

CAMBIO CLIMÁTICO

ARTÍCULO ORIGINAL

Propuesta de medidas de adaptación al Cambio Climático en el sector agropecuario local en Cuba

Proposal of Adapting Measures to Climate Change to be Implementing in Agricultural Sector in Cuba

Dr.C. Carmen Duarte-Díaz, Dr.C. Teresa López-Seijas, Dr.C. Enrique Cisneros-Zayas, Lic. Oravides Almagro, M.Sc. José A. Martínez-Cañizares

Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (IAgric), Boyeros, La Habana, Cuba.

RESUMEN. Se presentan los resultados resumidos de los diagnósticos y selección de medidas de adaptación a la variabilidad y el cambio climático en el sector agropecuario local, derivadas de las actividades del resultado 1 del proyecto Bases Ambientales para la Sostenibilidad Alimentaria Local (BASAL) iniciado en año 2013, el cual *tiene como objetivo general, apoyar la adaptación al cambio climático, contribuyendo al desarrollo socio-económico continuado y sostenible de la República de Cuba* y su resultado principal está dirigido a reducir las vulnerabilidades relacionadas con el cambio climático en el sector agrícola a nivel local y nacional y apoyando prioritariamente a 3 municipios de las provincias de Pinar del Río (Los Palacios), de Artemisa (Güira de Melena) y de Camagüey (Jimaguayú). Este primer producto está referido a “Aplicar medidas de adaptación en el sector agropecuario en los tres municipios” y comenzó con un diagnóstico sobre las vulnerabilidades a nivel local de las principales manifestaciones de cambio climático y en ocasiones reforzadas por el uso de prácticas agrícolas no conservacionistas, en cinco componentes (suelo, agua, sistemas productivos, sistemas de apoyo -fortalecimiento institucional, sistema técnico de riego y drenaje con el servicio de asesoramiento al regante, sistema técnico de mecanización agrícola, energía, minindustrias, manejo integrado de plagas y manejo de plantas invasoras- y género). Estos diagnósticos permitieron definir nueve medidas de adaptación al cambio climático, que permitirán reducir las vulnerabilidades detectadas y lograr la sostenibilidad alimentaria a largo plazo.

Palabras clave: BASAL, vulnerabilidades.

ABSTRACT. The summarized results of the diagnoses and selection of measures of adaptation are presented to the variability and the climatic change in the local agricultural sector, derived from the activities of the result 1 of the Project Environmental Bases for Local Food Sustainability (Basal) began in year 2013, which has as general objective, to support the adaptation to the climatic change, contributing to the continuous and sustainable socio-economic development of the Republic of Cuba and their main result is directed to reduce the vulnerabilities related with the climatic change in the agricultural sector at local and national level and supporting prioritarily to 3 municipalities of the counties of Pinar del Río (Los Palacios), of Artemisa (Güirade Melena) and of Camagüey (Jimaguayú). This first product is referred to “Adapting measures in the agricultural sector in the three municipalities” and it began with a diagnosis on the vulnerabilities at local level in occasions reinforced by the use of not conservationist agricultural, in five components (I am accustomed to, it dilutes, productive systems, support systems - institutional invigoration, technical system of watering and drainage with the irrigation advice service, technical system of agricultural mechanization, energy, processing industry, integrated management of pestundesirable food plants - and gender). These diagnoses allowed to define nine adaptation measures of to the climatic change for reducing the identified vulnerabilities and to achieve long term alimentary sustainable.

Keywords: BASAL, vulnerabilities.

INTRODUCCIÓN

Archipiélago Cubano, por su situación geográfica y su forma alargada, enfrenta un gran peligro de desastres naturales, provocados fundamentalmente por eventos hidrometeorológicos extremos (Centella *et al.*, 2001).

Según Planos (2014), las principales manifestaciones del cambio climático en Cuba incluyen: (i) La variabilidad del régimen hídrico, (ii) El aumento de temperatura mínima del aire y (iii) El aumento del nivel del mar.

Estas manifestaciones y su incidencia en el escenario agrícola hicieron posible la concepción del proyecto Bases Ambientales para la Sostenibilidad Alimentaria Local (BASAL), que se desarrolla en tres municipios principales, con extensión de algunas acciones a otros municipios adicionales.

El proyecto BASAL se suscribe entre la Agencia de Medio Ambiente del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) como contraparte oficial cubana, y el Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo para la contraparte extranjera, el Ministerio de la Agricultura (MINAG) como órgano rector de la política agropecuaria, los gobiernos locales de cada municipio y el Ministerio del Comercio Exterior y la Inversión Extranjera (MINCEX), en representación del gobierno de Cuba. El mismo cuenta con una contribución extranjera de la UE y de la Agencia para la colaboración Suiza, para la ejecución de las acciones previstas en los 60 meses de trabajo ¹.

El Resultado 1, sobre la base de los diagnósticos realizados

durante el primer año de proyecto, se identificaron las medidas de adaptación al Cambio Climático, fortalecidas con acciones concretas que permitirán su implementación a nivel local en los 3 municipios seleccionados, dado que su actuación radica en la gestión de las buenas prácticas en el sector agropecuario local con un enfoque de género. El objetivo fundamental del trabajo radica en expresar de forma resumida los resultados principales de los diagnósticos realizados en los cinco componentes del resultado y la definición de las medidas de implementación con sus acciones directas.

MÉTODOS

Municipios de Intervención del proyecto

En la Figura 1 se señalan los tres municipios principales de intervención del proyecto Bases Ambientales para la Sostenibilidad Alimentaria Local (BASAL).



FIGURA 1. Mapa de Cuba con la localización de los municipios de intervención del proyecto BASAL ¹.

El proceso de selección de los municipios de intervención, partió del **análisis a nivel nacional** y la **toma de decisiones** de enfocar en ciertos productos agrícolas y por ende en ciertos municipios sobre la base de la observación, evaluación de los impactos del clima y vulnerabilidad, selección de opciones de adaptación e Implementación de medidas de adaptación, en función de las políticas nacionales. Luego, los actores locales hicieron una **aproximación inicial a las vulnerabilidades e impactos** a nivel municipal, considerando los escenarios de cambio climático disponible para el país, y priorizaron **zonas de trabajo** y actores con quienes BASAL trabajara.

Rápidamente, desde mayo 2013, el proyecto BASAL promueve que **entidades científicas** realicen **diagnósticos territoriales ambientales** por zona de trabajo en cada municipio para analizar en varios temas, la **problemática local ambiental y de manejo de recursos naturales y productivos**, incluyendo las prácticas agropecuarias en uso y propone una serie de medidas para su mejora. Los diagnósticos no

incluyen un análisis de vulnerabilidad al cambio climático por tema, puesto que los **temas ya fueron priorizados** a nivel nacional (Centella *et al.*, 2015), sino la fotografía del estado en que se encuentran los recursos naturales (agua, suelo y sistemas productivos), sistemas de apoyo agrícola (energía, servicios técnicos de riego y drenaje, sistema de asesoramiento al regante, sistema de mecanización agrícola, manejo integrado de plagas, manejo de plantas invasoras y minindustrias) y género dentro del resultado 1, ya sea a consecuencia de la incidencia de la variabilidad y el cambio climático, como de su reforzamiento a partir del manejo inadecuado del hombre.

Municipio Los Palacios. Uno de los municipios mayores productores de arroz en el país (43 610 ha destinadas a este cultivo, que representan el 55% de la provincia y el 14% del país). **Municipio Güira de Melena,** Produce una parte importante de los cultivos varios (viandas, hortalizas y granos) que consumen los 2 millones de habitantes de la capital del país y de sus provincias aledañas. **Municipio Jimaguayú** Aporta el

¹ BASAL (BASES AMBIENTES PARA LA SOSTENIBILIDAD ALIMENTARIA LOCAL): Documento PNUD, 2013.

60% de la producción de leche y carne vacuna de la provincia de Camagüey que es la mayor productora del país (23% de la carne y el 28% de la leche).

Se siguió un esquema de trabajo dentro del resultado 1 como se presenta continuación:

Consistió en conformar los equipos de trabajo en cada municipio y por cada componente citado anteriormente, y de conjunto de forma participativa se seleccionaron las áreas de intervención. Cada componente definió su propia metodología de diagnóstico en función de la experiencia personal y profesional, por no existir una que unificara los criterios de vulnerabilidades en los diferentes aspectos a diagnosticar. Posteriormente se hizo una revisión de la información antecedente, ya sea por informes, publicaciones varias, experiencia de los productores, técnicos y decisores de la zona y se profundizó con algunas mediciones puntuales en trabajos de campo para una mayor precisión y con utilización de indicadores género sensibles.

El diagnóstico permitió hacer una selección de acciones y medidas, las cuales se integraron en matrices por municipios para reducir las vulnerabilidades en el sector agropecuario, por cada componente y por sitios demostrativos, para la adaptación a la variabilidad y el cambio climático. Se identificaron indicadores para la evaluación y el monitoreo de las medidas y a cada paso se identificaron demandas de capacitación que fueron cumpliéndose en la medida según el programa planificado.

PRINCIPALES RESULTADOS

Los principales resultados están dirigidos a realizar los diagnósticos y a definir las medidas de adaptación al cambio climático en el sector agropecuario a partir de lo diagnosticado en cada componente

Diagnósticos: suelos, agua, sistemas productivos (arroz, cultivos varios y pastos y forrajes para la alimentación del ganado vacuno para la producción de leche), sistemas de apoyo (servicios técnicos de mecanización agrícola, servicios técnicos de riego y drenaje, minindustrias, servicio de asesoramiento al regante -SAR-, energía, manejo integrado de plagas y manejo de plantas invasoras) y género.

Estos diagnósticos permitieron conocer los factores o problemáticas limitantes para la sostenibilidad de la producción agropecuaria ante los escenarios de cambio climático y sus impactos esperados para cada zona y formular propuestas de medidas de adaptación a escala local y acciones para su implementación, específicas para cada municipio.

Principales resultados del diagnóstico de los 5 componentes de forma resumida:

1. Suelo (con vistas a adecuar su manejo a las características de la producción agropecuaria local y a los impactos del CC). El diagnóstico del componente suelo, estuvo dirigido a identificar la problemática existente en cada sitio de intervención de los tres municipios Los Palacios, Güira de Melena y Jimaguayú.

Se presenta una descripción de los tipos de suelos, sus características, propiedades y factores que limitan el desarrollo de los cultivos en las áreas de intervención del proyecto BASAL (Figura 3). Los resultados fueron obtenidos en base al levantamiento de suelo escala 1: 25000 de cada una de las provincias, que corresponden con la Segunda Clasificación Genética de los Suelos de Cuba, teniendo en cuenta resultados obtenidos por Hernández et al. (1999).

Los tres municipios seleccionados tienen diferentes comportamientos en cuanto al componente suelo y a la actividad agropecuaria a que son dedicados los mismos.

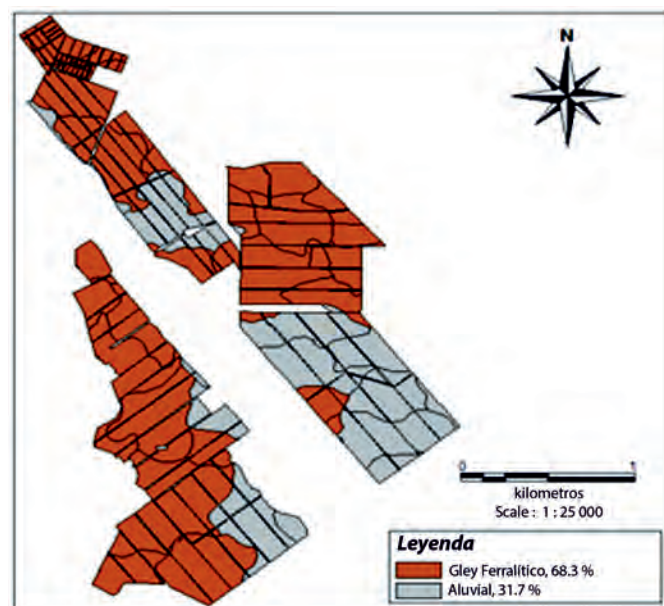


FIGURA 2. Tipos de suelo en Los Palacios y representatividad respecto al total del área seleccionada (Suelo Aluvial (68,3) Suelo Gley Ferralítico (31,7)

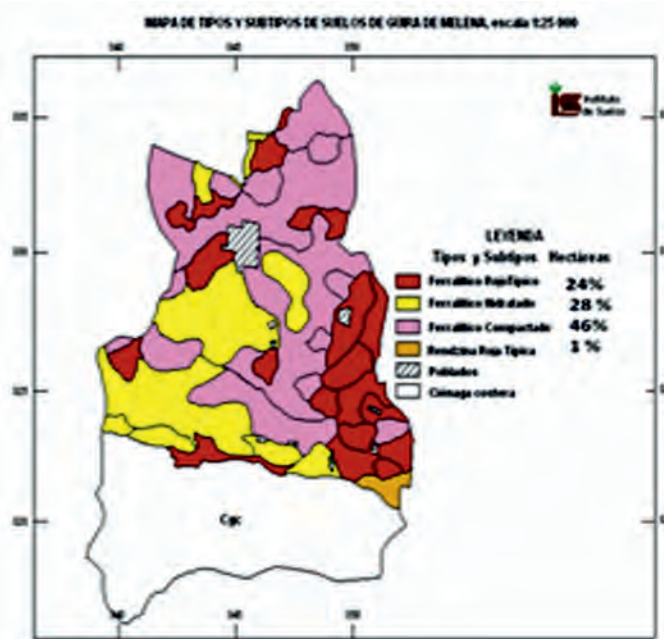


FIGURA 3. Tipos de suelo en Güira de Melena y representatividad respecto al total del área seleccionada

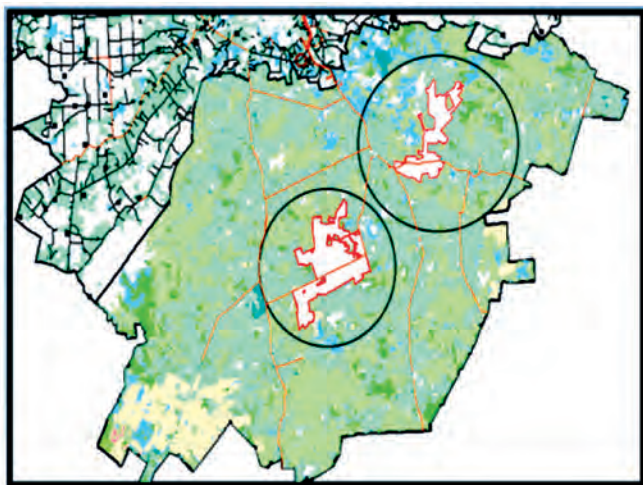


FIGURA 4. Tipos de suelos predominantes en Jimaguayú (Pardos sin Carbonatos (41.01%), Pardos con Carbonatos con un 15.83% y Fersialíticos Pardo Rojizos con un 14.30%)

Existen factores limitantes que se aprecian para cada caso y que se repiten en los tres contextos: baja fertilidad física y química, compactación, drenaje deficiente y baja profundidad efectiva. En L. Palacios se apreciaron aspectos como: Mal drenaje (interno y externo), pedregosidad (4-15%), topografía (pendientes 0,5-2%), pH (media 4,6), baja fertilidad (CIC entre 10 – 20 cmol.kg suelo⁻¹, baja MO y P y K asimilables), profundidad efectiva (< 50 cm) y compactación. En G. de Melena se comprobó la tendencia a la *alcalinidad de los suelos al presentar en pH determinados en kcl con valores superiores a 7.5, además de la baja fertilidad, compactación (comienza entre los 20-25 cm hasta los 50 cm) y salinización, por agua de mala calidad y en Jimaguayú se tiene que hay drenaje superficial e interno deficiente, baja fertilidad natural, erosión, salinidad, pedregosidad- rocosidad, profundidad efectiva < 40cm y pendiente >2.1%*.

Estos factores comunes de degradación del suelo hacen posible que se pueda realizar un plan de medida que permita la sostenibilidad alimentaria local bajo un proceso de adaptación al cambio climático.

2. Agua (se espera como resultado que la disponibilidad de agua para la producción agropecuaria en las áreas de intervención sea aumentada en al menos 15% en el período 2013-2017, a partir de una mejora en la eficiencia de su uso)

Se ha realizado un minucioso diagnóstico en el componente agua en los tres municipios, en sus tres vertientes (disponibilidad, calidad y eficiencia del uso del agua). Se hicieron precisiones con monitoreos en las fuentes de abasto, puntos de distribución del agua al sector agropecuario y de eficiencia del agua y los sistemas de riego en cada caso. Como quedó evidenciado en la II Evaluación de impactos del cambio climático por Planos *et al.* (2013), en los escenarios futuros del agua, el sector de los recursos hídricos será uno de los más severamente afectados, lo que tendrá una implicación muy grande en otros recursos y sectores. Unido a éste componente se crearon las Brigadas de Uso y Calidad del Agua (BUCA), en los tres municipios encaminadas a evaluar la calidad del agua

usada para fines agropecuarios y elevar la eficiencia de su uso, las que estarán integradas por personal del proyecto del INRH, el IS y por el IAgriC.

En cuanto a la **disponibilidad de las fuentes de abasto** en Los Palacios la principal fuente de abasto es la presa Los Palacios con una capacidad de 46 200 Hm³ la que se comunica con el área mediante un canal magistral de donde se abastecen los canales principales P-9 y P-10. Además, se aprovechan las aguas del escurrimiento. El agua no es suficiente. En *Güira de Melena* el canal Magistral Pedroso- Güira de 9 Km de longitud, conduce el agua proveniente de la presa Manpostón hasta tres embalses reguladores con capacidad de Güira 1 (30 000 m³), Güira 2 (27 000 m³) y Güira 3 (27 000 m³), existen 11 pozos de apoyo al canal. En la mayoría de las áreas de trabajo la fuente de abasto es de pozo ubicada en La Cuenca Sur, pertenece a las cuencas subterráneas cársicas abiertas al mar a las cuales les es inherente el proceso de intrusión marina, la disponibilidad es limitada y en *Jimaguayú* según el Grupo Empresarial de Aprovechamiento Hidráulico. El nivel de aseguramiento actual, es insuficiente en cantidad y calidad, constituyendo hoy una de las principales limitantes para la producción de leche.

En cuanto a la calidad del agua en *Los Palacios*, la composición química del agua para riego en el municipio de Los Palacios, los resultados obtenidos reflejan que el *agua es de buena calidad*, apta para cualquier cultivo y, se puede utilizar para el riego con cualquier sistema, según Ayers y Westcot (1985), y corroborado por los criterios modernos de García (2012). En *Güira de Melena*, en la mayoría de las fincas seleccionadas en los sitios de intervención se utiliza el agua de pozos para el riego que algunos de ellos se han cerrado por problemas de mala calidad del agua. Los resultados analíticos muestran que el pH se encuentra 7,24 con una CE 1,82 dS m⁻¹, clasificándose como Categoría 3, para un suelo Ferralítico Rojo compactado, son aguas cuyas propiedades determinan *fuertes restricciones para su uso* y en *Jimaguayú*, las aguas subterráneas los resultados de los muestreos hidroquímicos realizados a los pozos se pudo determinar que algunos elementos se encuentran fuera del rango admisible para su uso, según norma de clasificación de potabilidad de las aguas 93-02 de 1985. Por otra parte, en las aguas superficiales la calidad del agua en los embalses se encuentra dentro de las normas que rigen las entregas de aguas superficiales.

En cuanto a la eficiencia en Los Palacios, se partió de la información de la Empresa Agroindustrial de Granos, sobre el estado técnico de canales y la inspección visual de las áreas, cuya recomendación para las medidas y o acciones fueron establecidas a partir de los criterios de Puebla *et al.* (2011).

La problemática actual radica en: Sistemas de riego y drenaje altamente deteriorados, prácticas poco eficientes de explotación de sistemas de riego y drenaje, deficiente nivelación de las terrazas. Los canales en mal estado técnico, pérdida de la sección transversal de los mismos y azolvados. Las obras hidrométricas con deterioro de compuertas, falta de hidromecanismos con hermeticidad que eviten las pérdidas y fugas y obras hidráulicas de regulación y falta de mantenimiento. La eficiencia en canal es del 46 %. En G. de Melena, el estado de

funcionamiento de sistemas de riego superficial, máquinas de pivote central y aspersión semi estacionaria no es aceptable, además los sistemas de riego por aspersión poseían CU de 78,66% y Ed del 36,14% y las máquinas de pivote central con CU 68,37% y Ed del 62,7%. En Jimaguayú los sistemas de riego estacionario de 1 ha, tenían CU del 38% y en el caso de las instalaciones de abasto de agua a la ganadería, el estado técnico de la red hidráulica es generalmente malo. No estuvo disponible la información específica sobre los parámetros técnicos (nivel estático y dinámico, gasto disponible) de los pozos en explotación.

3. Sistemas productivos (*La resiliencia de los sistemas de la producción agropecuaria en las áreas de intervención se incrementa*)

3.1 En los Palacios se presentó la siguiente problemática en la producción de arroz. En cuanto al acondicionamiento del área de cultivo, se vio la dificultad en el camino y deficiente infraestructura hidráulica, deficiente drenaje costero, campos sobredimensionados, mala preparación de suelo, insuficiente disponibilidad de maquinaria y de disponibilidad de agua. En la siembra y desarrollo vegetativo había concentración de volúmenes de siembra, siembra en épocas no óptimas, semilla de mala calidad e inadecuadas densidades de siembras, atrasos en las atenciones culturales, predominio de un solo cultivar, no se utilizan fertilizantes orgánicos. En la etapa de cosecha y post cosecha se observó la no existencia de equipos de medición para los técnicos de campo, laboratorio y proceso industrial, pérdidas por atrasos de las cosechas e insuficiente capacidad de secado. La idea es que las medidas que se aplicarán estén en correspondencia para estos casos².

3.2 Problemática de la producción de cultivos varios en Güira de Melena: Técnicas de preparación del suelo que contribuyen con el deterioro del mismo, facilitando su compactación y la pérdida de sus principales propiedades agroproductivas, Predominio del monocultivo, empleo de agroquímicos de manera generalizada tanto para la nutrición del suelo como en el manejo de plagas, no se considera como parte de la estrategia de siembra el diseño de los sistemas de rotación y asociación de los cultivos incluyendo el empleo de los abonos verdes

3.3 Problemática de la producción de pasto para alimentación del ganado vacuno en Jimaguayú: Deficiente acuartonamiento de las unidades, esto dificulta el establecimiento de programas de mejora de pastos, así como el manejo de las áreas, deficiente abasto de agua para algunas unidades así como medios para su suministro a los animales, necesidad de sistemas de riego para áreas de alimentación ganadera, **déficit de forrajes en las unidades para alimentación animal**, deforestación de las áreas de ganadería (potreros y cercados), poca utilización y producción de fertilizantes orgánicos, presencia en las áreas de plantas indeseables, mal estado de instalaciones y naves en las unidades de producción

4. Sistemas de apoyo (Los **sistemas de apoyo** de la producción agropecuaria se mejoran)

4.1 Servicio de asesoramiento al regante (SAR). A partir de que fue creada en cada municipio la Red de Información

Agrometeorológica y Productiva (RIAP), se aprovechará su fortaleza para insertar el SAR (se tomarán los datos climáticos y la ETo para calcular las necesidades de los cultivos. Esta información se divulgará a la comunidad regante para la programación del riego en cada lugar. Se realizó un levantamiento en las zonas de trabajo para identificar las fortalezas y debilidades que presentan las mismas para poder implementar el SAR se pudo conocer las dificultades que se tienen en los tres municipios para comenzar su implementación

4.2 Energía. En cuanto al diagnóstico del consumo de portadores energéticos en la cadena productiva se obtuvo la siguiente información: A partir de la información disponible se calculó el consumo de portadores energéticos por unidad de producto final y se determinaron las actividades productivas de mayor influencia, se identificaron que las actividades de preparación de tierra, riego y atenciones fitosanitarias son las de mayor peso con diferencias para cada cadena estudiada, intervenciones en acciones para el incremento de la eficiencia energética y el uso de fuentes renovables de energía, hay inversiones identificadas para el uso de la cascara de arroz como combustible, la instalación de sistemas para la producción y uso del biogás y el completamiento e incremento de la eficiencia energética en sistemas de riego y abasto de agua, las intervenciones de impacto municipal aún están en una etapa de identificación y requieren de mayor prioridad. Este es el caso del aprovechamiento energético de los RSU y la producción de biodiesel, compost y bioabonos, además, la gestión de la energía en la cadena productiva agropecuaria y a nivel municipal requiere de un significativo perfeccionamiento, además se han identificado acciones específicas con este fin y con el propósito de demostrar oportunidades de acciones de energía que contribuyen a la adaptación al cambio climático en la producción de alimentos.

4.3 Servicios técnicos de Mecanización Agrícola: El diagnóstico se dirigió a determinar las necesidades de equipos e implementos para la aplicación de tecnologías conservacionistas de preparación de suelo y buenas prácticas agrícolas que contribuyan a aumentar los rendimientos agrícolas y mitigar los efectos del cambio climático. A través del software AnaExplo (para el balance de maquinaria), según recomendación de Lora *et al.* (2006), y Sotto *et al.* (2006), se realizó el cálculo del déficit/superávit de equipos e implementos dando como resultado la necesidad o demanda de equipos e implementos a adquirir por el proyecto BASAL.

Esta situación se presentó en Los Palacios en la sub base Sierra Maestra y en la CCS José González Ulloa y el INCA, también se observó en Güira de Melena en la unidad empresarial de base integral de servicios técnicos (UEBIST) de la empresa con un parque de maquinaria en su mayoría de tractores e implementos con más de 30 años y otros de reciente adquisición y en Jimaguayú, las UEBIST de la empresa Pecuaria Triángulo 5 presta los servicios de mecanización (preparación de suelo) a las unidades productivas, con maquinaria obsoleta así como la UBPC Patria o Muerte con un reducido parque de maquinaria y la UEB El Rincón no cuenta con equipos de maquinaria agrícola y solicita los servicios a la unidad de prestación de servicios.

² LÓPEZ, G.R.: Requerimientos de agua en el cultivo del arroz en la UEB «Sierra Maestra», Los Palacios, Pinar del Río, Inst. CUJAE, La Habana, Cuba, 2014.

4.4. Minindustrias: Se diagnosticaron las pérdidas de frutos y vegetales y se creó la minindustrias como alternativa para el almacenamiento de la producción conservada En la CCSF Frank País con vista a minimizar los efectos causados por el cambio climático en la agricultura de la región, fue realizado un diagnóstico en la CCSF Frank País, con el fin de valorar la pertinencia de cofinanciar la creación de una minindustrias en esta zona de intervención. Se apreció que durante el período 2011 al 2013 de una producción total de 5138,7 t, se tienen pérdidas totales de 2111.0 T, lo que representa un porcentaje de pérdidas del 41.08%

5. Género. Se conformó el Equipo Técnico Nacional de Género (ETNG) multidisciplinario y **algunos elementos de los resultados del diagnóstico son:** (1) las desigualdades y diferencias identificadas, hacen que se expresen y se reproduzcan de manera diferenciada entre hombres y mujeres las vulnerabilidades económicas, políticas, ambientales y socioculturales a los efectos del CC. (2) quienes tengan menos conocimientos, activos, insumos, redes, habilidades, capacidades, experiencias estarán en peores condiciones; y hasta el momento, son las mujeres en comparación con los hombres (3) las prácticas discriminatorias, a la vez que limitan el desarrollo en el sector agropecuario, también limitan y entorpecen la participación de las mujeres en las alternativas de Adaptación al Cambio Climático. Por ejemplo: *Desigualdad en la representación de mujeres y hombres en el sector. Desigualdad en el acceso y el control de los recursos. Permanencia de la división sexual del trabajo. Prevalencia de una mentalidad de “protección” a la mujer: Es un trabajo “duro” para mujeres, pero no se prioriza mejorar las condiciones donde ellas están; Sobrecarga de las mujeres en las labores reproductivas en la familia. Permanencia de prejuicios y estereotipos sexistas. Naturalización de chistes sexistas y machismo en relaciones de pareja (“no te dejo trabajar”).*

Luego de culminado el diagnóstico se realizó un proceso de definición de medidas afirmativas para reducir las desigualdades identificadas³.

Las medidas afirmativas, constituyen un instrumento válido y aceptado a nivel internacional⁴ y es la forma concreta de abordar la Equidad de Género según el propio autor.

Medidas de adaptación al cambio climático en el sector agropecuario

Para elaborar las **medidas de adaptación** se tuvieron en cuenta los criterios recomendados por Planos *et al.* (2013), las cuales consideran los riesgos climáticos conscientemente, sustentada en estudios y conocimientos locales que vinculan la información climática histórica con un entendimiento de los medios de vida de la población y sus dinámicas históricas y debe fundamentarse en el conocimiento de cómo será el clima futuro (escenarios) y sus posibles impactos en los sistemas naturales

y socioeconómicos.

Además, se requiere de un enfoque de vulnerabilidad y de impacto de conjunto con el **Enfoque de Vulnerabilidad** direccionada a los impulsores de la vulnerabilidad donde las actividades buscan reducir la pobreza y otros factores no climáticos que hace a la población más vulnerable y a construir capacidad de respuesta donde las actividades buscan construir sistemas sólidos para la solución de problemas y **Enfoque de impacto**⁵. En el que se maneja el riesgo climático donde las actividades buscan incorporar información climática en la toma de decisiones y enfrentando los cambios del clima donde las actividades buscan abordar los impactos asociados exclusivamente con el cambio climático⁶.

Medidas de adaptación a la variabilidad y el cambio climático en los sistemas productivos diagnosticados y las acciones específicas para su implementación en los municipios de Los Palacios, Güira de Melena y Jimaguayú

Las medidas identificadas a partir de los diagnósticos precisados de cada componente en los sitios demostrativos, se encuentran en la Tabla 1. En la misma aparece una columna con las medidas seleccionadas por el IPCC, (2002 y 2007) y en las otras, las medidas y acciones específicas adoptadas por el proyecto para la adaptación al cambio climático a nivel local en I. Palacios, G. Melena y Jimaguayú

CONCLUSIONES

- Se presentan de forma resumida los principales resultados de los diagnósticos que definieron las vulnerabilidades que reducen la producción agrícola en los elementos suelo, agua, sistemas productivos, sistemas de apoyo y género en los municipios Los Palacios, G. de Melena y Jimaguayú.
- Fueron identificadas 9 medidas de adaptación al Cambio Climático en el sector agropecuario a partir de los resultados obtenidos de los diagnósticos reflejados en la Tabla 1.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte de los resultados del proyecto internacional “Bases Ambientales para la Sostenibilidad Alimentaria Local”, BASAL, que se ejecuta en Cuba desde el año 2013, con el financiamiento de la Unión Europea y la Agencia Suiza COSUDE, con el PNUD como Agencia Implementadora y con la participación de diversas instituciones nacionales del CITMA y el MINAG. Muchas gracias por el valioso apoyo a la investigación. También a los investigadores y especialistas: M.Sc. Luisa Villarino, M.Sc. Amaury Rodríguez y Dr.C. Manuel Fernández del Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola; Dr.C. Oneida Hernández e Ing. Bernardo Calero, del Instituto de Suelo; Dr.C. Noraida de Jesús Pérez del Instituto Nacional de Ciencias Agropecuarias (INCA. Los Palacios, Pinar del Río); Ing. Liana Vilma González de la Dirección Agricultura (Güira de Melena, Artemisa); M.Sc. Madelin Cruz Cruz de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes (EEPF, Jimaguayú, Camaguey); Dr. C. Yoel Suárez y Dr. C. Alfredo Curbelo de Cuba Energía, por la valiosa colaboración en la investigación.

³ PADRÓN, F.: Traducción al español Guía Práctica, integrando un enfoque de género en la adaptación al Cambio Climático y el desarrollo rural en Bolivia, Inst. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, Bolivia, 2011.

⁴ ALTA CONSEJERÍA PARA LA EQUIDAD DE LA MUJER: Lineamientos de la política pública nacional de equidad de género para las mujeres, Inst. Presidencia de la República, Bogotá, Colombia, 2012.

⁵ DOORNBOOS, B.: Taller de Temático 1 Reflexión después de la acción, Inst. BASAL-ASOCAM, Cuba, 2016.

TABLA 1. Medidas de adaptación a la variabilidad y el cambio climático a escala local a partir de los diagnósticos, propuestas o adoptadas en el marco del Resultado 1 del proyecto BASAL y las acciones específicas para su implementación

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN propuestas por estudios anteriores ¹	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN propuestas o adoptadas por BASAL	ACCIONES ESPECÍFICAS	ALCANCE			
			L. Palacios- Arroz	G.M. C. Varios	Jim.- Leche	
Impulsar las acciones para la reforestación y la conservación de suelos a partir de prácticas como el manejo sostenible de tierras, la agricultura de conservación, entre otras.	Impulsar acciones para la introducción de prácticas sostenibles de manejo, conservación y mejoramiento de los suelos.	Subsolación en los sitios de intervención para contrarrestar la compactación del suelo	-	X	X	
		Escarificación del suelo para las áreas de rotación de arroz con otros granos.	X	-	-	
		Introducción de tecnologías conservacionistas de preparación de suelo.	X	X	X	
		Implementación demostrativa de los principios de la agricultura de conservación en suelos degradados.	X	X	X	
Introducir nuevas tecnologías de riego o modernizar las existentes, así como nuevas estrategias de manejo, para elevar la eficiencia del uso del agua.	Introducir nuevas tecnologías de riego o modernizar las existentes, así como nuevas estrategias de manejo, para elevar la eficiencia del uso del agua.	Aplicación de materia orgánica en suelos pobres de fertilidad	X	X	X	
		Nivelación de las áreas para el incremento de la eficiencia de los sistemas de riego superficial.	X	X	-	
		Mejora del mantenimiento y rectificación de la red de canales de riego y drenaje para el incremento de la eficiencia de conducción del agua.	X	X	-	
		Modernización en áreas demostrativas de sistemas de riego superficial con baja eficiencia de aplicación (riego x pulsos y tuberías flexibles)	X	X	-	
Obtener e introducir razas de ganado y variedades de cultivos con rendimientos potenciales superiores a los que se obtienen con las variedades actuales y resistentes a condiciones climáticas extremas (sequía, altas temperaturas, salinidad, plagas y enfermedades).	Fortalecimiento de las capacidades de institutos de investigación locales para la producción de semillas de cultivos resistentes a condiciones climáticas adversas e investigaciones relacionadas.	Sustitución de sistemas de riego en explotación con baja eficiencia	-	X	-	
		Incremento de las áreas bajo riego, para la producción de pastos y forrajes.	-	-	X	
		Rehabilitación de las obras hidrométricas en áreas demostrativas, para el control agua.	X	X	-	
		Sustitución de bombas en áreas demostrativas para la reducción del consumo del agua para riego y la energía, como atenuante de la intrusión salina.	-	X	-	
Fortalecimiento de las capacidades de institutos de investigación locales para la producción de semillas de cultivos resistentes a condiciones climáticas adversas e investigaciones relacionadas.	Fortalecimiento de las capacidades de entidades científicas locales para la producción de semillas de cultivos resistentes a condiciones climáticas adversas	Implementación de las BUCA para el monitoreo de la disponibilidad, calidad y eficiencia del uso del agua para el riego.	X	X	X	
		Implementación del SAR para la asesoría y capacitación a técnicos y productores vinculados a la actividad del riego.	X	X	X	
		Fortalecimiento de las capacidades de entidades científicas locales para la producción de semillas de cultivos resistentes a condiciones climáticas adversas	X	X	X	
		Introducción de tecnologías para la producción de plántulas de hortalizas adaptadas.		X		

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN		MEDIDAS DE ADAPTACIÓN		ACCIONES ESPECÍFICAS		ALCANCE		
propuestas por estudios antecedentes¹	propuestas o adoptadas por BASAL					L. Palacios-Arroz	G.M. C. Varios	Jim.- Leche
Investigación, innovación y transferencia de nuevas prácticas silvoagropecuarias; Promoción de la siembra directa; manejo animal y emisión de metano; uso eficiente de fertilizantes y otros agroquímicos; manejo de productos derivados de la fermentación entérica y de las excretas de animales para producir biogás; reconversión productiva; sistemas agro-silvopastoriles; incremento del contenido de materia orgánica en los suelos (abono verde, aplicación de estiércol, cultivos de cobertura); ajustes de los calendarios agrícolas de acuerdo a los cambios de temperatura y humedad.	Fortalecer las capacidades de las entidades locales para la introducción de buenas prácticas agrícolas que contribuyan al rescate de la biodiversidad y la sostenibilidad de la producción agropecuaria.	Fortalecimiento de capacidades locales con tecnologías para la diversificación de la producción, rotación de cultivos, policultivo (cultivo, siembra, cosecha, fumigación, pos cosecha)	Fortalecimiento de capacidades locales para la producción de plántulas de hortalizas.	Fortalecimiento de capacidades locales para las aplicaciones terrestres en áreas de rotación de arroz con otros granos para contrarrestar la alta dependencia de la aviación y el no cumplimiento de las labores en fechas	Fortalecimiento de la estructura de pastos y forrajes en los sitios de intervención, que incluye tecnologías para la siembra, cultivo, cosecha y pos cosecha de pastos y forrajes para alimento animal y el fomento de sistemas silvopastoriles.	X	X	-
					<i>Introducción de tecnologías de producción de pastos y forrajes para áreas consumo familiar.</i>	-	-	-
					Mejoramiento de los sistemas de ordeño para el incremento de la calidad leche	-	-	X
					Introducción de la lombricultura y el compostaje para la producción de abonos orgánicos para los sitios y las áreas de producción de semillas.	-	X	X
					Fortalecimiento del servicio de mecanización y reparación de la maquinaria agrícola para atenuar la productividad y alto consumo de energía convencional.	X	X	X
					Fortalecimiento de las capacidades de entidades científicas locales para la producción de semillas de variedades resistentes a condiciones climáticas adversas e investigaciones relacionadas.	X	X	X
					Fortalecimiento de capacidades locales para la producción de medios biológicos para el MIP.	-	X	-
					Fortalecimiento de capacidades locales para la limpieza de áreas infestadas de plantas invasoras (marabú y otros).	-	-	X
					Fortalecimiento de las capacidades locales para el cierre del ciclo productivo de hortalizas y frutas (minindustria)	-	X	-

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN propuestas por estudios anteriores ¹	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN propuestas o adoptadas por BASAL	ACCIONES ESPECÍFICAS	ALCANCE		
			L. Palacios- Arroz	G.M. C. Varios	Jim.- Leche
		Introducción de biodigestores tubulares, para la producción y uso de biogás en el tratamiento de residuos agropecuarios.	X	X	X
		Introducción de cubiertas de geo membranas en lagunas, para la producción y uso de biogás en el tratamiento de residuos agropecuarios.	X	X	X
		Introducción de sistemas de energía eólica para incrementar el abasto de agua a los animales y para el aprovechamiento de energías renovables.	-	X	X
		Introducción de sistemas de energía solar para uso agropecuario y el aprovechamiento de energías renovables.	X	-	X
		Introducción de la energía fotovoltaica para el acuartonamiento y el aprovechamiento de las energías renovables	-	-	X
		Introducción de tecnología fotovoltaica para el aprovechamiento de energías renovables en ranchos ganaderos	X	-	X
		Introducción de gasificador de biomasa con cascara de arroz para secado de granos y reducción del consumo de energías convencional.	X	-	-
		Control de la eficiencia energética en las actividades agrícolas, incluyendo el bombeo agua para riego y abasto animal.	X	X	X
		Implementación de medidas afirmativas de género a nivel local que reduzcan brechas en la adaptación a la variabilidad y el cambio climático identificadas en los diagnósticos.	X	X	X
		Propuesta de indicadores específicos e integradores para el monitoreo de la efectividad de las medidas de adaptación frente al cambio climático.	X	X	X
		Evaluación de los impactos sobre el suelo, de las tecnologías agrícolas introducidas.	X	X	X
		Sistematizar la evaluación de la calidad de las semillas y de las buenas prácticas de cultivos en los sitios de intervención.	X	X	X
		Evaluación del impacto de las tecnologías de energía renovables implementadas.	X	X	X

(Footnotes) 1 Se refiere a los informes de la 1ra y 2da Comunicaciones Nacionales de Cambio Climático y de la CEPAL

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W.: *Water quality for agriculture*, [en línea], Ed. FAO, Rome, Italy, 174 p., 1985, ISBN: 92-5-102263-1, Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/003/T0234E/T0234E00.htm>, [Consulta: 21 de febrero de 2016].
- CENTELLA, A.; LLANES, J.; PAZ, L.: *Primera Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*, Ed. Grupo Nacional de Cambio Climático - Instituto de Meteorología, La Habana, Cuba, 169 p., 2001, ISBN: 959-02-0333-7.
- CENTELLA, A.; LLANES, J.; PAZ, L.: *Segunda Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*, [en línea], Ed. Grupo Nacional de Cambio Climático - Instituto de Meteorología, La Habana, Cuba, 228 p., 2015, Disponible en: <http://www.inaf.co.cu/cubnc2-1.pdf>, [Consulta: 27 de febrero de 2016].
- GARCÍA, Á.: *Criterios modernos de la evaluación de la calidad del agua para el riego*, [en línea], no. 6, Inst. IAH, 27-36 p., Primera parte, 2012, Disponible en: [http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/B3BD6ED103283DDD85257A2F005EF91B/\\$FILE/6%20Art.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/B3BD6ED103283DDD85257A2F005EF91B/$FILE/6%20Art.pdf), [Consulta: 21 de febrero de 2016].
- HERNÁNDEZ, J.A.; PÉREZ, J.M.; BOSCH, D.; RIVERO, L.; CAMACHO, E.; RUÍZ, J.; SALGADO, E.J.; MARSÁN, R.; OBREGÓN, A.; TORRES, J.M.; GONZÁLES, J.E.; ORELLANA, R.; PANEQUE, J.; RUIZ, J.M.; MESA, A.; FUENTES, E.; DURÁN, J.L.; PENA, J.; CID, G.; PONCE DE LEÓN, D.; HERNÁNDEZ, M.; FRÓMETA, E.; FERNÁNDEZ, L.; GARCÉS, N.; MORALES, M.; SUÁREZ, E.; MARTÍNEZ, E.: *Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba*, Ed. AGROINFOR, La Habana, Cuba, 64 p., 1999, ISBN: 959-246-022-1.
- LORA, C.D.; SOTTO, B.P.D.; BRIZUELA, S.M.: "Utilización del balance de maquinaria para el análisis económico-comparativo de tecnologías", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 15(1): 28-31, 2006, ISSN: 2071-0054.
- PLANOS, E.O.: *Síntesis Informativa sobre Impactos del Cambio Climático y Medidas de Adaptación en Cuba*, Ed. AMA, La Habana, Cuba, 26 p., 2014, ISBN: 978-959-300-044-4.
- PLANOS, E.O.; GUEVARA, A.V.; RIVERO, R.: *Cambio Climático en Cuba: vulnerabilidad, impacto y medidas de adaptación*, Ed. AMA, La Habana, Cuba, 2013, ISBN: 978-959-300-035-2.
- PUEBLA, J.H.; SEIJAS, T.L.; ROBAINA, F.G.: "Sobre el uso del agua en la agricultura en Cuba", *Ingeniería Agrícola*, 1(2): 1-7, 2011, ISSN: 2306-1545, 2227-8761.
- SOTTO, P.; FUENTES, N.; LORA, D.; SALVA, R.; WONG, M.; BRIZUELA, M.: *Maquinaria Agrícola. Programación y control de su explotación*, Ed. AGRINFOR, La Habana, Cuba, 2006, ISBN: 959-246-188-0.

Este trabajo forma parte de los resultados del proyecto internacional "Bases Ambientales para la Sostenibilidad Alimentaria Local", BASAL, que se ejecuta en Cuba desde el año 2013, con el financiamiento de la Unión Europea y la Agencia Suiza CO-SUDE, con el PNUD como Agencia Implementadora y con la participación de diversas instituciones nacionales del CITMA y el MINAG.



Recibido: 30/09/2016.

Aprobado: 28/02/2017.

Carmen Duarte-Díaz, Inv. Titular, Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (IAgric), Boyeros, La Habana, Cuba. Correo electrónico: jdptoriego@iagric.cu

Teresa López-Seijas, Correo electrónico: directoradjunta@iagric.cu

Enrique Cisneros-Zayas, Correo electrónico: dptoriego1@iagric.cu

Oravides Almagro, Correo electrónico: jdptoicc@iagric.cu

José A. Martínez-Cañizares, Correo electrónico: dptomecan1@iagric.cu