



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**



**ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA PESCA Y
VETERINARIA
CARRERA DE AGROPECUARIA**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo de Integración Curricular, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

TEMA:

Calidad molinera de la línea promisorio de arroz L-38 (*Oryza sp.*) cultivadas en la zona de Baba, provincia de Los Ríos.

INGENIERA AGROPECUARIA

AUTORA:

Liliana Elizabeth Macias Contreras

TUTOR:

Ing. Agr. Javier Alberto Landívar Lucio, M.Sc.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2025

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Contextualización de la situación problemática.....	1
1.2 Planteamiento del problema	3
1.3 Justificación	4
1.4 Objetivos de la investigación.....	5
1.4.1 Objetivo general	5
1.4.2. Objetivos específicos	5
1.5 Hipótesis	5
Hipótesis nula.....	5
Hipótesis alterna	5
CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Antecedentes.....	6
2.2 Bases teóricas	7
2.2.1. Origen	7
2.2.2. Taxonomía del arroz	7
2.2.3. Clasificación Morfológica	8
2.3. Bases genéticas del mejoramiento.....	8
2.3.1. Calidad Molinera.....	9
2.3.2. Humedad del grano.....	11
2.3.3. Secado del grano	11

2.3.4. Pulido	11
2.3.5. Almacenamiento	12
2.3.6. Proteína.....	12
2.3.7. Amilosa	12
2.3.8. Proceso de descascarado de arroz	13
2.3.9. Selección de granos enteros.....	13
2.3.10. Blancura del grano.....	13
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	14
Tipo y diseño de investigación.....	14
3.1. Operacionalización de variables.....	15
3.1.1. Población y muestra.....	15
3.2. Técnicas e instrumento de medición.....	16
3.2.1. Técnicas.....	16
3.2.2. Instrumentos	16
3.3. Procesamiento de datos	16
3.4. Datos evaluados.....	17
3.4.1. Peso (g) de la cascarilla	17
3.4.2. Porcentaje (%) de humedad	17
3.4.3. Peso (g) de grano integral.....	18
3.4.4. Peso (g) de masa blanca	19
3.4.5. Peso (g) de polvillo	20
3.4.6. Peso (g) de grano quebrado o arrocillo.....	21
3.4.7. Peso (g) granos enteros	22
3.4. Aspectos éticos.....	25
CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26

4.1. Resultados	26
4.1.1. Peso (g) de la cascarilla	26
4.1.2. Peso (g) de grano integral	26
4.1.3. Peso (g) de masa blanca	27
4.1.4. Peso (g) de polvillo	27
4.1.5. Peso (g) de grano quebrado o arrocillo	28
4.1.6. Peso (g) granos enteros	28
4.1.7. Porcentaje (%) de blancura	29
4.1.8. Porcentaje (%) de contenido de amilosa	29
4.1.9. Porcentaje (%) de contenido de proteína	30
4.2. Discusión	31
CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
5.1. Conclusiones	33
5.2. Recomendaciones	33
REFERENCIAS	34
ANEXOS	39
.....	39

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Operacionalización de variables.....</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 2 En la variable el resultado utilizando el análisis de la varianza no paramétrica de Kruskal Wallis de la variable peso (g) de cáscara de los cultivares de arroz L-38 y SFL-11</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 3 Resultados del análisis no paramétrico de la varianza de Kruskal-Wallis para la variable peso (g) del grano integral de los cultivares de arroz L-38 y SFL-11.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 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-38 y SFL-11.</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 5 Resultado del análisis de la varianza no paramétrica de Kruskal-Wallis de la variable peso (g) de polvillo de los cultivares de arroz L-38 y SFL-1.</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 6 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-38 y SFL-11.....</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 7 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-38 y SFL-11.</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 8 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.....</i>	<i>29</i>

Tabla 9 *Resultado del análisis de la varianza no paramétrica de Kruskal-Wallis de la variable porcentaje (%) de amilosa de los cultivares de arroz L-38 y SFL-11.*

..... 30

Tabla 10 *Resultado del análisis de la varianza no paramétrica de Kruskal-Wallis de la variable porcentaje (%) de proteína de los cultivares de arroz L-38 y SFL-11.*

..... 30

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Proceso de obtención del peso de cascarilla</i>	17
Figura 2 <i>Determinador de humedad</i>	18
Figura 3 <i>Descascarado del arroz (A); Grano integral (B)</i>	19
Figura 4 <i>Pulido del grano integral (A); Masa blanca (B)</i>	20
Figura 5 <i>Pulido del grano y polvillo</i>	21
Figura 6 <i>Clasificación de granos enteros y quebrados</i>	22
Figura 7 <i>Obtención de granos enteros</i>	23
Figura 8 <i>Determinador de blancura</i>	24
Figura 9 <i>Determinador de proteína y amilosa</i>	24
Figura 10 <i>Grano flor de la línea L-38 Y SFL-11</i>	39
Figura 11 <i>Proceso del descascarado del grano de arroz</i>	39
Figura 12 <i>Pulido del grano</i>	40
Figura 13 <i>Selección de granos enteros</i>	40
Figura 14 <i>Proceso de porcentaje de blancura</i>	41
Figura 15 <i>obtención del contenido de amilosa y proteína</i>	41

RESUMEN

A nivel mundial, el arroz es uno de los cultivos más importantes que existe, ya que alimenta a más de la mitad de las personas en el planeta, por lo que juega un papel fundamental en la seguridad alimentaria de muchos países. La presente investigación tiene como objetivo determinar la calidad molinera de la línea promisor de arroz L-38 (*Oryza Sp.*) en la zona Baba, provincia de los Ríos. La investigación se desarrolló, en el Rcto. El Porvenir Vía Guare-Vinces. Se realizó un diseño no paramétrico con el uso de análisis de Kruskal Wallis incluyendo las comparaciones de medias. Para el análisis se consideraron tres repeticiones (tres muestreos con áreas de 4 m² tomadas en una hectárea de cultivo) y dos cultivares (L-38 y SFL-11). Para analizar la calidad molinera. Tanto como la línea promisor L-38 y la Variedad comercial SFL-11 en cada repetición (R1, R2, R3) de 2x2 (4m²), donde se tomaron 1000gr de muestras que fueron llevadas al laboratorio de la facultad ciencias agropecuarias, Para determinar la calidad molinera de la línea promisor se evaluó las siguientes variables que son el peso(g) de cascarilla, porcentaje (%) de humedad, peso (g) grano integral, peso (g) de masa blanca, peso (g) de polvillo, peso (g) de grano quebrado, peso (g) de grano entero, porcentaje (%) de blancura, porcentaje (%) de amilosa y proteína, esto nos ayuda a determinar la calidad de grano de arroz. Los resultados obtenidos en relación al contenido de proteína, se observa que en la línea L-38 obtuvo un valor de (8,30%) mientras que la SFL-11 tuvo un valor de (7,9%), concluyendo que la línea L-38 es superior a la variedad SFL-11. en cuanto al contenido de amilosa la variedad comercial SFL-11 Presento un valor de (34,97%) superior a la línea L-38 que obtuvo un (26,83%). En base al contenido de granos quebrados se determinó que la línea promisor L-38 tiene un promedio de (32,85%), mientras que la variedad comercial SFL-11 tiene un promedio de (37,89%), donde se determina que es superior a la línea L-38. Se concluye que existe poca diferencia de calidad molinera entre las dos variedades de arroz.

Palabras claves: calidad molinera, arroz, masa blanca, blancura y proteína

ABSTRACT

Rice is one of the most important crops worldwide, feeding more than half of the world's population. This research aims to determine the milling quality of the promising L-38 rice line (*Oryza sp.*) in the Baba region of Los Ríos province. The study was conducted in the El Porvenir River via Guare-Vinces. A nonparametric design was used with Kruskal-Wallis analysis, including comparisons of means. Three replicates (three samples with 4 m² areas taken from one hectare of crop) and two cultivars (L-38 and SFL-11) were considered for the analysis. Both the promising line L-38 and the commercial variety SFL-11 in each repetition (R1, R2, R3) of 2x2 (4m²), where 1000gr of samples were taken to the laboratory of the Faculty of Agricultural Sciences, To determine the milling quality of the promising line, the following variables were evaluated: weight (g) of husk, percentage (%) of humidity, weight (g) whole grain, weight (g) of white mass, weight (g) of dust, weight (g) of broken grain, weight (g) of whole grain, percentage (%) of whiteness, percentage (%) of amylose and protein, this helps us determine the quality of rice grain. The results obtained in relation to the protein content, it is observed that the L-38 line obtained a value of (8.30%) while the SFL-11 had a value of (7.9%), concluding that the L-38 line is superior to the SFL-11 variety. Regarding the amylose content, the commercial variety SFL-11 presented a value of (34.97%) higher than the L-38 line which obtained (26.83%). Based on the broken grain content, it was determined that the promising line L-38 has an average of (32.85%), while the commercial variety SFL-11 has an average of (37.89%), which is determined to be superior to the L-38 line. It is concluded that there is little difference in milling quality between the two varieties of rice.

Keywords: milling quality, rice, white dough, whiteness, protein

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Contextualización de la situación problemática

El arroz es uno de los cultivos más importantes del mundo: proporciona alimento a más de la mitad de la población mundial y, por lo tanto, desempeña un papel importante en la seguridad alimentaria de muchos países. Cuando se trata de la comercialización internacional del arroz, uno de los aspectos que más incide en su precio y determina su competitividad en el mercado es precisamente la calidad de molienda. (Sharma y Khanna, 2020).

Si observamos los países del mundo que más arroz producen y exportan, como China, India, Tailandia y Vietnam, veremos que tienen diferentes estándares para el arroz después de que ha pasado por el proceso de molienda, como el arroz entero, arroz granos, granos quebrados, granos del mismo tamaño y el proceso industrial debe ser lo más eficiente posible, en los últimos años ha habido una tendencia en el mercado internacional de que los fabricantes están tratando de desarrollar nuevos tipos de arroz que no solo tengan altos rendimientos sino También tienen muy buena calidad después del fresado. Esto se debe a que los compradores exigen mayores exigencias a la calidad del arroz que compran, por lo que mayor es el efecto (Sharma y Khanna, 2020).

En Sudamérica, Ecuador se ha ganado un lugar importante como productor de arroz, ya que cada año logramos producir más de 1.3 millones de toneladas, según reporta el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG, 2023). Pero, como en cualquier actividad agrícola, tenemos varios retos que debemos superar. Estudios han demostrado que cuando procesamos nuestro arroz en los molinos, la calidad no es la misma en todas las zonas del país, sino que varía bastante dependiendo de dónde se cultive, Andrade (2021). Por eso, el INIAP (2023) ha señalado que necesitamos con urgencia desarrollar variedades de arroz que se adapten mejor a las condiciones de cada zona, pero sin sacrificar la calidad del grano.

Otro problema importante que ha identificado Moreno (2022) que los agricultores pequeños y medianos tienen dificultades para conseguir semillas

mejoradas. Esto es preocupante porque, según una investigación reciente de Zambrano (2023), para que nuestro arroz pueda competir mejor en el mercado, necesitamos mejorar la calidad del grano. Para hacer frente a estos desafíos, el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias ha estado trabajando en el desarrollo de nuevas variedades de arroz. Entre estas, hay una que está dando resultados muy esperanzadores: la línea L-38. (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias [INIAP], 2023)

Según un estudio de Cedeño (2022), esta zona tiene un clima y suelo perfectos para cultivar arroz. Además, como lo señala el Ministerio de Agricultura y Ganadería aquí encontramos una gran cantidad de pequeños y medianos agricultores trabajando la tierra. También contamos con varios molinos e industrias importantes para procesar el arroz, como lo documenta la investigación.

Si hablamos de producción de arroz en Ecuador, no podemos dejar de mencionar a la zona de Baba, ubicada en la provincia de Los Ríos, donde esta zona se ha convertido en uno de los lugares más importantes para la producción de arroz en nuestro país. También señalan que necesitamos encontrar variedades de arroz que se adapten mejor cómo es el clima y el suelo, siendo punto importante es que debemos mejorar cuanto a calidad para el procesamiento en los molinos. Y, por último, pero no menos importante, los agricultores están pidiendo semillas mejoradas que les permitan obtener mejores ganancias de sus cultivos.

1.2 Planteamiento del problema

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2004), los factores climáticos como la temperatura, la lluvia, la humedad del suelo, la radiación solar y el viento influyen en el rendimiento del arroz, ya que impactan el crecimiento de la planta y los procesos fisiológicos que intervienen en la formación del grano. La temperatura, la radiación solar y la precipitación afectan directamente los procesos fisiológicos del arroz, lo que incide en la producción de grano y, de manera indirecta, en la presencia de plagas y enfermedades del cultivo. (Miguel, 2021).

El cultivo de arroz se encuentra con diversos desafíos que afectan en su labor y causan daños a su producción. Un gran problema es el cambio climático impredecible, como pueden ser el exceso de lluvias o fuertes sequías. Estos cambios impredecibles alteran las siembra y cosecha, además que esta condición afecta a la disposición del agua que es muy esencial para el cultivo de arroz.

Tomando en cuenta, los agricultores pequeños no cuentan con la disponibilidad a las tecnologías avanzadas, como lo son las maquinarias avanzadas, sistemas de riegos eficientes, semillas mejoradas, esto limita su capacidad para obtener un alto rendimiento en sus cultivos. esto implica los ataques de enfermedades y plagas que les ocasionan daños que con el tiempo afectan a su cosecha y se encuentran obligados a utilizar químicos que pueden causar daños al medio ambiente.

1.3 Justificación

Comprender el crecimiento, el desarrollo del arroz y sus efectos, es esencial para un adecuado cuidado del cultivo de arroz. Interacción con el clima, el suelo y factores agrícolas. Este documento está diseñado para mostrar cómo: temperatura, precipitación, humedad relativa, radiación y más, los factores climáticos en condiciones adecuadas son importantes para el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos, mientras que los cambios excesivos también son importantes ya que afectan el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos. Este defecto no contribuye al desarrollo ni al potencial de rendimiento del cultivo de arroz. (Buelvas, 2021).

La mecanización agrícola es esencial para aumentar la producción porque puede ampliar las tierras cultivadas, optimizar los métodos de cultivo, reducir los costos y la carga de trabajo humano. Para hacer posible la mecanización, el agricultor de pequeña escala requiere de fuentes de energía económicas, prácticas de mantenimiento y funcionamiento sencillos, y cuya capacidad laboral y los costos sean adecuados al tamaño del terreno. (Shkiliova et al., 2023).

La región de Baba de la provincia de Los Ríos es una ubicación estratégica para este estudio porque tiene las mejores condiciones edafoclimáticas para el cultivo del arroz. Este estudio es más relevante porque los pequeños y medianos agricultores de la región tienen dificultades para acceder a semillas mejoradas que proporcionen mejor calidad de grano, lo que afecta directamente su competitividad en el mercado. La evaluación de la variedad L-38 en estas condiciones específicas proporcionará información importante para determinar su verdadero potencial de implementación y sus beneficios para los fabricantes locales.

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo general

Determinar la calidad molinera de la línea promisor de arroz L-38 (*oryza* Sp.) en la zona Baba, provincia de los Ríos.

1.4.2. Objetivos específicos

- Diferenciar las características molineras entre la línea promisor de arroz L-38 y la variedad comercial SFL-11 en la zona de Baba, provincia de los Ríos.
- Identificar las propiedades molineras de la línea promisor de arroz L-38 y la variedad comercial SFL-11 en la zona de Baba, provincia de los Ríos.
- Determinar el porcentaje de amilosa en la línea promisor L-38 y en la variedad comercial SFL-11.

1.5 Hipótesis

Hipótesis nula

H0: La línea promisor L-38 posee calidad molinera igual a la variedad comercial SFL-11

Hipótesis alterna

H1: La línea promisor L-38 posee calidad molinera diferente a la variedad comercial SFL-11

CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

En términos generales, la excelencia de un producto se establece por el conjunto de características que lo identifican y que influyen en la aceptación por parte del consumidor. Esta formulación indica que es el comprador quien evalúa la calidad de un producto basándose en sus propiedades específicas, las preferencias del grupo al que está destinado o el propósito para el cual se utilizará. En el caso del arroz, el aseguramiento de la calidad en el mercado debe comenzar con la elección de las variedades a cultivar, ya que un manejo adecuado contribuirá a garantizar una excelente calidad del producto final. Por lo tanto, es fundamental entender cuáles son las especificaciones de una variedad en lo que respecta a las características que definen su calidad. (Pérez & Montoya, 2009).

Hablando sobre calidad molinera, la línea L-38 demuestra un rendimiento muy aceptable en su proceso de pulido y molienda, teniendo un porcentaje muy considerable de granos enteros. Convirtiéndose en una opción competitiva para el comercio, por su calidad visual y física del grano de esta línea tomando en cuenta la preferencia de los consumidores y exportadores. Obteniendo un desempeño en el campo muy clave en la economía agrícola de Baba.

El cultivo de arroz en Ecuador abarca una extensa área y enfrenta desafíos debido a patógenos, impulsando la investigación hacia herramientas biotecnológicas. La introducción de semillas sin controles contribuye a nuevas enfermedades. Aunque la producción ha crecido, no cumple con estándares, siendo el arroz clave en la producción agropecuaria del país. Para mejorar, se requiere comprender el genoma y utilizar técnicas como el cultivo in vitro de anteras, que acelera la obtención de nuevos cultivares. La biotecnología busca obtener plantas más vigorosas, resistentes y nutritiva (Duhalde et al., 2022).

2.2 Bases teóricas

O. sativa, también conocido como arroz común asiático, es el tipo de arroz más ampliamente cultivado y consumido en el mundo. Hay dos variedades principales: el arroz índico, con granos largos, y el arroz japónica, con granos cortos. Algunas especies, como el arroz integral, presentan tanto variedades de grano largo como corto. El arroz de grano largo tiene un contenido menor de almidón y una mayor cantidad de materia seca en comparación con el de grano corto. Además, el arroz de grano largo es el más rentable entre todos los tipos de arroz. (Kogut, 2023).

2.2.1. Origen

El arroz (*Oryza sativa*) es una gramínea que tiene sus raíces en la época media en Asia, especialmente en el sur de China, siendo consumido principalmente por individuos de alto nivel socioeconómico. Esta planta que se ha cultivado durante 7000 años puede llegar a tener 6 pies de altura. Es una familia de la avena, rica en nutrientes y minerales como la Riboflabina, Retinol, Calcio, Magnesio, Fosforo y Carbohidratos. (Mendoza et al., 2019).

2.2.2. Taxonomía del arroz

(Acevedo et al., 2006) Indica que, La taxonomía del arroz es la siguiente:

Reino: Vegetal
División: Angiospermae
Clase: Monocotyledoneae
Orden: Glumiflorae
Familia: Graminaceae
Género: *Oryza*
Especie: *sativa* L.

2.2.3. Clasificación Morfológica

El tallo es erguido, cilíndrico, con nudos con una altura de hasta 120 cm. Las hojas van alternadas aparecen desde la base del tallo, tienen un limbo lineal, agudo, largo y plano. Las flores son de color verde blanquecino y aparecen en la espiguilla, y concluye en la panícula a medida que se va llenando el grano. La espiguilla está conformada por 6 estambre y un pistilo. El fruto es una carióspside. (Rodríguez et al., 2022).

2.3. Bases genéticas del mejoramiento

La investigación en el FLAR se centra en el Mejoramiento Genético. Esta tarea se realiza en estrecha cooperación con los programas internos de cada país miembro. Se pone énfasis en el estudio y evolución de germoplasma con propiedades beneficiosas para la producción de arroz en la zona tropical y templada de América Latina y El Caribe, que se escoja y se desarrolle en condiciones locales como recursos genéticos de gran valor y como nuevas variedades que influyan en la producción, procesamiento, venta y consumo de arroz. (FLAR,2019).

Los Programas de Mejoramiento Genético del Arroz se empeñan y persiguen a través de varias tácticas satisfacer la demanda de aumentar de manera constante el potencial productivo del arroz. No obstante, no se registraron significativos progresos en la productividad del arroz desde 1990 (3). Las restricciones están vinculadas a la estrecha base genética, ya que el ritmo y la intensidad de la mejora genética suelen depender de la cantidad de diversidad genética existente en el germoplasma. (Díaz et al., 2017).

En los programas de optimización genética de especies autógamas, suele emplearse la variabilidad genética existente en las variedades locales o introducidas. Cuando no hay variabilidad, el fitomejorador tiene que crear nuevas poblaciones donde efectuar la selección. Estas deben tener un promedio alto y una varianza considerable para la característica que se busca. Para alcanzar el primer objetivo, usualmente los fitomejoradores optan por alianzas de élite por élite entre líneas que, de algún modo, forman parte de sus genes. (Acevedo et al., 2007).

La ingeniería genética desempeña un rol crucial en la mejora de las especies vegetales, facilitando la introducción de genes de interés y expandiendo el banco genético existente. Las alteraciones genéticas realizadas en el arroz han servido para múltiples propósitos. Numerosas de estas se llevaron a cabo únicamente como pruebas para futuras manipulaciones. Dentro de las propiedades añadidas al arroz transgénico destacamos principalmente la adaptabilidad a diversas condiciones ambientales de estrés, la resistencia a patógenos o plagas y la tolerancia a herbicidas. (Díaz & Chaparro, 2012).

2.3.1. Calidad Molinera

La calidad molinera del arroz se evalúa por la cantidad de grano que permanece entero o en tres cuartos de su tamaño tras el descascarado y pulido. Esta calidad no solo depende del tipo y condición del equipo o la destreza del operario, sino también de la calidad del arroz en cáscara. Los factores que influyen en la calidad de molienda incluyen características genéticas y ambientales del lote de arroz, condiciones de procesamiento y el tipo de molino utilizado. Además, la disponibilidad de nutrientes en el suelo es crucial, siendo necesarios fertilizantes para suplir deficiencias nutricionales, lo que influye en la calidad y productividad del arroz. (Hernández et al., 2020).

La calidad del arroz depende de varios factores como el peso, la forma y el tamaño del grano. También son importantes la pigmentación y la cantidad de amilosa, así como la temperatura a la que se gelatiniza. Estudios sugieren que las condiciones durante el cultivo, cosecha, secado, transporte, procesamiento y almacenamiento del arroz también afectan su calidad. La calidad del arroz, al igual que otros productos, se suele evaluar según lo que quieren los clientes. (Maldonado et al., 2022).

Las variedades de arroz que se usan en la agricultura e industria deben ser de alta calidad para asegurar que se obtenga la mayor cantidad de granos enteros. Durante el procesamiento del arroz, el descascarado y el pulimento son etapas importantes para evaluar su calidad, ya que se aplican fuerzas que pueden romper los granos más débiles. En el proceso de pulido, se

elimina una capa que contiene proteínas y nutrientes que pueden atraer insectos y facilitar su reproducción. (Rangel et al.,2018).

La calidad del molino se mide según cuánto del grano queda entero después de ser procesado. Esto ocurre porque el grano partido vale hasta la mitad menos que el grano entero. Dado que se utiliza la misma materia prima y se producen grandes cantidades, incluso pequeñas mejoras en la calidad del grano final pueden tener un gran impacto en la productividad de la empresa que lo muele. Cuando se molinéan los granos, es importante obtener un alto índice de pilado (IP), que mide la cantidad de granos enteros. En la industria, los valores típicos de IP van de 53 a 57. Estos números son influenciados por cosas del medio ambiente y cómo se cuida el producto, como la recolección, el proceso de trilla, el almacenamiento y el secado, que es especialmente importante. (Cubillos & Barrero, 2010).

Los factores que influyen en la calidad y aspecto del grano de arroz abarcan aspectos como: el rendimiento en grano entero (GE), el porcentaje de granos yesosos (GY) con centro blanco (CB), la longitud (L), el grosor y la forma del grano. El aspecto del grano pulido (GP) se ve notablemente influenciado por las dimensiones y forma del grano, las propiedades de perlado y su blancura. La forma y el tamaño del grano son rasgos variados que inciden en diversas etapas del proceso, gestión y venta. (Pérez & Montoya, 2009).

La calidad de la molinería se evalúa por la conducta del arroz con cáscara durante el procedimiento de molinería. El rendimiento en el molino se determina a través del rendimiento de arroz entero, que señala la cantidad total de grano blanco entero y partido recolectado de una muestra de arroz con cáscara. Además, el rendimiento de arroz entero se refiere a la porción de grano entero pulido obtenida de una muestra de arroz con cáscara. El objetivo principal de evaluar la calidad molinera es anticipar el potencial de arroz molido que se puede extraer de una muestra de arroz con cascara. (Martinez & Cuevas, 1989).

2.3.2. Humedad del grano

Este cereal es recolectado con un alto grado de humedad, por lo que debe pasar por un proceso de secado que permite su consumo inmediato o su almacenamiento durante períodos prolongados. El secado inicia el proceso de beneficio industrial, seguido de operaciones de limpieza, descascarado, blanqueo y clasificación, cuyo objetivo final es obtener un grano listo para ser comercializado. (Dias et al., 2021).

2.3.3. Secado del grano

El proceso de secado de arroz es uno de los más relevantes en la elaboración de arroz blanco. El proceso de secado también afecta la capacidad de almacenaje del grano, la cantidad de energía utilizada, la masa final del grano y el porcentaje de granos enteros al concluir el proceso. El proceso de secado se lleva a cabo a temperatura estable (cerca de 35°C), durante el periodo requerido hasta lograr la humedad ideal. No lograr la humedad ideal provocará hongos durante el almacenamiento, mientras que sobresecar el grano disminuye la masa del producto, ocasionando pérdidas financieras para la industria de la molienda. Además, llevar a cabo el procedimiento con una temperatura elevada puede fragilizar el grano, provocando un incremento en el porcentaje de granos partidos. (Cubillos & Barrero, 2010).

2.3.4. Pulido

El pulido de arroz (PA) se caracteriza por ser un producto secundario de apariencia harinosa, suave y fibrosa al tacto, compuesto por el pericarpio, el tegumento, la aleurona, una porción del grano, en polvo o en fragmentos, y germen completo y triturado, además de la cascarilla. Es abundante en proteínas, grasas y posee un número significativo de vitaminas y minerales, además de un alto contenido de fibra. El PA puede tener un contenido proteico que duplique el del arroz blanco. Podría ser una excelente fuente de aceite de oliva, proteínas, vitaminas y otros nutrientes. La relación de eficiencia proteica del PA entre 1,61 y 1,92 es superior a la lograda con trigo y maíz, con 1,20 y 1,00 respectivamente. (Larios et al., 2005).

2.3.5. Almacenamiento

Cuando las condiciones en que se realiza la fase de almacenamiento del grano son desfavorables, se atribuyen pérdidas económicas en el precio del producto, su calidad y su valor comercial, lo que a su vez afecta la disponibilidad de alimentos y sus volúmenes exportables. La presencia de agentes biodegradables en los granos almacenados depende de las condiciones ambientales (principalmente temperatura y humedad), la actividad del agua (a_w), la disponibilidad de alimentos y refugio, y la presencia y abundancia de depredadores, rapaces y parásitos. (Sánchez et al., 2020).

2.3.6. Proteína

El salvado de arroz posee un 12-20 % de proteína, con un alto valor biológico y características nutracéuticas. El salvado de arroz tiene una proteína de excelente calidad, su perfil de aminoácidos supera al de la caseína y el aislado proteico. Además, tiene una alergenicidad reducida, lo que podría ser beneficioso en formulaciones para niños. Además, la proteína del salvado de arroz ha ganado relevancia por su actividad anticancerígena. (Maldonado et al., 2011).

2.3.7. Amilosa

Un elemento crucial en el arroz son las propiedades culinarias vinculadas a la estructura química del almidón. Este polímero se compone de dos moléculas: la amilosa y la amilopectina. La cantidad de amilosa en el grano determina la calidad en términos de su cohesión, textura y brillo del arroz cocido. Por lo general, se puede deducir que el contenido de amilosa en el grano determina la calidad del arroz cocido. (Loaiza & Larrahondo, 2017).

El almidón es el elemento esencial del endospermo del arroz y se compone de dos clases de glucopolímeros: la amilosa y la amilopectina, cuyas estructuras están organizadas de forma lineal y ramificada, respectivamente. La relación entre amilosa y amilopectina afecta las características funcionales del grano, incluyendo la estructura y propiedades del almidón, en tanto que la amilosa es crucial para controlar la calidad de cocción del arroz. En base al CA, se distinguen los genotipos de arroz por clases de amilosa o por tipos de calidad. Se

categorizan en tipos cerosos o waxy (0-2%), amilosa muy baja (3-9%), amilosa baja (10-19%), amilosa intermedia (20-24%) y amilosa alta (>24%). (Arnao et al.,2012).

2.3.8. Proceso de descascarado de arroz

En Ecuador mientras tanto, no hay mucha referencia al uso de cenizas de cascarilla de arroz en Ecuador. En este país, la escoria de arroz es un deshecho industrial desagradable que actualmente tiene poco uso, la industria agrícola permanece, que se convierte en un producto voluminoso y contaminante. Es un material rico en sílice [1,3,9], que se ha centrado en la industria de la construcción como un reemplazo parcial del cemento Portland utilizado en la producción de concreto. (Castro & Zamora, 2021).

2.3.9. Selección de granos enteros

El valor comercial del área de grano se reduce al 50% del valor total del grano. Dado que es la misma materia prima y grandes volúmenes de producción (que hablan millones de kilogramos al mes), las pequeñas mejoras de calidad de grano final tienen un impacto significativo en la productividad de la compañía Moliner. Cuando se realiza el proceso de la fábrica, es mejor manejar métodos que proporcionen un buen índice de peregrinación de IP (masa alta de granos) donde el estándar de la industria alcanza índices con valores de 53 a 57. Y factores de gestión como la cosecha, el cultivo, el almacenamiento y Porque secado especial. (Cubillos & Barrero, 2010).

2.3.10. Blancura del grano

En cuanto al valor comercial del área de grano se reduce al 50% del valor total del grano. es un indicador de calidad que se refiere al grado de pulido y limpieza de granos. Los niveles blancos más altos generalmente indican más sofisticados y sin impurezas, que se prefieren para los consumidores. Blanco medido utilizando equipos especiales que evalúa la transparencia y los adornos de grano. (Leon & Carreres, 2002).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

Tipo y diseño de investigación

Este presente trabajo de investigación estará enfocado dentro de los dominios de la Universidad Técnica de Babahoyo de Recursos Agropecuarios, Ambiente, Biodiversidad y Biotecnología, esta investigación será realizada mediante campo/laboratorio con estadística descriptiva inferencial. El enfoque principal de este estudio se entrará en: Determinar el comportamiento agronómico y productivo de la línea promisorio de arroz L-38 en la zona de Baba, provincia de Los Ríos. En este contexto, específicamente se aborda el Desarrollo agropecuario, agroindustrial y en la sublínea de Agricultura sostenible y sustentable.

La investigación se desarrolló en el Rcto. El Porvenir Vía Guare-Vinces, entre las coordenadas geográficas 79° 44' 00" de longitud Oeste y 01° 33' 00" de latitud Sur; con una altura de 11 m.s.n.m. La zona presenta un clima tropical húmedo, con una temperatura media anual de 25 °C; una precipitación anual 1476,7 mm; humedad relativa 78,7 % y 2100 horas de heliofanía de promedio anual, el suelo es de topografía irregular, textura franco arcillosa y drenaje regular. (Sánchez, 2019).

Se realizó un diseño no paramétrico con el uso de análisis de Kruskal Wallis incluyendo las comparaciones de medias. Para el análisis se consideraron tres repeticiones donde se tomaron 1000 gr (tres muestreos con áreas de 4 m² tomadas en una hectárea de cultivo) y dos cultivares (L-38 y SFL-11).

3.1. Operacionalización de variables.

Tabla 1 Operacionalización de variables

	Tipo de variable	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Tipo de medición	Instrumentos de medición
Independiente	Línea promisoria de arroz L-38 (Oryza sp.) y la variedad comercial SFL-11	la línea promisoria L-38 y SFL-11 desarrollada con características específicas que pueden influir en su calidad molinera	Características genéticas Manejo agronómico Condiciones ambientales	Porcentaje de pureza genética Rendimiento agrícola (kg/ha) Parámetros climáticos de la zona	Cuantitativo Cualitativo	Análisis de laboratorio Balanzas calibradas
Dependiente	Calidad molinera del arroz L-38 y la variedad comercial SFL-11	Evaluación de las características de calidad del grano obtenidas después del procesamiento molinero	Rendimiento molinero Calidad física Calidad organoléptica	Porcentaje de granos enteros y quebrados Parámetros físicos Evaluación sensorial	Cuantitativo Cualitativo	Equipos de laboratorio para análisis físico y químico Balanzas de precisión

3.1.1. Población y muestra

El desarrollo de esta investigación se lo realizó en los predios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias en la vía Montalvo km 7.5 la cual posee una longitud de 79°32' Oeste y una longitud 01°49' Sur , además presenta una elevación de 8032 msnm, vale indicar que en cuanto a los registros meteorológicos del sitio mencionado indica que en el 2024 la precipitación total fue 2183.8 mm, la temperatura media fue de 26.8 °C, la humedad relativa 78.4% , la evaporación fue de 1102 mm mientras que la heliofania fue de 74.3hl como promedio mensual .

¹Datos tomados de la estación meteorológica UTB-INAMHI,2024.

3.2. Técnicas e instrumento de medición

3.2.1. Técnicas

Determinación de la calidad del grano

3.2.2. Instrumentos

Determinador de humedad Dickey Jhon GAC 2100.

Secadora GAVIAGRO SM8B.

Limpiador Carter Day.

Descascarado GRAINMAN 1500 RPM.

Pulidor de arroz Grainman, molino MCGILL N3.

Clasificadora GRAINMAN

Determinador de blancura del grano Kell Electric C-300-3

Medidor de amilosa y proteína Kett An-900, serie 0F00049.

Balanza gramera, LEADZM

Fundas de papel

Brochas

Espátula

Cuaderno

Pluma

Mascarilla

Cepillo de acero

Baldes pequeños

3.3. Procesamiento de datos

El procedimiento se realizó para conocer la calidad de semilla y grano, para lo cual se utilizó una balanza donde se pesará 1,200 gramos de la línea de grano. Para poder determinar las impurezas de los granos primero se prenderá la limpiadora de impurezas de granos de arroz para luego vaciar las semillas de arroz la cual va a ir eliminando las impurezas que tenga la semilla, este proceso se lo realizo 2 veces con cada muestra.

3.4. Datos evaluados

3.4.1. Peso (g) de la cascarilla

Se tomo la muestra obtenida en 2 metros cuadradas, luego se la paso en el limpiador de granos, marca Carter Day. Una vez limpia la muestra se pesó un total de 1000 gramos de arroz en cáscara por cada una de las repeticiones por cultivar, se utilizará una balanza gramera, marca LEADZM. Luego se pasa la muestra en el descascarado, marca GRAINMAN 1500 RPM. Para determinar el peso de cascarilla se aplicó la siguiente formula:

Peso (g) de cascarilla= Peso inicial de 1000 g – Peso de grano integral

Figura 1

Proceso de obtención del peso de cascarilla.



3.4.2. Porcentaje (%) de humedad

Se coloco la muestra de los cultivares en la secadora, marca GAVIAGRO SM8B, para bajar el porcentaje de humedad del grano ya que debe tener 12%

máximo. Luego se colocó el arroz seco en el determinador de humedad, marca Dicjey Jhon GAC 2100, el valor obtenido es el porcentaje de humedad.

Figura 2
Determinador de humedad.



3.4.3. Peso (g) de grano integral

Se peso 1000 g de arroz con cáscara esa muestra se la paso por el descascarado, marca GRINMAN 100RPM, donde separa la cáscara del grano y sale el grano integral que se determinó aplicando la siguiente formula:

Peso (g) arroz integral= Peso (g) inicial 1000 g – Peso (g) cáscara.

Figura 3

Descascarado del arroz (A); Grano integral (B).

**3.4.4. Peso (g) de masa blanca**

Después de descascarar el arroz se colocó el arroz integral en el pulidor de arroz, Grainman, Molino MCGILL N3, donde se obtuvo el polvillo y la masa blanca. Para calcular esta variable, se aplicó la fórmula siguiente:

Peso (g) de masa blanca= Peso (g) inicial (Arroz Integral) – Peso (g) Polvillo

Figura 4
Pulido del grano integral (A); Masa blanca (B).



3.4.5. Peso (g) de polvillo

El polvillo se obtuvo después de haber pulido el arroz integral. Para determinar esta variable, se utilizó los valores adquiridos como peso de arroz integral y peso de masa blanca, que se obtuvo aplicando la siguiente formula:

Peso (g) de polvillo= Peso (g) inicial (Arroz Integral) – Peso (g) masa blanca (arroz pulido)

Figura 5
Pulido del grano y polvillo.



3.4.6. Peso (g) de grano quebrado o arrocillo

La variable se obtuvo del peso de la masa blanca y el peso del arroz flor. Para calcular la variable, se aplicó la siguiente fórmula:

Peso (g) de grano quebrado= Peso (g) masa blanca (arroz pulido) - Peso (g) arroz flor

Figura 6
Clasificación de granos enteros y quebrados.

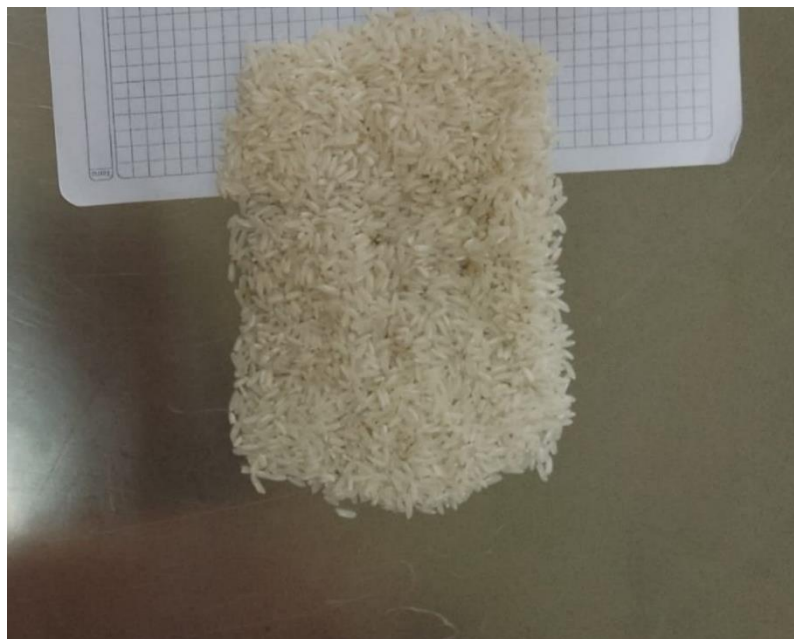


3.4.7. Peso (g) granos enteros

Estos valores fueron calculados del resultado de la clasificación de la masa blanca y el arroz quebrado. Para calcular esta variable, se aplicó la siguiente formula:

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

Figura 7
Obtención de granos enteros.



3.4.8. Porcentaje (%) de blancura

Estos porcentajes se determinó, en el determinador de blancura, marca Kett Electric C-300-3. Para determinar esta variable se tomará 3 datos de la misma muestra y se saca un promedio, se aplica la siguiente formula:

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

Figura 8
Determinador de blancura.



3.4.9. Porcentaje (%) de contenido de amilosa y proteína

La amilosa y proteína se la determino en maquina AN-900 serie 0F00049, es la que me va a dar los porcentajes de amilosa y proteína que contiene la muestra de arroz.

Figura 9
Determinador de proteína y amilosa.



3.4. Aspectos éticos

En el contexto de la investigación científica, el plagio consiste en utilizar ideas o contenidos ajenos como si fueran propios. Es plagio, tanto si obedece a un acto deliberado como a un error. La práctica de aspectos éticos, se garantiza de conformidad en lo establecido en el Código de Ética de la UTB.

Para la aprobación de la UIC, se generará un reporte del software anti-plagio, para garantizar la aplicación de aspectos éticos, con los que el estudiante demostrará honestidad académica, principalmente al momento de redactar su trabajo de investigación. Los docentes actuarán de conformidad a lo establecido en el Código de Ética de la UTB, y demostrarán honestidad académica, principalmente al momento de orientar a sus estudiantes en el desarrollo de la UIC.

Artículo 25.- Criterios de Similitud en la Unidad de Integración Curricular. – En la aplicación del Software anti-plagio se deberá respetar los siguientes criterios:

Porcentaje de 0 al 15%: Muy baja similitud (TEXTO APROBADO)

Porcentaje de 16 al 20%: Baja similitud (Se comunica al autor para corrección)

Porcentaje de 21 al 40%: Alta similitud (Se comunica al autor para revisión con el tutor y corrección)

Porcentaje Mayor del 40%: Muy Alta Similitud (TEXTO REPROBADO)

CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Resultados

4.1.1. Peso (g) de la cascarilla

En la variable del peso de cascarilla , el resultado utilizando el análisis de la varianza no paramétrica de Kruskal Wallis (**tabla 2**), evidenció que la probabilidad (p) entre los cultivares es no significativa ($p = 0,4000$), lo que indica que la línea promisoría L-38 y la variedad comercial SFL-11 mostraron un comportamiento estadístico iguales; no obstante, se determinó que entre las medias no son estadísticamente diferentes, el peso promedio de cáscara alcanzado por la L-38 fue de 340,32 g, en cambio la variedad comercial (testigo) registro un valor de 307,33 g.

Tabla 2

En el análisis de la varianza no paramétrica de Kruskal Wallis de la variable peso (g) de cáscara de los cultivares de arroz L-38 y SFL-11

Variable	cultivares	N	Medias	D.E.	Medianas	H	P
cascarilla	L-38	3	340,32A	24.81	354,43	1.19	0.4000
cascarilla	SFL-11	3	307,33A	35,44	323,63		

4.1.2. Peso (g) de grano integral

En el análisis no paramétrico de la varianza utilizando el método de Kruskal-Wallis, en la (**Tabla 3**), se encontró que la probabilidad no fue significativa entre los cultivares ($p=0.4000$). El peso promedio del cultivar L-38 es de 659,68 g, mientras que el peso de la variedad comercial SFL-11 es de 697,60 g.

Tabla 3

Análisis no paramétrico de la varianza de Kruskal-Wallis para la variable peso (g) del grano integral de los cultivares de arroz L-38 y SFL-11.

Variable	cultivares	N	Medias	D.E.	Medianas	H	P
Peso Integral (g)	L-38	3	659,68A	24.84	655.42	1.19	0.4000
Peso Integral (g)	SFL-11	3	697,60A	31.12	683.10		

4.1.3. Peso (g) de masa blanca

En el análisis de la varianza no paramétrica usando el método de Kruskal-Wallis, se observó que no hay una diferencia estadísticamente significativa entre los cultivares, con una probabilidad de ($p=0.1000$). El peso promedio del cultivar L-38 es de 560,87 g, mientras que el de la variedad comercial SFL-11 es de 615,64 g, (**Tabla 4**).

Tabla 4

Análisis de la varianza no paramétrica de Kruskal-Wallis de la variable peso (g) de masa blanca de los cultivares de arroz L-38 y SFL-11.

Variable	cultivares	N	Medias	D.E.	Medianas	H	P
Masa blanca (g)	L-38	3	560,87A	5,06	558,02	3.86	0.1000
Masa blanca (g)	SFL-11	3	615,64A	22,54	615,76		

4.1.4. Peso (g) de polvillo

En la (**Tabla 5**), de acuerdo con los resultados del análisis no paramétrico de la varianza utilizando el método de Kruskal-Wallis, los valores obtenidos son distintos. La diferencia de peso del polvillo entre los dos cultivares es de solo 16,87 g. El cultivar L-38 tiene un peso promedio de 98,81 g, mientras que la variedad comercial SFL-11 presenta un peso promedio de 81,94 g. No hubo significancia ($p=0.4000$).

Tabla 5

Análisis de la varianza no paramétrica de Kruskal-Wallis de la variable peso (g) de polvillo de los cultivares de arroz L-38 y SFL-1.

Variable	cultivares	N	Medias	D.E.	Medianas	H	P
Polvillo	L-38	3	98,81 A	20,18	97,40	1,19	0.4000
Polvillo	SFL-11	3	81,94 A	13,94	83,37		

4.1.5. Peso (g) de grano quebrado o arrocillo

En la **(Tabla 6)**, se presenta el análisis de la varianza no paramétrica según el método de Kruskal-Wallis. Se observa que no hay diferencia estadística en el peso de los granos quebrados entre los dos cultivares. La línea promisorio L-38 tuvo un mayor peso promedio de 32,85 g, mientras que la variedad comercial SFL-11 registró un menor peso promedio de 37,89 g.

Tabla 6

Análisis de la varianza no paramétrica de Kruskal-Wallis de la variable peso (g) de granos quebrados de los cultivares de arroz L-38 y SFL-11.

Variable	cultivares	N	Medias	D.E.	Medianas	H	P
Peso arrocillo (g)	L-38	3	32,85 A	9,42	31,32	0,43	0.7000
Peso arrocillo (g)	SFL-11	3	37,89 A	24,73	37,20		

4.1.6. Peso (g) granos enteros

En la **(Tabla 7)**, se muestra el análisis no paramétrico de la varianza usando el método de Kruskal-Wallis. Se observa que la diferencia entre los pesos promedios de los dos cultivares de granos enteros es mínima: el cultivar L-38 tiene un peso de 527,27 g, mientras que la variedad comercial SFL-11 pesa 577,75 g. La probabilidad de esta diferencia es estadísticamente no significativa ($p=0.1000$).

Tabla 7

Análisis de la varianza no paramétrica de Kruskal-Wallis de la variable peso (g) de granos enteros de los cultivares de arroz L-38 y SFL-11.

Variable	Cultivares	N	Medias	D.E.	Medianas	H	P
granos enteros (g)	L-38	3	527,27A	10,68	533,34	3,86	0.1000
granos enteros (g)	SFL-11	3	577,75A	24,73	580,65		

4.1.7. Porcentaje (%) de blancura

En la **Tabla 8**. De acuerdo con los resultados del análisis no paramétrico de la varianza usando el método de Kruskal-Wallis, la diferencia en la blancura del grano entre los dos cultivares es mínima. El cultivar L-38 tiene un promedio de blancura del 41,37%, mientras que la variedad comercial SFL-11 tiene un promedio del 43,73%. Esta diferencia no es estadísticamente significativa, con una probabilidad de ($p=0.9999$).

Tabla 8

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.

Variable	cultivares	N	Medias	D.E.	Medianas	H	P
Blancura	L-38	3	41,37A	2,4	42,60	0,05	0.9999
Blancura	SFL-11	3	43,73A	2,31	42,50		

4.1.8. Porcentaje (%) de contenido de amilosa

En la **Tabla 9**. El análisis no paramétrico de la varianza, utilizando el método de Kruskal-Wallis, mostró que la probabilidad no es significativa entre los cultivares ($p=0.1500$). La diferencia entre los cultivares es mínima: la línea promisorio L-38 tuvo un promedio de amilosa del 26,83%, mientras que la variedad comercial SFL-11 alcanzó un promedio del 34,97%.

Tabla 9

Análisis de la varianza no paramétrica de Kruskal-Wallis de la variable porcentaje (%) de amilosa de los cultivares de arroz L-38 y SFL-11.

Variable	cultivares	N	Medias	D.E.	Medianas	H	P
Amilosa	L-38	3	26,83A	3,23	42,60	2,33	0.1500
Amilosa	SFL-11	3	34,97A	10,12	30,80		

4.1.9. Porcentaje (%) de contenido de proteína

En el análisis no paramétrico de la varianza utilizando el método de Kruskal-Wallis, en la **(Tabla 10)**. Se encontró que la línea promisoría L-38 tiene un promedio de proteína del 8,30%, mientras que la variedad comercial SFL-11 tiene un promedio del 7,90%. No hay una diferencia significativa en el contenido de proteína entre los dos cultivares, con una probabilidad de ($p=0.1000$).

Tabla 10

Resultado del análisis de la varianza no paramétrica de Kruskal-Wallis de la variable porcentaje (%) de proteína de los cultivares de arroz L-38 y SFL-11.

Variable	cultivares	N	Medias	D.E.	Medianas	H	P
Proteína	L-38	3	8,30A	0,26	8,20	3,86	0.1000
Proteína	SFL-11	3	7,9A	0,1	7,90		

4.2. Discusión

Los resultados obtenidos en la variable granos enteros, la variedad L-38 posee 527,27g y la variedad comercial SFL 11 577,75 g, donde se demuestra que la variedad mejorada tiene mayor peso, esto concuerda con lo dicho por Arrastia et al. (2008). La gran parte de los compradores elige granos que sean pulidos y enteros, de tonalidades claras, que se distingan entre sí, que carezcan de aromas o sabores inusuales, y que incrementen su tamaño y peso al ser cocinados. Ciertas de estas cualidades (principalmente las que tienen que ver con la cocina) están ligadas a las distintas variedades. No obstante, los aspectos relacionados con la presentación final del producto pueden alterarse (ya sea de manera favorable o desfavorable) mediante el tratamiento de la masa de granos.

Los resultados evidenciaron que la masa del grano descascarado no muestra variaciones significativas entre las variedades L-38 y SFL-11 presentando similitud en la masa blanca del grano sin cáscara entre ambas variedades sugiere que ofrecen características comparables en cuanto a la calidad del grano descascarado bajo condiciones similares de procesamiento, se concuerda con Alvarez et al. (2020) en relación a la variable de masa blanca, el proceso de transformar el arroz con cáscara en un tipo adecuado para el consumo humano, tal como el arroz para mesa, incluye la eliminación de las capas externas (lemma y palea), la capa de la semilla (salvado) y, finalmente, demanda un pulido o abrillantado que elimina la fina capa o cutícula que recubre el grano.

Los valores obtenidos del contenido de amilosa de los dos cultivares en la zona de Baba, la línea L-38 que posee un 26,83%, mientras que la variedad comercial SFL-11 posee un 34,97%, por lo que se concluye que existe diferencia de contenido de amilosa entre las dos variedades, según lo menciona, Martínez & Cuevas (1989) que las variedades de arroz que no son pegajosas constituyen la mayor parte del arroz en el mundo y tienen un contenido de amilosa que varía de 8% a 37%, aunque

suele estar entre 13% y 32%. Las variedades que contienen poca amilosa, típicas de Japón, se vuelven húmedas, adhesivas y brillantes tras la cocción, y los granos tienden a romperse fácilmente si se cocinan en exceso, el arroz con un alto nivel de amilosa se mantiene seco y los granos no se pegan entre sí durante la cocción, aunque se vuelven duros al enfriarse.

CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Se determinó que el promedio de granos enteros fue mínimamente diferente entre los cultivares , aunque estadísticamente fue igual a los valores de 527,27 (L-38) y 577,75 (SFL-11).

La línea promisor L-38 y la línea variedad comercial SFL-11 tienen propiedades similares, aunque tiene cierta propiedad diferente como proteína y amilosa.

En conclusión, la calidad molinera entre la línea L-38 y la variedad comercial SFL-11 son parecidas.

5.2. Recomendaciones

Llevar a cabo la misma investigación con el cultivo para examinar las variaciones en la calidad de molienda que se pueden identificar en el laboratorio y verificar si se obtienen resultados similares.

realizar más estudios de la variedad L-38 en diferentes zonas del país para obtener más información en cuanto a su calidad molinera.

Llevar a cabo investigaciones a cerca del cultivo de arroz de la línea L-38 para evaluar su impacto en lo que se refiere a su calidad molinera.

realizar más estudios de la variedad L-38 en diferentes zonas del país para obtener más información sobre su comportamiento, rendimiento y calidad.

REFERENCIAS

- Sharma, N., & Khanna, R. (2020). Rice Grain Quality: Current Developments and Future Prospects. In *Recent Advances in Grain Crops Research*.
<https://doi.org/10.5772/intechopen.89367>.
- Buelvas, J. M. (2021). Importancia de los factores climáticos en el cultivo de arroz. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 28-34.
- Instituto Nacional De Tecnología Agropecuaria. (2021). *Proyecto arroz Resultados Campaña 2020/2021*. Argentina: Inta eea Corrientes.
- Kogut, P. (17 de MAYO de 2023). Obtenido de eos data analytics:
<https://eos.com/es/blog/cultivo-del-arroz/>
- FLAR. (2019). *MEJORAMIENTO GENÉTICO*. Obtenido de FLAR:
<https://flar.org/mejoramiento-genetico/>
- Miguel, B. J. (2021). Importancia de los factores climáticos en el cultivo de arroz. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, Vol. 6(1):, 28-34.
- Shkiliova, L., Carvajal, A., & Bermúdez, E. (2023). Mecanización en cultivo de arroz en la parroquia Charapotó, cantón Sucre, provincia de Manabí, Ecuador. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*.
- Hernández, J., Salazar, S., & Rodríguez, E. (2020). Efecto de los elementos menores en la calidad molinera del arroz (*Oryza sativa* L.) variedad F-2000. *Editorial Utadeo*. Obtenido de <https://portal.amelica.org/ameli/journal/193/1933515002/html/>
- Dias, D.R., Morejon, Y., Domingues, G., Monzon, L., Hernandez, G. (2021). Manejo durante la cosecha del arroz y su influencia en la calidad del secado industrial. *Revista Ingeniería Agrícola*.

Duhalde, M. A., Bezus, R., Rodriguez, A. A., Maiale, S. J., & Romero, F. M. (2022). Optimización de condiciones de cultivo de tejidos y transformación in vitro e in planta de la variedad local de arroz Don Justo FCAyF. *Revista de La Facultad de Agronomía*. <https://doi.org/10.24215/16699513e100>

Sharma, N., & Khanna, R. (2020). Rice Grain Quality: Current Developments and Future Prospects. In *Recent Advances in Grain Crops Research*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.89367>

Acevedo, M., Castrillo, W., & Belmonte, U. (2006). TRABAJO ESPECIAL ORIGEN, EVOLUCIÓN Y DIVERSIDAD DEL ARROZ. *Agronomia tropical*, v.56. Obtenido de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2006000200001

Rodriguez, L., Quintero, C., Cuasquer, J., Graterol, E., & Garcia, M. (2022). comparación morfo-agronómica y molecular de catorce variedades de arroz (oryza sativa) con las líneas que dieron su origen. *Scielo*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-548X2022000100005&lang=es

Mendoza, H., Loor, A., & Vilema, S. (2019). El arroz y su importancia en los emprendimientos rurales de la agroindustria como mecanismo de desarrollo local de samborondón. *Revista Universidad y Sociedad*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202019000100324

Rangel, L., Solano, Y., Hernández, D., Padua, M., & Morales, J. (2018). CALIDAD MOLINERA DE LAS VARIEDADES DE ARROZ SD20A Y PAYARA 1FL, Y SU RESISTENCIA A *Sitophilus oryzae* (L.) Y *Rhizopertha dominica* (F.). *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, vol.21 . Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-42262018000200351&script=sci_arttext

Acevedo, M., Castrillo, W., & Belmonte, U. (2006). TRABAJO ESPECIAL ORIGEN, EVOLUCIÓN Y DIVERSIDAD DEL ARROZ. *Agronomia tropical*, v.56.

Obtenido de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2006000200001

Buelvas, J. M. (2021). Importancia de los factores climáticos en el cultivo de arroz. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 28-34.

Kogut, P. (17 de MAYO de 2023). Obtenido de EOS DATA ANALYTICS: <https://eos.com/es/blog/cultivo-del-arroz/>

Miguel, B. J. (2021). Importancia de los factores climáticos en el cultivo de arroz. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, Vol. 6(1):, 28-34.

Cubillos, A., & Barrero, O. (2010). Diseño e implementación de una estrategia de control predictivo para el secado de arroz paddy. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120->

Díaz, S., Morejón, R., & Pérez, N. (2017). Comportamiento y selección de líneas avanzadas de arroz (*Oryza sativa* L.) obtenidas por el Programa de Mejoramiento en Los Palacios. *Cultivos Tropicales*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362017000100010

Acevedo, M., Torres, E., Moreno, O., Alvarez, R., Torres, O., Castrillo, W., . . . Navas, M. (2007). Base genética de los cultivares de arroz de riego liberados en Venezuela. *Agronomía Tropical*. Obtenido de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2007000300005

Díaz, C., & Chaparro, A. (2012). Métodos y usos agrícolas de la ingeniería genética aplicada al cultivo del arroz. *Revista Colombiana de Biotecnología*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-34752012000200018&script=sci_arttext

Pérez, I., & Montoya, M. (2009). *Agronomía Tropical. Calidad del grano y variabilidad genética de variedades y líneas de arroz del Instituto nacional de investigaciones agrícolas (INIA)*. Obtenido de https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0002-192X2009000400009&script=sci_arttext

- Cubillos, A., & Barrero, O. (2010). Diseño e implementación de una estrategia de control predictivo para el secado de arroz paddy. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-62302010000600008&script=sci_arttext
- Martinez, C., & Cuevas, F. (1989). *Evaluación de la calidad culinaria y molinera del arroz*. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=wC9yMXQwAbwC&oi=fnd&pg=PA5&dq=MOLIENDA+DEL+GRANO+DE+ARROZ&ots=3ny2bFUyID&sig=_AylpURKA4ptulqH2RRHJnKcG-Y#v=onepage&q=CALIDAD%20MOLINERA&f=false
- Larios, A., Porcayo, J., & Poggi, H. (2005). Obtención de una harina de pulido de arroz desengrasado con bajo contenido de fibra neutro detergente. *Interciencia*. Obtenido de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442005000100006
- Loaiza, J., & Larrahondo, J. (2017). Evaluación del contenido de amilosa en arroz mediante espectroscopia de infrarrojo cercano-NIRS. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. Obtenido de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222017000100008
- Arnao, E., Labrín, N., Ávila, M., Sanz, S., Jayaro, Y., Graterol, E., & Galindo, I. (2012). Validación de un marcador microsatélite asociado al gen waxy para la evaluación del contenido de amilosa en accesiones de un banco de germoplasma venezolano. *Interciencia*. Obtenido de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/39/33925502005.pdf>
- Sánchez, A., Gómez, B., & Billiris, A. (2020). Almacenamiento de arroz: influencia en la inocuidad del grano. *INNOTEC*. Obtenido de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/journal/6061/606164358015/606164358015.pdf>
- Maldonado, L., Latorre, K., Rocha, P., Medrano, A., Abirached, C., & Panizzolo, L. (2011). Influencia del pH en la estabilidad de emulsiones elaboradas con

- proteínas de salvado de arroz. *INNOTEC*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/6061/606166711006.pdf
- Alvarez, R., Grcia, P., Reyes, E., Acevedo, M., & Torres, O. (2020). Efecto de la humedad de cosecha sobre la calidad del grano.
- Martinez, C., & cuevas, F. (1989). *Evaluacion de calidad culinaria y molinera del arroz*.
- Zeledon, M., & Corrales, V. (1997). efecto del tiempo de blanqueado del arroz en la sobrevivencia de rhyzopertha dominica, en la remocion de las capas externas y en el porcentaje de grano quebrado. *AgronomiaCostarricens*.
- Pérez, I., & Montoya, M. (2009). Calidad del grano y variabilidad genética de variedades y líneas de arroz del Instituto nacional de investigaciones agrícolas (INIA) 1. *Agronomía Tropical*. Obtenido de https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0002192X2009000400009&script=sci_arttext
- Arrastía, A., Maikel, O., Suárez, C., Enrique, Cruz, E., & Navarro, I. (2008). Perspectivas para el mejoramiento de la calidad del arroz molinado en áreas de producción popular de arroz en Cuba. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/932/93217208.pdf
- Castro, C., Puig, R., Zamora, C., & Zamora, E. (2021). Caracterización preliminar de la ceniza de cáscara de arroz de la provincia Manabí, Ecuador, para su empleo en hormigones. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería, Universidad del Zulia*, pp. 44-50. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/journal/6057/605772532007/605772532007.pdf
- Cubillos, A., & Barrero, O. (2010). Diseño e implementación de una estrategia de control predictivo para el secado de arroz paddy. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-62302010000600008&script=sci_arttext
- Leon, J., & Carreres, R. (2002). Calidad del arroz: criterios para una adevuada valoracion. *Dossier arroz*.

ANEXOS

Figura 10

Grano flor de la línea L-38 Y SFL-11.

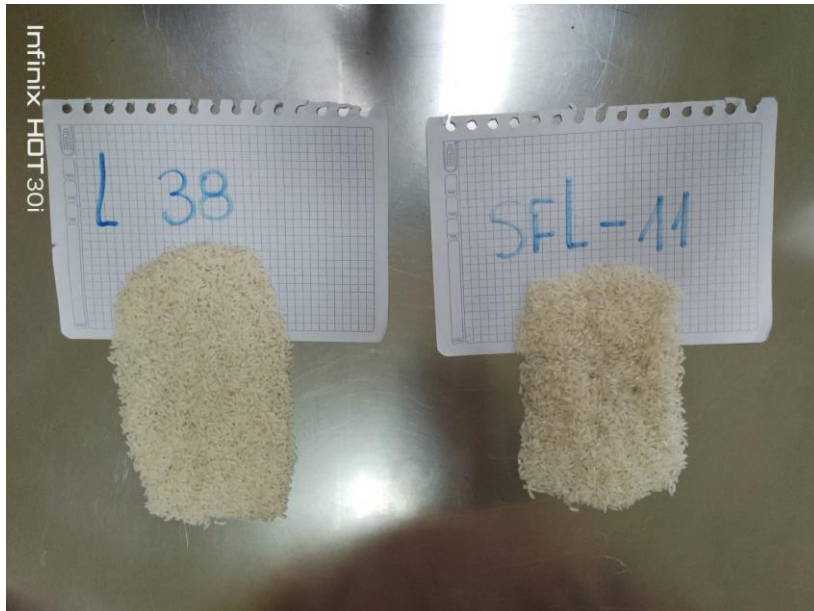


Figura 11

Proceso del descascarado del grano de arroz.



Figura 12
Pulido del grano.



Figura 13
Selección de granos enteros.



Figura 14
Proceso de porcentaje de blancura.



Figura 15
obtención del contenido de amilosa y proteína.

