

**LA INTERACCIÓN ARROZ Y ARVENSES: UNA MIRADA A
CULTIVARIEDADES DEL DEPARTAMENTO DE SUCRE**

Estudiante:

Clovis Manga Vasquez

Código: 501427865

Tutora:

Dra. Carolina Zamorano Montañez

Trabajo de grado en modalidad de Monografía

Presentado como requisito para obtener el título de Ingeniero Agrónomo

UNIVERSIDAD DE CALDAS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
MANIZALES
2023

Tabla de contenido

RESUMEN	5
ABSTRACT	6
INTRODUCCIÓN.....	7
OBJETIVO GENERAL	11
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	11
MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
Distribución de parcelas.....	12
RESULTADOS	15
MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO.....	15
PORCENTAJE DE COBERTURA DE ARVENSES	15
FRUTA LA NEGRA.....	15
ESPAÑOL.....	17
INA COLORADO.....	18
MARFIL.....	19
LLENA CAMIÓN.....	20
BLANQUITO.....	21
INA BLANCO	22
PROMEDIO DE ALTURA POR TRATAMIENTOS	23
PESO SECO	25
VARIABLES EN COSECHA	27
PESO SECO AÉREO	27
PESO SECO DE GRANOS	29
CONCLUSIONES.....	31
ANEXOS	33
BIBLIOGRAFÍA	36

Lista de tablas

Tabla 1. Especies de malezas asociadas con materiales de arroz en la granja Montelindo.. 15

Lista de figuras

Figura 1 Distribución de los tratamientos en campo con 7 variedades de arroz de secano.. 13

Figura 2 Dinámica de las malezas en el material Fruta la negra en la granja Montelindo... 16

Figura 3 Dinámica de las malezas en el material Español en la granja Montelindo. 17

Figura 4 Dinámica de las malezas en el material Ina colorado en la granja Montelindo. 18

Figura 5 Dinámica de las malezas en el material Marfil en la granja Montelindo..... 19

Figura 6 Dinámica de las malezas en el material Llena camión en la granja Montelindo. .. 20

Figura 7 Dinámica de las malezas en el material Blanquito en l granja Montelindo. 21

Figura 8 Dinámica de las malezas en el material Ina blanco en la granja Montelindo. 22

Figura 9 Altura promedio de plantas de materiales de arroz nativo del departamento de Sucre, que crecieron en la Granja Montelindo a los 23 días después de siembra. 23

Figura 10 Dinámica de la altura de plantas de arroz secano de siete variedades en la Granja Montelindo hasta los 107 días después de siembra. 24

Figura 11 Peso seco promedio de plantas de materiales de arroz nativo del departamento de Sucre, que crecieron en la Granja Montelindo a los 23 días después de la siembra. 25

Figura 12 Peso seco de plantas de arroz secano desde la siembra hasta la cosecha en la Granja Montelindo..... 26

Figura 13 Peso seco aéreo de plantas de arroz secano en el momento de cosecha. 28

Lista de anexos

Anexo 1 Selección, clasificación y numeración de los materiales utilizados.	33
Anexo 2 Siembra y porterior germinación de los materiales en el lote.....	33
Anexo 3 Primera medición de los materiales a los 23 días después de la germinación.	34
Anexo 4 Comparación de uno de los materiales a los 45 días de germinado y a los 60 días respectivamente, además de una panorámica del lote.	35
Anexo 5 Aplicación de herbicidas selectivos en cada una de las parcelas seleccionadas con el control químico (CQ).....	35

RESUMEN

La producción de arroz y el manejo de malezas son frecuentemente sinónimos, el control de malezas es el punto central de coordinación de muchas operaciones agrícolas, es imposible producir arroz económicamente sin disponer de un programa de control de malezas bien planeado, también es de vital importancia es la forma de preparar el terreno, el cuidado en la siembra del cultivo y la celeridad con la que se aplique el manejo de malezas. Al ser el arroz un producto primordial y de gran demanda en la canasta familiar, se decidió realizar un trabajo investigativo sobre tres diferentes controles en el manejo de malezas, control manual (CM), control químico (CQ) y un testigo (SC), en la producción de arroz seco, en el municipio de Palestina Caldas, utilizando siete materiales de arroz seco, buscando de esta manera el control óptimo en este cultivo para que exprese un mayor rendimiento. La finalidad de utilizar siete variedades diferentes se hizo con el ánimo de conocer cuál de estas variedades se adapta de mejor manera a las condiciones medioambientales en dicha zona, teniendo en cuenta siempre cada control como único tratamiento para medir su influencia directa en el desarrollo de la panícula y la absorción de nutrientes por parte de las plantas, además de su ganancia de peso seco a través de las diferentes fases de crecimiento y desarrollo, contando además con la variable clima de manera indirecta en la adaptabilidad de las variedades y por ende su capacidad de producción.

Palabras clave: arvense, peso seco, manejo de malezas, arroz seco, rendimiento, recurso hídrico.

ABSTRACT

Rice production and weed management are often synonymous, weed control is a central topic for many agricultural operations, it is impossible to produce rice economically without having a well-planned weed control program, it is also of vital importance the way to prepare the land, the care in planting the crop and the speed with which weed management is applied. Since rice is a primary product and has great demand, it was decided to carry out an investigative work with three different controls in the management of weeds such as, manual control (CM), chemical control (CQ) and without control (SC), in the production of dry rice, in the municipality of Palestina Caldas. By using seven materials of dry rice, we explored the optimal control in this crop to express its higher yield, and to know which of these varieties is best adapted to the environmental conditions in the studied area. It was considered a control to measure the direct influence of other options on the development of the panicle and the absorption of nutrients by the plants. Dry weight gain through the different phases of growth and development was evaluated, climate variables were considered indirectly in the adaptability of the varieties and therefore their production capacity.

Keywords: weed, weed management, dry rice, yield, water resource.

INTRODUCCIÓN

La escasez y sobreutilización del agua dulce constituye una creciente amenaza para el desarrollo sostenible y la protección del medio ambiente. En la actualidad, a escala global se observa que la tercera parte de la población del planeta carece de los servicios del agua y en el futuro las dos terceras partes de la población vivirán en condiciones de insuficiencia de agua moderada o severa. La deficiente gestión de los recursos hídricos y el uso de la tierra ponen en peligro el bienestar y la salud humana, la seguridad alimentaria, el desarrollo industrial y los ecosistemas ligados a los recursos hídricos (Castilla et al., 2010).

Una de las mayores dificultades que desde el punto de vista atmosférico enfrentan los agricultores en el planeta, es la sequía, sobre todo para la producción de arroz, en la que el agua constituye una de las principales limitantes para la productividad de este cereal. En la actualidad, tomando en cuenta la variabilidad en las condiciones climáticas en los últimos tiempos, donde la frecuencia de lluvias se ha ido modificando, además de la baja fertilidad de los suelos, unido al elevado costo de los insumos, como fertilizantes químicos y equipos para la mecanización, indican la necesidad de reflexionar sobre la necesidad de contar con variedades de altos rendimientos que respondan a bajos insumos como agua y fertilizantes, sobre todo a la búsqueda de tecnologías y variedades adaptadas a las condiciones de secano que permitan aumentar los rendimientos agrícolas y explotar la mayor cantidad de áreas posibles (Quiroga et al., 2014).

Debido a la problemática que se vive a nivel mundial concerniente a la seguridad y soberanía alimentaria, asociado al aumento de la creciente población, se ha tenido la necesidad de resaltar un producto tan esencial para la canasta familiar, como es el arroz

(*Oryza sativa* L.) (Rojas et al., 2011, Sánchez et al., 2015). Las técnicas de producción del cultivo han incidido en la pérdida de biodiversidad y en las formas tradicionales del cultivo. El sistema de secano perdió su competitividad; no pudo superar el rendimiento creciente y la disminución de los costos de producción unitarios de las áreas irrigadas. Dos factores clave habían contribuido al éxito de las variedades cultivadas con riego; el desarrollo de mejores variedades mediante la aplicación de los métodos clásicos de mejoramiento y el uso de prácticas agronómicas que se ajustaban más a ese tipo de producción del cultivo (Degiovanni, Martinez, & Motta, 2010). El arroz es el único cultivo de cereal que puede sobrevivir períodos de sumersión en agua, gracias a las estrategias de adaptación que han desarrollado las plantas de arroz a lo largo de siglos. El arroz paddy consume más agua que cualquier otro cultivo, pero gran parte de este agua es reciclada y aprovechada para otros usos (FAO, 2004b).

Uno de los principales desafíos que presenta la humanidad es producir suficientes cantidades de alimento para la población con recursos hídricos cada vez más limitados (Quiroga et al., 2014). Según la FAO en la década de los sesenta los rendimientos por hectárea cosechada de arroz a nivel mundial eran de 2,1 t/ha mientras que en Colombia según los datos de Fedearroz, los rendimientos a nivel país correspondían a 3,4 t/ha, es decir 60% más alta que la del promedio mundial. Debe tenerse en cuenta que para esa fecha el área sembrada en Colombia era de 117.872 ha, predominando el sistema de riego en los departamentos de Tolima y Huila (Fedearroz, 2019). El añublo bacterial de la panícula en el cultivo de arroz en el Caribe Colombiano a partir de estudios realizados en los 5 últimos años por Fedearroz, genera pérdidas que alteran los rendimientos de la producción nacional (Perez & Saavedra, 2018).

Todo el mundo habla sobre la seguridad alimentaria como una de las obligaciones que tiene el gobierno nacional con los consumidores en general, pero ¿Qué significa realmente este concepto? Según la FAO, existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico, social y económico a suficientes alimentos de buena calidad y nutritivos (Castilla et al., 2010, Millán, 2011).

El arroz (*Oryza sativa* L.) es el cereal más ampliamente cultivado en el mundo, con una producción promedio anual de aproximadamente 476 millones de toneladas métricas; constituye el alimento principal de más de dos mil millones de personas y las siembras ocupan unas 147 millones de hectáreas. En el mundo, el cultivo del arroz bajo riego ocupa el 55 % del área sembrada y aporta al consumo el 75 % de la producción, en tanto que el de zonas bajas inundables y altas favorecidas por las lluvias el 38 % del área arroceras total y refieren solamente el 21 % de la producción. El área cultivada con arroz de temporal es tan extensa, que representa la sexta parte del área total (Cristo, 2004, Vergara, 2016, Chicón, 2016).

Las malezas interfieren de forma directa, obstaculizando las operaciones agrícolas y aumentando los costos de producción, además de disminuir la cantidad y la calidad de los alimentos, la categoría de maleza está determinada por el hombre, él es quien establece su estatus. El valor de una arvense está determinado por su observador, desde el punto de vista antropocéntrico las plantas espontáneas se consideran como plantas que interfieren de una u otra forma con las actividades del hombre, sin embargo, biológicamente éstas tienen un valor incalculable por constituirse un eslabón fundamental de todo ecosistema. Dentro de la vegetación silvestre o nativa se considera maleza a aquella planta que en un momento dado

puede interferir ya sea alelopáticamente o por competencia por agua, nutrientes y espacio con un cultivo, afectando económicamente el sistema productivo (Alemán Zeledón, 2004).

En la época actual debemos preguntarnos si es posible que un cultivo produzca de manera eficiente sin un manejo adecuado de las malezas, desde la aparición comercial de los herbicidas en los 60s, se ha hecho un uso excesivo de ellos especialmente para manejar aquellas arvenses que o pueden ser controladas por implementos de tracción animal o por el hombre, debido al daño ambiental que se ha ocasionado con el uso masivo de los plaguicidas, se ha trabajado en una serie de alternativas como el manejo integrado de arvenses (MIA), este manejo se entiende como la aplicación de prácticas mediante las cuales se limita el desarrollo e infestación de las arvenses hasta lograr que no causen pérdidas económicas, comprende todos aquellos métodos utilizados para reducir al mínimo la interferencia que las arvenses ejercen sobre el cultivo y sobre la calidad de éste (Alemán Zeledón, 2004).

El arroz es la semilla de la planta *Oryza sativa* L., pertenece a la familia *Poaceae*, Se trata de un cereal considerado alimento básico en muchas culturas culinarias (en especial la cocina asiática), así como en algunas partes de América Latina (Ireta-Paredes, Altamirano-Cárdenas, Ayala-Garay, & Covarrubias-Gutiérrez, 2015) (FAO, 2004 a y b).

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la interacción arroz y arvenses en siete variedades de arroz seco del departamento de Sucre.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Comparar las variables de desarrollo y producción de siete variedades de arroz seco, evaluadas con tres tipos de manejo de malezas.
- Cuantificar el rendimiento de cada una de las variedades, de arroz seco.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la granja Montelindo, ubicada a 38 kilómetros desde la ciudad de Manizales, vereda Santágueda, municipio de Palestina Caldas; Cuenta con las siguientes condiciones climáticas, una altura de 1.010 metros, una temperatura media de 22.8°C, precipitación promedio anual de 2.200mm, humedad relativa de 76% y suelos francos de origen volcánico.

Se utilizaron 2.5 kilogramos de semilla de cada variedad de arroz secano del departamento de Sucre denominadas: Fruta la negra, Español, Ina colorado, Marfil, Llena camión, Blanquito e Ina blanco.

Distribución de parcelas

Para el experimento se implementaron 7 bloques de 3.5 metros de ancho por 19.5 metros de largo, con una distancia entre bloques de 1.5 metros, cada bloque se dividió en parcelas de 3.5 metros de ancho por 5.5 metros de largo, para un total de 3 parcelas por cada bloque, y un total de 21 parcelas. Las distancias entre plantas de 40 y 45 cm aproximadamente, para una densidad poblacional de 175 plantas por parcela, se realizaron los establecimientos de los materiales mediante siembra directa, utilizando 12 granos por sitio aproximadamente.

- Distancias de siembra => 42 cm y 12 granos por sitio
- Fecha de siembra => 30 de marzo de 2022
- Como se sembró => con chuzo al azar
- Fecha de cosecha => 31 de agosto de 2022

CM Control manual: Este método consistió en erradicar de forma manual (azadón y machete), todas las malezas alojadas en dichas parcelas, esta labor se realizó en dos ocasiones durante el ciclo del cultivo.

CQ Control químico: En este tratamiento se aplicó un herbicida selectivo para malezas de hoja ancha, en este control se aplicó el ingrediente activo 2,4 D (2,4D AMINA 480), se aplicaron 160cc de producto por bomba de 20 litros de agua, la aplicación se realizó 4 semanas después de germinado el cultivo.

SC Sin control = testigo: Aquí no hubo ninguna intervención, no se aplicó ningún tipo de herbicida y tampoco se realizó control manual alguno.

# 1 Fruta la negra	# 2 Español	# 3 Ina colorado	# 4 Marfil	# 5 Llena camión	# 6 Blanquito	# 7 Ina blanco
CQ Control químico	CM Control manual	CQ Control químico	SC Sin control = testigo	CM Control manual	CM Control manual	SC Sin control = testigo
CM Control manual	SC Sin control = testigo	SC Sin control = testigo	CQ Control químico	CQ Control químico	SC Sin control = testigo	CM Control manual
SC Sin control = testigo	CQ Control químico	CM Control manual	CM Control manual	SC Sin control = testigo	CQ Control químico	CQ Control químico

Figura 1 Distribución de los tratamientos en campo con 7 variedades de arroz de secano.

Las variables evaluadas en campo fueron:

1. Altura promedio de las variedades: se tomaron 10 plantas al azar por cada tratamiento y con una cinta métrica se midieron las plantas de la base hasta la punta de la hoja bandera.
2. Peso seco de macollas: se tomaban las plantas de cada muestreo después de ser medidas, eran empacadas y marcadas individualmente, se llevaban al horno a una temperatura de 70 °C por 48 horas y posteriormente eran pesadas de forma individual.
3. Peso seco de la panícula: se cosecharon 10 plantas al azar en cada parcela, se empacaron de forma individual, marcadas y llevadas al horno por 24 horas, para ser pesadas posteriormente.
4. Evaluación de la interacción entre las arvenses y el cultivo en cada tratamiento: se evaluó la cobertura que ocupaban los diferentes tipos de malezas y se comparaba con la cobertura que ocupaban las plantas de arroz en cada bloque.
5. Rendimiento: se tomaron 10 panículas por cada genotipo en cada repetición de forma aleatoria, se marcaron de forma individual, se secaron en el horno por un periodo de 72 horas, se desgranaron y se pesaron los granos.

RESULTADOS

MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO

Se encontraron 20 especies invasoras que generaban competencia directa con el cultivo de arroz (Tabla 1).

Tabla 1. Especies de malezas asociadas con materiales de arroz en la granja Montelindo.

MONOCOTILEDÓNEAS	DICOTILEDÓNEAS
<ul style="list-style-type: none">➤ <i>Echinochloa</i> P.Beauv.➤ <i>Rottboellia exaltata</i> (L.) L.f.➤ <i>Cyperus flavus</i> L.➤ <i>Commelina diffusa</i> Burm.f.➤ <i>Paspalum paniculatum</i> L.➤ <i>Digitaria horizontalis</i> Willd.➤ <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.➤ <i>Cyperus sesquiflorus</i> Rottb.	<ul style="list-style-type: none">➤ <i>Borreria laevis</i> (Lam.) Griseb.➤ <i>Acanthospermum hispidum</i> Schrank➤ <i>Mimosa pudica</i> L.➤ <i>Ageratum</i> L.➤ <i>Sida acuta</i> Burm.fil.➤ <i>Ageratum conyzoides</i> L.➤ <i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.➤ <i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist➤ <i>Euphorbia hirta</i> L.➤ <i>Portulaca oleracea</i> L.➤ <i>Siegesbeckia jorullensis</i> Kunth➤ <i>Bidens pilosa</i> L.

PORCENTAJE DE COBERTURA DE ARVENSES

FRUTA LA NEGRA

El porcentaje de cobertura de las arvenses es diferente para cada tratamiento como lo podemos observar en la siguiente figura, al finalizar el ciclo observamos que en el control manual (CM), el cultivo de arroz seco tuvo mayor desarrollo con 53% de cobertura, en el tratamiento con el control químico (CQ), la maleza *Rottboellia exaltata* (L.) L.f. con 42% de cobertura siendo esta superior a la cobertura del cultivo principal, esto puede estar relacionado al tipo de herbicida, debido a que este solo controla dicotiledóneas y no tiene ningún efecto directo en esta maleza al ser una monocotiledónea, en el tratamiento testigo,

sin control (SC), es evidente el desarrollo de la maleza *Borreria laevis* (Lam.) Griseb. Con 27% de cobertura esto puede estar relacionado a que sea la maleza con mayor adaptabilidad a este medio (figura 2).

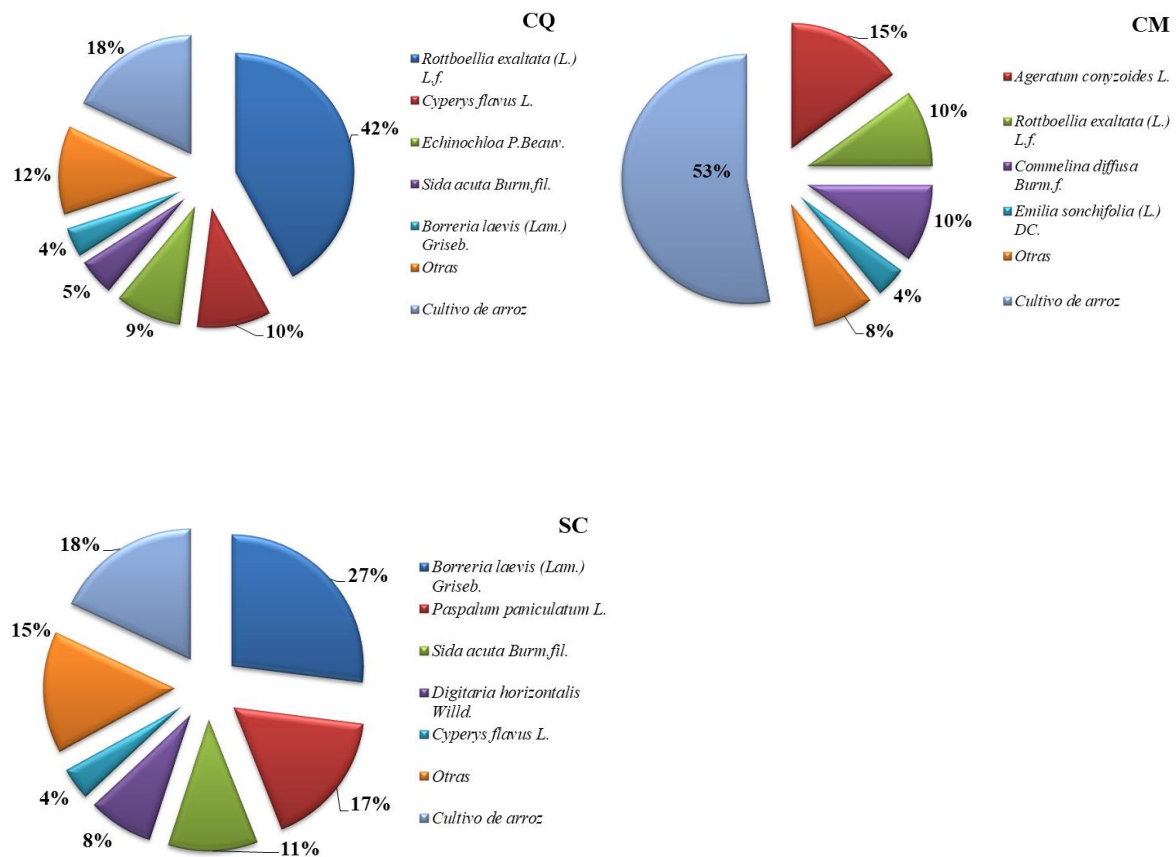


Figura 2 Dinámica de las malezas en el material Fruta la negra en la granja Montelindo.

ESPAÑOL

El desarrollo de este material con el control manual (CM), es muy superior al de las malezas que competían directamente con él, con un 73% de cobertura, en el tratamiento testigo (SC), la maleza que tuvo mayor desarrollo fue *Siegesbeckia jorullensis* Kunth, con 26% de cobertura superando el cultivo principal, con el control químico (CQ), la maleza que más se destacó fue *Rottboellia exaltata* (L.) L.f., con 46% de cobertura superando el porcentaje de cobertura del cultivo principal (figura 3).

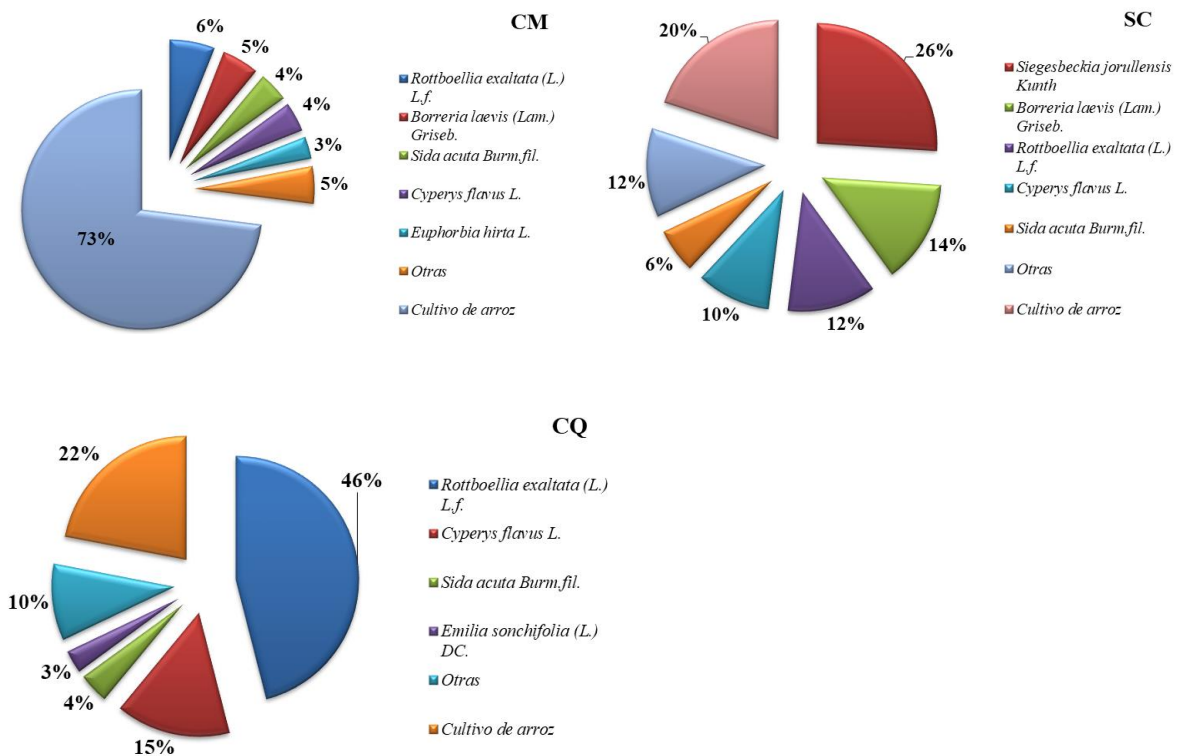


Figura 3 Dinámica de las malezas en el material Español en la granja Montelindo.

INA COLORADO

La cobertura del cultivo en el control manual (CM), fue de 59% superior a las malezas que competían directamente con este, mientras que en el tratamiento testigo (SC), la maleza *Echinochloa P.Beauv.* con 58% tuvo mayor porcentaje de cobertura, superando por mucho la cobertura del cultivo principal y en el tratamiento con control químico (CQ), también se destacó la maleza *Echinochloa P.Beauv.* con 52% de cobertura, superior a la del cultivo principal, esto está directamente relacionado con el tipo de herbicida utilizado en el control, ya que este actúa directamente en las dicotiledóneas (figura 4).

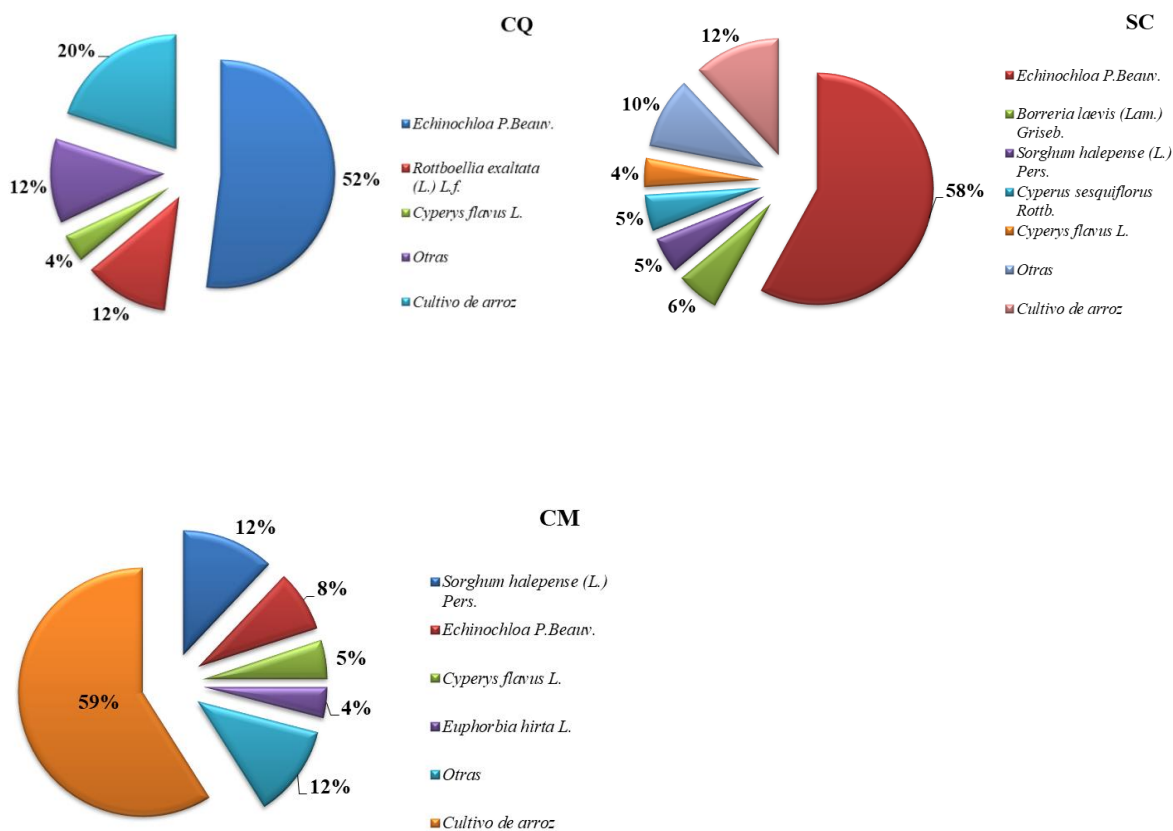


Figura 4 Dinámica de las malezas en el material Ina colorado en la granja Montelindo.

MARFIL

El desarrollo de este material con el control manual (CM), es muy superior al de las malezas que competían directamente con este, con un 74% de cobertura, mientras que con el control químico (CQ), se destacó la maleza *Echinochloa* P.Beauv. con 41% de cobertura, superior a la del cultivo principal, esto está directamente relacionado con el tipo de herbicida utilizado en el control, ya que este actúa directamente en las dicotiledóneas y con el tratamiento testigo (SC), la maleza que mayor cobertura ocupó fue *Ageratum* L., con 25% superando la cobertura del cultivo principal (figura 5).

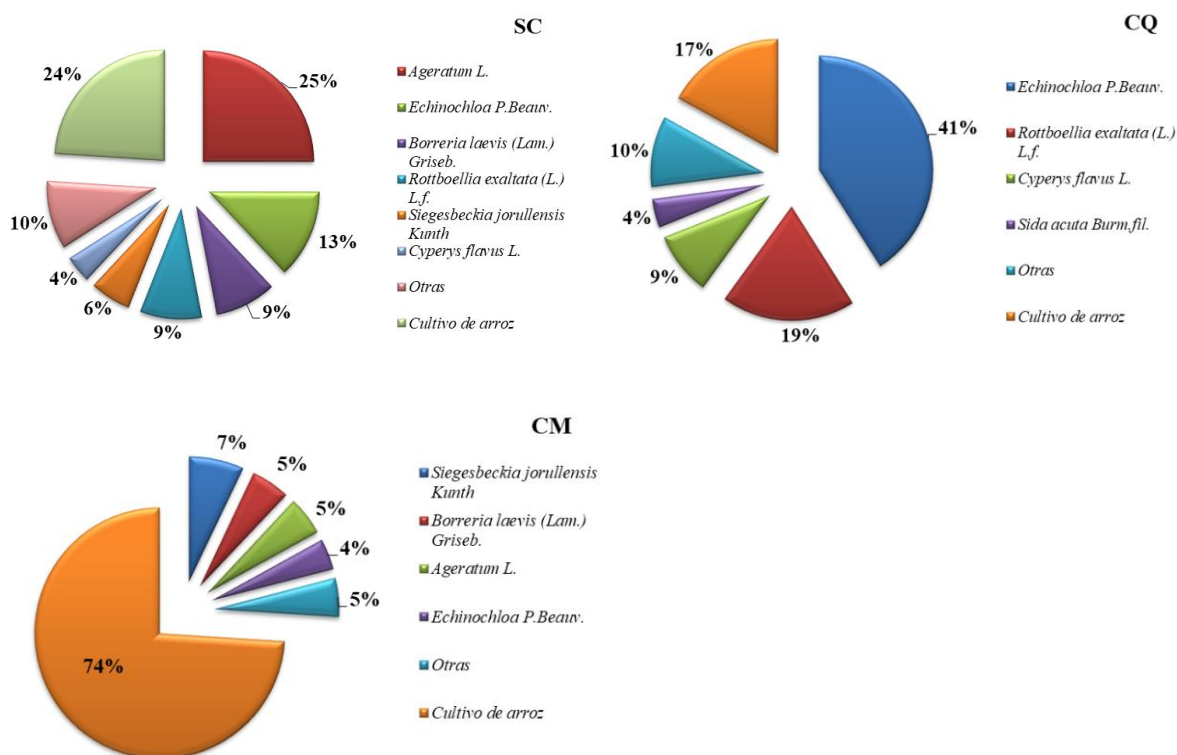


Figura 5 Dinámica de las malezas en el material Marfil en la granja Montelindo.

LLENA CAMIÓN

El porcentaje de cobertura del cultivo principal con el control manual (CM), fue de 63% muy superior al porcentaje de todas las malezas sumado, esto quiere decir que es el control mas efectivo de los tres, ya que si lo comparamos con el control químico (CQ), donde la maleza que mayor desarrollo tuvo fue *Digitaria horizontalis* Willd., con 26% de cobertura cercano al porcentaje de cobertura del cultivo principal el arroz seco que ocupó el 32% de cobertura, con el tratamiento testigo (SC), la maleza que mayor porcentaje de cobertura ocupó fue *Siegesbeckia jorullensis* Kunth, con 42% de cobertura superior al porcentaje de cobertura del cultivo principal (figura 6).

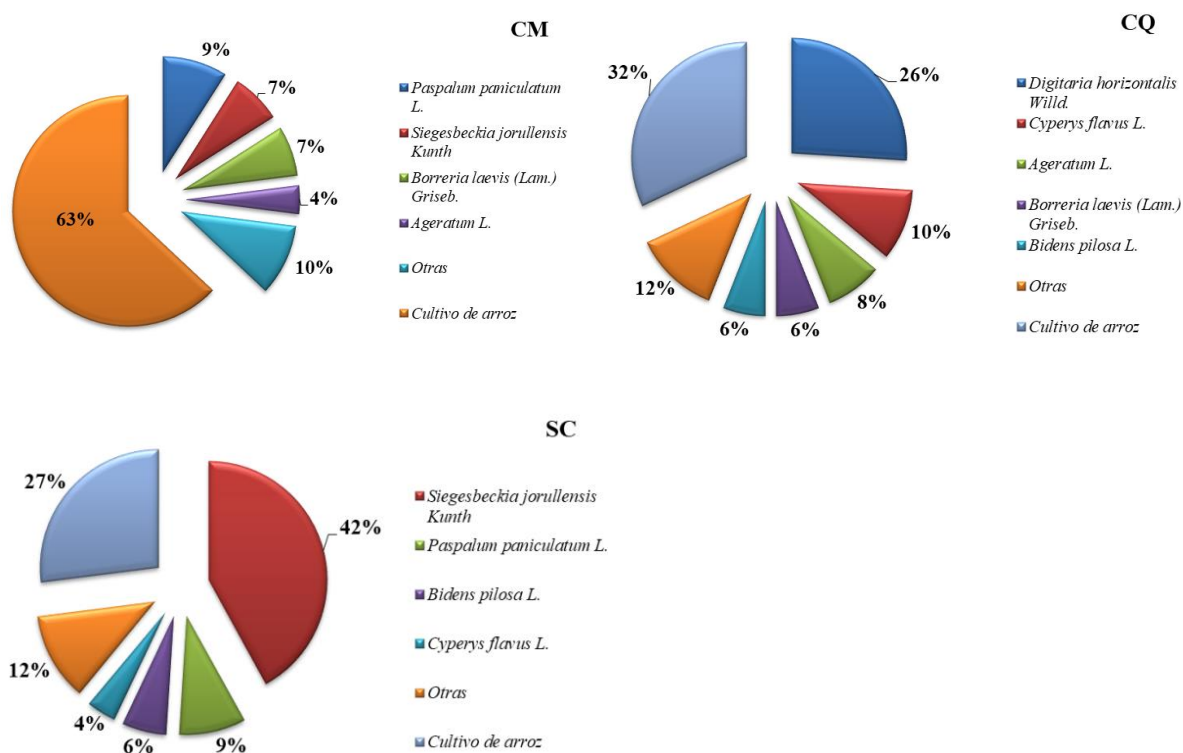


Figura 6 Dinámica de las malezas en el material Llena camión en la granja Montelindo.

BLANQUITO

El desarrollo de este material con el control manual (CM), fue el de mayor desarrollo de todos los materiales, ya que el porcentaje de cobertura fue de 75%, superando al de los materiales Español con 73% y Marfil con 74% respectivamente, con este tipo de control, también podemos observar que con el control químico (CQ), es el único caso donde el cultivo principal ocupó el mayor porcentaje de cobertura con un 50%, esto quiere decir que es el material más tolerante a este tipo de molécula (2,4D AMINA 480), molécula con la que se realizó el control químico para todos los materiales, con el tratamiento testigo (SC), se mantuvo la tendencia donde el porcentaje de cobertura del cultivo principal no superó del porcentaje de cobertura de las malezas que competían directamente con este y la maleza que más se destacó con este tratamiento fue *Siegesbeckia jorullensis* Kunth, con 22% de cobertura (figura 7).

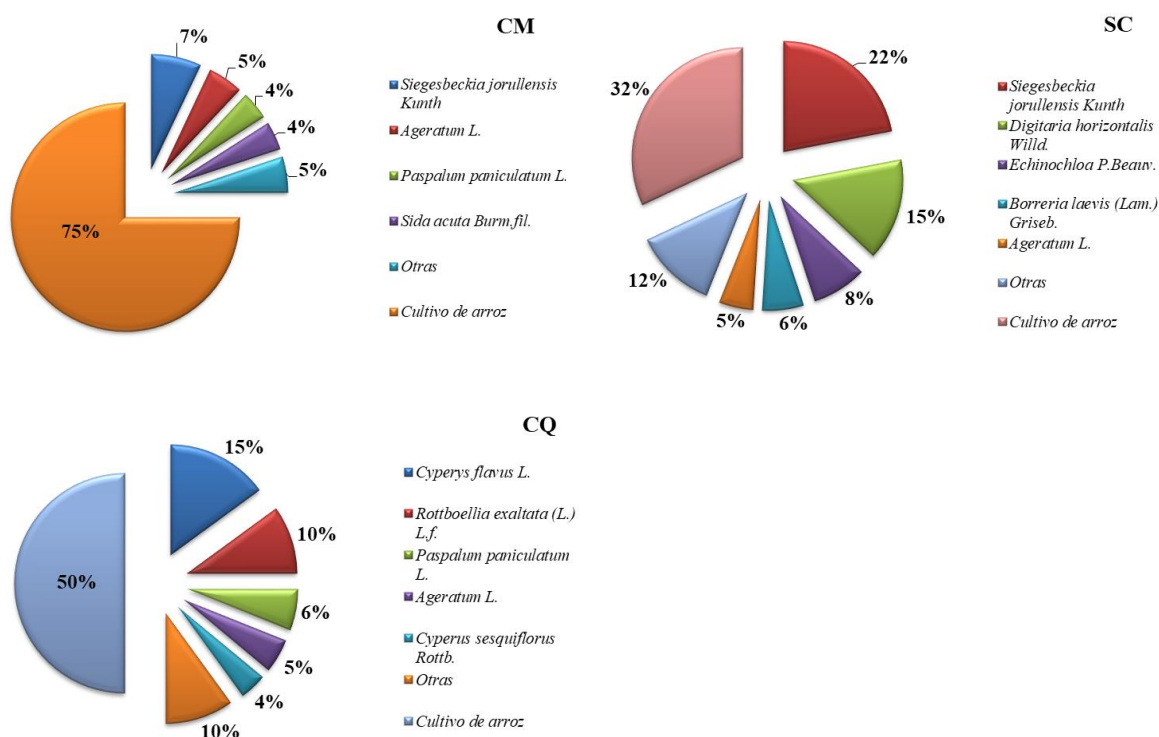


Figura 7 Dinámica de las malezas en el material Blanquito en I granja Montelindo.

INA BLANCO

El porcentaje de cobertura de este material con el control manual (CM), es superior al de todas las malezas que se encontraron en esta parcela con 63% de cobertura, a comparación del control químico donde sigue siendo tendencia que las monocotiledóneas tengan altos porcentajes de cobertura debido al tipo de herbicidad utilizado, en este tratamiento se destacó *Rottboellia exaltata* (L.) L.f., con 22% de cobertura, con el tratamiento testigo (SC), la maleza que mayor porcentaje de cobertura tuvo fue *Borreria laevis* (Lam.) Griseb., con 31% de cobertura (figura 8).

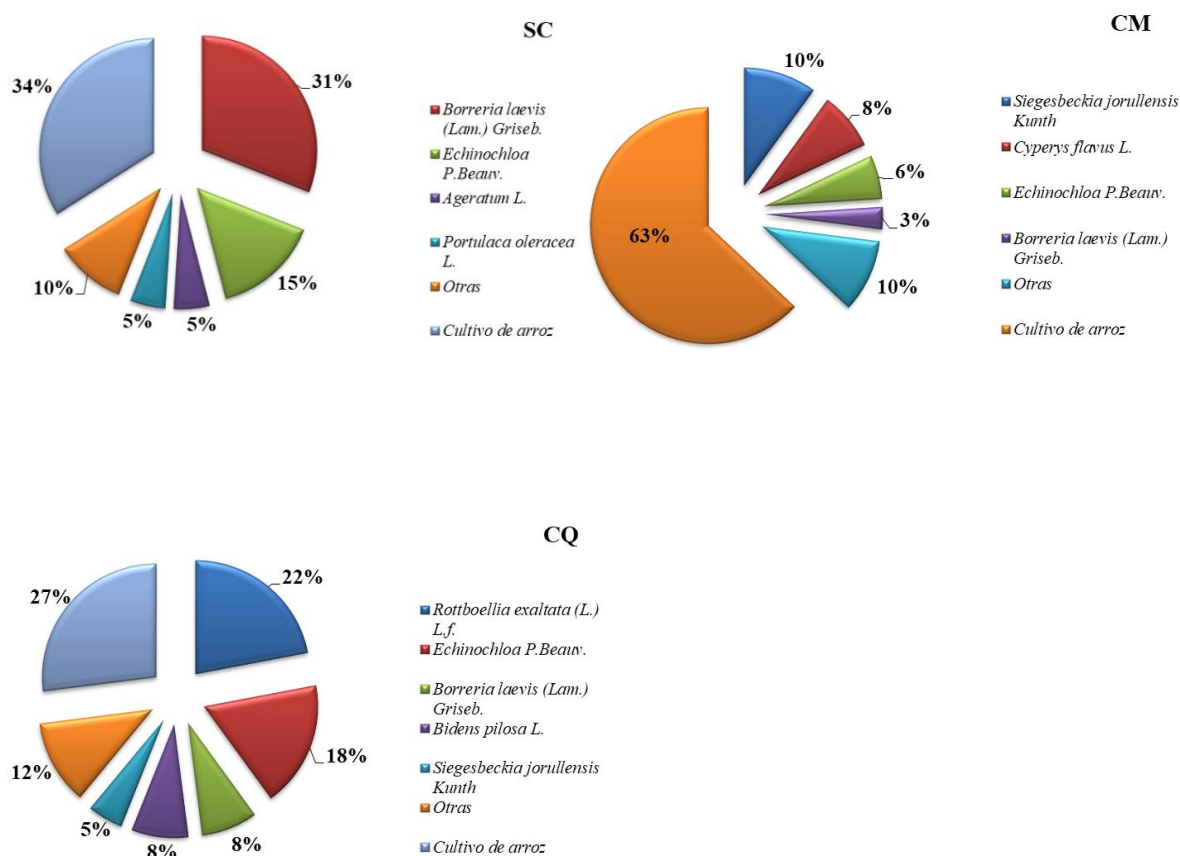


Figura 8 Dinámica de las malezas en el material Ina blanco en la granja Montelindo.

PROMEDIO DE ALTURA POR TRATAMIENTOS

La altura de las plantas de materiales de arroz secano no eran muy diferentes entre los mismos a los 23 días después de siembra, solamente el material Marfil fue el de mayor altura con 31,05 cm en promedio (figura 9).

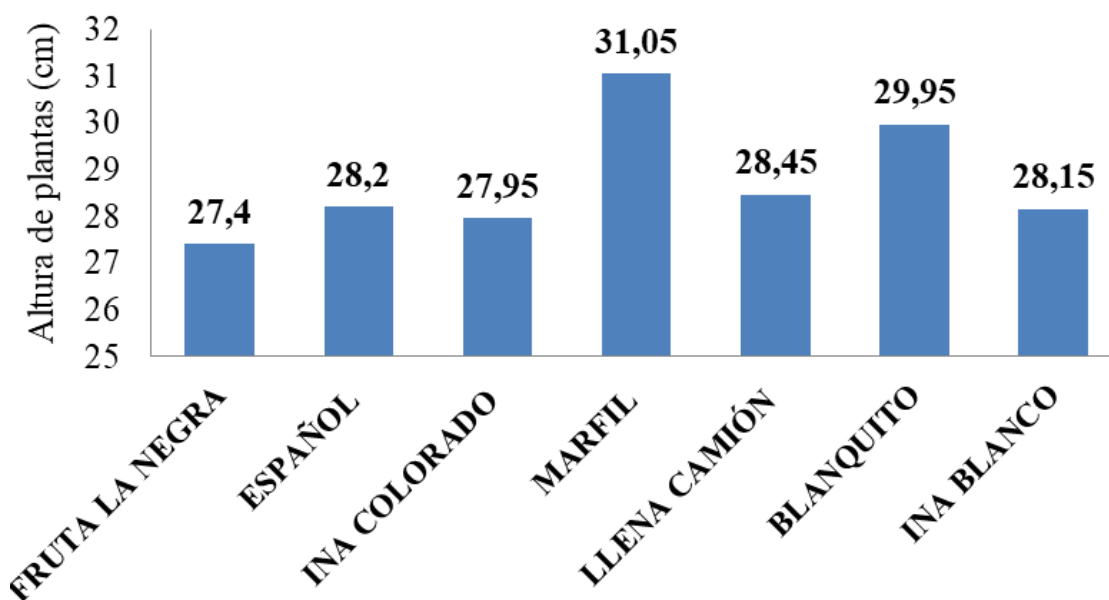


Figura 9 Altura promedio de plantas de materiales de arroz nativo del departamento de Sucre, que crecieron en la Granja Montelindo a los 23 días después de siembra.

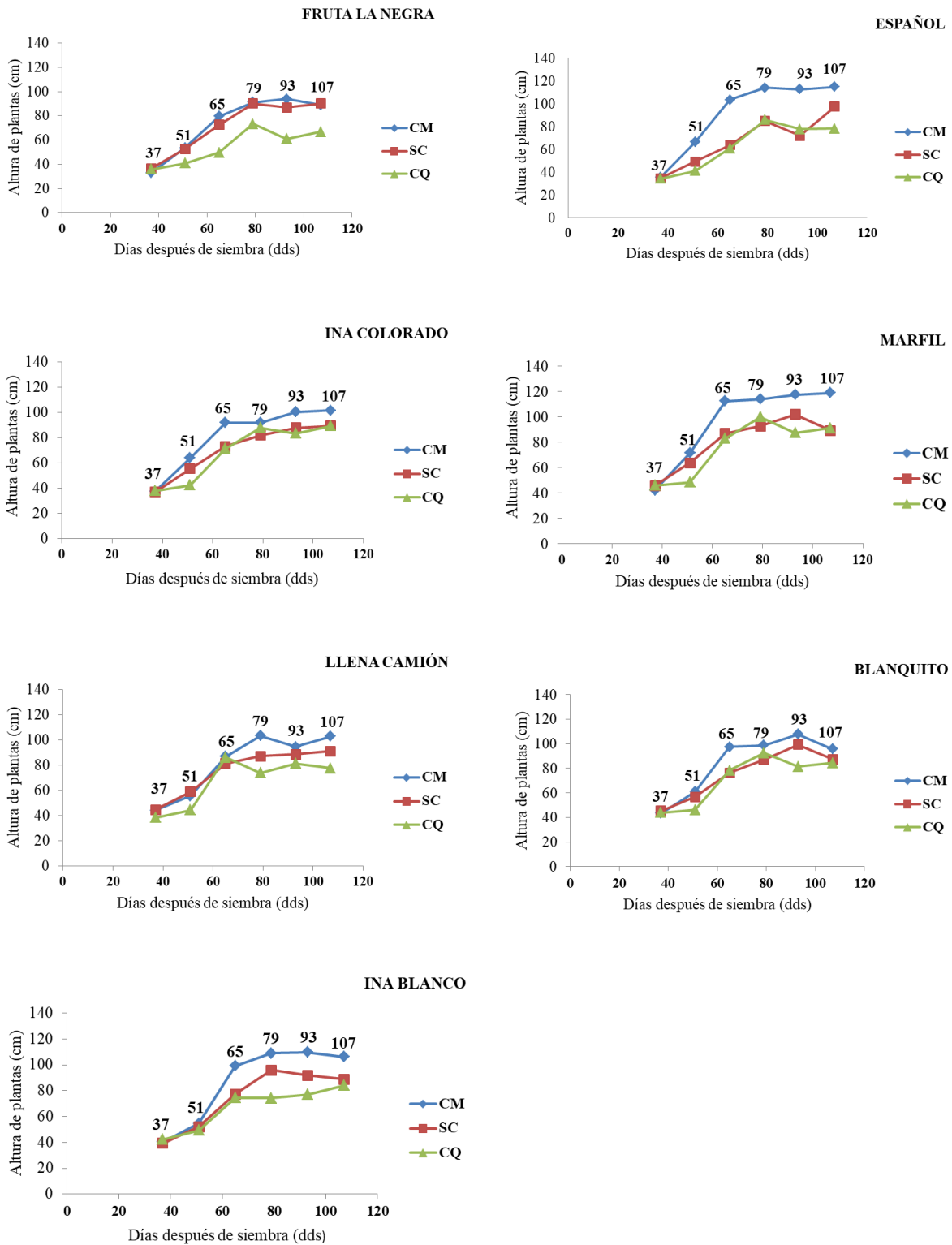


Figura 10 Dinámica de la altura de plantas de arroz secano de siete variedades en la Granja Montelindo hasta los 107 días después de siembra.

En general el promedio de altura de los materiales fue muy similar durante todo el ensayo, solo en tres materiales Español, Marfil e Ina blanco se evidenció un crecimiento superior del día 65 al 107, esto puede estar relacionado a características propias de estas variedades, cabe resaltar que todos los materiales tuvieron mayor desarrollo con el tratamiento de control manual (CM), también se pudo observar que el material que registró el menor desarrollo en cuanto a crecimiento se refiere fue el material Fruta la negra con el tratamiento de control químico (CQ), con un promedio de altura inferior a 60 cm (figura 10).

PESO SECO

El peso promedio de las plantas de arroz secano no era muy diferente entre tratamientos a los 23 días después de siembra, solo el material Ina colorado fue el de mayor peso con 0,53 g en promedio (figura 11).

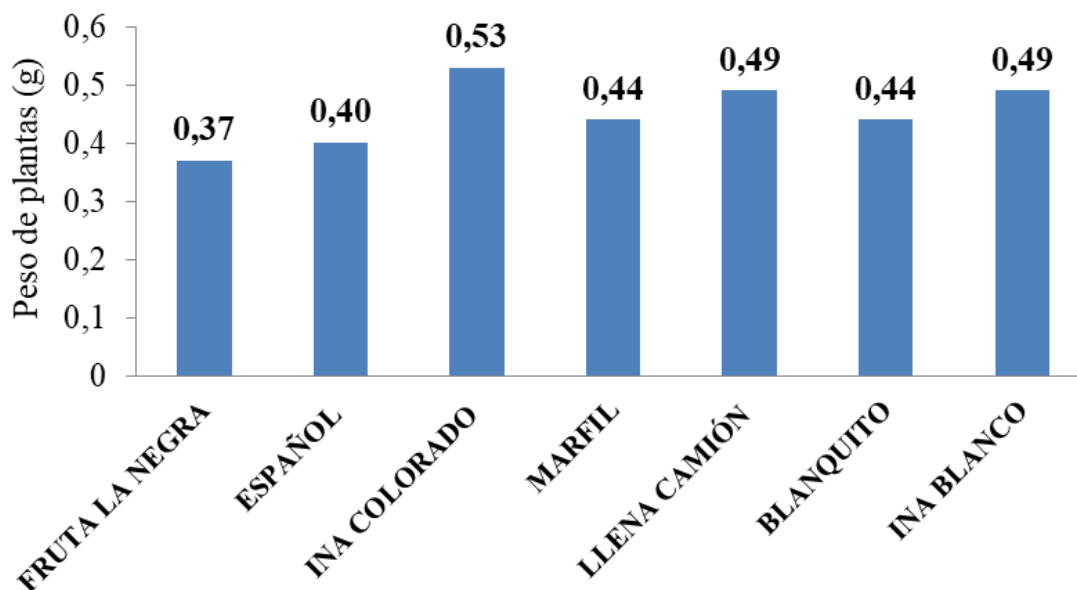


Figura 11 Peso seco promedio de plantas de materiales de arroz nativo del departamento de Sucre, que crecieron en la Granja Montelindo a los 23 días después de la siembra.

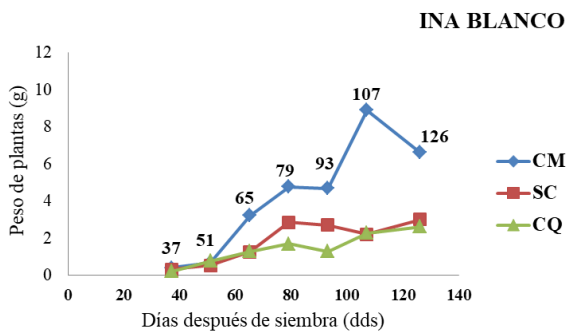
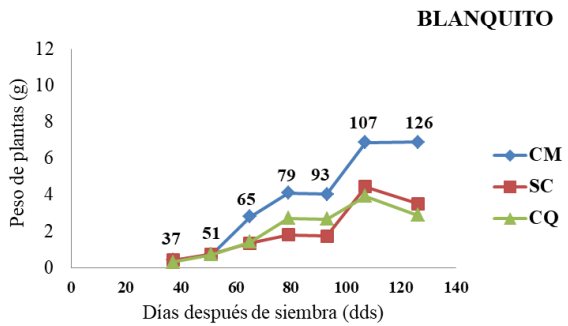
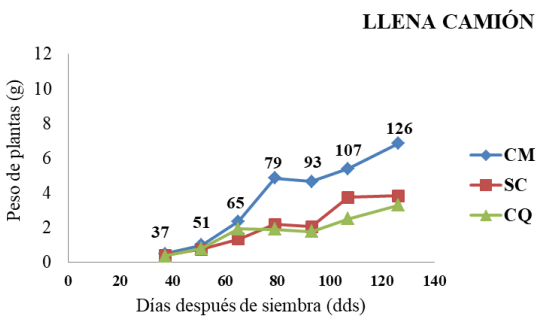
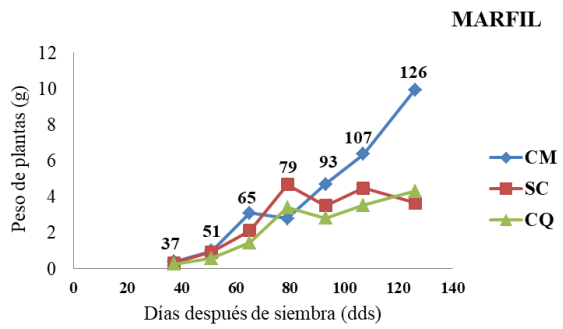
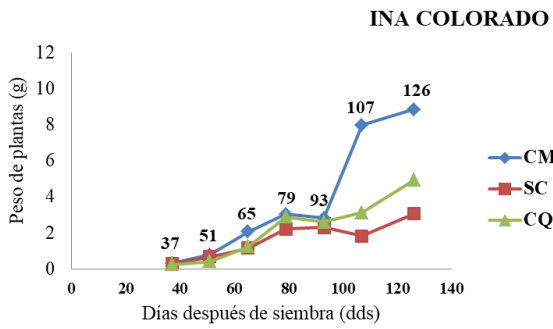
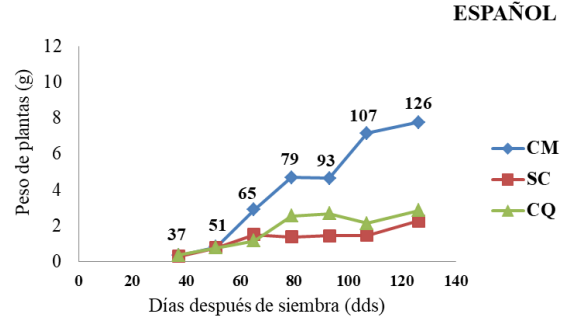
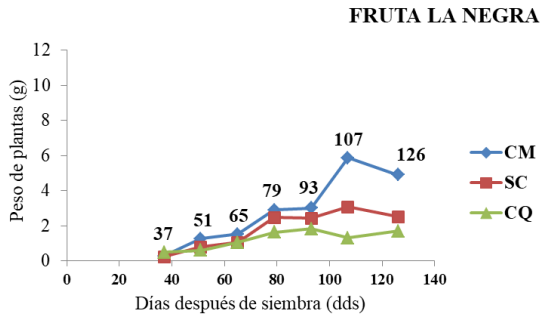


Figura 12 Peso seco de plantas de arroz secano desde la siembra hasta la cosecha en la Granja Montelindo.

En general el promedio de peso seco de los materiales fue muy similar durante todo el ensayo, cabe resaltar que todos los materiales tuvieron mayor promedio de peso seco con el tratamiento de control manual (CM), también se pudo observar que hubo un aumento exponencial del peso seco del día 93 al 107 en todos los materiales con este tratamiento, esto puede estar relacionado a que en este periodo de tiempo todos los materiales tenían completo desarrollo de la panícula (figura 12).

VARIABLES EN COSECHA

PESO SECO AÉREO

En general el mayor peso seco aéreo fue para el control manual (CM), en todos los materiales, el material que mayor promedio obtuvo fue Español con 18,05 gramos/planta y el de menor peso seco aéreo fue para el control químico (CQ), en la mayoría de los materiales, donde el material Fruta la negra con 4,45 gramos/planta fue el de menor promedio (figura 13).

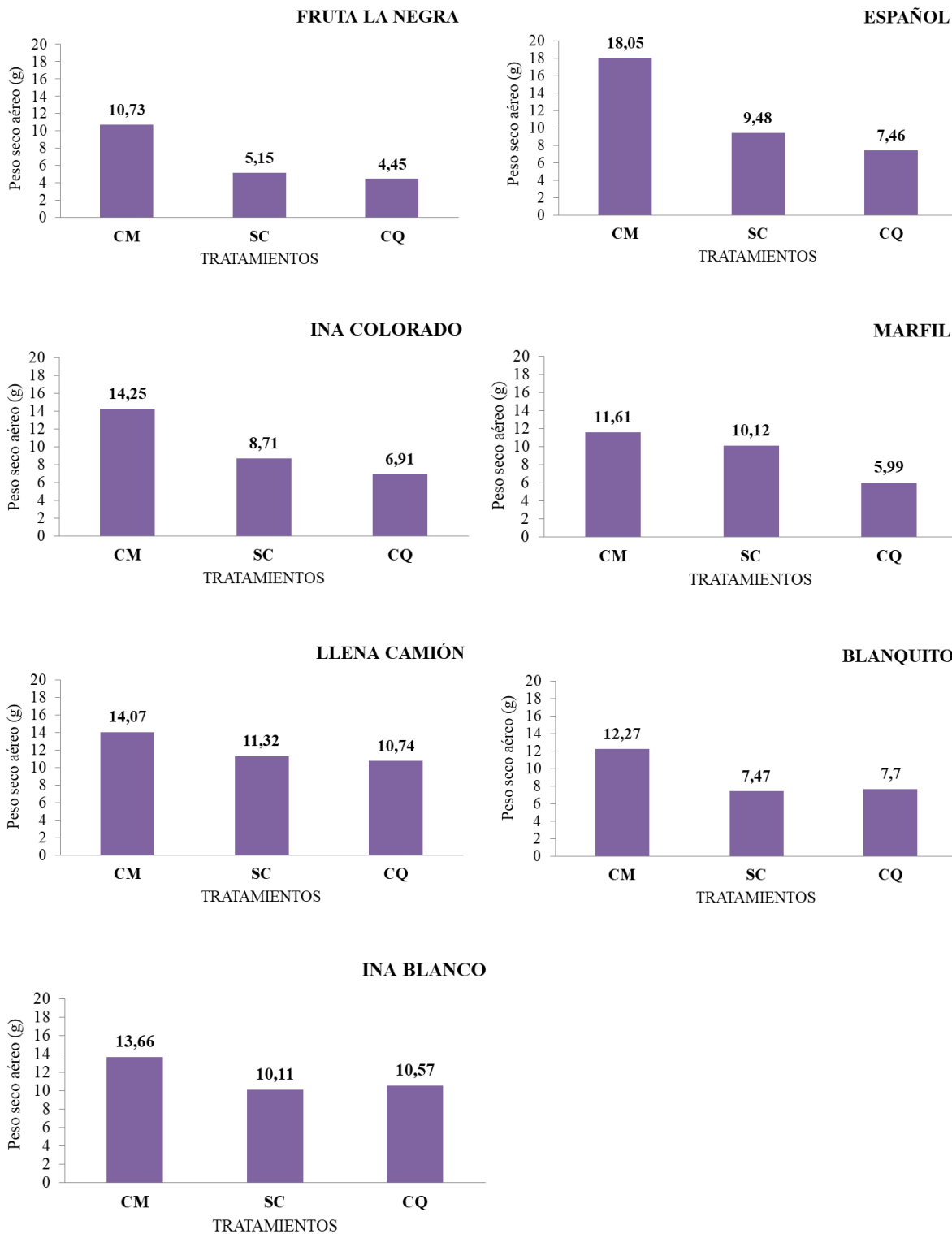


Figura 13 Peso seco aéreo de plantas de arroz secano en el momento de cosecha.

PESO SECO DE GRANOS

En general el mayor peso seco de granos fue para el control manual (CM), en todos los materiales, la variedad que mayor promedio obtuvo fue Español con 7,74 gramos/planta y el de menor peso seco de granos fue para el control químico (CQ), en la mayoría de los materiales, donde la variedad la variedad Fruta la negra con 1,7 gramos/planta en el tratamiento testigo (SC) (figura 14).

Para esta variable utilizamos como referencia la variedad Marfil, utilizando el tratamiento con rendimiento más alto (CM), con 4,26 gramos/planta y el tratamiento con menor rendimiento (CQ), con 2,21 gramos/planta, teniendo en cuenta que las distancias de siembra son 0.40 m x 0.45 m y 12 plantas por sitio para ambos tratamientos, tenemos una densidad poblacional de 666.666 plantas/hectárea, obteniendo un rendimiento promedio de 2,84 ton/ha para el control manual (CM) y un rendimiento promedio de 1,47 ton/ha para el control químico (CQ). Para comparar estos rendimientos utilizamos como referencia la variedad comercial Fedearroz 2000, con un rendimiento de 5,7 ton/ha para el año 2021 en la costa norte colombiana, pertinente resaltar que estos datos son de arroz paddy o arroz con cascara (Beltramo, 2004, FEDEARROZ, 2022).

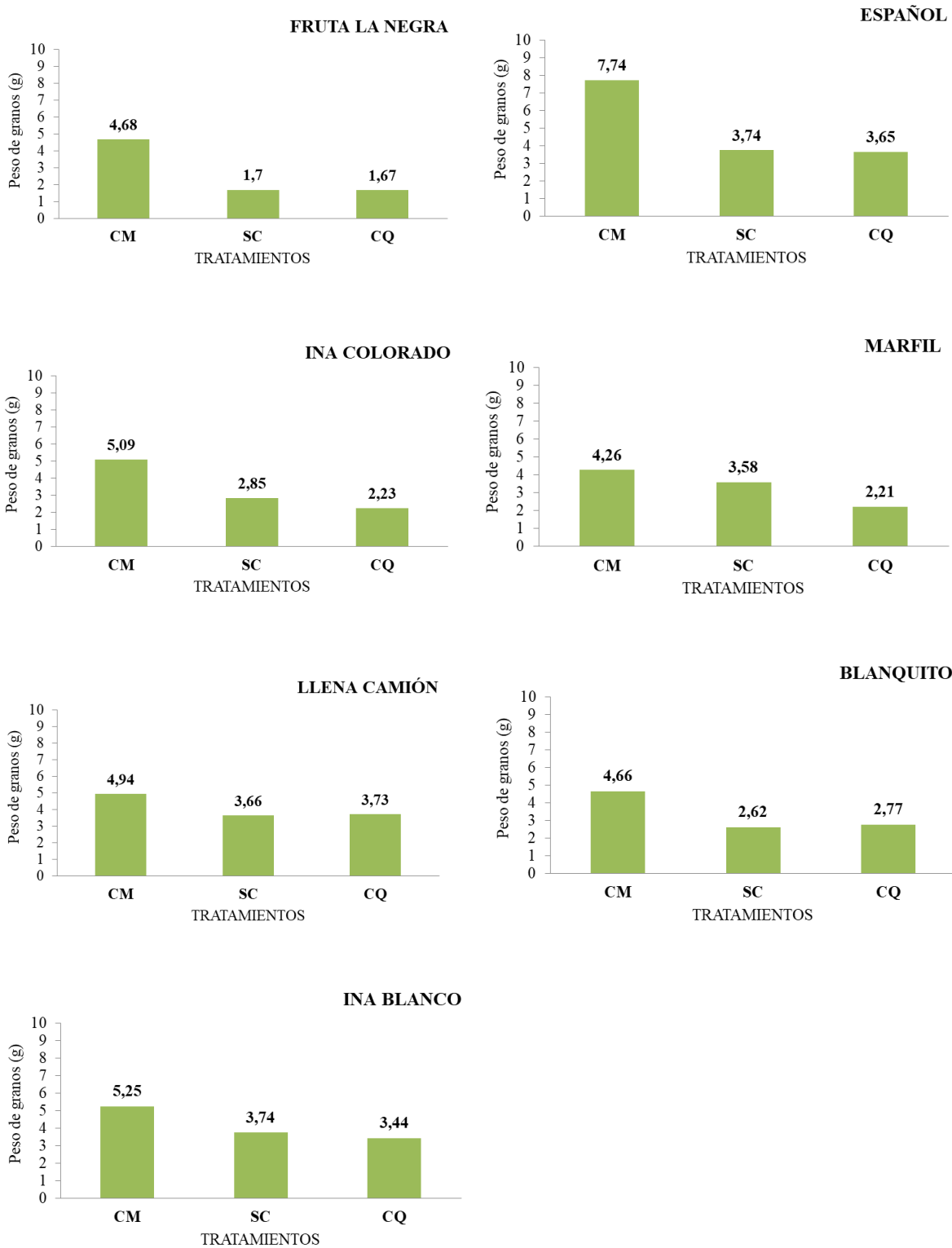


Figura 14 Peso seco de granos de arroz secano en el momento de cosecha.

CONCLUSIONES

En la interacción arroz y arvenses, una mirada a cultivos del departamento de Sucre, permite establecer las siguientes conclusiones:

- Los materiales estudiados presentaron rendimientos similares en todas las etapas de desarrollo a lo largo de todo el experimento.
- El material Español con el control manual (CM), tuvo el mayor rendimiento de las siete variedades estudiadas, con un rendimiento promedio de 5,16 ton/ha, muy cercano al rendimiento de 5,7 ton/ha de arroz bajo riego para el año 2021 en la costa norte colombiana.
- Las variedades estudiadas presentaron el mayor promedio de rendimiento con el control manual (CM), con un promedio de 5,23 ton/ha, muy parecido a los rendimientos del arroz bajo riego de la costa norte.
- En general los siete materiales presentaron rendimientos bajos con el tratamiento de control químico (CQ), con un rendimiento promedio de 2,81 ton/ha, esto puede estar relacionado a que la molécula (2,4D AMINA 480), es selectiva para malezas de hoja ancha y no generó ningún tipo de control sobre malezas como *Echinochloa* P.Beauv., maleza de rápido crecimiento y con gran habilidad para colonizar espacios.

- Los siete materiales estudiados presentaron mayor rendimiento de peso seco con el tratamiento control manual (CM) a lo largo de todo el experimento, con un rendimiento promedio de materia seca de 13,52 g/planta en la etapa final, lo que quiere decir que este es el mejor control para este tipo de materiales.
- Se debe seguir realizando estudios sobre este tipo de materiales, ya que si bien es cierto que los costos de producción en cuanto a los controles de maleza se refiere, es muy posible encontrar alternativas que puedan disminuir estos costos de producción

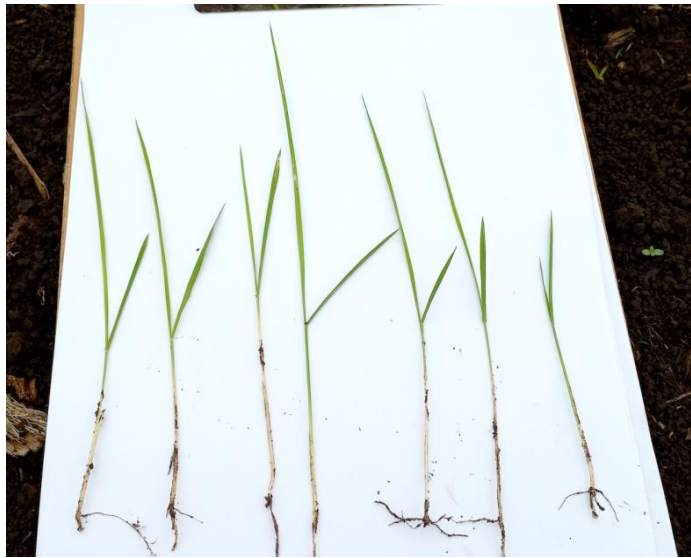
ANEXOS



Anexo 1. Estas imágenes contienen la selección, clasificación y numeración de los materiales utilizados en el experimento.



Anexo 2. En estas imágenes podemos evidenciar la siembra y posterior germinación de los materiales en el lote, además de una breve comparación de los materiales a los 8 días después de la germinación y 45 días después de la germinación respectivamente.



Anexo 3. En estas imágenes se muestra la primera medición de los materiales a los 23 días después de la germinación y una breve comparación entre los materiales con la primera hoja verdadera.



Anexo 4. En estas imágenes se muestra una breve comparación de uno de los materiales a los 45 días de germinado y a los 60 días respectivamente, además de una panorámica del lote.



Anexo 5. En estas imágenes se evidencia la aplicación de herbicidas selectivos en cada una de las parcelas seleccionadas con el control químico (CQ), además de una breve comparación entre el testigo (SC) y el control manual (CM) del material Marfil a los 70 días después de la germinación.

BIBLIOGRAFÍA

- Becerra, M. (2014). BEBIDAS FERMENTADAS A PARTIR DE MAÍZ Y ARROZ: ELABORACIÓN, CONTROL Y CONSERVACIÓN. *Alimentos Hoy*.
- Bidegain, M., Crisci, C., del Puerto, L., Inda, H., Mazzeo, N., Taks, J., & Terra, R. (2009). Clima de cambios: Nuevos Desafíos de Adaptación en Uruguay. In *Sensibilidad y capacidad adaptativa de la agricultura de secano y el arroz frente al cambio climático*.
- Castilla, L. a., Pineda, D., Ospina, J., Echeverry, J., Perafan, R., Garces, G., ... Dias, a. (2010). Cambio climático y producción de arroz. *Revista Arroz*.
- Chicón, M. C. (2016). Propiedades del arroz.
- Cristo, E., González, M. C., Polón, R., Cárdenas, R. M., & Rodríguez, J. (2004). EVALUACIÓN DE OCHO CULTIVARES DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) EN CONDICIONES DE SECANO. *Cultivos Tropicales*, 25(4), 69–73.
- Cruz-Ramírez, C. A., Gómez-Ramírez, L. F., & Uribe-Vélez, D. (2018). Manejo biológico del tamo de arroz bajo diferentes relaciones C:N empleando co-inóculos microbianos y promotores de crecimiento vegetal. *Revista Colombiana de Biotecnología*. <https://doi.org/10.15446/rev.colomb.biote.v19n2.70168>
- DANE. (2013a). El arroz: producción en Colombia. *Ministerio de Agricultura, Boletín 12*, 1–7. Retrieved from http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/insumos_factores_de_produccion_junio_2013.pdf
- DANE. (2013b). El arroz: producción en Colombia. *Ministerio de Agricultura*.
- Degiovanni, V., Martínez, C., & Motta, F. (2010). Producción eco-eficiente de arroz en América Latina. In V. Degiovanni, C. Martínez, & M. Francisco (Eds.), *Producción eco-eficiente del arroz en América latina*. Retrieved from http://curis.ku.dk/ws/files/43218400/2010_Degiovanni_Produccion_eco_eficiente_del_arroz.pdf#page=50
- FAO. (1998). Costos de producción. In *Ingeniería Económica Aplicada a la Industria Pesquera*.
- FAO. (2004a). El Arroz y la Nutrición Humana. *Año Internacional Del Arroz*.
- FAO. (2004b). International Year of Rice 2004: Rice and water: A long and diversified story. *FAO Factsheet, 2004*.
- FAO. (2008). Cereales, Legumbres, Leguminosas y Productos Proteínicos Vegetales. *Organización de Las Naciones Unidas Para La Alimentación y La Agricultura*.
- FAO. (2016). Seguimiento del mercado del arroz de la FAO. In *Fao*.
- Fao, & MinSalud. (2013). Perfil nacional de consumo de frutas y verduras. In *Fao*.
- Fedearroz. (2019). Evolución del arroz en Colombia. 2019.

- Herrera, G., & Polanco, H. (1995). Los Plaguicidas Utilizados En Los Ultimos Cuarenta Y Cinco Anos En Colombia. *Agronomia Colombiana*.
- INPOFOS. (1999). Archivo Agronómico N°3: Requerimientos nutricionales de los cultivos. *Informaciones Agronómicas Del Cono Sur*.
- Inta. (2009). Cultivo de Arroz. *Guía Tecnológica*, 28.
- Ireta-Paredes, A. D. R., Altamirano-Cárdenas, J. R., Ayala-Garay, A. V., & Covarrubias-Gutiérrez, I. (2015). Análisis macroeconómico y microeconómico de la competitividad del arroz en México. *Agricultura Sociedad y Desarrollo*, 12(4), 499. <https://doi.org/10.22231/asyd.v12i4.242>
- Millán, C. A. (2011). El Ecosistema Arroz. *Arroz*.
- Parra, M. (2013). Biotecnología aplicada a la agricultura. *El Abc Estudiantil*.
- PEREZ C, C., & SAAVEDRA, E. (2018). Avances en el manejo integrado de la bacteria burkholderia glumae en el cultivo de arroz en el caribe colombiano. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, 3(1), 111. <https://doi.org/10.24188/recia.v3.n1.2011.344>
- Quiroga, A. *, Gaggioli, C. ;, Fernández, R. ;, Louise, M. ;, Saks, I. ;, Alvarez, C. ;, & Noellemeyer, E. (2014). GESTION DEL AGUA EN PRODUCCIONES VEGETALES DE SECANO. *XXIV Congreso Argentino de La Ciencia Del Suelo II Reunión Nacional "Materia Orgánica y Sustancias Húmicas."*
- Rojas, W., Alandia, G., Irigoyen, J., Blajos, J., & Santivañez, T. (2011). La Quinua: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. *Oficina Regional Para America Latina y El Caribe, FAO*, 37, 66. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2009.03.010>
- Sánchez, M. R., Baños, Y. S., Hernández, Y. M., Martínez, A. Y., Benitez, M., Bharat, B. V., & Chávez, Y. P. (2015). Simbiosis de micorrizas arbusculares en plantas de arroz (*Oryza sativa* L.) en condiciones de inundación y secano. *Acta Agronomica*.
- Valverde G., A., Sarria López, B., & Monteagudo Yanes, J. (2007). Análisis comparativo de las características fisicoquímicas de la cascarilla de arroz. *Scientia et Technica*. <https://doi.org/10.22517/23447214.4055>
- Alemán Zeledón, F. (2004). Manejo de arvenses en el trópico. *Universidad Nacional Agraria*, 47,48.
- Alemán Zeledón, F. (2004). Manejo de arvenses en el trópico. *Universidad Nacional Agraria. Universidad Nacional Agraria, Managua (Nicaragua)*, 27 y 28.
- Beltramo, V. D. (2004). Análisis de crecimiento y etapas de desarrollo de tres variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) en Montería, Córdoba. *Temas Agrarios*, 8,9.
- FEDEARROZ. (2022). Área, producción y rendimiento. *Federación Nacional de Arroceros*, 1-7.