

CARACTERÍSTICAS MOLINERAS DE LA LÍNEA MEJORADA DE ARROZ L-37 (ORYZA SP.) CULTIVADA EN LA ZONA DE YAGUACHI, PROVINCIA DEL GUAYAS.

*MILLING CHARACTERISTICS OF THE IMPROVED RICE LINE L-37
(ORYZA SP.) GROWN IN THE AREA OF YAGUACHI, PROVINCE OF
GUAYAS.*

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15299244>

AUTORES:

Walter Oswaldo Reyes-Borja ^{1*}

Cristina Evangelina Maldonado Camposano ²

Fernando Javier Cobos Mora ³

Santillán Bricio Estiven Ernesto ⁴

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA wreyes@utb.edu.ec

Fecha de recepción: 06/ 12/ 2024

Fecha de aceptación: 13/ 12/ 2024

RESUMEN

El arroz (*Oryza sativa* L.) es un cereal de importancia económica en el Ecuador y es de mayor aceptación cuando posee buena calidad de grano que logra expresarse en el proceso de molinería. El objetivo principal de esta investigación fue determinar la calidad molinera de la línea promisoria de arroz L-37 cultivada en la zona Yaguachi, provincia del Guayas.

^{1*2,3} Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Técnica de Babahoyo, Los Ríos, Ecuador.
wreyes@utb.edu.ec, cmaldonado@utb.edu.ec, fcobos@utb.edu.ec

Se utilizaron dos cultivares de arroz como son: L-37 y SFL-11, analizadas en tres repeticiones. Este proceso se realizó en el Laboratorio de Granos de la FACIAG-UTB que posee equipos que sirvieron para determinar las variables de: Peso (g) de cascarilla, porcentaje (%) de humedad, peso (g) de arroz integral, peso (g) de masa blanca, peso (g) de polvillo, peso (g) de granos quebrados - arrocillo, peso de granos enteros, blancura, porcentaje (%) de contenido de amilosa y proteína. El análisis estadístico utilizado fue el diseño no paramétrico de Kruskal Wallis incluyendo su método de comparación de medias. En cuanto a los resultados, con relación al arroz clasificado o granos enteros expresados en gramos, se mostró que la muestra de la variedad comercial SFL-11 registra un peso mayor, presentando 661,40 g que transformado en porcentaje seria 66,14 % de granos enteros. En función del contenido de amilosa, se observa que en la variedad comercial SFL-11 tuvo un valor de 21,91 %, mientras que la línea promisoria L-37 obtuvo un valor de 21,77 %, concluyendo que los contenidos de amilosa son similares entre los cultivares. Por otro lado, la línea promisoria L-37 presentó un promedio de 42.75 % de blancura; mientras que, la variedad comercial SFL-11 obtuvo un promedio 40,75 %. En cuanto a las proteínas, se determinó que la línea promisoria L-37 tiene un promedio de 9,47%, mientras que la variedad comercial SFL-11 tiene un promedio de 9 %, observándose que no hay diferencia de proteína entre los dos cultivares. Se concluye que la calidad molinera de estos dos cultivares son similares.

Palabras claves: Arroz, Arroz entero o flor, Cultivares, Calidad molinera.

SUMMARY

Rice (*Oryza sativa* L.) is a cereal of economic importance in Ecuador and is more accepted when it has good grain quality that manages to express itself in the milling process. The main objective of this research was to determine the milling quality of the promising line of L-37 rice grown in the Yaguachi area, Guayas province.

Two rice cultivars were used: L-37 and SFL-11, analyzed in three replications. This process was carried out in the Grains Laboratory of FACIAG-UTB, which has equipment that was used to determine the variables of: Weight (g) of husks, percentage (%) of moisture, weight (g) of brown rice, weight (g) of white mass, weight (g) of dust, weight (g) of broken grains - rice, weight of whole grains, whiteness, percentage (%) of amylose and protein content. The

statistical analysis used was the non-parametric design of Kruskal Wallis including his method of comparing means.

Regarding the results, in relation to the classified rice or whole grains expressed in grams, it was shown that the sample of the commercial variety SFL-11 registers a higher weight, presenting 661.40 g that transformed into percentage would be 66.14 % of whole grains. Based on the amylose content, it is observed that in the commercial variety SFL-11 it had a value of 21.91%, while the promising line L-37 obtained a value of 21.77%, concluding that the amylose contents are similar between the cultivars. On the other hand, the promising line L-37 presented an average of 42.75% whiteness; while the commercial variety SFL-11 obtained an average of 40.75%. Regarding proteins, it was determined that the promising line L-37 has an average of 9.47%, while the commercial variety SFL-11 has an average of 9%, observing that there is no protein difference between the two cultivars. It is concluded that the milling quality of these two cultivars are similar.

Keywords: Rice, Cultivars, Milling quality, Whole rice or flower.

INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa* L.), se lo considera uno de los cultivos de mayor importancia a nivel mundial, representa alto nivel nutricional y económico en especial para los países donde se cultiva y procesa (García 2021).

La importancia de esta gramínea para el país se ve reflejada en la representación del 30,82 % de los cultivos transitorios, cubriendo un área de 261.770 ha (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC. (2020). Sin embargo, entre las principales causas que inciden en la baja producción y rendimientos en el Ecuador están: las afectaciones por las plagas que además incrementan los costos de producción y disminuyen la calidad del grano, como también el sistema del método de siembra; las pérdidas por factores climatológicos, la producción agrícola (Castro et al. 2020).

El arroz es una gramínea de alto consumo en el Ecuador y es uno de los alimentos que contribuye a la seguridad alimentaria del país. Sin embargo, al obtenerse nuevas variedades se deben someter a procesos de calidad de grano para detectar características molineras que se ajusten a lo que exige nuestro mercado interno. Según Vélez (2018) indica que, la calidad del arroz está determinada por numerosos y variados factores, algunos de los cuales se

relacionan con las características intrínsecas de la variedad, mientras que otros se refieren al manejo del cultivo, incluidas las labores de cosecha, secado, transporte, almacenamiento del grano, la posterior labor de molinería y finalmente, forma de cocción. Las preferencias en cuanto a la longitud del grano, el grado de molienda y el aroma varían mucho de una región a otra.

Independientemente del sistema de producción, la demanda de este cereal requiere de una evaluación de control de calidad para satisfacer los requerimientos de quienes lo consumen en cuanto a tamaño, apariencia y textura del grano cocido, dando credibilidad a los diversos procesos realizados en calidad molinera.

Objetivo general de la investigación

Determinar la calidad molinera de la línea promisoria de arroz L-37 cultivada en la zona Yaguachi, provincia del Guayas.

Objetivos específicos

1. Diferenciar las propiedades molineras entre la línea promisoria de arroz L-37 y la variedad comercial SFL-11 cultivadas en la zona Yaguachi, provincia del Guayas.
2. Determinar los porcentajes de amilosa, proteína y blancura del grano en la línea promisoria L-37 comparada con la variedad comercial SFL-11.

METODOLOGÍA

Este trabajo experimental se llevó a cabo en el Laboratorio de Calidad de Granos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo. El tipo de investigación fue experimental evaluándose la diferencia de calidad molinera entre los cultivares con el diseño no paramétrico de Kruskal Wallis y su comparación de medias ($p < 0,05$), utilizando como material genético dos cultivares de arroz, la línea L-37 y la variedad comercial SFL-11, evaluándose parcelas de 4 m² en tres repeticiones. Se tomaron muestras al azar en una hectárea de 3 repeticiones, tomándose 4 m² por repetición por cultivar.

Para obtener las muestras limpias y secas, éstas primeramente pasaron por el limpiador de granos, marca Carter Day y posteriormente fueron secadas hasta obtener entre 11-12% de humedad, en la secadora marca GRAVIAGRO SM8B. Se confirmó el contenido de humedad con la determinadora marca Dicjey Jhon GAC 2100.

Las variables evaluadas fueron como se mencionan a continuación:

Peso (g) de la cascarilla. - Una vez limpia la muestra se pesó en la balanza gramera, marca LEADZM, un total de 1000 gramos de arroz en cáscara por cada una de las repeticiones por cultivar. Se procedió a descascarlar la muestra en el equipo de marca GRAINMAN 1500 RPM. Para determinar el peso de cascarilla se aplicó la siguiente formula:

$$\text{Peso (g) de cascarilla} = \text{Peso inicial de } 1000 \text{ g} - \text{Peso de grano integral.}$$

Peso (g) de grano integral. - Se determinó aplicando la siguiente formula:

$$\text{Peso (g) arroz integral} = \text{Peso (g) inicial } 1000 \text{ g} - \text{Peso (g) cáscara.}$$

Peso (g) de masa blanca. - Después de descascarlar el arroz se colocó el arroz integral en el pulidor de arroz, Grainman, Molino MCGILL N3, donde se obtuvieron los subproductos polvillo y la masa blanca. Para calcular esta variable, se aplica la formula siguiente:

$$\text{Peso (g) de masa blanca} = \text{Peso (g) inicial (Arroz Integral)} - \text{Peso (g) Polvillo.}$$

Peso (g) de polvillo. - El polvillo se obtuvo despues de haber pulido el arroz integral. Para determinar esta variable, se utilizaron los valores adquiridos como peso de arroz integral y peso de masa blanca, que se obtuvo aplicando la siguiente formula:

$$\text{Peso (g) de polvillo} = \text{Peso (g) inicial (Arroz Integral)} - \text{Peso (g) masa blanca (arroz pulido).}$$

Peso (g) de grano quebrado o arrocillo. - Esta variable se obtuvo del peso de la masa blanca y el peso del arroz flor. Para calcular la variable, se aplicó la siguiente formula:

$$\text{Peso (g) de grano quebrado} = \text{Peso (g) masa blanca (arroz pulido)} - \text{Peso (g) arroz flor.}$$

Peso (g) granos enteros. - Estos valores fueron calculados del resultado de la clasificación de la masa blanca y el arroz quebrado. El valor de la variable se obtuvo aplicando la siguiente formula:

$$\text{Peso (g) de arroz flor} = \text{Peso (g) masa blanca} - \text{Peso (g) arroz quebrado.}$$

Porcentaje (%) de blancura. - Se utilizó el equipo de determinador de blancura, marca Kett Electric C-300. Esta variable fue determinada tomando 3 datos en tres subporciones de la muestra. Posteriormente se determinó el promedio, aplicando la siguiente formula:

$$\text{Porcentaje (\%)} \text{ de blancura} = (\text{dato 1} + \text{dato 2} + \text{dato 3}) / 3.$$

Porcentaje (%) de los contenidos de amilosa y proteína. - Los porcentajes de la amilosa y proteína de las muestras de arroz, fueron determinadas en el equipo AN-900 serie 0F00049.

Primeramente, se deben obtener el valor de la muestra estándar para posteriormente colocar la muestra a evaluarse. El mismo equipo emitió las dos variables.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Peso de Cáscara (g)

El resultado del análisis de la varianza no paramétrica de Kruskal Wallis (Cuadro 1), demostró que la probabilidad (p) entre los cultivares es no significativa ($p = 0,2000$), significa entonces que la línea promisora L-37 y la variedad comercial SFL-11 se comportaron estadísticamente iguales; sin embargo, el peso promedio de cáscara obtenido por la L-37 fue de 275,4 g, mientras que la variedad comercial (testigo) obtuvo un valor de 246,17 g.

Cuadro 1. Resultado del análisis de la varianza no paramétrica de Kruskal Wallis de la variable peso (g) de cáscara de los cultivares de arroz L-37 y SFL-11 (testigo) cultivadas en la zona de Yaguachi provincia del Guayas.

Variable	cultivares	N	Medias	D.E.	Medianas	H	P
Peso cáscara (g)	L-37	3	275,40	17,55	277,00	2,33	0,2000
Peso cáscara (g)	SFL-11	3	246,17	20,79	237,40		

Peso Integral (g)

En el análisis de la varianza no paramétrica de Kruskal Wallis se observó que la probabilidad entre los cultivares es ($p = 0,1500$), el peso promedio de la línea promisora L-37 es de 724,60 g, mientras que la variedad comercial SFL-11 obtuvo un peso de 753,83 g, como se observa en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Resultado del análisis de la varianza no paramétrica de Kruskal Wallis de la variable peso (g) de grano integral de los cultivares de arroz L-37 y SFL-11 (testigo) cultivadas en la zona de Yaguachi provincia del Guayas.

Variable	cultivares	N	Medias	D.E.	Medianas	H	P
Peso Integral (g)	L-37	3	724,60	17,55	724,00	2,33	0,1500
Peso Integral (g)	SFL-11	3	753,83	20,79	762,60		

Polvillo (g)

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de la varianza no paramétrica de Kruskal Wallis, los valores son muy parecidos ya que la diferencia de peso de polvillo es de 1.06 g entre los 2 cultivares como se puede observar en el (Cuadro 3) que la línea promisoria L – 37 tiene un peso promedio de 63,37 g, mientras que la variedad comercial SFL – 11 posee un peso promedio de 64,43 g, con una probabilidad no significativa ($p = 0.70000$).

Cuadro 3. Resultado del análisis de la varianza no paramétrica de Kruskal Wallis de la variable peso (g) de polvillo de los cultivares de arroz L-37 y SFL-11 (testigo) cultivadas en la zona de Yaguachi provincia del Guayas.

Variable	cultivares	N	Medias	D.E.	Medianas	H	P
Polvillo (g)	L-37	3	63,37	13,75	68,00	0,43	0,70000
Polvillo (g)	SFL-11	3	64,43	0,64	64,70		

Masa Blanca (g)

En lo que se refiere al análisis de la varianza no paramétrica de Kruskal Wallis, se determinó que tiene una probabilidad no significativa ($p = 0,1500$) en donde la línea promisoria L-37 pesa un promedio de 660,23 g, comparada con la variedad comercial SFL-11 que pesa un promedio de 689,40 g, observándose que no hay diferencia en el análisis estadístico entre cultivares (Cuadro 4).

Cuadro 4. Resultado del análisis de la varianza no paramétrica de Kruskal Wallis de la variable peso (g) de masa blanca de los cultivares de arroz L-37 y SFL-11 (testigo) cultivadas en la zona de Yaguachi provincia del Guayas.

Variable	cultivares	N	Medias	D.E.	Medianas	H	P
Masa blanca (g)	L-37	3	660,23	30,69	648,80	2,33	0,1500
Masa blanca (g)	SFL-11	3	689,40	20,17	697,70		

Grano Quebrado (g)

En el Cuadro 5, se observa el análisis de la varianza no paramétrica de Kruskal Wallis. Donde se observó que hay muy poca diferencia en la variable de granos quebrados ya que la L-37, obtuvo un valor mayor con un peso promedio de 40,03 g; sin embargo, la SFL-11 tiene un menor valor con un peso promedio de 28 g, también se observa que la probabilidad es no significativa ($p = 4000$) entre los 2 cultivares.

Cuadro 5. Resultado del análisis de la varianza no paramétrica de Kruskal Wallis de la variable peso (g) de granos quebrados de los cultivares de arroz L-37 y SFL-11 (testigo) cultivadas en la zona de Yaguachi provincia del Guayas.

Variable	cultivares	N	Medias	D.E.	Medianas	H	P
Grano quebrado (g)	L-37	3	40,03	15,7	36,80	1,19	0,4000
Grano quebrado (g)	SFL-11	3	28,00	6,30	30,70		

Grano Entero (g) o Grano Flor

En el Cuadro 6, se presenta el análisis de la varianza no paramétrica de Kruskal Wallis, donde se observa que la diferencia entre los promedios de los 2 cultivares de granos enteros es muy poca ya que la L – 37 posee un peso de 620,20 g mientras que la SFL – 11 tiene un peso de 661,40 g, con una probabilidad no significativa de ($p = 0,4000$). En la Figura 1, se observan las diferencias entre los granos enteros de la línea promisoria L-37 y la variedad comercial SFL-11.

Cuadro 6. Resultado del análisis de la varianza no paramétrica de Kruskal Wallis de la variable peso (g) de granos enteros de los cultivares de arroz L-37 y SFL-11 (testigo) cultivadas en la zona de Yaguachi provincia del Guayas.

Variable	cultivares	N	Medias	D.E.	Medianas	H	P
Grano entero (g)	L-37	3	620,20	42,30	600,10	1,19	0,4000
Grano entero (g)	SFL-11	3	661,40	25,17	667,00		

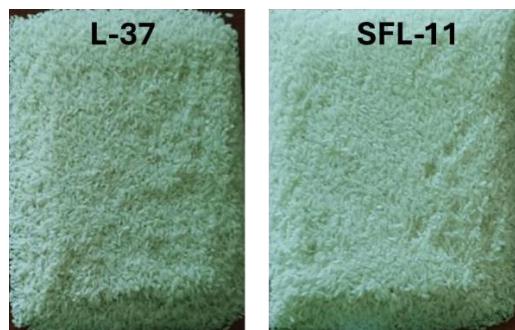


Figura 1. Granos enteros de la línea promisoria L-37 y la variedad comercial SFL-11.

Blancura (%)

De acuerdo a los resultados del diseño no paramétrico de Kruskal Wallis, se observa que la diferencia estadística de la variable blancura del grano no es significativa ($p = 0,7000$) ya que la línea promisoria L-37 posee un promedio de 42.75 % de blancura mientras que la variedad comercial SFL-11 tiene un promedio 40,73 % de blancura (Cuadro 7).

Cuadro 7. Resultado del análisis de la varianza no paramétrica de Kruskal Wallis de la variable porcentaje (%) de blancura de grano de los cultivares de arroz L-37 y SFL-11 (testigo) cultivadas en la zona de Yaguachi provincia del Guayas.

Variable	cultivares	N	Medias	D.E.	Medianas	H	P
Blancura	L-37	3	42,75	5,11	45,06	0,43	0,7000
Blancura	SFL-11	3	40,73	0,71	40,96		

Amilosa (%)

En el resultado del diseño no paramétrico de Kruskal Wallis (Cuadro 8), demostró que la probabilidad es no significativa entre cultivares ($p = 0,1500$). La diferencia entre cultivares es muy baja, ya que la línea promisoria L-37 obtuvo un promedio de 21.77 %, mientras que la variedad comercial SFL-11 obtuvo un promedio de 21.93 %.

Cuadro 8. Resultado del análisis de la varianza no paramétrica de Kruskal Wallis de la variable porcentaje (%) de amilosa de los cultivares de arroz L-37 y SFL-11 (testigo) cultivadas en la zona de Yaguachi provincia del Guayas.

Variable	cultivares	N	Medias	D.E.	Medianas	H	P
Amilosa (%)	L-37	3	21,77	0,15	21,80	2,33	0,1500
Amilosa (%)	SFL-11	3	21,93	0,06	21,90		

Proteína (%)

En lo que se refiere al diseño no paramétrico de Kruskal Wallis, determinó que la línea promisoria L-37 tiene un promedio de 9,47%, mientras que la variedad comercial SFL-11 tiene un promedio de 9,00 %, observándose que, aunque la L-37 posee un valor superior (Cuadro 9) la probabilidad es no significativa ($p = 0,3000$).

Cuadro 9. Resultado del análisis de la varianza no paramétrica de Kruskal Wallis de la variable porcentaje (%) de proteína de los cultivares de arroz L-37 y SFL-11 (testigo) cultivadas en la zona de Yaguachi provincia del Guayas.

Variable	cultivares	N	Medias	D.E.	Medianas	H	P
Proteína (%)	L-37	3	9,47	0,45	9,50	1,71	0,3000
Proteína (%)	SFL-11	3	9,00	0,10	9,00		

DISCUSIÓN

Con relación al arroz clasificado o granos enteros, los resultados mostraron que la muestra de la variedad comercial SFL-11 de la zona Yaguachi, presentó un porcentaje de 66,14 % de granos enteros. Este resultado es mayor a los obtenidos por Maldonado et al. (2022) en la zona Yaguachi que realizaron estudios sobre la calidad molinera, en el cual utilizó un cultivar de arroz en 4 diferentes localidades, encontrando que el porcentaje de granos enteros no es muy variable entre las localidades, observando que el valor más bajo es de 60,1 % en la localidad de Babahoyo y el valor más alto es de 64,4 % en la localidad de Santa Lucía, en cuanto a la localidad de Yaguachi obtuvo un valor de 61,1 %.

En cuanto a la variable contenido de amilosa, León y Carreres (2002), la consideran de mayor importancia en la evaluación de la calidad culinaria y sensorial del arroz, ya que proporciona un valor indirecto de la textura del grano en estado de cocción y está muy relacionado con el grado de adhesividad; es decir, que si contiene más amilosa es menos pegajoso y es de mayor consistencia, y si tiene menos amilosa el arroz será más pegajoso. En función del contenido de amilosa, las variedades se pueden clasificar como contenido bajo en amilosa cuando poseen del 7-20%, nivel medio entre 20-25% y alto contenido de amilosa que corresponde a >25%. Considerando esta escala, y observando los valores obtenidos en el presente estudio de los 2 cultivares de la zona Yaguachi, se observa que el contenido de amilosa en la variedad comercial SFL-11 tuvo un valor de 21,93 %, mientras que la línea promisoria L-37 obtuvo un valor de (21,77 %), concluyendo que los contenidos de amilosa son parecidos entre los cultivares. Por otro lado, Reyes et al. (2022) mencionan que las épocas secas y lluviosas también tienen un efecto sobre el contenido de amilosa, quienes reportaron que los contenidos más altos de amilosa lo presentaron cuatro cultivares con un promedio de 32% en la época lluviosa; sin embargo, estos valores bajan en la época seca y concluyen que los contenidos de amilosa dependen de la época en que se desarrolle el cultivo. En cambio, determinaron que el efecto de las épocas no cambia el contenido de proteína en el arroz.

En cuanto a la variable peso de arrocillo o grano quebrado, es evidente que se debe buscar líneas o variedades que presenten menos granos partidos; sin embargo, esta condición puede deberse a varios factores como lo menciona Gaviria (2000), quien aduce que todos los lotes de paddy que se trillan, contienen porcentajes de granos partidos, va a depender de la calidad del producto y de las condiciones operacionales del molino. En este estudio, la variedad comercial SFL-11, presentó un valor bajo de granos quebrados, con 28,00 g. La línea promisoria L-37 presentó un mayor valor con 40,03 g, valores que se obtuvieron a partir de 1000 g de muestra.

CONCLUSIONES

En este estudio se determinó que tanto la variedad comercial SFL-11 y la línea promisoria L-37 tienen propiedades molineras muy parecidas ya que la única propiedad que difiere un poco es la blancura.

En los contenidos de amilosa, la variedad comercial SFL-11 y la línea promisoria L-37 tienen similares contenidos; sin embargo, en términos de contenido de proteínas el valor es superior.

RECOMENDACIONES

Someter la línea promisoria L-37 a varias localidades para analizar las diferencias de calidad molinera que pueden ser detectadas en el laboratorio.

AGRADECIMIENTO

Es muy grato agradecer a los estudiantes que conformaron parte de esta investigación, quienes participaron en el proyecto semillero denominado “**Calidad molinera y culinaria de dos líneas promisorias de arroz vs la variedad comercial SFL-11, cultivadas en zonas arroceras del Ecuador**”.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castro, C; Morales, M; Pacheco, U; Castellanos, RM. 2020. Autosuficiencia alimentaria: Un enfoque desde la eficiencia en la provincia de Esmeraldas, República del Ecuador. *Studies of Applied Economics* 38(3). DOI: <https://doi.org/10.25115/eea.v38i3.3196>.
- García, A. 2021. Respuesta de seis líneas F6 de arroz (*Oryza* sp.), ante los patógenos frecuentes del tallo y del grano, en la zona de Yaguachi, provincia del Guayas, Ecuador. (en línea). Tesis Ing. Agr. Babahoyo, Ecuador. Universidad Técnica De Babahoyo. 1-88 p. Consultado 5 mar. 2023. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/10071/C-UTB-CEPOS-MPV-000002.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Gaviria, L. J. (2000). Molinería de arroz en los trópicos. Colombia.
- INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). 2020. Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua (ESPAC) 2019 (en línea). Quito, s.e. Consultado 16 abr. 2023. Disponible en <https://n9.cl/l4gnb>
- León. J.L. y R. Carreres. 2002. Calidad del arroz: criterios para una adecuada valoración. *Vida Rural* 145:38-40.
- Maldonado Camposano, C. E., Reyes Borja , W. O., Monar Coello , Ángel S., & Ramírez Cedeño , E. O. (2022). CALIDAD MOLINERA DEL ARROZ (*Oryza sativa* L.)

- CULTIVAR SFL-11, EN MUESTRAS PROVENIENTES DE CUATRO ZONAS PRODUCTORAS DEL ECUADOR. *Journal of Science and Research*, 7(CININGEC II), 275–291. Recuperado a partir de <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/2836>
- Reyes Borja, W. O., Maldonado Camposano, C. E., Cruz Santana, M. F., & López Gallardo, A. K. (2022). CONTENIDO PROTEICO Y AMILOSA EN 13 LÍNEAS AVANZADAS DE ARROZ DERIVADAS DE CRUCES INTERESPECÍFICOS ENTRE *Oryza rufipogon* G. y *Oryza sativa* L. ssp. *japonica*. *Journal of Science and Research*, 7(CININGEC II), 264–274. Recuperado a partir de <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/2835>
- Vélez, J. 2018. Análisis de la calidad molinera en 14 genotipos de arroz (*Oryza sativa* L. ssp. *indica*) cultivadas en el área del proyecto CEDEGE, cantón Babahoyo, provincia de Los Ríos. Tesis de Ing. Babahoyo, Ecuador, Universidad Técnica de Babahoyo. 74 p.