

## VARIABLES CLIMÁTICAS

### ARTÍCULO ORIGINAL



<https://revistas.unah.edu.cu/index.php/IAgric/article/view/1517>

# Efecto de las variables climáticas sobre el rendimiento agrícola del arroz (*Oryza sativa* L.)

## *Effect of Climatic Variables on the Agricultural Yield of Rice (Oryza sativa L.)*

MSc. Juan del Valle-Moreno<sup>I</sup>, Dr.C. Deborah González-Viera<sup>II</sup>, MSc. Lorenzo Rafael-Peña<sup>III</sup>,  
Ing. Oscar Ramón Sánchez-Altunaga<sup>III</sup>, Lic. Casimiro Delgado-Torres<sup>IV</sup>.

<sup>I</sup>Universidad Agraria de La Habana, Facultad de Ciencias Técnicas, San José de Las Lajas, Mayabeque. Cuba.

<sup>II</sup>Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Departamento Manejo de Agroecosistemas Sostenibles. San José de las Lajas, Mayabeque. Cuba.

<sup>III</sup>Estación Territorial de Investigaciones de Granos Jucarito-Granma, Río Cauto, Granma, Cuba.

<sup>IV</sup>Instituto de Meteorología. Departamento de Agrometeorología, Casablanca, Regla, La Habana, Cuba.

**RESUMEN.** Los estudios realizados en Cuba acerca del efecto de la fluctuación climática en la productividad de los agroecosistemas arroceros apuntan al análisis global del cultivo del arroz, sin abordar la relación entre los rendimientos y las variables climáticas, en períodos fijos del crecimiento y desarrollo de la planta. Por tal motivo, este trabajo tuvo la finalidad de evaluar el efecto de diferentes variables climáticas en el rendimiento agrícola de cuatro variedades de arroz de riego, en una etapa fisiológica específica. Se tomaron los datos del rendimiento agrícola procedentes de ensayos experimentales conducidos por la Estación Territorial de Investigaciones de Granos Jucarito (perteneciente al Instituto de Investigaciones de Granos). Además, en la fenofase de maduración del grano, se recopilieron los datos de las variables climáticas: temperatura del aire (máxima, mínima, media) y humedad relativa. El procesamiento estadístico se ejecutó en el software SPSS versión 21 sobre Windows, mediante un análisis de la regresión lineal múltiple (método paso a paso) y una vez obtenidas las ecuaciones de regresión, se ejecutó la estimación del rendimiento agrícola por interpolación. Los resultados mostraron que las variables temperatura del aire y humedad relativa tienen efecto en el rendimiento agrícola del arroz en la localidad y con el incremento de la temperatura en 1 °C de la temperatura máxima y mínima, se producen afectaciones que oscilan entre el 6% y 13% en variedades de ciclo corto y medio.

**Palabras clave:** análisis de regresión, cambio climático, regresión paso a paso, técnicas de predicción.

**ABSTRACT.** Studies carried out in Cuba about the effect of climate fluctuation in productivity of rice agroecosystems point out at global analysis of rice crop without dealing the relationship between rice (*Oryza sativa* L) crop yields and climatic variables in certain fixed growth and development periods. For this reason, this work was intended to evaluate the effect of different climatic variables on crop yield of irrigated rice varieties, in a specific physiological phase. Crop yield data were taken from experimental trials conducted by the Grains Territorial Research Station Jucarito (belonging to the Grain Research Institute). Moreover, in the grain ripening phenophase, data on climatic variables were collected: air temperature (maximum, minimum, average) and relative humidity. The statistical processing was performed in the SPSS software version 21 on Windows, by means of the multiple linear regression analysis (stepwise method) and once the regression equations were obtained, the estimation of the crop yield by interpolation was carried out. The results showed that the variables air temperature and relative humidity have effect on the crop yield of rice in this locality and with the increase in the temperature by 1 °C of the maximum and minimum temperature, there are effects that range between 6% and 13% in short-cycle and medium-cycle rice varieties.

**Keywords:** Regression Analysis, Climate Change, Stepwise Regression, Prediction Techniques.

<sup>1</sup> Autor para correspondencia: Juan del Valle-Moreno, e-mail: [juan@unah.edu.cu](mailto:juan@unah.edu.cu) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-6944-9242>

**Recibido:** 14/06/2020.

**Aprobado:** 12/11/2021.

## INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa* L) es un cultivo importante para la alimentación mundial con producción superior a los 700 millones de toneladas. Según datos de la FAO, el consumo per cápita anual de este cereal en Cuba asciende a 80,38 kg/persona/año (Socorro y Sánchez, 2016; Méndez del Villar, 2019) dado por el incremento sostenido de la producción popular de arroz y los altos niveles de importación.

En el contexto nacional, la provincia Granma es uno de los escenarios arroceros de mayor relevancia, ya que cuenta con 84 bases productivas integradas a la Empresa Agroindustrial de Granos “Fernando Echenique Urquiza”, siendo la entidad rectora de la producción del cereal en el territorio (Calás *et al.*, 2017).

Por otra parte, los estudios realizados en Cuba acerca del efecto de la fluctuación climática en la productividad de los agroecosistemas arroceros se han centrado en las siguientes temáticas: el pronóstico del rendimiento a partir de modelos biofísicos de cultivo (Jaspe y Vega, 2004), la evaluación de las condiciones agrometeorológicas (Delgado, 2012), la aplicación de modelos de simulación (Hernández *et al.*, 2016) y la valoración cuantitativa del impacto de dicha fluctuación sobre los rendimientos potenciales del arroz (Rivero-Vega *et al.*, 2018).

Estas investigaciones apuntan al análisis global del cultivo del arroz, sin abordar la relación existente los rendimientos y las variables climáticas, en periodos fijos del crecimiento y desarrollo de la planta. Considerando los aspectos anteriormente expuestos, se desarrolló la investigación con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes variables climáticas en el rendimiento agrícola de cuatro variedades de arroz de riego, en una etapa fisiológica determinada.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó durante el período Julio/2011-Abril/2012 en las áreas experimentales de la Estación Territorial de Investigaciones de Granos Jucarito, localizado en los 20°39'7" Latitud Norte y 76°53'5" Longitud Oeste a una elevación de 11,8 msnm, realizándose siembras mensuales en condiciones de aniego, en un suelo Hidromórfico Antrópico Vértico y Gleyco (Hernández *et al.*, 1999). Se utilizaron las variedades IACuba 31 (ciclo corto), IACuba 40 (ciclo medio), Jucarito 104 (ciclo medio)

y Procequisa 4 (ciclo largo).

La preparación de suelo se hizo con la tecnología de fanguero directo y se utilizó el método de siembra directa a voleo con semilla pregerminada a una norma de siembra de 120 kg ha<sup>-1</sup>. La pregerminación de la semilla y las atenciones culturales se efectuaron según las recomendaciones técnicas del cultivo del arroz en Cuba definidas por el Instituto de Investigaciones del Arroz (2008). El tamaño de las parcelas experimentales fue de 100 m<sup>2</sup> con un área de cálculo de 75 m<sup>2</sup>, dispuestas en bloques al azar para cada tratamiento (meses) con 5 repeticiones.

Para la precisión de un período del desarrollo de la planta de arroz, se consideró la fenofase de maduración del grano de acuerdo con Yoshida y Parao (1976). Esta fenofase fue determinada en condiciones de campo según la metodología vigente para este cultivo (CIAT, 1980).

La compilación de datos climáticos se realizó mediante el registro diario de las variables climáticas: temperatura del aire (máxima, media y mínima) en °C y humedad relativa (%), en la duración de la fenofase analizada, tomando como referencia la Estación Meteorológica número 78 361, localizada en las coordenadas geográficas 21,691545 Latitud Norte y 79,191581 Longitud Oeste con elevación de 11,8 msnm, en la localidad de El Jíbaro Municipio Río Cauto, provincia Granma.

Los datos del rendimiento agrícola al 14% de humedad en t ha<sup>-1</sup> y las variables climáticas fueron tabulados en el programa Microsoft Excel 2003. Para conocer el efecto del clima sobre el rendimiento, se realizó la regresión lineal múltiple (método paso a paso) con el programa SPSS versión 21 sobre Windows (IBM Corporation, 2011). La estimación se ejecutó por el método de interpolación con ecuación lineal  $Y = a+bx$  (Salmón *et al.*, 2017) donde “Y” correspondió al rendimiento agrícola y “x” asumió los valores de los intervalos de confianza de las medias de las variables climáticas de mayor contribución, al 95% de probabilidad.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del análisis de correlación-regresión, durante los meses de siembra en Jucarito (Granma), demostraron que las variables climáticas ejercen influencia en el rendimiento agrícola del arroz. En todas las variedades, los coeficientes de regresión estuvieron por encima de 0,5 lo que evidencia que la relación es fuerte y positiva entre dichas variables (Tabla 1).

**TABLA 1. Principales resultados de la regresión lineal múltiple (método paso a paso) entre las variables climáticas y el rendimiento agrícola por variedad**

Variedad	r	Significación	Ecuación
IACuba 31	0,888	0,077	Rend = 14,277 - 0,899*Tmed - 0,166*Hr + 1,166* Tmin
IACuba 40	0,799	0,214	Rend = 3,53 + 0,834*Tmed - 0,449*Tmáx - 0,084* Hr
Jucarito 104	0,777	0,099	Rend = 0,234 + 0,248*Tmáx - 0,057* Hr
Procequisa-4	0,573	0,369	Rend = -0,475 + 0,424*Tmin -0,146*tmed

Rend: Rendimiento agrícola al 14% de humedad del grano en t ha<sup>-1</sup>

Tmáx: Temperatura del aire (máxima)

Tmin: Temperatura del aire (mínima)

Tmed: Temperatura del aire (media)

Hr: humedad relativa

Aunque no se encontró una relación significativa entre las variables, en la variedad Procequisa 4, el modelo de regresión mostró la alta dependencia del rendimiento agrícola con la temperatura del aire (mínima y media). De igual forma, este resultado se manifestó en la ecuación de la variedad IACuba 31, donde la humedad relativa máxima constituyó uno de los factores asociados a la expresión del rendimiento agrícola. Una situación similar se mostró en las variedades IACuba 40 y Jucarito 104, donde las ecuaciones expresaron la dependencia del rendimiento con la temperatura máxima del aire.

Al mismo tiempo, se obtuvieron coeficientes negativos en las ecuaciones lineales, con el predominio de la variable humedad relativa. Estos hallazgos coinciden con estudios previos donde se afirman que los valores superiores al 80% ocasionan el vaneo del grano de arroz (González *et al.*, 2004). Por tal motivo, esta variable climática correlaciona negativamente con el rendimiento.

En la estimación del rendimiento agrícola con las ecuaciones lineales, la respuesta de las variedades fue diferenciada, según se muestra en las Figuras 1, 2, 3 y 4.

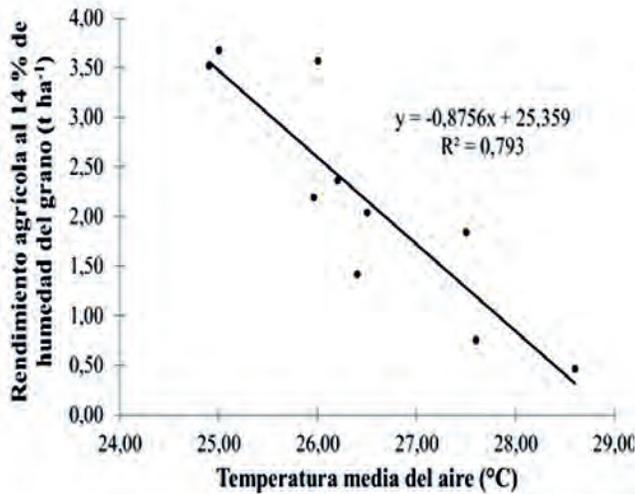


FIGURA 1.- Estimación del rendimiento en la variedad IACuba 31 según las variaciones de 25,96 °C ≥ Tmed ≤ 28,61 °C; 71,18% ≥ Hr ≤ 81,57% y 19,49 °C ≥ Tmin ≤ 22,24 °C.

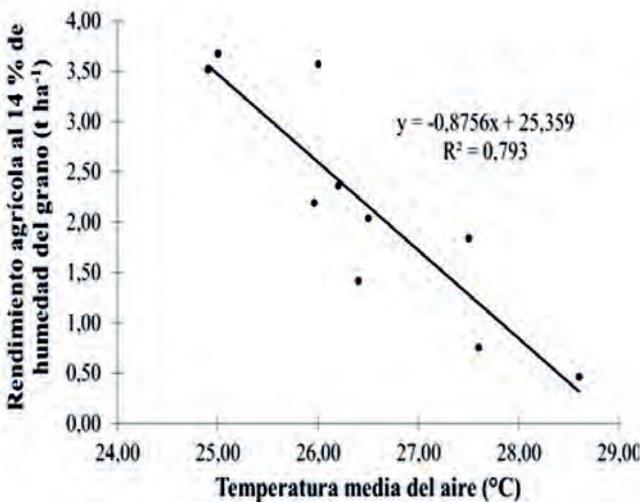


FIGURA 2.- Estimación del rendimiento en la variedad IACuba 40 según las variaciones de 25,94 °C ≥ Tmed ≤ 28,59 °C; 32,05 °C ≥ Tmáx ≤ 35,05 °C y 71,08% ≥ Hr ≤ 82,17%.

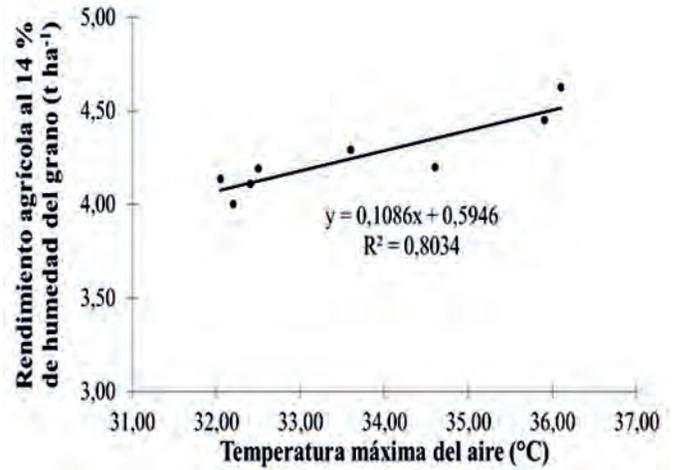


FIGURA 3.- Estimación del rendimiento en la variedad Jucarito 104 según las variaciones de 32,05 °C ≥ Tmáx ≤ 35,05 °C y 71,08 ≥ Hr ≤ 82,17.

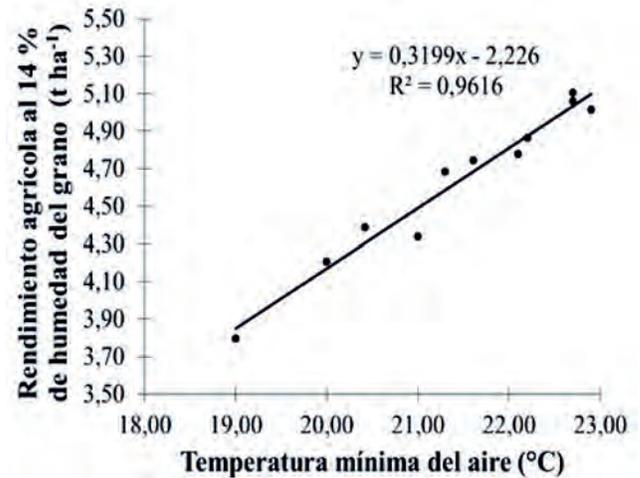


FIGURA 4.- Estimación del rendimiento en la variedad Procequisa 4 según las variaciones de 20,42 °C ≥ Tmin ≤ 22,80 °C y 26,46 °C ≥ Tmed ≤ 28,31 °C.

Al respecto, en los resultados de la estimación se observó la reducción del rendimiento agrícola en 6% para la variedad IACuba 31 y 13% en la IACuba 40, ante incrementos de 1 °C de la temperatura del aire (media y máxima) en la fenofase de la maduración (Figuras 1 y 2). En cambio, las variedades Procequisa 4 y Jucarito 104 no expresaron decrecimientos en los rendimientos, ante valores de temperatura del aire (mínima y máxima) por encima de los 19 °C y 32 °C, respectivamente (Figuras 3 y 4).

Este comportamiento puede deberse a la influencia que ejercen la fluctuación de la temperatura y la fecha de siembra sobre la duración del ciclo biológico y el rendimiento del arroz (Maqueira *et al.*, 2016; 2018). En virtud de ello, estos resultados ratificaron que en las condiciones de esta localidad, la siembra de las variedades de ciclo corto y medio en el período lluvioso (específicamente en los meses de julio y agosto) propician que el cultivo en la fenofase de maduración, se encuentre expuesto a valores de temperatura máxima del aire por encima de los 30 °C y humedad relativa superior a los 70%, lo cual afecta la productividad del cereal.

Esta situación no ocurre con las variedades de ciclo largo, mientras que la variedad Jucarito 104 es capaz de soportar diferentes factores adversos.

En este sentido, al estrés por altas temperaturas, donde los valores por encima de los 30 °C pueden ocasionar la infertilidad de las espiguillas motivado por la pobre dehiscencia de la antera y el bajo número de granos de polen en el estigma. Adicionalmente, las altas temperaturas provocan la inhibición del llenado del grano en las etapas iniciales de la maduración (Wang *et al.*, 2019).

No obstante, estos resultados se encuentran por debajo de lo indicado en investigaciones realizadas en el cultivo del arroz en Ecuador (González *et al.*, 2020). Estos autores refieren que un incremento en 1,07 °C por encima del valor promedio de la temperatura (25,86 °C) unido a la disminución de la pluviosidad (303 mm) puede ocasionar el decrecimiento del rendimiento del arroz en 27%.

## CONCLUSIONES

- Biométricamente, se demostró que las variables temperatura del aire y humedad relativa tienen efecto en el rendimiento del cultivo del arroz, aunque no es significativo para las condiciones de esta localidad.
- El porcentaje de disminución del rendimiento agrícola osciló entre 6% y 13% por cada incremento de 1 °C de la temperatura del aire (media y máxima), con afectaciones en las variedades IACuba 31 e IACuba 40.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte de los resultados del proyecto “Influencia de la época de siembra sobre el rendimiento agrícola e industrial de variedades de arroz con diferente ciclo en cinco localidades de Cuba” ejecutado por el Instituto de Investigaciones de Granos. Muchas gracias por el valioso apoyo a la investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CALÁS, D.M.; ARIAS, R.J.; CASTRO, Y.: “Informatización de los procesos de agrotecnia y sanidad vegetal en una empresa productora de arroz.”, *Cultivos Tropicales*, 38(4): 139-145, 2017, ISSN: (Impresa): 0258-5936 (Digital): 1819-4087.
- CIAT,.: *Guía de Estudio: Crecimiento y etapas de desarrollo de la planta de arroz.*, no. ser. 04SR-05.04, Ed. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia, 28 p., 1980.
- DELGADO, C.: “Influencia de las condiciones agrometeorológicas sobre la producción arrocerca en Cuba.”, En: *Memorias Convención Trópico 2012, III Congreso de Meteorología Tropical Tema: La Agrometeorología en los Trópicos*, Ed. PALCO, Palacio de las Convenciones de La Habana, Cuba., pp. 518-551, 2012.
- GONZÁLEZ, B.B.; BARRAGÁN, R.; SIMBA, L.; RIVERO, M.: “Influencia de las variables climáticas en el rendimiento de cultivos transitorios en la provincia Los Ríos, Ecuador.”, *Centro Agrícola*, 47(4), 2020, ISSN: (digital) 2072-2001 (papel) 0253-578, *Disponible en: [http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V47-Numero\\_4/cag07420.pdf](http://cagricola.uclv.edu.cu/descargas/pdf/V47-Numero_4/cag07420.pdf)*, [Consulta: 14 de diciembre de 2020].
- GONZÁLEZ, M.; CASTRO, R.; MOREJÓN, R.; CÁRDENAS, R.M.: “Relación del vaneo del grano en variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) con las variables climáticas temperatura y humedad relativa”, *Cultivos Tropicales*, 25(3): 15-17, 2004, ISSN: 1819-4087.
- HERNÁNDEZ, A.; PÉREZ, J.M.; BOSCH, D.; RIVERO, L.; CAMACHO, E.: *Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba.*, [en línea], Ed. AGRINFOR-Ministerio de la Agricultura, La Habana, 66 p., 1999, ISBN: 978-959-246-022-5, *Disponible en: <http://repositorio.geotech.cu/jspui/handle/1234/2946>*, [Consulta: 19 de noviembre de 2019].
- HERNÁNDEZ, N.; SOTO, F.; FLORIDO, R.; PLANA, R.; CABALLERO, A.; MAQUEIRA, L.A.; CID, G.; LÓPEZ, T.; CHATERLAN, Y.; GARCÍA, A.; SOLANO, O.; VÁZQUEZ, R.; OTERO, L.; VANTOUR, A.: “Utilización de un modelo de simulación para la predicción del comportamiento de algunos cereales en las condiciones de Cuba.”, *Cultivos Tropicales*, 37(1): 78-84, 2016, ISSN: (Impresa): 0258-5936 (Digital): 1819-4087.
- IBM CORPORATION: *Statistical Package for the Social Science SPSS*, [en línea], (Versión 21), [Windows], Ed. IBM Corporation, 2011, *Disponible en: <http://www.ibm.com>*, [Consulta: 20 de junio de 2016].
- IIGRANOS: *Guía técnica de la producción de maíz*, Ed. Instituto de Investigaciones de Granos, Ministerio de la Agricultura, Bauta, Artemisa, Cuba, 20 p., 2017, ISBN: 978-959-296-036-7.
- JASPE, R.R.R.; VEGA, R.E.R.: “Sistema de Pronóstico de Rendimientos Agrícolas para el Cultivo del Arroz basado en modelos biofísicos de cultivo.”: 15, 2004, *Disponible en: [http://repositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/1669/1/Sistema de Pronóstico de Rendimientos Agrícolas para el Cultivo del Arroz.pdf](http://repositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/1669/1/Sistema%20de%20Pronostico%20de%20Rendimientos%20Agricolas%20para%20el%20Cultivo%20del%20Arroz.pdf)*.
- MAQUEIRA, L.A.; ROJÁN, O.; TORRES, K.; DUQUE, D.; TORRES, W.: “Duración de las fases fenológicas, su influencia en el rendimiento del arroz (*Oryza sativa* L.).”, *Cultivos Tropicales*, 39(1): 68-73, 18 de junio de 2018, ISSN: 1819-4087, DOI: 10.1234/ct.v39i1.1424, *Disponible en: <http://ediciones.inca.edu.cu/index.php/ediciones/article/view/1424>*, [Consulta: 14 de diciembre de 2020].
- MAQUEIRA, L.A.; TORRES, W.; PÉREZ, A.; DÍAZ, D.; ROJÁN, O.: “Influencia de la temperatura ambiental y la fecha de siembra sobre la duración de las fases fenológicas en cuatro cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.).”, *Cultivos Tropicales*, 37(1): 65-70, 22 de abril de 2016, ISSN: 1819-4087, DOI: 10.1234/ct.v37i1.1157, *Disponible en: <http://ediciones.inca.edu.cu/index.php/ediciones/article/view/1157>*, [Consulta: 14 de diciembre de 2020].
- MÉNDEZ DEL VILLAR, P.: *INFOARROZ - Informativo mensual del mercado mundial del arroz.*, [en línea], diciembre de 2019, *Disponible en: [http://www.infoarroz.org/portal/uploadfiles/20200113080441\\_15\\_ia1219es.pdf](http://www.infoarroz.org/portal/uploadfiles/20200113080441_15_ia1219es.pdf)*, [Consulta: 27 de enero de 2020].
- RIVERO-VEGA, R.E.; RIVERO-JASPE, Z.I.; RIVERO-JASPE, R.R.: “Impactos de una fluctuación climática sobre el arroz, maíz y soya en Camagüey – Sancti Spiritus”, *Revista Cubana de Meteorología*, 24(1): 44-60, 29 de enero de 2018, ISSN: 2664-0880, *Disponible en: <http://rcm.insmet.cu/index.php/rcm/article/view/259>*, [Consulta: 27 de enero de 2020].

Ingeniería Agrícola, ISSN-2306-1545, E-ISSN-2227-8761, Vol. 12, No. 1 (enero-febrero-marzo, pp. 29-33), 2022

SALMÓN, Y.; RODRÍGUEZ, R.; ROSALES, A.; MARTÍNEZ, D.: “Efecto de las variables climáticas sobre el rendimiento industrial durante dos cosechas en el cultivo de la caña de azúcar”, *Revista Cubana de Meteorología*, 23(3): 269-275, 1 de septiembre de 2017, ISSN: 2664-0880, Disponible en: <http://rcm.insmet.cu/index.php/rcm/article/view/245>, [Consulta: 14 de diciembre de 2020].

SOCORRO, M.; SÁNCHEZ, S.: “Capítulo 16.- Producción de arroz con bajos insumos.”, En: Funes-Aguilar, F. y Vázquez, L.L. (eds.), *Avances de la Agroecología en Cuba. Sección C: Sistemas agroecológicos de cultivos.*, Ed. Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Matanzas., Primera Edición ed., La Habana, Cuba, pp. 263-278, 2016, ISBN: 978-959-7138-21-1.

WANG, Y.; WANG, L.; ZHOU, J.; HU, S.; CHEN, H.; XIANG, J.; ZHANG, Y.; ZENG, Y.; SHI, Q.; ZHU, D.; ZHANG, Y.: “Research Progress on Heat Stress of Rice at Flowering Stage”, *Rice Science*, 26(1): 1-10, 1 de enero de 2019, ISSN: 1672-6308, DOI: 10.1016/j.rsci.2018.06.009, Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1672630818300829>, [Consulta: 14 de diciembre de 2020].

YOSHIDA, S.; PARAO, F.T.: “Climatic Influence on Yield and Yield Components of Lowland Rice in the Tropics”, En: *Proceedings, Symposium Climate & Rice*, Ed. International Rice Research Institute (IRRI), Los Baños, Laguna, Philippines, pp. 471-494, 1976.

Juan del Valle-Moreno, Profesor, Universidad Agraria de La Habana “Fructuoso Rodríguez Pérez”, Facultad de Ciencias Técnicas, Carretera Tapaste y Autopista Nacional km 23 ½. San José de Las Lajas, Mayabeque. Cuba,

e-mail: [juan@unah.edu.cu](mailto:juan@unah.edu.cu) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-6944-9242>

Deborah González-Viera, Investigadora, <sup>2</sup>Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Departamento Manejo de Agroecosistemas Sostenibles. Carretera a Tapaste km 3.5 Gaveta Postal 1, CP 32 700. San José de las Lajas, Mayabeque. Cuba. Tel. / Fax: (53) 86 386, e-mail: [deborah@inca.edu.cu](mailto:deborah@inca.edu.cu) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-4923-812X>

Lorenzo Rafael-Peña, Investigador, Estación Territorial de Investigaciones de Granos Jucarito-Granma. Carretera Tunas-Bayamo km 27 ½. Río Cauto. Granma, Cuba, e-mail: [etia@jibaro.co.cu](mailto:etia@jibaro.co.cu) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-2785-4228>

Oscar Ramón Sánchez-Altunaga, Investigador, Estación Territorial de Investigaciones de Granos Jucarito-Granma. Carretera Tunas-Bayamo km 27 ½. Río Cauto. Granma, Cuba, e-mail: [etia@jibaro.co.cu](mailto:etia@jibaro.co.cu) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4423-1903>

Casimiro Delgado-Torres, Investigador, Instituto de Meteorología. Departamento de Agrometeorología. Loma de Casablanca. Casablanca. La Habana. Telef. (537) 8670714, e-mail: [casimiro.delgado@insmet.cu](mailto:casimiro.delgado@insmet.cu) ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-0333-4810>

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

Este artículo se encuentra sujeto a la Licencia de Reconocimiento-NoComercial de Creative Commons 4.0 Internacional (CC 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.

**Programa de Asociación de Países**  
**Fortalecimiento de Capacidades para la Coordinación de Información y los sistemas de Monitoreo/ MST en Áreas con problemas de manejo de los Recursos Hídricos** **CPP - OP15**

El “Programa de asociación de País” (CPP OP-15) en “Apoyo a la implementación del Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía de la República de Cuba”, recoge los fundamentos que propician el Manejo Sostenible de Tierras (MST). Para ello, propone fortalecer la coordinación entre las entidades nacionales, ofrece las alternativas para prevenir la degradación de tierras, así como recuperar y rehabilitar las funciones, resiliencia y productividad de los ecosistemas e incrementar la seguridad alimentaria.

Sus acciones se centran en la eliminación de las barreras que se oponen al logro del MST, mediante la aplicación de modelos que mejoren la integración entre los actores a todos los niveles, mediante acciones en el terreno, en el contexto de las políticas, el planeamiento, las regulaciones y en la toma de conciencia ciudadana en el manejo de los recursos naturales sobre bases científicamente argumentadas. En particular, el Proyecto 2 tiene como objetivo fortalecer la coordinación de la información y los sistemas de Monitoreo en la gestión de los recursos hídricos en función del MST”.

*Todos por nuestra tierra*