

Comportamiento de tres variedades de arroz ante *Steneotarsonemus spinki* Smiley en Vertientes, Camagüey

Arellys Valido Tomes¹, María Casas Morel², Fermín Hernández Espinosa³, Amalia Moredo Álvarez⁴ & Dania González Gort⁵

¹ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1959-9554>, Universidad de Camagüey, Departamento de Agronomía, Cuba,

²ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7485-3749>, Empresa Agroindustrial de granos Ruta Invasora, Camagüey, Cuba,

³Estación Territorial de Investigación de Granos Vertientes, Camagüey, Cuba, ⁴ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0112-780X>, Estación Territorial de Investigación de Granos, Vertientes, Camagüey, Cuba, ⁵ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6420-5548>, Universidad de Camagüey, Departamento de Agronomía, Cuba.

Citación: Valido Tomes, A., Casas Morel, M., Hernández Espinosa, F., Moredo Álvarez, A., & González Gort, D. (2020). Comportamiento de tres variedades de arroz ante *Steneotarsonemus spinki* Smiley en Vertientes, Camagüey. *Agrisost*, 26(1), 1-7. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7585913>

Recibido: 29 octubre 2019

Aceptado: 10 enero 2020

Publicado: 23 enero 2020

Financiamiento: No se declara.

Conflictos de interés: No se declaran.

Correo electrónico: arelys.valido@reduc.edu.cu

Resumen

Contexto: En Cuba la proliferación y diseminación del ácaro del arroz *Steneotarsonemus spinki* Smiley, constituye una de las principales limitantes al aumento de la productividad del cereal. En el municipio de Vertientes a pesar del manejo integrado que se lleva a cabo, el ácaro ocasiona pérdidas en los rendimientos (15 a 20 %).

Objetivo: Determinar la incidencia del ácaro *S. spinki* y el comportamiento agro productivo de las variedades de arroz reconocidas IA Cuba- 31, J-104 y Prosequisa -4.

Métodos: Se realizaron dos evaluaciones para determinar la presencia de la plaga en el cultivo. Además, fueron evaluados indicadores del rendimiento agrícola e industrial. Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza simple empleando el programa SPSS Versión 11.5.1 para Windows.

Resultados: Los resultados muestran que la variedad Prosequisa 4 obtuvo la menor incidencia del ácaro, siendo la variedad con mayor rendimiento agrícola e industrial; seguido de la IA Cuba 31.

Conclusiones: Se propone para la política varietal del sector especializado y para productores a pequeña escala las variedades: Prosequisa -4 y IA Cuba 31.

Palabras clave: Arroz, incidencia del Ácaro, rendimientos agrícola e industrial.

The behavior of Three Rice Varieties against *Steneotarsonemus spinki* Smiley in Vertientes, Camagüey

Abstract

Context: In Cuba, the proliferation and dissemination of the *Steneotarsonemus spinki* Smiley rice mite is one of the main constraints to increasing cereal productivity. In the municipality of Vertientes, despite the integrated management carried out, the mite causes losses in yields (15 to 20%).

Objective: To determine the incidence of the *S. spinki* mite and the agro-productive behavior of the recognized rice varieties IA Cuba-31, J-104 and Prosequisa-4.

Methods: Two evaluations were performed to determine the presence of the pest in the crop. In addition, indicators of agricultural and industrial performance were evaluated. The data obtained were subjected to a simple variance analysis using the SPSS Version 11.5.1 program for Windows.

Results: The results show that the Prosequisa 4 variety obtained the lowest incidence of the mite, being the variety with the highest agricultural and industrial yield; followed by AI Cuba 31.

Conclusions: Varieties are proposed for the specialized sector and for small-scale producers: Prosequisa-4 and IA Cuba 31.

Key words: Rice, mite incidence, agricultural and industrial yields.

Introducción

El arroz (*Oryza sativa* Lin.) constituye uno de los cereales de mayor consumo a nivel mundial para más de la mitad de la población, después del trigo (Bellassen et al., 2010).

En Cuba la producción de arroz se realiza por la vía del sector especializado y no especializado. A nivel popular constituye uno de los más importantes subprogramas de la Agricultura Urbana y Suburbana dedicados a la producción de arroz en pequeña escala, representando el 83% de la producción del grano (Galbán, 2011).

Este rublo está sujeto a la tendencia alcista de los precios en el mercado internacional, afirmando que por cada una de las toneladas que se obtiene en Cuba, se ahorran unos 200,00 dólares/ tonelada, por lo que es imperativo el uso eficiente de recursos humanos y materiales para elevar la producción de un alimento vital para los cubanos (González, 2012).

Las plagas constituyen una de las limitantes al aumento de la productividad del cereal; restringen la expansión de las áreas de cultivo y aumentan los costos por insumo del sembrado. Entre ellas se puede mencionar el ácaro del arroz *Steneotarsonemus spinki* Smiley, su alta proliferación y diseminación, corto ciclo de vida, así como el lugar donde desarrolla sus niveles poblacionales, hacen muy difícil su control químico o biológico. Los principales daños son directos, debido a su alimentación e indirectos por la inyección de toxinas o la diseminación de organismos fitopatógenos, especialmente con hongos. El ácaro produce un cuadro sintomatológico complejo por su vinculación con el hongo *S. oryzae*. Se encuentra en el interior de las vainas de las hojas de arroz en poblaciones elevadas, formando grandes colonias de hasta 300 ácaros/cm², Este hongo produce la pudrición de la vaina y conjuntamente con *S. spinki*, es responsable por la esterilidad de las panículas y la drástica reducción de los rendimientos (Hernández, 2006).

Varios son los esfuerzos realizados por los institutos de investigación en el país para para el incremento en la producción de este cultivo. Una premisa importante es el estudio de las principales afectaciones por fitopatógenos y el comportamiento de variedades autóctonas ante los mismos, lo que permitirá trazar adecuadas estrategias de manejo (Rivero, Cruz, Martínez & Pérez, 2011).

El municipio de Vertientes en la provincia de Camagüey es el mayor productor de este cultivo. El

Ácaro *S. spinki* Smiley ocasiona pérdidas en los rendimientos a pesar del manejo integrado que se lleva a cabo en el territorio, donde se estiman daños entre el 15 – 20 % de los rendimientos, por el aumento de las panículas estériles. Siendo un reto para investigadores de la zona determinar el comportamiento de las variedades en explotación ante la presencia del Ácaro para una política varietal más eficiente.

Materiales y Métodos

La investigación se realizó en la Estación Territorial de Investigaciones de Granos en Vertientes, provincia de Camagüey, ubicada en el kilómetro 5 ½ de la carretera Batalla de las Guásimas, en las coordenadas 21°5'50" de latitud Norte y 78°10'30" de Longitud Oeste, con una altura de 18 m (s.n.m.m.). Sobre un suelo Oscuro plástico gleysado carbonatado según Hernández et al. (1999), con un pH de 6,4 y contenido de materia orgánica de 2,67%.

El experimento se desarrolló, en la campaña de primavera 2017, con la tecnología de preparación de suelo en fangueo, lográndose una nivelación adecuada para establecer una lámina de agua de 5,0 cm de altura, con una densidad de siembra de 120 kg/ha de forma tradicional a voleo. La fertilización, atenciones fitosanitarias y demás labores agrotécnicas se efectuaron de acuerdo con el Instituto de Investigaciones del Arroz (2014). Los tratamientos fueron: IACuba 31, J 104, y Prosequisa 4.

Las variables meteorológicas observadas en la zona durante el ensayo fueron: humedad relativa (porcentaje %), temperaturas máxima, mínima y media (grado celsius⁰C), vientos (kilómetros por horas km/h), horas luz (horas h) y precipitaciones (en milímetro mm). Las mismas se obtuvieron en el Instituto de Meteorología de Camagüey, ponderando los datos con las Estaciones Meteorológicas de Santa Cruz del Sur y Florida para el territorio de Vertientes, excepto el régimen lluvioso que se midió en pluviómetro del área experimental (Anexo I).

Los estudios se llevaron a cabo en parcelas de 4 x 4 m, agrupados en diseños de bloques al azar, con 5 réplicas y tres tratamientos, representados por dos variedades en estudio y un estándar de producción.

Se realizaron 2 evaluaciones para determinar la presencia de la plaga La primera a los 60 días después de germinado el cultivo (DDG), (etapa de cambio de primordio) y la segunda a los 100 días después de germinado el cultivo (DDG), (etapa de llenado del grano). Estas se realizaron coincidiendo la primera con la fase de mayor incidencia del ácaro en

el cultivo, y la segunda para determinar el índice de campo días antes de la cosecha.

Para los muestreos se tomaron al azar 4 puntos por campo y 10 plantas por punto hasta un total de 40, las cuales fueron observadas al estereoscopio (20x). La primera evaluación se realizó en tres puntos de la vaina (centro, superior e inferior), la segunda se efectuó en la vaina de la hoja bandera; según la metodología propuesta por el (INISAV, 1998).

Los indicadores evaluados y medidos en el momento de la cosecha fueron:

Altura de la planta (cm): por la regla graduada, desde la base de la planta hasta el completamiento de la paniculación.

Panículas por metros cuadrados. Se determinó el número de plantas/m²; utilizando un marco de un metro cuadrado.

Granos llenos y vanos: se obtuvieron cosechando de forma manual 1m² por variedad, de la cual se tomaron al azar 5 panículas para el conteo de granos totales, granos llenos y granos vanos.

Peso de 1000 granos (g): se realizó en una balanza digital HL-2000i, con un límite de medición de 1 g X 2000 g.

Rendimiento agrícola de arroz paddy (t/ha). El metro cuadrado cosechado fue secado al aire y pesado en el Laboratorio de Control de Calidad del CAI Arrocero “Ruta Invasora”, donde se determinó el rendimiento agrícola al 14 % de humedad de acuerdo a la Escala Internacional del IRRI (1996).

Rendimiento industrial expresado en % de granos enteros: se efectuó molinando 1kg de arroz secado al 12,5 % de humedad, el cual se realizó utilizando el Determinador de Humedad Digital SS-6 evaluándose el % de granos enteros en el equipo Probador Zaccaria para arroz, modelo PAZ/ 1DTA.

Se conformó la base de datos con la información obtenida en Excel 2007 y se empleó el paquete estadístico SPSS versión 15.0 (2006) para el análisis estadístico de los indicadores en estudio.

Resultados y discusión

Los resultados muestran la incidencia del ácaro *S. pinki Smiley* en las tres variedades. El mejor comportamiento lo obtuvo Prosequisa 4, tanto a los 60 como a los 100 días del ciclo vegetativo; mostrando los % más bajos de afectación. La variedad IACuba 31 tanto a los 60 días como a los 100 días de germinado relevó ser más resistente que

la variedad J104, donde a los 100 días muestra alta susceptibilidad al *S. pinki Smiley* (Tabla 1).

Tabla 1. De incidencia del ácaro (%)

Tratamientos	60 días (%)	100 días (%)
IA Cuba 31	18,0 ^b	29,1 ^b
J104	29,2 ^a	60,2 ^a
Prosequisa 4	2,0 ^c	6,6 ^c
ESx	0,52	1,46

Nota: valores con sub índices con letras diferentes indican diferencias significativas p< 0,05.

Las temperaturas medias (mm) durante el desarrollo del estudio oscilaron entre los 23°C y 28°C. Condiciones óptimas para el desarrollo de esta temible plaga para el cultivo del arroz (Instructivo Técnico del Arroz, 2008). Ramos (2002); Almaguel, Botta, González & Franco (2008), y Hernández (2011) demostraron que en los meses de abril a septiembre existen condiciones climáticas altamente favorables para el desarrollo de la plaga. Su control resulta difícil por los métodos tradicionales de lucha. La experiencia mundial y cubana reconoce en el manejo integrado la estrategia más prometedora para enfrentar con éxito y de forma sostenible esta plaga. Las mismas deben basarse, fundamentalmente, en el uso de variedades resistentes o tolerantes, las medidas agrotécnicas y la conservación y aumento de sus enemigos naturales, en armonía con las características y posibilidades que ofrece cada agroecosistema. La preparación y capacitación de los técnicos y productores para diseñar e implementar dichas estrategias de manejo garantizarán el éxito en el enfrentamiento a esta importante plaga.

En estas condiciones la variedad Prosequisa 4 muestra ser resistente al *S. pinki Smiley*, mientras que la IACuba 31 es medianamente resistente y la variedad Jucarito 104 resultó ser susceptible. Coincidiendo los resultados con Hernández, Moredo & González (2016) cuando obtuvo mejores valores en condiciones similares con prosequisa 4, y con González (2015) cuando evaluó en la región central del país la IA Cuba 31.

La altura de las plantas al momento de la cosecha (Tabla 2), presenta los mayores valores en la variedad Prosequisa-4, difiriendo significativamente de Jucarito 104 y de la variedad IACuba-31. Estos resultados están por debajo de los valores referidos por Puldón et al. (2002), en el Catálogo de Variedades Cubanas de Arroz, y estudios realizados por Suárez, Puldón, Rivero, Alfonso & Hernández (2009), donde las mismas variedades alcanzaron valores entre 95,5 y 117 cm de altura respectivamente bajo otras condiciones edafoclimáticas.

Tabla 2. Altura de la planta (cm)

Tratamientos	Altura (cm)
IA Cuba 31	76,2 ^b
J104	75,0 ^b
Prosequisa 4	93,0 ^a
ESx	0,84

Nota: valores con sub índices con letras diferentes indican diferencias significativas $p < 0,05$.

Los resultados obtenidos pueden estar influenciado por la interacción de las variedades y el ambiente. Es por eso que el reporte de diferentes investigadores sobre este indicador varía a nivel nacional considerablemente para cada región en estudio (Díaz González & Xiqués, 2000 y Rojas et al., 2011). Teniendo este indicador, por lo general, un valor alto de heredabilidad.

EL parámetro panículas por m² en la variedad Prosequisa -4 obtiene el mayor número por panículas como se evidencia en la Tabla 3.

Tabla 3. Número de panículas/ m²

Tratamientos	Panículas/m ² (uno)
IA Cuba 31	292, ^b
J104	299,0 ^b
Prosequisa 4	325,0 ^a
ESx	0,15

Nota: valores con sub índices con letras diferentes indican diferencias significativas $p < 0,05$.

Estos resultados difieren de los reportados por Pérez, González & Castro (2002), quien obtuvo para la Prosequisa-4 495 panículas/m² y Díaz, Morejón, Castro & Pérez (2011) que en siembras realizadas en igual campaña y tecnología obtuvo 413 panículas/m² para la Prosequisa-4 y Jucarito-104. Esto puede estar dado por la interacción de los genotipos y el ambiente. Concordando con Abe (2006), Socorro & Sánchez (2008) e Instituto de Investigaciones del Arroz (2014) cuando declaran la incidencia de los diferentes ecosistemas en el desarrollo de cada variedad. Además, coincidimos con Abe (2006), cuando planteó, que el porcentaje de fertilidad o llenado de las panículas, puede ser afectado por el clima, el suelo, la aplicación de fertilizantes y la incidencia de plagas y enfermedades.

El llenado de los granos y vaneos (Tabla 4), expresan que la variedad Prosequisa 4 presenta los máximos valores de granos llenos por cada panícula evaluada y los menores valores de granos vanos, difiriendo con el resto de las variedades estudiadas. Los resultados más desfavorables del indicador granos llenos/panícula se obtienen con la variedad Jucarito 104. Al analizar el contenido de los granos vanos en las espigas o panículas, se tuvo en cuenta que no solo depende del genotipo de cada variedad, sino que está influenciado por factores como el clima (temperatura, humedad relativa, vientos), las condiciones agroquímicas del suelo, causas genéticas relacionadas

con la fecundación, la formación de las panículas y las plagas y enfermedades (MINAGRI, 2000 y 2014).

Tabla 4. Granos llenos y vanos / panícula

Tratamiento	Granos llenos/panícula	Granos Vanos/panícula (%)
IA Cuba 31	79, 0 ^b	37,0 ^a
J104	66,0 ^c	36,0 ^a
Prosequisa 4	126,0 ^a	16,0 ^b
ESx	0,23	0,10

Nota: valores con sub índices con letras diferentes indican diferencias significativas $p < 0,05$.

Los granos llenos /panícula están por debajo de los reportados por Díaz et al. (2011) para las variedades Prosequisa 4 y IACuba-31 con 159, 116 granos llenos/panícula respectivamente; bajo condiciones edafoclimáticas similares y sí coinciden con Hernández et.al (2016) cuando encontraron en la variedad Prosequisa 4, valores de 128 granos llenos/panícula.

Si se tienen en cuenta las variables meteorológicas en estos resultados, se puede decir que estas se encontraron en niveles óptimos en la etapa de llenado de los granos con temperaturas medias entre 26,8 - 27,1 °C e igualmente la velocidad de los vientos no influyó negativamente sobre esta etapa con velocidades medias reportadas entre 8,8 y 8,4 m/s.

Los resultados derivados del ensayo manifiestan parámetros permisibles o normales en el vaneos de IA Cuba 31 y J104; a partir de que existen reportes de autores como Castro (2003), Socorro & Sánchez (2008) Instituto de Investigaciones del Arroz (2014), los cuales señalan que en las siembras de los meses de marzo hasta julio pueden aparecer valores de vaneos superiores al 25 %, propiciadas por las condiciones climáticas favorables para la aparición de plagas y enfermedades asociadas con el vaneos. Además, estas áreas experimentales solo recibieron en el Manejo Integrado para el ácaro; el Control Agrotécnico.

Consideramos que la presencia del ácaro *S. spinki Smiley* es uno de los principales factores de estos resultados. El mismo provoca vaneos de los granos y disemina hongos (Instructivo Técnico 2008, Instituto de Investigaciones del Arroz, 2014). Siendo las variedades más afectadas las que menos granos llenos/panícula obtuvieron.

El peso del grano, es un carácter muy estable en buenas condiciones de cultivo y depende fundamentalmente de la variedad (López, 1991), siendo el componente que más influencia tiene sobre el rendimiento agrícola, seguido del número de granos llenos por panículas.

Al analizar los resultados relacionados con el peso de 1000 granos (Tabla 5), podemos decir que la variedad Prosequisa-4 resultó ser la de mayor peso con diferencia estadística con el resto de las variedades, la variedad Jucarito-104 y la ACuba-31 no difieren entre sí. Estos resultados concuerdan con los mostrados por Puldón et al. (2002), en el Catálogo de Variedades Cubanas de Arroz, el cual refiere que estos valores pueden variar de menos de 10 a más de 50 mg/grano.

Tabla 5. Peso de 1000 granos (g)

Tratamientos	Peso de 1000 granos (g)
IA Cuba 31	30,0 ^b
J104	30,0 ^b
Prosequisa 4	37,0 ^a
ESx	0,35

Nota: valores con sub índices con letras diferentes indican diferencias significativas $p < 0,05$.

Los resultados obtenidos en la evaluación final del rendimiento agrícola (Tabla 6) reflejan que la variedad Prosequisa -4 fue la que mayor valor de rendimiento agrícola obtuvo, seguida de la variedad IA Cuba 31 y difiriendo significativamente con la variedad Jucarito-104.

Tabla 6. Rendimiento agrícola para cada variedad

Tratamientos	Rendimiento agrícola(t/ha)
IA Cuba 31	6,7 ^b
J104	3,6 ^c
Prosequisa 4	7,6 ^a
ESx	0,20

Nota: valores con sub índices con letras diferentes indican diferencias significativas $p < 0,05$.

Si comparamos estos resultados con los reportados por Puldón et al. (2002), podemos observar cómo los rendimientos se muestran dentro del potencial descrito para cada variedad, que superan en más de 4,0 t/ha para Prosequisa 4 y IACuba-31, y más de 2,0t/ha para Jucarito-104. Otras investigaciones declaran mayores rendimientos en la variedad IA Cuba 31 con respecto a Prosequisa 4.

El rendimiento de un cultivo es el resultado de muchas funciones del crecimiento de la planta, notablemente influenciados por el ambiente, por lo cual no necesariamente este rendimiento agrícola debe ser estable para cada región o época de siembra. (Kawano & Velásquez, 1970 y Pérez, Maqueira, Torres & Rodríguez, 2011).

Para cualquier país productor de arroz es de vital importancia contar con una estructura varietal de diferentes ciclos, con genotipos que presenten altos rendimientos, resistencia a las principales plagas y enfermedades del arroz y que se adapten a las condiciones agroclimáticas de la región, y a su vez

una excelente calidad industrial y culinaria Hernández (2010).

El análisis industrial (Tabla 7) realizado a las diferentes variedades, muestra que la variedad Prosequisa -4, mantiene la excelencia en cuanto a porcentaje de granos enteros, exponiendo diferencias significativas con la variedad Jucarito-104 que mostró el más bajo comportamiento de granos enteros, mientras que con un rendimiento industrial de 59,7 la variedad IA Cuba 31 no mantuvo diferencias significativas con Prosequisa 4.

Tabla 7. Composición de granos enteros del rendimiento industrial

Tratamientos	Rendimiento industrial (% de granos enteros)
IA Cuba 31	59,7 ^a
J104	40,7 ^b
Prosequisa 4	63,3 ^a
ESx	0,18

Nota: valores con sub índices con letras diferentes indican diferencias significativas.

Puldón et al. (2002) y Hernández et al. (2010) obtuvieron resultados similares, aunque IA Cuba 31 mantuvo mejores resultados en los indicadores rendimientos agrícolas e industrial bajo condiciones similares.

Estos resultados pueden estar dados por la resistencia de Prosemisa 4 al acomodo de adaptación a los diferentes ecosistemas arroceros del país. Además del pH de 6,4 favorable a esta variedad para su buen desarrollo. Unido a la tolerancia a las principales enfermedades y plagas que atacan al arroz tales: comola *Pyricularia Oryzae*, *Helmithosporium orizae*, *el manchado del grano* y *el acaro S. spinki Smiley* (IDIAF, 2009).

Conclusiones

Se obtuvo el menor porcentaje de afectación del ácaro *S. spinki Smiley* en la variedad Prosequisa-4.

Los mejores resultados en cuanto a los rendimientos agrícola e industrial se lograron en las variedades Prosequisa 4 y IACuba 31 respectivamente.

Contribución de los autores

Arellys Valido Tomé: planeación de la investigación, análisis de resultados, redacción del artículo, revisión final.

María Casas Morell: planeación de la investigación, análisis de resultados, redacción del artículo, revisión final.

Fermín Hernández Espinosa: análisis de resultados y revisión final.

Amalia Moredo Álvarez: análisis de resultados y revisión final.

Dania González Gort: análisis de resultados y redacción del artículo.

Conflictos de interés

No se declaran.

Referencias

- Abe, J. (2006). *Aspectos morfológicos y fisiológicos de los caracteres fundamentales de la planta del arroz*. Japón: Centro Internacional de Tsukuba. Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).
- Almaguel, L., Botta, E., González, T. A., & Franco, I. (2008). Caracterización del efecto in vivo de biorreguladores del crecimiento vegetal sobre poblaciones del ácaro *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae) presentes en el Cultivo del Arroz (*Oryza sativa* L.). En *IV Encuentro Internacional del Arroz*. La Habana, Cuba.
- Bellassen, V., Manlay, R.J., Chéry, J.-P., Gitz, V., Touré, A., Bernoux, M., & Chotte, J.-L. (2010). Multi-criteria spatialization of soil organic carbon sequestration potential from agricultural intensification in Senegal. *Climatic Change*, 98(1-2), 213-243, doi: <https://dx.doi.org/10.1007/s10584-009-9635-x>
- Castro, R. (2003). *Determinación y solución de las causas que provocan el vaneamiento de los granos de arroz*. (Informe Final de Proyecto Territorial de Investigación-Desarrollo 2000-2003). La Habana, Cuba: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas.
- Díaz, S. H., González, C. T., & Xiqués, X. (2000). *Caracterización Morfoagronómica y Genético-Bioquímica de 19 accesiones de arroz (Oryza sativa L.)*. (Tesis de Maestría en Biología Vegetal). Universidad de La Habana, Facultad de Biología. La Habana, Cuba.
- Díaz, S. H., Morejón, R., Castro, R., & Pérez, N. (2011). *Estudio del comportamiento de variedades de arroz (Oryza sativa L.) en Pinar del Río durante el período lluvioso*. Ponencia presentada en el V Encuentro Internacional de Arroz y Primer Simposio de Granos. La Habana, Cuba.
- Galbán, J. (2011). Enfoque agroecológico de la extensión rural para el cultivo del arroz a escala local. En *Programa Resumen V Encuentro Internacional de Arroz y Primer Simposio de Granos*. (s.p.) La Habana, Cuba: [s.n.].
- González, M. (2012). *Efectividad de Isoprotilane + Carbendazin, en el control de las enfermedades Pyricularia grisea, Rhizoctonia solani y Sarocladium oryzae del cultivo Oryza sativa L. en aniego permanente*. (Tesis de grado. Ingeniería Agropecuaria). Universidad de Camagüey, Camagüey, Cuba.
- González Mejías, R. C. (2015). *Evaluación agroprodutiva de cuatro cultivares de arroz (Oryza sativa L.) en el Sur del Jíbaro*. (Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo). Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Santa Clara. Recuperado el 12 de febrero de 2019, de: http://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/2026/Roberto_Carlos_Gonzalez_Mejias_adas.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hernández, F. (2011). *Alternativa de fertilización nitrogenada con humus de lombriz para el arroz no especializado*. Ponencia presentada en el V Encuentro Internacional del Arroz y Primer Simposio de Granos, La Habana, Cuba.
- Hernández, A., Pérez, J.M., Bosch, D., Rivero, L., Camacho, E., Ruiz, J., ... Ruiz, J.M. (1999). *Nueva versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba*. La Habana, Cuba: Agrinfor. Recuperado el 20 de febrero de 2019, de: <http://repositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/2946/4/Nueva%20versi%C3%B3n%20de%20clasificaci%C3%B3n%20gen%C3%A9tica%20de%20los%20suelos%20de%20Cuba.pdf>
- Hernández, F. (2006). *Comportamiento del Steneotarsonemus Spinki y las principales enfermedades fungosas del arroz y su relación con el vaneado de la panícula*. Ponencia presentada en el Fórum Provincial Especial de Arroz. Camagüey, Cuba.
- Hernández, F. (2010). *Eficiencia técnica del Trifloxistrabin + Cyproconazole (Sphere 267,5 EC) sobre las principales enfermedades del arroz (Oryza Sativa L.)*. Camagüey, Cuba: ETIG.
- Hernández Carrillo, G., Moredo Alvarez, A., & González Viera, D. (2016). (2016). Evaluación agronómica de cuatro variedades mejoradas de arroz en distintas épocas de siembra. *Agrisost*, 22(2), 68-78. Recuperado el 16 de febrero de 2019, de: <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/agrisost/article/view/304>
- IDIAF (Instituto para el Desarrollo de Investigaciones Agrícolas y Forestales) (2009). *El Ácaro del Vaneamiento en el Cultivo de Arroz*. Colombia: CIAT-IDIAF.

INISAV (1998). *Informe sobre el vaneado de la panícula y pudrición de la vaina de arroz producido por el complejo del ácaro Stenotarsonemus pinki y el hongo Sarocladium oryzae.*, La Habana: INISAV; MINAGRI.

Instituto de Investigaciones de Arroz. (2008). *Instructivo Técnico del Cultivo del arroz.* La Habana, Cuba: ACTAF

Instituto de Investigaciones de Granos. Luis Enrique Rivero Landeiro y Enrique Suárez Crestelo (2014). *Instructivo Técnico. Cultivo de arroz.* La Habana, Cuba: Instituto de Investigaciones de Granos. (Arroz)

IRRI (1996). *Standard evaluation system for rice.* (4th Edition). The Philippines: Autor.

Kawano, K., & Velázquez, S. (1970). *El tipo de planta de arroz bajo condiciones climáticas ideales.* (Informe técnico No. 42). Lambayeque, Perú: PNA.

López, L. (1991). *Arroz. Cultivos Herbáceos. Cereales.* Madrid, España: Mundi-Prensa.

Ministerio de la Agricultura (2000). *Informe sobre el rendimiento agrícola y afectaciones por vaneos.* La Habana, Cuba: MINAGRI.

Ministerio de la Agricultura (2014). *Informe sobre el rendimiento agrícola y afectaciones por vaneos.* La Habana, Cuba: MINAGRI.

Pérez, N., González M. C., & Castro, R. I. (2002). Validación de nuevas variedades cubanas de arroz (*Oryza sativa* L.) para la provincia de Pinar del Río. *Cultivos Tropicales*, 23(2), 51-54. Recuperado el 15 de febrero de 2019, de: <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193218114009.pdf>

Pérez, S. A., Maqueira, L. A., Torres, W., & Rodríguez, O. (2011). *Crecimiento y rendimiento de dos variedades de arroz de ciclo corto, en época poco lluviosa.* Ponencia presentada en el V Encuentro Internacional de Arroz y Primer Simposio de Granos. La Habana, Cuba.

Puldón, V., Gómez, J., Leyva, B., Suárez, D., Suárez, E., Pérez, L., et al. (2002). *Catálogo de Variedades Cubanas de Arroz.* La Habana, Cuba: Agrinfor.

Ramos, M. (2002). *Population study of rice tarsonemid mite three varieties of rice in Cuba.* Ponencia presentada en el II Encuentro Internacional de Arroz. La Habana, Cuba.

Rivero, D., Cruz, A., Martínez, B., & Pérez, M. (2011). *Hongos asociados al manchado del grano en la variedad de arroz (Oryza sativa L.) INCALP-5.* Ponencia presentada en el V Congreso Internacional del Arroz. La Habana, Cuba.

Rojas, A., Escalona, C. N., González, M., Cárdenas, R. M., González, M. C., et al. (2011).

Evaluación agronómica de variedades de arroz (*Oryza sativa*, L) en la provincia de Holguín. En *V Encuentro Internacional de Arroz y Primer Simposio de Granos.* (pp. 225-230). La Habana, Cuba: [s.n.].

Socorro, M., & Sánchez, S. (2008). *Tecnología del Cultivo del Arroz en Pequeña Escala.* (Segunda edición.). La Habana, Cuba: ACTAF-Oxfam International.

Suárez, E., Puldón, V., Rivero, L. E., Alfonso, R., & Hernández, A. D. (2009). *Manual para el uso de variedades y producción de semillas en el arroz popular.* La Habana, Cuba: Instituto de Investigaciones del Arroz.

Anexo 1. Variables meteorológicas

Mes	Temp (°C)	HumR (%)	Viento (km/h)	H luz (h)	Prec (mm)
MARZO	23,5	70,0	12,7	9,2	2,3
ABRIL	25,9	70,7	11,6	9,13	1,6
MAYO	25,9	70,7	10,5	9,3	5,6
JUNIO	26,8	81,5	8,8	6,8	9,1
JULIO	27,1	81,0	8,4	8,2	7,9
AGOSTO	27,4	81,2	7,4	8,7	7,8