

Nuevo cultivar de caña de azúcar (*Saccharum spp.*) C04-244, para suelos de alta hidromorfía

José Ramón Gómez-Pérez^{1*}, Félix René Días-Mujica¹, Irenaldo Delgado-Mora¹, Héctor Jorge-Suárez² y Yoel Betancourt-Rodríguez¹

1. Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar. Villa Clara (INICA VC). Autopista Nacional, km 246, Ranchuelo, Villa Clara, Cuba
*joseramon.gomez@inicavc.azcuba.cu
2. Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar. (INICA) La Habana, Cuba. Carretera al CAI Martínez Prieto, Km 2 ½. Boyeros, La Habana, Cuba.

RESUMEN

La aparición de nuevas enfermedades que afectan el proceso de obtención de nuevos cultivares de caña de azúcar en Cuba, en su ciclo de renovación, se ha ido acortando. Por ello, la propuesta de nuevos híbridos comerciales debe responder a esta limitante. El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la respuesta del cultivar de caña de azúcar (*Saccharum spp.*) C04-244 en un suelo Gleysol vértico. Se empleó un diseño experimental de bloque al azar, con diez tratamientos y cinco réplicas. Los tratamientos fueron ocho genotipos del año 2004, se utilizaron C86-12 y SP70-1284 como controles de referencia para los componentes del rendimiento agrícola e industrial. En las tres cosechas realizadas, el cultivar C04-244 mostró una alta productividad agrícola ($t\ ha^{-1}$ de caña) que difiere, estadísticamente, de la C86-12 en las cepas estudiadas y obtuvo un rendimiento agroindustrial ($t\ ha^{-1}$ de azúcar) superior al de los cultivares C86-12 y SP70-1284. El cultivar se caracterizó por presentar buena adaptabilidad a las condiciones de suelo de alta hidromorfía, buen rendimiento agrícola y un aceptable contenido de azúcar, similar al testigo C86-12, que permitió ser cosechada en el primer período de zafra.

Palabras clave: alta hidromorfía, contenido azucarero, rendimiento agrícola, selección de cultivares.

ABSTRACT

Due to the appearance of new diseases that affect the crop. The process of obtaining or introducing new sugarcane cultivars in Cuba and the renewal has been shortened. That is why the proposal for new commercial hybrids must respond to these limitations. The present work aims to evaluate the response of the new sugarcane cultivar (*Saccharum spp.*) C04-244 in a Vertic Gleysol soil. The study was carried out in the regionalization stage using a Random Block experimental design with ten treatments and five replications. The treatments were eight genotypes from 2004 and the commercial cultivars C86-12 and SP70-1284 were used as reference controls for the components of agricultural yield and the agricultural and industrial indicators, respectively. In the three harvests carried out, the cultivar C04-244 showed high agricultural productivity ($t\ ha^{-1}$ of cane) where it differs statistically from C86-12 in the strains studied and obtained an agro-industrial yield ($t\ ha^{-1}$ of sugar) higher than cultivars C86-12 and SP70-1284. The cultivar was characterized by presenting good adaptability to soil conditions of high hydromorphy, good agricultural yield and an acceptable sugar content, similar to the control C86-12 allowing it to be harvested in the first harvest period.

Key words: high hydromorphy, sugar content, agricultural yield, selection of cultivars.

INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar (*Saccharum spp.*) es un cultivo versátil y uno de los más eficientes convertidores de energía solar en materia seca. Mundialmente se cultivan 24.5 millones de hectáreas, con un rendimiento promedio de 75.5 t ha⁻¹ (1). Este cultivo es muy demandado en los últimos años porque ofrece grandes posibilidades para ser utilizada como forraje verde, en la alimentación de rumiantes, debido a la alta digestibilidad de la fibra (2), también por su uso como biocombustible y para la co-generación de energía (3).

En Cuba, el Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA) tiene como principal misión la obtención y recomendación de nuevos cultivares de caña de azúcar de alta productividad agrícola e industrial, que sean resistentes a las principales enfermedades, insectos y plagas que afectan el cultivo; además, que se adapten a las principales condiciones edafoclimáticas (suelo-clima) que existen en las áreas cañeras del país (4). En el país existen unas 820 000 ha dedicadas a caña de azúcar (5), de ellas el 37 % (258 000 ha) se encuentran en suelos de alta hidromorfía (6). En la provincia de Villa Clara existen unas 85 000 ha plantadas con dicho cultivo, y el 30 % (25 000 ha) de estas áreas se encuentra bajo estas condiciones.

De ahí que, en las últimas cuatro décadas, el uso y manejo de los cultivares se haya convertido en una tecnología de singular importancia para el incremento de la producción y la reducción de los costos en el sector azucarero. Por ello, la demanda de nuevos cultivares ha crecido y se ha agravado la situación por los cambios climáticos diversos que se suceden (7). El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la respuesta del nuevo cultivar de caña de azúcar C04-244 en un suelo de alta hidromorfía.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en áreas del Bloque experimental Jesús Menéndez, ubicado a 22°47'11" de latitud norte y a 80°2'43" de longitud oeste, a los 12.59 m.s.n.m.; perteneciente a la Unidad Empresarial de Base INICA Villa Clara (UEB INICA Villa Clara). El cultivar C04-244 de caña de azúcar se obtuvo por el cruzamiento del progenitor femenino C86-12 con el progenitor masculino C86-531, como se aprecia en la figura 1.

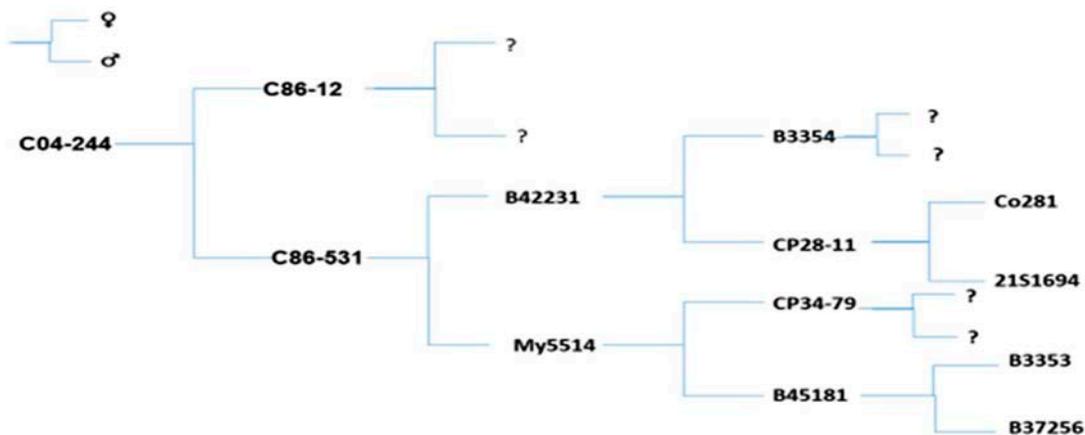


Figura 1. Pedigrí del cultivar de caña de azúcar C04-244.

El experimento fue realizado en la etapa de regionalización, sobre un suelo del tipo Gleysol vértico, según (8) y se empleó un diseño experimental de bloque al azar con diez tratamientos y cinco réplicas; los tratamientos fueron ocho genotipos del año 2004 entre los que se encontraba el cultivar

C04-244. Se utilizaron los cultivares comerciales C86-12 y SP70-1284 como controles de referencia, para los componentes del rendimiento agrícola y los indicadores agrícola e industria. Cada parcela ocupó un área de 48 m² de acuerdo con las normas metodológicas del Programa de Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar en Cuba, del INICA (9); estas fueron evaluadas por un periodo de tres cosechas. Primero en la fase de caña planta, como primavera de ciclo largo (PCL), cosechada a los 19 meses y dos retoños (RI, RII), a los 14 meses, durante el periodo comprendido entre el año 2011 y el 2015.

En ambos ciclos se evaluaron los componentes del rendimiento agrícola: diámetro del tallo, longitud del tallo y número de tallos por metro lineal y los indicadores del componente agrícola e industrial: porcentaje de pol en caña (PPC), toneladas por hectárea de caña (t ha⁻¹ de caña) y toneladas por hectárea de pol (t ha⁻¹ de azúcar). La dinámica de madurez se comparó con el cultivar C86-12 y este fue uno de los que ocupó mayor extensión en el país. Se avaluó también la respuesta y resistencia a las principales enfermedades que afectan al cultivo.

Durante el procesamiento estadístico – matemático de toda la información se dispuso del paquete estadístico STATGRAPHICS Centurion para Windows, Version 15.1. (2006). Los datos originales fueron comprobados, para su ajuste a la normalidad, mediante la prueba de Bartlett. Para el análisis estadístico se realizó un análisis de varianza de clasificación simple en el que se compararon las medias de las variables evaluadas mediante la prueba F. En los casos en que se observaron diferencias estadísticamente significativas se procedió a la comparación de medias, mediante la prueba de múltiple rango con dócima de Tukey, para ≤ 0.05 .

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se aprecian los resultados obtenidos del Análisis de varianza para los cultivares estudiados en la cepa de caña planta (PCL), a los 19 meses y en las cepas de retoño RI y RII, a los 12 meses. Existen diferencias estadísticamente significativas entre cultivares, para dos de las variables evaluadas, en cuanto al diámetro del tallo, pues el cultivar C04-244 superó a la SP70-1284 en las cepas caña planta (PCL) y retoños (RI, RII), igualmente en la cepa de retoño RI a C86-12. En la longitud del tallo se destaca la C04-244 y el cultivar comercial C86-12, al mostrar los mayores valores medios en el estudio, que difieren estadísticamente de SP70-1284 en las dos cepas estudiadas; comportamiento que coincide con lo publicado por (1), al señalar que estas características agrobotánicas son inherentes a cada genotipo en particular, también el clima influye en su expresión así como las prácticas culturales.

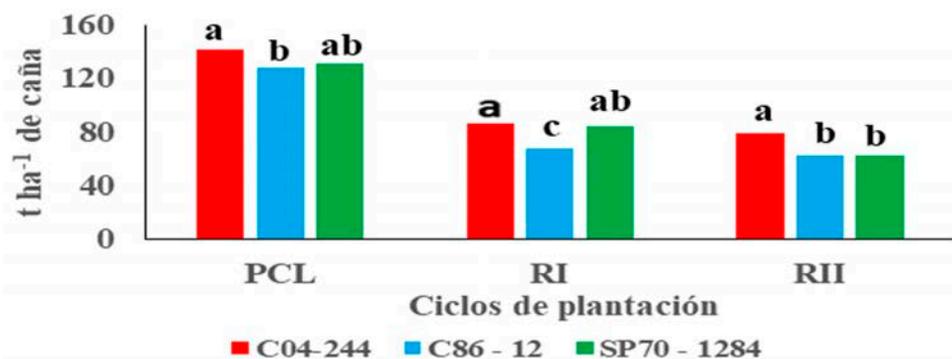
Tabla 1. Componentes del rendimiento agrícola del cultivar C04-244 de caña de azúcar en los dos ciclos de cosecha

Cultivares	Diámetro del tallo (cm)			Longitud del tallo (cm)			Tallos / m lineal		
	PCL	RI	RII	PCL	RI	RII	PCL	RI	RII
C04-244	3.4 a	3.5 a	2.8 a	325.0 a	286.0 a	208.6 a	13.4 a	13.0 a	11.7 a
C86-12	3.0 a	2.8 b	2.9 a	310.7 a	225.7 b	196.4 b	13.3 a	13.0 a	12.0 a
SP70-1284	2.8 b	2.7 b	2.6 b	292.8 b	215.0 b	194.3 b	13.0 a	12.9 a	12.0 a

Medias con letras distintas en una misma columna diferente estadísticamente, según la prueba de Tukey para $p \leq 0.05$.

En las tres cosechas realizadas, el cultivar C04-244 mostró una alta productividad agrícola, que se expresa (t ha⁻¹ de caña) y difiere estadísticamente de la C86-12 en las cepas estudiadas, pues

alcanzó resultados similares a la SP70 - 1284 en las cepas de caña planta (PCL) y RI y fue superior a esta en RII como se aprecia en la figura 2.

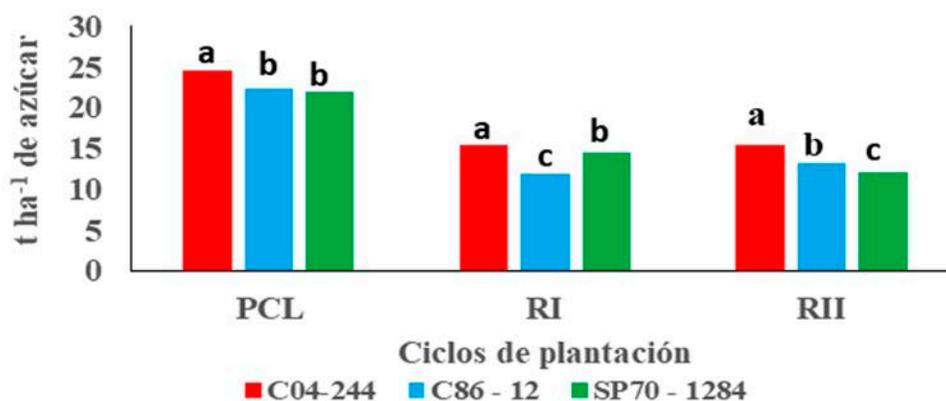


Columnas con letras distintas difieren estadísticamente, según la prueba de Tukey para $p \leq 0.05$.

Figura 2. Rendimiento agrícola ($t\ ha^{-1}$ de caña), del cultivar C04-244.

El cultivar C04-244 de caña planta manifestó una excelente brotación, gran ahijamiento y buen desarrollo en cada una de las fases vegetativas. Igualmente, se ve reflejado en su buen retoñamiento, al no presentar una disminución del rendimiento agrícola de una cepa a la otra, en comparación con los testigos. Estos resultados corroboran lo publicado por (10) que plantea que entre los factores que definen el rendimiento agrícola de la caña de azúcar se encuentran el cultivar, la edad, el tipo de cepa, las condiciones edafoclimáticas y el manejo de la plantación, Este aspecto reviste gran importancia para estas condiciones de suelo en las que los cultivares, generalmente, declinan los rendimientos con el número de cosechas, según lo planteado por (11,12).

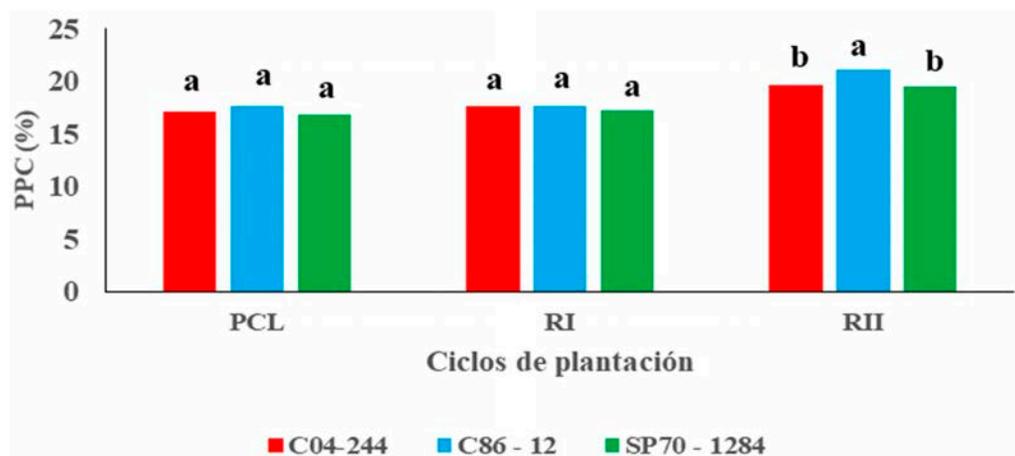
Con relación al rendimiento agroindustrial ($t\ ha^{-1}$ azúcar), se puede apreciar, en la figura 3, que la C04-244 obtuvo resultados con diferencias estadísticas significativas en las cepas estudiadas de los cultivares C86 - 12 y SP70 - 1284, resultado que evidencia la importancia del rendimiento agrícola en el cultivo. Al respecto (13) señaló que se le debe conceder mayor importancia a la productividad en caña de azúcar que al contenido de sacarosa, por la relación directa que tiene con el total de azúcar a obtener por unidad de superficie.



Columnas con letras distintas difieren estadísticamente, según la prueba de Tukey para $p \leq 0.05$.

Figura 3. Rendimiento agroindustrial ($t\ ha^{-1}$ azúcar) del cultivar C04-244.

En la figura 4 se muestran los resultados obtenidos para el PPC en las cepas de caña planta (PCL) y primer retoño (RI), se observa que el cultivar C04-244 obtuvo valores similares a C86-12 y SP70-1284 sin diferencias estadísticas entre ellas y es inferior a C86-12 en la cepa de RII.



Columnas con letras distintas difieren estadísticamente, según la prueba de Tukey para $p \leq 0.05$.

Figura 4. Porcentaje de pol de caña planta en caña (PCC) del cultivar C04-244 de caña de azúcar (*Saccharum* spp.).

Como se puede apreciar en la figura 5 se refleja la dinámica del contenido azucarero en el ciclo de cosecha del cultivo, en comparación con el control C86-12 en el que cultivar C04-244 mostró que expresa su potencial azucarero desde el primer periodo de zafra hasta mediados y sigue un desarrollo ascendente desde febrero hasta marzo; luego comienza a descender desde mediados de abril hasta mayo, de forma gradual. Es de significar que el cultivar sigue una tendencia similar, en su dinámica de madurez, a la del control por lo que puede definirse como un cultivar de maduración temprana a intermedia y puede ser cosechado desde el primer periodo de zafra, lo que posibilitaría realizar su cosecha en la fase más adecuada, debido a las condiciones de alta humedad imperantes en estos suelos.

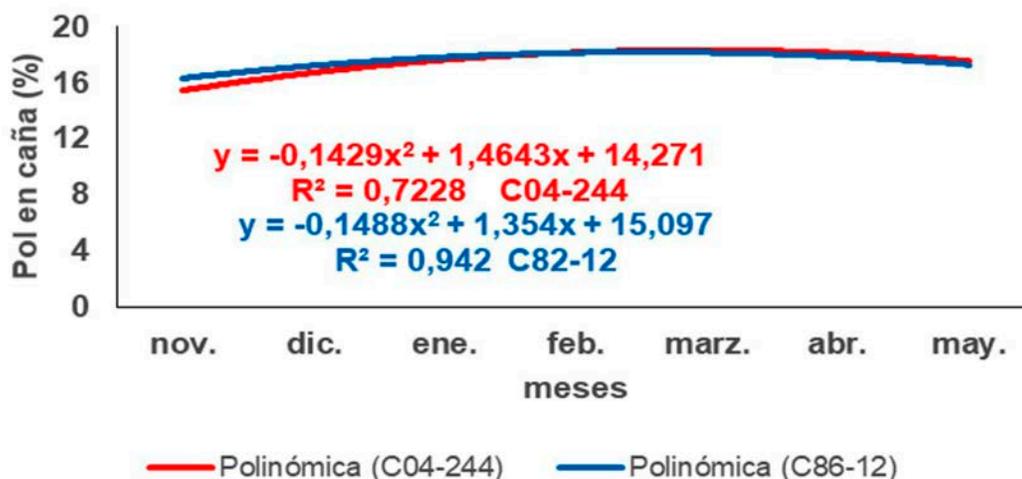


Figura 5. Dinámica de maduración del cultivar C04-244 de caña de azúcar (*Saccharum* spp.).

En la respuesta del cultivar C04-244 frente a las principales patologías es resistente al Virus del mosaico de la caña de azúcar (VMC) y Escaldadura foliar, pero no es así en el caso del Carbón de la caña de azúcar, la Roya parda por lo que resulta intermedia a las mismas al presentar una situación similar a los cultivares utilizados como testigo. Esto contribuye, de forma positiva, a tener una mejor fitosanidad del cultivo, como se aprecia en la tabla 2.

Tabla 2. Respuesta del cultivar C04-244 ante las principales enfermedades que afectan al cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum spp*)

Enfermedades	C04-244	C86-12	SP70-1284
VMC	R	Int.	R
Roya parda	MR	R	S
Carbón de la caña de azúcar	Int.	Int.	Int.
Escaldadura foliar	R	Int.	AS

AS: altamente susceptible; **S:** susceptible; **Int:** intermedia; **R:** resistente; **MR.** Moderadamente resistente

CONCLUSIONES

- El cultivar C04-244 se adapta a ciclos largos de cosecha, en la cepa de caña planta, en el periodo de primavera, en los suelos de alta hidromorfía.
- El cultivar de caña de azúcar C04-244 se caracteriza por presentar un buen rendimiento agrícola y un aceptable contenido azucarero, similar al testigo C86-12, para ser cosechados en el primer periodo de zafra.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Fernández Gálvez Y. F. G., Torres Varela, I., Montalván Delgado, J., Hermida Baños, Y., Montes Alvarez, D., Rivera Lafferte, A., & Fernández Caraballo, Y. (2020). Tres nuevos clones promisorios de caña de azúcar de alta productividad agrícola e industrial. *Agrisost*, 26(3), 1-10 p.
2. Jorge, H.; Suárez, O.; García, H.; Santana, I. y Jorge I. (2002): "Variedades de caña de azúcar para la alimentación del ganado vacuno. Memorias del 48 Congreso de la ATAC: 6 p.
3. Mishra, K. (2019). Evaluation of bud chip method for enhancing yield and economics of sugarcane. *International Journal of Chemical Studies*, 7 (3), 1726-1729. Recuperado el 12 de mayo de 2020.
4. Jorge Suárez, H.; Menéndez Sierra A.; González Marrero, A.; Delgado Mora, I. (2018). Evaluación de Genotipos de Caña de Azúcar en diferentes Ambientes en el Ingenio Ofelina, República de Panamá. *Centro Agrícola* Vol.45, No.1, enero-marzo, 24-33 p.
5. Mesa, J.M.; *et al.* (2019). "XXII reunión nacional de variedades, semilla y sanidad vegetal". Instituto de investigaciones de la Caña de azúcar, ISSN 1028-6527 La Habana. Cuba.50 p.
6. Martínez, R.; Betancourt, Y.; Rodríguez, M.; Vidal L. y Guillén, S. (2016). "Fundamentos técnicos para la implementación de un complejo tecnológico cosecha transporte en condiciones de alta humedad de los suelos".30 p, La Habana. Cuba.
7. Senties-Herrera, H.E.1, 2; Valdez-Balero, a.3; Loyo-Joachin, r.2; Gómez-Merino, F.C., (2017). Fases experimentales en el mejoramiento genético de la caña de azúcar (*Saccharum spp.*) en México. *Agroproductividad: Vol. 10, Núm. 11, noviembre. 93-98 pp.*
8. Hernández, A.; Pérez, J.M.; Bosch, D. y N. Castro. (2015). Clasificación de los suelos de Cuba 2015. Instituto nacional de ciencias agrícolas e instituto de suelo. ISBN 978-959-7023-77-7 (INCA) 63 - 67 p. La Habana. Cuba.
9. Jorge, H.; Jorge, I.M.; Mesa, J.M. y Bernal, N.A. (2011). "Normas y Procedimientos del Programa de Fitomejoramiento de la Caña de Azúcar en Cuba". 2da Ed. Boletín Especial Cuba & Caña: 348 p.

10. Baracat-Neto, J., Scarpore, F. V., & Araño, R. B., & Scarpore-Filho, J. A. (2017). Initial development and yield in sugarcane from different propagules. *Pesqui. Agropecu. Trop.*, 47(3), 273-278.
11. Gómez, J. R.; Díaz, F. R.; García, H.; Jorge, H.; Delgado, I. (2011). "C89-246 una nueva variedad de caña de azúcar para los suelos de alta hidromorfía o similares a esto en el país. Centro Agrícola 38 (3): 63-66: julio. – sept. ISSN papel 0253-57-85 ISSN on line 2072-2001 CE: 53, 09 CF: cag 113111807.
12. Gómez, J. R.; Díaz, F. R.; García, H.; Jorge, H.; Jorge, I.; Cruz, R.; Delgado, I. y Morales, R. (2009). "Variedades de maduras temprana adaptables a ciclos largos de cosecha en suelos de alta hidromorfía o similares en el país. CENTRO AGRÍCOLA. 36(4): 63-70; oct.-dic. ISSN: 0253-5785. CE: 28,08 CF: cag114091705.
13. Camus, D. O. (2019). Evaluación de doce variedades de caña de azúcar en la zona alta del Valle Chicama por tres cortes consecutivos planta, soca uno y soca dos, 2018. (Tesis de maestría publicada), Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. Recuperado el 20 de abril de 2020.