

## MECANIZACIÓN AGRÍCOLA

### ARTÍCULO ORIGINAL

# Caracterización de las pérdidas achacables a la plataforma de corte-recepción durante la cosecha mecanizada del arroz

## *Characterization of Grain Losses Due to Cut-Feeding Platform During Rice Mechanical Harvesting*

Ing. Dayana Torres-Sotolongo; Dr.Cs. Arturo Martínez-Rodríguez

Universidad Agraria de La Habana (UNAH), Facultad de Ciencias Técnicas, Centro de Mecanización Agropecuaria (CEMA), San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

**RESUMEN.** En el Centro de Mecanización Agropecuaria (CEMA) de la Facultad de Ciencias Técnicas de la Universidad Agraria de La Habana se llevan a cabo investigaciones dirigidas al perfeccionamiento de la regulación de los órganos de trabajo de las máquinas cosechadoras de arroz, como vía para disminuir las pérdidas durante el proceso de cosecha mecanizada. Como paso previo a estos estudios, se hizo necesario realizar una caracterización de las pérdidas que se producen durante la cosecha mecanizada del arroz en condiciones de producción y dentro de éstas, las pérdidas achacables a la plataforma de corte-alimentación, constituyendo éste el objetivo del presente trabajo. Las investigaciones experimentales fueron realizadas durante la cosecha mecanizada del arroz de la variedad “Reforma” en la Empresa Agroindustrial de Granos de la localidad de Amarillas, provincia Matanzas, empleando una cosechadora CLAAS CROP TIGER-30. Para evaluar estas pérdidas se empleó una metodología basada en el empleo de aros huecos y ciegos, con los que pudo evaluarse tanto las pérdidas pre-cosecha, como las pérdidas achacables a la cosechadora. Como resultado del estudio se obtuvo que las pérdidas totales ascendieron a 69,81 kg/ha, lo cual no representa un nivel de pérdidas excesivo, si se compara con la experiencia internacional. Asimismo se determinó que el 42,7% de las pérdidas eran atribuibles a la plataforma de corte, que incluye la acción del molinete, lo que corrobora el alto peso relativo de la acción del molinete sobre las pérdidas totales.

**Palabras clave:** Cosecha de granos; molinete.

**ABSTRACT.** A research directed to improve the regulation of the different mechanisms of rice combine harvesters, in order to diminishing the grain losses, are carried out in the Agricultural Mechanization Center (CEMA) of the Agrarian University of Havana. As previous step to these studies, it became necessary to characterize the grain losses under production conditions. The experimental investigations were carried out during the mechanical harvesting of rice of the variety “Reforma” in the Agroindustrial Enterprise of Grains located in the town of Amarillas, county Matanzas, using a combine CLAAS-CROP TIGER 30. To evaluate these losses, a method based on the use of hollow and blind hoops, was adopted. With these method could be evaluated the pre-harvest grain losses, as well as those attributable to combine harvester. As a result was obtained that the total losses reached 69,81 kg/ha, that which doesn't represent an excessive loss, if compared with those reported internationally. Also was determined that 42,7% of the losses was attributable to the cut-feeding platform, that includes the action of the reel, what corroborates the high relative weight of the action of the reel on the total losses.

**Keywords:** Grain harvesting; reel.

## INTRODUCCIÓN

El arroz es el alimento básico de más de la mitad de la población mundial. La FAO prevé que para 2030 la demanda del grano será un 38% mayor que el volumen producido a finales

del siglo XX (Grogg, 2005).

En Cuba, el arroz forma parte de la dieta básica de la población con un consumo per cápita anual de 72 kg, colocándose entre los primeros lugares de América Latina, sin embargo, la

producción nacional sólo satisface un poco más del 50% de la demanda, por lo que el país se ve obligado a destinar cuantiosas sumas a la importación de este renglón (González, 2011; Polón *et al.*, 2012).

La producción de arroz en Cuba presenta un alto grado de mecanización. La maquinaria que participa en la cosecha de arroz, pertenece a una determinada Empresa Agroindustrial de Granos (EAIG) y se agrupa en complejos mecanizados, que a su vez conforman los eslabones productivos de la cosecha, aspecto que permite lograr una mejor atención a los problemas organizativos, técnicos y tecnológicos que surjan durante el proceso productivo. La estructura y composición del eslabón productivo de cosecha es uno de los aspectos fundamentales que predeterminan la eficiencia del proceso tecnológico de la cosecha del arroz (Morejón, 2015).

Además de los aspectos organizativos del proceso, se hace necesario, con vistas a minimizar las pérdidas, garantizar una operación efectiva de las máquinas, lo cual presenta como punto de partida una regulación adecuada de sus órganos de trabajo.

En Cuba se han efectuado investigaciones dirigidas al incremento de la efectividad de la cosecha mecanizada del arroz (Miranda *et al.*, 2006; Matos *et al.*, 2010; Morejón, 2015), sin embargo, las mismas han estado dirigidas a la optimización de aspectos explotativos del proceso, no incluyendo el ajuste de los parámetros de regulación de los órganos de trabajo dirigido a la disminución de las pérdidas. Asimismo, no han sido reportados estudios que brinden datos sobre las pérdidas ocasionadas durante la cosecha mecanizada del grano, así como del peso relativo de los diferentes órganos de trabajo de las máquinas en la producción de dichas pérdidas.

Según La Calle (2006), durante la cosecha mecanizada del arroz o de cualquier otro cereal con máquinas cosechadoras, una inapropiada regulación de los diferentes órganos de trabajo de la máquina puede acarrear diferentes tipos de pérdidas en forma de granos sueltos del cereal. Dichas pérdidas, según este autor, pueden ser ocasionadas:

- Durante el corte, por una mala regulación del molinete;
- En los sacudidores, por poca velocidad de los mismos o porque están sucios;
- En los elementos de trilla, por una alimentación excesiva cuando la máquina avanza demasiado rápido o porque la altura del corte sea demasiado baja;
- En los elementos de limpia, por una excesiva velocidad del ventilador, cuya corriente de aire arrastra granos además de la paja.

Según Chapmo (1990), las pérdidas no siempre son producto de la labor de la cosechadora, también pueden ser naturales, también llamadas de precosecha.

Investigaciones realizadas en otros países (Hidalgo *et al.*, 2005; Pozzolo *et al.*, 2006) reportan la necesidad de disminuir los niveles de pérdidas achacables a una inapropiada regulación de las máquinas. Pozzolo *et al.* (2006), reportan que las pérdidas en la cosecha de arroz en Argentina son importantes, encontrándose en promedio valores que superan los 180 kg/ha con variaciones de más del 50% entre equipos. Según este autor, se estima que las pérdidas totales no deberían superar los 140 kg/ha, inde-

pendientemente del rendimiento del cultivo.

Asimismo plantea que la única herramienta disponible, para garantizar la puesta a punto de la cosechadora, es evaluar las pérdidas de cosecha y que el conocer el valor de las pérdidas permitirá no solo tener la certeza de estar dentro de los límites que caracterizan un buen trabajo, sino también, en caso de superarlos, detectar las fuentes de dichas pérdidas para su corrección. Además, según Ochoa y Verdecia (2002), siempre se debe tener en cuenta que el valor de pérdidas reales es lo único que permite ajustar los sistemas de sensores de pérdidas con los que vienen equipadas muchas de las cosechadoras actuales.

Aristizabal *et al.* (1999), reportan que de un total de pérdidas ascendente al 11,9% en la cosecha mecanizada del arroz en condiciones de Colombia, el 4% correspondió a la sección de corte recepción, el 6,7% a la unidad de trilla y el 1,2% a la unidad de limpieza.

Según Ferreira *et al.* (2001), las pérdidas en la agricultura comienzan en el momento que se seleccionan y utilizan los equipos agrícolas y cuando se preparan y operan incorrectamente, nunca serán eficientes.

Es conocido que las condiciones del cultivo cambian durante el período de cosecha, debido a lo cual los ajustes a las combinadas cosechadoras deben ser cambiados con frecuencia si se pretende alcanzar un buen rendimiento, en el que se incluyen las pérdidas de producto cosechado.

Según Ferreira *et al.* (2001), estos ajustes no son efectuados usualmente por los productores y operadores de combinadas, lo que incrementa las pérdidas de cosecha hasta altos niveles, representando hasta el 10% como promedio en Brasil.

Según la norma brasileña NBR-9740, 1987, las pérdidas de cosecha no deben sobrepasar el 3%.

Alonso *et al.* (1999), durante la cosecha de arroz de regadío en una extensión de 1 000 ha en la región de São Gabriel, Estado Rio Grande do Sul, Brasil, observaron pérdidas promedio de alrededor del 12,5%, oscilando entre 4,5 y 23%. El objetivo de este trabajo consistía en reducir al mínimo las pérdidas de cosecha a través del monitoreo y ajuste frecuente de las combinadas de acuerdo a los cambios en las condiciones del cultivo.

Andrews *et al.* (1993), determinaron pérdidas durante la cosecha de arroz bajo irrigación en Estados Unidos de América, que oscilaron entre 120 kg/ha y 1380 kg/ha. Concluyeron que el principal factor que contribuyó a estas pérdidas fue el régimen de alimentación, seguido por la relación grano/paja.

Pozzolo *et al.* (2006), reportaron que un grupo de máquinas cosechadoras evaluadas en el Uruguay durante la cosecha de arroz, presentó un promedio de pérdidas de 226 kg/ha, con un máximo de 745 kg/ha y un mínimo de 106 kg/ha. Los principales problemas encontrados, en forma decreciente fueron: excesiva velocidad del molinete, mal ajuste de cilindro-cóncavo, incorrecta altura de corte y excesiva velocidad de avance. Posterior a las respectivas regulaciones, las mismas cosechadoras evidenciaron un promedio de pérdida de 90,2 kg/ha, con un máximo de 110 kg/ha y un mínimo de 72 kg/ha. El rendimiento promedio del cultivo fue de 7 600 kg/ha.

Platero (1992), durante la evaluación de 12 máquinas cosechadoras de arroz con rendimientos entre 5,4 y 7,4 kg/ha, en

las condiciones de Uruguay, obtuvo pérdidas promedio entre 5,2 y 14,7% en dos zafros consecutivos. Este autor achacó estas pérdidas a la suma de diferentes causas, tales como la regulación de las cosechadoras, la selección de la velocidad de avance y a no prestar la debida atención a la supervisión de las máquinas.

Da Silva *et al.* (1983), durante la experimentación con 10 cosechadoras en 15 000 ha de arroz en las regiones de Jatai y Mineiros, Brasil, obtuvieron pérdidas promedio de 238 kg/ha (13% de la producción total), con una variación del 6,1% al 22,2%. Las pérdidas principales ocurrieron en la plataforma con un 73,2% del total de pérdidas.

Como punto de partida para perfeccionar la regulación de las máquinas cosechadoras de arroz en las condiciones de Cuba, dirigido a reducir al mínimo posible las pérdidas de granos durante la cosecha, se realiza la presente investigación, que tiene como objetivo realizar una caracterización de las pérdidas que se producen durante la cosecha mecanizada del arroz y dentro de éstas, las pérdidas achacables a la plataforma de corte-alimentación.

## MÉTODOS

Las investigaciones experimentales fueron realizadas durante la cosecha mecanizada del arroz en condiciones de producción durante el periodo de cosecha mayo-junio de 2015 en un lote de 2,65 ha, con un rendimiento de 6,94 t/ha. El área cosechada está ubicada en el poblado de Batey Nuevo, en la localidad de Amarillas, municipio Calimete, provincia Matanzas, donde se trabaja en convenio con la Empresa Agroindustrial de Granos ubicada en el propio municipio. La misma está situada

al nordeste de la Bahía de Cochinos, en la llanura Habana-Matanzas, caracterizada por la presencia de suelos Ferralítico Rojo subtipo Compactado (Hernández *et al.*, 1999), con relieve llano y microrelieve ligeramente ondulado. La cosecha se realizó empleando una cosechadora CLAAS CROP TIGER-30 (Figura 1) con un ancho de trabajo de 2,10 m.



FIGURA 1. Cosechadora CLAAS CROP TIGER-30 utilizada en los experimentos.

Para establecer las condiciones de realización del experimento se determinó previamente un conjunto de parámetros constructivos, de operación y de regulación del molinete empleados en condiciones de producción, así como las principales propiedades del cultivo cosechado, las cuales se resumen en la Tabla 1.

TABLA 1. Condiciones de realización del experimento

No	PÁRAMETRO	UNIDADES	MAGNITUD
1	Cosechadora empleada		CLAAS CROP TIGER-30
2	Radio de las aspas del molinete	cm	47
3	Número de aspas del molinete	u	5
4	Ancho de trabajo	m	2,10
5	Velocidad de avance	km/h	2
6	Velocidad de rotación de las aspas del molinete	min <sup>-1</sup>	28
7	Salida del molinete	cm	25
8	Altura instalación de la barra de corte	cm	30
9	Altura de colocación del eje del molinete	cm	65
10	Capacidad nominal de la máquina	kg/s	0,38
11	Variedad de arroz cosechada		Reforma
12	Rendimiento del campo	t·g/ha	6,94
13	Densidad de población	tallos/m <sup>2</sup>	58,8
14	Composición grano-paja	kg·g/kg.mt	0.32
15	Longitud de los tallos	cm	90,53 ±0,76
16	Inclinación de los tallos		erectos
17	Humedad de los granos	%	21
18	Dimensiones del lote	ha	2,65
19	Pendiente y uniformidad del terreno		Llano. Nivelado con laser
20	Grado de enyerbamiento		limpio
21	Tipo de suelo		Ferralítico Rojo

Para la evaluación de las pérdidas ocasionadas durante el proceso de cosecha, éstas fueron clasificadas en tres tipos:

- Pérdidas por goteo o de pre-cosecha (Pn);
- Pérdidas asociadas a la plataforma de corte-alimentación (Ppc) que incluye las pérdidas atribuibles a la acción del molinete;
- Pérdidas atribuibles al resto de la máquina (Prm).

Las pérdidas fueron evaluadas empleando la metodolo-

gía propuesta por Pozzolo *et al.* (2006), basada en el empleo de aros huecos y ciegos (Figura 2). La determinación de las pérdidas pre-cosecha (Figura 2) se efectuó con el empleo de 4 aros huecos de 0,25 m<sup>2</sup>, los cuales eran dispuestos al azar en el campo antes del paso de la máquina, contándose los granos sueltos encontrados dentro del área correspondiente a cada aro. En total se efectuaron 6 repeticiones de la determinación para un total de 24 muestras de 0,25 m<sup>2</sup>.

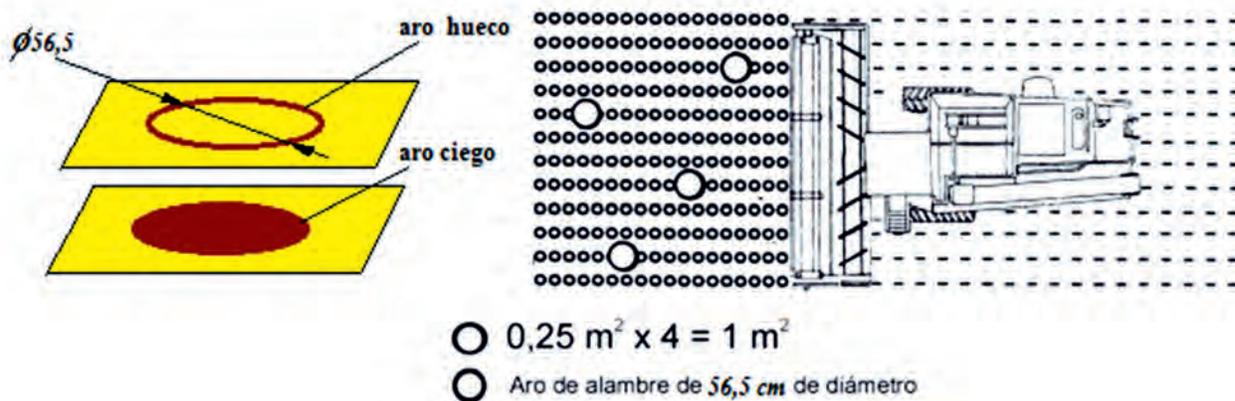


FIGURA 2. Colocación de los aros huecos durante la evaluación de las pérdidas pre-cosecha.

Las pérdidas asociadas a la plataforma de corte-alimentación, se determinaron empleando aros ciegos, también de 0,25 m<sup>2</sup>, los cuales eran lanzados por debajo de la cosechadora inmediatamente después del paso de la plataforma de corte-alimentación (Figura 3), de manera que los granos desprendidos por la acción de la plataforma, quedaran, junto con los granos goteados, debajo de la superficie de los aros. Entonces, la cantidad de granos desprendidos, atribuibles a la plataforma, eran determinados mediante la diferencia del total de granos depositados debajo de los aros ciegos y los granos goteados.

Las pérdidas atribuibles al resto de la máquina se determinaron mediante el conteo de los granos depositados en la parte superior de los aros ciegos.

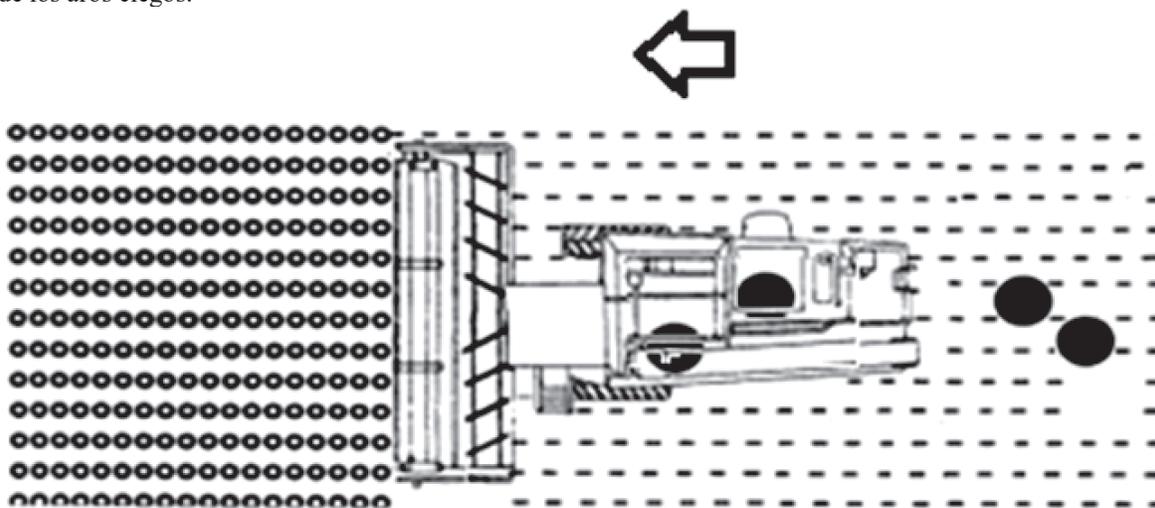


FIGURA 3. Colocación de los aros ciegos durante la medición de las pérdidas asociadas a la máquina cosechadora.

En total eran lanzados a la parte inferior de la cosechadora dos aros a la vez, efectuándose doce repeticiones, para un total de 24 muestras de 0,25 m<sup>2</sup>.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2 se reflejan los resultados de la determinación de las pérdidas en el proceso de cosecha obtenidas durante

la cosecha del arroz de la variedad “Reforma” empleando la cosechadora CLAAS CROP TIGER-30.

De la tabla se aprecia que las pérdidas totales ascendieron a 69,81 kg/ha, lo cual no representa un nivel de pérdidas excesivo durante la cosecha mecanizada del arroz, si se compara con la experiencia internacional (Da Silva *et al.*, 1983; Platero, 1992; Andrews *et al.*, 1993; Hidalgo *et al.*, 2005; Pozzolo *et al.*, 2006), donde se reportan pérdidas entre 140 y más de 200 kg/ha.

**TABLA 2. Cuantificación de las pérdidas**

No	PÁRAMETRO	SÍM BOLO	UNIDA DES	VALOR MEDIO	ERROR DE LA MEDIA (%)	DESV. STD.
1	Pérdidas de grano por goteo natural	Pn	kg/ha	0,67	4,55	0,13
2	Pérdidas de grano por plataforma de corte	Ppc	kg/ha	29,63	4,73	3,62
3	Pérdidas del resto de la máquina	Prm	kg/ha	39,51	4,67	4,87
4	Pérdidas Totales	Pt	kg/ha	69,81		
5	Rendimiento del campo cosechado		kg/ha	6940		
6	Porcentaje de Pérdidas Totales	Pt%	%	1,005		

La Figura 4 muestra la composición de las pérdidas obtenidas, apreciándose que de las pérdidas totales, el 42,44 % fueron achacables a la plataforma de corte, que incluye la acción del molinete, mientras que sólo el 0,97% no fueron atribuibles a la máquina, al constituir las pérdidas por goteo natural previo a la cosecha. El resto de los órganos de trabajo de la máquina cosechadora (sistema de trilla y limpieza) ocasionaron el 56,6 % de las pérdidas.



FIGURA 4. Composición de las pérdidas (%) durante la cosecha mecanizada de arroz de la variedad “Reforma” con la cosechadora CLAAS CROP TIGER-30.

Los niveles de pérdidas obtenidos, que son achacables a la plataforma de corte (42,44%), corroboran lo obtenido por otros autores (Da Silva *et al.*, 1983; Aristizabal *et al.*, 1999), quienes reportan pérdidas de granos debido a una deficiente regulación del molinete en un rango entre 33 y 73% de las pérdidas totales.

El nivel total de las pérdidas obtenidas, cercano al 1% del total cosechado, resultó inferior al límite del 3% de acuerdo a la norma brasileña NBR 9740: 1987, y muy por debajo de las

pérdidas reportadas por otros autores (Platero, 1992; Alonso *et al.*, 1999; Aristizabal *et al.*, 1999; Ferreira *et al.*, 2001).

A pesar de constituir un bajo porcentaje de pérdidas en comparación con las obtenidas en otros países (Andrews *et al.*, 1993; Alonso *et al.*, 1999; Pozzolo *et al.*, 2006), si se tiene en cuenta una producción anual de arroz en Cuba de aproximadamente 700 000 t, este porcentaje representa 7 000 t que se dejarían de acopiar, de las cuales, 2 970 t son achacables a la acción del molinete como parte de la plataforma de corte.

Considerando que el consumo anual per cápita de arroz en Cuba asciende a 72 kg, entonces la reducción de un 1% en las pérdidas totales de cosecha, equivale al nivel requerido para la alimentación con este producto de cerca de 100 000 habitantes durante un año.

## CONCLUSIONES

- Las pérdidas totales durante la cosecha mecanizada del arroz de la variedad “Reforma” con la cosechadora CLAAS CROP TIGER-30, regulada en condiciones de producción, ascendieron a 69,81 kg/ha, lo cual no representa un nivel de pérdidas excesivo, si se compara con la experiencia internacional, donde se han reportado pérdidas entre 140 y más de 200 kg/ha;
- De las pérdidas totales, el 42,44% fueron achacables a la plataforma de corte, que incluye la acción del molinete, lo que corrobora el alto peso relativo de la acción de este órgano de trabajo sobre las pérdidas totales. El resto de los órganos de trabajo de la máquina cosechadora (sistema de trilla y limpieza) ocasionaron el 56,6 % de las pérdidas, mientras que solo un 0,97% no fue atribuible a la máquina.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONSO, A.; MACHADO, A.L.T.; DOS REIS, R.L.T.; MACHADO, C.A.; TILLMANN, D.F.; TAESCHER, C.F.: “Harvest loss in the irrigated rice crop with the combine operating with two kinds of header”, En: *Brazilian Congress of Agricultural Engineering*, Brasil, p. 28, 1999.

ANDREWS, S.B.; SIEBENMORGEN, T.J.; VORIES, E.D.; LOEWER, D.H.; MAUROMOUSTAKOS, A.: “Effects of Combine Operating Parameters on Harvest Loss and Quality in Rice”, *Transactions of the ASAE*, 36(6): 1599-1607, 1993, ISSN: 2151-0059, DOI: 10.13031/2013.28501.

ARISTIZABAL, Q.J.; BAQUERO, P.J.E.; REY, V.V.E.; ACOSTA, N.: “El entorchamiento del arroz en suelos de los Llanos Orientales de Colombia”, *Información Técnica*, 3(23), 1999, Disponible en: <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/6415/2/EI%20entorchamiento%20del%20arroz.pdf>, [Consulta: 30 de agosto de 2016].

- CHAPMO, J.M.: *La combinada, máquina cosechadora de granos*, Ed. Universidad Nacional - SENA, Bogotá, Colombia, 5 p., 1990.
- DA SILVA, J.G.; FONSECA, J.R.; DE CONTO, A.J.: *Perdidas de Granos en Cosecha Mecanizada de Arroz*, Ed. EMBRAPA, Brasil, 1983.
- FERREIRA, D.B.; FERREIRA, O.O.; ALONCO, A.S.; BLEY, H.: *Grain Loss Monitoring During all Harvest Season (Gathering and Processing Losses), in the Irrigated Rice Crop, and its Results in Reduction Losses Due to Immediate Adjustments in the Combines*, no. 011075, Inst. ASAE, Annual International Meeting, Sacramento, California, USA, 2001.
- GONZÁLEZ, T.A.: *Informe anual, Arroz*, Ed. Instituto de Investigaciones del Arroz, La Habana, Cuba, Folleto, 2011.
- GROGG, P.: *Alimentación: Ayuda para mejorar producciones de arroz, [en línea]*, Ed. FAO, Roma, Italia, 2005, Disponible en: [http://www.fao.org/index\\_es.htm](http://www.fao.org/index_es.htm).
- HERNÁNDEZ, J.A.; PÉREZ, J.M.; BOSCH, D.; RIVERO, L.; CAMACHO, E.; RUÍZ, J.; SALGADO, E.J.; MARSÁN, R.; OBREGÓN, A.; TORRES, J.M.; GONZÁLES, J.E.; ORELLANA, R.; PANEQUE, J.; RUIZ, J.M.; MESA, A.; FUENTES, E.; DURÁN, J.L.; PENA, J.; CID, G.; PONCE DE LEÓN, D.; HERNÁNDEZ, M.; FRÓMETA, E.; FERNÁNDEZ, L.; GARCÉS, N.; MORALES, M.; SUÁREZ, E.; MARTÍNEZ, E.: *Nueva versión de clasificación genética de los suelos de Cuba*, Ed. AGROINFOR, La Habana, Cuba, 64 p., 1999, ISBN: 959-246-022-1.
- HIDALGO, R.; MIRÓN, M.; POZZOLO, O.R.; FERRARI, H.J.; CURRÓ, C.: “Análisis de diferentes aspectos relacionados con la eficiencia en la cosecha de arroz”, En: *VIII Congreso argentino de ingeniería rural*, Ed. CADIR, Buenos Aires, Argentina, pp. 94-97, 2005.
- LA CALLE, P.: “Mantenimiento y regulación de la cosechadora de cereales”, *Vida Rural*, (Suppl.): 35-37, 2006, ISSN: 1133-8938.
- MATOS, R.N.; GARCÍA, C.E.; GONZÁLEZ, G.J.R.: “Evaluación técnica y de explotación de las cosechadoras de caña Case-7 000”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 19(4): 6-9, diciembre de 2010, ISSN: 2071-0054.
- MIRANDA, C.A.; IGLESIAS, C.C.E.; RIVERO, F.R.; FALCÓN, C.L.: “Análisis de la calidad del arroz cosechado con las cosechadoras New Holland L520 e Ideal International 9075”, *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 15(3): 56-59, 2006, ISSN: 2071-0054.
- MOREJÓN, Y.: *Determinación de la composición racional del complejo cosecha-transporte del arroz con la aplicación de la teoría del servicio masivo en la empresa agroindustrial de granos “Los Palacios”*, Universidad Agraria de La Habana, Tesis de Doctorado, Mayabeque, Cuba, 2015.
- NORMAS BRASILEIRAS: *Colhedora autopropelida de grãos - Determinação das características técnicas e de desempenho, [en línea]*, no. NBR 9740, Inst. Target Engenharia e Consultoria Ltda, p. 14, 1987, Disponible en: <https://www.target.com.br/produtos/normas-tecnicas/35179/nbr9740-colhedora-autopropelida-de-graos-determinacao-das-caracteristicas-tecnicas-e-de-desempenho>, [Consulta: 30 de agosto de 2016].
- OCHOA, R.; VERDECIA, D.: “Novedades y tendencias actuales en la construcción de las cosechadoras de cereales a nivel mundial”, *Natura*, 10: 63-69, 2002.
- PLATERO, A.: *Determinación de pérdidas en la cosecha del arroz durante las zafras 1986/87 y 1987/88*, *Arrozal 33*, ser. Boletín de Divulgación, no. ser. 18, Ed. INIA, Uruguay, 1992, ISBN: 9974-38-111-8.
- POLÓN, P.R.; CASTRO, Á.R.; RUIZ, S.M.; LÓPEZ, M.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, diciembre de 2012, ISSN: 0258-5936.
- POZZOLO, O.; FERRARI, H.; HIDALGO, R.; MIRÓN, M.: *Control de pérdidas en cosecha de arroz, [en línea]*, Ed. PRECOP - INTA - EEA Manfredi, Córdoba, Argentina, 2006, Disponible en: <http://www.cosechaypostcosecha.org/data/articulos/cosecha/perdidasCosechaArroz.asp>, [Consulta: 30 de agosto de 2016].

---

**Recibido:** 23/01/2017.

**Aprobado:** 31/07/2017.

Dayana Torres-Sotolongo, estudiante de maestría en la Universidad Agraria de La Habana (UNAH), Facultad de Ciencias Técnicas, Centro de Mecanización Agropecuaria (CEMA), San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. Correo electrónico: [arturo@unah.edu.cu](mailto:arturo@unah.edu.cu)

Arturo Martínez-Rodríguez, Correo electrónico: [arturo@unah.edu.cu](mailto:arturo@unah.edu.cu)

Nota: 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.