

# Evaluación del asesoramiento al regante en la Cooperativa de Producción Agropecuaria Amistad Cubano Búlgara



## Evaluation of Advice to The Irrigator in “Amistad Cubano Búlgara” Agricultural Production Cooperative

CU-ID: 2177/v31n3e10

✉Caridad Sánchez-Veranes<sup>I</sup>, ✉María del Carmen Falcón-Acosta<sup>I\*</sup>, ✉Leonardo Sala-Hernández<sup>II</sup>

<sup>I</sup>Universidad Agraria de La Habana. San José de las Lajas. Mayabeque, Cuba.

<sup>II</sup>Universidad de Artemisa, ciudad de Artemisa, provincia de Artemisa, Cuba.

**RESUMEN:** Se realizó un diagnóstico en la cooperativa de producción agropecuaria (CPA) Amistad Cubano Búlgara para evaluar el servicio de asesoramiento al regante que se brinda, para lo cual se hizo una caracterización de la CPA, aplicando encuestas y evaluaciones de campo en áreas de sistemas de riego por aspersión [Maquinas de Pivote Central (MPC)]. La información permitió situar como fortalezas, la existencia de una estación agroclimática automatizada, el interés de la institución para introducir tecnologías, la disposición de los cooperativistas a realizar mejoras en la actividad de riego; y como debilidades que tienen, el bajo nivel de escolaridad de la fuerza de trabajo, la no existencia de técnicos especialistas en la actividad de riego, el personal que trabaja en las máquinas de pivote central no han sido capacitados lo que se refleja en los indicadores de eficiencias que oscilan entre 63-70% y en las aplicaciones de normas de riego inadecuadas que ocasionan los bajos rendimientos agrícolas. Estos resultados permitieron elaborar un plan de acción que conducirá a largo plazo a mejorar la gestión del riego a partir de la implementación de un sistema de asesoramiento al regante en tiempo real, lo que propiciará una adecuada capacitación de los recursos humanos, un uso adecuado y eficiente de los recursos disponibles, redundando en un uso óptimo y adecuado del recurso agua y mayor eficiencia de los sistemas de riego.

**Palabras clave:** servicio de asesoramiento al regante (SAR), eficiencia, manejo del riego, gestión del riego.

**ABSTRACT:** An exploratory diagnosis was carried out in the Agricultural Production Cooperative (APC) “Amistad Cubano Búlgara” to evaluate the current advice service to the irrigator (IAS). A characterization of the APC was made, surveys were applied, interviews and field evaluations were carried out in areas of watering systems for aspersión (Machines of Central Pivot). The information allowed determining as strengths the existence of a climatic station automated, the interest of the institution in introducing technologies, the disposition of the cooperativities to carry out improvements in the watering activity, even when they have as weaknesses a low educational level of the work force, the lack of specialist technicians in the watering activity, operators in the machines of pivot power station are not qualified, all what is reflected in the indicators of efficiencies that oscillate between 63 and 70%, and in the applications of inadequate watering norms that cause the low agricultural yields. These results allowed elaborating an action plan that will drive to improve the administration of the watering in a long term starting from the implementation of an advice system to the irrigator in real time. That will propitiate an appropriate training of the human resources, an appropriate and efficient use of the available resources, redounding in a good and appropriate use of water and bigger efficiency of the watering systems.

**Keywords:** Advice Service to Irrigation (IAS), efficiency, handling of the watering, administration of the watering.

\*Autora para correspondencia: María del Carmen Falcón Acosta, e-mail: [mfalcon@unah.edu.cu](mailto:mfalcon@unah.edu.cu)

Recibido: 06/09/2021

Aceptado: 24/06/2022

## INTRODUCCIÓN

La agricultura se encuentra íntimamente relacionada con la seguridad hídrica, es la que utiliza mayor volumen de agua, por lo que depende de la disponibilidad de recursos hídricos apropiados y sostenibles para producir alimentos.

A nivel mundial este sector, utiliza el 70% del total de agua disponible y en muchos países en desarrollo la cifra es de 85 a 95%, con el inconveniente de que el agua de riego se extrae más rápido de lo que se repone (Zetina, 2002, citado por [Castañeda et al.\(2008\)](#)). De ahí, la importancia de hacer una adecuada gestión del riego para optimizar el uso de este recurso, cada vez más valioso, en los sistemas de producción agrícolas, pues, hace posible que en muchos casos se siembre y coseche todo el año.

Al respecto [Castañeda et al.\(2008\)](#) plantea que “la producción de alimentos, tal como lo considera la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), depende de la disponibilidad de recursos hídricos apropiados y sostenibles, dado que el agua de riego aumenta los rendimientos de todos los cultivos entre 100 y 400%”; rendimiento, que se ve afectado por la diversidad de situaciones que se presentan en la agricultura con aspectos relacionados, con la disponibilidad de agua, la existencia de infraestructuras de embalses, de conducciones adecuadas o no, de las condiciones variables de las áreas, del entorno agrícolas y de la gestión del riego, las cuales influyen en la eficiencia y en la propia gestión del riego.

Otro elemento influyente es el actual escenario de cambio climático en el cual se pronostica una reducción de la pluviometría y un aumento de la demanda hídrica de los cultivos como resultado del aumento de la temperatura.

Por otro lado, ([Fevrier et al.\(2015\)](#)) refieren que los niveles de conocimiento sobre la gestión del agua y las condiciones económicas de los productores son también factores determinantes de las tecnologías usadas para el riego y el drenaje, así como para el manejo adecuado del agua en el predio y que las exigencias en cuanto a requerimientos durante el ciclo de cultivo, disponibilidad y calidad del agua también son diferentes.

Teniendo en cuenta lo anterior, a nivel internacional constituye una prioridad las investigaciones para hacer un uso eficiente del agua de riego; de ahí que, [Guiñazú \(2017\)](#) estudió la gestión comunitaria del agua de riego en parajes de Contralmirante Cordero Río Negro, Argentina. [Pérez y Sabatier\(2015\)](#) proponen el cambio del módulo de aspersión en pivotes según criterios económicos y lo aplican a dos cultivos. [Martínez\(2015\)](#) propone un plan de medidas para la disminución del consumo energético de la actividad de riego con máquinas de pivote central eléctricas de la UBPC 3 “Jesús Menéndez” en la Empresa Agropecuaria Valle del Yabú. [Cisneros et al.\(2015\)](#).

Determinan evapotranspiración y coeficientes de cultivo para el café en la provincia de Pinar del Río. [Sifuentes et al.\(2016\)](#) trabajan la gestión del riego enfocada a variabilidad climática en el cultivo de papa: aplicación al Distrito de Riego 075, Río Fuerte, Sinaloa, México. [Zelmer et al.\(2018\)](#) analizaron indicadores de desempeño como aporte a la gestión del riego. [Altamirano et al.\(2019\)](#) evaluó el desempeño de distritos de riego en México mediante análisis de eficiencia técnica. [Lima et al.\(2019\)](#) utiliza herramientas de simulación en el comportamiento de la red para analizar el comportamiento de una red colectiva de riego considerando la programación de riego en parcela en Castilla-La Mancha, España.

Otro campo que se ha abordado científicamente en muchos países es la influencia de los servicios de asesoramiento a regantes como vía de lograr una adecuada gestión de riego. En este sentido [Naroua\(2015\)](#) evalúa el uso y la productividad del agua en una comunidad de regante en España. [Silva do Nascimento et al.\(2016\)](#) estudiaron la respuesta del cultivo de la cebolla bajo riego deficitario optimizado utilizando recomendaciones del asesoramiento en el riego y la influencia del asesoramiento en el riego de maíz; también en 2017 estos autores, hacen valoraciones acerca de la importancia de los servicios de asesoramiento al regante (SAR) para lograr un uso eficiente del agua de riego. [Olmedo et al.\(2017\)](#) determinó indicadores de gestión en los módulos del distrito de riego en México. [Silva do Nascimento\(2018\)](#) evaluó la viabilidad técnica y económica de los servicios de asesoramiento al regante y su repercusión socioeconómica y ambiental en Albacete, España.

En el mundo existen varios reportes sobre la creación y desarrollo de los Servicios de Asesoramiento al Riego (SAR) los que vienen mostrando gran fuerza, ya que el volumen de agua por unidad de riego es más limitado y conduce a un uso racional y eficiente de la misma.

En Cuba son muy pocos los trabajos realizados donde se aborda el sistema de asesoramiento al regante como tal, aunque todos los trabajos en la temática de riego tienen como finalidad llegar hasta el regante, en tal sentido; [Cisneros et al.\(2006; 2007; 2011; 2015\)](#) aportan algunas consideraciones sobre el servicio de asesoramiento al regante para las condiciones de Cuba y como una necesidad del futuro, además, proponen el servicio de asesoramiento al regante como una alternativa para mitigar los efectos negativos de la sequía. [Bonet et al.\(2018\)](#) evalúan una tecnología de asesoramiento al regante como parte del enfrentamiento al cambio climático en áreas pecuarias de la Provincia Camagüey dirigida solamente a la capacitación y entrenamiento.

Sin embargo, se hace necesario tener una visión de los problemas que hoy dificultan la introducción de un servicio de asesoramiento al regante (SAR) en la

provincia de Mayabeque, teniendo en cuenta que con el desarrollo alcanzado en la informatización existe la necesidad de dar un salto tecnológico en cuanto a los SAR de manera que se proporcione al agricultor la información necesaria para conseguir un manejo más eficiente de las instalaciones de riego, así como los datos sobre las necesidades de agua de sus cultivos. Es por ello que el objetivo del trabajo es evaluar el actual servicio de asesoramiento al regante que se brinda en la cooperativa de producción agropecuaria (CPA) Amistad Cubano Búlgara.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo del trabajo, se seleccionó la Cooperativa de Producción Agropecuaria Amistad Cubano Búlgara (Figura 1), situada en el municipio Güines provincia Mayabeque, que limita al norte con la CCS “Miguel Camacho”, al sur con la UBPC “Restituto Alonso”, al este con el poblado de Güines y al oeste con la UBPC “Sierra Maestra”, localizada en las coordenadas geográficas: 22°50'49.99" N, 82°04'08.11"W, 22°47'54.35" N, 82°01'51,24" W de acuerdo con el sistema de coordenadas Cuba Norte y proyección Cónica Conforme de Lambert (PCCL).

La misma cuenta con una estación agrometeorológica automatizada.

Tiene un área total de 643 ha, que son atendidas en estos momentos por la Empresa Agropecuaria Miguel Soneira Ríos del Ministerio de Agricultura y juega un papel protagónico en el cumplimiento de los programas priorizados por el Grupo Agropecuario y Forestal de Mayabeque enfocado en la producción de viandas, hortalizas, granos y frutales, pero fundamentalmente en la producción de papa (*Solanum tuberosum*) para el consumo de la capital del país (Figura 2).

En la investigación se realizaron encuesta a directivos (2) y trabajadores agrícolas relacionados a la actividad de riego (seis operadores de máquinas de pivote central).

Los indicadores evaluados fueron:

1. Área bajo riego
2. Fuerza de trabajo. Edad del personal.
3. Nivel escolar del personal.
4. Experiencia del personal que explota los sistemas de riego
5. Nivel de conocimiento y disposición que tiene la junta directiva y personal de riego con respecto al SAR.
6. Capacitación a los regantes.



FIGURA 1. Cooperativa de Producción Agropecuaria Amistad Cubano Búlgara.

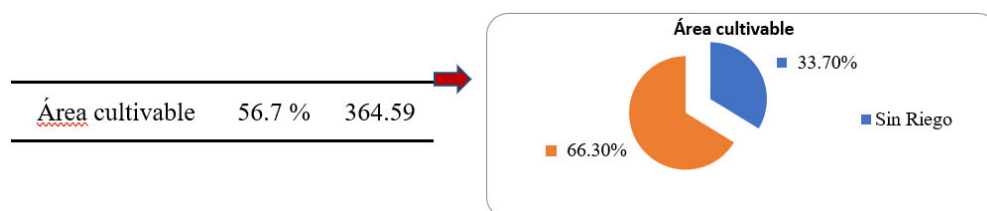


FIGURA 2. Porcentaje del área cultivable en la CPA Amistad Cubano Búlgara.

7. Utilidad que se le da a la estación agroclimática.

También se realizaron evaluaciones de las características técnicas de las máquinas evaluadas, pluviométricas a tres (3) sistemas de riego por aspersión (máquinas de pivote central) para determinar los parámetros de explotación y conocer los valores del Coeficiente de Uniformidad (CU), la Uniformidad de Distribución (UD), determinando la calidad del riego a lo largo del lateral, utilizándose el software Pluviopivot. Se determinó la eficiencia de aplicación del riego a través de la ecuación:

$$E_f = \frac{hm}{h}$$

donde:

**E<sub>f</sub>**- eficiencia de aplicación del riego por la máquina (%).

**H<sub>m</sub>**- lámina media de agua recogida por los pluviómetros (mm).

**H**- norma parcial bruta aplicada por la máquina para un% determinado (m<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>).

Además, se determinaron otros parámetros como: área regada adecuadamente (ARA): basada en la lámina que está dentro del rango del 10% por encima y por debajo de la lámina media, área excesivamente regada (ARE): basada en la lámina que está por encima del 110% de la lámina media y área insuficientemente regada (ARI): basada en la lámina que está por debajo del 90% de la lámina media.

Todo ello permitió caracterizar el entorno productivo, diagnosticar las condiciones técnicas-organizativas y la disposición del colectivo laboral de propiciar la implementación de un SAR en tiempo real, como una alternativa que conlleva a mejorar la gestión del riego y la productividad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Dificultades encontradas que imposibilitan la correcta implementación del servicio de asesoramiento al regante**

Bajo grado de escolaridad y fluctuación laboral.

En la [Figura 3](#) se observa la cantidad de trabajadores que tiene la CPA por edad y sexo.

Con un total 148 trabajadores, el 47,3% de los trabajadores superan los 50 años, y solo 21 (14,2%) son mujeres, por lo que se debe hacer más para incrementar el número de mujeres, teniendo en cuenta que el mayor porcentaje supera los 50 años.

El nivel escolar de la fuerza de trabajo es uno de los indicadores más afectados, la mayor parte de los trabajadores tiene solo 9<sup>no</sup> grado ([Figura 4](#)).

Al buscar las causas de estos resultados, se evidenció que hay un éxodo del personal con mayor nivel de escolaridad, los cuales solamente realizan su servicio social y luego abandonan el trabajo, permaneciendo los de menos nivel cultural y otro personal por cercanía, al vivir en áreas aledañas a esta.

Dicho éxodo y fluctuación laboral generan dificultades en la idoneidad y experiencia de los trabajadores, donde solamente 16, el 10,8% labora en la actividad de riego y son los responsables de operar las máquinas de pivote central, el conocimiento del 100% es empírico y solamente dominan las operaciones que hay que realizar para encender y apagar la MPC, la mayoría tienen otros trabajos en la misma área y como otra vía de ingreso realizan la actividad de operario de la máquina.

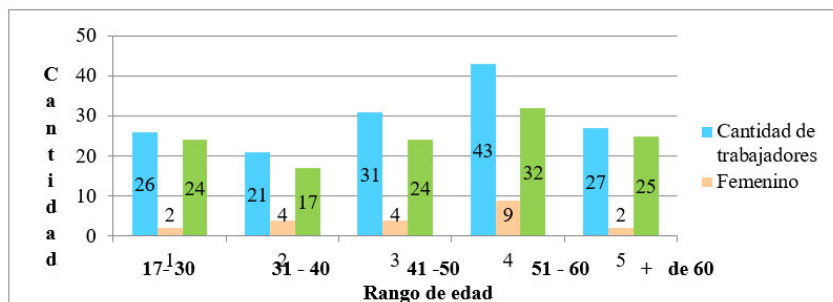


FIGURA 3. Cantidad de trabajadores que tiene la CPA por edad y sexo.

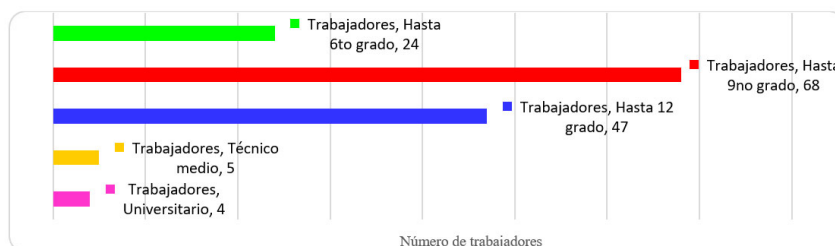


FIGURA 4. Nivel escolar del personal de la Cooperativa.

### No idoneidad y poca experiencia laboral

El jefe de la actividad de riego no tiene experiencia, ni dominio de la actividad, lo que afecta la calidad y eficiencia de la actividad de riego reflejado en los resultados de las evaluaciones realizadas a las MPC evaluadas.

Estos indicadores negativos repercuten en la eficiencia de la actividad del riego y evidencia la necesidad de una preparación constante y sistemática de la fuerza laboral debido a su no permanencia en el puesto de trabajo, elemento que solamente puede lograrse a través de un sistema de capacitación y de asesoramiento al regante, teniendo en cuenta que la experiencia en la dirección y explotación de sistemas de riego es vital para un mejor aprovechamiento y que la explotación de los sistemas de riego es una actividad extremadamente cara.

### No capacitación de los obreros vinculados a la actividad del riego

Sin embargo, el personal de la actividad de riego no ha recibido capacitación para realizar evaluaciones pluviométricas, ni otro tipo de capacitación en la actividad de riego que permita controlar la cantidad de agua aplicada, lo que refleja que la comunidad de regante no es vista como el motor que planifique, impulse y ejecute las estrategias del desarrollo del riego en el territorio.

Al respecto [Playán \(2014\)](#) refiere que no resulta esperable que la tecnología que llega en cajas a una comunidad de regantes sea absorbida al día siguiente por los usuarios, se necesita un proceso de maduración de las personas y una formación muy individualizada sobre las nuevas tecnologías; continúa planteando que las administraciones públicas reconocen veinte años después del cierre de los servicios de Extensión Agraria, la importancia del asesoramiento directo y continuado.

### Análisis que se ajustan a las condiciones de la CPA

No existencia en la CPA de los documentos técnicos que explican cómo operar las máquinas de pivote central (MPC).

La CPA no tiene la documentación reglamentaria de cada MPC, lo que provoca que se apliquen empíricamente normas inadecuadas de riego, donde además influye el cambio y ubicación de boquillas o aspersores entre torres, además, no se tienen en cuenta la humedad existente en el suelo para efectuar el riego y aunque los directivos tienen conocimiento de la utilidad e importancia de la estación agroclimática no se le ha hecho extensiva a los trabajadores vinculados a la actividad de riego, no utilizándose los datos que registra la estación agroclimática, debido a la falta de personal calificado, al no asesoramiento y no capacitación en el uso de esta tecnología, limitando la determinación de las pérdidas de agua por evapotranspiración y con ello las necesidades hídricas del cultivo.

Otro elemento que demuestra que no se realiza el servicio de asesoramiento al regante son:

- La no evaluación pluviométrica e incorrecta manipulación de los sistemas de riego.

Esto provoca que el productor no conozca los parámetros de trabajo de las máquina antes de comenzar la campaña de riego, impidiendo la regulación de éstas para que trabajen con una mejor eficiencia y exista una buena calidad de aplicación del riego.

En la [Tabla 1](#) se expresan los resultados de la evaluación pluviométrica de tres máquinas de riego antes de la puesta en marcha.

Los resultados de las tres MPC reflejan que la eficiencia de aplicación de las MPC evaluadas está en el rango del 70%, lo que se ajusta a este tipo de tecnología, pero podían ser superiores si se hubieran regulado. La MPC Nombre de Dios III posee la mayor eficiencia de aplicación, sin embargo, esta presenta la menor área adecuadamente regada, lo que quiere decir que la eficiencia de aplicación, no está relacionada con el coeficiente de uniformidad de la máquina y el ARA, en estos elementos tienen repercusión la velocidad y dirección del viento, la regulación de la máquina, así como, las características de los aspersores, las características topográficas del suelo, evaporación y arrastre del viento.

**TABLA 1.** Parámetros de evaluación de la eficiencia del riego en las máquinas de riego antes de la puesta en marcha

Parámetros de la evaluación	MPC: Nombre de Dios III	MPC: Arango	MPC: Nombre de Dios I
Cultivo	Papa	Papa	Boniato
Regulación de la máquina (%)	20%	25%	25%
Mpb aplicada (m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup> )	250	280	280
Lámina Media Ponderada Aplicada (mm)	19,68 mm	20,87 mm	20,17 mm
Coefficiente de Uniformidad Ponderado (%)	63,8%	69,71%	65,37%
Coefficiente de Variación Ponderado	44,6%	48,9%	41,04%
Eficiencia de aplicación (%)	78,7%	74,2%	72%
ARA	8%	32,49%	18,24%
ARI	47%	41,05%	43,12%
ARE	45%	26,46%	38,64%

A pesar de las insuficiencias detectadas, es posible trabajar por erradicarlas y accionar en la implementación de un servicio de asesoramiento al regante apoyados sobre las fortalezas y oportunidades y trabajando con las debilidades que se relacionan:

#### Principales fortalezas para la implementación de un SAR en la CPA

- Contar con el equipamiento en los predios de la CPA.
- Disposición de la junta directiva para la implementación del SAR.

#### Principales debilidades para la implementación de un SAR en la CPA

- Bajo nivel de escolaridad
- No se realiza el servicio de asesoramiento al regante por falta de un técnico calificado que atienda la actividad.
- Falta de un programa de capacitación y calificación de trabajadores vinculados a la actividad de riego.

#### Oportunidades que brinda el entorno

- Existencia de una estación climatológica que brinda parte de la información necesaria para establecer el régimen de riego de los cultivos en tiempo real.
- Interés de la Universidad para introducir tecnologías integrales para el manejo sostenible del agua.
- Necesidad de elevar los indicadores productivos haciendo un uso racional del recurso agua.

#### CONCLUSIONES

- El 45,5% de los obreros encuestados y vinculados con la explotación de los sistemas de riego no tienen conocimientos de que es un SAR y tienen curiosidad por las aportaciones que el mismo puede hacer a favor de su capacitación y de la actividad de riego.
- El bajo nivel cultural (el 45,5% alcanza el 9<sup>no</sup> grado, acompañado de la poca capacitación son debilidades que pueden influir en la implementación del SAR, mientras que la existencia de una estación climatológica en los predios de la CPA y la disposición de la junta directiva y obreros son fortalezas para la implementación del SAR.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTAMIRANO, A.A.; VALDEZ, T.B.; VALDEZ, L.C.; LEÓN, B.J.I.; BETANCOURT, L.M.; OSUNA, E.T.: "Evaluación del desempeño de los

distritos de riego en México mediante análisis de eficiencia técnica", *Tecnología y ciencias del agua*, 10(1): 85-121, 2019, ISSN: 2007-2422,

DOI: <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2019-01-04>.

BONET, P.C.; GUERRERO, P.; DUARTE, C.; RAMOS, S.; RODRÍGUEZ, P.W.; RODRÍGUEZ, D.; HERNÁNDEZ, J.; LA ROSA, Y.: *Tecnología de asesoramiento al regante como parte del enfrentamiento al cambio climático en áreas pecuarias de la Provincia Camagüey, Cuba*, Inst. Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (IAgri), Informe técnico, Camagüey, Cuba, 2018.

CASTAÑEDA, M.T.; FRANCO, M.S.; GONZÁLEZ, E.C.; ESPINOZA, O.A.: "Evolución y uso del agua de riego en los sistemas campesinos de producción de leche del noroeste del Estado de México", *Economía, sociedad y territorio*, 8(28): 1033-1058, 2008, ISSN: 1405-8421.

CISNEROS, E.; GONZÁLEZ, P.; SOLANO, O.; PLACERES, Z.; LAMBERT, M.: "El servicio de asesoramiento al regante una alternativa para mitigar los efectos negativos de la sequía", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 16(1): 37-40, 2007, ISSN: 1010-2760, e-ISSN: 2071-0054.

CISNEROS, Z.E.; GONZÁLEZ, B.P.; SOLANO, O.O.: "Servicio de asesoramiento al riego una necesidad del futuro", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 15(4): 48-53, 2006, ISSN: 1010-2760, e-ISSN: 2071-0054.

CISNEROS, Z.E.; LÓPEZ, S.T.; LEYVA, L.A.; PLACERES, M.Z.: "Consideraciones sobre el servicio de asesoramiento al regante para las condiciones de Cuba", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 20(3): 41-45, 2011, ISSN: 1010-2760, e-ISSN: 2071-0054.

CISNEROS, Z.E.; REY, G.R.; MARTÍNEZ, V.R.; LÓPEZ, S.T.; GONZÁLEZ, R.F.: "Evapotranspiración y coeficientes de cultivo para el café en la provincia de Pinar del Río", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 24(2): 23-30, 2015, ISSN: 1010-2760, e-ISSN: 2071-0054.

FEVRIER, S.; SOLÓRZANO, L.D.; POMAREDA, C.; MONTENEGRO, D.: "Innovación y gestión del agua para el desarrollo sostenible en la agricultura", [en línea], En: *Junta Interamericana de Agricultura (JIA). México*, San José: C.R., p. 104, documento para ser presentado por la Dirección General del IICA ante la Junta Interamericana de Agricultura (JIA). México, 2015, ISBN: 978-92-9248-581-8, Disponible en: [https://www.redinnovagro.in/pdfs/gestion\\_del\\_agua.pdf](https://www.redinnovagro.in/pdfs/gestion_del_agua.pdf).

GUÑAZÚ, M.M.S.: "Estudio de caso sobre gestión comunitaria del agua de riego en parajes lote G y el 15, Municipio Contralmirante Cordero, Río Negro, Argentina Cuyonomics", *Investigaciones en Economía Regional*, 1(2): 111, 2017, Disponible

- en: <https://revistas.uncu.edu.ar/ojs/index.php/cuyonomics/article/view/1338/860>.
- LIMA, F.A.; CÓRCOLES, J.I.; TARJUELO, J.M.; MARTÍNEZ, R.A.: "Collective irrigation network analysis considering plots irrigation scheduling", *Ingeniería del agua*, 23(2): 77-87, 2019, Disponible en: <https://doi.org/10.4995/Ia.2019.95>.
- MARTÍNEZ, A.B.: *Plan de medidas para la disminución del consumo energético de la actividad de riego con máquinas de pivote central eléctricas de la UBPC-3 "Jesús Menéndez" en la Empresa Agropecuaria "Valle del Yabú"*, [en línea], Universidd Central de las Villas «Marta Abreu», Tesis en opción al título académico de máster en Ingeniería, Santa Clara, Villa Clara, Cuba, publisher: Universidad Central'' Marta Abreu'' de Las Villas, 2015, Disponible en: <http://dspace.uclv.edu.cu:8089/handle/123456789/2585>.
- NAROUA, I.: *Evaluación del uso y de productividad del agua de la Comunidad de Regantes "Río Adaja"*, [en línea], E.T.S.I. Agrónomos (UPM) [antigua denominación], Thesis (Doctoral), España, publisher: Agronomos, 2015, Disponible en: <https://oa.upm.es/35511/>.
- OLMEDO, V.V.M.; CAMACHO, P.E.; RODRÍGUEZ, D.J.A.; MINJARES, L.J.L.; HERNÁNDEZ, H.M.L.: "Determinación de indicadores de gestión en los módulos del Distrito de Riego No. 041, Río Yaqui (Sonora, México)", *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo*, 49(2): 149-168, 2017, ISSN: 1853-8665, e-ISSN: 0370-4661, Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=382853527011>.
- PÉREZ, L.R.; SABATIER, C.Y.: "El cambio del módulo de aspersión en pivotes según criterios económicos: aplicación a dos cultivos", *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 24(4): 25-30, 2015, ISSN: 1010-2760, e-ISSN: 2071-0054, Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93241002004>.
- PLAYÁN, J.E.: "La innovación en el regadío. Nuevas tecnologías y optimización del binomio agua-energía", [en línea], En: *XXIII Congreso Nacional de Comunidades de Regantes de España, Palos de la Frontera, Huelva, España*, Palos de la Frontera, Huelva, Zaragoza, España, 2014, Disponible en: [https://digital.csic.es/bitstream/10261/95754/1/PlayanE\\_XIIICongNalReg-Huelva\\_2014.pdf](https://digital.csic.es/bitstream/10261/95754/1/PlayanE_XIIICongNalReg-Huelva_2014.pdf).
- SIFUENTES, E.; MACÍAS, J.; OJEDA, W.; GONZÁLEZ, V.M.; SALINAS, D.A.; QUINTANA, J.G.: "Gestión del riego enfocada a variabilidad climática en el cultivo de papa: aplicación al Distrito de Riego 075, Río Fuerte, Sinaloa, México", *Tecnología y ciencias del agua*, 7(2): 149-168, 2016, ISSN: 2007-2422.
- SILVA DO NASCIMENTO, A.K.: *Viabilidad técnica y económica de los servicios de asesoramiento al regante (SAR), así como su repercusión socioeconómica y medioambiental. Aplicación a un caso en España*, [en línea], Inst. Universidad de Castilla-La Mancha, España, publisher: Universidad de Castilla-La Mancha, 2018, Disponible en: <http://hdl.handle.net/10578/18475>.
- SILVA DO NASCIMENTO, A.K.; LIMA, F.A.; ROMERO, A.M.; PARDO, J.J.; PADILLA, A.D.; TARJUELO, M.B.J.M.; NAVARRO, A.M.: "Respuesta del cultivo de la cebolla bajo riego deficitario optimizado utilizando recomendaciones del asesoramiento en el riego", *Tierras de Castilla y León: Agricultura*, (247): 10-18, 2016, ISSN: 1889-0776.
- ZELMER, H.; LUI, E.N.; MARTINEZ, R.S.: *Los indicadores de desempeño como aporte a la gestión del riego: estudio de caso en el canal secundario VII del Valle Inferior del río Negro*, [en línea], Inst. El Canal Secundario VII Del Valle Inferior Del Río Negro, Argentina, 2018, Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12123/4061>.

Caridad Sánchez Veranes, Profesora, Universidad Agraria de La Habana, Carretera de Tapaste y Autopista Nacional km 23 ½, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. [caridadsv@unah.edu.cu](mailto:caridadsv@unah.edu.cu)

María del Carmen Falcón Acosta, Profesora, Universidad Agraria de La Habana, Carretera de Tapaste y Autopista Nacional km 23 ½, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. [mfalcon@unah.edu.cu](mailto:mfalcon@unah.edu.cu)

Leonardo Sala Hernández. Profesor, Universidad de Artemisa. Abraham Lincoln km 4, Artemisa, Cuba, [leonardosala@uart.edu.cu](mailto:leonardosala@uart.edu.cu)

**AUTHOR CONTRIBUTIONS: Conceptualization:** C. Sánchez. **Data curation:** C. Sánchez, M. C. Falcón. **Formal analysis:** C. Sánchez, M. C. Falcón, L Salas. **Investigation:** C. Sánchez, M. C. Falcón, L Salas. **Methodology:** C. Sánchez, M. C. Falcón, L Salas. **Supervision:** C. Sánchez. **Validation:** C. Sánchez, M. C. Falcón. **Roles/Writing, original draft:** C. Sánchez. **Writing, review & editing:** C. Sánchez, M. C. Falcón, L Salas.

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

La mención de marcas comerciales de equipos, instrumentos o materiales específicos obedece a propósitos de identificación, no existiendo ningún compromiso promocional con relación a los mismos, ni por los autores ni por el editor.