

RIEGO Y DRENAJE

ARTÍCULO ORIGINAL

DOI: <http://dx.doi.org/>

Propuesta para mejorar la explotación de los sistemas de riego en una Cooperativa de Producción Agropecuaria

Proposal of actions to improve the handling of irrigation systems in an Agricultural Cooperative

Dr.C. Yoima Chaterlán-Durruthy¹, Ing. Yusvelis Rodríguez-Armenteros¹¹

¹ Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (IAgric), Boyeros, La Habana, Cuba.

¹¹ Empresa de Proyectos Agropecuarios (ENPA). Cienfuegos, Cuba.

RESUMEN. La Cooperativa de Producción Agropecuaria (CPA) “Mártires de Barbados” perteneciente a la Empresa Agropecuaria Cienfuegos, posee una infraestructura de riego de punta, lo que la sitúa por encima de la media de las entidades de su tipo en el municipio. Sin embargo, los resultados productivos que se han venido obteniendo durante los últimos años no están en correspondencia con la tecnología disponible. Con el objetivo de conocer los factores que están incidiendo en esos resultados y poder desarrollar las acciones encaminadas a su solución se ejecuta un diagnóstico participativo basado en la aplicación de encuestas y entrevistas en las diferentes unidades productivas en estudio, elaboradas a partir del criterio de los Expertos consultados. El resultado de la misma unido a un trabajo precedente desarrollado en el Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola, permitió definir las direcciones principales de trabajo y elaborar la propuesta de un plan de acción basado en acciones de capacitación previamente valorado con los trabajadores, técnicos y directivos de la CPA. Los resultados señalan que la capacitación técnica, la estimulación como vía de lograr sentido de pertenencia y estabilidad en la obtención de indicadores de producción así como el uso racional del agua constituyen las principales líneas de acción a abordar. Los resultados obtenidos de las acciones ejecutadas a corto plazo se pueden recomendar como de referencia para su aplicación en otras unidades, siempre que se consideren las particularidades de cada caso en particular.

Palabras clave: diagnóstico, encuestas, capacitación, plan de acción, estrategia.

ABSTRACT. The Cooperative of Agricultural Production (CPA) “Mártires de Barbados” of the Agricultural Company Cienfuegos, possesses an infrastructure of top quality irrigation, what place it above the mean of the entities of its type in the municipality. However, the productive results obtained during the last years are not in correspondence with the available technology. With the objective of knowing the factors that are impacting in those results and to develop the actions in order to their solution a participatory diagnosis is executed based on the application of surveys and interviews in the different productive units in study, elaborated starting from the approach of the consulted Experts. The result together to a precedent work developed in the Institute of Agricultural Engineering Research, allowed to define the main directions of work and to elaborate the proposal of an action plan based in qualification actions previously valued with the workers, technicians and directive of the CPA. The results point out that the technical qualification, the stimulation as way of achieving sense of ownership and stability in the obtaining of production indicators as well as the rational use of the water constitutes the main action lines to approach. The obtained results of the executed actions can be recommended as reference for their application in other units, considering the peculiarities in each particular case.

Keywords: diagnosis, surveys, qualification, action plan, strategy.

INTRODUCCION

El agua es el más importante de todos los compuestos y uno de los principales constituyentes del mundo en que vivimos y de la materia viva, casi las tres cuartas partes de nuestra superficie

terrestre están cubiertas de agua, solo utilizada muy poca para el consumo del hombre.

El riego es un factor de productividad que permite al agricultor el dominio de la mayor parte de otros procesos

agrícolas con relativa independencia de las condiciones climáticas y por ello constituye un paradigma para los agricultores de casi todo el mundo. A su vez, al ser una actividad cara, demanda fuertes insumos que pueden convertirse en un factor degradante del medio.

Las tierras de regadío producen el 40% de los alimentos en el mundo triplicando la productividad de las de secano; existen aproximadamente 1527 millones de hectáreas bajo cultivo en el mundo de ellas 277 millones de hectáreas son regadas (18%), mientras que se utilizan 1250 millones de hectáreas de secano para producir el 60% restante de los alimentos en el mundo; es por eso que en varios países la búsqueda, el buen uso y el dominio del agua resultan indispensables para los principales productores agrícolas. El riego moderno posibilita un ahorro de aproximadamente el 55% del consumo de agua con relación a los métodos tradicionales.

La programación del riego es de vital importancia, ya que de ahí se deriva el riego oportuno con máximo aprovechamiento de la lluvia. Lo anterior se traduce en ahorro de agua y energía. Por tanto en la agricultura de regadío se debe generalizar este proceder para reducir el consumo de agua al ser este sector el de mayor demanda a nivel mundial¹ (González, 2006). Actualmente el Ministerio de la Agricultura reporta bajo riego 472.91 mil hectáreas lo que representa el 44% del área sembrada, los cultivos regados producen entre el 32 y el 70% más que los cultivos en secano, el potencial de tierras regables de acuerdo con la disponibilidad de agua y las clases de suelos es de 2.5 millones de hectáreas, o sea, el 34% del área agrícola.

El desarrollo de las nuevas tecnologías de riego y la introducción en el país de técnicas novedosas demanda de una operación correcta de estos sistemas para lograr un uso racional del agua (gestión eficiente de recursos hídricos), Tarjuelo, (2005).

Los productores necesitan conocer las tecnologías para adoptarlas y así aprender a incorporarlas a sus sistemas agrícolas, por lo que se hace necesario ejecutar programas de capacitación que contemplen el entrenamiento práctico para las nuevas tecnologías con vistas a lograr el perfeccionamiento tecnológico y el uso eficiente de los sistemas de riego. La eficiencia en el uso del agua depende de varios componentes que van desde su almacenamiento, conducción y aplicación a los sistemas agrícolas teniendo en cuenta que su uso ineficaz también afecta la productividad de los cultivos, Mohammad & Amoud, 1993.

La capacitación se ha convertido en una herramienta sólida a partir de la cual los extensionistas se apoyan para incidir con los productores en la actualización de las técnicas y tecnologías actualizadas en el campo agrícola específicamente en los temas de riego y drenaje², (Cisneros *et al.*, 2006). En los nuevos enfoques de la economía cubana, los lineamientos 138 y 200 se refieren a la necesidad de prestar mayor atención a la formación y capacitación continua del personal técnico, cua-

dos calificados y obreros, que correspondan y se anticipen al desarrollo científico-tecnológico en las principales áreas de la producción y los servicios, así como a la prevención y mitigación de los impactos sociales y medioambientales, para así lograr una agricultura sostenible, ecológicamente equilibrada, viable económicamente y socialmente justa, para de esta manera hacer más rentable el manejo del agua utilizada en el riego³.

La Cooperativa de Producción Agropecuaria (CPA) “Mártires de Barbados”, posee una infraestructura de riego de punta, lo que la sitúa por encima de la media de las entidades de su tipo en el municipio, sin embargo, los resultados productivos que se han venido obteniendo durante los últimos años no están en correspondencia con la tecnología disponible.

Teniendo en cuenta lo señalado hasta aquí, surge la necesidad de capacitar al personal vinculado a la producción agrícola, específicamente a los encargados de explotar las tecnologías de riego, y para esto se precisa de estrategias que contribuyan al uso eficiente del agua y la correcta explotación de esta tecnología. Lo anterior nos permite plantear como objetivo de este trabajo, la necesidad de diseñar una propuesta de Plan de Acción basado en un conjunto de acciones de capacitación que permitan elevar el nivel técnico del capital humano de la CPA “Mártires de Barbados” en cuanto a la explotación y organización de la programación de los Sistemas de Riego.

MÉTODOS

La Empresa Agropecuaria Cienfuegos, está ubicada en las coordenadas geográficas 21°51'26,24" latitud N y 85°, 45'59,66 longitud O localizándose en el Consejo Popular de Caonao, la entidad presenta un perímetro productivo que abarcan 14564,13 ha agrícola, de ellas bajo riego 423,4 ha representado el 3% del total.

En la Figura 1 se relaciona los polos productivos asociados a la Empresa Agropecuaria del Municipio Cienfuegos, caracterizando además su forma de producción.

Para el desarrollo del trabajo, escogimos la Cooperativa de Producción Agropecuaria (CPA) Mártires de Barbados localizándose en las coordenadas geográficas 21° 51'30,24" latitud N y 81° 26'7,26 longitud O, limita al norte con áreas pertenecientes a la UEB Forestal, al sur con la Laguna de Guanaroca, al este con la Granja estatal Santa Martina y al oeste con la Playa Rancho Luna. Presenta un perímetro productivo que abarcan 679,0 ha agrícola, de ellas bajo riego 176 ha representado el 25,9 % del total, con riego de pivote central 166,09 ha y semiestacionario 9,91 ha, del área total se cultivan 349,16 ha, 251,11 ha representa la parte de ganadería, correspondiendo el resto de las áreas a la producción de frutales.

En las áreas donde se encuentran instalados los sistemas de riego por aspersión semiestacionario y máquina de pivote central predominan dos tipos de suelo: los suelos clasificados como aluviales diferenciados con materiales arcillosos trans-

¹ GONZÁLEZ, P.: Mejoramiento del uso y explotación de los difusores de baja presión y bajantes, en las máquinas de riego por aspersión, Informe final. Proyecto 22-IIRD, La Habana, 2006.

² ARMENTEROS, A.: Diseño de una metodología para la planificación de las acciones de capacitación en el municipio de Pinar del Río. (Tesis), en opción al Título Académico de Especialista de postgrado en Extensión Agraria, La Habana, 2013.

³ Lineamiento 138 : 200 de la política económica y social VI Congreso del Partido Comunista de Cuba/Abril/2011.

portados, saturados, de horizonte húmico medianamente profundo, de capa arable poco humificada, con textura loam arenoso, profundo, llano. El coeficiente de infiltración que presenta es de 0,10 a 0,07 mm/min.; y la Rendzina roja típica, de caliza dura, con una profundidad del horizonte húmico poco profundo menos de 20 cm, la capa arable humificada oscila entre un (4-6%) presentando una pérdida mediana de un 25% del horizonte A, grado de lavado carbonatado moderadamente pedregoso y fuertemente graviloso menor a 90%.

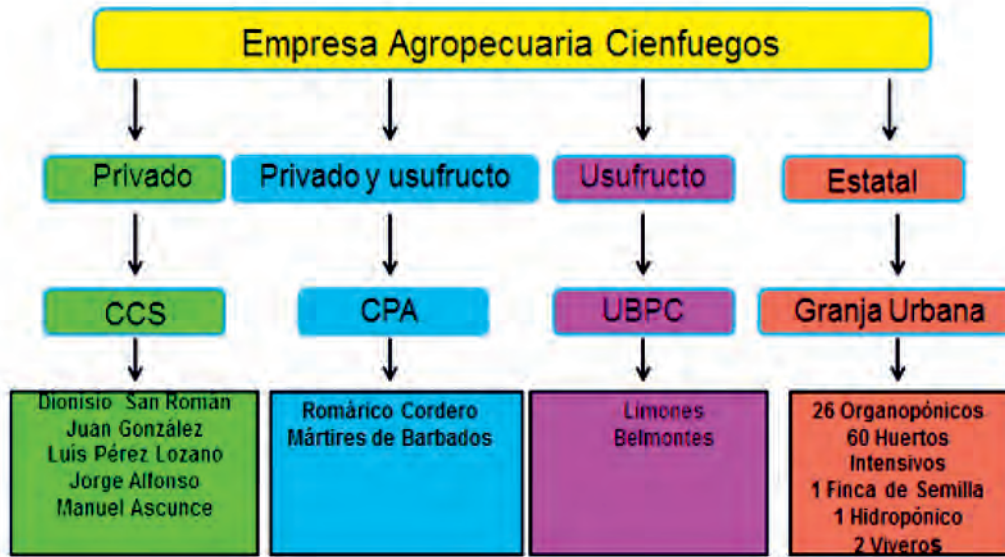


FIGURA 1. Entidades productivas pertenecientes a la Empresa.

El relieve de la CPA se caracteriza por ser llano, con pendientes que oscilan desde 0,5 hasta 1,0 %. Sus áreas llanas de procedencia aluvial favorecen las condiciones para aplicar diferentes técnicas de riego.

Las características climáticas, durante los últimos tres años han incidido en el sistema productivo desfavorablemente, motivadas por el hecho de haber sufrido un alargamiento del periodo seco. Las tendencias climatológicas indican una marcada variación negativa en el ciclo hidrológico, periodo lluvioso sometido a la influencia de los cambios climáticos que operan a nivel global donde las temperaturas se han elevado en un grado superior con

respecto a la media histórica. El comportamiento de la evaporación media mensual, presentando un valor total anual de 2168,5 mm.

El capital humano lo conforman 101 trabajadores de ellos, 21 mujeres, con una junta directiva conformada por 4 administrativos, 5 técnicos, 3 ingenieros y 89 obreros.

Para la elaboración del presente trabajo, utilizamos como base la aplicación de diferentes herramientas metodológicas para la conformación de un diagnóstico participativo a través de encuestas y entrevistas aplicadas. En la Figura 2 se muestra el organigrama de trabajo realizado para el proceso de diagnóstico a partir de las encuestas y entrevistas implementada.



FIGURA 2. Organigrama de trabajo efectuado en el proceso de diagnóstico.

El proceso de sensibilización, fue desarrollado con el presidente, el jefe de producción, los operadores de riego de cada finca y productores asociados de la CPA con el objetivo de medir el potencial de conocimiento de los trabajadores en la actividad del riego, intercambiar criterios en relación al trabajo que se desarrollaría relacionado con la capacitación a los regadores e identificar la incidencia de estas estructuras en el manejo del riego en cada unidad de producción, obteniéndose toda la información verídica relacionada con la situación actual en la capacitación de los regadores y al proceso productivo de forma general.

El proceso de diagnóstico, consistió en realizar las observaciones a la CPA mediante la aplicación de técnicas de encuestas y entrevistas que aportaran los argumentos para la discusión y el razonamiento sobre la causa de los problemas, la identificación de los recursos disponibles y método de organización al nivel de la unidad productora que pueden permitir la resolución parcial de los problemas siguiendo la metodología propuesta por Galán (2009). Los tipos de encuestas aplicadas fueron: la encuesta personal según Malhotra (2004), este quizás sea el método que goza de mayor popularidad y el que se ha utilizado con mayor profusión en la captación de información primaria debido, principalmente, a las ventajas que presenta frente a los otros tipos de encuestas.

Se efectuaron encuestas a una muestra representativa de campesinos y cooperativistas que laboran directamente en la producción a fin de develar hechos específicos relacionado con el manejo, organización y explotación de los sistemas de riego establecidos en la entidad en función de las tecnologías existentes y su aplicación según lo que recomienda la bibliografía consultada en⁴, González (2003) y Cisneros (2006). Paralelamente se utilizó la técnica de la entrevista por presentar esta una pauta de interacción verbal, inmediata y personal.

El análisis e identificación de los problemas, a partir del pro-

ceso de realización de las encuestas y entrevistas se desarrolló a partir de un intercambio claro y abierto, dirigido a productores y regadores vinculado directamente a la explotación de las máquinas de riego de pivote central y sistemas semiestacionarios teniendo en consideración las recomendaciones de Robert y Patricia (2005); Cisneros (2006) y Marzin *et al.* (2014). Con el resultado de las encuestas y entrevistas se obtuvo, de forma participativa, el primer diagnóstico de esta unidad de producción.

La herramienta de Matriz DAFO fue aplicada para depurar, clasificar y/o identificar la información obtenida en las encuestas y entrevistas realizadas a todos los implicados directamente con el riego, obteniendo así un diagnóstico definitivo de los impactos negativos o positivos que inciden en la base productiva. Se consideraron las recomendaciones de Espinosa (2013).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De la caracterización realizada a la fuerza laboral, se tuvo como resultado que a la categoría de nivel superior solo se cuenta con un trabajador, el 70% aproximadamente tiene nivel medio de escolaridad, el mayor por ciento (70%) son hombres y el promedio de edad está en el rango de los 45-55 años con más de 6 años como promedio de vinculo a la actividad de riego, siendo de carácter de análisis y tarea imprescindible en la empresa, la adquisición y captación de trabajadores en edad juvenil (recién graduados y adiestrados) que garantice el relevo de la fuerza envejecida. A su vez, se muestra un desbalance significativo en cuanto al trabajo de las féminas en la actividad del riego siendo de un 20%.

En la Tabla 1 se muestran los resultados de la muestra de trabajadores vinculados a la actividad del riego que fueron encuestados y entrevistados en la CPA Mártires de Barbados.

TABLA 1. Resumen del personal encuestado y entrevistado vinculado a la actividad del riego en la CPA Mártires de Barbados

	Encuestas			Entrevistas		
	Total de trabajadores	Encuestados	%	Total de trabajadores	Entrevistados	%
Sistema de Maquinas de Pivote Central	76	49	64	80	53	67
Sistema Semiestacionario	6	5	83	6	5	83

Como se puede apreciar en la Tabla 1, el por ciento de trabajadores vinculados a los sistemas de riego que fueron encuestados se puede asumir como una muestra representativa teniendo en consideración los valores reportados de 64% y 83% respectivamente para el caso de las encuestas y 67% y 83% para las entrevistas. La aplicación de estas herramientas participativas para la realización del diagnóstico permitió la identificación de una serie de problemas e ineficiencias que afectan el manejo y la explotación correcta de los sistemas de riego en la entidad de estudio.

Resultados de la aplicación de la Matriz DAFO

Dentro de las principales Debilidades quedaron identificadas las siguientes:

- Insuficiente personal capacitado y adiestrado en el manejo,

organización y explotación del sistema de riego.

- No existe el plan de mantenimiento y reparación de estos sistemas de riego.
- Deficiente aprovechamiento de los sistemas para la fertirrigación a los cultivos.
- Laterales incompletos por falta de aspersores, hidrantes y rejillas de protección.
- Las boquillas de los aspersores no tienen un diámetro uniforme.
- Deficiencia en los instrumentos de medición (Manómetro).
- No cuentan con la Brigada de mantenimiento de la maquinaria agrícola
- Envejecimiento de la fuerza laboral.
- Poca sensibilización del género femenino para la práctica del riego.

⁴ MONTERO, J.; TARJUELO, J. M.; TÉBAR, J.L.; LOZANO, F.; HONRUBIA, F.T.: Análisis de la distribución de agua en riegos con equipos pivot. En: Congreso Nacional de Riegos y Drenajes, 15, Lérida. Resúmenes, pp. 481-490. Madrid. España, 1997.

- Insuficientes medios informáticos y literatura actualizada para consultar y capacitar a los regantes.

Dentro de las principales Amenazas fueron señaladas:

- Aplicación incorrecta de las normas de riego lo que conlleva a excesivas pérdidas por fricción y empleo excesivo de laterales de conducción.
- Deterioro gradual de los sistemas de riego. No se lleva el control de los parámetros importantes exigidos para el riego por aspersión por lo que el sistema no funciona con la calidad y eficiencia exigida.
- Prevalece una sobreexplotación de la fuente de abasto.
- Poco trabajo con el universo juvenil y la no vinculación del sexo femenino a este tipo de tecnología de riego.

Como principales Fortalezas se destacan:

- Se cuenta con el apoyo de un Proyecto de Desarrollo Endógeno que garantiza un adecuado nivel de financiamiento para el desarrollo de las actividades de la empresa.
- Existencia de fuente de abasto de agua segura y de calidad.
- Presenta tecnología de riego moderna y eficiente.

- Existencia de electrificación en toda el área de la CPA.
- Presencia de relieve adecuado.
- El área de trabajo se encuentra cercana al área de residencia de sus trabajadores
- Presenta una junta directiva con nivel universitario y técnico medio.

Como posibles Oportunidades se identificaron entre otras:

- Ferviente motivación por parte de los directivos y trabajadores en la empresa en cuanto a la propuesta de superación y capacitación.
- Posibilidad de extender el trabajo de diagnóstico a las restantes entidades productivas dentro de la empresa.
- Existen condiciones objetivas para aumentar las áreas productivas bajo riego, incorporar trabajadores jóvenes e incrementar el potencial femenino.
- Posibilidad de comercializar sus productos en el Polo Turístico Rancho Luna – Pasacaballo.

Propuesta de Plan de Acción para la Capacitación en la CPA Mártires de Barbados

TABLA 2. Propuesta de Plan de Acción

Acción	Resultado Esperado	Responsables	Vía de Acción
1. Establecer una junta directiva con funciones y responsabilidades definidas.	Mejor organización del trabajo. Control tecnológico en la actividad del riego. Mejoras en la disciplina laboral y eficiencia económica.	Junta directiva Recursos humanos Asociados de la CPA	Reuniones Asambleas de asociados Talleres
2. Crear capacidades que faciliten el trabajo de la brigada de mantenimiento y reparación de las tecnologías de riego existentes en la entidad	Garantizar la vida útil de los sistemas de riego y su eficiencia.	Junta directiva	Creación de una Brigada técnica. Asesoría de Especialistas de riego.
3. Establecer la matriz de competencia en función de todas las tecnologías de máquina de pivote y sistemas Semiestacionario.	Correcta explotación y manejo adecuado de los sistemas de riego. Implementación del Sistema de Asesoramiento al regante. Implementación de la fertirrigación de los cultivos.	Recursos humanos de la empresa ANAP Minag	Priorizar el trabajo de los extensionistas Entrenamientos en el puesto de trabajo Talleres. Creación de Bibliotecas técnicas Firma de Convenios con el MES, MINED, MSST, Minag.
4. Presentar la demanda de recursos laborables en todas las categorías ocupacionales a la ANAP y Minag Provincial para la adquisición de fuerza laboral juvenil.	Garantizar el relevo de la fuerza envejecida.	Junta directiva Recursos Humanos ANAP	Involucrar y sensibilizar a los jóvenes recién graduados y existentes en la entidad. Entrenamientos. Talleres,
5. Incorporar a la junta directiva como tema de análisis la equidad de género dentro de la CPA, incorporando la participación de las féminas en las prácticas de riego.	Participación activa de las féminas en la actividad de riego. Equidad de género	Junta directiva CTC PCC FMC	Cursos técnicos, Acceso a bibliografía especializada tales como: folletos, manuales, plegables.

En esta propuesta de plan de acción se enmarcan 5 acciones generales con el objetivo de consolidar las principales líneas de trabajo en las que debe de enmarcarse la empresa desde el punto de vista estratégico para poder incrementar la calidad

técnica y profesional del personal vinculado a la actividad de riego, de la misma manera se proponen una serie de alternativas y vías de cómo poder llevar a cabo estas acciones, donde el tema de la capacitación juega un papel fundamental si se tiene en cuenta la necesidad de vincularse a las instituciones autorizadas que desde el punto de vista técnico pueden apoyar a la empresa en la implementación de programas de capacitación que respondan a las necesidades de la empresa. Resulta importante destacar la necesidad de prestar la debida atención al tema de la equidad de género y el trabajo con los jóvenes, muy claramente identificado en el diagnóstico y en la propuesta de plan de acción si se considera el impacto que generan ambos temas en la manera de garantizar que la producción de las empresas en los tiempos actuales se haga eficiente, sostenible y sustentable a partir de la correcta organización, explotación y mantenimiento de las tecnologías de riego disponible en el empresa.

CONCLUSIONES

- El personal vinculado a la actividad del riego esta envejecido y no se encuentra debidamente capacitado con las nuevas tecnologías introducidas en la empresa y las normativas vigentes que regulan su explotación.
- La no existencia de un Plan de Mantenimiento y Reparación para los sistemas de riego disponibles en la empresa constituye una amenaza a considerar que influye negativamente en los bajos resultados productivos.
- Quedó conformado la propuesta de Plan de Acción, con acciones esenciales apoyadas en una estrategia de capacitación que garantice la superación desde el punto de vista técnico del personal dentro de la empresa vinculado a la actividad de riego y de esta forma mitigar las irregularidades detectadas que implican impactos negativos en el uso eficiente de las tecnologías de riego, la protección del medio ambiente y la posibilidad de alcanzar producciones eficientes y sostenibles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CISNEROS, Z. E.; P. GONZÁLEZ y O. SOLANO: "Servicio de asesoramiento al riego una necesidad de futuro", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, ISSN: 1010-2760, E-ISSN: 2071-0054, 15(4): 48-53, 2006.
- CISNEROS, E.: *Irrigation Scheduling and its Impact on the 21 st Century*. En: *Camp. Proceedings of the International Conference*: pp. 547-553. ASAE. San Antonio. Texas [en línea] 2006, Disponible en: http://www.ceer.isa.utl.pt/cyted/mexico2006/.../18_ECisneros_Cuba.pdf [Consulta: 3 de junio de 2015].
- ESPINOSA, R.: La matriz de análisis DAFO-FODA [en línea] 2013, Disponible en: <http://robertoepinosa.es/2013/07/29/la-matriz-de-analisis-dafo-foda/> [Consulta: 3 de junio de 2015].
- GALÁN, M.: *Técnica de entrevista* [en línea] 2009, Disponible en: <http://html.rincondelvago.com/tecnicas-de-entrevista.html/> [Consulta: 3 de junio de 2015].
- GONZÁLEZ, B. P.: "Avances del riego en el cultivo de la papa en Cuba: Las máquinas de pivote central". *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, ISSN: 1010-2760, E-ISSN: 2071-0054, 12(3): 13-17, 2003.
- MALHOTRA, N.: *Investigación de Mercados Un Enfoque Aplicado*, pp. 115 y 168, Cuarta Edición, Pearson Educación de México, S.A. de C.V. México, 2004.
- MARZIN, J., G. CID, T.V. LÓPEZ, O.V. PELÁEZ, y N. ALMAGUER: *Herramientas Metodológicas para una Extensión Agraria Generalista, Sistémica y Participativa*, Editora Agroecológica, ISBN: La Habana, 2014.
- MOHAMMAD, F. S, AL. AMOUD A.: "Water conservation through irrigation scheduling under arid climatic conditions", *Agricultural Water Management*, ISSN: 0378-3774, E-ISSN: 1873-2283. 24: 251-26, 1993.
- ROBERT, J., PATRICIA, K.: *Características de la encuesta laboral*, Editorial Estadística elemental, lo esencial (3ª ed), Thomson, ISBN 970-686-287-0, USA, 2005.
- TARJUELO, J.M.: *El riego por aspersión y su tecnología*, Ed. Ediciones Mundi Prensa, vol. 3a edición, ISBN: 84-8476-225-4, Madrid, Barcelona, México, 2005.

Recibido: 12/01/2016.

Aprobado: 30/11/2016.

Yoima Chaterlán-Durruthy, Investigador Titular, Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (IAgric), Boyeros, La Habana, Cuba, Correo electrónico: jdptoambiente@iagric.cu

Yusvelis Rodríguez-Armenteros, Ing. Empresa de Proyectos Agropecuarios (ENPA). Cienfuegos, Cuba, Correo electrónico: jdptoambiente@iagric.cu