

## **Evaluación agronómica de cuatro variedades mejoradas de arroz en distintas épocas de siembra.**

Genry Hernández Carrillo<sup>1</sup>, Amalia Moredo Alvarez<sup>2</sup> & Déborah González Viera<sup>3</sup>

Fecha de recibido: 12 de abril 2016

Fecha de aceptado: 14 de mayo 2016

### **RESUMEN**

Con el objetivo de evaluar el desempeño agronómico de cuatro variedades de arroz en distintas época de siembra en condiciones de aniego permanente, utilizando la siembra directa, se realizó un estudio en la Estación Territorial de Investigaciones de Granos en el municipio Vertientes, provincia Camagüey. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cinco réplicas a través de un experimento bifactorial con cuatros tratamientos (Prosequisa 4, IACuba 31, IACuba 40 y como Control la Jucarito 104), y el periodo de siembra (enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio y agosto). Los parámetros evaluados fueron: ciclo en días desde la germinación a la cosecha, altura final de la planta, panículas fértiles por m<sup>-2</sup>, granos llenos por panícula, masa de 1000 granos al 14% de humedad, rendimiento agrícola y calidad industrial. Se obtuvo el mayor rendimiento agrícola en las siembras de los meses de febrero y junio con la variedad Patrón y la Prosequisa 4 con 8,2 t.ha<sup>-1</sup> respectivamente. Los mejores resultados en cuanto al rendimiento industrial se obtuvieron con la variedad IACuba 31 con 66,4; 66,1 y 63,3% de granos blancos enteros, en los meses de febrero, enero y julio. Las variedades de mejores resultados económicos fueron la Prosequisa 4, Jucarito 104 y la IACuba 31 en las diferentes épocas evaluadas.

**PALABRAS CLAVES:** Oryza sativa , arroz, época de siembra, componentes del rendimiento

### **Agronomic evaluation of four improved rice varieties at different sowing dates**

#### **ABSTRACT**

In order to evaluate the agronomic performance of four varieties of rice in different sowing time in conditions of permanent waterlogging, using direct seeding, a study was conducted in the Territorial Grain Research Station in the municipality Vertientes, Camagüey province. A design of random blocks with five replicates through a two-factor experiment with four treatments (Prosequisa

<sup>1</sup> Especialista de Extensión Agraria, Ingeniero Agrónomo. Estación Territorial de Investigaciones de Granos, Vertientes, Camagüey: [invasora@enet.cu](mailto:invasora@enet.cu)

<sup>2</sup> Ingeniero Agrónomo, Aspirante a Investigador, Estación Territorial de Investigaciones de Granos Vertientes, Camagüey: [invasora@enet.cu](mailto:invasora@enet.cu)

<sup>3</sup> Ingeniera Agrónoma, Investigadora Auxiliar, Instituto de Investigaciones de Granos. [deborah@iiarroz.cu](mailto:deborah@iiarroz.cu)

4 IACuba 31, IACuba 40 and as the Control Jucarito 104), and the sowing period (January, February, March, April was handled , May, June, July and August). The parameters evaluated were: days from germination to harvest, final plant height, fertile panicles per m<sup>2</sup>, filled grains per panicle, 1000 grain mass to 14% moisture, crop yield and industrial quality. The higher agricultural yields in sowing the months of February and June with the pattern and variety Prosequisa 4 with 8.2 t ha<sup>-1</sup> respectively was obtained. The best results in terms of industrial performance were obtained with the variety IACuba 31 with 66.4; 66.1 and 63.3% white whole grains, in the months of February, January and July. The varieties of better economic results were Prosequisa 4 Jucarito IACuba 104 and 31 at different times evaluated.

**KEY WORDS/** *Oryza sativa*, rice, sowing date, yield component

## **INTRODUCCIÓN**

El arroz *Oryza sativa* Lin puede fácilmente ser el cultivo más importante a nivel mundial. Este preciado grano es un alimento cuyo consumo está muy extendido; constituye la base de la dieta de casi la mitad de los habitantes del mundo y se produce en 113 países, siendo el alimento básico de más de la mitad de la población mundial. (Hernández, 2010).

Para Cordero (2013) la producción alimentaria es tarea prioritaria en la economía cubana, cada superficie sembrada del cultivo de arroz debe obtenerse con altos rendimientos para satisfacer las necesidades crecientes de la población con un uso eficiente y racional de los recursos, tanto es así, que el consumo de arroz en la población cubana, hoy alcanza valores cercanos a los 72 kg per cápita anual.

La producción arrocería del país, en la sustitución de importaciones del grano. En la actualidad, tomando en cuenta los cambios globales, las condiciones climáticas donde se modifica la frecuencia de lluvias y las temperaturas, además de la elevación de los costos, de los insumos agropecuarios; resulta de gran importancia el aprovechamiento máximo de las épocas de siembra para obtener mayores rendimientos en el cultivo del arroz, constituyendo estas las principales limitantes en la producción y estabilidad de los rendimientos agrícolas e industrial en el cultivo. Ante esta situación, se requiere establecer soluciones sustentables. En este sentido, el autor consideró evaluar la influencia de la época de siembra en el rendimiento agrícola e industrial de cuatro variedades de arroz *Oryza sativa* Lin. en el municipio de Vertientes.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

La investigación se realizó en la Estación Territorial de Investigaciones de Granos, en el municipio Vertientes, Camagüey. Sobre un suelo Oscuro plástico gleyzado, con un pH de 6,4 y contenido de materia orgánica de 2,67 %. (Hernández et al., 1999).

El experimento se realizó en el Campo 6, ejecutando siembras mensuales de las variedades de arroz Jucarito 104 como (Testigo), Prosequisa 4, IACuba 40 e IACuba 31 en los meses Enero-Febrero durante la campaña seca 2011 y en los meses Marzo-Abril-Mayo-Junio-Julio-Agosto durante la campaña húmeda del mismo año. Las variedades fueron sembradas en condiciones de aniego. Utilizando un diseño de bloques al azar con 4 tratamientos, representados por cada variedad en estudio, replicados 5 veces, en parcelas de 10 m<sup>2</sup>.

Variabes evaluadas en el experimento

- a) Ciclo en días desde la germinación a la cosecha.
- b) Altura final de la planta en cm
- c) Panículas fértiles por m<sup>2</sup>
- d) Granos llenos por panícula
- e) Granos vanos por panícula
- f) Peso de 1000 granos al 14 % de humedad
- g) Rendimiento agrícola en t.ha<sup>-1</sup>
- h) Porcentaje de granos enteros

Los datos de las observaciones fueron tabulados en el programa Microsoft Excel 2003 y el procesamiento estadístico mediante el Análisis de Varianza de clasificación doble que se ejecutó con el paquete estadístico Statgraphics Plus versión 5.1 , cuando se encontraron diferencias significativas entre medias de los tratamientos se realizó la comparación múltiple de medias mediante el Test de Duncan (p:0,05).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Ciclo biológico

La variabilidad del ciclo biológico se manifestó en las diferentes épocas de siembra aunque (Tabla1) como una tendencia recurrente, la mayor duración del ciclo ocurrió en las variedades Prosequisa 4 y la J-104 ambas sobrepasaron los 140 días en las siembras efectuadas en los meses de enero y febrero; mientras que en el resto de los meses, el ciclo de estas variedades sobrepasó los 120 días difiriendo estadísticamente. En el caso de las variedades IACuba 31 y la IACuba 40 superaron igualmente en los meses de enero y febrero con 120 días respectivamente difiriendo estadísticamente del resto de las siembras de dichas variedades.

Estos resultados coinciden con los expuestos por el INRA (1971) y (Fedearroz, 1997). También coinciden estudios realizados por González (2013), encontraron diferencias significativas del ciclo de las variedades, donde la Jucarito 104 y la Prosequisa 4 acortaron su ciclo en la época húmeda en las localidades de la Habana y Santi Spiritus. Todo esto corrobora los resultados de Franco (2000), los cuales mostraron diferencias del ciclo en el período lluvioso en comparación con la época seca manifestándose un acortamiento de su ciclo por la iniciación más rápida de cada fenofase.

**Tabla 1.-** Comportamiento de los indicadores morfológicos y componentes de rendimiento agrícola e industrial por variedades en diferentes épocas de siembras

Época de siembra	Tratamientos	Ciclo	Altura en cm	Panic.m <sup>2</sup>	Granos Llenos	Peso 1000 Granos (g)	Rend. t.ha <sup>-1</sup>	% granos. enteros
Enero	IACuba 31	125f	75f	445e	86f	28e	4,1h	66,1a
	IACuba 40	125f	81d	400g	80g	30c	4,2h	51,6cd
	Jucarito 104	153a	83cd	420f	105de	31b	5,9ef	64,0ab
	Prosequisa 4	153a	78e	465d	89f	25f	6,4d	60,9b
Febrero	IACuba 31	127e	80d	515c	78g	30c	6,0e	66,4 <sup>a</sup>
	IACuba 40	127e	80d	440ef	110d	31b	5,7f	58,3bc
	Jucarito 104	150ab	87c	558a	144a	26c	8,2a	49,6d
	Prosequisa 4	150ab	67h	536b	89f	31b	7,8b	50,9d
Marzo	IACuba 31	112gh	76f	294l	79g	30c	7,6b	32,5f
	IACuba 40	112gh	79de	298l	116c	32b	5,4f	37,9ef
	Jucarito 104	136b	75f	299l	66l	30c	3,6i	40,7e
	Prosequisa 4	136b	93b	325h	128b	27f	6,3d	40,8e
Abril	IACuba 31	114g	83cd	310l	110d	29d	4,8gh	50,0d
	IACuba 40	114g	80d	321h	102e	33a	4,7gh	48,9d
	Jucarito 104	128cd	81d	303l	145a	30c	4,2h	41,8e
	Prosequisa 4	128cd	115a	301l	111d	21f	4,7gh	48,1de
Mayo	IACuba 31	114g	90bc	166m	72h	28e	2,3l	49,5d
	IACuba 40	114g	85c	161m	85f	27f	2,6k	40,6e
	Jucarito 104	127d	73g	270j	79g	34a	3,0j	47,2de
	Prosequisa 4	127d	90bc	230k	101e	20f	3,8i	59,2bc
Junio	IACuba 31	110h	83cd	160m	75gh	28e	3,0j	51,3cd
	IACuba 40	110h	80d	138n	72h	31b	3,2j	48,9d
	Jucarito 104	122f	88bc	262l	101e	20e	5,0g	53,6c
	Prosequisa 4	122f	106ab	399g	97ef	30c	8,2a	60,2b
Julio	IACuba 31	107i	81d	192l	118c	30c	3,8i	63,3ab
	IACuba 40	107i	76f	213lk	87f	30c	2,4k	52,6cd
	Jucarito 104	124d	85c	305l	67l	30c	2,5k	54,4c
	Prosequisa 4	124d	96b	325h	124b	30c	7,1c	59,7b
Agosto	IACuba 31	105ij	75f	247k	85f	30c	4,8gh	58,1bc
	IACuba 40	105ij	83cd	299l	85f	30c	4,2h	50,9d
	Jucarito 104	129c	59j	246k	60j	28e	1,2m	46,1de
	Prosequisa 4	129c	63i	272j	89f	29d	2,6k	40,1f
ES		13,74	2,18	26,62	4,76	0,76	0,37	1,9
CV %		0,11	12,82	36,56	23,69	13,13	35,57	17,67

Medias de tratamientos con letras diferentes, difieren significativamente con  $p < 0,05$  según Dócima de Duncan.

### **Altura de la planta**

En cuanto a la altura de la planta, en la tabla 1 se manifiesta que la variedad Prosequisa 4 alcanzó los mayores valores en los meses de primavera (marzo-abril-mayo-junio-julio) superando los 100 cm en algunas ocasiones; seguida por la variedad Control que se mantuvo por encima de los 80 cm en los meses (enero, febrero, abril, junio y julio). En las variedades IACuba 31 e IACuba 40, la altura de la planta osciló entre 60 cm a 80 cm encontrándose que para la variedad IACuba 31, el valor más alto fue alcanzado en el mes de mayo con 90 cm y en el mes de enero y agosto se obtuvo el valor más bajo con 75 cm. Estos resultados no coinciden con los expuestos por diferentes autores como (Tieh, 1993 y Suárez, 2010), los cuales obtuvieron una altura superior a los 100 cm en las variedades IACuba 31, IACuba 40 y la Jucarito 104, e inferior a los obtenidos en la Prosequisa 4. Esto pudo estar influenciado por lo planteado por Alfonso (1984), quién demostró que la altura de la planta puede reducirse hasta el 25% en dependencia del genotipo y en la época que se cultive. Está demostrado por Suárez (2009), que la altura de la planta no define los rendimientos.

### **Panículas/m<sup>2</sup>**

Para alcanzar rendimientos de 6,0 t.ha<sup>-1</sup> de arroz Paddy, es necesario obtener unas 350 panículas.m<sup>-2</sup>, 59 granos llenos por panícula, considerando 29 g de masa de 1000 granos (Instructivo Técnico del Arroz, 2008). Existió variabilidad en el comportamiento de las panículas por metro cuadrado tabla 1 manifestándose valores entre 400 y 500 de este fuerte componente del rendimiento, en los meses de enero y febrero; destacándose la variedades Control con 558, la Prosequisa 4 con 536 y la IACuba 31 con 515 panículas.m<sup>-2</sup> en la siembra del mes de febrero. En el resto de los meses, todas las variedades presentaron un comportamiento similar que se mantuvo alrededor de las 300 panículas.m<sup>-2</sup>, siendo las de peor comportamiento la IACuba 31 e IACuba 40 con 160 panículas.m<sup>-2</sup> en las siembras de mayo y junio. Estudios de González (2013) obtuvo resultados diferentes a los nuestros obteniendo 208 panículas.m<sup>-2</sup> con la variedad IACuba 31, 193 panículas.m<sup>-2</sup> con la IACuba 40, 189 panículas.m<sup>-2</sup> con el Control y 187 con la Prosequisa 4. Estos resultados coinciden con Yoshida (1981), los cuales demostraron que las altas temperaturas por encima de 30°C influyen negativamente en los procesos fisiológicos de la planta de arroz, reduciendo el número de tallos por plantas. Además García, (2009), reportaron que la baja intensidad de la luz contribuye a la reducción del número de panículas por plantas.

### **Granos llenos/ panícula.**

El número de granos llenos.panícula<sup>-1</sup> fue otro componente que presentó variabilidad en las diferentes épocas de siembra, como puede apreciarse en la tabla 1, se observa que la variedad Control alcanzó los valores más altos en los meses de febrero y abril, con 144 y 145 granos llenos.panícula<sup>-1</sup>, en segundo lugar se encontró la variedad Prosequisa 4 con 128 y 124 en las siembras de marzo y julio respectivamente, difiriendo estadísticamente de las variedades IACuba 31 e IACuba 40 las cuales tuvieron un comportamiento bastante similar comparada en la siembra por meses. Los resultados más desfavorables fueron con el Control en las siembras de los meses de (agosto, marzo y julio) correspondientemente. Estos resultados no coinciden con los expuestos por Tieh, (1993); Puldón *et al.*, (2002, los cuales obtuvieron 135 granos llenos.panícula<sup>-1</sup> con la variedad Prosequisa 4, 127 con la variedad Control y 150 con la IACuba 31. Esto pudo estar dado por los reportes de Abe (2006), el cual 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.

### **Masa de 1000 granos (g).**

La masa 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.

En la tabla 1 se muestra el comportamiento de la masa de 1000 granos por variedad, el cual demostró cierta estabilidad varietal en los diferentes meses, donde el testigo Jucarito 104 y la IACuba 40 fueron los de mayor masa con 34 y 33 g en las siembras realizadas en los meses de abril y mayo respectivamente. Donde la variedad Prosequisa 4 fue la de menor masa con 27,0 g. Estos resultados concuerdan con los mostrados por Suarez (2013), los cuales obtuvieron una masa de 1000 granos en las variedades en estudio, coincidiendo igualmente con los datos ofrecidos por Ismail (1984), el cual refiere que estos valores pueden variar de menos de 10 a más de 50 mg/grano.

### **Rendimiento agrícola (t/ha).**

Uno de los componentes que contribuyó a los rendimientos resultó el número de panículas /m<sup>2</sup>, coincidiendo con resultados obtenidos por González (2013). Los resultados obtenidos en los rendimientos agrícolas pueden apreciarse en la Tabla 1 donde los valores más altos se alcanzaron en los meses de febrero, marzo y junio en las variedades Jucarito 104 con 8,2 t.ha<sup>-1</sup>; IACuba 31 con 7,6 t.ha<sup>-1</sup> y la Prosequisa 4 con igual valor que el testigo respectivamente. La variedad Prosequisa 4 resultó la de mejor comportamiento en todas las épocas de siembras, exceptuando el mes de agosto. La época donde las variedades se

manifestaron muy por debajo de su potencial fue en el mes de agosto la Jucarito 104 con 1,2 t.ha<sup>-1</sup> y la Prosequisa 4 con 2,6 t.ha<sup>-1</sup>; en el mes de julio y mayo la IACuba 40 con 2,4 t.ha<sup>-1</sup> y la Jucarito 104 con 2,5 t.ha<sup>-1</sup>. Estos resultados desfavorables para las épocas de siembra de los meses mencionados, coinciden con los expuestos por numerosos autores como Yoshida (1981); (Lerch *et al.*, (1972); Martínez, (1975); Canet *et al.* (1982) y Delgado *et al.*, (2011). Los cuales encontraron correlación entre el rendimiento y la época de siembra, donde para estos meses señalados hay mayor tendencia a disminuir las horas luz por un mayor incremento de nubosidad, lo cual influye negativamente en los rendimientos. En este sentido autores como Laza *et al.* (2004) corroboran los resultados obtenidos.

### **Granos enteros (%).**

La calidad industrial y culinaria del arroz está influenciada entre otros factores por el genotipo del cultivar, las condiciones agroclimáticas, prácticas culturales y manejo de post cosecha. Dentro de las características de las variedades cubanas tenemos que el rendimiento industrial de granos blancos enteros es superior al 55%. (González, 2013) por lo que resulta de gran interés desde el punto de vista de la mejora, la producción, el beneficio y el consumo.

La calidad industrial expresada en el % de granos blancos enteros presentó valores por encima del 50% para todas las variedades en los meses de enero, febrero, junio y julio. En dicho período, (Tabla 1) la variedad IACuba 31 alcanzó los mejores resultados con 66,4 y 66,1%, en las siembras de los meses de enero y febrero, difiriendo estadísticamente del resto de las variedades, también se obtiene buenos resultados en las siembras de junio y julio con las variedades Prosequisa 4 y la IACuba 31 con un % de granos enteros superior al 60,0%.

Estos resultados superan los obtenidos por autores como Puldón *et al.*, (2002); Instructivo Técnico del Arroz (2008) y Suárez (2009, 2010), los cuales obtuvieron para la IACuba 31 un 57 %, para la Prosequisa 4 un 57 % y para la Jucarito 104 un 49,0 % de granos blancos enteros; lo cual pudo estar influenciado por las altas temperaturas registradas en las etapas evaluadas según lo expuestos por Morita (2000) y Zakaria *et al.* (2002), acerca de su influencia negativa en el rendimiento industrial del arroz.

Otros autores como González (2013) precisan que las condiciones climáticas, específicamente las temperaturas elevadas, violentan el proceso de llenado del grano y esto se tornan quebradizo influyendo en su calidad industrial. Este mismo autor alega que en la época seca existe menos presión de vapor de agua que en la época húmeda, lo que incide que el grano ya seco reabsorbe humedad y se torna partido.

**Viabilidad económica en el aprovechamiento del calendario de siembra por variedades de acuerdo a los resultados obtenidos en CUP.**

Para este indicador se tuvo en cuenta los gastos incurridos en una hectárea, el precio de la tonelada de arroz cáscara al 14 % de humedad y el rendimiento obtenido para cada variedad estudiadas. Tal como se puede apreciar en la tabla 2 la variante que aporta una mayor utilidad es la Prosequisa 4 en la fecha de siembra del mes de febrero con 19 551,32 t sin diferir de la variedad Control con la misma utilidad en el mes de junio, seguido de la IACuba 31 con 18 636,61 en el mes de marzo.

El costo del Paquete Tecnológico para una hectárea en la producción de arroz es de 5 400,00 CUP/ha, en este caso los ingresos en CUP son de 24 951,32 por cada hectárea que se empleen las variedades Prosequisa 4 y Jucarito 104 y los ingresos para la variedad IACuba 31 es de 23 125,61.

**Tabla 2. Viabilidad económica de los ingreso por variedades en CUP/ha de acuerdo a los rendimientos agrícolas obtenidos.**

Variedades	Rendimientos Agrícola	Ingresos	Utilidades	Costo/kg
Prosequisa 4	8,2	24 951,32	19 551,32	0,28
Jucarito 104 (Control)	8,2			
IACuba-31	7,6	23 125,61	18 635,61	0,29

**Tabla 3. Viabilidad económica de los ingreso por variedades en CUC/ha de acuerdo a los rendimientos industrial obtenidos.**

Variedades	% granos blancos enteros	Ingresos	Utilidades
IACuba-31	66,1	3 128,77	2 912,77
J 104 (Control)	64,0	3 253,76	3 0 7,76
Prosequisa 4	60,0	3 050,40	2 834,40

El ingreso en CUC/ha está basado en el % de granos blancos enteros, teniendo en cuenta el precio de 620,00 CUC la tonelada de arroz en el Mercado Internacional. Los ingresos en CUC son de 3 128,77 para la variedad IACuba 31 en la época de siembra del mes de febrero, con la Jucarito 104 se obtiene un ingreso 3 253,76 en el mes de enero y la Prosequisa 4 con 3 050,40 en el mismo mes respectivamente.

**CONCLUSIONES**

Se obtuvo el mayor rendimiento agrícola con la variedad Jucarito 104 en el mes de febrero y Prosequisa 4 en el mes de junio.

Los mejores resultados en cuanto al rendimiento industrial en % de granos blancos enteros se obtuvo con la IACuba 31 en los meses de febrero y enero.



Se obtuvo la mejor viabilidad económica en cuanto a los resultados de rendimiento agrícola e industrial con las variedades Prosequisa 4, Jucarito 104 e IACuba 31.

## 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).
- Alfonso, R. e Iglesias, J. (1984). Resultados preliminares de la tolerancia a la sequía en líneas y variedades de arroz. *Ciencia y Técnica Agrícola Arroz* 7 (1), 7-11.
- Canet, R., Colón, C., Delis, A. y Bakulenko, N. (1982). Influencia de la época de siembra sobre el rendimiento agrícola de un grupo de variedades de arroz (*Oryza sativa* Lin.) de diferentes ciclos en Cuba. *Ciencia y Técnica Agrícola Arroz* V.5 No 2 Julio 1982.
- Cordero, V. (2013). Situación de la producción arroceras a nivel mundial y en Cuba. *Firma Syngenta*. Camagüey, Cuba.
- Delgado, C., Lugo L., Rivalta F. R., Aldana F., Gutiérrez T. J., M., Fernández P. y *et al.* (2011). *Influencia de las condiciones agrometeorológicas sobre la producción arroceras en Cuba*. En Ponencia presentada en Programa Resumen V Encuentro Internacional de Arroz y Primer Simposio de Granos. La Habana, Cuba.
- Fedearroz. (1997). Crecimiento y estado de desarrollo de la planta de arroz. Tomado de la Guía de estudios CIAT. *Correo Fedearroz* 8(84):4-5.
- Franco I. y Ramírez, E. (2000). Variación de las fenofases del cultivo del arroz bajo condiciones de aniego en función de época de siembra. *Revista Cubana del Arroz*. Volumen 2 No 2 Agosto 2000. p. 35-40.
- García, A., Rodés, R. (2009). Efectos fisiológicos del déficit hídrico inducido en fases tempranas del crecimiento de plantas de arroz (*Oryza sativa* L.) y su aplicación en la selección de variedades tolerantes. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas no publicada. Universidad de La Habana, La Habana, Cuba.
- González, D., Figueroa, M., Martínez, P. M. y Hernández, A. A. (2013). Influencia de la fecha de siembra sobre el rendimiento agrícola e industrial. *Revista Cubana del Arroz*. La Habana, Cuba: Ed. Instituto Investigaciones de Granos.
- Hernández, A., Pérez, J.M., Bosh, D., Rivero, L. *et al.* (1999). *Nueva versión de clasificación de los suelos de Cuba*. Instituto de Suelos, Ministerio de la Agricultura, La Habana, Cuba: AGRINFOR.
- Hernández, D. (2010). *Comportamiento de variedades de arroz frente a Pyricularia grisea Sacc. en dos sistemas de producción*. Trabajo de Grado, Ingeniero Agropecuario, Universidad de Camagüey, Camagüey, Cuba.

- IDIAF, Instituto para el Desarrollo de Investigaciones Agrícolas y Forestales (2009). *El Ácaro del Vaneamiento en el Cultivo de Arroz*. Colombia: CIAT-IDIAF.
- INRA (1971). *Dirección Nacional. Grupo Nacional de Arroz*. La Habana, Instituto Cubano del Libro.
- Instructivo Técnico del Arroz (2008). Instituto de Investigaciones del Arroz, Ministerio de Agricultura. pp 5-15.
- Instructivo Técnico del Arroz*. (2008). La Habana: Instituto de Investigaciones del Arroz, Ministerio de Agricultura.
- Ismail, C. (1984). Comportamiento de seis líneas y variedades de arroz (*O. sativa*) de ciclo medio en la zona de Los Palacios. *Cultivos tropicales*. 6(2):453-467.
- Laza, M.R., Peng, S., Akita, S., Saka, H. (2004). Effect of panicle size on grain yield of IRRI-Released Indica rice cultivars in the wet season. *Plant Production Science* 7(3): 271-276.
- Laza, M.R., Peng, S., Akita, S., Saka, H. (2004). Effect of panicle size on grain yield of IRRI-Released Indica rice cultivars in the wet season. *Plant Production Science* 7(3), 271-276.
- Lerch, G., Fontaines, J., y Socorro, M. (1972). Efecto de la densidad de población en la siembra del verano de 1970. *Agricultura* 5(1), 1-23.
- López, L. (1991). *Arroz. Cultivos Herbáceos. Cereales*, Madrid, ed. Mundi-Prensa.
- Morita, S. (2000). Effects of high air temperature on ripening in rice plants analysis- ripening performance in growth chamber experiments. *Japanese Journal of Crop Science* 69, 391-399.
- Okawa, S., Makino, A., Mae, T. (2009) Effect of irradiance on the partitioning of assimilated carbon during the early phase of grain filling in rice. *Annals of Botany* 92(3), 357-364.
- Puldón, V., Gómez, J., Leyva, B., Suárez, D., Suárez, E., Pérez, L. & et al. (2002). *Catálogo de Variedades Cubanas*. Instituto de Investigaciones del Arroz, La Habana, Cuba: II Arroz ISBN: 959-246-035-3.
- Puldón, V., Gómez, J., Leyva, B., Suárez, D., Suárez, E., Pérez, L. & et al. (2002). *Catálogo de Variedades Cubanas*. Instituto de Investigaciones del Arroz, La Habana, Cuba: II Arroz.
- Suárez, E., Puldón, V., Rivero, L. E., Alfonso, R., y 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.
- Suárez, E., Puldón, V.; Hernández, A. A.; Cruz, F.; Tanaka, T. (2013). *Características de variedades comerciales de arroz*. Instituto de Investigaciones de Granos, DITESA, JICA. pp. 16-35.
- Suárez, E., Rivero, L. E., González, F., Kunihiro, Y., Shiraishi, M. (2010). *Manual de Producción de Semilla para el Arroz Popular*. [s.l.]: Instituto de Investigaciones de Granos, Semifor, JICA.
- Tieh, H. Y., y Reyes, C. (1993). *Obtención de Prosequisa 4*. República Dominicana: CIAT. Gerencia de Investigación y Producción de Semillas.

- Yoshida, S. (1981). *Fundamentals of rice crops science*. Filipinas: The International Rice Research Institute.
- Yoshida, S. (1981). *Fundamentals of rice crops science*. The International Rice Research Institute. Filipinas. [s.n.].
- Zakaria, S., Matsuda, T., Tajima, S., y Nitta, Y. (2002). Effects of high temperature at ripening stage on reserve accumulation in seed of some rice cultivars. *Plant Production Science*, 5, 160-168.