

Editada por el Centro de Información y Gestión Tecnológica. CIGET Pinar del Río
Vol. 17, No.2 abril-junio, 2015

ARTICULO ORIGINAL

Evaluación ambiental productiva en la Unidad Empresarial de Base "30 de Noviembre"

Productive environmental evaluation in the Managerial Unit of base "30 de Noviembre"

Alexander Chile Bocourt¹; Isidro Rolando Acuña Velázquez²; Mariol Morejón García³

¹Máster en Agroecología y Agricultura Sostenible, profesor Auxiliar de la Universidad de Artemisa. Calle 8-C NO 713. % 7 y Campo. Manzana 22 Zona Urbana Consejo Popular Lincoln. CP.33800. Artemisa, Cuba Teléfono 47365601-02. Dirección particular: Carretera al Central José Martí, Finca Las Mercedes, Barrio MINAZ, San Cristóbal, Artemisa, Cuba. Teléfono: 48524248. Correo electrónico: chile@upr.edu.cu

²Doctor en Ciencias Económicas, profesor Titular de la Universidad de Pinar del Río. Martí final 270 Esq. 27 de Noviembre. Pinar del Río, Cuba. Teléfono 48779369-48779662. Dirección particular: Frank País 343, Reparto. 5 de Septiembre, Pinar del Río, Cuba. Teléfono 48776848, Correo electrónico: irolando@upr.edu.cu

³Doctora en Ciencias Forestales, profesora Titular de la Universidad de Pinar del Río. Martí final 270 Esq. 27 de Noviembre. Pinar del Río, Cuba. Dirección particular: Frank País 343, Reparto. 5 de Septiembre, Pinar del Río, Cuba. Teléfono 48776848, Correo electrónico: mariol@upr.edu.cu

RESUMEN

En las entidades agropecuarias se hace necesario contar con estrategias que permitan organizar la información disponible para la identificación de los aspectos más relevantes del ambiente y los procesos productivos, de manera que las intervenciones resultantes de su instrumentación, así como de las interacciones que puedan dar lugar a la ocurrencia de potenciales impactos, puedan ser medibles. La presente investigación tuvo como objetivo central, realizar la Evaluación Ambiental Productiva en la Unidad Empresarial de Base "30 de noviembre". Para la realización de la evaluación se estableció un sistema de indicadores en los que se tuvo en cuenta: el uso y tenencia de la tierra, la agroproductividad, los rendimientos agrícolas, el efecto de las variables climáticas, la utilización de las producciones agropecuarias, el índice de plagas y enfermedades, entre otros, donde para cada uno de ellos se propuso su forma de evaluación y posteriormente se determinó, para diferentes años, su comportamiento en cada entidad productiva de base, lo que propició evidenciar que los criterios de sostenibilidad no fueron abordados holísticamente, subestimándose el peso de los indicadores ambiental-productivos en la gestión de la producción, al predominar prácticas agrícolas de agricultura intensiva.

Palabras clave: Indicadores, Evaluación ambiental, Productividad.

ABSTRACT

In the agricultural entities it becomes necessary to have strategies that allow to organize the available information towards the identification of the most relevant aspects in the environment and the productive processes, so that the resulting interventions of their instrumentation, as well as of the interactions that can lead to the occurrence of potential impacts, can be measurable. The present investigation aimed to central objective, to carry out the Productive Environmental Evaluation in the Managerial Unit of Base November 30". For the realization of the evaluation a system of indicators were established in wich were taken into consideration: the use and owning of the earth, the agroproductivity, the agricultural performance, the effect of the climatic variables, the use of the agricultural productions, the index of plagues and diseases, among other, where to each one of them a way of evaluation is proposed and later on it is determined, for different years, their behavior in each productive entity of base, wich help to witness that the sostenibilidad criterial are not approached in a holistically way, underestimating the weight of the environmental-productive indicators in the management of the production, when prevailing practical agricultural of intensive agriculture.

Key Words: Indicators, Environmental evaluation, Productivity.

INTRODUCCIÓN

La reproducción de la actividad agropecuaria es uno de los pilares fundamentales del crecimiento. Sin embargo, los residuos generados y el excesivo consumo de recursos naturales, pueden constituirse en agentes de deterioro del medio ambiente, restando sustentabilidad al crecimiento socioeconómico y por tanto al desarrollo. Como consecuencia de ello, la dimensión ambiental ha adquirido mayor importancia en el diseño de producciones agropecuarias sostenibles, en la toma de decisiones de inversión y en la gestión productiva, al considerar el ambiente como un sistema complejo que incluye diversos elementos del medio biofísico y socioeconómico, cuyas características varían según distintas escalas espaciales y temporales (Jiménez, 2002 y Ley No. 81 del medio ambiente, 1997).

En los procesos de toma de decisión se vuelve necesario simplificar y cuantificar esta complejidad del sistema ambiental de manera tal que pueda ser analizado en un contexto dado y comunicarse a los diferentes niveles de la sociedad (Winograd, Salazar, Fonseca, Pescador, Riascos, & Aguilar, 1998). Las nuevas estrategias para reducir el impacto ambiental derivado de la actividad agropecuaria, se basan en un enfoque integral preventivo, que privilegia una mayor eficiencia en la utilización de los recursos materiales y en particular los energéticos, incrementando simultáneamente la productividad y la competitividad, lo que involucra la introducción de medidas agroecológicas, tecnológicas y de gestión que permiten reducir los daños al agroecosistemas y al medio ambiente como consecuencia del desarrollo del proceso productivo (Lineamiento 139 del PCC, 2011).

La promoción de formas productivas ambientalmente sostenibles implica aunar esfuerzos en aras de alcanzar la integración que se da en el proceso productivo, de las dimensiones ambiental, económica, social e institucional del desarrollo, realizándose en el presente trabajo una propuesta de *indicadores ambientales y productivos* que se refiere a la primera de estas dimensiones, por cuanto estos constituyen atributos cuantificables del ambiente cuyo uso es socialmente aceptado y se emplean en la gestión ambiental, Gallopín (1997) propiciando monitorear el estado y tendencia del sistema ambiental, y por tanto resultan de utilidad como insumo del proceso de toma de decisiones, empleándose para guiar el análisis y gestión de la información sobre el ambiente (Díaz, Menéndez, Guzmán, & García, 2013).

MATERIALES Y MÉTODOS

En la producción agropecuaria-cañera, el volumen de los resultados finales a obtener siempre estará determinado por los proceso de trabajo y de producción, los cuales no coinciden, al ser la tierra el medio de producción fundamental, lo que condiciona que

siempre los resultados productivos estén influenciados por las gestión que se haga del suelo, de las variables climáticas, de los procesos biológicos y metabólicos, del agua, de la plantación, etc. En la realización de la evaluación ambiental-productiva se tuvo en cuenta la metodología propuesta por Acuña (2006) y se establecieron nuevos indicadores para la evaluación ambiental en las condiciones de los agroecosistemas cañeros en la Unidad Empresarial de Base "30 de noviembre", se consideró en la presente investigación como los más determinantes los siguientes:

- **Uso y tenencia de la tierra:** Desde el punto de vista del uso se debe determinar la superficie agrícola cultivada y no cultivada, (en cultivos permanentes y temporales, ociosos, en pastos artificiales y naturales.) La superficie no agrícola: área de bosques, recursos hídricos, superficie poblacional y constructiva. En el caso del presente estudio solo se tuvo en cuenta el uso en función de los cultivos fundamentales. En lo referente a la tenencia de la tierra se valoró la distribución espacial de las unidades de producción por tipos y formas de tenencia.
- **Agroproductividad:** Para la obtención del indicador es necesario un estudio detallado de suelo en el área y el empleo de programas computarizados para el procesamiento de los datos, como por ejemplo el AGROSEL y AGRO 24. Este indicador refleja la aptitud de los suelos para el cultivo ya que incluye características como profundidad efectiva, pendiente, pedregosidad, erosión, pH, textura, velocidad de infiltración, contenido de materia orgánica, entre otros.
- **Rendimiento agrícola:** Producción por unidad de área. En estudios agroecológicos es necesario el cálculo de este indicador integral a partir de los datos captados en el propio agroecosistema y no como resultado de estudios en parcelas experimentales.
- **Efecto de las variables climáticas:** Incluye la influencia de la temperatura media, mínima media y máxima media, velocidad del viento medio, nocturno y diurno, humedad relativa media a las 7.00 a.m. y a las 13.00 p.m., y pluviometría. Una vez obtenidas las variables climáticas de las zonas en estudio, se evalúa su factibilidad para la producción fundamental y se realiza una agrupación teniendo en cuenta estas variables, para ello se recomienda un análisis de "Clúster" y de Discriminante. En el análisis de grupos (Clúster), no se tienen grupos definidos, estos se definen mediante el cálculo de distancias o similitudes, a partir de los valores de algunas variables que se consideren adecuadas para ello. En la aplicación de este método estadístico para estudios agroecológicos se utilizarán los variables temperatura, humedad relativa, viento y pluviometría, lo cual posibilitará un agrupamiento de los agroecosistemas de acuerdo a las similitudes climáticas entre ellos.
- **Utilización de las producciones agropecuarias:** Cálculo del nivel de utilización de las producciones agropecuarias no fundamental en el agroecosistema, a partir de la

determinación del potencial de producción de los diferentes componentes del mismo. Este indicador nos da la medida del aprovechamiento que se realiza en las diferentes formas organizativas de la producción de sus potencialidades productivas.

- **Índice de plagas y enfermedades:** Se mide a través de las metodologías existentes en la Estación Territorial de Protección de Plantas (ETPP).
- **Enyerbamiento:** Se estima como una relación porcentual de las plantas arvenses del sistema en relación al área total de la plantación fundamental.
- **Áreas bajo medida de conservación de suelo:** Relación porcentual de áreas con medidas de conservación de suelo respecto al área total de la plantación. Los problemas de agroproductividad de los suelos están dados por factores limitantes que en su mayoría tienen que ver con la pendiente, pedregosidad, erosión, poca profundidad efectiva, bajo contenido de materia orgánica, etc, por lo que resulta imprescindible el empleo de un grupo importante de medidas de conservación de suelo tales como: aplicación de materia orgánica, empleo de policultivos, laboreo mínimo, siembra en contorno, barreras vivas y muertas, abono verdes, coberturas vivas y muertas, entre otras.
- **Áreas bajo riego:** Relación porcentual de áreas bajo riego respecto al área total destinada a los diferentes cultivos.
- **Área con policultivo:** Relación porcentual del área que ocupan otros cultivos en la entidad con respecto al cultivo fundamental. Es un indicador que refleja biodiversidad y sostenibilidad del sistema.
- **Estructura varietal:** La composición varietal en un agroecosistema se determina a partir de la identificación y representatividad de cada variedad. Es frecuente encontrar más de una variedad en una misma plantación de caña u otros cultivos.
- **Edad de las plantaciones:** Se estima como una relación porcentual, la estructura etaria de la plantación, estableciendo un valor promedio para cada agroecosistema.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación ambiental productiva

El área seleccionada se encuentra ubicada entre las coordenadas 314.5 Este y 281 Norte (Sistema de Coordenadas Cuba Norte) a 100 m. de la carretera de acceso a la Comunidad Ramón López Peña y a tres Km. de la Autopista Nacional, su principal vía de acceso. Sus áreas están enmarcadas en los municipios, Candelaria, San Cristóbal y Los Palacios, que abarcan la zona sur, centro y la pre-montaña del poblado de San Diego de Los Baños. Limita al norte con la vía férrea de los Ferrocarriles Nacionales y la carretera Central

Habana- Pinar del Río, al sur con la Empresa Agropecuaria San Cristóbal, al este con el Río San Juan de Bayate y al oeste con la Empresa Agropecuaria Los Palacios.

En la actividad agropecuaria es un axioma conocido que el camino de una planificación objetiva y la ejecución de cualquier estrategia encaminada a incrementar la producción, debe estar sustentada en los resultados de la evaluación de las tierras, constituyendo este un elemento fundamental del proceso de organización de la producción al interior de cada modalidad social productiva, la que orientada a la diversificación de la producción sobre bases agroecológicas y visión prospectiva, debe concebir que cada parcela de tierra sea utilizada de manera eficiente, con la mejor opción de uso de acuerdo con su vocación, teniendo en cuenta no sólo aspectos físicos de los suelos, sino también elementos del relieve, clima y las actividades realizadas por el hombre, así como el entorno económico y social, lo que está en correspondencia con (Balmaseda y Ponce de León, 2000).

El área geográfica total donde se encuentran enclavadas la entidades productivas pertenecientes a la Unidad Empresarial de Base "30 de noviembre", abarca 31886.3 ha, de las cuales 29333.4 ha tienen valor agrícola y 2552.9 ha son evaluadas como no agrícolas. Del área agrícola, 17192.8 ha están dedicadas a *Saccharum sp* (caña de azúcar) y 12140.6 ha están dedicadas a otras producciones, dentro de las áreas con valor agrícola 2688.1ha están vacías y 1504.3 ha están con *Dichrostachys cinérea* (Marabú). El área total de *Saccharum officinarum L*, incluye guardarrayas y en la no agrícola se incluye bateyes, ríos, arroyos, embalses, líneas férreas, terraplenes, etc. El balance de las áreas según su uso al cierre del 31 de diciembre del 2010 evidenció que los mayores usos se concentraba en la producción; cañera, pecuaria y de cultivos varios. En el periodo comprendido del 31 de diciembre del 2007 al 31 diciembre de 2010, se verificó la disminución del área dedicada a la actividad agrícola, la dedicada a la producción agropecuaria y en particular el área destinada a los cultivos varios, lo que se corresponde con el interés del país de incrementar el cultivo de la gramínea en las áreas con mejor vocación y más cercanas al Central.

En el caso de las Unidades Básicas de Producción Cooperativas, en el 2009 y 2010 disminuyen las áreas destinadas a cultivos varios y la actividad pecuaria, por el contrario se constata crecimiento de las dedicadas al cultivo de la *Saccharum sp*, lo que coincide con (González, 2015).

En el caso de las Cooperativas de Producción Agropecuarias (CPA) en los últimos tres años, las áreas dedicadas a la producción agropecuaria, cultivos varios y actividad pecuaria, prácticamente se mantienen estables. Disminuyen las áreas dedicadas a cultivos varios en la Cooperativa de Créditos y Servicios, con cambios poco significativos en el resto de los indicadores. Una situación totalmente diferente se manifestó en la empresa agropecuaria del MINAZ, en la que como tendencia disminuyen las áreas destinadas a las diferentes actividades, y por el contrario en el caso de los usufructuarios, las áreas destinadas a las diferentes actividades se incrementan. Desde el año 2010 existe un incremento de la

tenencia de la tierra por parte de los usufructuarios beneficiados por el Decreto Ley 259, incrementándose su uso fundamentalmente en la actividad agropecuaria y forestal, así como en la pecuaria, y en menor medida en la actividad de cultivos varios, tendencia que se refuerza con la aplicación del decreto ley 300 (Decreto Ley 259, 2008 y Decreto Ley 300, 2012).

La investigación permitió confirmar que la forma organizativa de la producción que representa a las Unidades Básicas de Producción Cooperativas (UBPC), concentra las mayores áreas de tierra, seguidas estas en menor cuantía por las cooperativas de Producción Agropecuaria. Así mismo se observó que, desde el punto de vista de los cultivos agrícolas plantados, los destinados a la *Saccharum sp* y a las producciones agropecuarias son los que ocupan mayor cantidad de hectáreas, coincidente con lo planteado por (Rodríguez, 1983 y por el Reglamento General UBPC MINAZ, 2003)

La agroproductividad en el área objeto de estudio se concentra en los suelos de categoría media y baja. Dentro de los factores edáficos que más limitan el desarrollo agropecuario y en particular el cultivo de *Saccharum sp* en los suelos estudiados se encuentran la compactación, la cual afecta el 44 % del área, el drenaje en el 34 % y la salinidad en el 22 %. El riesgo de compactación es muy serio en los Vertisoles, donde pequeños cambios en la densidad aparente del suelo generan grandes reducciones en la infiltración de agua, si no se realiza un manejo adecuado para evitar la compactación, pueden darse casos de sequías virtuales en las cuales el agua, en lugar de infiltrarse, escurre para iniciar un proceso erosivo. Se identificaron además otros factores edáficos limitativos tales como: altos contenidos de magnesio y sodio, desbalances nutricionales por altos contenidos de magnesio y bajos de potasio, características físicas desfavorables y peligro potencial de salinización (Bouzo, 2008).

En el área seleccionada según estudio realizado por Bouzo, Hernández & Hernández (2013) los valores de los rendimientos obtenidos para una serie histórica de 10 años, en los suelos Vertisoles Crómicos característicos de la región pueden llegar hasta 70 t /ha, como rendimiento básico. Al realizar la evaluación de la Aptitud Física de las tierras mediante AGRO24 la referida autora obtuvo dos grados de conflictos, la solución de los cuales forma parte de los resultados a implementar en el área. Las categorías de conflictos identificadas fueron: conflicto medio: la Unidad de Tierra (UT): tiene una categoría de Moderadamente Apta (A_2) para el Tipo de Utilización de la Tierra (TUT) actual, donde se ubica el 78% del área estudiada, con rendimientos mínimos potenciales en el rango de 37-53 t/ha.

conflicto alto: La aptitud de esa UT para el TUT actual es Marginalmente Apta (A_3), representada por el 22% del área, con rendimientos mínimos potenciales en el rango de 22-37 t/ha. Según la propia investigadora los valores de materia orgánica disminuyeron con los años de cultivo continuado, de un valor de 3.89 en el año 1997, que lo clasifica como

medio, a un valor de 2.78 en el año 2007, evaluado como bajo, donde el valor desciende en 1.11%, resultando en una reducción estadísticamente significativos ($p=0,01$).

Un comportamiento análogo se presenta para los estimados en t/ha de las reservas de materia orgánica en el suelo, nitrógeno total y asimilable que se presentan en la *tabla 1*. La disminución del contenido de nitrógeno total y asimilable se explica por la pérdida de MO, afectando la fertilidad del suelo, lo que evidencia que es necesario reducir la quema, incorporar los residuos de la cosecha de *Saccharum sp* y fomentar las aplicaciones de cachaza y otras enmiendas orgánicas (ecured, 2012).

Tabla 1. Comportamiento de las reservas de M.O, nitrógeno total y asimilable.

Año de Referencia	Reservas ¹		
	M.O. (t·ha ⁻¹)	N total (t·ha ⁻¹)	N asimilable (t·ha ⁻¹)
1997	88.56 a	4.87 a	0.09 a
2007	66.72 b	3.66 b	0.07 b
Fcalc	15.37 ***	15.43 ***	14.11 ***
Sx	3.05	0.167	0.003

¹ Considerando la ha surco:
 2400 t (Pv=1.2 g/cm³)
 N total = 5.5 % de la M.O.

Fuente: (Bouzo, L. Hernández, B. & Hernández, R., 2013)

Legenda:

- > M.O: Materia Orgánica
- > N Total: Nitrógeno Total
- > N Asimilable: Nitrógeno Asimilable
- > F Calc: Frecuencia Calculada
- > Sx: comportamiento promedio

Efectos de las Variables climáticas: El análisis del comportamiento de las principales variables climáticas en la zona de estudio se realizó a partir de la información de la Estación Meteorológica más cercana (Paso Real de San Diego) ubicada a una distancia entre 15-25 km del área estudiada. De acuerdo al Nuevo Atlas Nacional de Cuba editado por la Academia de Ciencias (1989), la región estudiada se puede enmarcar en una zona compuesta por llanuras y llanuras marinas con humedecimiento estacional relativamente estable, alta evaporación y temperaturas cálidas. Las precipitaciones se distribuyen en dos épocas bien definidas, una seca (Noviembre a Abril) y otra lluviosa (Mayo a Octubre), siendo necesario suplir el déficit hídrico durante seis meses del año. El promedio medio de temperatura es de 24.4° C, con mínimas de 16.3° C y máximas de 32.5° C. Según Bouzo (2007) desde el punto de vista climático el área estudiada es favorable para el cultivo de la gramínea, lo cual coincide con los estudios realizados por (Namuche, 1983, Figueroa, 1991 y Martínez y Martínez, 1996)

Al relacionar los resultados del estudio de agroproductividad de los suelos, con el rendimiento agrícola, se constató que entidades con similares características desde el punto

de vista de las condiciones físico-geográficas de la producción, reflejaban diferencias significativas en los resultados productivos (rendimiento agrícola), lo que coincide con los resultados obtenidos (Morejón, 2000). Esto evidencia el papel fundamental que desempeña el hombre, como factor esencial en la gestión productiva, los que organizarán la producción y el trabajo adecuadamente o no, en correspondencia con sus intereses, capacidad y motivaciones. No es despreciables en el caso objeto de estudio el comportamiento de las precipitaciones, abundantes lluvias de manera concentrada en el tiempo y acompañadas de fuertes vientos. Las plantaciones también han estado sujetas al impacto de huracanes, que afectan la cosecha y la estructura de las mismas, así como a prolongadas sequías que inciden fundamentalmente en los rendimientos. Durante la realización de la investigación se constató el alto aprovechamiento de todas aquellas producciones que permiten satisfacer necesidades básicas de los productores a través del consumo directo o la venta de las mismas. En la totalidad de las diferentes formas organizativas de la producción evaluadas el indicador "utilización de las producciones agropecuarias", evidenció que entre el 65 y el 90 por ciento de las potencialidades productivas con que cuentan en las áreas no dedicadas al cultivo fundamental son aprovechadas.

Otro indicador evaluado es el índice de plagas y enfermedades, revelándose que las existentes no sobrepasan el umbral económico. Los resultados obtenidos al evaluar los indicadores de enyerbamiento, áreas bajo medidas de conservación de suelos, sellaje de las plantaciones y área con policultivo, evidencian dificultades. El indicador enyerbamiento reflejó una situación desfavorable en lo referente a la sistematicidad y calidad de las atenciones culturales a las plantaciones. En la mayoría de los casos son medianos y pesados, lo que impacta negativamente los resultados finales, dada la incidencia de las plantas indeseables que pueden llegar a provocar la disminución del rendimiento hasta en un cincuenta por ciento (Gutiérrez, 2004).

La situación detectada con respecto al por ciento de áreas con medidas de conservación de suelo y el por ciento de sellaje de las plantaciones tampoco es favorable. En la zona estudiada se constató, que los niveles de erosión de los suelos son significativos, con mayor énfasis en las áreas ocupadas por plantaciones viejas. En lo referente al sellaje de las plantaciones los por cientos oscilan entre el 28 y el 65 por ciento, lo que es el resultado de la incidencia de varios factores entre los que sobresalen: la existencia de muchas plantaciones fuera del ciclo productivo óptimo, mala calidad en las labores de siembra y resiembra o no realización de estas últimas en el momento adecuado, lo que está en correspondencia con lo planteado por (INICA, 2002 y MINAZ 2008).

Se constató un heterogéneo comportamiento de las áreas con policultivo, el cual al relacionarlo con el indicador, utilización de producciones agropecuarias, evidencia la marcada y sistemática preocupación de los productores por la satisfacción de sus necesidades básicas, que los lleva a un mayor aprovechamiento del suelo a favor de las

producciones de autoconsumo y las atenciones que dan a las mismas en detrimento de los cuidados que dan a la plantación fundamental, el cañaveral.

CONCLUSIONES

La importancia de la dimensión ambiental en la gestión de los procesos productivos a nivel de los agroecosistemas cañeros puso de manifiesto en la evaluación ambiental productiva realizada en la Unidad Empresarial de Base "30 de noviembre" constatándose que:

- El manejo inadecuado de los suelos y los nutrientes, conlleva al deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los mismos, lo que al relacionarse con un inapropiado manejo de las plantaciones, propicia las pérdidas de la fertilidad y contenido de la materia orgánica en el suelo e influye en la reducción de los rendimientos.
- Las prácticas de una agricultura intensiva donde los criterios de sostenibilidad no son abordados holísticamente, incide en la subestimación del peso que los indicadores ambiental-productivos deben ocupar en la gestión de la producción agropecuaria.
- El comportamiento diferenciado de los indicadores diagnosticados está determinado por las peculiaridades que incorporan a la gestión los actores sociales implicados en las diferentes formas organizativas de la producción los que en función de sus conocimientos, experiencias y motivaciones, harán de la misma un proceso más o menos sostenible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Academia de Ciencias. (1989). Atlas Nacional de Cuba.
- Acuña, I. R. (2006). Organización de la producción cafetalera en Cuba: Propuesta Metodológica. (Tesis en opción al grado de doctor en Ciencias Económicas). Universidad de la Habana.
- Balmaseda, C, & Ponce de León, D. (2000). Evaluación de la Aptitud de las Tierras dedicadas al cultivo de la Caña de Azúcar. Manual de Procedimientos. INICA.
- Bouzo, L. (2007). Servicio de Recomendaciones de Fertilizantes y Enmiendas. Pinar del Río. (Material Impreso).
- Bouzo, L. 2008). "Estrategia agroecológica para el manejo sostenible de suelos en la Empresa Azucarera 30 de noviembre".
- Bouzo, L, Hernández, B, & Hernández, R. (2013). Potencial agroproductivo de los suelos dedicados al cultivo de la caña de azúcar. Primera aproximación. UEB 30 de noviembre. Provincia Artemisa.

- Decreto Ley 259, 2008. Sobre la entrega de tierras ociosas en usufructo. Disponible en <http://www.juventudrebelde.cu/cuba/2008-07-18/decreto-ley-no-259-sobre-la-entrega-de-tierras-ociosas-en-usufructo>
- Decreto Ley 300, 2012. "Sobre la entrega de tierras estatales ociosa en usufructo". Publicado en la Edición ordinaria No. 43 de 9 de octubre de 2012
- Díaz, J. Menéndez, L.; Guzmán, J. M.; y García, E. (2013). Principales Problemas Ambientales y Ecológicos que Influyen en la Sostenibilidad de la República de Cuba. I Simposio sobre Ciencia de la Sostenibilidad. En memorias de la IX Convención sobre Medio Ambiente y Desarrollo, La Habana.
- Enciclopedia Colaborativa Cubana, Ecured (2012). Cultivo de la caña de azúcar. Disponible en: <http://www.ecured.cu>
- Figueroa, H. F. (1991), Evaluación de variables meteorológicas y rendimientos de caña de azúcar en la región de la Huasteca Potosina, con fines de planeación. (Tesis de Maestría), Colegio de Postgraduados, Centro de Agrometeorología, Montecillo, México.
- Gallopín, G. (1997). Indicators and their use: Information for decision-making. Introduction. In: Moldan, B. and S. Billharz (Eds.). Sustainability indicators: report of the Project on Indicators of Sustainable Development. SCOPE. John Wiley & Sons, pp. 13-27.
- González, C.M. 2015. La agroindustria cañera cubana: transformaciones recientes, disponible en: http://www.gc.cuny.edu/CUNY_GC/media/365-Images/SugarEbook.pdf
- Gutiérrez, M. A (2004). Estación Experimental de la Caña de Azúcar. Sagua la Grande. Villa Clara. Instructivo tecnológico para la producción de caña de azúcar en los suelos arcillosos pesados.
- INICA (2002). Normas y procedimiento del programa de mejoramiento de la Caña de Azúcar.
- Jiménez, D. R. (2002). Agricultura sostenible para satisfacer el reto medioambiental de la producción agrícola. Ponencia. Jornada Temática "Aspectos Medioambientales de la Agricultura". Madrid, España.
- Ley NO-81 del medio ambiente. Gaceta oficial de la República. Ciudad de la Habana. Julio 11 de 1997.
- Lineamiento 139 del PCC (2011). Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución. VI Congreso del Partido Comunista de Cuba, aprobado el 18 de abril, Año 53 de la Revolución.
- Martínez, G. A. y A. D. Martínez (1996). "Método de cómputo para pronosticar la época de zafra en caña de azúcar con base a datos de temperatura y precipitación", *Agrociencia*, 30(4), 487-494.

- MINAZ (2008). Instructivo técnico de la Caña de Azúcar, Cuba.
- Morejón, G. M. (2000). Metodología para el estudio agroecológico de los sistemas agroforestales cafetaleros en Pinar del Río, municipio San Cristóbal.
- Namuche, V. J. R. (1983). Modelo sempíricos para predecir rendimientos relativos en caña de azúcar en base a variables agroclimáticas y de manejo, (Tesis de Maestría en Ciencias), Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México.
- Reglamento General UBPC MINAZ.2003: 2)
- Rodríguez, C.R. (1983). 'Cuatro Años de Reforma Agraria', Letra con Filo, II, La Habana: Editorial de Ciencias Sociales
- Winograd, M. Salazar, H. Fonseca, O. Pescador, A. Riascos, J. & Aguilar, M. (1998). Marco Conceptual para un Sistema de Indicadores de Gestión y Planificación Ambiental, Proyecto CIAT _PNUMA (CIAT) - Unidad de Política Ambiental (DNP), CIAT, Cali.

Aceptado: Noviembre 2014

Aprobado: Junio 2015

MSc. Alexander Chile Bocourt. Profesor Auxiliar. Universidad de Artemisa. Calle 8-C NO 713. % 7 y Campo. Manzana 22 Zona Urbana Consejo Popular Lincoln. CP.33800. Artemisa. Teléfono 47365601-02. Correo electrónico: chile@upr.edu.cu