

## **Evaluación de la sostenibilidad. Estudio de caso en una Unidad Básica de Producción Cooperativa ganadera**

### **Evaluation of sustainability. Case study in a livestock Basic Unit of Cooperative Production**

Taymer Miranda, Hilda Machado, A. Suset, Maybe Campos, P. Duquesne y Aida Cruz

*Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"*

*Central España Republicana, C.P. 44280, Matanzas, Cuba*

*E-mail: taymer.miranda@indio.atenas.inf.cu*

#### **Resumen**

La sostenibilidad es un concepto complejo y abarcador, que integra las dimensiones agroecológica, económica y social del sistema productivo. Se realizó este estudio con el objetivo de evaluar la sostenibilidad de un agroecosistema productivo ganadero, ubicado en la provincia de Matanzas, Cuba. Para ello se realizaron talleres con pobladores de la comunidad aledaña y con trabajadores de la entidad productiva ganadera enclavada en el entorno. En dichos talleres se usaron herramientas participativas para recolectar la información deseada. Además, se utilizó la metodología MARPS (Mapeo Analítico, Reflexivo y Participativo de la Sostenibilidad) para evaluar el ecosistema, tomando en consideración las dimensiones socioeconómica y ambiental, las que se dividieron, en orden descendente, en aspectos, variables e indicadores, seleccionados de conjunto con el grupo facilitador, los trabajadores y los pobladores. Los datos procesados a través de todo el estudio demostraron la poca efectividad en cuanto a la implementación de acciones que propicien el desarrollo rural sostenible. La sostenibilidad del ecosistema (dimensión ambiental) se mantuvo en el límite de los valores entre casi insostenibles e intermedios (39 y 41 para los años 2000 y 2005, respectivamente). Con relación al bienestar humano (dimensión socioeconómica), hubo valores de 60 en cada año evaluado (valores intermedios cercanos a casi sostenibles), pues a pesar de que algunos indicadores sociales mejoraron, otros relacionados con la actividad económica empeoraron. Se concluye que existe un estancamiento de la sostenibilidad del agroecosistema.

Palabras clave: Ecosistema, ganadería, sostenibilidad

#### **Abstract**

Sustainability is a complex and comprehensive concept, which integrates the agroecological, economic and social dimensions of the productive system. This study was carried out with the objective of evaluating the sustainability of a livestock productive agroecosystem, located in Matanzas province, Cuba. For that purpose, workshops were carried out with people from the nearby community and with workers of the livestock productive entity located in the surroundings. In such workshops participatory tools were used to collect the desired information. In addition, the MARPS methodology (Analytical, Reflexive and Participatory Mapping of Sustainability) was used to evaluate the ecosystem, taking into consideration the socioeconomic and environmental dimensions, which were divided, in descending order, into: aspects, variables and indicators, selected jointly by the facilitating group, the workers and the inhabitants. The data processed throughout the study showed the little effectiveness regarding the implementation of actions that propitiate the sustainable rural development. The sustainability of the ecosystem (environmental dimension) was kept in the limit of the values between almost unsustainable and intermediate (39 and 41 for the years 2000 and 2005, respectively). With regards to the human welfare (socioeconomic dimension), there were values of 60 in each evaluated year (intermediate values close to almost sustainable), because although some social indicators improved, others related to the economic activity worsened. It is concluded that there is stagnation of the sustainability of the agroecosystem.

Key words: Ecosystem, livestock, sustainability

### Introducción

Muchas naciones, organizaciones, grupos sociales e individuos están buscando elementos de referencia que faciliten la construcción de su sostenibilidad, ya que la humanidad experimenta un cambio de época que produce transformaciones veloces, cualitativas y simultáneas en las relaciones de producción, relaciones de poder, experiencia humana y cultura, lo cual genera turbulencias, fragmentación, inestabilidad, incertidumbre, desorientación, discontinuidad, inseguridad, perplejidad y vulnerabilidad generalizada (De Souza, 2001).

Desde finales de la década de los ochenta, la humanidad experimenta la ruptura de numerosos modelos, enfoques y paradigmas que hasta entonces habían guiado los procesos de desarrollo, los que abarcaban las dimensiones social, económica, ambiental, tecnológica y política. La globalización y la revolución de la informática y las telecomunicaciones, entre otras, han provocado incertidumbre y complejidad para analizar los fenómenos y procesos que inciden en el desarrollo. Es por ello que, durante los últimos años del siglo XX, comenzó a gestarse una tendencia hacia el análisis de lo local, perspectiva que surge como consecuencia de la inviabilidad de las diferentes estrategias de desarrollo efectuadas y como alternativa para lograr una mayor efectividad y la sostenibilidad en las transformaciones que se implementan.

Lo anteriormente expuesto exige el uso de nuevas fórmulas y enfoques para el análisis de los problemas, así como para la planificación de estrategias, considerando además los límites de los recursos naturales. De ahí que la elaboración de cualquier estrategia de desarrollo, incluso de orden nacional, requiere conocer a nivel comunitario las características del contexto; sus necesidades, preferencias y potencialidades; los recursos materiales disponibles y la situación de sus recursos naturales. Evidentemente, ello implicaría el uso del espacio físico, la gestión económica y la valorización de la iniciativa comunitaria como elementos sustantivos del desarrollo a nivel local.

### Introduction

Many nations, organizations, social groups and individuals are looking for elements of reference that facilitate the construction of their sustainability, because mankind experiences a change of epoch which produces fast, qualitative and simultaneous transformations in the production relationships, power relationships, human experience and culture, which generates turbulences, fragmentation, instability, uncertainty, disorientation, discontinuity, insecurity, perplexity and generalized vulnerability (De Souza, 2001).

Since the late 80's, mankind experiences the rupture of numerous models, approaches and paradigms that until then had led the processes of development, which comprised the social, economic, environmental, technological and political dimensions. Globalization and the revolution in informatics and telecommunications, among others, have caused uncertainty and complexity to analyze the phenomena and processes that have incidence on development. That is why, during the last years of the 20<sup>th</sup> century, a trend began to emerge towards the analysis of the local conditions, perspective that emerges as a consequence of the lack of viability of the different development strategies performed and as an alternative for achieving a greater effectiveness and the sustainability in the transformations that are being implemented.

The above-explained facts demand the use of new formulas and approaches for problem analysis, as well as for the planning of strategies, considering, besides, the limits of natural resources. Hence, the elaboration of any development strategy, even national, requires knowing at community level the characteristics of the context; its needs, preferences and potential; the available material resources and the situation of its natural resources. Evidently, it would imply the use of the physical space, the economic management and the valorization of the community initiative as substantive elements of the local development.

The entities of livestock production of the cooperative type in Cuba, that have a great part

Las entidades de producción agropecuaria del tipo cooperativa en Cuba, poseedoras de una gran parte de la tierra cultivable y enclavadas en agroecosistemas donde conviven comunidades rurales beneficiarias de los empleos que éstas proveen, deben dirigir sus acciones a lograr el aumento de la productividad de las áreas agrícolas y sus producciones, así como el incremento del nivel de ingresos de los productores y la satisfacción de sus necesidades de alimentación, de conjunto con la población humana y animal de su entorno. Esto consiste no solamente en obtener buenos indicadores productivos sin degradar el medio ambiente, sino en el aumento de las oportunidades de los pobladores agrícolas para acceder a los productos del desarrollo, sobre la base de un manejo sostenible de los recursos naturales que los hagan perdurables en el tiempo (Verdaguer, 2000).

### **Metodología de trabajo**

#### **Descripción del objeto de estudio**

El municipio donde radica la UBPC seleccionada está ubicado al noreste de la provincia de Matanzas; ocupa el 8% del área total de la provincia y el tercer lugar en extensión. Sus suelos se aprovechan fundamentalmente en plantaciones forestales, pastos, caña y cultivos varios. Desde sus primeros estadios de desarrollo este municipio fue un territorio eminentemente agropecuario, lo cual explica la tradición que tiene el sector ganadero a pesar del auge de la industria azucarera y, posteriormente, de la agricultura con plantaciones de cultivos menores.

En el agroecosistema estudiado se incluye una comunidad que actualmente reúne a una población de 1 050 habitantes, que comprenden 300 familias, y una Unidad Básica de Producción de tipo Cooperativa (UBPC) que abarca 93,8 caballerías (1 258,7 ha) y cuenta con 1 037 cabezas de ganado, distribuidas en ocho unidades.

#### **Mapeo Analítico, Reflexivo y Participativo de la Sostenibilidad (MARPS)**

Se utilizó la metodología MARPS (Mapeo Analítico, Reflexivo y Participativo de la Soste-

of the arable land and are located in agroecosystems in which rural communities beneficiaries of the employment they provide live, must direct their actions to achieving the increase of the productivity of the agricultural areas and their productions, as well as the increase of the income level of the producers and the satisfaction of their food needs, together with the human and animal populations of their surroundings. This consists not only in obtaining good productive indicators without degrading the environment, but also in the increase of the opportunities for agricultural inhabitants to have access to the products of development, based on a sustainable management of natural resources that makes them lasting in time (Verdaguer, 2000).

### **Work methodology**

#### **Description of the object of study**

The municipality in which the selected UBPC is placed is located northeast of Matanzas province; it occupies 8% of the total area of the province and it ranks third regarding extension. Its soils are utilized mainly in forestry plantations, pastures, sugarcane and different crops. Since its first development stages this municipality was an essentially livestock rearing territory, which explains the tradition of the livestock sector in spite of the boom of the sugarcane industry and, later, of agriculture with plantations of minor crops.

The agroecosystem studied includes a community that has currently a population of 1 050 inhabitants, which comprise 300 families, and a Basic Unit of Cooperative Production (UBPC) which has 1 258,7 ha, and 1 037 heads of cattle distributed in eight units.

#### **Analytical, Reflexive and Participatory Mapping of Sustainability (MARPS)**

The MARPS methodology (Analytical, Reflexive and Participatory Mapping of Sustainability), elaborated by the International Union for the Protection of Nature (IUCN, 1997), was used. The dimensions evaluated were divided, in descending order, into: aspects, varia-

nibilidad) elaborada por la Unión Internacional para el Cuidado de la Naturaleza (UICN, 1997). Las dimensiones evaluadas se dividieron, en orden descendente, en: aspectos, variables e indicadores, seleccionados de conjunto con el grupo facilitador y los sujetos participantes, tomando como referencia los trabajos de validación de la metodología MARPS realizados por Gallo, Ammour, Panigua e Imbach (2000) en el estudio de caso realizado en el Estero Real de Nicaragua, y por Machado, Suset, Campos, González, Miranda y Duquesne (2002) en el propio municipio. Se utilizaron las etapas e incluso indicadores, muchos de los cuales fueron validados por el equipo facilitador y por el grupo del Centro Agronómico Tropical para la Investigación y la Enseñanza (CATIE).

Para el cálculo del valor de la sostenibilidad de cada indicador a partir del valor actual, se utilizaron las fórmulas de Prescott-Allen (1997).

Para la realización del diagnóstico económico-financiero y productivo, se estudió la composición de la entidad y se recopiló y procesó la información contenida en los registros primarios, estados de resultados y balances de comprobación durante los años en cuestión, además de indicadores definidos por Benítez y Miranda (1997).

El trabajo se desarrolló en talleres que tuvieron una duración entre dos y cuatro días, con la participación de 20-25 personas en cada uno de estos, en los que además de la metodología antes descrita, se usaron herramientas participativas de modo complementario como la nube de ideas, los juegos de roles y juegos participativos, propuestos por Selener, Endara y Carvajal (1997).

### **Resultados y Discusión**

En los trabajos grupales efectuados, los pobladores y trabajadores determinaron, como componentes del ecosistema y sus bienes y servicios, los elementos que aparecen en la tabla 1.

Se constató que los pobladores tienen un conocimiento acertado de su entorno natural. En los trabajos grupales se identificaron los cambios ocurridos en el área en los últimos cincuenta años y las tendencias e historia de la comunidad

bles and indicators, selected jointly by the facilitating group and the participating subjects, taking as reference the validation works of the MARPS methodology carried out by Gallo, Ammour, Panigua and Imbach (2000) in the case study performed in the Estero Real of Nicaragua, and by Machado, Suset, Campos, González, Miranda and Duquesne (2002) in the municipality studied in this work. The stages and even indicators were used, many of which were validated by the facilitating team and by the group of the Tropical Agronomic Center for Research and Training (CATIE).

For the calculation of the sustainability value of each indicator from the current value, the Prescott-Allen's formulas (1997) were used.

For the performance of the economic-financial and productive diagnosis, the composition of the entity was studied and the information contained in the primary records, result states and check balances during the years studied was compiled and processed, in addition to indicators defined by Benitez and Miranda (1997).

The work was developed in workshops that lasted between two and four days, with the participation of 20-25 people in each, in which in addition to the above-described methodology, participatory tools were complementarily used such as brainstorming, role play and participatory games, proposed by Selener, Endara and Carvajal (1997).

### **Results and Discussion**

In the group works carried out, the inhabitants and workers determined as components of the ecosystem and its goods and services the elements shown in table 1.

The inhabitants were found to have accurate knowledge of their natural surroundings. In the group works the changes occurred in the area in the last fifty years and the trends and history of the community were identified (fig. 1). Changes were highlighted, such as the increase of the population and the establishment and improvement of other basic services (electricity, water, commerce and personal services); new constructions were made; the cultural level of the population increased;

Tabla 1. Componentes, bienes y servicios del agroecosistema.  
Table 1. Components, goods and services of the agroecosystem.

Componentes del ecosistema	Bienes y servicios que proveen
Tierras de cultivo	Alimento humano y animal
Tierras de pastoreo	Alimento para el ganado, carne, leche, animales silvestres, refugio de fauna
Bosques y arboledas	Madera, leña, carbón, muebles, aire puro, fijación de carbono, frutas, refugio de fauna, animales silvestres, plantas medicinales.
Manigua	Refugio de fauna, animales silvestres, plantas medicinales
Arroyos y lagunas	Drenaje natural, refugio de animales de forma temporal, agua para animales de forma temporal
Ríos	Agua para animales y siembras, peces, arena para construcción, refugio de fauna
Arenal	Arena, refugio de fauna
Loma	Madera, leña, animales silvestres, refugio de fauna, plantas medicinales

(fig. 1). Se destacaron cambios, como el crecimiento de la población y el establecimiento y mejoramiento de otros servicios básicos (electricidad, agua, comercio y servicios personales); se hicieron nuevas construcciones; aumentó el nivel cultural de la población; y se produjo un proceso de descampesinización (el campesino pasó a obrero agrícola) y urbanización del poblado. En un inicio, con el triunfo de la Revolución existió un gran desarrollo socioeconómico y se trabajó para mejorar la vida de las personas; de esta manera se benefició la población humana, en tanto el agroecosistema se vio afectado.

Los cambios experimentados por los recursos naturales en la zona (agroecosistema) objeto de estudio han sido drásticos. Ha descendido la diversidad biológica, lo cual se manifiesta en la desaparición de más de 22 especies animales y 20 vegetales (árboles frutales y palmas) comunes en la década del 50; en su lugar aparecieron otras no autóctonas, entre las que se incluyen las plantas invasoras como el marabú (*Dichrostachys cinerea*). La salud del suelo ha descendido de una manera marcada; en una evaluación realizada se estimó que en los años 50 era óptima (10 puntos en una escala de 10); sin embargo, en la actualidad se estima un valor por debajo de la media (4 puntos), según los criterios emitidos por los pobladores de dicha zona, quienes además consideran que esto está provocado por la tendencia al monocultivo (fig. 2).

and there was a process of transformation of the farmer into agricultural worker and urbanization of the village. At first, with the triumph of the Revolution there was a great socioeconomic development and work was done to improve people's lives; thus, the human population was benefited, while the agroecosystem was affected.

The changes experienced by natural resources in the area (agroecosystem) under study have been drastic. The biological diversity has decreased, which is manifested in the disappearance of more than 22 animal species and 20 plant species (fruit trees and palms) which were common in the 50's; in their place other non autochthonous species appeared, among which are invading plants such as *Dichrostachys cinerea*. The soil health has remarkably decreased; in an evaluation performed it was estimated that in the 50's the soil had optimum health (10 points in a scale of 10); however, nowadays a value below the mean is estimated (4 points) according to the criteria expressed by the inhabitants of the area, who in addition consider that this is caused by the trend towards monocrop (fig. 2).

Likewise, the area destined to minor crops decreased and the area of pastures increased (table 2), which, due to the growing deterioration of the soils, showed still insufficient levels of biomass production for animal consumption,

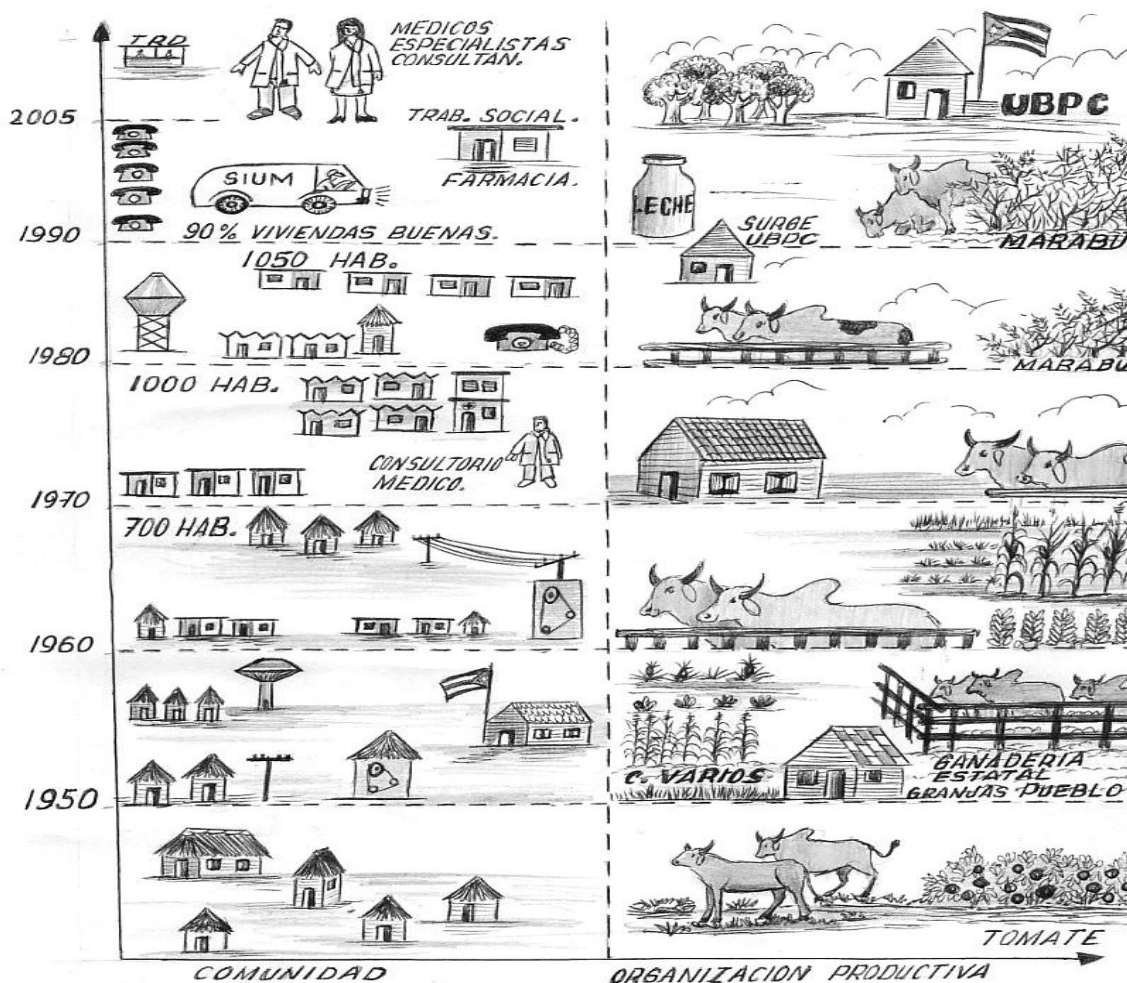


Fig. 1. Historia de la comunidad construida a partir de lo contado por los vecinos.

Fig. 1. History of the community constructed from the testimonies of the neighbors.

De igual manera, descendió el área destinada a cultivos menores y aumentó el área de pastos (tabla 2), la cual, por el creciente deterioro de los suelos, evidenció niveles de producción de biomasa para el consumo animal aún insuficientes, aspecto que tiene un efecto marcado, en primer orden, en la producción y consumo de carne y leche y, en última instancia, en los niveles de ingresos de las familias que dependen de esta actividad, lo que se generaliza al sector ganadero cubano en su conjunto.

Por otra parte, la disponibilidad de agua ha disminuido considerablemente; los ríos, arroyos y lagunas han desaparecido o se han hecho intermitentes (fig. 3). Aun así, en la actualidad los

aspect that has a remarkable effect, first, on the production and consumption of meat and milk and, lastly, on the income levels of the families that depend on this activity, which is generalized in the Cuban livestock sector as a whole.

On the other hand, the water availability has considerably decreased; the rivers, streams and lagoons have disappeared or have become intermittent (fig. 3). Still, at present the animals consume drinking water, without difficulties associated to the existence of the natural good; the population, likewise, exhibits access levels that exceed 95,2%, average value reached by Cuba in this indicator, according to data published by the Regional Office of the PNUD (Anon, 2005).



Fig. 2. Terrenos en monocultivo e invadidos de marabú (*Dichrostachys cinerea*).  
 Fig. 2. Lands under monocrop conditions and invaded by *Dichrostachys cinerea*.

Tabla 2. Cambios de los componentes del agroecosistema en el área (%).  
 Table 2. Changes of the components of the agroecosystem in the area (%).

Componentes	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2005
Suelos de pastoreo	5	5	46	25	22	35	55
Suelos de cultivo	30	40	25	21	21	11	13
Bosques	-	-	3	3	3	6	10
Marabuzales	5	5	15	10	40	40	13
Manigua	15	5	-	-	3	-	-
Arroyos y lagunas	3	2	2	2	2	2	2
Ríos	2	2	2	2	2	-	-
Arenal	4	4	1	1	1	1	1
Lomas	7	7	4	4	4	3	4
Arboledas	30	30	2	2	2	2	2

animales consumen agua potable, sin dificultades asociadas a la existencia del bien natural; la población, de igual manera, exhibe niveles de acceso que superan el 95,2%, valor promedio alcanzado por Cuba en este indicador, según datos publicados por la Oficina Regional del PNUD (Anon, 2005).

Los bienes y servicios que ofrecen los paisajes ganaderos, como la presencia de animales silvestres y el refugio de la fauna, disminuyeron gradualmente hasta los años noventa, década en la que comienzan a generalizarse en la producción los sistemas silvopastoriles como alternativa productiva, en medio de la profunda crisis alimentaria y la marcada degradación ambiental de los campos que se hizo evidente al decaer el

The goods and services offered by livestock landscapes, such as the presence of wild animals and the refuge of fauna, gradually decreased until the 90's, decade in which silvopastoral systems begin to be generalized as productive alternative, amidst the deep food crisis and the remarkable environmental degradation of the countryside that became evident as the model of high input agriculture adopted by the Island declined. These agroforestry systems begin to favor the economic-productive recovery, with a slight increase of the availability of animal feedstuffs; however, the management and financial difficulties have limited that this recovery be noticeable and gradual in the natural order; goods and services such as the reduction of soil



Fig. 3. Deforestación en las márgenes de los ríos (este elemento propicia los procesos de sedimentación, que determinan la desaparición o intermitencia de los cauces naturales de agua).

Fig. 3. Deforestation in the river banks (this element propitiates the processes of sedimentation, which determine the disappearance or intermittence of the natural water courses).

modelo de agricultura de altos insumos que había adoptado la Isla. Estos sistemas agroforestales comienzan a favorecer la recuperación económico-productiva, con un ligero aumento de la disponibilidad de alimento animal; sin embargo, las dificultades en el manejo y en el orden financiero han limitado que esta recuperación sea palpable y gradual en el orden natural; bienes y servicios como la reducción de la degradación de los suelos, la conservación de la biodiversidad y el secuestro de carbono son elementos que aún no pueden ser valorados satisfactoriamente (tabla 3).

Aun cuando estos sistemas han representado un refugio para la fauna silvestre, los pobladores perciben que la diversidad biológica de especies animales y vegetales se sigue perdiendo, aspecto que pudiera estar relacionado directamente con la ausencia de los elementos que Pimentel (citado por Alonso, Torres, Ruiz, Febles, Cárdenas y Achan, 2004) señala como factores que la benefician, entre los que resaltan: la abundancia de biomasa, la diversidad de especies de plantas, la diversidad y estabilidad de los agroecosistemas, la presencia de abundantes

degradación, the conservation of biodiversity and carbon sequestration are elements that can not be satisfactorily evaluated yet (table 3).

Although these systems have represented a refuge for the wild fauna, the inhabitants notice that the biological diversity of animal and plant species is still being lost, which could be directly related to the absence of the elements that Pimentel (cited by Alonso, Torres, Ruiz, Febles, Cárdenas and Achan, 2004) mentions as factors that benefit it, among which stand out: the abundance of biomass, the diversity of plant species, the diversity and stability of the agroecosystems, the presence of abundant nutrients in the soil, the good soil quality, water sufficiency and favorable climate.

The environmental dimension, when making a comparative analysis, shows a trend towards a slight improvement, which indicates that actions have been carried out among which are the establishment of environment-friendly systems (agroforestry systems) that have slightly improved the situation; nevertheless, the leap has not been significantly higher (table 4).



nutrientes en el suelo, la buena calidad de este, la suficiencia de agua y un clima favorable.

La dimensión ambiental, al hacer un análisis comparativo, manifiesta una tendencia a una ligera mejoría, lo cual indica que se han realizado acciones entre las que se destaca el establecimiento de sistemas amigables con el ambiente (sistemas agroforestales) que han mejorado ligeramente la situación; sin embargo, el salto no ha sido significativamente superior (tabla 4).

El modelo antropocéntrico de desarrollo agrícola adoptado por la agricultura cubana hasta los años ochenta estaba proyectado para ser eficiente a corto plazo, sin considerar que las transfor-

The anthropocentric model of agricultural development adopted by Cuban agriculture until the 80's was projected to be efficient at short term, without considering that the transformations would act against the medium and long term environmental and economic sustainability, because priority was given to the profitability of the exploitations and the immediate social benefit, without taking into account the capacity of the ecosystem, which leads to its overexploitation and thus sustainability is endangered. This is aggravated when the ecosystem is forced to produce something that does not correspond to its natural aptitude. In spite of the efforts exerted in this

Tabla 3. Cambios en la disponibilidad de los bienes y servicios del agroecosistema (Escala de 0 a 10, donde 0 es pésimo y 10 es máximo, estimado por integrantes de la comunidad).

Table 3. Changes in the availability of the goods and services of the agroecosystem (Scale from 0 to 10, in which 0 is very bad and 10 is maximum, estimated by people from the community).

	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2005
<b>Pastoreo</b>							
Alimento para el ganado	2	3	4	6	7	8	9
Refugio de fauna	10	9	5	3	3	5	5
Animales silvestres	10	9	9	7	6	5	5
<b>Suelo de cultivo</b>							
Alimento humano	10	10	8	10	7	7	7
Alimento para animales	4	5	7	9	7	8	9
<b>Marabuzales</b>							
Carbón	2	2	5	7	10	10	8
Madera	2	2	5	7	10	8	8
Animales silvestres	3	4	7	8	9	7	7
<b>Manigua</b>							
Plantas medicinales	10	8	6	4	3	3	3
Animales silvestres	10	10	8	6	4	5	5
Empleo/marabú	1	3	5	8	10	10	10

Tabla 4. Dinámica de los aspectos que resumen la evaluación de la dimensión ambiental.

Table 4. Dynamics of the aspects that summarize the evaluation of the environmental dimension.

Dimensión	Aspecto	Variable	Evaluación variables	
			2000	2005
Ambiental	Componentes del ecosistema	Conservación del ecosistema	38	44
		Calidad y cantidad de agua	40	40
		Suelo	63	65
		Biodiversidad	0	0
		Disponibilidad de bienes y servicios ambientales	58	60
Valor de la dimensión ambiental			39	41

maciones actuarían en contra de la sostenibilidad ambiental y económica a mediano y largo plazo, ya que se priorizó la rentabilidad de las explotaciones y el beneficio social inmediato, sin considerar la capacidad del ecosistema, lo que conlleva a su sobreexplotación y con ello se pone en peligro la sustentabilidad. Esto se agrava cuando se obliga al ecosistema a producir un rubro que no corresponde a su aptitud natural. A pesar de los esfuerzos realizados en este sentido, con la aplicación de modelos más amigables con el ambiente a partir de los años noventa, la cultura aun prevaleciente y la falta de los recursos necesarios no han permitido cambios sustanciales en cuanto a la sustentabilidad ambiental, aunque existen en la actualidad muchas tierras en barbecho a causa de la falta de recursos para su explotación.

La agricultura es esencialmente una actividad ambiental. Es el proceso de artificialización del ecosistema natural para canalizar la energía en forma de alimento para las personas, lo cual se realiza modificando el medio ambiente mediante la adición de la energía y los recursos. (Altieri, 1990). Cuando se hace agricultura se artificializa un ecosistema con el objetivo de aprovechar la mayoría de sus atributos básicos y su funcionamiento, o sea, se redistribuyen sus funciones y productos naturales. La complejidad ambiental de la agricultura consiste en cómo especializar el ecosistema, interviniéndolo de tal forma que genere productos socialmente útiles, al mínimo costo ecológico posible.<sup>1</sup>

En Cuba, y específicamente en esta zona, los agroecosistemas fueron reorganizados para intensificar la producción de alimentos en detrimento de la calidad ambiental, por lo cual, al cesar el subsidio de energía, la producción de biomasa del ecosistema queda por debajo de las necesidades del crecimiento humano, con el consiguiente efecto en el bienestar en los aspectos económicos y sociales del propio agroecosistema; aspecto que condujo a realizar la investigación, además, desde otra perspectiva (económica y social).

sense, with the application of more environment-friendly models since the 90's, the still prevailing culture and the lack of necessary resources have not allowed substantial changes regarding the environmental sustainability, although there are currently many fallow lands due to the lack of resources for their exploitation.

Agriculture is essentially an environmental activity. It is the process of turning the natural ecosystem into an artificial one in order to channel the energy in the form of food for people, which is done by modifying the environment through the addition of energy and resources (Altieri, 1990). When agriculture is performed an ecosystem is turned into an artificial one with the objective of utilizing most of its basic attributes and functioning, that is, its functions and natural products are redistributed. The environmental complexity of agriculture consists in how to specialize the ecosystem, mediating it in such a way that it generates socially useful products, at the minimum possible ecological cost<sup>1</sup>.

In Cuba, and specifically in this zone, the agroecosystems were reorganized to intensify the production of foodstuffs, harming the environmental quality, for which, when the energy subsidy ceases, the biomass production of the ecosystem is below the needs of human growth, with the subsequent effect on the welfare in the economic and social aspects of the agroecosystem itself; aspect that led to carry out the research, besides, from another perspective (economic and social).

This environmental problem has determined that the productive economic activity of the area does not have satisfactory results, which has caused a lack of motivation for the producers, who in spite of their great efforts, have that weight on their economies each year.

Regarding the productive base, according to González, Fernández, Bu, Polanco, Aguilar, Dresdner and Tansini (2004), 78% of the economic entities belonging to the type of the one studied report losses, and the ones that have

<sup>1</sup> CEPAL/PNUMA 1985. Avances en la interpretación ambiental del desarrollo agrícola de América Latina. ONU

Esta problemática medioambiental ha determinado que la actividad económica productiva de la zona no tenga resultados satisfactorios, cuestión que ha devenido en una desmotivación para los productores, quienes a pesar de sus ingentes esfuerzos, tienen ese peso cada año sobre sus economías.

En lo referido a la base productiva, según González, Fernández, Bu, Polanco, Aguilar, Dresdner y Tansini (2004), el 78% de las entidades económicas del tipo de la estudiada reportan pérdidas, y en las que han registrado progreso esto se debe, en general, a los ingresos que se derivan de otras actividades no pecuarias. La entidad productiva del agroecosistema en cuestión no escapa a esta generalidad, únicamente se dedica a actividades ganaderas y los indicadores evaluados revelan que la producción por vacas en ordeño, la ganancia de peso y el porcentaje de natalidad tuvieron un peor desempeño.

De manera general, al evaluar el ecosistema se observó una tendencia al estancamiento, lo cual demuestra que se necesita tomar medidas adicionales que incentiven la realización de actividades conducentes al mejoramiento del bienestar de las personas, sobre todo en aspectos que, de manera directa o indirecta, tengan relación con el sistema natural (aspectos económicos y productivos). La sostenibilidad se mantuvo en un nivel intermedio, con un valor de 60 para el bienestar humano en cada año evaluado, y de 39 y 41, respectivamente, para el bienestar del ecosistema, lo que los hace colocarse en niveles casi insostenibles e intermedios, respectivamente, en el barómetro de la sostenibilidad (fig. 4).

#### Consideraciones finales

- La artificialización de los sistemas naturales de la zona ha provocado numerosos problemas ambientales, para cuya solución se necesita una nueva visión integradora y sistémica en cuanto a estrategias medioambientales que demuestren que se puede producir sosteniblemente y mejorar los niveles de satisfacción de los pobladores.
- Con la urbanización del campo se realizaron numerosas obras en beneficio de los asenta-

recorded progress it is due, in general, to the income derived from activities other than livestock rearing. The productive entity of the agroecosystem under study does not escape this generality, it is dedicated only to livestock rearing activities and the indicators evaluated reveal that the production per milking cows, the weight gain and the birth rate had worse performance.

In general, when evaluating the ecosystem a trend to stagnation was observed, which demonstrates that it is necessary to take additional measures that encourage the performance of activities that lead to the improvement of the welfare of people, mainly in aspects that are, directly or indirectly, related to the natural system (economic and productive aspects). Sustainability was maintained in an intermediate level, with a value of 60 for human welfare in each year evaluated, and 39 and 41, respectively, for the welfare of the ecosystem, which places them in almost unsustainable and intermediate levels, respectively, in the sustainability barometer (fig. 4).

#### Final considerations

- The turning of the natural systems of the zone into artificial ones has caused numerous environmental problems, for which solution a new integrating and systemic vision is necessary regarding environmental strategies that demonstrate that it is possible to produce sustainably and improve the satisfaction levels of the inhabitants.
- With the urbanization of the countryside many works for benefiting the existing rural establishments were carried out; it determined that life quality improved harming the natural ecosystems, which inhabitants have to live from those benefits, but also from the damage caused.
- Although many efforts have been made, the need of a greater mediation of the sector of R + D + i and other state development institutions, which through training programs, projects of innovation and incentives, increase the knowledge and capacities of the inhabitants, workers and managers from a vision which is holistic and adaptive to the demands of a progressively changing environment.

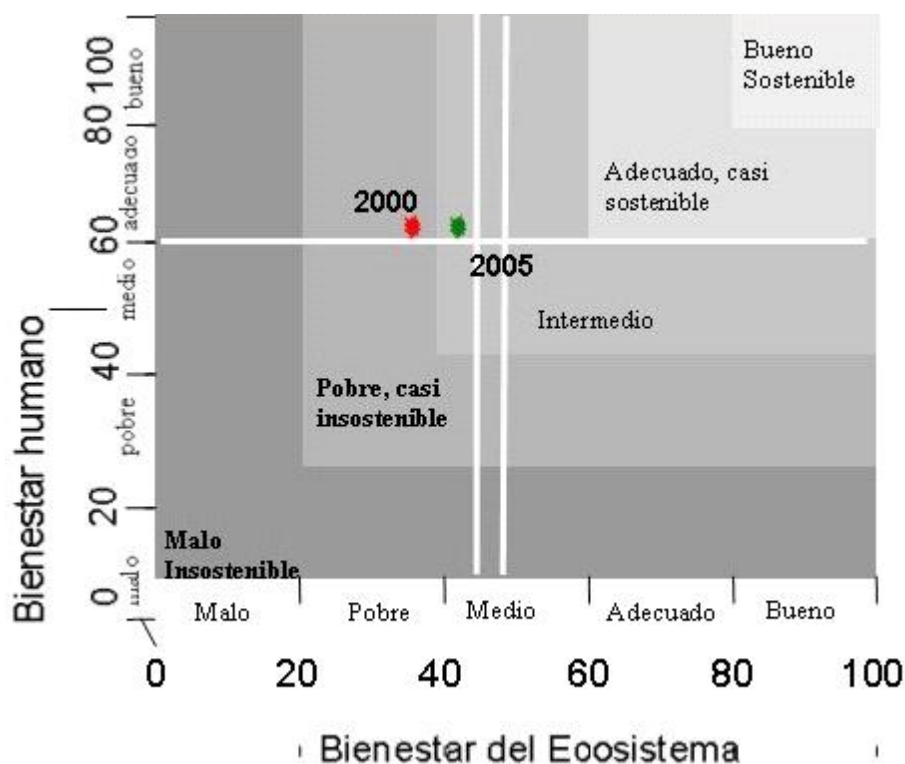


Fig. 4. Barómetro de la sostenibilidad.

Fig. 4. Barometer of sustainability.

mientos rurales existentes; ello determinó que la calidad de vida mejorara en detrimento de los ecosistemas naturales, a cuyos pobladores les corresponde vivir de esos beneficios, pero también de los perjuicios ocasionados.

- A pesar de que se han realizado numerosos esfuerzos, es evidente que se necesita de una mayor intervención del sector de la I+D+i y de otras instituciones estatales de desarrollo, que mediante programas de capacitación, proyectos de innovación e incentivos, potencien los conocimientos y capacidades de los pobladores, trabajadores y directivos desde una visión holística y adaptativa a las exigencias de un entorno cada día más cambiante.

#### Referencias bibliográficas

Alonso, J.; Torres, O.; Ruiz, T.E.; Febles, G.; Cárdenas, G. & Achan, G. 2004. Estudio de la avifauna asociada a un sistema silvopastoril leucaena-guinea con diferentes edades de establecimiento. *Rev. cubana Cienc. agríc.* 38:206

Altieri, M. 1990. La relación entre agricultura y medioambiente. Proyectos agrícolas en pequeña escala en armonía con el medio ambiente. CETAL-Ediciones Valparaíso, Chile

Anon. 2005. Informe Oficina Regional de PNUD. Cuba. Objetivo 7. Garantizar la sostenibilidad ambiental. [En línea]. Disponible en: <http://www.pnud.cu>. [Consulta: Enero 2006]

Benítez, M.A & Miranda, M. 1997. Contabilidad y finanzas para la formación económica de los cuadros de dirección. Facultad de Contabilidad y Finanzas. Universidad de La Habana, Cuba. 350 p.

De Souza Silva, J. 2001. La dimensión institucional del desarrollo sostenible: de las reglas de la vulnerabilidad a las reglas de sostenibilidad en el contexto de cambio de época. Editorial Quipus-CIESPAL. Quito, Ecuador. 105 p.

Gallo, M.; Ammour, Tania; Panigua, C. & Imbach, A. 2000. Validación de una metodología de monitoreo y evaluación para fortalecer la estrategia participativa de desarrollo del Estero Real de Nicaragua. CATIE. Turrialba, Costa Rica. (Mimeo).

González, A.; Fernández, P.; Bu, A.; Polanco, Carmen; Aguilar, R.; Dresdner, J. & Tansini, R. 2004. La ga-

- nadería en Cuba: desempeño y desafíos. Instituto Nacional de Investigaciones Económicas. La Habana, Cuba. 287 p.
- Machado, Hilda; Suset, A; Campos, Maybe; González, Leybiz; Miranda, Taymer & Duquesne, P. 2002. Informe final del Proyecto "Evaluación sociopsicológica, técnico-productiva, económico financiera y ambiental de la franja Martí-Perico y sus alternativas de desarrollo participativo". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 195 p. (Mimeo)
- Prescott-Allen, R. 1997. Barómetro de la sostenibilidad. Medición y comunicación del bienestar y el desarrollo sostenible. UICN. Costa Rica. 30 p.
- Selener, D.; Endara, N. & Carvajal, J. 1997. Guía para el sondeo rural participativo. Instituto Internacional de Reconstrucción Rural (IIRR). Quito, Ecuador. p. 25
- UICN. Equipo Internacional de Evaluación. 1997. Evaluación del progreso hacia la sostenibilidad. Enfoques, métodos, herramientas y experiencias de campo. Serie Herramientas y Capacitación. San José, Costa Rica
- Verdaguer, C. 2000. De la sostenibilidad a los ecobarrios. [En línea] Disponible en: <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/acver.html>. [Consulta: Julio 2005]

Recibido el 13 de julio del 2006  
Aceptado el 15 de agosto del 2006

## Líneas de investigación priorizadas en la Maestría en Pastos y Forrajes

1. Evaluación del potencial forrajero de plantas arbóreas y arbustivas de interés.
2. Evaluación de colecciones de gramíneas y leguminosas para diferentes condiciones de estrés edáfico.
3. Evaluación de gramíneas y leguminosas bajo condiciones de arbolado.
4. Mejoramiento genético de *Panicum maximum* y *Leucaena leucocephala* para su adaptación a suelos ácidos y de baja fertilidad.
5. Desarrollo de tecnologías de micropropagación en pastos, forrajes y otras plantas de interés ganadero.
6. Estudio de materiales de origen orgánico como fertilizantes y mejoradores de suelo para la producción de semillas.
7. Investigación del momento de cosecha, almacenamiento, tratamiento de las semillas en herbáceas, árboles y arbustos forrajeros.
8. Uso del follaje de los árboles forrajeros como fuente de fertilizantes para los pastos.
9. Estudio sobre sistemas de podas estratégicas en árboles forrajeros.
10. Estudios de sistemas silvopastoriles para la producción animal.
11. Estudios de sistemas de asociaciones múltiples de gramíneas y leguminosas para la producción animal.
12. Desarrollo de alternativas de sistemas sostenibles para la producción de leche y carne.
13. La amonificación de subproductos agrícolas e industriales para los sistemas de alimentación animal.
14. Estudios del valor nutritivo de árboles y arbustos forrajeros y otras fuentes de alimentos no convencionales.
15. Investigaciones de manejo y alimentación en ganado ovino y caprino en sistemas sostenibles de producción.