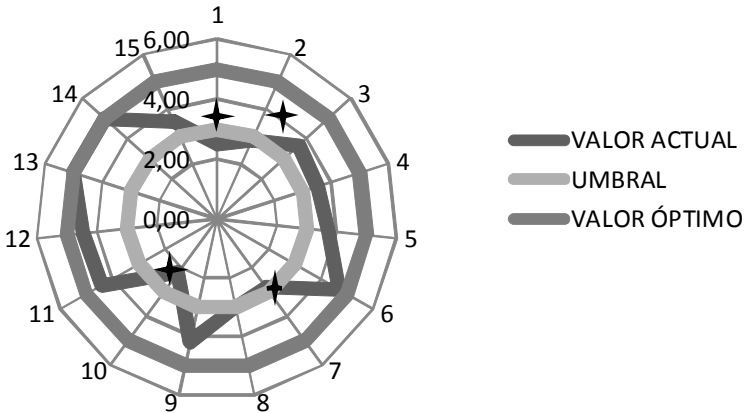


Figura 1. Diagrama radial de indicadores de sustentabilidad en granjas porcinas, sector Jagüey de Azúcar, parroquia La Concepción, municipio Jesús E. Lossada, estado Zulia.

Figure 1. Radial diagram of the sustainability indicators in pig farms, Jagüey de Azúcar area, La Concepción parish, Jesús Enrique Lossada county, Zulia state.

sustentabilidad en granjas porcinas del sector Jagüey de Azúcar.

Las subvariables responsables de dichos resultados se presentan en el cuadro 3, y se detallaron aquellas cuyos valores mínimos determinaron resultados por debajo del valor umbral.

Conclusión

Los valores obtenidos en cada variable denominado índice actual y su distanciamiento hasta el valor ideal, identificaron la condición crítica de sustentabilidad y ubicó certeramente las subvariables responsables de dicho comportamiento. Lo que indicó que estos agroecosistemas en la dimensión ambiental y económica, se alejaron de la condición más prometedor hacia la sustentabilidad, las cuales deberían ser consideradas dentro de los planes de desarrollo y mejoramiento del

sub-variables of such behavior. This indicated that these agroecosystems in the environmental and economical dimension moved away from the most promising condition to the sustainability, which should be considered inside the development plans and improvements of the pig agroecosystems in the area; meanwhile, the social plans covered the expectation of the family units that worked in the area.

End of english version

agroecosistema porcino en la zona; mientras que los programas sociales cubrieron las expectativas de las unidades familiares que laboraron en dichas granjas.

Cuadro 3. Subvariables críticas de sustentabilidad en granjas porcinas, sector Jagüey de Azúcar, parroquia La Concepción, municipio Jesús E. Lossada, estado Zulia.

Table 3. Critical sustainable sub-variables in pig farms, Jagüey de Azúcar area, La Concepción parish, Jesús Enrique Lossada county, Zulia state.

Dimensiones: Ambiental, Económico y Social		Índice	Umbral
Variables	Subvariables		
1.- Legislación y normativas	Conoce Ud. las Leyes sobre ambiente vinculadas a su comunidad y sistema productivo.	2,2	3
	Aplica Ud. las Leyes sobre ambiente vinculadas a su comunidad.	1,8	
	Ha recibido formación legislativa de tipo ambiental propia para su sistema productivo.	2,6	
2.- Educación ambiental	Conoce Usted. lo que es ambiente.	2,6	
	Ha recibido de alguna manera información sobre el resguardo del ambiente.	1,8	
	Han promovido en su comunidad procesos educativos referentes al ambiente.	1,8	
7.- Mercado	Conoce Usted. los factores que impulsan a la sustentabilidad en su sistema de producción.	1	
	Participan en la comercialización del producto.	1,8	
10.- Inversión	Tienen fácil acceso al mercado.	1	
	Ha logrado invertir en su sistema en los últimos 2 años.	2,6	
	El 50% de las ganancias han retornado en inversión al sistema.	1	

Fuente: Bechara et al. 2012

Literatura citada

- Albicette, M., R. Brasesco y M. Chiappe. 2009. Propuesta de indicadores para evaluar la sustentabilidad predial en agroecosistemas agrícolas-ganaderos del litoral del Uruguay. *Revista Agrociencia Uruguay*. 13(1): 48-68. Disponible en: <http://www.scielo.edu.uy/scielo>.
- Binder, C. y Wiek, A. 2006. The Role of Transdisciplinary Processes in Sustainability Assessment of Agricultural Systems. In: *Sustainable Agriculture From Common Principles to Common Practice*. Edited by Fritz J. Häni, László Pintér and Hans R. Herren. Proceedings and outputs of the first Symposium of the International Forum on Assessing Sustainability in Agriculture (INFASA). Bern, Switzerland. P.p.33-48. Disponible en: http://www.iisd.org/pdf/2007/infasa_common_principles.pdf#page=134
- Martínez, F., J. Herrera, A. del C. García, y J. Pérez. 2003. Indicadores productivos y de sustentabilidad económica de granjas porcinas urbanas en el norte de México, DF. *Revista Archivos Zootecnia* 52: 101-104. Disponible en: www.uco.es/organiza/servicios.
- Novo, M. 2009. La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de Educación*. Número extraordinario 2009. pp. 195-217. Disponible en: http://www.revistaeducacion.mec.es/re2009/re2009_09.pdf.
- Sarandón, S., Zuluaga, M., Cieza, R., Janjetic, L., Negrete, E. 2006. Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en misiones, argentina, mediante el uso de indicadores. *Agroecología*, Vol. 1. P.p.19-28. Disponible en: <http://revistas.um.es/agroecologia/a>
- Sarandón, S. y C. Flores. 2009. Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: Una propuesta metodológica. *Revista Agroecología* 4:19-28. Disponible en: <http://revistas.um.es/agroecologia/article/view/11>.
- Olier, J. 1998. *El Lago de Maracaibo y su Cuenca*. J & Eme Editores, Maracaibo, Venezuela.
- Tapia, L., Quintana, E., Ance, D. 2002. Calidad de vida en cuatro zonas del municipio de Potosí. Fundación PIEB, La Paz, Bolivia, ISBN 999905-68-10-3, Disponible en: <http://books.google.co.ve/books?id=lahkUWHK4C&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Toro, P., García, A., Gómez-Castro, A., Perea J., Acero R., Rodríguez-Estévez, V. 2010. Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas. *Revista Archivos Zootécnicos* 59: 71-94. Disponible en: <http://www.uco.es/organiza/dep>.