

Desarrollo sostenible en el sistema de producción de yuca *Manihot esculenta* Crantz del municipio Mara del estado Zulia, Venezuela

Sustainable development in the cassava *Manihot esculenta* Crantz production system in Mara municipality, Zulia state, Venezuela

Y. Villalobos¹, N. Rincón², W. Gutiérrez², E. Martínez²

¹Ingeniera Agrónoma Magíster Scientiarum egresada del Postgrado de Gerencia de Agrosistemas. División de Estudios Para Graduados. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia.

²Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. Apartado 523. Maracaibo 4005. Venezuela.

Resumen

Con el propósito de estimar el índice de desarrollo sostenible (S^3) del sistema de producción de yuca del municipio Mara del estado Zulia se realizó un estudio descriptivo de campo con un diseño no experimental y transeccional. La población estuvo conformada por 294 unidades de producción, de la cual se tomo una muestra no probabilística de 22%, a través de un muestreo intencional. La técnica de recolección de datos consistió en la entrevista y como instrumento se utilizó un cuestionario estructurado con 67 preguntas. Los datos se procesaron utilizando el paquete estadístico SAS y los resultados se analizaron con estadísticas descriptivas. Para la determinación del índice de desarrollo sostenible (S^3) se evaluaron los indicadores de las dimensiones social, económica y ambiental. Los resultados obtenidos demostraron que el sistema de producción de yuca se caracteriza por presentar una situación inestable en los aspectos social, económico y ambiental. El S^3 se ubicó en 0,47 y se vio mayormente influenciado por el índice de sostenibilidad social.

Palabras clave: desarrollo sostenible, sistema de producción, *Manihot esculenta*.

Abstract

The purpose of this study was to estimate the sustainable development index (S^3) in the cassava *Manihot esculenta* Crantz production system in Mara municipality, Zulia state. A descriptive study in the field was done with a non experimental and transectional design. Population was formed by 294 production units from which a no probabilistic sample of 22% was taken by following an intentional method. The technique of data survey consisted of an interview, and a structure questionnaire with 67 questions was used as an instrument. The information was processed using the statistical package SAS, and results were analyzed with descriptive statistic. In order to determine the index of sustainable development (S^3) the indicatory of the dimensions social, economical and environmental were evaluated. Results showed that the production system of cassava is characterized by having an unstable situation in the social, economical and environmental aspect. The S^3 was 0,47 and was mainly influenced by the social sustainability index.

Key words: sustainable development, production system, *Manihot esculenta*.

Introducción

La naturaleza cuenta con unos recursos limitados, por lo que el sistema económico basado en la explotación, el consumo masivo y el beneficio monetario es insostenible. Por ello, la idea de desarrollo sostenible defiende un desarrollo que tenga en cuenta esta premisa y que permita la mejora de las condiciones de vida de los seres humanos mediante una explotación racional y respetuosa con el medio ambiente.

Para Rodríguez (16), el desarrollo sostenible necesita apoyo de la investigación, de la ciencia y la tecnología, de una adecuada base de recursos humanos para comprender el entorno natural y proponer técnicas de manejo sostenible. En las investigaciones sobre sistemas de producción agrícola deben entrar decididamente consideraciones de sostenibilidad que comprendan automáticamente la reinformación procedente de los propios agricultores.

Introduction

Nature counts with limited resources, since the economical system based on the exploitation, the massive consumption and the monetary benefit is unsustainable. The sustainable development idea defends a development that takes into account this premise and that permits the improvement of life conditions of human beings through a rational exploitation and with respect to the environment.

For Rodríguez (16), the sustainable development requires support from research, from science and technology, of an adequate base of human resources for understanding the natural environment and for proposing sustainable management techniques. In the researches about agricultural production systems it is necessary to consider some sustainability considerations

Un planteamiento centrado en el agricultor es la clave para el logro de una agricultura sostenible, tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo. Una parte importante de la población rural de los países en desarrollo depende, ante todo de la agricultura de pequeña escala orientada hacia la subsistencia y basada en el trabajo en familia. Sin embargo, tiene un acceso limitado a los recursos, la tecnología y otros medios de subsistencia y producción. Como resultado de ello, explota en exceso los recursos naturales, incluidas las tierras marginales (10).

La yuca, por su parte es considerada como un cultivo de amortiguación de la pobreza rural, pues ha demostrado su ventaja comparativa en zonas marginales donde, debido a que se adapta a condiciones extremas en comparación con otros cultivos alternativos, siendo la yuca uno de los más rentables. Así mismo, la yuca es importante como cultivo de subsistencia por su alta producción de calorías por unidad de área, por cantidad de mano de obra requerida en el cultivo, por la estabilidad de sus rendimientos y por el largo período de cosecha potencial (1).

En el estado Zulia, la yuca representa estabilidad económica y social para los pequeños agricultores del municipio Mara, donde se produce desde hace muchísimos años. Sin embargo el mayor porcentaje de productores esta constituido por pequeños agricultores de escasos recursos, que la siembran generalmente como cultivo de subsistencia en superficies de 0,5 a 50 ha, sin utilizar tecnologías mejoradas (6).

Tomando en cuenta todas estas

produced by the same agricultural people.

A statement focused on the agriculturist is the key for the achievement of a sustainable agriculture, as in the developed countries as in undeveloped countries. An important part of the rural population of the undeveloped countries depends especially of the agriculture of little scale guided to the subsistence and based on the family work. However, it has a limited access to the resources, technology and other subsistence and production methods. As a result of this, there is an excess on the use of natural resources by including the margin areas (10).

Cassava is considered as a softening crop of the rural poverty since it have been demonstrate its comparative advantage in margin zones in where its adaptation to extreme conditions, in comparison with other alternant crops, being the cassava one of more rentable ones. In the same way, cassava is important as a subsistence crop because its high production of calories by area unit, by labour hand quantity required in crop, by the stability on its yields and for the long period of potential harvest (1).

In Zulia state, cassava represents economical and social stability for the little agricultural people of Mara municipality in where it is produced many years ago. However, the higher percentage of producers is constituted by little agricultural people lack of resources; this people accomplished the sowing like a subsistence crop in surfaces of 0.5 to 50 ha, without using improved technologies (6).

premisas se ha elaborado la presente investigación, la cual tiene como objetivo estimar el índice de desarrollo sostenible en el sistema de producción de yuca del municipio Mara del estado Zulia.

Materiales y métodos

La investigación se define como descriptiva de campo, en ella se busca recolectar datos, para luego describirlos, interpretarlos y analizarlos en atención al universo real de donde provienen (7), además la recolección de datos primarios se realizó directamente en el lugar de trabajo (2). Se utilizó un diseño no experimental transeccional descriptivo (7).

La población objeto de estudio estuvo conformada por 294 unidades de producción de yuca. La muestra se seleccionó mediante el establecimiento de los siguientes criterios: 1. Superficie de la unidad: entre 1 y 20 hectáreas; 2. tiempo de establecida: mayor de 2 años y 3. Actividad principal: siembra y producción de yuca. Luego de establecer los criterios se obtuvo un total de 65 unidades de producción (22%) de la población total, que cumplían con los requisitos para formar parte de la muestra. Por la forma intencional en que fue seleccionada, la muestra es no probabilística (7).

El área objeto de estudio comprende el municipio Mara del estado Zulia, el cual se encuentra ubicado en la zona norte del estado y ocupa un área de 3.312 km², representando el 6,58% del territorio zuliano (3). La zona de vida es Bosque muy seco tropical, según Holdridge, el clima se con-

By taking into account all these premises, this research was carried out for estimating the sustainable development index in the cassava production system of Mara municipality, Zulia state.

Materials and methods

Research is defined like descriptive of field, is collecting data for after making a description, interpretation and analysis by attending the real universe from where they becomes (7), besides the primary data collection was accomplished in a direct way at work place (2). A non experimental transactional descriptive design was used (7).

Population to be studied was formed by 294 cassava production units. Sample was chooses through the establishment of the following criteria: 1. Unit surface: between 1 and 20 hectares; 2. Establishment time: superior to 2 years and 3. Principal activity: cassava sowing and production. After establishing criteria a total of 65 production units (22%) were obtained from the total population by observing the requirements for taking part of the sample. Because the intentional form of selection, sample is no probabilistic (7).

Area to be studied comprises the Mara municipality, belonging to the Zulia state, which is located at the north zone of state and occupies an area of 3312 km² by representing the 6.58% of the Zulia territory (3). The life zone is very dry tropical forest according to Holdridge, climate is considered Megathermic, with an mean annual temperature of 28°C,

sidera Megatérnico, con una temperatura media anual de 28°C, precipitación de 500 a 600 mm.año⁻¹, con régimen bimodal, humedad relativa de 72%, evapotranspiración 2100 mm.año⁻¹, suelos de textura francoarenoso (Typic haplargids), de reacción ligeramente ácida pH 5,5-6,0, con un horizonte argílico subsuperficial (11).

La técnica utilizada para tomar los datos fue la entrevista estructurada y el instrumento aplicado fue un cuestionario socio-técnico-económico. La validación del instrumento utilizado se estimó por el método de la validez de contenido (7), para esto se consultó la opinión de un grupo de expertos en el área de sistemas de producción y desarrollo rural.

Los datos recopilados se vaciaron en una matriz para su posterior análisis estadístico de tipo descriptivo. El índice de desarrollo sostenible (S³) se estimó utilizando la metodología de Sepúlveda *et al.*, (18), para ello se procedió a relativizar los indicadores utilizados en cada una de las dimensiones (social, económica y ambiental) utilizando la función de relativización planteada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) para calcular el IDH.

Para el caso en que los indicadores presentan una relación positiva, se adoptó la fórmula:

$$f(x) = \frac{x - m}{M - m}$$

y para el caso en que los indicadores muestran una relación inversa:

$$f(x) = \frac{x - M}{m - M}$$

Mediante la utilización de es-

rainfall of 500 to 600 mm.year⁻¹, with bimodal regime, a relative moisture of 72%, evapotranspiration 2100 mm.year⁻¹, soils of sandy soil texture (Typic haplargids), of lightly acid reaction pH 5.5-6.0, with an argilic horizon sub superficial (11).

Technique used for taking data was the structured interview and the instrument applied was a social-technical-economical questionnaire. Instrument validation was estimated by the content validity method (7), and the opinion of an expert group in the production and rural development systems areas was consulted.

The compiled data were introduced in a matrix for its posterior statistical analysis of descriptive type. The sustainable development index (S³) was estimated by using the methodology of Sepúlveda *et al.* (18), and by making relative the indicator used in each dimension (social, economical and environmental) by using the function for making the values relatives by the Development Units Nations Program for calculating the IDH.

In the case of indicator shows a positive relationship, the following formula was used:

$$f(x) = \frac{x - m}{M - m}$$

and for the case in which indicator shows an inverse relationship, the following formula was used:

$$f(x) = \frac{x - M}{m - M}$$

Through the use of these formulas, individual index were obtained for each indicator which fluctuates between 0 and 1, in where a value of 1 represents the best situation and a

tas formulas se obtienen índices individuales para cada indicador, las cuales fluctúan entre 0 y 1, donde un valor de 1 representa la mejor situación y un valor de 0 la peor situación, estos valores que se obtienen pueden ser comparados entre sí. En el cuadro 1 se muestra el tipo de relación de los indicadores.

Para estimar el nivel de desarrollo sostenible se utilizó el biograma (gráfico) y el índice S^3 (forma numérica), los cuales permiten representar el grado de desempeño del sistema utilizando para ello los indicadores de la dimensión social, económica y ambiental.

Resultados y discusión

Sostenibilidad Social Condiciones de vida

El 55% de los productores habita en viviendas rurales, mientras que

value of 0, the worst situation; these values that are obtained can be compared between themselves. In the table 1 is shown the indicatory relationship type.

For estimating the sustainable development index it was used the biograms (graphics) and the index S^3 (numeric form) which permits represent the performance degree of system by using the indicatory of the social, economical and environmental dimension.

Results and discussion

Social sustainability Life conditions

The 55% of producers habits in rural housing whereas a 38% in houses type villa. The actual physical conditions of housing are in conditions considered as a regular ones (43%) and good (37%). In relation to the

Cuadro 1. Relación de los indicadores con el desarrollo sostenible.

Table 1. Relationship of indicatory with the sustainable development.

Indicadores	Tipo de relación
Condiciones de vida (%)	+
Nivel educativo (%)	+
Nivel de salud (%)	+
Índice de pobreza	-
Nivel de participación ciudadana (%)	+
Disponibilidad de créditos (%)	+
Costos de producción (Bs.ha ⁻¹)	-
Rendimiento (kg.ha ⁻¹)	+
Comercialización (%)	+
Nivel de utilización de agroquímicos (%)	-
Grado de toxicidad de los agroquímicos (%)	-
Manejo de los desechos (%)	+
Conservación del suelo	+

un 38% en casas tipo quinta. Las condiciones físicas actuales de las viviendas se encuentran en condiciones consideradas como regulares (43%) y buenas (37%). En relación a los servicios públicos el 48% de los productores encuestados manifestó que disfrutaban del servicio de electricidad y acueducto. Con respecto a cloacas y gasoducto pudo observarse la carencia de estos servicios (cuadro 2).

Estos resultados señalan que un alto porcentaje de productores de yuca del municipio Mara carecen de las comodidades básicas para la sana habitabilidad, situación esta que podría asociarse con los bajos niveles de autoestima de los trabajadores del

public services the 48% of producers interviewed said that they enjoy the electricity service and aqueduct. Respect to drain and gas pipeline can be observed the lack of these services (table 2).

These results shows a high percentage of cassava producers of Mara municipality lack of the basic commodities for the healthy habitability, situation that could be associated to the little self esteem of the field workers that conditioning them to an state of acceptance resigned of its existence and little stimulus for trying to get better.

Educative level

The educative level of producers

Cuadro 2. Aspectos que caracterizan el nivel de sostenibilidad social de los productores de yuca del municipio Mara.

Table 2. Aspects that characterize the social sustainability level of cassava producers, Mara municipality.

Indicadores	Frecuencia (%)
Condiciones de vida	
Tipo de vivienda: Rural	55
Condiciones de la vivienda: Regular	43
Acceso a los servicios públicos	48
Nivel educativo	
Grado de instrucción: Primaria completa	40
Tasa de analfabetismo	17
Nivel de salud	
Enfermedades temporales: Gripe	48
Enfermedades crónicas: Hipertensión arterial	71
Disponibilidad de asistencia médica	82
Índice de pobreza	
Hogar pobre	48
Hogar en pobreza extrema	28
Grado de participación ciudadana	
No participa en ninguna organización	85
Nunca asiste a las reuniones de la comunidad	52

campo, que los condicionan a un estado de resignada aceptación de su precaria existencia y bajo estímulo para tratar de superarse.

Nivel educativo

El nivel educativo de los productores se considera bajo, ya que el 40% solo alcanzó a culminar sus estudios de primaria; mientras que 29% carecen de instrucción alguna. La tasa de analfabetismo en la población mayor de 15 años se ubico en 17%, superando los valores obtenidos por el INE para el año 2002 el cual se ubico en 6,8 a nivel nacional (8) (cuadro2).

Resultados similares fueron encontrados por Pérez *et al.* (13) y Rincón *et al.* (15), quienes reportan valores de analfabetismo de 22% y 13%, en comunidades de los municipios La Cañada de Urdaneta y Jesús Enrique Lossada del estado Zulia, respectivamente.

Nivel de salud

Entre las enfermedades que se presentan con mayor frecuencia (morbilidad) están la gripe como la enfermedad más común (48%), seguido de las diarreas (23%). Dentro de las enfermedades crónicas la hipertensión es la que mayormente se presenta (71%) (cuadro 2). En lo que respecta a servicios de atención médica, el 82% de la población estudiada declaró la existencia de ambulatorios y dispensarios en la zona. Para Sandia *et al.*, (17) la salud de la población rural es potencialmente sensible a las características del estilo de vida dominante en las poblaciones agrícolas.

Índice de pobreza

Considerando el nivel de ingresos del núcleo familiar y de acuerdo

is considered so little, since the 40% only reached to finish their primary studies whereas the 29% lack of any instruction. The illiteracy rate in the population of 15 years old or more are located in a 17%, by surpassing the values obtained by the INE for the year 2002 which was placed in 6.8 at a national level (8) (table 2).

Similar results were found by Perez *et al.* (13) and Rincon *et al.* (15) who reported illiteracy values of 22% and 13%, in communities of La Cañada de Urdaneta and Jesus Enrique Lossada municipalities of Zulia state, respectively.

Healthy Level

Between the more frequent diseases (morbidity) are the influenza (48%) followed by diarrheas (23%). Inside of the chronic diseases, the hypertension is the more frequent (71%) (table 2). In relation to medical attention services, the 82% of the population studied said that there are ambulatories and dispensaries in the region. For Sandia *et al.* (17) the health of the rural population is sensible to the characteristics of the dominant life style in the agricultural populations.

Poverty index

By considering the incomes level of the familiar nucleus and according to poverty line method of INE (8), the 48% of the cassava producers of Mara municipality lives in poor residences and a 28% in extreme poverty housing (table 2). This poverty level is over the regional and national mean located in 41.7% and 16.1% respectively for Zulia state, and 41.5% and 16.6% at a national level.

These results can be explained

al método de línea de pobreza de INE (8), el 48% de los productores de yuca del municipio Mara viven en hogares pobres, y un 28% en hogares de pobreza extrema (cuadro 2). Este nivel de pobreza supera el promedio regional y nacional reportado por el INE (8) el cual se encuentra ubicado en 41,7% y 16,1% respectivamente para el estado Zulia; y 41,5% y 16,6% a nivel nacional.

Estos resultados puede explicarse debido a que los pequeños productores, poseedores de pequeñas parcelas representan el grupo de actores menos favorecidos desde el punto de vista económico por la agricultura. Para Pérez *et al.*, (13) el bajo nivel de ingresos en las unidades de producción agrícola puede ser el resultado del poco desarrollo agrícola y del desconocimiento de tecnologías que mejoren la productividad de la tierra, por lo que la mayoría de los productores se dedican a la agricultura de subsistencia o a un solo cultivo. Bajo este esquema de producción los rendimientos de los cultivos son bajos y poco rentables.

Grado de participación ciudadana

Con relación a la participación del productor en alguna organización se encontró que el 85% de los productores no pertenece a alguna asociación o forma de organización. En cuanto a la asistencia a las reuniones de la comunidad el 52% manifestó que nunca asisten a las reuniones, el 20% siempre asiste y el 14% asiste algunas veces (cuadro 2).

Estos resultados pueden asociarse a la idiosincrasia de la comunidad y a los niveles de formación so-

due to the little producers, which possesses little plots represents the actors group without favoring by agriculture, from the economical point of view. For Pérez *et al.* (13), the little incomes level in the agricultural production units can be the result of the little agricultural development and the ignorance about technologies that improve the land productivity, because the majority of producers are dedicated to the agriculture of subsistence or to an only crop. By following this production scheme the crop yield have a little rentability.

Citizen participation degrees

In relation to the producer participation in some organization it was found that the 85% of producers do not belongs to any association or organization form. In relation to the assistance to community meetings, the 52% of said that they never assist to meetings, the 20% always assist and the 14% sometimes assist (table 2).

These results can be associated to the community idiosyncrasy and to the social and educative formation levels that it presents, in that sense, community have to be conscious about the repercussions that the integration level could have on the life conditions of the rural populations.

Social sustainability index

When accomplishes the mathematical analysis of indicatory considered for determining the social sustainability index, a value of 0.52 was obtained (figure 1), which indicates that cassava production system of Mara municipality are in a "unstable" social situation, according to the interpretation scale used by

cial y educativa que la misma presenta, en este sentido se debe concienciar a la comunidad sobre las repercusiones que puede tener el nivel de integración en las condiciones de vida de las poblaciones de medio rural.

Índice de sostenibilidad social

Al realizar el análisis matemático de los indicadores considerados para determinar el índice de sostenibilidad social, se obtuvo un valor de 0,52 (figura 1), lo que indica que el sistema de producción de yuca del municipio Mara se encuentra en una situación social "inestable", según la escala de interpretación utilizada por Sepúlveda *et al.*, (18). Entre las variables que determinan mayormente esta inestabilidad social se encuentran el grado de participación ciudadana y el bajo nivel educativo.

Sepúlveda *et al.* (18). Between the variables that determine this social instability are the citizen participation degree and the little educative level.

This value obtained suggests the necessity of applying social development programs guided to the capacitating and educative formation of this population. In the same way, the social organization be fomented in such a way that it permits to affront since a better position the process of taking decisions respect to the common problems.

Economical sustainability

Credits availability

The 100% of producers interviewed expressed that they have never receipt financing during the last three years (table 3), fact that limits the economical development of the

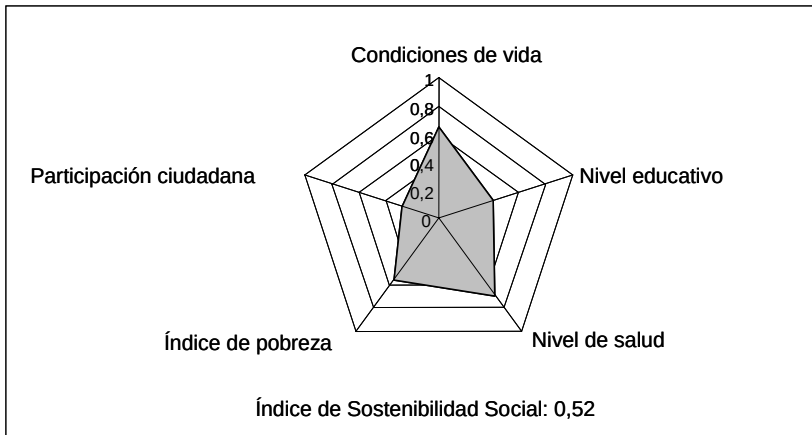


Figura 1. Índice de sostenibilidad social en el sistema de producción de yuca.

Figure 1. Social sustainability index in the cassava production system.

Este valor obtenido sugiere la necesidad de aplicar programas de desarrollo social orientados hacia la capacitación y formación educativa de esta población. Así mismo, se debe fomentar la organización social de la comunidad, de tal manera que les permita afrontar desde una mejor posición en el proceso de toma de decisiones con respecto a los problemas comunes.

Sostenibilidad Económica Disponibilidad de créditos

El 100% de los productores encuestados manifestó no haber recibido financiamiento durante los tres últimos años (cuadro 3), hecho éste que limita el desarrollo económico de la zona de estudio, considerando que el crédito constituye uno de los mecanismos de apoyo a la producción y la no obtención del mismo puede conducir a la baja o nula aplicación de prácticas agronómicas necesarias para el buen desarrollo del sistema de produc-

study region, by considering that credit constitutes one of mechanisms for support the production and when it is not obtain, the little or any application of agricultural practices is possible, which are necessary for the good development of the production system; this situation produces little yields, and in some cases, the investment is not covered.

These results are not in agreement with those reported by Perez *et al.* (13) who established that a fewer of 6% of the producers of three agricultural communities of Zulia state have the availability of credits for developing their production units.

Production costs

The 78% of producer keeps a production mean cost by hectare of 1.035.200,00 Bolivar, which could be consider as high since according to the cost estimation proportioned by the UCPC (19) the cassava production cost by hectare is of 976.655,00

Cuadro 3. Aspectos que caracterizan el nivel de sostenibilidad económica de los productores de yuca del municipio Mara.

Table 3. Aspects that characterize the economical sustainability of the cassava producers at Mara municipality.

Indicadores	Frecuencia (%)
Disponibilidad de créditos	
Ha obtenido crédito los últimos 3 años: No	100
Costos de producción (Bs.ha ⁻¹)	
1.035.200	78
Rendimiento (kg.ha ⁻¹)	
12.000 – 15.000	67
Tasa de analfabetismo	17
Comercialización del producto	
Vende el producto al camionero	59
Determinación del precio: Oferta y demanda	52

ción, lo cual se traduce en bajos rendimientos, llegándose en algunos casos a no cubrir la inversión realizada.

Estos resultados concuerdan con los reportados por Pérez *et al.*, (13) quienes señalan que menos del 6% de los productores agrícolas de tres comunidades agrícolas del estado Zulia dispone de créditos para desarrollar sus unidades de producción.

Costos de producción

El 78% de los productores mantiene un costo promedio de producción por hectárea de Bs. 1.035.200,00, el cual podría considerarse alto, ya que de acuerdo a la UCPC (19) el costo de producción por hectárea de yuca para la zona es de Bs. 976.655,00 (cuadro 3). Es importante destacar que estos valores fueron obtenidos de acuerdo a información verbal suministrada por el productor ya que los mismos no llevan ningún registro de las diferentes actividades realizadas en la unidad de producción.

Rendimiento

En los resultados obtenidos para este indicador (cuadro 3), puede observarse que el 67% de los productores obtiene rendimientos entre los 12.000 y los 15.000 kg.ha⁻¹, siendo el promedio nacional reportado de 12.250 kg.ha⁻¹ (3).

Es importante señalar que existe un porcentaje considerable (33%) de la población que manifestó obtener rendimientos por encima de los 16.000 kg.ha⁻¹, lo cual se encuentra estrechamente relacionado con la distancia de siembra utilizada. La misma se realiza a una distancia de 1 m x 0.8 m (18%) y 1 m x 1 m. Lo que indica que estos productores hacen un mejor uso de los recursos y llevan a cabo las ac-

Bolivar (table 3). It is important to notice that these values were obtained according to the verbal information gave by the producer since they do not have any type of registers about the different activities accomplished in the production unit.

Yield

In the results obtained for this indicator (table 3) it can be observed that 67% of producers obtain yields between 12.000 and 15.000 kg.ha⁻¹, being the reported national mean of 12.250 kg.ha⁻¹ (3).

It is important to detach that there is a considerable percentage (33%) of the population that expressed to obtain yields over 16.000 kg.ha⁻¹ which is closely related to the sowing distance used that is accomplished to a distance of 1 m x 0.8 m (18%) and 1 m x 1 m. This indicates that producers make a more efficient use of resources which permits them to obtain yields over those reported at a national level.

Commercialization

The 100% of the interviewed producers makes a commercialization of product, by keeping in some cases, a little percentage for the self consumption. However, the participation degree that producer has on the commercialization process is limited in a 59% to sell its product to the truck driver, whereas in a 23% sells directly in market (table 3).

Similar results were obtained by Rincon *et al.* (15) who reported that the 57% of the agricultural producers commercializes theirs products through the truck driver. These authors refers that the participation of producers in the marketing process

tividades de manera más eficiente, lo que les permite obtener rendimientos promedios por encima de los reportados a nivel nacional.

Comercialización

El 100% de los productores encuestados comercializan el producto, disponiendo en algunos casos de un pequeño porcentaje del mismo para el autoconsumo. Sin embargo, el grado de participación que tiene el productor en el proceso de comercialización se limita en un 59% a vender su producto al camionero, mientras que un 23% vende directamente en el mercado (cuadro 3).

Resultados similares obtuvieron Rincón *et al.*, (15), quienes reportan que el 57% de los productores agrícolas comercializa sus productos mediante el camionero. Estos autores refieren que la participación o no de los productores en el proceso de comercialización, está asociada con variables de tipo gerenciales y motivacionales, y no a factores técnicos como tamaño de la finca, número de hectáreas que cultiva, ni al tipo de cultivo.

Índice de sostenibilidad económica

El análisis matemático de estos indicadores permiten determinar en índice de sostenibilidad económica considerado en este estudio, el cual se ubica en 0,45 (figura 2), lo que representa una situación "inestable" con base a la escala de interpretación utilizada para su análisis (18).

Es importante mencionar que esta actividad se ha mantenido por años con exclusividad en esta zona y que los productores han sostenido a

is associated with variables of managerial and motivational type, and it is not due to technical factors like the farm size, number of cultivated hectares or crop type.

Economical sustainability index

The mathematic analysis of these indicatory permits to determine an economical sustainability index considered in this study which is located in 0.45 (figure 2) that represents an unstable situation based on the interpretation scale used for its analysis (18).

It is important to mention that this activity has been keeping by years with an exclusive sense in this region and that producers have sustained to their families with the product of this activity, however, nowadays there is no availability of credits that affects the economical sustainability of region because it constitutes one of principal mechanisms of support to production.

Environmental sustainability Use of pesticides

The use level of pesticides could be considered high; the 79% of producers applies them to their crops. Product to be used is chosen according to a subjective perception of the infestation degree and to the climatic conditions. Only a 23% said that the pesticides selection is accomplished based on technical recommendations, the 62% applies them by tradition or because they know and trust on the pesticide and its effectiveness (table 4).

These results are adjusted to reported by Sandia *et al.* (17) about the majority of the rural areas, the

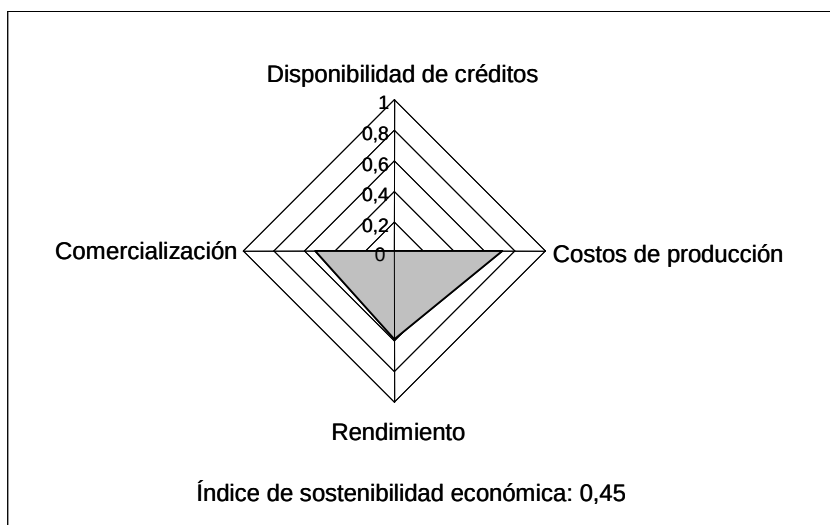


Figura 2. Índice de sostenibilidad económica en el sistema de producción de yuca.

Figure 2. Economical sustainability index in the cassava production unit.

sus familias con el producto de esta actividad, sin embargo en la actualidad la no disponibilidad de créditos es una variable que afecta la sostenibilidad económica de la zona, puesto que esta constituye uno de los principales mecanismos de apoyo a la producción.

Sostenibilidad ambiental

Uso de plaguicidas

El nivel de utilización de plaguicidas podría considerarse alto, el 79% de los productores aplica estos a sus cultivos. El producto a utilizar se decide según una percepción subjetiva del grado de infestación y a las condiciones climáticas. Sólo un 23% manifestó que selecciona los plaguicidas a emplear en base a recomendaciones técnicas, el 62% lo hace

utilization of pesticides is characterized by an elevated consumption and a decontrolled application of these products so by a little execution of the technical recommendations relatives to the product type to be used for each disease or pest, the convenient dose and the pests and application moments, among others.

Agrochemical toxicity degree

In the table 4 it can be observed that the 71% of the chemical products used in the cassava production system of Mara municipality are classified like highly toxics, being the more alarming that the 69% do not take preventives measures for the application of these products (table 4).

por tradición o porque conoce el plaguicida y le tiene confianza en cuanto a su efectividad (cuadro 4).

Estos resultados se ajustan a lo reportado por Sandia *et al.*, (17) cuando señalan que en la mayoría de las áreas rurales la utilización de plaguicidas se caracteriza por un elevado consumo y una aplicación descontrolada de estos productos, así como por un bajo cumplimiento de las recomendaciones técnicas relativas al tipo de producto a usar para cada enfermedad o plaga, la dosis conveniente y las plagas y momentos de aplicación, entre otros.

Grado de toxicidad de agroquímicos

En el cuadro 4 puede observarse que el 71% de los productos químicos utilizados en el sistema de producción

This results shows a high risk level because the agrochemical types used in region since the technical recommendations necessities for avoiding the negatives incidences of this products on the human health and the environment are not take into account (12).

Wastes management

For the evaluation of this indicator it was considered the existence of wastes originated from the agricultural activity, among these it was found that in its majority are containers of chemical products (54%), and followed by a 29% of crop wastes. The 74% of producers express that they have not a waste recollection system in the production unit, and for that reason, wastes are rubbed, burned or buried (table 4).

Cuadro 4. Aspectos que caracterizan el nivel de sostenibilidad ambiental de los productores de yuca del municipio Mara.

Table 4. Aspects that characterize the environmental sustainability of cassava producers at Mara municipality.

Indicadores	Frecuencia (%)
Nivel de utilización de plaguicidas	
Aplica plaguicidas a su cultivo: Si	79
Criterio de aplicación: Conocimiento del producto	62
Toxicidad de los agroquímicos	
Altamente tóxicos	71
No toma alguna medida de precaución:	69
Manejo de desechos	
Tipos de desechos: envases de productos	54
No disponen de sistema de recolección de desechos	74
Uso de los desechos: Los botan y los queman	54
Prácticas de conservación del suelo	
No utilizan labranza conservacionista	74
No utilizan fertilización orgánica	74
No reciclan los residuos de cosechas	64

de yuca del municipio Mara se encuentran clasificados como altamente tóxicos; siendo lo más alarmante que el 69% no toma medidas de precaución para la aplicación de estos productos (cuadro 4). Estos resultados indican un alto nivel de riesgo debido a los tipos de agroquímicos utilizados en la zona, ya que no se cumplen con las recomendaciones técnicas necesarias para evitar las incidencias negativas de estos productos sobre la salud humana y el ambiente (12).

Manejo de los desechos

Para la evaluación de este indicador se consideró la existencia de desechos originados de la actividad agrícola, entre estas se encontró que mayormente son envases de productos químicos (54%), seguidos de un 29% de restos cosechas. El 74% de los productores señalaron no disponer en la unidad de producción de un sistema de recolección de desechos, por lo que son botados en algún lugar de la unidad de producción, quemados o enterrados (cuadro 4).

De acuerdo a estos resultados podría considerarse que existe un deficiente manejo de los desechos que podría atribuirse a que una buena parte de la población emplazada en asentamientos y en casas dispersa dentro de las zonas agrícolas, no es atendida por un sistema de recolección de desechos, debido a la lejanía de su emplazamiento respecto a los centros poblados principales y a la baja densidad de población (17).

Conservación del suelo

Para evaluar este indicador se les consultó a los productores si llevaban a cabo prácticas

According to these results it could be considered that there is a deficient wastes management that could be attributed to that a high part of population, located in settlements and in housing, disperse around the agricultural region, it is not attended by a wastes recollection system, because the distance of their settlements respect to the principal populated centers and to the little population density (17).

Soil conservation

For evaluating this indicator, it was consulted to producers if they keep or not maintenance practices; the results obtained shows that the 74% do not accomplishes maintenance practices (table 4), nor use maintenance tillage, not the organic fertilization and the 62% do not recycle the harvest residues. Martinez (10) says that the maintenance agriculture (direct sowing, vegetable covers, crop rotation, organic products use) is an innovator production system that permits to obtain high productions at the same time that protects the environment.

The erosive processes diminishing, the soil quality improvement, the adequate management of crops conjoint with the maintenance agriculture, are necessities conditions for thinking about a sustainable agriculture.

Environmental sustainability index

When the mathematic analysis was accomplished for the environmental indicatory, it was found that in this index obtained a value for the region of 0.44 (figure 3)

conservacionistas, los resultados obtenidos muestras (cuadro 4) que el 74% no realiza labranza conservacionista, ni utiliza la fertilización orgánica y el 62% no recicla los residuos de cosechas. Martínez (10) señala que la agricultura de conservación (siembra directa, cubiertas vegetales, rotación de cultivos, utilización de productos orgánicos) es un sistema de producción innovador que permite obtener altas producciones al mismo tiempo que protege el medio ambiente.

La disminución de los procesos erosivos, la mejora de la calidad del suelo, el manejo adecuado de los cultivos con la agricultura de conservación, son por tanto condiciones necesarias para pensar en una agricultura sostenible.

Índice de sostenibilidad ambiental

Cuando se realizó el análisis matemático para los indicadores ambientales, se encontró que este índice obtuvo un valor para la zona de 0,44 (figura 3) el cual según la escala utilizada se identifica como un sistema «*inestable*». Este índice se ve mayormente afectado por las variables conservación del suelo, manejo de los desechos y grado de toxicidad de los agroquímicos.

Este valor sugiere la necesidad de fomentar programas de educación ambiental orientados a reducir el impacto adverso de la agricultura sobre el medio ambiente por medio de técnicas agrícolas sostenibles.

Índice de desarrollo sostenible (S³)

El índice de sostenibilidad S³ se

which according to the scale used is identified like an «unstable» index. This index is affected by the soil conservation, wastes management and the agrochemical toxicity degree variables.

This value suggests the necessity of fomenting environmental education programs guided to reduce the adverse impact of the agriculture on the environment through the sustainable agricultural techniques.

Sustainable development index (S³)

The sustainable index (S³) was calculated in 0.47 according to the "System State Level" proposed by Sepulveda *et al.* (15) is considered like an "unstable" system. In the figure 4 it can be observed that variables like the educative level, the citizen participation degree (social dimension), the agrochemical toxicity degree, the waste management and the soil maintenance practices (environmental dimension) requires higher attention at the moment of establishing some program that permits to producers carried out some plans for improving its life quality.

Conclusions

The cassava production system actually is in an instability situation in the social, economical and environmental aspects. In the social aspect this instability is caused principally by factors like the educative level and the organization degree of producers, in this sense, community has to be conscious about the repercussions that have a little

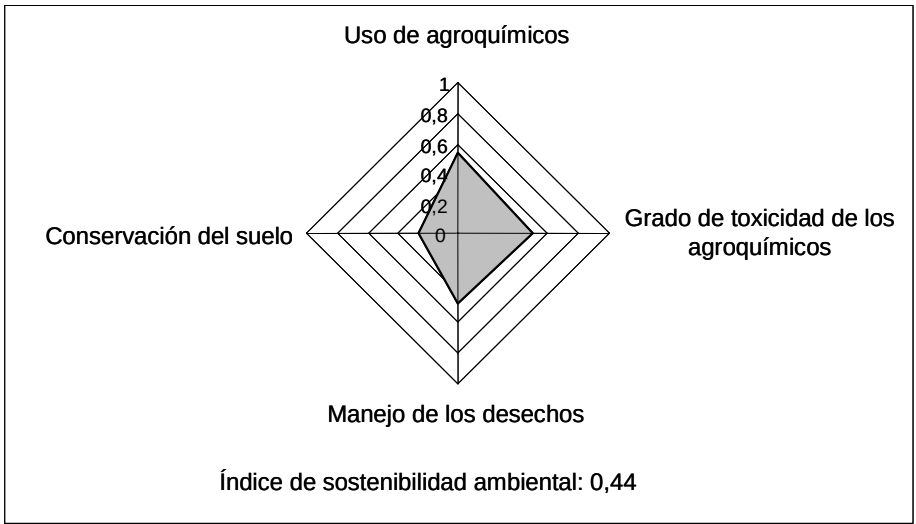


Figura 3. Índice de sostenibilidad ambiental en el sistema de producción de yuca.

Figure 3. Environmental sustainability index in the cassava production system.

calculó en 0,47, que según el "Nivel de estado del sistema" propuesto por Sepúlveda *et al.*, (15) se considera como un "sistema inestable". En la figura 4 puede observarse que variables como el nivel educativo, el grado de participación ciudadana (dimensión social), la baja disponibilidad de créditos (dimensión económica), el grado de toxicidad de los agroquímicos, el manejo de los desechos y las prácticas de conservación del suelo (dimensión ambiental) son los que requieren mayor atención al momento de establecer algún programa que permita a los productores llevar a cabo planes para mejorar su calidad de vida.

social and educative formation level on the life conditions of the rural populations.

From the economical point of view, the lack of credits and the little participation degree that producers have in the marketing process constitutes the variables that affect the economical development of region; these factors can be associated with variables of managerial variables and motivations, besides the marketing information lacking.

By considering the environmental dimension, the cassava producers shows little knowledge about the environmental maintenance which manifest the necessity of

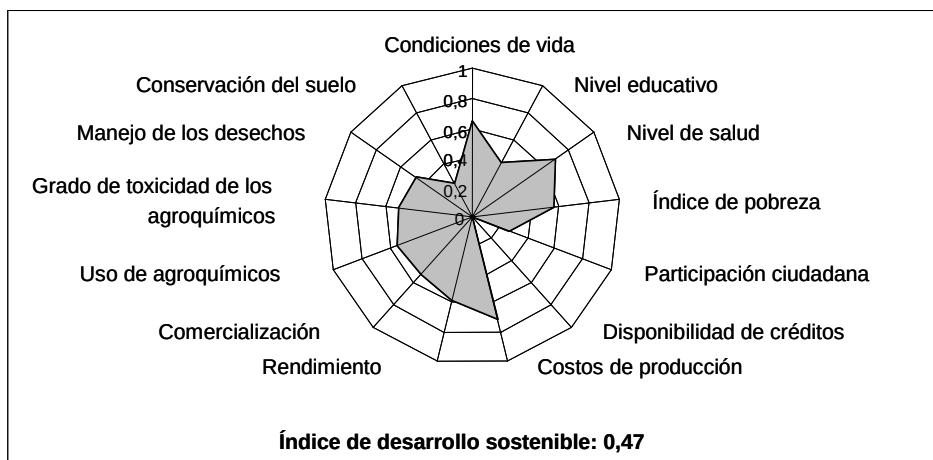


Figura 4. Índice de desarrollo sostenible para el sistema de producción de yuca del municipio Mara del estado Zulia.

Figure 4. Sustainable development index for the cassava production system in Mara municipality, Zulia state.

Conclusiones

El sistema de producción de yuca actualmente se encuentra en una situación de inestabilidad en los aspectos social, económico y ambiental. En el aspecto social esta inestabilidad se debe principalmente a factores como el nivel educativo y el grado de organización de los productores, en este sentido se debe concienciar a la comunidad sobre las repercusiones que puede tener un bajo nivel de formación social y educativa sobre las condiciones de vida de las poblaciones del medio rural.

Desde el punto de vista económico, la falta de créditos y el poco grado de participación que tienen los productores en el proceso de comercialización constituyen las variables que más afectan el desarrollo

desarrollando programas y prevención de medidas requeridas para proteger la salud del trabajador y el medio ambiente.

The sustainable developing index (S^3) obtained, 0.47, reflects that the cassava production system at Mara municipality, Zulia state, nowadays is found in an "unstable" situation. The environmental dimension was the more critical in sustainability terms, followed by the economical one and finally, the social one.

Recommendations

It is recommended the generation and implementation of strategies guided to achieve the system sustainability through the increasing on the social, economical and productive capacity, always taking the environment into account.

económico de la zona, estos factores pueden estar asociados con variables de tipo gerenciales y motivacionales, además de falta de información de mercado.

Considerando la dimensión ambiental, los productores de yuca presentan bajo conocimiento sobre la conservación del ambiente, lo que pone manifiesto la necesidad de desarrollar programas y medidas de prevención necesarias para proteger la salud de los trabajadores y el medio ambiente.

El índice de desarrollo sostenible (S³) obtenido 0,47 refleja que el sistema de producción de yuca del municipio Mara del estado Zulia se encuentra actualmente en una situación de «inestabilidad». La dimensión ambiental resultó ser la dimensión más crítica en términos de sostenibilidad, seguida por la económica y por último la social.

Recomendaciones

Se recomienda la generación e implementación de estrategias dirigidas a lograr la sostenibilidad del sistema mediante el incremento de la capacidad social, económica y productiva, respetando siempre el medio ambiente.

Agradecimiento

Los autores expresan su agradecimiento al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES) de la Universidad del Zulia por el cofinanciamiento a esta investigación N° CC-0464-04.

Acknowledges

Authors want to express their acknowledges to the Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia (CONDES) by the financing of this project under the number CC-0464-04.

End of english version

Literatura citada

1. Cartay, R. 2004. difusión de la yuca (*Manihot esculenta*) en Venezuela y en el mundo. Revista agroalimentaria. N° 18. Enero – Junio: 13 - 22.
2. Chávez, N. 1995. Introducción a la Investigación Educativa. 8va. Edición. Editado por CENLUZ. Maracaibo, Venezuela. 158 p.
3. Clezulia (Consejo Legislativo del estado Zulia). 2004. Atlas Online del estado Zulia. Disponible en: http://clezulia.gov.ve/atlas/capitulo_5/mara.htm
4. Ewel, J. y A. Madriz. 1968. Zonas de Vida de Venezuela. Memoria Explicativa sobre el Mapa Ecológico. Ministerio de Agricultura y Cría. Dirección de Investigación. Editorial Sucre. Caracas, Venezuela. 264 p.
5. FAO. 2004. FAOSTAT. Disponible en <http://faostat.fao.org/faostat/servlet/XteServlet3?Areas>
6. Gerstl, A. 2001. Avances en las prácticas culturales en el cultivo de la yuca en Venezuela. Conferencia. XV Congreso Asociación Latinoamericana de Malezas y X Jornadas Sociedad Venezolana para el Combate de Malezas. Maracaibo, Venezuela. 13 p.

7. Hernández, R., C. Fernández y P. Baptista. 2000. Metodología de la investigación. 2da. reimpresión. Editorial McGraw Hill. México. 501 pp.
8. Instituto Nacional de Estadística (INE). 2003. Medición de Pobreza en Venezuela. . Primer semestre 2002. Caracas, Venezuela.
9. Ludovic, E., N. Rincón, I. Huerta y R. Rincón. 2005. Caracterización bajo un enfoque sostenible de las unidades de producción agrícola rururbanas en el municipio Maracaibo del estado Zulia. Rev Fac. Agron. (LUZ). 22:283-299.
10. Martínez, A. 2002. Agricultura de conservación. I Jornada Iberoamericana de Agricultura de Conservación. Disponible en: <http://www.ecaf.org/Espana/zaragoza.htm>
11. Medrano, C., V. Figueroa, W. Gutiérrez, Y. Villalobos, L. Amaya y E. Semprún. 1999. Estudio de las malezas asociadas a plantaciones frutales en la planicie de Maracaibo, Venezuela. Rev. Fac. Agron. (LUZ). Vol. 16 (6): 583-596.
12. OIT. 1995. Guía sobre seguridad y salud en el uso de productos agroquímicos. Oficina Internacional del Trabajo. México. Alfaomega. 53 p.
13. Pérez, J., N. Rincón, M. Materán, N. Montiel y F. Urdaneta. 2002. Desarrollo sostenible de tres comunidades agrícolas del estado Zulia. Rev Fac. Agron. (LUZ). 19 (2): 149-162.
14. Reinoso, J. 1992. Investigación aplicada para el desarrollo rural. Revista Interamericana de Ciencias Agrícolas. 41 (1): 96 - 104.
15. Rincón, N. E. Segovia, G. Aguilera, A. López, E. Zavarce y M. Leal. 2004. Los pequeños productores y su participación en el proceso de comercialización agrícola. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 21 (2):172-185.
16. Rodríguez, C. 1998. Desarrollo agrícola sostenible: El nuevo paradigma del tercer milenio. Carta Ecológica No. 77. p. 9-11.
17. Sandia, L., M. Cabeza, J. Asrandia y G. Bianchi. 2000. Agricultura salud y ambiente. CIDIAT. Fundación Polar. Venezuela. 243 p.
18. Sepúlveda, S., H. Chavarría, A. Castro, P. Rojas, E. Picado y D. Bolaños. 2002. Metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible en espacios territoriales. Cuadernos técnicos 4. IICA. Costa Rica. 76 p.
19. Unidad Coordinadora de Proyectos Conjuntos. (UCPC). 2004. La Universidad del Zulia. Manual de precios de insumos, bienes de capital y servicios del sector agropecuario.