

Efecto del estrés hídrico en el cultivo de rebrote (*Oryza sativa* L.). Primera parte



Effect of Water Stress on the Ratoon Crop (*Oryza sativa* L.). First Part

<http://opn.to/a/sqHuX>

Dr.C. Ricardo Polón-Pérez ^{1*}, Dr.C. Alexander Miranda-Caballero ¹, Ing. Rosmely Díaz-García ¹, Dr.C. Michel Ruíz-Sánchez ¹, M.Sc., Caridad Sánchez-Veranes ¹

¹Unidad Científica Tecnológica de Base (UCTB) “Los Palacios”, Pinar del Río, Cuba

RESUMEN: La investigación se condujo en la Unidad Científico Tecnológica de Base "Los Palacios", desde el año 2014 hasta el 2017, sobre un suelo Gleysol Nodular Ferruginoso Petroférrico, para conocer el efecto del estrés hídrico en el cultivo de rebrote en la variedad de ciclo medio J-104. Los resultados arrojaron que la nueva variante de manejar el agua (estrés hídrico con rebrote) superó de manera significativa a la variante testigo de producción, obteniendo los mayores rendimientos agrícolas e industrial del grano, que oscilaron entre 4,7 y 5,8 t.ha⁻¹ y un 63,3 y 67,3 % de granos enteros respectivamente para una altura de corte de la planta de 5 cm; mientras que, los rendimientos agrícolas e industrial más bajos oscilaron entre 3,1 y 4,4 t.ha⁻¹ y un 60,0 y 67,8 % de granos enteros respectivamente para la variante testigo con una altura de corte de la planta de 20 cm. El consumo de agua siempre fue menor en la nueva variante que en la variante testigo durante los años de estudio, siendo este indicador muy importante por concepto de economía del agua de riego, recurso decisivo para la producción de arroz. La calidad industrial del grano siempre fue superior en la variante con estrés hídrico en el cultivo de rebrote respecto a la variante testigo; parámetros estos que deciden si una variedad de arroz sea aceptada comercialmente.

Palabras clave: arroz, agua, granos enteros, panículas, calidad industrial.

ABSTRACT: The research was conducted at “Los Palacios” Base Scientific and Technological Unit, from 2014 to 2017, on a Gleysol Nodular Ferruginous Petroferric soil, to know the effect of water stress on the ratoon crop in the medium cycle variety J-104. The results showed that the new variant of water managing (water stress with ratoon) significantly outperformed the control production variant. It produced the highest agricultural and industrial yields of the grain. They ranged between 4.7 and 5.8 t. ha⁻¹ and 63.3 and 67.3% whole grains respectively for a height of cut of the plant of 5 cm. The lowest agricultural and industrial yields ranged between 3.1 and 4.4 t.ha⁻¹ and 60.0 and 67.8% of whole grains respectively for the control variant with a height of cut of the plant 20 cm. Water consumption was always lower in the new variant than in the control variant during the years of study. This indicator is very important as a concept of irrigation water economy, a decisive resource for rice production. The industrial quality of the grain was always higher in the variant with water stress in the ratoon crop compared to the control variant; parameters that decide if a rice variety is accepted commercially.

Keywords: rice, water, whole grains, panicles, industrial quality.

INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa* L.) es el cultivo más importante para el consumo humano; constituye el alimento básico para más de la mitad de la población mundial (Ruiz *et al.*, 2012). En Cuba,

este cereal es el alimento básico después del frijol (MINAG, 2014), y por tradición y hábito alimentario, el país figura entre las naciones de alto consumo de arroz, con 72 kg anuales per cápita.

*Autor para correspondencia: Ricardo Polón Pérez, E-mail: rpolon@inca.edu.cu

Recibido: 21/03/2018

Aceptado: 25/02/2019

Uno de los insumos más importante para cualquier cultivo y en especial el arroz, sin lugar a dudas es el agua (PNUD, 2016). En el último decenio se han evidenciado disminuciones drásticas de los volúmenes de agua en los embalses, debido a las prolongadas y frecuentes sequías influenciadas por el cambio climático, afectando de esta manera a la producción de los cultivos y en especial al arroz, el cual demanda un volumen importante del preciado líquido. En un futuro no muy lejano, de continuar los bajos volúmenes de precipitaciones, habrá que recurrir al uso adecuado y cuidadoso del agua de mar, como alternativa para mitigar la escases de agua para la producción de arroz.

Una manera importante de incrementar de manera sostenible la producción de arroz en el país y un ahorro del recurso agua, es haciendo uso del cultivo de arroz de rebrote, o también conocido como soca o retoño, con el que se alcanzan rendimientos aceptables y es una actividad viablemente económica.

La literatura consultada informa que con el uso del cultivo de rebrote (segunda cosecha) se puede alcanzar un rendimiento entre 70-75 % de la cosecha anterior (Galavko, 2002), sin embargo, en el país las investigaciones desarrolladas en condiciones tanto de investigación como de producción según Polón *et al.* (2012), reportan un rendimiento en el retoño (segunda cosecha), superior al testigo con variedades de ciclo medio, superando a este en 1 t·ha⁻¹; además una reducción del ciclo de retoño en un rango de tiempo entre 60 a 65 días, permitiendo un menor consumo del agua de riego en este sistema de cultivo de hasta un 40 %.

En el sector cooperativo de producción, se reportan rendimientos agrícolas, con el uso del cultivo de rebrote, fluctuantes entre 2,5 y 4,27 t·ha⁻¹ con una excelente calidad industrial del grano, granos cristalinos sin fisuras, ni panza blanca en el grano; además de la producción total de varios cultivares tales como INCA LP-5, INCA LP-7 y J-104, superiores a las 10 t·ha⁻¹, pudiéndose recomendar las mismas para su uso en la producción con este fin (Castro *et al.*, 2014).

La realización de estrés hídrico al cultivo del arroz en ocasiones mejora el rendimiento en

dependencia de la etapa y la intensidad del estrés, alcanzándose los mejores resultados en la fase vegetativa, a diferencia de cuando se aplica en la fase reproductiva del cultivo, donde se ve afectado también la calidad del grano (Verma *et al.*, 2014).

El objetivo del presente trabajo fue conocer efecto del estrés hídrico en el cultivo de arroz con rebrote y su efecto en el rendimiento en una variedad de ciclo medio.

MÉTODOS

La investigación se condujo durante cuatro años, desde 2014 hasta 2017 en la UCTB Los Palacios, sobre un suelo Gleysol Nodular Ferruginoso Petroférrico (Hernández *et al.*, 2015).

Tratamientos:

T₁. Rebrote con estrés hídrico al cultivo en fase de plántulas a los 10 días después de inicio del rebrote con una duración del estrés de 15 días.

T₂. Rebrote sin estrés hídrico al cultivo en la fase de plántulas (testigo de producción)

La densidad de siembra utilizada fue de 120 kg·ha⁻¹ (MINAG, 2014).

Para el desarrollo del experimento se utilizó la variedad comercial de ciclo medio J-104.

Evaluaciones y mediciones realizadas:

- Rendimiento agrícola (t·ha⁻¹ al 14 % de humedad).
- Rendimiento industrial (% de granos enteros).
- Panículas por metro cuadrado.
- Consumo de agua (m³·ha⁻¹).

El corte realizado al cultivo de rebrote fue a partir de la superficie del suelo hasta la altura deseada (AC).

$$WP = \frac{\text{Grain yield} (kg \cdot ha^{-1})}{\text{water expenditure} (m^3 \cdot ha^{-1})}$$

donde:

WP - productividad del agua

Rendimiento (kg·ha⁻¹) - rendimiento total del cultivo

Gasto de agua (m³·ha⁻¹) - agua consumida durante el ciclo del cultivo

El gasto de agua se estimó, a partir de la entrega en cada parcela de (20 L·s⁻¹), según

proyecto constructivo del sistema de riego de la Unidad Científico Tecnológica “Los Palacios”, Pinar del Río.

Para el rendimiento industrial del grano se tomó una muestra de 1 kg de semilla, determinándose el por ciento de granos enteros. Se utilizó un diseño experimental de Bloques al azar, con dos tratamientos, uno con estrés hídrico y un testigo con riego normal, que se mantuvo con una lámina de agua (10 cm) a lo largo de su ciclo, según [MINAG \(2014\)](#). El estrés hídrico se aplicó en la fase vegetativa con marchitamiento de las hojas, y el suelo totalmente agrietado.

Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de la t-Student cuando se encontraron diferencias significativas entre las medias para el nivel de significación ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Son muchos los factores que afectan el rendimiento del arroz y su calidad industrial, destacándose, el momento en que se cosecha y el manejo del riego previo a la misma, produciéndose disminución en los porcentajes de granos enteros, la cantidad de panículas por metro cuadrado y en el propio rendimiento agrícola ([Thompson y Mutters, 2006](#); [de Ávila et al., 2015](#)). Sin embargo, en este trabajo, cuando se manejó el riego en el cultivo de manera diferente a lo tradicional (aniego permanente), es decir, provocando una condición de estrés hídrico por defecto, se favoreció el rendimiento agrícola e industrial del grano (% de granos enteros), las panículas por metro cuadrado y una disminución importante en el consumo de agua para los años de estudio.

Cuando se aplicó el déficit hídrico (por defecto) al cultivo en la fase vegetativa con marchitamiento de las hojas y el suelo totalmente agrietado, para el período poco lluvioso durante los cuatros años de investigación, la variante de déficit hídrico (rebrote con estrés hídrico) superó de manera significativamente al testigo (aniego permanente, sin estrés hídrico), como se observa en las [Tablas 1, 2, 3 y 4](#).

Como se puede apreciar en la tabla 1, el rendimiento agrícola tuvo un comportamiento significativo, superando los rendimientos en el rebrote con estrés hídrico al rebrote sin estrés hídrico (testigo), con valores que oscilan entre 5,8 t·ha⁻¹ y 4,7 t·ha⁻¹, en comparación con valores de 5,2 y 4,0 t·ha⁻¹ (rebrote sin estrés hídrico). Por otro lado, los valores superiores de los rendimientos se corresponden a los tratamientos que se le realizó el corte a una altura de 5 cm a partir de la superficie del suelo, este resultado coincide con lo reportado por [Polón et al. \(2012\)](#), al practicar igual alturas de corte al cultivo de rebrote, lo que parece indicar que, en la medida que sea más bajo el corte de la soca, hay una respuesta favorable en el cultivo en cuanto a su rendimiento agrícola.

Similar comportamiento, presentó el rendimiento industrial del grano (porcentaje de granos enteros) como se puede apreciar en la [tabla 2](#), donde se alcanzaron valores de 67,3 % a 63,3% de granos enteros en el tratamiento con estrés hídrico y sin embargo, en el testigo fue de 66,1 % a 62,5% de granos enteros, ambos para una altura de corte de 5 cm; estos valores evidencian una vez más el beneficio de aplicar estrés hídrico en el incremento del rendimiento agrícola sin afectar la calidad industrial del

TABLA 1. Rendimientos agrícolas en el período poco lluvioso durante los años 2014-2017

Tratamiento	Rendimiento agrícola (t·ha ⁻¹ al 14 % de humedad)			
	2014	2015	2016	2017
Rebrote con estrés hídrico	AC- 5 cm - 4,7 a	AC- 5 cm - 5,7 a	AC- 5 cm - 5,5 a	AC- 5 cm - 5,8 a
	AC- 20 cm- 3,5 b	AC-20 cm - 4,0 b	AC-20 cm - 4,0 b	AC-20 cm - 4,4 b
ESx	0,01	0,011	0,012	0,013
Rebrote sin estrés hídrico (testigo)	AC- 5 cm- 4,0 a	AC- 5 cm - 4,6 a	AC- 5 cm - 5,4 a	AC- 5 cm - 5,2 a
	AC-20 cm- 3,1 b	AC-20 cm - 3,6 b	AC-20 cm - 3,8 b	AC-20 cm - 4,3 b
ESx	0,09	0,01	0,011	0,012

Medias con letras en común no difieren significativamente según prueba de Duncan al 5%.

AC - Altura de corte al cultivo

TABLA 2. Rendimientos industriales en el período poco lluvioso durante los años 2014-2017

Tratamiento	Rendimiento industrial (% de granos enteros)			
	2014	2015	2016	2017
Rebrote con estrés hídrico	AC- 5 cm- 67,3 a	AC- 5 cm - 66,9 a	AC- 5 cm - 64,6 a	AC- 5 cm - 63,3 a
	AC-20 cm- 66,0 b	AC-20 cm - 64,3 b	AC-20 cm - 63,2 b	AC-20 cm - 60,0 b
ESx	2,13	2,17	1,85	1,95
Rebrote sin estrés hídrico (testigo)	AC- 5 cm- 66,1 a	AC- 5 cm - 65,0 a	AC- 5 cm - 63,4 a	AC- 5 cm - 62,5 a
	AC-20 cm- 65,0 b	AC-20 cm - 64,3 b	AC-20 cm - 62,1 b	AC-20 cm - 60,8 b
ESx	2,1	2,15	2,14	2,1

Medias con letras en común no difieren significativamente según prueba de Duncan al 5%.

AC - Altura de corte al cultivo

TABLA 3. Consumo de agua y productividad del agua de riego en el período poco lluvioso, durante los años 2014-2017

Tratamiento	2014		2015		2016		2017	
	Consumo de agua (m ³ .ha-1)	Prod. del agua de riego (kg.m-3)	Consumo de agua (m ³ .ha-1)	Prod. del agua de riego (kg.m-3)	Consumo de agua (m ³ .ha-1)	Prod. del agua de riego (kg.m-3)	Consumo de agua (m ³ .ha-1)	Prod. del agua de riego (kg.m-3)
Rebrote con estrés hídrico	4 200	1,41	4 700	1,21	4 100	1,34	4 200	1,38
Rebrote sin estrés hídrico (testigo)	5 400	0,74	6 300	0,73	5 800	0,93	6 000	0,87
ESx	-	-	-	-	-	-	-	-

grano, según lo reportado por varios investigadores ([Polón et al., 1995](#), [2012](#); [Polón y Castro, 1999](#); [Ruiz et al., 2012](#); [Castro et al., 2014](#); [Bergson et al., 2015](#)).

En una situación donde el recurso hídrico pasa a ser cada vez más limitante tanto por cantidad como por competencia de otros rubros, es cada vez más relevante poder asociar los niveles de productividad obtenidos con los consumos de agua requeridos.

Con un manejo del riego y utilizando el cultivo de rebrote con estrés hídrico, se evidencia una alta eficiencia en el uso del agua y una alta productividad del agua de riego ([Tabla 3](#)). Los valores de productividad del oscilan de forma general entre los 1,41 kg·m³ y 0,73 kg·m³, valores tan altos dado que el cultivo de rebrote presenta un ciclo más corto (70 días) y difieren muy por encima de lo reportado por [González et al. \(2010\)](#) en Cuba de 0,31 kg·m³ para ciclos largos (135 días). Estos valores de productividad del agua a su vez se ubican en los rangos de valores reportados por diferentes autores ([DIEA, 2014](#);

[de Avila et al., 2015](#); [Ruiz. et al., 2016](#); [Ricetto et al., 2017](#)).

De igual forma con la aplicación del estrés hídrico al cultivo de rebrote se evidenció un uso más eficiente del agua, con valores de consumo promedios de 4 300 m³. ha⁻¹ en rebrote con estrés, y 5800 m³. ha⁻¹ en el tratamiento rebrote sin estrés hídrico (testigo), durante los cuatro años de investigación, con un ahorro de agua en el orden de los 1 400 m³. ha⁻¹; estos resultados coinciden con lo reportado por los investigadores [Polón et al. \(2012\)](#) y [Castro et al. \(2014\)](#), acerca de los beneficios que se alcanzan cuando hacemos estrés hídrico en la fase vegetativa del cultivo, con uso del rebrote y con una altura de corte de 5 cm a partir de la superficie del suelo, ya que siempre se alcanza una mayor economía del agua, por estar un período de tiempo mayor sin riego.

El comportamiento de las panículas por metro cuadrado ([Tabla 4](#)) fue similar al resto de variables anteriormente explicadas, donde se observa que los valores siempre fueron superiores en la variante que se cortaron el

TABLA 4. Panículas.m⁻² en el período poco lluvioso, durante los años 2014-2017

Tratamiento	Panículas.m ⁻²			
	2014	2015	2016	2017
Rebrote con estrés hídrico	AC- 5cm: 240 a	AC- 5cm: 250 a	AC- 5cm: 370 a	AC- 5cm: 380 a
	AC- 20cm: 228 b	AC- 20cm: 235 b	AC-20cm: 296 b	AC-20cm: 300 b
ESx	1,33	1,36	1,35	1,42
Rebrote sin estrés hídrico (testigo)	AC- 5cm: 210 a	AC- 5cm: 220 a	AC- 5cm: 285 a	AC- 5cm: 289 a
	AC- 20cm: 189 b	AC-20cm: 190 b	AC-20cm: 222 b	AC-20cm: 230 b
ESx	1,29	1,33	1,37	1,4

Medias con letras en común no difieren significativamente según prueba de Duncan al 5%.

AC - Altura de corte al cultivo.

rebrote a una altura de 5 cm a partir de la superficie del suelo, respecto a cuándo se realizó el corte a una altura más alta de 20 cm, independientemente a que el rebrote sea con o sin estrés hídrico, esto coincide con lo informado por varios autores ([Polón et al., 1995](#); [Polón y Castro, 1999](#)).

CONCLUSIONES

Se puede concluir que, al someter al cultivo del arroz con rebrote bajo un déficit hídrico en la fase vegetativa del cultivo y para una altura de corte de la soca de 5 cm, en la variedad de ciclo medio J-104; se incrementa el rendimiento agrícola en aproximadamente 0,5 t. ha⁻¹, además del rendimiento industrial del grano (% de granos enteros) y el número de panículas por metro cuadrado, respecto al rebrote sin déficit hídrico (testigo). Se alcanza un menor consumo de agua a favor del tratamiento de rebrote con estrés hídrico, respecto al testigo, con un ahorro del recurso de aproximadamente unos 1400 m³. ha⁻¹, lo que conlleva a una alta productividad del agua de riego en el nuevo tratamiento.

AGRADECIMIENTOS

A los colaboradores siguientes: M.Sc. José L. Companioni Sanderson, Profesor Asistente, M.Sc. Roberto Cuñarro Cabeza, Profesor Asistente, Dr.C. Tania Castro Pérez Profesora Titular, Ing. Leonardo Sala Hernández, Profesor Asistente, M.Sc. Urbano Feira Silveira, Profesor Asistente, M.Sc. Yoangel Miranda Agüero, Profesor Asistente, M.Sc. Gisel Guerra Hernández, Profesor. Asistente, por su valiosa participación en la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERGSON, F.; FEITOSA, (C.; DE ANDRADE, E.M.; ROCHA, (N. A.L.); CARVALHO DE SOUSA, (C. H.: “Efecto del manejo del suelo en el déficit hídrico, intercambio gaseoso y en el rendimiento del frijol (*Phaseolus Vulgaris* L.) en zona semiárida”, *Revista Ciencia Agronómica*, 46(3): 506-515, 2015, ISSN: 0045-6888, E-ISSN-1806-6690.
- CASTRO, A.R.; DÍAZ, S.S.H.; ÁLVAREZ, G.E.; MOREJÓN, R.; POLÓN, P.R.: “Evaluación de cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) para la práctica de cultivo de rebrote en las condiciones de Cuba”, *Cultivos Tropicales*, 35(4): 85-91, 2014, ISSN: 1819-4087.
- DE AVILA, L.A.; MARTINI, L.F.; MEZZOMO, R.F.; REFATTI, J.P.; CAMPOS, R.; CEZIMBRA, D.M.; MACHADO, S.L.O.; MASSEY, J.H.; CARLESSO, R.; MARCHESAN, .: “Rice water use efficiency and yield under continuous and intermittent irrigation”, *Agronomy Journal*, 107(2): 442-448, 2015, DOI: 10.2134/agronj14.0080.
- DIEA: *Encuesta de Arroz: Zafra 2013/2014*, [en línea], ser. (Serie encuestas, 322), Inst. DIEA, Montevideo, Uruguay, 2014, Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/encuestaarrozafra>, [Consulta: 17 de diciembre de 2017].
- GALAVKO, B.: “Efecto de la siembra continuada sin hacer uso de la rotación en el cultivo del arroz en Rostov”, *Revista Agrícola*, 32(4): 6-7, 2002.

- GONZÁLEZ, R.F.; HERRERA, P.J.; SEIJAS, L.T.: “Productividad del agua en maíz, soya y sorgo en suelo Ferralítico Rojo del sur de La Habana”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 19(1): 95-97, 2010, ISSN: 1010-2760, E-ISSN: 2071-0054.
- HERNÁNDEZ, A.; PÉREZ, J.; BOSCH, D.; CASTRO, N.: *Clasificación de los suelos de Cuba*, Ed. Ediciones INCA, Mayabeque, Mayabeque, Cuba, 93 p., 2015, ISBN: 978-959-7023-77-7.
- MINAG: *Instructivo Técnico del Cultivo de Arroz*, Inst. Ministerio de la Agricultura, Instituto de Investigaciones de Granos, La Habana, Cuba, 5 p., 2014.
- PNUD: *Informe sobre Desarrollo Humano*, Inst. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Colombia, 2016.
- POLÓN, P.R.; CASTRO, R.; RUIZ, M.; MAQUEIRA, L.A.: “Práctica de diferentes alturas de corte en el rebrote y su influencia en el rendimiento del arroz (*Oryza sativa* L.) en una variedad de ciclo medio”, *Cultivos Tropicales*, 33(4): 59-62, 2012, ISSN: 1819-4087.
- POLÓN, R.; CASTRO, R.: “Estrés hídrico como alternativa para incrementar el rendimiento en el cultivo del arroz y economizar agua de riego (*Oryza sativa* L.)”, *Cultivos Tropicales*, 20(3): 37-39, 1999, ISSN: 1819-4087.
- POLÓN, R.; MESA, S.; LÓPEZ, E.; CASTRO, R.: “La aplicación del estrés hídrico como alternativa para incrementar el rendimiento en el cultivo del arroz”, *Cultivos Tropicales*, 16(2): 18-20, 1995, ISSN: 1819-4087.
- RICCETTO, S.; CAPURRO, M.C.; ROEL, Á.: “Estrategias para minimizar el consumo de agua del cultivo de arroz en Uruguay manteniendo su productividad”, *Agrociencia Uruguay*, 21(1): 109-119, 2017.
- RUIZ, S.M.; M. Y.; POLÓN, P.R.: “Manejo del agua de riego en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) por trasplante, su efecto en el rendimiento agrícola e industrial”, *Cultivos Tropicales*, 37(3): 178-186, 2016, ISSN: 1819-4087, DOI: 10.13140/RG.2.1.2649.8600.
- RUIZ, S.M.; POLÓN, P.R.; DEL LLANO, B.V.; HERNÁNDEZ, Y.M.; CUÉLLAR, N.; RUIZ, L.J.M.: “La simbiosis micorrizica arbuscular en plantas de arroz (*Oryza sativa* L.) sometidas a estrés hídrico: Parte I. Mejora la respuesta fisiológica”, *Cultivos tropicales*, 33(4): 47-52, 2012, ISSN: 1819-4087.
- THOMPSON, J.F.; MUTTERS, R.G.: “Effect of weather and rice moisture at harvest on milling quality of California medium-grain rice”, *Transactions of the ASABE*, 49(2): 435-440, 2006, ISSN: 2151-0032, E-ISSN: 2151-0040.
- VERMA, S.K.; SAXENA, R.R.; SAXENA, R.R.; XALXO, M.S.; VERULKAR, S.B.: “QTL for grain yield under water stress and non-stress conditions over years in rice (*Oryza sativa* L.)”, *Australian Journal of Crop Science*, 8(6): 916, 2014, ISSN: 1835-2707.

Ricardo Polón-Pérez, Investigador Auxiliar y Profesor Auxiliar, Unidad Científica Tecnológica de Base (UCTB) “Los Palacios”. Carretera La Francia km 1 1/2, perteneciente al Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Pinar del Río, Cuba, e-mail: rpolon@inca.edu.cu

Alexander Miranda-Caballero, alex@inca.edu.cu

Rosmely Díaz-García rosmely@inca.edu.cu

Michel Ruíz-Sánchez, michi@inca.edu.cu

Caridad Sánchez-Veranes caridadsv@unah.edu.cu

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.