

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

EVALUACION FENOTIPICA DE LINEAS AVANZADAS DE ARROZ (*Oryza sativa*)
DEL PROGRAMA DE FITOMEJORAMIENTO DEL FLAR.

POR.

EDILSON BETHUEL GOMEZ HERRERA

TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO



CATACAMAS

OLANCHO

MAYO 2026

EVALUACION FENOTIPICA DE LINEAS AVANZADAS DE ARROZ (*Oryza sativa*) DEL PROGRAMA DE FITOMEJORAMIENTO DEL FLAR

POR.

EDILSON BETHUEL GOMEZ HERRERA

Msc. ALEXIS VALLECILLOS

Asesor principal

INFORME FINAL DE TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO

**PPRSENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DE TITULO DE INGENIERO AGRONOMO**

.

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

MAYO 2026

DEDICATORIA

A **Dios todo poderoso**, por siempre estar a mi lado, por darme la salud y vida para poder luchar por este objetivo.

A mis padres **Damaris Herrera y Melvin Bethuel Gomez**, gracias a ellos soy la persona quien soy hoy día, gracias a su educación, amor y apoyo todo lo que he logrado se los debo a ellos. Siempre son mi motor del día a día, mi motivación para poder lograr este objetivo.

A mi primo **Lenin Rodríguez** por su gran apoyo en este camino, siempre aconsejándome y guiándome en todo momento.

AGRADECIMIENTO

A **Dios todo poderoso** por permitirme terminar tan largo camino, siempre dándome fuerzas y salud en los momentos buenos y más en los momentos difíciles.

A mis padres **Damaris Herrera y Melvin Bethuel Gomez** por ser un ejemplo de superación y dedicación, gracias a ellos nunca me rendí hasta lograrlo, siempre con su apoyo incondicional a pesar de la distancia y en ocasiones meses sin vernos.

A mi primo **Lenin Rodríguez** desde el inicio de este sueño me brindo su ayuda, así mismo a toda mi familia por su apoyo moral y económico durante este tiempo.

A mis Asesores Alexis Vallecillos, Jorge Guevara y Glauco Sosa, por su ayuda y orientación que me brindaron para poder realizar de manera exitosa mi práctica profesional.

Al programa de fitomejoramiento de Arroz del FLAR, por abrirme las puertas para poder aprender de ellos y poder realizar mi práctica profesional.

CONTENIDO

I.	INTRODUCCION.....	5
II.	OBJETIVOS.....	7
2.1	Objetivo General.....	7
2.2	Objetivos Específicos.....	7
III.	REVISION DE LITERATURA.....	8
a.	Generalidades del cultivo.	8
3.2	Morfología de la planta de arroz.	9
3.2.1	Raíz	9
3.2.2	Tallo	10
3.2.3	Hoja.....	10
3.2.4	Flores.....	11
3.2.5	Semilla	13
b.	Taxonomía del cultivo de arroz (<i>Oriza sativa</i>).....	14
c.	Manejo agronómico del cultivo	14
d.	Preparación del terreno.....	14
3.4.2	Nivelación del terreno.....	15
3.4.3	Bancales	15
3.4.4	Inundación de bancales	15
3.4.5	Fangueo.....	16
3.4.6	Siembra	16
3.4.7	Manejo de agua	16
3.4.8	Fertilización.....	17

3.4.8 Malezas en el cultivo	19
IV. MATERIALES Y METODOS	20
4.1 Localización	20
4.2 Materiales.....	21
4.3 Equipo	21
4.4 Metodología	21
4.4.1 Inducción.....	22
4.4.2 Desarrollo de actividades	22
V. RESULTADOS Y DISCUSION.....	27
5.1 Evaluación para daño mecánico.	27
5.1.1 Porcentaje de materiales evaluados	28
5.2 Evaluación para la enfermedad de la hoja blanca.....	29
5.3 Ensayo de materiales con resistencia a salinidad.	31
5.3.1 Porcentajes de materiales evaluados para salinidad.	32
5.4 Evaluación de rendimiento de materiales en F5	33
VI. BIBLIOGRAFIAS.....	34
ANEXOS	35

LISTA DE ANEXOS.

Anexo 1 Selección de semillas de arroz para pruebas de germinación.	35
Anexo 2: Cosecha de materiales en campo	36
Anexo 6 : Infestación para evaluación de daño mecánico	38
Anexo 7: Evaluación de daño mecánico según daño ocasionado.....	39
Anexo 8: Aplicación de fertilización 8 días después de trasplantar	39
Anexo 9: Realización de cruzamientos en arroz.....	40
Anexo 10: Siembra de materiales para la Enfermedad de la hoja blanca.	40

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Tabla para registro de datos.	25
Tabla 2: Clasificación según su peso en masal.....	25
Tabla 3: Clasificación según su peso promedio por planta.	25
Tabla 4: Tabla de evaluación para daño mecánico según el IRRI.....	26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Logo del Fondo Latinoamericano para el Arroz de Riego (FLAR) y campus de la Alianza de Bioversity International y el CIAT.....	Error! Bookmark not defined.
Figura 2; Diseño de siembra de materiales en F5.....	24
Figura 3; Grafico de barras donde indica la cantidad de materiales tolerantes, intermedios y susceptibles.....	Error! Bookmark not defined.
Figura 4: Grafico en porcentajes de materiales evaluados...	Error! Bookmark not defined.
Figura 5: Caracterización de materiales de acuerdo a la cantidad plantas sanas.....	Error! Bookmark not defined.
Figura 6; Materiales evaluados para resistencia a salinidad.	Error! Bookmark not defined.
Figura 7; Porcentaje de materiales tolerantes , intermedios y susceptibles a salinidad	32
Figura 8: Evaluación de rendimiento de materiales en F5	33

GOMEZ HERRERA, E B. Evaluación fenotípica de líneas avanzadas de arroz del programa de fitomejoramiento del Fondo Latinoamericano para el arroz de Riego en el FLAR, Alianza Bioversity and CIAT, Palmira, Valle del Cauca, Colombia. Practica profesional supervisada, ingeniero agrónomo, Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras. C.A

RESUMEN

La práctica profesional se desarrolló en el Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR), en el campus de la Alianza Bioversity and CIAT, Palmira, Valle del Cauca, Colombia . Participo activamente en las labores de investigación y evaluación agronómica de nuevos genotipos. El objetivo principal de mi gestión fue analizar el comportamiento de diversas líneas avanzadas frente a factores estresantes y medir su productividad. Para ello, ejecuté evaluaciones enfocadas en parámetros fundamentales: la tolerancia a la enfermedad del virus de la hoja blanca, la resistencia al estrés por salinidad, el potencial de rendimiento agrícola y la susceptibilidad al daño mecánico. El análisis de los datos recolectados arrojó resultados determinantes para el programa de mejoramiento genético de la institución. Específicamente, en la evaluación de estrés salino, se logró clasificar la población estudiada, identificando 9 materiales sobresalientes por su tolerancia, 19 de comportamiento intermedio y 3 que resultaron susceptibles. Asimismo, en el tamizado fitosanitario, se detectaron 9 materiales que mostraron tolerancia a la enfermedad de la hoja blanca. Este trabajo aportó información valiosa para la selección de futuras variedades en el FLAR y representó una etapa decisiva en mi consolidación técnica, preparándome integralmente para el ejercicio profesional.

I. INTRODUCCION

El arroz (*Oryza sativa* L.) es uno de los cultivos más importantes a nivel mundial y constituye la base alimentaria de la población global. En América Latina y el Caribe, este cereal representa una fuente esencial de calorías e ingresos para millones de personas, especialmente en zonas rurales donde la producción y consumo de arroz tienen un rol clave en la seguridad alimentaria y el desarrollo socioeconómico. A pesar de su importancia estratégica, la productividad del arroz en la región se ve constantemente amenazada por factores bióticos y abióticos, entre ellos las plagas, enfermedades, estrés hídrico, y el cambio climático. Ante este panorama, la mejora genética del arroz es fundamental para desarrollar variedades que se adapten a nuestras condiciones y que garanticen una mayor estabilidad de los rendimientos y cumplan con las demandas del mercado en términos de calidad y sostenibilidad.

El Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR) es una alianza de cooperación regional conformada por instituciones públicas y privadas que trabajan de manera conjunta para generar tecnologías orientadas a incrementar la competitividad y productividad del arroz en la región. Uno de los pilares del FLAR es su programa de mejoramiento genético, el cual busca desarrollar variedades superiores a través de métodos científicos y herramientas modernas de selección. En este contexto, la evaluación fenotípica de líneas avanzadas es una etapa crítica del proceso, ya que permite identificar materiales prometedores con características agronómicas deseables como alta productividad, tolerancia a enfermedades, resistencia a virus, buena calidad culinaria y adaptación a diferentes condiciones ambientales.

Durante la realización de mi práctica profesional en el programa de mejoramiento del

FLAR, tuve la oportunidad de participar activamente en la evaluación fenotípica de líneas avanzadas de arroz. Este proceso involucro una serie de actividades técnicas y científicas que permitieron caracterizar el comportamiento de los genotipos bajo condiciones de campo y laboratorio. Entre las labores que desarrolle se encuentran el trasplante de plántulas, seguimiento del desarrollo fenológico, evaluación de caracteres morfo-agronómicos, determinación de la calidad culinaria del grano, y la observación de la resistencia o susceptibilidad de las líneas frente a plagas y enfermedades de origen viral. Además, participe en las etapas de cosecha y análisis de rendimiento, lo cual es fundamental para la toma de decisiones en los programas de selección y liberación de nuevas variedades.

Asimismo, esta práctica permitió aplicar conocimientos adquiridos durante mi formación académica en agronomía, Fito mejoramiento, fitopatología, manejo integrado de plagas, técnicas de investigación, en un entorno real de investigación aplicada. A través del acompañamiento de profesionales del FLAR, podré adquirir habilidades prácticas y fortalecer mi capacidad de observación, análisis de datos.

La importancia de esta experiencia radica no solo en la contribución al desarrollo de nuevas variedades de arroz más competitivas y sostenibles, sino también en el fortalecimiento de capacidades técnicas y científicas de futuros profesionales comprometidos con la mejora del sector agrícola en América Latina y otros países del mundo. En este sentido, el presente informe tiene como propósito enmarcar las actividades que desarrolle durante la práctica profesional en el programa de mejoramiento genético del FLAR, enfocadas en la evaluación fenotípica de líneas avanzadas de arroz y su potencial para responder a los desafíos actuales y futuros de la producción arroceras.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Evaluar el potencial genético de líneas avanzadas de arroz del Programa de Mejoramiento del FLAR.

2.2 Objetivos Específicos

- Fortalecer competencias técnicas y profesionales mediante prácticas en diversas áreas del Programa de Mejoramiento del FLAR, contribuyendo al logro de sus objetivos institucionales.
- Evaluar el rendimiento de las líneas avanzadas del programa de fitomejoramiento pertenecientes al año 2025.
- Determinar la tolerancia a sogata (*Tagosodes orizoculus*) y daño mecánico de las líneas avanzadas de arroz

III. REVISION DE LITERATURA

a. Generalidades del cultivo.

El arroz es un cultivo cuya base productiva conjuga trabajo, tierra y agua. Dada la situación actual de esos recursos en el mundo, ni Asia, ni África parecen dar garantías para producir la totalidad de la demanda mundial de arroz, necesaria para alimentar a más de 7,000 millones de personas. Considerando que el arroz, provee más de la mitad del alimento diario a una tercera parte de la población mundial especialmente en Asia, donde se encuentra el 58% de dicha población y se consume más del 90% de todo el arroz producido en el mundo. El arroz es el único cereal importante que se destina casi exclusivamente a la alimentación humana. Sus virtudes como alimento son numerosas: Es rico en vitaminas y en sales minerales que cubren en un alto porcentaje las necesidades alimenticias del ser humano. Es de bajo contenido graso (1%), libre de colesterol y muy bajo en sodio.

El arroz es una gramínea domesticada y es a la vez un cultivo milenario, se tiene evidencia de que en algunos países del continente asiático se cultiva desde hace unos 8,000 años. En términos de la producción mundial de los cereales, el arroz ya supera al trigo.

El botánico Vavilov, consideró que el arroz cultivado tiene su origen en la India de donde pasó a la China y después al resto del mundo. Aproximadamente el 90% del arroz que se cosecha en el mundo, se produce en las zonas templadas y solo el 10 % en las zonas tropicales. En las zonas templadas donde el rendimiento de grano es bastante alto,

debido a una mayor cantidad de horas luz, asimismo gran parte del arroz que se produce en estas zonas templadas, es bajo riego controlado. Sin embargo, con las nuevas variedades de alto rendimiento y la utilización de prácticas mejoradas de cultivo, se ha demostrado que también en las zonas tropicales, que cuentan con la suficiente disponibilidad de agua, es posible también obtener elevados rendimientos de arroz. Estas áreas es donde los productores pueden ser competitivos, eficientes y conducir una agricultura rentable y sostenible con el cultivo del arroz. Aunque, es considerable el área de arroz que se cultiva en tierras de secano.

3.2 Morfología de la planta de arroz.

El arroz es una gramínea anual, de tallos redondos y huecos compuestos por nudos y entrenudos, hojas de lámina plana unidas al tallo por la vaina y su inflorescencia es en panícula.

3.2.1 Raíz

Durante su desarrollo la planta de arroz tiene dos clases de raíces, las seminales o temporales y las secundarias, adventicias o permanentes. Las raíces seminales, poco ramificadas, sobreviven corto tiempo después de la germinación, siendo luego reemplazadas por las raíces adventicias o secundarias, las cuales brotan de los nudos subterráneos de los tallos jóvenes.

En los primeros estados de crecimiento las raíces son blancas, poco ramificadas y relativamente gruesas; a medida que la planta crece, se alargan, se adelgazan y se vuelven flácidas, ramificándose abundantemente. Las raíces son protegidas en la punta por una masa de células de forma semejante a la de un dedal, que facilita su penetración en el suelo. Las raíces adventicias maduras son fibrosas, con raíces secundarias y pelos radicales, y con frecuencia forman verticilos a partir de los nudos, que están sobre la superficie del suelo.

El desarrollo del sistema radical, aunque es un carácter varietal definido, está determinado por el sistema de cultivo y por la naturaleza de los suelos. En variedades de arroz flotante, se forman raíces adventicias en los nudos más altos de la parte del tallo sumergida en el agua. En suelos inundados, la superficie exterior de las raíces activas se oxida; debido a la precipitación de compuestos férricos, las raíces oxidadas pueden ser reconocidas visualmente por su coloración rojiza, en suelos aireados, las raíces mantienen su color blanco.

3.2.2 Tallo

El tallo está formado por la alternación de nudos y entrenudos. En el nudo o región nodal se forman una hoja y una yema, esta yema puede desarrollarse y formar una macolla. La yema se encuentra entre el nudo y la base de la vaina de la hoja. El septo es la parte interna del nudo que separa los dos entrenudos adyacentes. El entrenudo maduro es hueco, finamente estriado. Su superficie exterior carece de vello, y su brillo y color dependen de la variedad. La longitud del entrenudo varía siendo mayor la de los entrenudos de la parte más alta del tallo. Los entrenudos, en la base del tallo, son cortos y se van endureciendo, hasta formar una sección salida. La altura de la planta de arroz es una función de la longitud y número de los entrenudos, tanto la longitud como el número de los entrenudos, son caracteres varietales definidos, el medio ambiente, puede variarlos, pero en condiciones semejantes tienen valores constantes.

3.2.3 Hoja

Las hojas de la planta de arroz se encuentran distribuidas en forma alterna a lo largo del tallo. La primera hoja que aparece en la base del tallo principal o de las macollas se denomina perfilo, no tiene lámina y están constituido por dos brácteas aquilladas. Los bordes del perfilo aseguran por el dorso las macollas jóvenes a la original. En cada nudo

se desarrolla una hoja, la superior debajo de la panícula es la hoja bandera.

En una hoja completa se distinguen las siguientes partes: la vaina, el cuello y la lámina. La vaina, cuya base se encuentra en un nudo, envuelve el entrenudo inmediatamente superior y en algunos casos hasta el nudo siguiente. La vaina, dividida desde su base, esta finamente surcada y es generalmente glabra. Puede tener pigmentos antocianos en la base o en toda su superficie. El pulvínulo de la vaina es una protuberancia situada encima del punto de unión de la vaina con el tallo, en algunos casos es confundido con el nudo.

En el cuello se encuentran la lígula y las aurículas. La lígula es una estructura triangular apergaminada o membranosa que aparece en la base del cuello como una prolongación de la vaina.

Las aurículas son dos apéndices que se encuentran en el cuello, tienen forma de hoz, con pequeños dientes en la parte convexa. Las hojas de la planta de arroz tienen lígula y aurículas, mientras que malezas comunes en los arrozales, como *Echinochloa spp.* carecen de ellas, facilitando su identificación en el estado de plántula. La lámina es de tipo lineal, larga y más o menos angosta, según las variedades. La haz o cara superior tiene venas paralelas; la nervadura central es prominente y sobre ella, en algunos casos, se enrolla la lámina. La presencia de vello en las hojas y de pigmentación antocianina en los márgenes, o en toda la lámina son caracteres varietales, con expresión variable según las condiciones ambientales. La lámina de la hoja bandera tiene un ángulo de inserción determinado, es más corta y ancha que las demás.

3.2.4 Flores

Las flores de la planta de arroz están agrupadas en una inflorescencia denominada panícula. La panícula está situada sobre el nudo apical del tallo, denominado nudo ciliar, cuello o base de la panícula; frecuentemente tiene la forma de un aro ciliado. El nudo ciliar o base de la panícula generalmente carece de hojas y yemas, pero allí pueden

originarse la primera o las cuatro primeras ramificaciones de la panícula, y se toma como punto de referencia para medir la longitud del tallo y la de la panícula. El entrenudo superior del tallo en cuyo extremo se encuentra la panícula se denomina pedúnculo. Su longitud varía considerablemente según la variedad de arroz; en algunas variedades puede extenderse más allá de la hoja bandera o quedar encerrado en la vaina de ésta. El raquis o eje principal de la panícula es hueco, de sus nudos nacen las ramificaciones. Las protuberancias en la base del raquis se denominan pulvínulos paniculares. En cada nudo del eje principal nacen, individualmente o por parejas, ramificaciones, las cuales a su vez dan origen a ramificaciones secundarias de donde brotan las espiguillas. Las panículas pueden clasificarse en abiertas, compactas e intermedias, según el modo que formen las ramificaciones al salir del eje de la panícula. Tanto el peso como el número de espiguillas por panícula cambian según la variedad. La panícula se mantiene erecta durante la floración, pero luego se dobla debido al peso de los granos maduros. La espiguilla es la unidad básica de la inflorescencia y está unida a las ramificaciones por el pedicelo. Telúricamente la espiguilla del género *Oryza* se compone de tres flores, pero solo una se desarrolla. Una espiguilla consta de dos lemas estériles, la raquilla y la florecilla.

Las lemmas estériles envuelven la flor por debajo de la raquilla. La raquilla es el eje que sostiene la flor. Las brácteas llamadas glumas florales o fértiles o simplemente glumas son: la lemma, que tiene forma de bote con cinco nervios, y la palea, con tres nervios, que ocupa la posición opuesta. Estas brácteas superiores posteriormente formarán la cáscara de la semilla. El nervio central de la lemma, quilla de la lemma, puede ser liso o pubescente. La arista, una prolongación de la quilla, es una formación filiforme ubicada en el ápice de la lemma; su presencia está condicionada por factores hereditarios y la influencia del ambiente. La flor consta de seis estambres y un pistilo. Los estambres son filamentos delgados que sostienen las anteras alargadas y bífidas, las cuales contienen los granos de polen. En el pistilo se distinguen el ovario, el estilo y el estigma. El ovario es de cavidad simple y contiene un solo ovulo. El estilo es corto y termina en un doble estigma plumoso. Las lodículas son dos protuberancias redondeadas y transparentes que se encuentran en la base de la flor, al lado de la palea. Durante la antesis las 10 lodículas

se ponen turgentes logrando que el lema y la palea se separen, simultáneamente se alargan los estambres y las anteras emergen. La dehiscencia de las anteras puede efectuarse antes o al mismo tiempo en que se abren las glumas, mostrando tendencia a la cleistogamia. Después de que las anteras hayan derramado el polen las glumas se cierran.

3.2.5 Semilla

La semilla de arroz es un ovario maduro, seco e indehisciente. Consta de la cascara formada por la lemma y la palea con sus estructuras asociadas, lemmas estériles, la raquilla y la arista; el embrión, situado en el lado ventral de la semilla cerca de la lemma, y el endospermo, que provee alimento al embrión durante la germinación. Debajo de la lemma y la palea hay tres capas de células que constituyen el pericarpio; debajo de éstas se encuentran dos capas, el tegumento y la aleurona. El embrión consta de la plúmula u hojas embrionarias y la radícula o raíz embrionaria primaria. La plúmula está cubierta por el coleóptilo, y la radícula está envuelta por la coleorriza. El grano de arroz descascarado es una cariósida; se conoce con el nombre de arroz integral, y aún conserva el pericarpio de color marrón rojizo o púrpura.

Los denominados arroces rojos tienen el pericarpio de este color y algunos también el tegumento. En las variedades con endospermo glutinoso o ceroso la fracción almidonosa está compuesta íntegramente por amilopectina y pigmentos, que toman coloración marrón rojiza en presencia de lugol (yodo y yoduro de potasio). En los tipos comunes de endospermo no ceroso o no glutinoso la fracción almidonosa contiene amilasa más amilopectina, y se torna azul oscuro con lugol. Los granos de arroz pueden clasificarse según su longitud en: Extralargo (EL) 7,6 mm o más Largo (L) 7,5 mm a 6,6 mm Medio (M) 6,5 mm a 5,6 mm Corto (C) 5,5 mm o menos.

Las semillas de arroz sin latencia pueden germinar inmediatamente después de su maduración. Las semillas con latencia requieren un periodo natural de reposo, que puede romperse artificialmente descascarándolas o sometiénolas a tratamientos especiales. Si

las semillas germinan en agua el coleóptilo que contiene las hojas embrionarias emerge antes que la coleorriza. Cuando las semillas de arroz germinan en un ambiente aireado, como el de los suelos con buen drenaje, surge primero la coleorriza.

b. Taxonomía del cultivo de arroz (*Oriza sativa*)

Reino:	Plantea
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Subclase:	Commelinidae
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Ehrhartoideae
Tribu:	Oryzeae
Género:	Oryza
Especie:	<i>Oryza sativa</i> L.1753

c. Manejo agronómico del cultivo

d. Preparación del terreno

Esta depende de la técnica de siembra a utilizar, ya sea arroz inundado como ocurre en la mayoría de las veces, para cultivos en seco o para “arroz voluntario”. Además de considerar en la preparación esos factores se deben tomar en cuenta otros, que al final del ciclo del cultivo van a influir sobre el volumen de producción, entre ellos se puede mencionar, uso de herbicidas, insecticidas y cualquier otro producto destinado al control de plagas y enfermedades, así como el manejo de las aguas de riego (Fer80).

La preparación del terreno en húmedo es un poco más laboriosa que la que se realiza en seco, su costo y uso se justifica ya que con ellas es posible el control de malezas, que disminuyen el valor del producto. Un inconveniente en su utilización es que, en zonas cálidas, donde el agua es un factor limitante es difícil disponer de los volúmenes de agua necesarios para inundar y fanguear (Díaz, 1989)

3.4.2 Nivelación del terreno.

La aplicación de las técnicas de nivelación de los lotes destinados para la siembra bajo riego implica inicialmente altos costos, pero se amortizan rápidamente con las ventajas que se obtienen si el trabajo se ejecuta con cuidado (Fer80).

Para una más eficiente operación en siembra y preparación y siembra, asimismo para el manejo del cultivo, equipo para cosecha y manejo del agua de riego, los diques o caballones deberían ser paralelos y las melgas tener un ancho uniforme. Este resultado se logra efectuando una labor de nivelación del terreno de manera tal que se puedan obtener curvas de contorno ligeramente rectas y uniformemente esparcidas (Tascon, 1985).

3.4.3 Bancales

Para mantener el cultivo de arroz inundado y controlar el agua que cubre el suelo, es necesario disponer de medios bancales y que son simples caballones o lomas de tierra. Para encarar la construcción de los bordos para un arrozal, no se puede dar un modelo ni sistema determinado que satisfaga las condiciones de los distintos ambientes en que se practica este cultivo (Topolanski, 1985)

3.4.4 Inundación de bancales

Días antes de que se proceda a fanguear se inunda el terreno a preparar con el fin de que se humedezca, de tal forma que al pasar las máquinas el suelo este bien mullido y las malezas sean destruidas, aspecto que va a favorecer como resultado de la preparación, ya que se forma un charco bajo el cual quedan las semillas de las malezas (Díaz, 1989).

3.4.5 Fangueo

En condiciones húmedas es difícil afinar el terreno con el uso de las rastras, se hace necesario utilizar implementos de sencilla construcción como son el rolo y las ruedas fangueadoras. Para esta labor a los tractores se les sustituye la llanta convencional por ruedas fangueadoras, además de un rolo pequeño que traslapa tras el tractor. Luego de que se concluye la labor queda en el bancal un charco o fango (Fer80).

3.4.6 Siembra

Según (Cheaney, 1979), los factores que favorecen una buena germinación y establecimiento del cultivo son: adecuada nivelación y preparación del suelo, el empleo de semilla de alta calidad, buen sistema de riego y drenaje. Además de los anteriores, deben de tenerse en cuenta otros factores de producción, tales como un apropiado control de enfermedades, plagas y malezas que limite el establecimiento de una población normal para el sistema empleado.

3.4.7 Manejo de agua

La profundidad óptima del agua es difícil de definir con precisión. En gran parte depende del grado de control que se tenga del agua y del estado de nivelación del campo (Fer80).

Según (Gri82), el manejo eficiente del agua conduce a lograr rendimientos más altos con menos agua. El control del agua resulta esencial si se quiere dar al cultivo en crecimiento

las cantidades adecuadas de ella cuando las necesita. El drenaje periódico resulta importante si la provisión de agua es incierta o su control es imperfecto, ya que la imposibilidad de volver a inundar los campos pondría en peligro el cultivo. El rendimiento resulta muy afectado si la provisión de agua es insuficiente, en especial en la época de espigamiento.

Un periodo extenso de inundación profunda indudablemente afecta al desarrollo de la planta: reduce el macollamiento y el número de panículas y, por lo tanto, baja el rendimiento. Donde se espera que el cultivo vaya a quedar expuesto a aguas profundas, las plántulas se deben colocar más juntas y aumentar su densidad (Gri82)

3.4.8 Fertilización

La condición química de los suelos inundados difiere mucho de aquellos que no lo están. Los primeros se caracterizan por la deficiencia de oxígeno y un exceso de dióxido de carbono. El efecto de la inundación es iniciar la descomposición de la materia orgánica y aumentar la solubilidad de los fosfatos y la sílice (Gri82).

El nitrógeno es el elemento clave para aumentar los rendimientos de arroz. Para conseguirlo, la planta depende en forma principal de la descomposición de la materia orgánica en condiciones anaeróbicas y en sus primeras etapas de crecimiento lo absorbe en forma amoniacal. Muchos experimentos han demostrado que la aplicación de nitrógeno nítrico no tiene ningún efecto, o hasta resultan perjudiciales para éste, debido a su conversión en nitritos. En estas etapas posteriores del crecimiento, a veces han resultado satisfactorio el abonamiento con nitratos (Cor93).

El nitrógeno que existe en el aire y también disuelto en el agua de inundación, puede ser fijado por algas y bacterias transformándolas en nitrógeno orgánico. Este nitrógeno y el

proveniente de los residuos de plantas y animales, puede sufrir una mineralización hasta transformarse en amonio, compuesto utilizable por las plantas de arroz (Cor93).

Además de los fosfatos acarreados en la solución o suspensión, en el agua de riego, Coexisten medios naturales para incrementar la cantidad de fósforo en el terreno y como la planta remueve de este un monto considerable de fosfatos, puede predecirse que el cultivo responderá con facilidad a este tipo de abonos. En los suelos arroceros con frecuencia se manifiesta un efecto residual de bastante duración de los fertilizantes fosfatados, en especial en aquellos de arcilla de tipo montmorillonítico (Gri82; Cheaney, 1979; Arce, 2006)

Las plantas toman de la solución del suelo la cantidad de fósforo que necesitan para su desarrollo. Cuando las plantas son cosechadas, el fósforo que contienen los residuos puede retornar a la polución del suelo. El fósforo aprovechable es bajo en los suelos alcalinos, o muy ácidos, aumenta a medida que sube el pH y llega a un máximo en los suelos neutros (Tascon, 1985).

La respuesta del arroz al potasio ha sido siempre menos frecuente que las respuestas al nitrógeno y al fósforo y a veces es errática. No obstante, a este elemento se le atribuye la resistencia al volcamiento, la baja susceptibilidad a algunas enfermedades y el incremento de la eficiencia del nitrógeno y el fósforo que se añaden al suelo. Parece que la aprovechabilidad del potasio tiende a disminuir en condiciones de inundación pues forma compuestos insolubles con el aluminio y el hierro reducidos, cambien porque el exceso de dióxido de carbono y de ácidos orgánicos y la falta de oxígeno hacen que la planta pierda la capacidad de absorber este elemento (Cor93).

La falta de azufre ocasiona un crecimiento achaparrado con amarillamiento de las hojas, aunque es raro que se le encuentre en forma aguda, sí se ha observado en algunas áreas y es posible que una deficiencia de ese elemento esté más difundida de lo que se piensa. Por lo general, el azufre contenido en fertilizantes tales como el sulfato de amonio y el

superfosfato simple son suficiente para satisfacer cualquier deficiencia de este. De hecho, es posible que las respuestas a esos abonos comunes no siempre se deban solo al nitrógeno o al fósforo que contienen, sino también al azufre que aportan (Cor93).

3.4.8 Malezas en el cultivo

Las malezas compiten con el cultivo por agua, luz, nutrientes, reduciendo la capacidad productiva, además de interferir durante el manejo y la cosecha. También las malezas pueden servir de hospederos de plagas y enfermedades o causar alelopatía, impidiendo un buen desarrollo del cultivo (Pla, 1995)

El control de malezas en los arrozales es indispensable, pero el grado de efectividad y logro de los propósitos, se puede conseguir por varios sistemas, basados en el conocimiento del suelo, de las condiciones ecológicas, de los costos regionales y de la población de malezas; para tener medida de su valor y seleccionar los sistemas más adecuado (Gonzales, 1983)

Dentro de los ecosistemas inundados, las malezas se pueden clasificar según el hábitat que ocupen, así podemos encontrar malezas flotantes; que son plantas cuyo cuerpo flota sobre el agua como *Eichornia crassipes*, que posee pecíolos ensanchados que actúan a manera de flotadores. También podemos encontrar plantas emergentes; que son plantas que enraízan en el fondo, pero durante su crecimiento parte de su estructura sale a la superficie del agua, por ejemplo, *Cyperus luzulae*. Además, existen las plantas marginales que crecen en los márgenes de los canales y en los bordes de los camellones, por ejemplo, *Heterantera sp.* Por último, encontramos las plantas sumergidas que permanecen totalmente sumergidas en el agua, tal es el caso de la especie *Elodea canadiense*. (Gonzales, 1983)

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 Localización

La práctica se realizó en el Fondo Latinoamericano para el Arroz de Riego (FLAR) campus de Alianza de Bioversity International y el CIAT en Palmira, Colombia. Ubicado en el Kilómetro 17 Recta Cali - Palmira // CP 763537, Cali- Valle del Cauca – Colombia.



Figura 1. Logo del Fondo Latinoamericano para el Arroz de Riego (FLAR) y campus de la Alianza de Bioversity International y el CIAT.

Nota: Logo del Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego y edificio de Alianza Bioversity International y el CIAT. Tomado de : (FLAR, 2025)

4.2 Materiales

Los materiales que se utilizaron en el trascurso del desarrollo de la práctica profesional fueron: Cuaderno de campo, lápiz, marcadores, material didáctico impreso y fichas técnicas, manuales de manejo agronómico, trifolios, diapositivas.

4.3 Equipo

Computadora, teléfono, equipo de laboratorio de calidad, pulidora de arroz (zaccarias) RVA(analizador rápido de viscosidad), molina para elaboración de harinas, venteadora , balanza, pinzas , talegas, equipo de protección personal , gavachas.

4.4 Metodología

El método que se utilizó durante el desarrollo de la práctica profesional, y en concordancia con los lineamientos del Programa de Mejoramiento del FLAR en Colombia, fue la metodología participativa e investigativa aplicada en la cual integra tanto el trabajo individual como el trabajo en equipo con el personal técnico e investigador del programa.

Esta metodología promovió la formación continua e intercambio de conocimiento, fortaleciendo las capacidades técnicas y analíticas del practicante. Asimismo, fomenta la colaboración interdisciplinaria entre investigadores, técnicos y productores, contribuyendo al desarrollo de materiales genéticos de alto rendimiento y adaptabilidad a diferentes condiciones agroecológicas.

El enfoque participativo permite la retroalimentación constante entre las distintas áreas de investigación (fitomejoramiento, manejo agronómico, fisiología, calidad culinaria y sanidad vegetal), garantizando una gestión eficiente de la información y una

planificación estratégica de las actividades de campo y laboratorio. Además, facilita la adopción de nuevas tecnologías y metodologías de evaluación que mejoran la eficiencia, sostenibilidad y competitividad del cultivo de arroz en la región.

4.4.1 Inducción

Durante la primera semana, se realizó una inducción institucional con el personal del FLAR, con el propósito de conocer su estructura organizacional, objetivos estratégicos y líneas de investigación. Asimismo, se presentó el plan operativo durante la duración de la práctica y se explicó las normas de bioseguridad y procedimientos técnicos a seguir durante la práctica.

En esta fase, se llevó a cabo un recorrido por las instalaciones del centro de investigación y por las estaciones experimentales donde se desarrollan los ensayos de mejoramiento genético. También se estableció contacto con los investigadores responsables de cada área, con el fin de definir el plan de trabajo específico del practicante dentro del programa.

4.4.2 Desarrollo de actividades

Como parte del desarrollo de la práctica, se ejecutarán actividades de apoyo en las diferentes etapas del programa de mejoramiento genético del arroz, que incluyen:

1. Caracterización y evaluación agronómica de líneas experimentales y materiales en campo.
2. Toma y registro de datos relacionados con rendimiento, morfología, tolerancia a factores biótico y abiótico.
3. Participación en la selección y avance de generaciones bajo los criterios establecidos por el programa.

4. Apoyo en el análisis de datos mediante herramientas estadísticas y sistemas de información del FLAR.
5. Colaboración en la planificación de cruzamientos y manejo de parcelas experimentales, siguiendo los protocolos del área de fitomejoramiento.

A través de estas actividades, se buscó fortalecer la comprensión de los procesos de innovación y desarrollo tecnológico en el cultivo de arroz, contribuyendo a la formación profesional del estudiante y al mismo tiempo al cumplimiento de los objetivos del programa de mejoramiento del FLAR.

- **Realización de pruebas de germinación**

Es importante hacer pruebas de germinación en arroz para determinar la viabilidad y el potencial de crecimiento de un lote de semillas, asegurando así que se pueda obtener un cultivo con buen rendimiento. Estas pruebas ayudan a garantizar la calidad de la semilla, previniendo posibles problemas como una germinación lenta o desigual, lo que a su vez reduce pérdidas de cosecha y optimiza el uso de insumos como fertilizantes.

Se realizará 5 días antes de la siembra en campo definitivo para poder determinar la calidad de la semilla, para realizar este proceso es necesario colocar las semillas en un recipiente con un medio de cultivo como un papel filtro, cubrirlas y ponerlas en un lugar con condiciones óptimas para la germinación. Dentro de 24-48 horas revisar las semillas si necesitan humedad aplicar una pequeña cantidad de agua, de 3- 4 días determinar el porcentaje de germinación aplicando una formula sencillas: cantidad de semillas germinadas / número de semillas total.

$$\text{Porcentaje de germinacion} = \frac{\text{Total de semillas germinadas}}{\text{Total de semillas}} \times 100$$

- **Realización de diseño experimental.**

El estudio de estos bioflares se desarrolló sin el uso de ningún diseño experimental ya que es una comparación entre las variedades ya establecidas dentro del programa, no se cuenta con repeticiones nada más con bloques en cada bloque hay 5 surcos de 20 plantas cada uno , todas estas variedades fueron evaluadas en condiciones homogéneas.

Variables evaluadas: Peso por planta, peso en masal y peso total.

La figura 2 muestra la distribución de siembra de los materiales del programa para evaluación de rendimiento.

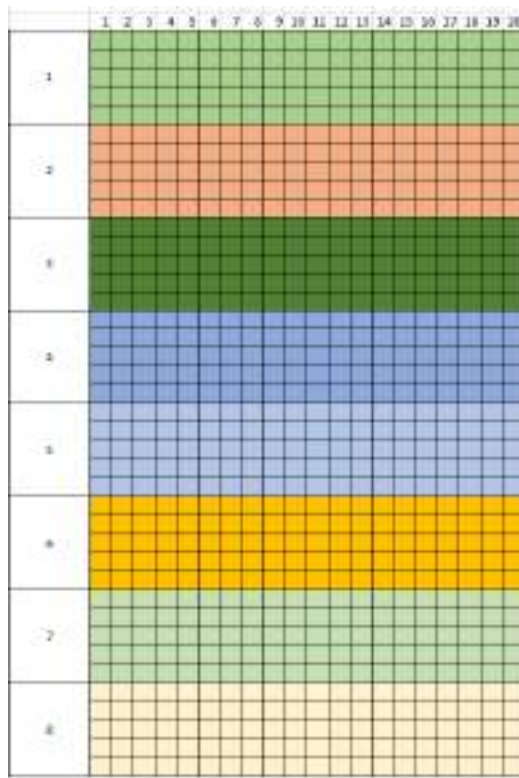


Figura 2. Diseño de distribución de siembra de los materiales del 2025

- **Técnica de toma de datos.**

Luego de la cosecha cada bolsa con su respectivo correlativo es llevado al laboratorio de calidad donde a cada bolsa se le toma humedad y peso las muestras con una humedad mayor a 20 % se dejan por 10 horas en el horno de secado y las muestras por debajo de 20 se dejan por 8 horas en el horno, esto para que ambas muestras sean ingresadas y retiradas cuando tenga una humedad promedio de 11 – 14 % de humedad.

Peso promedio por planta: Este dato se toma luego de que las muestras han salido del horno de secado con el promedio de humedad requerido se toma el peso total de la bolsa y se divide entre el numero de plantas.

Peso del masal: Este dato se toma directo al momento de retirar la bolsa del horno este dato es el peso del masal, de todas las plantas.

Tabla 1: Tabla para registro de datos.

ID Muestra	Humedad de cosecha	Grupo de cosecha	Tiempo de secada

Tabla 2: Clasificación según su peso en masal

Denominación	Peso gr
Alta producción	Mayor a 600 grs en Masal
Intermedia	Mayor a 450 gr
Baja	Menor de 450 gr

Tabla 3: Clasificación según su peso promedio por planta.

Denominación	Peso gr
Alta producción	Mayor a 30 grs promedio por planta
Intermedia	De 25 – 29 grs promedio por planta.
Baja	Menor a 25 grs promedio por planta

Evaluación de daño mecánico.

Este ensayo se realiza en bandejas una vez que las plántulas de arroz tengan 15 días después de germinadas se hace la infestación con un aproximado de 12 insectos por plantas , y un total de 2000 a 3000 insectos por pote , este ensayo contaba con 246 materiales en evaluación con respectiva repeticiones , cuando se sembró este ensayo se distribuyeron 15 semillas por surco , al germinar se miró que habían muchas plantas entonces se decidió hacer un raleo de dejar 10 plantas por surco , descartando la plántulas que estuvieran más pequeñas. En este ensayo como en todo ensayo de investigación se usaron tres testigo un tolerante (Makalioka) , un intermedio (CICA 8) y un susceptible (Bluebonnet) la evaluación final se hace cuando el testigo susceptible a muerto, se lleva acaba utilizando la escala de evaluación de daño mecánico (sistema estándar de evaluación del IRRI, 1996).

Tabla 4: Tabla de evaluación para daño mecánico según el IRRI.

Grado	Evaluación visual
1	Libre de daño o amarillamiento leve de las hojas
3	Hojas primarias y secundarias parcialmente amarillas en el ápice y los bordes.
5	Amarillamiento pronunciado, marchitamiento
7	Decoloración total de hojas, marchitamiento y pronunciado enanismo, desarrollo de fumagina.
9	Muerte total

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Evaluación para daño mecánico.

En la figura 3 se muestra, la evaluación para daño mecánico producido por sogata en 80 líneas avanzadas, de las cuales 39 fueron tolerantes, 15 intermedios y 26 susceptibles. En la evaluación de los materiales de arroz frente al daño atribuido a la sogata, se observó una variabilidad importante, con 39 materiales considerados como tolerantes, lo que indica un buen potencial de resistencia. Los 15 materiales intermedios muestran una respuesta moderada que podría mejorarse mediante selección. Sin embargo, los 26 materiales susceptibles evidencian una proporción considerable de genotipos vulnerables al ataque de este insecto. En conjunto, los resultados permiten identificar materiales promisorios para programas de mejoramiento y manejo del cultivo frente a esta plaga

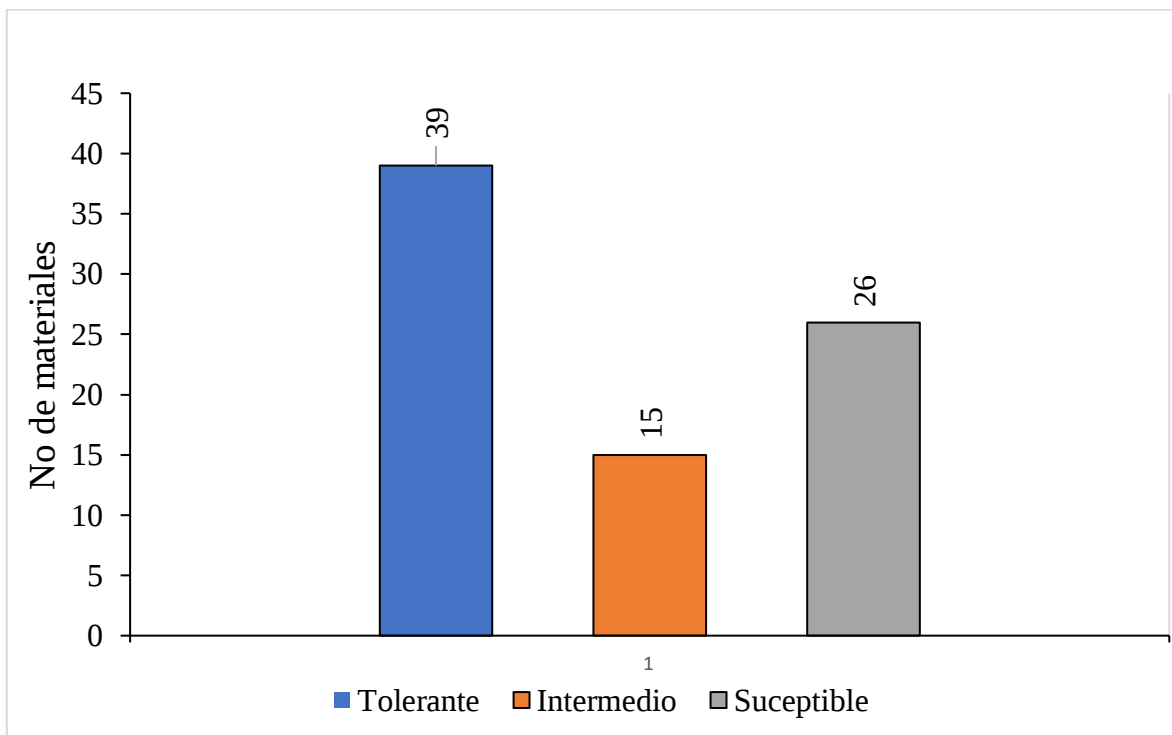


Figura 3 Evaluación de materiales para daño mecánico provocado por *Tagosodes orizocolus* (sogata)

5.1.1 Porcentaje de materiales evaluados

Del 100 % del total de materiales evaluados se encontró que el 49 % de los materiales son tolerante, el 32 % son susceptibles y el 19 % son intermedios, lo que nos da entender que este programa tiene materiales para poder realizar cruzamiento y seguir aumentando estos genotipos para obtener un mayor porcentaje de materiales con tolerancia a daño mecánico (figura 4).

Estos resultados indican que existe una base genética favorable dentro del programa. La proporción de materiales tolerantes permite su aprovechamiento en cruzamientos dirigidos. De esta manera, se puede incrementar la frecuencia de genotipos con mayor resistencia. En conjunto, el programa presenta un buen potencial para avanzar hacia materiales con mayor tolerancia al daño mecánico.

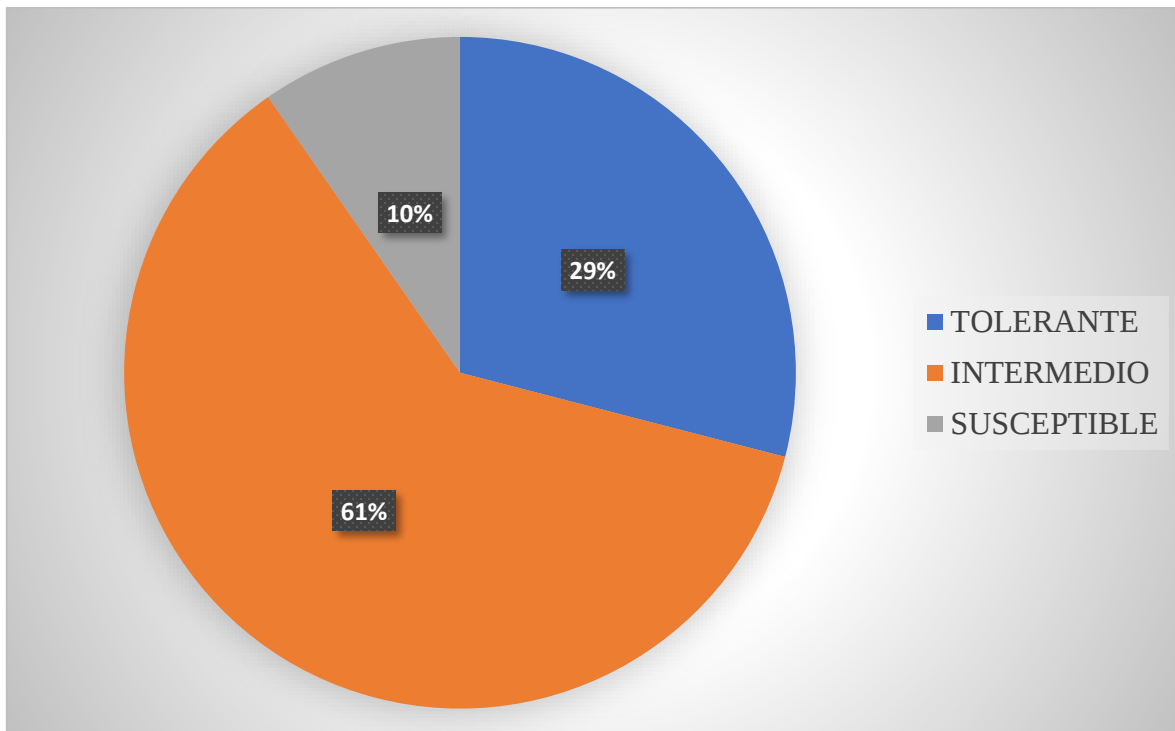


Figura 4. Representación en porcentaje de los materiales evaluados a daño mecánico.

5.2 Evaluación para la enfermedad de la hoja blanca.

En este ensayo se evaluaron 31 materiales de los cuales 10 materiales fueron tolerantes y 21 fueron susceptibles (tabla 5). En este ensayo, la mayoría de los materiales evaluados (21 de 31) fueron susceptibles a la enfermedad de la hoja blanca, considerada una de las más importantes en el cultivo de arroz, lo que evidencia una alta vulnerabilidad del germoplasma. Sin embargo, los 10 materiales tolerantes representan una base clave para la selección y el mejoramiento genético. Estos genotipos pueden ser utilizados en cruzamientos para incrementar la resistencia en futuras líneas. En conjunto, los resultados resaltan la necesidad de fortalecer estrategias de mejoramiento enfocadas en esta enfermedad

Nombre	Plantas sanas	Plantas enfermas	Plantas totales	Resultado
FL22525-3P-M-M-M-1LV-M	2	18	20	Suceptible
FL22497-1P-1SR-1P-3SR-1P	7	13	20	Tolerante
FL22973-1P-M-M-3SR-1P	3	17	20	Suceptible
FL23155-4P-3P-1P-5SR-1P	1	19	20	Suceptible
FL22824-5P-M-M-4SR-1P	2	18	20	Suceptible
FL22819-1P-M-M-2SR-1P	5	15	20	Tolerante
FL22916-1P-M-M-3SR-1P	4	16	20	Suceptible
FL22502-7P-M-M-M-1LV-M	5	15	20	Tolerante
FL22828-2P-M-M-3SR-3P	1	19	20	Suceptible
FL22535-4P-M-M-M-1LV-M	6	14	20	Tolerante
FL22523-1P-2SR-1P-1SR-1P	3	17	20	Suceptible
FL22834-1P-M-M-1SR-1P	0	20	20	Suceptible
FL21738-2P-MP-MP-4SR-1P-1LV	1	19	20	Suceptible
FL22854-1P-M-M-3SR-1P	5	15	20	Tolerante
FL22911-1P-M-M-3SR-1P	5	15	20	Tolerante
FL23091-1P-M-M-5SR-1P	4	16	20	Suceptible
FL21955-1P-MP-MP-1SR-1P-1LV	1	19	20	Suceptible
FL22824-5P-M-M-9SR-2P	7	13	20	Tolerante
FL22812-4P-M-M-3SR-1P	1	19	20	Suceptible
FL21948-2P-MP-MP-1SR-1P-1LV	9	11	20	Tolerante
FL22819-1P-M-M-2SR-2P	2	18	20	Suceptible
FL21851-MP-MP-MP-1SR-1P-1LV	0	20	20	Suceptible
FL22916-1P-M-M-5SR-1P	5	15	20	Tolerante
FL22472-2P-1SR-1P-8SR-1P	2	18	20	Suceptible
FL22951-1P-M-M-3SR-4P	0	20	20	Suceptible
FL22916-1P-M-M-3SR-2P	0	20	20	Suceptible
FL22472-2P-1SR-1P-12SR-1P	2	18	20	Suceptible
FL22472-2P-1SR-1P-9SR-3P	0	20	20	Suceptible
FL22971-1P-M-M-4SR-1P	0	20	20	Suceptible
FL23001-1P-M-M-1SR-4P	17	3	20	Tolerante
FL22867-1P-M-M-1SR-1P	1	19	20	Suceptible

5.3 Ensayo de materiales con resistencia a salinidad.

En este ensayo se evaluaron 31 materiales de los cuales se tomó del número de plantas que pasaron la lámina de agua de 9 cm los materiales que tenían iguales o menores a 4 plantas que pasaron la lámina se consideraban susceptibles y los que tenían más de 4 plantas, pero menos de 8 se consideran intermedios y los que tienen mayor a 9 plantas que pasaron la lámina se consideran tolerante. (Figura 4).

Este ensayo permitió evidenciar diferencias claras en la respuesta de los materiales frente al estrés salino. La presencia de materiales tolerantes indica la existencia de variabilidad genética aprovechable. En conjunto, los resultados son útiles para la selección de genotipos con mayor adaptación a condiciones de salinidad.

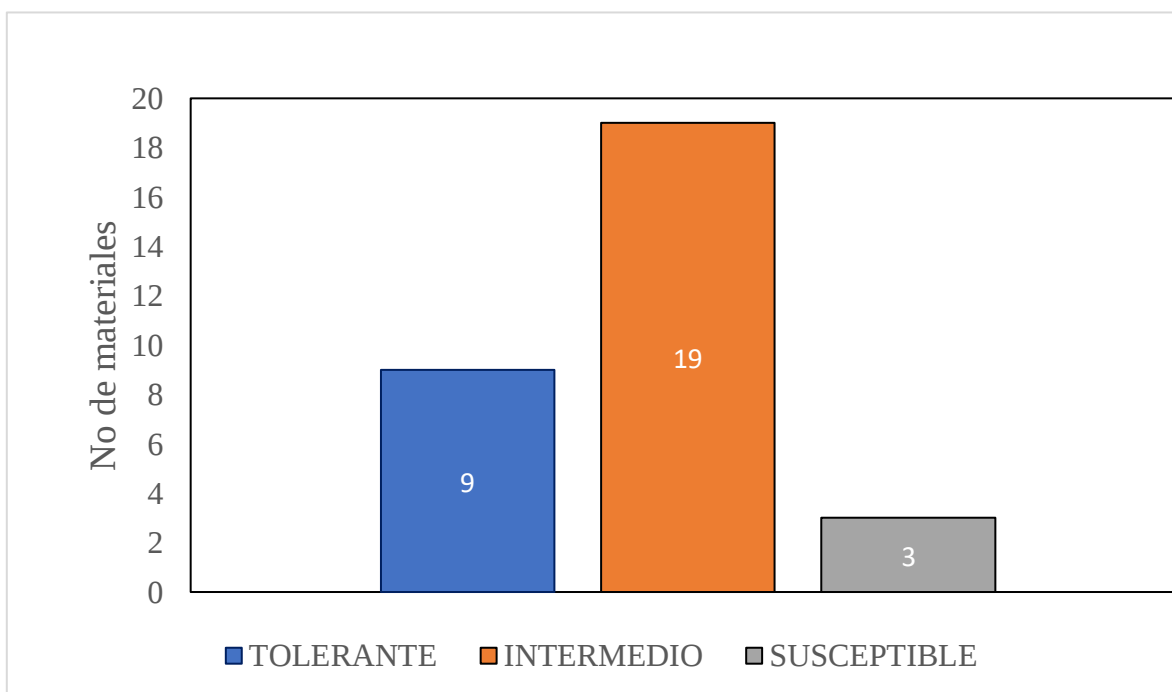


Figura 3. Evaluación de materiales a salinidad

5.3.1 Porcentajes de materiales evaluados para salinidad.

Este grafico muestra el comportamiento en porcentaje del total de materiales evaluados con tolerancia, intermedios y susceptibilidad a salinidad.

El gráfico evidencia que el 61 % de los materiales presenta un comportamiento intermedio frente a la salinidad, mientras que el 29 % es tolerante y solo el 10 % es susceptible. Esto indica que la mayoría de los genotipos posee cierto nivel de adaptación, aunque aún no completamente estable. La proporción de materiales tolerantes representa una base importante para la selección. Por su parte, el bajo porcentaje de susceptibles es favorable para el programa. En conjunto, los resultados sugieren un buen potencial para mejorar la tolerancia a la salinidad mediante selección y cruzamientos(Figura 5).

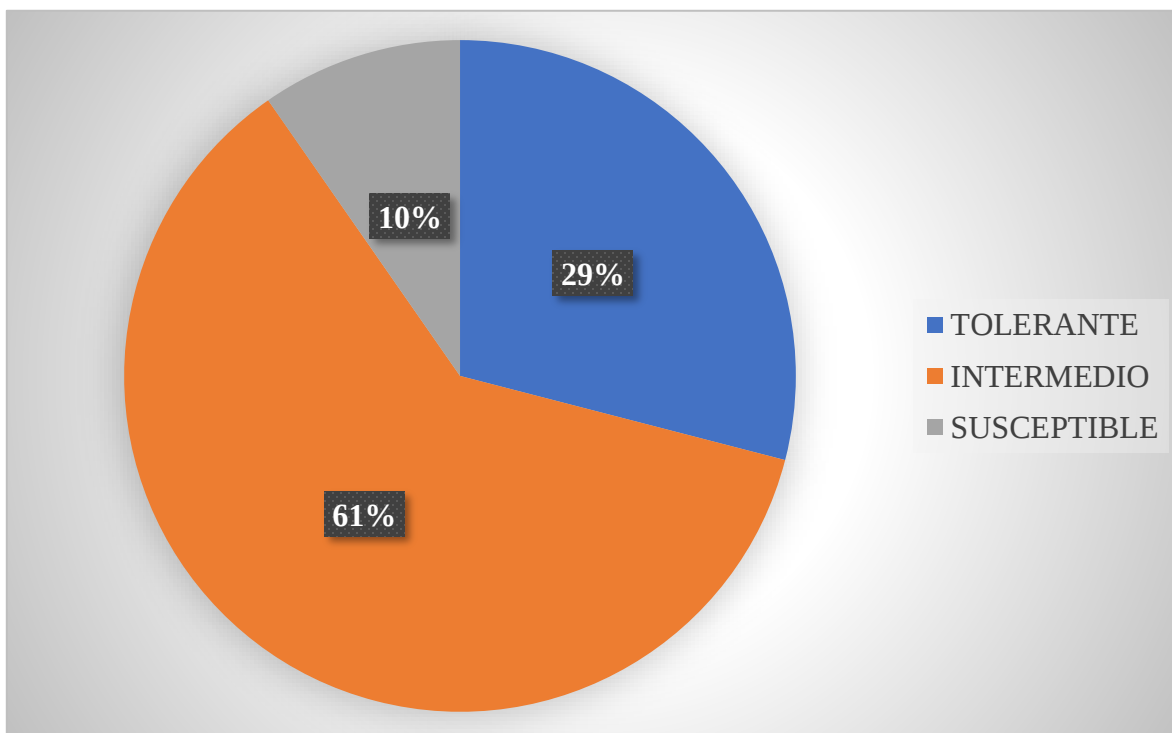


Figura 4; Porcentaje de materiales tolerantes, intermedios y susceptibles a salinidad

5.4 Evaluación de rendimiento de materiales en F5

En este ensayo se detalla el rendimiento de los materiales F5 de arroz. Se registra el peso total por muestra, utilizando una escala cromática para diferenciar visualmente los niveles de producción obtenidos. Esta estructura permite un seguimiento preciso del desempeño de cada lote, facilitando la comparativa directa entre las distintas secciones de siembra.(Figura 6)

El análisis evidencia una variabilidad significativa en el peso, con picos óptimos en color verde frente a bajo rendimiento en tonos naranja y rojo. Aunque existen muestras con excelente desempeño, la presencia de valores bajos sugiere una inconsistencia en el desarrollo de los materiales. Es necesario investigar las causas agronómicas o ambientales específicas en los bloques de bajo peso para estandarizar la calidad.

NOMBRE	PESO TOTAL	NOMBRE	PESO TOTAL
FL23263-1P-1SR-1P-5AP-1P	607	FL23263-1P-8SR-2P-3AP-1P	659
FL23263-1P-5SR-1P-2AP-1P	607	FL23264-1P-3SR-1P-1AP-1P	474
FL23263-1P-5SR-1P-3AP-1P	607	FL23264-1P-3SR-1P-5AP-1P	544
FL23263-1P-5SR-1P-5AP-1P	607	FL23264-1P-3SR-1P-6AP-1P	597
FL23263-1P-5SR-1P-6AP-1P	607	FL23264-1P-11SR-2P-2AP-1P	770
FL23264-1P-11SR-2P-3AP-1P	564	FL23265-1P-12SR-1P-2AP-1P	790
FL23264-1P-11SR-2P-4AP-1P	533	FL23265-1P-12SR-1P-3AP-1P	507
FL23264-1P-11SR-2P-6AP-1P	798	FL23265-1P-12SR-1P-4AP-1P	610
FL23265-1P-8SR-2P-2AP-1P	474	FL23266-1P-3SR-2P-2AP-1P	677
FL23265-1P-12SR-1P-1AP-1P	692	FL23266-1P-3SR-2P-3AP-1P	533
FL23266-1P-12SR-1P-1AP-1P	571	FL23266-3P-7SR-1P-2AP-1P	549
FL23266-1P-12SR-1P-2AP-1P	728	FL23266-3P-7SR-1P-4AP-1P	720
FL23266-1P-12SR-1P-5AP-1P	524	FL23266-3P-10SR-1P-1AP-1P	501
FL23266-1P-12SR-1P-6AP-1P	742	FL23266-3P-10SR-1P-2AP-1P	813
FL23266-3P-7SR-1P-1AP-1P	700	FL23266-3P-10SR-1P-5AP-1P	612
FL23268-1P-2SR-1P-1AP-1P	877	FL23268-1P-13SR-1P-2AP-1P	714
FL23268-1P-2SR-1P-5AP-1P	660	FL23268-1P-13SR-1P-3AP-1P	640
FL23268-1P-2SR-1P-6AP-1P	632	FL23268-1P-13SR-1P-4AP-1P	614
FL23268-1P-7SR-1P-1AP-1P	559	FL23268-1P-13SR-1P-5AP-1P	857
FL23268-1P-7SR-1P-3AP-1P	685	FL23268-1P-13SR-1P-6AP-1P	458

Figura 5. Evaluación de rendimiento de materiales en generación F5

VI. BIBLIOGRAFÍAS

- Arce, O. (2006). *EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE LÍNEAS DE ARROZ*. Obtenido de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/2904/Trabajo%20de%20Graduaci%C3%B3n%20Oscar%20Eladio%20Arce%20Soro%20tomo%201.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cheaney. (1979). *Manejo agronomico del cultivo de arroz*. Obtenido de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/2837/Manejo%20agron%C3%B3mico%20del%20cultivo%20de%20arroz%20%28Oryza%20sativa%20L.%29%20sembrado%20bajo%20riego%20en%20finca%20Ranchos%20Horizonte%3B%20Ca%C3%B1as%2C%20Guanacaste%2C%20Costa%20Rica..p>
- Cordero. (1993). *Situación actual y perspectiva del cultivo de arroz*. Obtenido de <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/A01-1277-p76.pdf>
- Díaz. (1998). *Nivelación de lotes para la producción de arroz de riego*. Obtenido de <https://cgspace.cgiar.org/items/5711714d-1dc8-4078-a8ff-21cca9dbd10b>
- Fernández. (1983). *Evaluación de genotipos de arroz (Oryza sativa L.) tolerante a la acidez por aluminio en condiciones de secano*. Obtenido de <https://repositorio.unisucra.edu.co/entities/publication/18e763d6-5f05-4b51-a82f-e0e61544fdcf>
- González. (1983). *Principales malezas en el cultivo del arroz en América Latina*. Obtenido de <https://cgspace.cgiar.org/items/e9f92394-7d79-497f-87fb-81169888ce36>
- Pla. (1995). *Caracterización de sistemas productivos de arroz*. Obtenido de <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf01m829c.pdf>
- Tascon. (1985). *Requisitos de agua y métodos de riego en el cultivo del arroz*. Obtenido de <https://cgspace.cgiar.org/items/89120547-0bc1-4e19-bc68-d41561efa1a0>
- Topolansky. (2006). *ORIGEN, EVOLUCIÓN Y DIVERSIDAD DEL ARROZ*. Obtenido de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2006000200001#:~:text=El%20arroz%20pertenece%20a%20la,diploides%20con%20n=24%20cromosomas.

ANEXOS

Anexo 1 Selección de semillas de arroz para pruebas de germinación.



Anexo 2: Cosecha de materiales en campo



Anexo 3: Realización de ensayos para evaluación de salinidad



Anexo 4: Ingreso de materiales cosechados al horno de secado.



Anexo 5: Realización de pruebas individuales para evaluación de daño mecánico



Anexo 3 : Infestación para evaluación de daño mecánico



Anexo 4: Evaluación de daño mecánico según daño ocasionado.



Anexo 5: Aplicación de fertilización 8 días después de trasplantar



Anexo 6: Realización de cruzamientos en arroz.



Anexo 7: Siembra de materiales para la Enfermedad de la hoja blanca.

