



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



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

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

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

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**TEMA:**

Determinación de la calidad molinera en la línea promisorio L-38  
(*Oryza sp.*) en época seca en la zona Babahoyo.

**AUTORA:**

Nathaly Alejandra Franco Alvarez

**TUTORA:**

Ing. Agr. Cristina Maldonado Camposano, Ph.D.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

**2025**

**FIRMA DEL TRIBUNAL****UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO****FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS****ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y****VETERINARIA****CARRERA DE AGRONOMÍA****TRABAJO DE TITULACION**

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

**INGENIERO AGRÓNOMO****TEMA:**

Determinación de la calidad molinera de arroz en la línea promisorio L-38 (*Oryza sp.*) en época seca en la zona de Babahoyo.

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Ing. Agr. Walter Reyes Borja, Ph. D.

**PRESIDENTE**

Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete, MSc.

**PRIMER VOCAL**

Ing. Agr. Marlon López Izurieta, MSc.

**SEGUNDO VOCAL**

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres Juana Alvarez y Clemente Franco quienes han sido mi pilar fundamental en mi etapa universitaria.

A mi novio Ronald Acosta quien me apoyo y estuvo conmigo siempre

A mi hija Celeste Alejandra Ronquillo Franco quien me motivo a seguir adelante y cumplir una de mis metas.

A mis hermanos sobre todo a Armando Franco y Lisbeth Franco quienes fueron la clave en mi desarrollo moral, académico y personal, influyendo de manera positiva en mi vida.

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco inmensamente a Dios por brindarme fortaleza y la sabiduría necesaria en esta etapa tan importante en mi vida.

A mis padres, Juana Álvarez y Clemente Franco, quienes con su amor, sacrificio y apoyo incondicional me han enseñado el verdadero valor del esfuerzo y la dedicación. Gracias por ser mi mayor inspiración y ejemplo.

A mi novio Ronald Acosta por estar siempre presente en los momentos difíciles y ser un pilar fundamental en mi vida.

A mi sobrino, Jorge David, quien me apoyo y acompaño durante todos los años de la carrera

A mi hermano Armando Franco por ser ese segundo padre para mí , quien me motivo a seguir y no rendirme , también a mis hermanas, Virginia, Tania , Gina, Elvia , Lisbeth y Eva.

A mis compañeros y amigos, Anthonella Flor, Duvaldo Sánchez , Luis Zambrano, Anthony Ronquillo, Cristian Cruz y Steven Moran, quienes con su amistad, apoyo y colaboración fueron parte esencial en este proceso. Gracias por compartir experiencias, conocimientos y por acompañarme en este camino.

Finalmente, a todas las personas que de una u otra manera contribuyeron a la realización de este trabajo, mi sincero agradecimiento.

## AUTORIZACION DE LA AUTORIA INTELECTUAL

### AUTORIZACIÓN DE LA AUTORÍA INTELECTUAL

El suscrito, Franco Álvarez Nathaly Alejandra portador de cédula de ciudadanía número 1 2 0 7 7 3 2 0 5 - 6 , libre y voluntariamente declaro que el Informe final del

trabajo de integración curricular titulado: "Determinación de la calidad molinera de arroz en la línea promisoría L-38 (*Oryza Sp.*) en época seca en la zona de Babahoyo" es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica

Nathaly A Franco A.

## CERTIFICADO DEL TUTOR



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FECHA: 11/9/2025

HORA: 9:42

SR(A).

ING. EDWIN AMADO MENDOZA HIDALGO

COORDINADOR DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
EN SU DESPACHO.-

DE MI CONSIDERACIÓN:

EN ATENCIÓN A LA DESIGNACIÓN COMO DOCENTE TUTOR PARA GUIAR EL TRABAJO DE TITULACIÓN  
CON EL TEMA:

MODALIDAD	FASE	TEMA
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	"DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE MOLINERA DE ARROZ EN LA LÍNEA PROMISORIA L-38 (ORYZA SP.) EN ÉPOCA SECA EN LA ZONA DE BABAHOYO"

PERTENECIENTE A EL/LOS ESTUDIANTES:

FACULTAD	CARRERA	ESTUDIANTE
FACIAG	AGRONOMÍA (REDISEÑADA)	FRANCO ALVAREZ NATHALY ALEJANDRA

AL RESPECTO TENGO A BIEN INFORMAR QUE EL/LOS ESTUDIANTES HAN CUMPLIDO CON LAS DISPOSICIONES ESTABLECIDAS EN EL REGLAMENTO E INSTRUCTIVO DE TITULACIÓN DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO, EN LOS TIEMPOS ESTABLECIDOS PARA EL EFECTO.

POR LO ANTERIORMENTE EXPUESTO, EL TRABAJO DE TITULACIÓN ES APROBADO POR QUIEN SUSCRIBE, AUTORIZANDO CONTINUAR CON EL PROCESO LEGAL PERTINENTE

POR LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA DAR AL PRESENTE ME SUSCRIBO.

ATENTAMENTE,

CRISTINA EVANGELINA MALDONADO CAMPOSANO  
DOCENTE TUTOR DEL EQUIPO DE TITULACIÓN



# ACTA DE CALIFICACION DEL TIC



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO



FECHA: 11/9/2025  
HORA: 9:43

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
UNIDAD DE TITULACIÓN

### SEGUIMIENTO DE PROYECTOS DE TITULACIÓN

**DOCENTE TUTOR:** MALDONADO CAMPOSANO CRISTINA EVANGELINA  
**ESTUDIANTES:** FRANCO ALVAREZ NATHALY ALEJANDRA  
**PERIODO TITULACIÓN:** ABRIL 2025 - SEPTIEMBRE 2025  
**MODALIDAD DE TITULACIÓN:** TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR  
**FASE DE MODALIDAD:** INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR  
**PROYECTO DE TITULACIÓN:** "DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD MOLINERA DE ARROZ EN LA LÍNEA PROMISORIA L-38 (ORYZA SP.) EN ÉPOCA SECA EN LA ZONA DE BABAHOYO"

### INFORMACIÓN DEL PROYECTO DE TITULACIÓN

"DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD MOLINERA DE ARROZ EN LA LÍNEA PROMISORIA L-38 (ORYZA SP.) EN ÉPOCA SECA EN LA ZONA DE BABAHOYO"

FASE	F. INICIO	F. FIN	PROCESO	PORC.	ESTADO
INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	2025-07-01	2025-09-12	TERMINADO	100%	HABILITADO

### INFORMACIÓN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

CAPITULO I - CONTEXTUALIZACIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA					
ACTIVIDAD	F. INICIO	F. FIN	PROCESO	PORC.	ESTADO
CAPITULO I- CONTEXTUALIZACION	2025-08-26	2025-08-31	TERMINADO	100%	HABILITADO

CAPITULO I - PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA					
ACTIVIDAD	F. INICIO	F. FIN	PROCESO	PORC.	ESTADO
PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA	2025-08-26	2025-08-31	TERMINADO	100%	HABILITADO

CAPITULO I - JUSTIFICACIÓN					
ACTIVIDAD	F. INICIO	F. FIN	PROCESO	PORC.	ESTADO
JUSTIFICACION	2025-08-26	2025-08-31	TERMINADO	100%	HABILITADO

CAPITULO I - OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN					
ACTIVIDAD	F. INICIO	F. FIN	PROCESO	PORC.	ESTADO
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	2025-08-26	2025-08-31	TERMINADO	100%	HABILITADO

CAPITULO I - HIPÓTESIS					
ACTIVIDAD	F. INICIO	F. FIN	PROCESO	PORC.	ESTADO
HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION	2025-08-26	2025-08-31	TERMINADO	100%	HABILITADO

CAPITULO II - ANTECEDENTES					
ACTIVIDAD	F. INICIO	F. FIN	PROCESO	PORC.	ESTADO
ANTECEDENTES	2025-08-26	2025-08-31	TERMINADO	100%	HABILITADO

CAPITULO II - BASES TEÓRICAS					
ACTIVIDAD	F. INICIO	F. FIN	PROCESO	PORC.	ESTADO
BASES TEORICAS	2025-08-26	2025-08-31	TERMINADO	100%	HABILITADO

CAPITULO III - TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN					
ACTIVIDAD	F. INICIO	F. FIN	PROCESO	PORC.	ESTADO

TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION	2025-08-26	2025-08-31	TERMINADO	100%	HABILITADO
CAPITULO III - OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
ACTIVIDAD	F. INICIO	F. FIN	PROCESO	PORC.	ESTADO
OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	2025-08-26	2025-08-31	TERMINADO	100%	HABILITADO
CAPITULO III - POBLACIÓN Y MUESTRA DE INVESTIGACIÓN					
ACTIVIDAD	F. INICIO	F. FIN	PROCESO	PORC.	ESTADO
POBLACION Y MUESTRA	2025-08-26	2025-08-31	TERMINADO	100%	HABILITADO
CAPITULO III - TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN					
ACTIVIDAD	F. INICIO	F. FIN	PROCESO	PORC.	ESTADO
TECNICAS E INSTRUMENTOS	2025-08-26	2025-08-31	TERMINADO	100%	HABILITADO
CAPITULO III - PROCESAMIENTO DE DATOS					
ACTIVIDAD	F. INICIO	F. FIN	PROCESO	PORC.	ESTADO
PROCESAMIENTO DE DATOS	2025-08-26	2025-08-31	TERMINADO	100%	HABILITADO
CAPITULO III - ASPECTOS ÉTICOS					
ACTIVIDAD	F. INICIO	F. FIN	PROCESO	PORC.	ESTADO
ASPECTOS ETICOS	2025-08-26	2025-08-31	TERMINADO	100%	HABILITADO
CAPITULO IV - RESULTADOS					
ACTIVIDAD	F. INICIO	F. FIN	PROCESO	PORC.	ESTADO
RESULTADOS	2025-08-26	2025-08-31	TERMINADO	100%	HABILITADO
CAPITULO IV - DISCUSION					
ACTIVIDAD	F. INICIO	F. FIN	PROCESO	PORC.	ESTADO
DISCUSION	2025-08-26	2025-08-31	TERMINADO	100%	HABILITADO
CAPITULO V - CONCLUSIONES					
ACTIVIDAD	F. INICIO	F. FIN	PROCESO	PORC.	ESTADO
CONCLUSIONES	2025-08-26	2025-08-31	TERMINADO	100%	HABILITADO
CAPITULO V - RECOMENDACIONES					
ACTIVIDAD	F. INICIO	F. FIN	PROCESO	PORC.	ESTADO
RECOMENDACIONES	2025-08-26	2025-08-31	TERMINADO	100%	HABILITADO
REFERENCIAS					
ACTIVIDAD	F. INICIO	F. FIN	PROCESO	PORC.	ESTADO
REFERENCIAS	2025-08-26	2025-08-31	TERMINADO	100%	HABILITADO
ANEXOS					
ACTIVIDAD	F. INICIO	F. FIN	PROCESO	PORC.	ESTADO
ANEXOS	2025-08-26	2025-08-31	TERMINADO	100%	HABILITADO
TRABAJO FINAL					
ACTIVIDAD	F. INICIO	F. FIN	PROCESO	PORC.	ESTADO
TRABAJO FINAL	2025-08-26	2025-08-31	TERMINADO	100%	HABILITADO
TRABAJO FINAL CORREGIDO	2025-09-09	2025-09-10	TERMINADO	100%	HABILITADO
RESUMEN Y PALABRAS CLAVE					
ACTIVIDAD	F. INICIO	F. FIN	PROCESO	PORC.	ESTADO
RESUMEN Y PALABRAS CLAVE	2025-08-26	2025-08-31	TERMINADO	100%	HABILITADO

*Nathaly A Franco A*

FRANCO ALVAREZ NATHALY ALEJANDRA

*Maldonado Camposano Cristina Evangelina*

MALDONADO CAMPOSANO CRISTINA EVANGELINA

# INFORME FINAL DEL SISTEMA ANTIPLAGIO



## TESIS NATHALY FRANCO ALVARES

8%  
Textos sospechosos

8% Similitudes  
0% similitudes entre comillas  
2% entre las fuentes mencionadas  
6% Idiomas no reconocidos (ignorado)  
9% Textos potencialmente generados por la IA (ignorado)

Nombre del documento: TESIS NATHALY FRANCO ALVARES.docx  
ID del documento: decceb57d9014f8e181cad009600f929e95b4a8c  
Tamaño del documento original: 525,07 kB

Depositante: MALDONADO CAMPOSANO CRISTINA  
EVANGELINA  
Fecha de depósito: 31/8/2025  
Tipo de carga: interface  
fecha de fin de análisis: 31/8/2025

Número de palabras: 11.227  
Número de caracteres: 74.417

Ubicación de las similitudes en el documento:



### Fuentes principales detectadas






















Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<a href="http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/17906">dspace.utb.edu.ec</a>   Caracterización fenotípica de nueve líneas promisorias de ar... http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/17906 6 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (221 palabras)
2	<a href="https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:RtYGGbnw50j:scholar.google.com/">scholar.googleusercontent.com</a>   UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:RtYGGbnw50j:scholar.google.com/ o... 4 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (195 palabras)
3	Documento de otro usuario #e0e75 Viene de otro grupo 2 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (114 palabras)
4	<a href="https://www.doc-developpement-durable.org/file/Culture/Culture-plantes-alimentaires/FICHE...">www.doc-developpement-durable.org</a> https://www.doc-developpement-durable.org/file/Culture/Culture-plantes-alimentaires/FICHE... 6 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (96 palabras)
5	<a href="https://cgspace.cgiar.org/server/api/core/bitstreams/2ada104f-1b9e-4c3a-8950-43088993491...">cgspace.cgiar.org</a> https://cgspace.cgiar.org/server/api/core/bitstreams/2ada104f-1b9e-4c3a-8950-43088993491... 2 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (60 palabras)

### Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	<a href="http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/7979">dspace.utb.edu.ec</a>   Calidad molinera de 40 líneas avanzadas F6 de arroz (Oryza ... http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/7979	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (30 palabras)
2	TRABAJO FINAL LANDIRES.docx   TRABAJO FINAL LANDIRES #e228e7 Viene de de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (29 palabras)
3	Documento de otro usuario #3f02aa Viene de de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (27 palabras)
4	Documento de otro usuario #8aa3d0 Viene de de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (24 palabras)
5	<a href="http://dx.doi.org/10.3145/thinkeps.2022.e16a16">dx.doi.org</a>   ¿Autoplagio o texto reciclado? Algunas implicaciones inesperadas de l... http://dx.doi.org/10.3145/thinkeps.2022.e16a16	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (25 palabras)

**Fuentes ignoradas** Estas fuentes han sido retiradas del cálculo del porcentaje de similitud por el propietario del documento.

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	TESIS FINAL TAPIA 26-02-25.docx   TESIS FINAL TAPIA 26-02-25 #9d52c4 Viene de de mi grupo	8%		Palabras idénticas: 8% (888 palabras)
2	TESIS YESSY SILVERA AVILES.docx   TESIS YESSY SILVERA AVILES #d8e688 Viene de de mi biblioteca	7%		Palabras idénticas: 7% (923 palabras)
3	GUIA DEL TRABAJO FINAL DE TESIS KARLA VII.docx   GUIA DEL TRABAJO... #2ad888 Viene de de mi grupo	6%		Palabras idénticas: 6% (689 palabras)
4	<a href="http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/18056">dspace.utb.edu.ec</a>   Calidad molinera de la línea promisorias de arroz L-07(Oryza ... http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/18056	6%		Palabras idénticas: 6% (700 palabras)
5	<a href="https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/18308/P1-UTB-FACIAG-AGRONOMIA-REDIS...">dspace.utb.edu.ec</a> https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/18308/P1-UTB-FACIAG-AGRONOMIA-REDIS...	5%		Palabras idénticas: 5% (615 palabras)
6	TESIS_FINAL LILIANA.docx   TESIS_FINAL LILIANA #c0a64b Viene de de mi grupo	5%		Palabras idénticas: 5% (536 palabras)

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
7	 TESIS DERIAN MOLINA MONTERO.docx   TESIS DERIAN MOLINA MONTE... #46585 Viene de de mi biblioteca	5%		 Palabras idénticas: 5% (536 palabras)
8	 dspace.utb.edu.ec   Influencia de la densidad de siembra al volen sobre la calida... http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/18087	5%		 Palabras idénticas: 5% (516 palabras)
9	 GUIA DEL TRABAJO FINAL DE TESIS Marian Anais Panches Ayala 2 (2).d... #34464 Viene de de mi grupo	4%		 Palabras idénticas: 4% (526 palabras)
10	 dspace.utb.edu.ec https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/17021/PI-UTB-FACIAG-AGRONOMIA-REDIS...	4%		 Palabras idénticas: 4% (521 palabras)
11	 dspace.utb.edu.ec https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/17021/PI-UTB-FACIAG-AGRONOMIA-REDIS...	4%		 Palabras idénticas: 4% (521 palabras)
12	 dspace.utb.edu.ec http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/17021/PI-UTB-FACIAG-AGRONOMIA-REDISEÑAD...	4%		 Palabras idénticas: 4% (521 palabras)
13	 TESIS MISHELL QUISPE.docx   TESIS MISHELL QUISPE #23967 Viene de de mi biblioteca	4%		 Palabras idénticas: 4% (510 palabras)
14	 TESIS FINAL DALERMAN CANDELARIO LARA.docx   TESIS FINAL DALER... #42760 Viene de de mi biblioteca	4%		 Palabras idénticas: 4% (513 palabras)
15	 dspace.utb.edu.ec   Calidad molinera de la línea promisoría de arroz L-37 (Oryza ... http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/18034	4%		 Palabras idénticas: 4% (496 palabras)
16	 dspace.utb.edu.ec   Calidad molinera de la línea promisoría de arroz L-17 (Oryza ... http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/17940	4%		 Palabras idénticas: 4% (476 palabras)
17	 TESIS VIVIANA RODRIGUEZ.docx   TESIS VIVIANA RODRIGUEZ #54022 Viene de de mi biblioteca	4%		 Palabras idénticas: 4% (435 palabras)
18	 dspace.utb.edu.ec   Evaluación de diferentes densidades de siembra de la línea ... http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/17934	4%		 Palabras idénticas: 4% (469 palabras)
19	 dspace.utb.edu.ec https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13841/PI-UTB-FACIAG-AGRONOMIA-REDIS...	4%		 Palabras idénticas: 4% (459 palabras)
20	 dspace.utb.edu.ec http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/13841/PI-UTB-FACIAG-AGRONOMIA-REDISEÑAD...	4%		 Palabras idénticas: 4% (459 palabras)

**Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas)** Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

-  [https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=50002-192X2006000200001&script=sci\\_arttext](https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=50002-192X2006000200001&script=sci_arttext)
-  [https://www.researchgate.net/publication/348155720\\_Harvest\\_humidity\\_effect\\_on\\_the\\_rice\\_grain\\_quality\\_Oryza\\_Sativa\\_L](https://www.researchgate.net/publication/348155720_Harvest_humidity_effect_on_the_rice_grain_quality_Oryza_Sativa_L)
-  <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/21755>
-  [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/biblioteca/Monografia\\_de\\_la\\_Planta\\_de\\_Arroz.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/biblioteca/Monografia_de_la_Planta_de_Arroz.pdf)
-  <https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/4b29c7e1-bed7-48c3-a9db-173e4abe8b79/content>



## ÍNDICE GENERAL

<b>FIRMA DEL TRIBUNAL .....</b>	<b>II</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>III</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>IV</b>
<b>AUTORIZACION DE LA AUTORIA INTELECTUAL .....</b>	<b>V</b>
<b>CERTIFICADO DEL TUTOR .....</b>	<b>VI</b>
<b>ACTA DE CALIFICACION DEL TIC .....</b>	<b>VII</b>
<b>INFORME FINAL DEL SISTEMA ANTIPLAGIO .....</b>	<b>IX</b>
<b>ÍNDICE GENERAL .....</b>	<b>XI</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>XV</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>XVII</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>XVIII</b>
<b>CAPITULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Contextualización de la situación problemática .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1.1. <i>Contexto Internacional</i> .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1.2. <i>Contexto Nacional</i>.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1.3. <i>Contexto local</i> .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. Planteamiento del problema.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3. Justificación .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4. Objetivos de investigación .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4.1. <i>Objetivo general</i>.....</b>	<b>4</b>
<b>1.4.2. <i>Objetivos específicos</i> .....</b>	<b>4</b>
<b>1.5. Hipótesis.....</b>	<b>4</b>
<b>CAPITULO II.- MARCO TEORICO .....</b>	<b>5</b>

<b>2.1. Antecedentes.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2. Bases teóricas.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2.1. Generalidades del arroz.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2.1.1. Origen .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2.1.2. Diversidad genética del arroz.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2.1.3. Producción arroceras .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2.1.4. Taxonomía .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.1.5. Morfología.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.2. Proceso de transformación del grano .....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.3. Humedad y molienda del grano. ....</b>	<b>12</b>
<b>CAPITULO III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1. Tipo y diseño de investigación .....</b>	<b>15</b>
<b>3.2 Operacionalización de variables.....</b>	<b>16</b>
<b>3.3. Población y muestra .....</b>	<b>17</b>
<b>3.3.1. Población.....</b>	<b>17</b>
<b>3.3.2. Muestra .....</b>	<b>17</b>
<b>3.4. Técnicas e instrumento de medición.....</b>	<b>17</b>
<b>3.4.1. Técnicas.....</b>	<b>17</b>
<b>3.4.2. Instrumentos .....</b>	<b>17</b>
<b>3.5. Procesamiento de datos.....</b>	<b>18</b>
<b>3.6. Tratamientos .....</b>	<b>18</b>
<b>3.6.1. Datos evaluados.....</b>	<b>18</b>
<b>3.6.2. Peso inicial (g).....</b>	<b>18</b>
<b>3.6.3. Peso sin impureza (g) .....</b>	<b>18</b>
<b>3.6.4. Impureza (g).....</b>	<b>19</b>

3.6.5. Cáscara (g) .....	19
3.6.6. Integral (g) .....	19
3.6.7. Masa Blanca (g).....	19
3.6.8. Polvillo (g).....	19
3.6.9. Clasificado (g) .....	19
3.6.10. Arrocillo (g) .....	19
3.6.11. Humedad (%).....	20
3.6.12. Temperatura (°C).....	20
3.6.13. Densidad (kg/hl).....	20
3.6.14. Blancura (%).....	20
3.6.15. Contenido de amilosa (%) .....	20
3.6.16. Contenido de proteínas (%) .....	20
3.7. Aspectos éticos.....	21
<b>CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>22</b>
4.1. Resultados.....	22
4.1.1. Peso inicial del arroz.....	22
4.1.2. Peso sin impureza.....	23
4.1.3. Peso de impureza.....	24
4.1.4. Peso de cáscara de arroz .....	25
4.1.5. Peso de grano integral.....	26
4.1.6. Peso de masa blanca .....	27
4.1.7. Polvillo (g).....	28
4.1.8. Clasificado .....	29
4.1.9. Arrocillo .....	30
4.1.10. Humedad.....	31

<b>4.1.11. Temperatura (°C)</b> .....	<b>32</b>
<b>4.1.12. Densidad</b> .....	<b>33</b>
<b>4.1.13. Blancura</b> .....	<b>33</b>
<b>4.1.14. Contenido de amilosa</b> .....	<b>34</b>
<b>4.1.15. Contenido de proteínas</b> .....	<b>35</b>
<b>4.2. Discusión</b> .....	<b>37</b>
<b>CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>38</b>
<b>5.1. Conclusiones</b> .....	<b>38</b>
<b>5.2. Recomendaciones</b> .....	<b>38</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>40</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>44</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Operacionalización de variables .....	16
<b>Tabla 2.</b> Resultados del Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable peso inicial del arroz.....	32
<b>Tabla 3.</b> Resultados de la Test:Tukey para variable peso inicial del arroz.....	33
Tabla 4. Resultados de Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable peso sin impureza.....	34
<b>Tabla 5.</b> Resultados de la Test: Tukey en la variable peso sin impureza.....	34
<b>Tabla 6.</b> Resultados de Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable peso de impureza.....	34
<b>Tabla 7.</b> Resultados del Test: Tukey para la variable peso de impureza.....	35
<b>Tabla 8.</b> Resultados de Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable peso de cascara.....	35
<b>Tabla 9.</b> Resultados del Test: Tukey para la variable peso de la cascara.....	36
<b>Tabla 10.</b> Resultados de Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable peso de grano integral.....	36
<b>Tabla 11.</b> Resultados del Test: Tukey para la variable peso de grano integral.....	37
<b>Tabla 12.</b> Resultados de Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable peso de masa blanca.....	38
<b>Tabla 13.</b> Resultados del Test: Tukey ( $p > 0,05$ ) para la variable peso de masa blanca.....	38
<b>Tabla 14.</b> Resultados de Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable peso del polvillo.....	39
<b>Tabla 15.</b> Resultados del Test: Tukey para la variable peso del polvillo.....	39
<b>Tabla 16.</b> Resultados de Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable peso de arroz clasificado.....	40

<b>Tabla 17.</b> Resultados del Test: Tukey para la variable peso de arroz clasificado.....	40
<b>Tabla 18.</b> Resultados de Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable arrocillo.....	41
<b>Tabla 19.</b> Resultados del Test: Tukey para la variable arrocillo.....	41
<b>Tabla 20.</b> Resultados de Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable humedad.....	42
<b>Tabla 21.</b> Resultados del Test: Tukey para la variable humedad.....	43
<b>Tabla 22.</b> Resultados de Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable temperatura.....	43
<b>Tabla 23.</b> Resultados del Test: Tukey para la variable temperatura.....	44
<b>Tabla 24.</b> Resultados de Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable densidad.....	44
<b>Tabla 25.</b> Resultados del Test: Tukey para la variable densidad.....	45
<b>Tabla 26.</b> Resultados de Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable blancura del grano.....	45
<b>Tabla 27.</b> Resultados del Test: Tukey para la variable blancura del grano.....	46
<b>Tabla 28.</b> Resultados de Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable contenido de amilosa.....	47
<b>Tabla 29.</b> Resultados del Test: Tukey para la variable contenido de amilosa.....	47
<b>Tabla 30.</b> Resultados de Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable contenido de proteína.....	48
<b>Tabla 31.</b> Resultados del Test: Tukey para la variable contenido de proteína.....	48

**ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1.</b> Proceso de limpieza de impurezas en los granos de arroz.....	56
<b>Figura 2.</b> Proceso de medidor de humedad.....	56
<b>Figura 3.</b> Proceso de medir blancura.....	57

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar la calidad molinera de la línea promisorio L-38 (*Oryza sp.*) en comparación con la variedad comercial SFL-11, durante la época seca en la zona de Babahoyo, provincia de Los Ríos. La producción de arroz en Ecuador enfrenta múltiples desafíos debido a la variabilidad climática y los distintos tipos de suelo en las regiones arroceras, lo cual afecta negativamente el rendimiento y la calidad del grano. Las variedades comerciales actuales, como la SFL-11, presentan limitaciones en cuanto a su comportamiento en condiciones de estrés y calidad molinera. La investigación se desarrolló bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con tres repeticiones por cultivar en parcelas de 4 m<sup>2</sup>. El proceso se realizó en el Laboratorio de Granos de la FACIAG-UTB, que cuenta con equipos especializados para secar, limpiar, descascarar, pulir, obtener polvillo, arrocillo, así como para medir el contenido de humedad y el contenido de proteína y amilosa. Las variables evaluadas incluyeron: el peso de la cascarilla (g), el porcentaje de humedad (%), el peso de arroz integral (g), el peso de masa blanca (g), el peso de polvillo (g), el peso de granos quebrados (arrocillo) (g), el peso de granos enteros (g), la blancura, así como el porcentaje (%) de amilosa y proteína. El procesamiento y análisis estadístico se realizó con el software InfoStat, utilizando la prueba de Tukey al 95% de confianza. El cultivar L-38 tiene mayor cantidad de cascarilla (247,96 g), peso del polvillo (93,78 g), arrocillo (132,24 g) y alto porcentaje de blancura, mientras que el cultivar SFL-11 posee mayor peso de granos enteros (646,97 g), peso de grano integral (769,08 g), masa blanca (699,75 g), proteína (11,83 %), amilosa (11,83 %) y densidad (52,17), que el cultivar L-38. El porcentaje de blancura del cultivar L-38 fue superior con 45,67 % que el cultivar SFL-11 con un porcentaje de 38,97.

**Palabras claves:** Arroz, Cultivares, Calidad molinera, Línea promisorio L-38

## ABSTRACT

This research aims to evaluate the milling quality of the promising L-38 (*Oryza sp.*) line compared to the commercial variety SFL-11 during the dry season in the Babahoyo area of Los Ríos province. Rice production in Ecuador faces multiple challenges due to climate variability and the different soil types in rice-growing regions, which negatively affect grain yield and quality. Current commercial varieties, such as SFL-11, have limitations in terms of their behavior under stress conditions and milling quality. The research was conducted under a Completely Randomized Block Design (CRBD) with three replicates per crop in 4 m<sup>2</sup> plots. The process was carried out in the Grain Laboratory of FACIAG-UTB, which has specialized equipment for drying, cleaning, hulling, polishing, obtaining powder, rice, as well as measuring moisture content and protein and amylose contents. The variables evaluated included: husk weight (g), moisture percentage (%), brown rice weight (g), white mass weight (g), dust weight (g), broken grain weight (rice) (g), whole grain weight (g), whiteness, as well as the percentage (%) of amylose and protein. Statistical processing and analysis was performed using InfoStat software, using the Tukey test at 95% confidence level. Cultivar L-38 has a higher amount of hull (247.96 g), dust weight (93.78 g), rice (132.24 g), and a high percentage of whiteness, while cultivar SFL-11 has a higher weight of whole grains (646.97 g), whole grain weight (769.08 g), white mass (699.75 g), protein (11.83%), amylose (11.83%), and density (52.17 g) than cultivar L-38. The percentage of whiteness of cultivar L-38 was higher at 45.67 % than cultivar SFL-11 with a percentage of 38.97.

**Keywords:** Rice, Cultivars, Milling quality, Promising line L-38

## CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Contextualización de la situación problemática

#### 1.1.1. *Contexto Internacional*

Según Buelvas (2021), el arroz, conocido científicamente como *Oryza sativa* L., es uno de los cultivos agrícolas más importantes a nivel mundial, no solo por su relevancia económica, sino también por su papel fundamental en la alimentación de millones de personas. De hecho, es el segundo cereal más consumido en el planeta, justo después del trigo, y en muchos países constituye la base principal de la dieta diaria.

El arroz es una planta sumamente versátil que ha logrado expandirse a lo largo del mundo. Su cultivo se extiende desde aproximadamente los 49 o 50 grados de latitud norte hasta los 35 grados de latitud sur, abarcando una gran diversidad de ecosistemas. Además, puede desarrollarse a diferentes altitudes, desde terrenos al nivel del mar hasta zonas montañosas que alcanzan los 2 500 metros sobre el nivel del mar. Esta capacidad de adaptación ha sido clave para su distribución global y para asegurar la seguridad alimentaria en diversas regiones del mundo. (Buelvas, 2021).

#### 1.1.2. *Contexto Nacional*

La relevancia del sector arrocero en Ecuador se debe a que el arroz es un alimento fundamental en la canasta básica de los hogares del país. La mayoría de las Unidades de Producción Agropecuaria (UPAs) son propiedad de pequeños agricultores, y aproximadamente el 87 % de la producción de arroz proviene de las provincias de Guayas y Los Ríos. Aunque su contribución al Producto Interno Bruto (PIB) es solo del 1,55 % (promedio entre 2014 y 2017), el 96 % de la producción se destina al consumo interno, dejando solo un 4 % para la exportación (Poveda y Andrade, 2018).

La variante de calidad de grano dentro del cultivar se determina mediante factores ambientales los cuales han tenido sus enfoques al momento de una

evaluación de rendimiento, dando como resultado un mayor grado de duración en el almacenamiento con factores bióticos y abióticos presentes en el medio que se maneja, en ocasiones de ahí tenido pruebas que el almacenamiento prolongado en varias líneas provoca un deterioro progresivo lo cual puede ser causado por un exceso de humedad en los lugares que se destina para guardar el grano (Álvarez et al., 2020).

### **1.1.3. Contexto local**

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 (Liliana, 2025)

La investigación se centra en la recolección de datos en calidad molinera de una variante de la producción japónica mejorada de la Universidad Técnica de Babahoyo, la cual presenta ciertos puntos clave en su estructura la cual le permite resistir sequías manteniendo una producción constante manteniendo la calidad de grano por encima de las líneas comerciales presentes en la región. Dentro de los parámetros a tomar en cuenta se define a la línea como una promesa ante su rendimiento en producción y su calidad culinaria por su alto contenido de proteínas y carbohidratos lo cual es un logro obtenido a lo largo del estudio de dicha variedad.

## **1.2. Planteamiento del problema**

Las variedades de arroz que se encuentran actualmente en el mercado son deficientes en producción, ya que la diversidad climática y los tipos de suelo en las regiones arroceras son muy variados. Por lo tanto, es esencial introducir nuevas variedades de arroz para mejorar el rendimiento y calidad del grano (Reyes et al., 2020).

La calidad molinera también se ve afectada por la apariencia que presentan los cultivares de arroz ya existentes, al igual que la calidad culinaria, nutricional e

industrial, muchas veces estos cultivares son rechazados por los molineros ya que no cumplen con las propiedades fisicoquímicas las cuales son tamaño, dureza, transparencia etc., y a su vez generan pérdida para los productores arroceros ya que el precio influye en la calidad física del grano (Amézquita, 2013).

La problemática en cuanto al proceso de molienda que se les proporciona a los cultivares ya existentes en la zona de Babahoyo conllevan a un sin número de anomalías los cuales son, gran porcentaje de granos quebrados, presencia de impureza y residuos de tamo. Estas anomalías afectan a nuestra calidad del grano y disminuye su valor comercial.

### **1.3. Justificación**

La relevancia de llevar a cabo esta investigación sobre la calidad molinera de esta variedad se fundamenta en la necesidad de proporcionar a los agricultores información precisa acerca de la calidad final de la línea. Esto es especialmente importante, ya que la variedad L-38 es nueva y podría ofrecer mejoras en la productividad y rentabilidad tanto para los productores locales como para los nacionales.

La calidad molinera es un factor crucial que determina la viabilidad de una variedad de arroz en el mercado, lo que impacta directamente en la rentabilidad tanto de los agricultores como de los consumidores. Evaluar esta variedad de arroz durante la temporada seca proporcionará datos importantes sobre su capacidad para adaptarse y ofrecer altos rendimientos en áreas con escasez de agua. Esta información será valiosa para que los agricultores tomen decisiones informadas sobre la siembra, épocas y el manejo de esta nueva variedad.

En Ecuador, el arroz es un componente esencial de la canasta básica, dado que es una de las fuentes primordiales de carbohidratos. En el país, el consumo anual de arroz es aproximadamente de 50 kilogramos por individuo. Están involucrados alrededor de 65 000 agricultores, 10 empresas que suministran semilla de arroz, aproximadamente 40 empresas que suministran agroinsumos, 711 piladoras y un número indeterminado de vendedores de la gramínea (MAG, 2024).

## **1.4. Objetivos de investigación**

### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar la calidad molinera de la línea promisorio de arroz L-38 (*Oryza* sp.) en la época seca en la zona de Babahoyo, provincia de Los Ríos.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Identificar las propiedades molineras de la línea promisorio L-38 y la SFL-11 en la zona de Babahoyo en la época seca.
- Comparar las características molineras entre línea promisorio L-38 y la SFL-11 sembradas en la época seca en la zona de Babahoyo.
- Determinar cuál es el cultivar de mejor calidad molinera en la época seca en la zona de Babahoyo.

## **1.5. Hipótesis**

### **Hipótesis nula**

La línea promisorio L-38 presenta características similares de calidad molinera a la variedad comercial SFL-11 en la época seca.

### **Hipótesis alterna**

La línea promisorio L-38 presenta al menos una de las características de calidad molinera diferente a la variedad comercial SFL-11.

## CAPITULO II.- MARCO TEORICO

### 2.1. Antecedentes

El arroz tiene su origen en el continente asiático, concretamente en zonas de China e India, donde se inició su cultivo. Su habilidad para ajustarse a diversas condiciones meteorológicas y su habilidad para nutrir a un gran número de personas lo transformó rápidamente en un cultivo esencial. Los documentos más antiguos señalan que su cultivo desempeñó un rol fundamental en la sostenibilidad de las comunidades ancestrales. Con más de 40 000 variedades de arroz identificadas hoy en día, este cultivo ha demostrado una extraordinaria habilidad para diversificarse (Brillante, 2024).

La calidad del grano engloba todas las características que el grano exhibe y que se pueden evaluar, principalmente se dividen aspectos como la calidad de grano física, la calidad relacionada al tema nutricional, la calidad culinaria y la calidad molinera, actualmente se centra en el volumen de producción y refleja deterioros en la calidad molinera, así mismo el valor nutricional y culinario no se prioriza como debería. (Bello, 2009).

La calidad del arroz se define por múltiples y diversos factores, algunos de estos están vinculados con las características del arroz, rasgos inherentes de la variedad, mientras que otros hacen referencia a la gestión del cultivo, que incluye las tareas de recolección, secado, transporte, almacenaje del grano, tareas de molinería y, finalmente, método de cocción. Las predilecciones respecto a la longitud del grano, el nivel de molienda y el aroma, estos pueden variar considerablemente de una zona a otra (Vélez, 2018).

El arroz es una ingesta fundamental en la alimentación de los habitantes de Ecuador, con un consumo medio por persona de 53 kg por habitante, y se destaca con un área de cultivo de cerca de 286 169 hectáreas, divididas en dos ecosistemas de producción claramente establecidos, el regadío y el seco, con una productividad media de 5,03 T por hectárea, entre los productos que más gustan a

los consumidores se encuentra el arroz, con la mayor preferencia (Ampuño & Ampuño, 2020).

La provincia de Guayas lidera en producción, produciendo 1 146 784 toneladas de arroz en un total de 220 181 hectáreas durante el año 2023. Guayas, con una producción de 5,21 toneladas por hectárea, se ubica como la mayor productora de arroz de la nación. Adicionalmente, es el núcleo de comercio, economía e industria más relevante de Ecuador, y al representar el 25,93 % de la población del país, su impacto en la economía agrícola es enorme (Quintana, 2024).

Los costos reducidos de fabricación y la elevada demanda de este producto lo transforma en una de las principales vías de ingresos para las familias que se dedican a la agricultura, pero aunque el cultivo es importante, también lo es el cultivo, de esta gramínea no requiere de una inversión tan grande, en los últimos años se ha informado que los costos de los materiales de producción se han incrementado, en todo el mundo, provocando rápidos aumentos en los costos de producción agrícola y reduciendo los beneficios de la producción de arroz (Emilio et al., 2019).

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Generalidades del arroz**

#### **2.2.1.1. Origen**

El arroz (*Oryza sativa* L.) apareció hace aproximadamente 10.000 años en diversas zonas húmedas del Asia tropical y subtropical. Actualmente se considera el alimento principal de más de la mitad de la población del planeta. A escala global, es el segundo cereal más cultivado en superficie solo por debajo del trigo, y destaca por aportar una mayor cantidad de calorías por hectárea que cualquier otro grano (Acevedo et al., 2006)

El arroz se originó en el siglo XVIII en el Ecuador y se cultivaba principalmente en las provincias de Guayas, Manabí y Esmeralda, pero de 1910 a

1920 se cultivó arroz en Daule, Samborondón., Yaguachi, Milagro, Naranjito, Babahoyo y Vinces. Se extendió al norte de la provincia del Guayas a Balzar y Urdaneta y el sur, hasta Taura (León, 2016).

El cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) constituye uno de los elementos esenciales para la seguridad alimentaria a nivel mundial, ya que representa una fuente principal de calorías para una gran cantidad de personas. Con el incremento continuo en la demanda global de alimentos, crece también la presión sobre los agricultores y científicos agrícolas para crear variedades de arroz que sean más resistentes (Chávez, 2024).

El arroz es reconocido mundialmente como un cultivo de gran importancia y forma parte fundamental de la alimentación de millones de personas. Originario de Asia, este cereal se ha adaptado a múltiples condiciones climáticas y ha sido cultivado durante siglos, jugando un papel vital en la seguridad alimentaria y la economía de muchos países. Desde una perspectiva botánica, el arroz pertenece a la familia de las gramíneas y presenta un ciclo de vida anual. Su desarrollo está condicionado por factores ambientales como la temperatura, la humedad y la duración de la luz diurna, lo que ha favorecido la creación de diversas variedades adaptadas a distintas regiones geográficas (Barrera, 2020, como se citó en Chávez, 2024).

#### **2.2.1.2. Diversidad genética del arroz**

Existen dos hipótesis principales sobre el origen de las especies cultivadas. Algunos estudios plantean que el antecesor de *Oryza sativa* podría ser *O. nivara* (Asia perennis), proveniente del sur y sureste de Asia. En el caso de *O. glaberrima*, se considera que su origen estaría en África perennis, a través de *O. breviligulata*, en las regiones tropicales de África (Acevedo et al., 2006)

La especie *Oryza sativa* presenta una notable diversidad genética, identificándose tres subespecies que se distinguen de acuerdo con criterios ecológicos y morfológicos: Indica, Japónica y Javánica. En *Oryza glaberrima* no se

observa esta diferenciación, lo que sugiere que las variaciones en los sistemas genéticos de sus especies silvestres ancestrales pudieron originar distintos patrones de evolución en las formas cultivadas. La subespecie Indica se distribuye principalmente en zonas tropicales y subtropicales, la Javánica se cultiva en Indonesia y también se la denomina Japónica tropical, mientras que la subespecie Japónica se encuentra en regiones de clima templado no tropical, aunque entre estos grupos existe superposición de ciertos caracteres (Acevedo et al., 2006).

### **2.2.1.3. Producción arrocerá**

Ecuador cuenta con condiciones agroecológicas favorables para el desarrollo del cultivo de arroz. Este se produce bajo dos sistemas principales: el de riego, que se sustenta en el suministro de agua mediante bombas y una infraestructura agrícola adecuada, y el de secano, establecido al inicio de la temporada lluviosa. El agua constituye el factor determinante en el desarrollo del cultivo, ya que su disponibilidad, permanencia en el suelo y manejo inciden directamente en las diferencias entre las áreas arroceras de secano y aquellas que dependen del riego (Cadena et al., 2021).

El eslabón primario incorpora las etapas de aprovisionamiento y producción inicial, en las cuales el actor más importante es el agricultor, cuyo propósito principal es obtener arroz paddy verde. Este es responsable de todo el ciclo productivo, que comienza con el acceso a la tierra y la compra de la semilla, y culmina con la venta de la cosecha. Durante la fase de aprovisionamiento, las actividades que realiza el agricultor incluyen la selección del material genético, la preparación del terreno, la adquisición de maquinaria para la siembra (ya sea propia, alquilada o contratada como servicio), la compra de insumos necesarios y el aseguramiento del recurso hídrico (Parra-Peña et al., 2022)

El eslabón secundario es en el cual se encuentran las fases de transformación y comercialización en la planta de molinería, donde el principal actor es la industria molinera, cuya función radica en procesar el arroz paddy verde para convertirlo en arroz blanco y ponerlo en el mercado. Este proceso inicia con la

compra, recepción y control de calidad del paddy verde, continúa con la transformación del grano y concluye con el empaque y la venta del arroz blanco en puerta de molino. En la etapa de recepción y control, la planta molinera evalúa, mediante sus laboratorios, parámetros como el contenido de humedad y el nivel de impurezas en los lotes de paddy verde, asegurando así un estándar mínimo de calidad. A partir de estos resultados se establece la liquidación del pago al productor (Parra-Peña et al., 2022).

Los pequeños productores de arroz a nivel nacional se manifiestan en disposición e interés en conformar asociaciones, las cuales les permiten organizarse en grupos de distinto tamaño con el fin de optimizar la gestión y fortalecer su competitividad. A través de estas formas asociativas, los agricultores pueden reducir los costos de adquisición, acceder y administrar servicios como la asistencia técnica productiva, la compra de insumos a precios más favorables, el financiamiento, la capacitación, entre otros beneficios, lo que facilita la convivencia, la solución de problemas comunes y la protección frente a amenazas reales o potenciales (Sandoval, 2022).

El cultivo de arroz representa la principal fuente de ingreso para muchas familias en la provincia de Los Ríos, sin embargo, enfrenta dificultades debido a precios no competitivos en su producción. Por ello, es fundamental implementar estrategias que promuevan un desarrollo sostenible de este cultivo. Es indispensable que los agricultores adquieran conocimientos sobre aspectos socioeconómicos y productivos que les permitan aumentar su rendimiento dentro de un entorno de resiliencia y capacidad de adaptación. La respuesta de un sistema agrícola ante los cambios económicos puede evaluarse mediante indicadores que integren análisis ambientales y sociales (Cadena et al., 2021).

Se considera que el arroz tiene su origen en las zonas tropicales y subtropicales de Asia, donde ha sido cultivado por miles de años. La domesticación de esta planta ha sido un proceso evolutivo fundamental que ha contribuido a la conformación de su diversidad genética. Evidencias arqueológicas indican que este

proceso de domesticación tuvo lugar en el valle del río Yangtsé, en China, hace aproximadamente entre 8,000 y 10,000 años (Chávez, 2024)

#### **2.2.1.4. Taxonomía**

La taxonomía del arroz de acuerdo con Valladares (2010), es la siguiente:

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Subclase: Commelinidae

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Subfamilia: Ehrhartoidea

Tribu: Oryzeae

Género: *Oryza*

Especie: *sativa* L.

#### **2.2.1.5. Morfología**

##### ***Raíz***

La planta de arroz presenta dos tipos de raíces durante su crecimiento: las seminales o temporales y las secundarias, también conocidas como adventicias o permanentes. Las raíces seminales, escasamente ramificadas, perduran un breve periodo tras la germinación, siendo posteriormente sustituidas por las raíces adventicias o secundarias, que surgen de los nudos subterráneos de los tallos jóvenes. Durante las primeras fases de crecimiento, las raíces son blancas, escasamente ramificadas y de tamaño medio; conforme la planta se desarrolla, se extienden, se adelgazan y se vuelven flácidas, formando numerosas ramas. Las raíces están resguardadas en su extremo por un conjunto de células de forma similar a la de un dedal, lo que simplifica su infiltración en el terreno (CIAT, 2005).

### ***Tallo***

El tallo del arroz consta de una alternación de nudos y entrenudos. En cada nudo se forman una hoja y una yema; la yema puede dar lugar a un hijo o macollo. De la yema que nace la hoja principal, entre el nudo y la base de la vaina de la hoja mencionada, se forma el macollo propio de la especie *Oryza sativa* (Beltramo et al., 2010).

### ***Hoja***

Las hojas del arroz están dispuestas de manera alterna a lo largo del tallo. La primera hoja que se presenta en el inicio del tallo principal o de las hojas principales. Se conoce como prófalo a las macollas, carecen de lámina y están formadas por dos brácteas alargadas. Los bordes del prófalo garantizan que las macollas juveniles se asemejen a la original (CIAT, 2005).

### ***Flores***

Las flores de la planta de arroz se congregan en un conjunto formado conocido como panícula. En esta se incluyen el raquis o eje central, las ramas primaria y secundaria del raquis, las espiguillas, las flores (florejillas) y las semillas (Degiovanni et al., s.f).

### ***Semilla***

La semilla de arroz es un ovario maduro, seco e indehiscente; consta de la cascara formada por la lema y la palea con sus partes asociadas, lemas estériles, la raquilla y la arista; el embrión situado en el lado ventral de la semilla cerca de la lema, y el endospermo, que provee alimento al embrión durante la germinación (Arregocés s.f).

## **2.2.2. Proceso de transformación del grano**

El proceso de transformación y comercialización del arroz incluye varias etapas sucesivas: la prelimpieza y el secado del grano, el almacenamiento, las operaciones de descascarillado, blanqueado y pulido, la clasificación según el

tamaño, el porcentaje de grano partido y la selección por color, el empaquetado en bultos o en fundas plásticas que varían entre una libra y diez kilogramos, y finalmente, la venta a diferentes comercializadores directamente en la planta (Parra-Peña et al., 2022).

### **2.2.3. Humedad y molienda del grano.**

#### ***Humedad***

La humedad del arroz justo después de la cosecha excede el 20% y es excesivamente elevada. El agua actúa como catalizador de alteraciones perjudiciales, como el desarrollo de hongos. Por lo tanto, es necesario limpiar el arroz y realizar un secado.

Se seca hasta alcanzar un nivel de humedad que no supere el 14% poco después de la cosecha. Durante la deshidratación se hacen uso de diversos procedimientos, tales como secadores de columna, secadores de recirculación, secadores de lecho fluido, entre otros. Es esencial mantener un nivel adecuado de humedad durante el almacenamiento y traslado del arroz para preservar su calidad comercial y prevenir la aparición de procesos de fermentación (RADWAG, s.f).

#### ***Calidad de arroz***

La calidad y el rendimiento de la molienda se evalúan con base en la proporción de grano que permanece intacto o tres cuartos de su tamaño después del procesamiento. Esto ocurre porque el valor comercial de los partidos de grano se disminuye al 50% del valor de los granos integrales. Teniendo en cuenta que las materias primas son las mismas y el volumen de producción es elevado, a la aplicación de la siguiente normativa: En el proceso de molienda, es preferible emplear un método que ofrezca un alto índice de molienda (gran cantidad de granos enteros). El estándar industrial consigue un índice que oscila entre el 53 y el 57% de granos integrales (Mera, 2021).

#### ***Secado de los granos***

En el arroz existen dos formas de secado: el secado natural que deja los granos húmedos expuestos a la luz solar y al viento, y el secado artificial que emplea altas temperaturas, ya sea directa o indirectamente mediante sistemas de convección natural y forzada. Los secadores mecánicos se han empleado extensamente en los países avanzados y se están creando nuevos sistemas de mayor demanda para su uso en sistemas de agricultura y gestión de granos (Mera et al., 2021).

### ***Secado natural***

En el proceso de secado natural, la duración del secado depende de la condición del grano, tales como humedad, maduración, limpieza y del ambiente, como la intensidad solar, temperatura, humedad y velocidad del ventilador. Esto generalmente varía entre unas cuantas horas y dos días cuando las circunstancias del entorno son propicias, y se basa en el grado de humedad del arroz (Chicaiza, 2007).

### ***Secado artificial***

Según Chicaiza (2007) menciona que, el secado de granos a baja temperatura se refiere a un procedimiento de secado artificial que emplea aire natural o ligeramente calentado (1 a 5°C por encima de la temperatura ambiente). Usualmente, este proceso se lleva a cabo en silos de almacenamiento, secado y tras el secado, el producto se guarda en el mismo sitio. Los métodos de secado a alta temperatura se distinguen por la utilización de aire caliente, al menos 10°C por encima de la temperatura ambiente.

### ***Molienda***

Los principales productos del proceso de molienda son el arroz blanco, subproductos aprovechables que se obtienen durante el proceso de molienda y pueden comercializarse en el mercado, así como subproductos residuales que salen del proceso y no tienen valor comercial. El molino de arroz cuenta con el proceso de recepción, transportador, elevador, prelimpieza, limpieza fina, descascarillado, tamizado, separador, blanqueamiento, descrudado, clasificación

por tamaño, clasificador por color y empaque o según requerimiento del cliente (Ballena, 2021).

### ***Blanqueo***

El proceso de blanqueado de arroz utiliza métodos sofisticados de abrasión para eliminar una capa de salvado de gran grosor. Para conseguir la pureza necesaria, el arroz puede ser sometido a pasadas extra en los blanqueadores. El arroz se blanquea de manera muy delicada, sin alterar la forma original del grano. Su configuración está concebida para minimizar el perjuicio al grano durante el procedimiento de blanqueamiento. Un sistema de aspiración diseñado específicamente para eliminar el salvado generado durante el proceso de blanqueamiento, independientemente de si se trata de un procesamiento vertical o horizontal (Importadora ILGA, 2021).

### ***Almacenamiento***

Es ventajoso guardar arroz blanco, pero también representa un peligro y complica conservar la calidad y la cantidad durante su almacenamiento. Además, es prioritario manejar adecuadamente el arroz, dado que cualquier manejo puede causar que se pierda y disminuya su calidad y valor. Además, la condición del entorno impacta en la calidad de la vida el arroz en el proceso de almacenamiento (Braunbeck & Ralph, s. f.).

## CAPITULO III. METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo y diseño de investigación

Este presente trabajo de investigación se enfocó dentro de los dominios de la Universidad Técnica de Babahoyo de Recursos Agropecuarios, Ambiente, Biodiversidad y Biotecnología, esta investigación se realiza mediante con estadística experimental. El enfoque principal de este estudio se centró en: Determinar la calidad molinera en la línea promisoría L-38 (*Oryza* sp.) en época seca en la zona Babahoyo. En este contexto, específicamente se abordó la línea Desarrollo agropecuario, agroindustrial y en la sublínea técnicas Biotecnológicas.

Las muestras fueron colectadas de parcelas de 4 m<sup>2</sup> en tres repeticiones tanto de la línea promisoría L-38 como la variedad comercial SFL-11.

### 3.2 Operacionalización de variables.

**Tabla 1:** Operacionalización de variables

	Tipo de variable	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Tipo de medición	Instrumentos de medición
<b>Independiente</b>	Dos cultivares de arroz	Evaluación de resultados de la toma de datos en las unidades experimentales	Línea promisorio y variedad comercial de arroz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Línea promisorio L-38</li> <li>• Variedad SFL-11</li> </ul>	Cuantitativo	Datos comparación de
<b>Dependiente</b>	Contenido de amilosa y proteínas características molineras de 2 cultivares de arroz	Diferenciar la calidad molinera y el contenido de amilosa y proteína en los 2 cultivares	Obtención de calidad molinera y contenido de amilosa y proteína	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Peso cascarrilla (g)</li> <li>-Peso de grano integral (g)</li> <li>-Peso de arroz pulido (g)</li> <li>-Peso de polvillo (g)</li> <li>-Peso de arroz clasificado (g)</li> <li>-Peso arrocillo (g)</li> <li>-Porcentaje (%) de humedad -</li> <li>Temperatura °C</li> <li>-Densidad (Kg/hl)</li> <li>-Masa blanca (%)</li> <li>-Porcentaje del contenido de amilosa y Proteína</li> </ul>	Cuantitativo	Observación de datos Tabla de datos

### **3.3. Población y muestra**

El presente trabajo se realizó en el Laboratorio de Calidad de Granos Facultad de Ciencias Agropecuaria de la Universidad Técnica de Babahoyo, en la provincia de Los Ríos. Con la línea promisorio de arroz L-38 cultivadas y cosechadas en la granja experimental el palmar de la Universidad Técnica de Babahoyo, con coordenadas: -1.833898, -79.446671 (datos tomados con GPS) y la variedad comercial SFL- 11 cultivadas y cosechadas en la hacienda san Vicente, propiedad del señor Patricio Sánchez ubicadas en el sector de CEDEGE con coordenadas: -1.8926430, -79.4334060. (Datos tomados con GPS)

#### **3.3.1. Población**

La población del cultivar L-38 fue de 160 000 individuos por hectárea.

La población del cultivar SFL-11 fue de 160 000 individuos por hectárea.

#### **3.3.2. Muestra**

Las muestras se tomó al azar en una hectárea de arroz, cada repetición tenía 4m<sup>2</sup> en cada una de las tres repeticiones.

### **3.4. Técnicas e instrumento de medición**

#### **3.4.1. Técnicas**

Determinación de la calidad del grano.

#### **3.4.2. 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
- Cepillo de acero
- Baldes pequeños

### **3.5. Procesamiento de datos**

Se utilizó para el análisis de los datos el InfoStat 2020 versión estudiantil, con un Diseño Bloques Completos al Azar (DBCA) con Test de Tukey al 5 % en dos cultivares.

### **3.6. Tratamientos**

Se empleó la línea promisorio L-38 y la variedad comercial de arroz SFL-11 para determinar los datos evaluados.

#### **3.6.1. Datos evaluados**

#### **3.6.2. Peso inicial (g)**

Se tomó todas las muestras de arroz que obtuvimos en los 4 metros cuadrados, se ubicó en el limpiador de granos o limpiadora de impureza, marca Carter Day.

#### **3.6.3. Peso sin impureza (g)**

El peso sin impureza es el peso de la muestra luego de eliminar restos vegetales, piedras y polvo por medio del limpiador de granos marca Carter Day, este peso nos permitió conocer el rendimiento neto del grano utilizable, luego se pesó un total de 1000 gramos de arroz en cáscara y este fue el material con el que inició el proceso de molienda.

#### **3.6.4. Impureza (g)**

El resto del material no deseado que corresponde a restos vegetales, piedras y polvo, el cual se pesó en una balanza de precisión, marca LEADZM, su medición fue clave para evaluar la eficiencia de la limpieza previa.

#### **3.6.5. Cáscara (g)**

Es el peso de la cáscara retirada durante el descascarado del arroz que se realizó mediante el descascarado GRAINMAN 1500 RPM. Este peso ayudo a calcular el rendimiento del grano integral y es un indicador del proceso de separación de partes no comestibles.

#### **3.6.6. Integral (g)**

Es el resultado de granos que conserva el salvado después del descascarado, el arroz integral se pesó en una balanza de precisión, marca LEADZM, el peso este valor reflejo la eficiencia del proceso de descascarado y el potencial de producto final.

#### **3.6.7. Masa Blanca (g)**

Después de descascarar el arroz se colocaron las muestras del arroz integral en el pulidor de arroz, Grainman, Molino MCGILL N3, donde se obtiene el polvillo y la masa blanca. Esta masa blanca se la peso en una balanza digital, es importante este dato ya que se usa para evaluar la eficiencia del molino y la calidad del grano para consumo.

#### **3.6.8. Polvillo (g)**

Correspondió al peso del polvo o residuo fino generado durante el pulido. Es un subproducto que permitió analizar pérdidas por fricción y calidad del proceso.

#### **3.6.9. Clasificado (g)**

Es el peso del arroz que ha paso por un proceso de selección por tamaño y calidad, mediante el instrumento Clasificadora GRAINMAN, donde por una parte dio como resultado granos quebrados o arrocillo y granos enteros.

#### **3.6.10. Arrocillo (g)**

Es la cantidad de grano quebrado o partido durante la molienda. Es un indicador de calidad, ya que un menor porcentaje de arrocillo refleja un proceso de molienda más eficiente.

### **3.6.11. Humedad (%)**

El porcentaje de agua presente en el grano constituye un factor fundamental para la conservación, la calidad de molienda y el rendimiento, ya que tanto un exceso como un déficit afectan la integridad del grano. Este proceso se determinó mediante el equipo Dickey-John GAC 2100. La humedad óptima del grano de arroz para su almacenamiento y procesamiento oscila entre 12 % y 14 %, rango en el cual se asegura una adecuada conservación y se minimizan pérdidas durante la molienda.

### **3.6.12. Temperatura (°C)**

La temperatura del grano durante o después del proceso de molienda se evaluó mediante el Determinador de humedad Dickey-John GAC 2100, constituyendo un factor clave que influyó en la calidad y eficiencia del proceso. El rango óptimo se mantuvo entre 25 °C y 30 °C, evitando superar los 35 °C para prevenir daños térmicos y el desarrollo de microorganismos.

### **3.6.13. Densidad (kg/hl)**

Peso del grano por hectolitro (100 litros). Es un indicador de calidad comercial, relacionado con la madurez, llenado del grano y rendimiento industrial.

### **3.6.14. Blancura (%)**

En el determinador de blancura, marca Kett Electric C-300-3. Se obtuvieron los porcentajes donde se tomaron 3 datos de la misma muestra y se sacó un promedio.

### **3.6.15. Contenido de amilosa (%)**

Porcentaje de amilosa presente en el almidón del grano. Es un parámetro de calidad culinaria, ya que influye en la textura, pegajosidad y preferencia del consumidor, este proceso se realizó mediante el Medidor de amilosa y proteína Kett An-900, serie 0F00049.

### **3.6.16. Contenido de proteínas (%)**

Cantidad de proteína presente en el grano. Es un indicador de calidad nutricional y afecta la calidad industrial y comercial del producto final, este proceso se realizó mediante el Medidor de amilosa y proteína Kett An-900, serie 0F00049.

### **3.7. 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

Los resultados obtenidos en la investigación fueron los siguientes:

#### 4.1.1. Peso inicial del arroz

El análisis de varianza realizado para la variable peso inicial del arroz como se muestra en la Tabla 2 determinó que los cultivares no presentaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ( $p > 0,3489$ ), lo que indica que la variación observada en los datos no puede atribuirse al efecto de este factor, sino al azar experimental. El error residual (CM = 64 846,66) evidencia que gran parte de la variabilidad total, el coeficiente de variación es de 13,98 %.

**Tabla 2.** Resultados del Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable peso inicial del arroz.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Cultivares	72868,65	1	72868,65	1,12	0,3489
Error	259386,63	4	64846,66		
Total	332255,28	5			

CV= 13,98%.

La prueba de comparación del test de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ) en la variable peso inicial que se muestra en la Tabla 3, no existen diferencias significativas entre los cultivares evaluados ( $p > 0,05$ ). Ambos materiales, SFL-11 (1932,01 g) y L-38 (1711,60 g), compartieron la misma letra de agrupación ("A"), lo que indica que su comportamiento es estadísticamente similar respecto a la variable analizada.

**Tabla 3.** Resultados de la Test de Tukey ( $p > 0,05$ ) para variable peso inicial del arroz.

Cultivares	Medias	n	E.E	Comparaciones
SFL-11	1932,01	3	147,02	A
L-38	1711,60	3	147,02	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

#### 4.1.2. Peso sin impureza

En la Tabla 4 se observa los resultados del análisis de varianza para la variable de peso sin impureza donde los cultivares no presentaron diferencias significativas entre tratamientos ( $p > 0,3319$ ). Esto indica que la variación observada en la variable no puede atribuirse al efecto de este factor, sino al azar experimental. El coeficiente de variación fue 13,45 %, refleja una dispersión moderada de los datos, lo cual sugiere una aceptable precisión experimental.

**Tabla 4.** Resultados de Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable peso sin impureza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Cultivares	67683,38	1	67683,38	1,22	0,3319
Error	222484,08	4	55621,02		
Total	290167,46	5			

CV =13,45 %

La prueba de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ) aplicada a la variable peso sin impureza Tabla 5, evidenció que no existen diferencias significativas entre los cultivares evaluados ( $p > 0,05$ ). Tanto SFL-11 (1860,21 g) como L-38 (1647,79 g) compartieron la misma letra de agrupación ("A"), lo que indica que sus promedios son estadísticamente similares.

**Tabla 5.** Resultados de la Test Tukey ( $p > 0,05$ ) en la variable peso sin impureza

Cultivares	Medias	n	E.E	Comparaciones
SFL-11	1860,21	3	136,16	A
L-38	1647,79	3	136,16	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

#### 4.1.3. Peso de impureza

En la Tabla 6 se muestran los resultados del análisis de varianza realizado para la variable peso de impureza, se observa que los cultivares no presentaron diferencias significativas entre tratamientos ( $p > 0,6518$ ), El coeficiente de variación es de 29,63 % revela una alta dispersión de los datos.

**Tabla 6.** Resultados de Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable peso de impureza

F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor
Cultivares	95,68	1	95,68	0,24	0,6518
Error	1614,50	4	403,63		
Total	1710,18	5			

CV =29,63 %.

En la Tabla 7 se muestran los resultados de la prueba de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ) aplicada a la variable peso de impureza, se observa que no existen diferencias significativas entre los cultivares analizados ( $p > 0,05$ ). Tanto L-38 (63,81 g) como SFL-11 (71,80 g) compartieron la misma letra de agrupación ("A"), lo que indica que sus promedios son estadísticamente similares.

**Tabla 7.** Resultados del Test:Tukey ( $p > 0,05$ )- para la variable peso de impureza

Cultivares	Medias	n	E.E	Comparaciones
L-38	63,81	3	11,60	A
SFL-11	71,80	3	11,60	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

#### 4.1.4. Peso de cáscara de arroz

En la Tabla 8 se muestran los resultados del análisis de varianza realizado para la variable peso de cascara, se observa que no presentaron diferencias significativas entre tratamientos ( $p > 0,1382$ ), El coeficiente de variación es de 4,67%.

**Tabla 8.** Resultados de Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable peso de cascara.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Cultivares	427,91	1	427,91	3,42	0,1382
Error	500,78	4	125,20		
Total	928,69	5			

CV =4,67%.

En la tabla 9 se muestran los resultados de la prueba de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ) aplicada a la variable evaluada, donde se observa que no existen diferencias significativas entre los cultivares ( $p > 0,05$ ). Tanto SFL-11 (231,07 g) como L-38 (247,96 g) compartieron la misma letra de agrupación ("A"), lo que indica que sus promedios son estadísticamente similares.

**Tabla 9.** Resultados del Test:Tukey ( $p > 0,05$ ) para la variable peso de la cascara

Cultivares	Medias	n	E.E	Comparaciones
SFL-11	231,07	3	6,46	A
L-38	247,96	3	6,46	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

#### 4.1.5. Peso de grano integral

En la Tabla 10 se observa los resultados del análisis de varianza realizado para la variable peso de grano integral, donde se muestra que los cultivares no presentó diferencias significativas entre tratamientos ( $p > 0,1357$ ). El coeficiente de variación es de 1.47 %.

**Tabla 10.** Resultados de Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable peso de grano integral.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Cultivares	435,54	1	435,54	3,48	0,1357
Error	501,02	4	125,26		
Total	936,56	5			

CV = 1.47 %.

En la Tabla 11 se observa el resultado de la prueba de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ) aplicada a la variable peso de grano integral, no existen diferencias significativas entre los cultivares ( $p > 0,05$ ). Tanto SFL-11 (769,08 g) como L-38 (752,04 g) compartieron la misma letra de agrupación ("A"), lo que indica que sus promedios son estadísticamente similares. En este caso, la ligera diferencia entre las medias puede atribuirse al azar experimental y no a un efecto real del factor cultivares.

**Tabla 11.** Resultados del Test:Tukey ( $p > 0,05$ ) para la variable peso de grano integral

Cultivares	Medias	n	E.E	Comparaciones
SFL-11	769,08	3	6,46	A
L-38	752,04	3	6,46	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

#### 4.1.6. Peso de masa blanca

En la Tabla 12 se observa los resultados del análisis de varianza realizado para la variable peso de masa blanca, se mostró que los cultivares presentaron diferencias altamente significativas entre tratamientos ( $p > 0,0494$ ). Esto indica que la variación observada se debe en gran medida al efecto del factor estudiado y no al azar experimental. Además, el coeficiente de variación es de 1,74 %, evidencia una baja dispersión relativa en los datos.

**Tabla 12.** Resultados de Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable peso de masa blanca.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Cultivares	2608,34	1	2608,34	18,74	0,0494
Error	278,43	2	139,21		
Total	3121,34	5			

CV = 1.74 %.

En la Tabla 13 se observa los resultados de la prueba de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ) aplicada a la variable peso de masa blanca donde se muestra la diferencia significativas entre los cultivares. El material SFL-11 con medidas de (699,75 g) fue estadísticamente superior al cultivar L-38 con medidas de (658,05 g), ya que cada uno se ubicó en un grupo de letras diferente ("B" y "A", respectivamente), ya que poseen el mismo valor de E.E , pero las medidas son diferentes.

**Tabla 13.** Resultados del Test:Tukey ( $p > 0,05$ ) para la variable peso de masa blanca

Cultivares	Medias	n	E.E.	Comparaciones
SFL-11	699,75	3	6,81	A
L-38	658,05	3	6,81	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

#### 4.1.7. Polvillo (g)

En la Tabla 14 que observa los resultados del análisis de varianza realizado para la variable peso del polvillo, mostró que los cultivares presentaron diferencias altamente significativas entre tratamientos ( $p > 0,0081$ ). Esto indica que la variación observada se debe en gran medida al efecto del factor estudiado y no al azar experimental. Además, el coeficiente de variación ( $CV = 7,51\%$ ) evidencia una baja dispersión relativa en los datos

**Tabla 14.** Resultados de Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable peso del polvillo.

F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor
Cultivares	896,95	1	896,95	23,94	0,0081
Error	149,87	4	37,47		
Total	1046,82	5			

CV = 7,51 %.

En la Tabla 15 se muestran los resultados de la prueba de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ) aplicada a la variable peso del polvillo, se observó la diferencias significativas entre los cultivares. El material L-38 (93,78 g) fue estadísticamente superior al cultivar SFL-11 (69,33 g), ya que cada uno se ubicó en un grupo de letras diferente ("B" y "A", respectivamente)

**Tabla 15.** Resultados del Test: Tukey ( $p > 0,05$ ) para la variable peso del polvillo.

Cultivares	Medias	n	E.E	Comparaciones
SFL-11	69,33	3	3,53	A
L-38	93,78	3	3,53	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

#### 4.1.8. Clasificado

En la Tabla 16 se muestran los resultados del análisis de varianza para la variable arroz clasificado, donde se observa claramente que los cultivares presentaron diferencias altamente significativas entre tratamientos ( $p > 0,0069$ ). Esto evidencia que la variación observada en la variable evaluada se debe principalmente al efecto de los cultivares y no al azar experimental. El coeficiente de variación fue 4,94 %, indica una baja dispersión relativa en los datos, lo que refleja alta precisión experimental y confiabilidad en los resultados obtenidos.

**Tabla 16.** Resultados de Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable peso de arroz clasificado.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Cultivares	22019,62	1	22019,62	26,22	0,0069
Error	3358,98	4	839,75		
Total	25378,60	5			

CV =4, 94 %.

En la Tabla 17 se observa los resultados de a prueba de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ) aplicada a la variable, peso de arroz clasificado, donde se observa las diferencias significativas entre los cultivares. El material SFL-11 (646,97 g) se ubicó en el grupo "A" y resultó estadísticamente superior al cultivar L-38 (525,81 g), que quedó en el grupo "B".

**Tabla 17.** Resultados del Test: Tukey ( $p > 0,05$ ) para la variable peso de arroz clasificado.

Cultivares	Medias	n	E.E	Comparación
SFL-11	646,97	3	16,73	A
L-38	525,81	3	16,73	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

#### 4.1.9. Arrocillo

En la tabla 18 se muestran los resultados del análisis de varianza realizado para la variable peso de arrocillo donde se observa que los cultivares presentaron diferencias significativas entre tratamientos ( $p > 0,0430$ ). Esto indica que la variación observada puede atribuirse al efecto real del factor y no al azar experimental. No obstante, el coeficiente de variación fue 35,95 %, refleja una alta dispersión relativa de los datos

**Tabla 18.** Resultados de Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable arrocillo.

F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor
Cultivares	9470,84	1	9470,84	8,56	0,0430
Error	4425,43	4	1106,36		
Total	13896,27	5			

CV =35,95 %.

En la tabla 19 se observan los resultados de la prueba de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ) aplicada a la variable peso de arrocillo, donde se muestra diferencias significativas entre los cultivares. El material SFL-11 (52,78 g) se ubicó en el grupo "A" y presentó un valor significativamente menor en comparación con L-38 (132,24 g), que quedó en el grupo "B".

**Tabla 19.** Resultados del Test: Tukey ( $p > 0,05$ ) para la variable arrocillo.

Cultivares	Medias	n	E.E	Comparación
SFL-11	52,78	3	19,20	A
L-38	132,24	3	19,20	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

#### 4.1.10. Humedad

En la tabla 20 se observa los resultados del análisis de varianza realizado para la variable humedad, y se mostró que los cultivares no presentaron diferencias significativas entre tratamientos ( $p > 0,2302$ ). Esto indica que la variación observada no se debe al efecto de este factor, sino al azar experimental. Sin embargo, el coeficiente de variación fue 2,45 %, lo que refleja una excelente precisión experimental y alta confiabilidad en los datos, aunque sin detectarse diferencias estadísticas entre los cultivares.

**Tabla 20.** Resultados de Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable humedad.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Cultivares	0,17	1	0,17	2,00	0,2302
Error	0,33	4	0,08		
Total	0,50	5			

CV =2,45 %.

En la Tabla 21 se muestran los resultados de la prueba de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ) aplicada a la variable humedad, donde se observa que no existen diferencias significativas entre los cultivares ( $p > 0,05$ ). Tanto SFL-11 (11,63 %) como L-38 (11,97 %) compartieron la misma letra de agrupación ("A"), lo que indica que sus promedios son estadísticamente similares.

**Tabla 21.** Resultados del Test: Tukey ( $p > 0,05$ ) para la variable humedad.

Cultivares	Medias	n	E.E	Comparación
SFL-11	11,63	3	0,17	A
L-38	11,97	3	0,17	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

#### 4.1.11. Temperatura (°C)

En la tabla 22 se observa los resultados del análisis de varianza realizado para la variable temperatura, donde se mostró que los cultivares no presentaron diferencias significativas entre tratamientos ( $p > 0,3812$ ). Esto indica que la variación observada no se debe al efecto del factor estudiado, sino al azar experimental. Sin embargo, el coeficiente de variación fue 1,72 %.

**Tabla 22.** Resultados de Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable temperatura.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Cultivares	0,24	1	0,24	0,97	0,3812
Error	0,99	4	0,25		
Total	1,23	5			

CV = 1,72 %.

En la Tabla 23 se muestra los resultados de la prueba de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ) aplicada a la variable temperatura, donde se observa que no existen diferencias significativas entre los cultivares ( $p > 0,05$ ). Tanto L-38 (28,73) °C como SFL-11 (29,13) °C compartieron la misma letra de agrupación ("A"), lo que indica que sus promedios son estadísticamente similares.

**Tabla 23.** Resultados del Test: Tukey para la variable temperatura.

Cultivares	Medias	n	E.E	Comparaciones
L-38	28,73	3	0,29	A
SFL-11	29,13	3	0,29	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

#### 4.1.12. Densidad

En la Tabla 24 se muestran los resultados del análisis de varianza realizado para la variable densidad, donde se observa que los cultivares no presentaron diferencias significativas entre tratamientos ( $p > 0,5237$ ). Esto indica que la variación observada no puede atribuirse al efecto del factor, sino al azar experimental. El coeficiente de variación 1,46 % fue bajo.

**Tabla 24.** Resultados de Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable densidad.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Cultivares	0,28	1	0,28	0,49	0,5237
Error	2,31	4	0,58		
Total	2,60	5			

CV =1, 46 %.

En la Tabla 25 se muestran los resultados de la prueba de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ) aplicada a la variable densidad donde se observa que no existen diferencias significativas entre los cultivares ( $p > 0,05$ ). Tanto SFL-11 (52,17) Kg/Hl como L-38 (51,73) Kg/Hl compartieron la misma letra de agrupación ("A"), lo que indica que sus promedios son estadísticamente similares.

**Tabla 25.** Resultados del Test:Tukey ( $p > 0,05$ ) para la variable densidad.

Cultivares	Medias	n	E.E	Comparaciones
SFL-11	52,17	3	0,44	A
L-38	51,73	3	0,44	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

#### 4.1.13. Blancura

En la tabla 26 se muestran los resultados del análisis de varianza realizado para la variable blancura donde se observa que los cultivares presentaron diferencias altamente significativas entre tratamientos ( $p > 0,0022$ ). Esto indica que

la variación observada se debe principalmente al efecto real del factor y no al azar experimental. Además, el coeficiente de variación 2,77 %, fue bajo

**Tabla 26.** Resultados de Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable blancura del grano

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-valor</b>
Cultivares	67,34	1	67,34	49,03	0,0022
Error	5,49	4	1,37		
Total	72,83	5			

CV =2,77%.

En la Tabla 27 se muestra los resultados de la prueba de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ) aplicada a la variable blancura del grano, donde se observa diferencias significativas entre los cultivares. El material L-38 (45,67) se ubicó en el grupo "A" y fue estadísticamente superior al cultivar SFL-11 (38,97), que quedó en el grupo "B".

**Tabla 27.** Resultados del Test:Tukey ( $p > 0,05$ ) para la variable blancura del grano.

<b>Cultivares</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E</b>	<b>Comparaciones</b>
L-38	45,67	3	0,68	A
SFL 11	38,97	3	0,68	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

#### 4.1.14. Contenido de amilosa

En la Tabla 28 se muestran los resultados del análisis de varianza realizado para la variable contenido de amilosa (%), donde se observa que los cultivares presentaron diferencias significativas entre tratamientos ( $p > 0,0220$ ). Esto indica que la variación observada en los datos se debe principalmente al efecto real de los cultivares y no al azar experimental. Además, el coeficiente de variación 1,45

%, fue bajo, lo que evidencia una alta precisión experimental y confiabilidad en los resultados obtenidos.

**Tabla 28.** Resultados de Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable contenido de amilosa.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Cultivares	0,38	1	0,38	13,24	0,0220
Error	0,11	4	0,03		
Total	0,49	5			

CV =1,45 %.

En la tabla 29 se mostraron los resultados de la prueba de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ), se observaron diferencias significativas entre los cultivares evaluados. El cultivar SFL-11 presentó la media más alta (11,83 %), siendo clasificado en el grupo estadístico "A", lo que indica un desempeño superior frente a L-38, que alcanzó un valor de (11,33 %) y fue ubicado en el grupo "B".

**Tabla 29.** Resultados del Test:Tukey ( $p > 0,05$ ) para la variable contenido de amilosa.

Cultivares	Medias	n	E.E	Comparaciones
SFL 11	11,83	3	0,10	A
L-38	11,33	3	0,10	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

#### 4.1.15. Contenido de proteínas

En la Tabla 30 se muestran los resultados del análisis de varianza realizado para la variable contenido de proteínas (%) donde se observa que los cultivares presentaron diferencias altamente significativas sobre la variable evaluada ( $p = 0,0029 < 0,01$ ). Esto indica que existen diferencias estadísticas claras entre los

cultivares analizados. El coeficiente de variación 1,45 %, fue bajo, lo cual evidencia buena precisión experimental y confiabilidad en los resultados obtenidos

**Tabla 30.** Resultados de Análisis de la Varianza (SC tipo I) en la variable contenido de proteína.

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-valor</b>
Cultivares	0,28	1	0,28	42,25	0,0029
Error	0,03	4	0,01		
Total	0,31	5			

CV =1,45 %.

En la Tabla 31 se muestran los resultados del test de comparación de medias Tukey, donde se observa la diferencias significativas entre los cultivares evaluados ( $p \leq 0,05$ ). El cultivar SFL-11 presentó la media más alta (8,23 %), ubicándose en el grupo A, mientras que el cultivar L-38 obtuvo una media menor (7,80 %), clasificado en el grupo B. Esto indica que el cultivar SFL-11 tuvo un desempeño superior en la variable evaluada.

**Tabla 31.** Resultados del Test:Tukey ( $p > 0,05$ ) para la variable contenido de proteína.

<b>Cultivares</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E</b>	<b>Comparaciones</b>
SFL 11	8,23	3	0,05	A
L-38	7,80	3	0,05	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*

## 4.2. Discusión

En los resultados que se obtuvieron en esta investigación demostraron diferencias significativas entre la línea promisorio L-38 y la variedad comercial SFL-11 en cuanto a calidad molinera. Si bien la variedad SFL-11 mostró un mayor peso de granos enteros (646,97 g) y de masa blanca (699,75 g), la línea L-38 destacó por su mayor porcentaje de blancura (45,67%), de igual forma un mayor peso de polvillo y arrocillo. lo cual confirma que la L-38 posee características que lo diferencian volviéndola competitiva en el mercado, siendo así un atractivo visual por su característica en color, un atributo apreciado por consumidores, en algunas investigaciones realizadas por Vélez (2018) y Liliana (2025) resaltan que las líneas promisorias suelen presentar ventajas en términos de blancura.

Dentro del dato a evaluar granos quebrados o arrocillo, la línea de arroz L-38 posee 132,24 g, mientras que la variedad comercial SFL-11 registró un peso de 52,78 g, donde se demuestra que la línea L-38 tiene mayor peso de granos quebrados, según Huancayo (2023) se debe cuidar la calidad del grano desde la siembra, debido a que desde esta etapa se va estableciendo el tipo de producto que saldrá a la venta, para obtener ganancias superiores, lo recomendable es cosechar con un 20-24% de humedad, esto con el propósito de disminuir el daño ocasionado al grano durante la cosecha porque desde ahí están presentes las fisuras que nos dan como resultados granos quebrados.

Basado en los resultados, se confirma la hipótesis alterna: la línea L-38 presenta al menos una característica diferente a la variedad comercial SFL-11. Aunque no llega a supera a la variedad comercial en todos los parámetros, pudo demostrar potencial como alternativa en mercados donde la blancura del grano es un punto importante. Cabe resaltar que la investigación se desarrolló en época seca, condición que puede haber influido en la calidad molinera. Por lo cual se debería evaluar a la L-38 en diferentes épocas y bajo distintos manejos agronómicos, para comprobar su desempeño diferencial con la variación de condiciones ambientales.

## **CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

- En función del objetivo planteado se comparó la línea L-38 junto con la variedad comercial SFL-11, donde se pudo observar que el cultivar L-38 presenta mejor característica molinera en cuanto a blancura del grano.
- Los dos cultivares presentaron propiedades de molienda diferentes destacando el peso de granos enteros y la baja cantidad de arrocillo en la variedad comercial SFL-11 ya que obtuvo mayor peso, en relación con la línea L-38
- En lo que respecta a cuál fue el mejor cultivar entre la línea L-38 y la variedad comercial SFL-11 sembradas en época seca en la zona Babahoyo, resulta mejor la calidad molinera de la variedad comercial SFL-11
- Finalmente se concluye, que se cumplió la hipótesis alterna, la línea L-38 presenta al menos una de las características de calidad molinera, diferente a la variedad comercial SFL-11.

### **5.2. Recomendaciones**

- La línea L-38 presenta mejores características físicas como es su blancura, lo que la convierte en una buena opción recomendable para procesos industriales, que valoran la apariencia del grano.
- Realizar procesos complementarios que evalúen parámetros culinarios como sabor, aroma y tiempo de cocción de la línea L-38, para obtener una posición estable en el mercado con propiedades específicas.

- Considerando las desventajas que presenta la línea L-38 es recomendable mejorar los labores postcosechas para conservar las propiedades específicas del grano y realizar estudios en otros campos con condiciones climáticas similares.

## REFERENCIAS

- Acevedo, M. A., Castrillo, W. A., & Belmonte, U. C. (2006). Origen, evolución y diversidad del arroz. *Agronomía tropical*, 56(2), 151-170. [https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0002-192X2006000200001&script=sci\\_arttext](https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0002-192X2006000200001&script=sci_arttext)
- Álvarez-Parra, R., García-Mendoza, P., Reyes-Ramone, E., Acevedo-Barona, M., & Torres-Angarita, O. (2020). Efecto de la humedad de cosecha sobre la calidad del grano en arroz (*Oryza Sativa* L.). [https://www.researchgate.net/publication/348155720\\_Harvest\\_humidity\\_effect\\_on\\_the\\_rice\\_grain\\_quality\\_Oryza\\_Sativa\\_L](https://www.researchgate.net/publication/348155720_Harvest_humidity_effect_on_the_rice_grain_quality_Oryza_Sativa_L)
- Ampuño, S., & Ampuño, A. (2020). Calidad del grano en arroz: nuevas exigencias de industriales y del mercado consumidor. *Issuu*. [https://issuu.com/corpcor/docs/revista\\_corpcor\\_28/s/10698550](https://issuu.com/corpcor/docs/revista_corpcor_28/s/10698550)
- Amézquita Varón, N. (2013). Estimación de parámetros genéticos para rendimiento y calidad de grano en una población de Líneas Recombinantes Endogámicas de Arroz (*Oryza sativa* L.) a través de varios ambientes. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/21755>
- Arregocés, O. (s. f.). Morfología de la planta de arroz. [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/biblioteca/Morfologia\\_de\\_la\\_Planta\\_de\\_Arroz.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/biblioteca/Morfologia_de_la_Planta_de_Arroz.pdf)
- Ballena, M. (2021). Análisis y seguimiento en el área de molino de procesamiento de arroz paddy (*Oryza sativa* L.) en la empresa arrocera Propaddy S.A.S. en San Marcos, Sucre (Tesis de ingeniería). Universidad de Córdoba. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/4b29c7e1-bed7-48c3-a9db-173e4abe8b79/content>
- Beltramo, V. M., Berrío Orozco, L. E., & Charry Mercado, R. E. (2010). Origen, taxonomía, anatomía y morfología de la planta de arroz (*Oryza sativa* L.). <https://cgspace.cgiar.org/items/95d5758c-86f3-4539-86a4-7dac75d9897c>
- Braunbeck, C., & Ralph, K. (s. f.). El campo, la fábrica más grande del país: Almacenamiento óptimo del arroz. *Granos*, 150(4656), 17–19.
- Brillante. (2024, 20 de junio). Origen del arroz: una historia milenaria. <https://www.brillante.es/blog/origen-del-arroz/>

- Buelvas Jiménez, M. (2021). Importancia de los factores climáticos en el cultivo de arroz. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 6(1), 28–34. <https://ojs.unipamplona.edu.co/index.php/rcyta/article/view/1080/1164>
- Cadena Piedrahita, D., Helfgott Lerner, S., Drouet Candell, A., Piedrahita, L. C., & Montecé Mosquera, F. (2021). Sustentabilidad de los sistemas de producción de arroz situados dentro del sistema de riego y drenaje Babahoyo, Ecuador. *Revista Científica y Tecnológica UPSE (RCTU)*, 8(2), 84-94. [http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S1390-76972021000200084&script=sci\\_arttext](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S1390-76972021000200084&script=sci_arttext)
- Chávez Rodríguez, I. A. (2024). *Mejoramiento genético de cultivares de arroz (Oryza sativa L.) utilizando especies nativas o silvestres* (Trabajo de titulación). Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Recuperado de <https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/15918/E-UTB-FACIAG-AGRON-000100.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). (2005). Morfología de la planta de arroz. [https://www.doc-developpement-durable.org/file/Culture/Culture-plantes-alimentaires/FICHES PLANTES/riz/Morfologia planta arroz.pdf](https://www.doc-developpement-durable.org/file/Culture/Culture-plantes-alimentaires/FICHES%20PLANTES/riz/Morfologia%20planta%20arroz.pdf)
- Degiovanni, V., Berrio, L. E., & Charry, R. E. (s. f.). Origen, taxonomía, anatomía y morfología de la planta de arroz (*Oryza sativa* L.). <https://cgspace.cgiar.org/server/api/core/bitstreams/2ada1d4f-1b9e-4c3a-8950-43088993491d/content>
- Emilio, M. A. H., Cristina, L. B. Á., & Fabián, V. E. S. (2019). El arroz y su importancia en los emprendimientos rurales de la agroindustria como mecanismo de desarrollo local de Samborondón. *Revista Científica*, 19(1), 324–335. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202019000100324](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202019000100324)
- Importadora ILGA. (2021, 10 de julio). Piladoras de arroz: guía para un grano perfecto. <https://ilgaimportadora.com/piladoras-de-arroz-guia-para-un-grano-perfecto/>
- Liliana Elizabeth, M.C.(2025). Calidad molinera de la línea promisorio de arroz L-38 (*Oryza* sp.) cultivadas en la zona de Baba, provincia de Los Ríos [Trabajo de integración curricular, Universidad Técnica de Babahoyo].Repositorio UTB

<https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/18327/PI-UTB-FACIAG-ING%20AGROPECUARIA-000030.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mera, E., Santana, F., & Bravo, R. (2021). Técnicas de secado y calidad física del grano de arroz (*Oryza sativa* L.) para el consumo humano. *Revista Científica MQRinvestigar*, 5(4), 450-472.

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2024). MAG forma parte del Clúster del Arroz, para mejorar la competitividad del sector. <https://www.agricultura.gob.ec/mag-forma-parte-del-cluster-del-arroz-para-mejorar-la-competitividad-del-sector/>

Parra-Peña, R., Flórez, S. & Rodríguez, D. (2022). La competitividad de la cadena del arroz en Colombia: un compromiso con el bienestar del agricultor. Bogotá: Fedesarrollo, 303 p. <https://repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/4237>

Quintana, D. (2024, 12 de septiembre). Top provincias con mayor producción de arroz en Ecuador en 2023. *Forbes Ecuador*. <https://www.forbes.com.ec/rankings/top-provincias-mayor-produccion-arroz-ecuador-2023-n59277>

RADWAG. (s. f.). *ARROZ BLANCO* determinación del contenido de agua. <https://radwag.com/pdf2/es/ry%C5%BC-arroz-blanco.pdf>

Reyes Borja, W. O., Zamora Morejón, B. J., Ruilova Cueva, M. B., Cobos Mora, F. J., & Espinoza Espinoza, F. G. (2020). Calidad molinera de 40 líneas avanzadas F6 de arroz (*Oryza* sp.) cultivadas en dos zonas arroceras del Ecuador. *Journal of Science and Research*, 5(CININGEC), 267–274. <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/1012>

Sandoval, J. (2022). Competitividad y asociatividad en la microproducción del grano de arroz. *Gestionar: Revista De Empresa Y Gobierno*, 3(2), 17-24. <https://doi.org/10.35622/j.rg.2023.02.002>

Valladares, C. (2010). Taxonomía y botánica de los cultivos de grano. <https://curlacavunah.wordpress.com/wp-content/uploads/2010/04/unidad-ii-taxonomia-botanica-y-fisiologia-de-los-cultivos-de-grano-agosto-2010.pdf>

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 ingeniería). Universidad

Técnica de Babahoyo.  
<https://www.eumed.net/rev/cccss/2018/03/produccion-arroz-ecuador.html>

Bello, M. O. (2009). Procesamiento Hidrotérmico de Arroz Cáscara. Efecto de las Condiciones de Hidratación y Cocción en el Rendimiento, Textura y Propiedades Térmicas del Grano Elaborado [Tesis de doctorado, Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”].  
[https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/BDUBAFCEN\\_f269a8bc9f34ae5d3712e522d7f7dd55](https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/BDUBAFCEN_f269a8bc9f34ae5d3712e522d7f7dd55)

Poveda, G., & Andrade, C. (2018). Producción sostenible de arroz.  
<https://www.eumed.net/rev/cccss/2018/03/produccion-arroz-ecuador.html>

Huancayo, M. (2023). Evaluación de la calidad del grano de arroz de los proveedores de la piladora virgen de guadalupe.(Tesis de ingeniería). Universidad Agraria del Ecuador.  
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/HUANCAYO%20GOYBURU%20MELANIE%20PRISCILA.pdf?>

## ANEXOS

**Figura 1.** Proceso de limpieza de impurezas en los granos de arroz



**Figura 2.** Proceso de medidor de humedad



**Figura 3.** Proceso de medir blancura

