

**ACOMPañAMIENTO DEL MANEJO AGRONóMICO DEL CULTIVO DE
ARROZ (*Oryza sativa* L.), VARIEDAD FEDEARROZ 473 EN LA FINCA LA
ZONA, UBICADA EN PUEBLO NUEVO - CórDOBA**

PEDRO ALEJANDRO ZAPA OVIEDO

**UNIVERSIDAD DE CórDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRíCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONóMICA**

MONTERÍA

2020

**ACOMPañAMIENTO DEL AGRONóMICO DEL CULTIVO DE ARROZ
(*Oryza sativa* L.), VARIEDAD FEDEARROZ 473 EN LA FINCA LA ZONA,
UBICADA EN PUEBLO NUEVO - CórDOBA**

PEDRO ALEJANDRO ZAPA OVIEDO

**Propuesta de trabajo de grado en la modalidad práctica empresarial
presentado como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero
Agrónomo.**

ASESOR DOCENTE:

ROGERS ENRIQUE CHARRY

Ingeniero Agrónomo, MSc.

ASESOR EN LA EMPRESA:

JORGE ORDOSGOITA REYES

Ingeniero Agrónomo

UNIVERSIDAD DE CórDOBA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONóMICA

MONTERÍA

2020

La responsabilidad ética, legal y científica de las ideas, conceptos y resultados del proyecto serán responsabilidad del autor.

Artículo 17, acuerdo No. 039 del 24 de junio de 2005 del Consejo Superior de la Universidad de Córdoba.

NOTA DE ACEPTACIÓN

ROGERS CHARRY MERCADO. I.A, MSc. Director

ENRIQUE COMBATT CABALLERO. I.A, Ph.D Jurado

EDGAR MANOTAS OLASCOAGA. I.A, MSc, Jurado

Montería, septiembre de 2020

DEDICATORIA

A Dios por brindarme la sabiduría y entendimiento en mis conocimientos.

A mi madre Cecilia Oviedo Reyes por ser una mujer ejemplar para mi vida, guiándome siempre por el camino de la excelencia y rectitud.

A mis demás familiares tales como: Elvira Reyes Montiel, Eduar Zapa Tirado, Elkin Zapa Tirado por ser todos mis refugios y apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser siempre mi guía, mi compañero en todos los momentos de la carrera.

A la Universidad de Córdoba, por impartir todos los conocimientos pertinentes para mi formación profesional y humana.

A Jorge Eliecer Ordosgoita Reyes y Cecilia Oviedo Reyes, por ser mis mayores mentores durante mi práctica empresarial, sus consejos y apoyo me sirvieron muchísimo.

A Milton Manjarrez, Yeimi Esther Zapa Oviedo y Bleidys Osorio Zapa, por su confianza absoluta en mí.

A mi director de trabajo Rogers Enrique Charry Mercado, por el acompañamiento y asesoría para el cumplimiento de este informe.

CONTENIDO

RESUMEN	8
ABSTRACT	9
INTRODUCCIÓN	10
1. RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA	12
1.1 MISIÓN	12
1.2 VISIÓN	12
2. OBJETIVOS	13
2.1 OBJETIVO GENERAL	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3. MARCO TEÓRICO	14
3.1 REQUERIMIENTOS AGRO-ECOLÓGICOS PARA EL CULTIVO DE ARROZ	14
3.2 PREPARACIÓN DEL SUELO PARA EL CULTIVO DE ARROZ	14
3.3 SIEMBRA DEL ARROZ	15
3.4 RIEGO	16
3.5 FERTILIZACIÓN	16
3.6 CONTROL DE MALEZAS	17
3.7 PLAGAS Y ENFERMEDADES	18
3.7.1 PLAGAS	18
3.7.2 ENFERMEDADES	18
4. ACTIVIDADES DESARROLLADAS	20
4.1 LOCALIZACIÓN	20
4.2 RECURSOS NECESARIOS	20
4.2.1 RECURSOS HUMANOS	20

4.2.2 RECURSOS MATERIALES	20
4.2.3 RECURSOS FINANCIEROS	21
4.3 INDUCCIÓN	21
4.4 SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DE LAS LABORES AGRONÓMICAS DEL CULTIVO DE ARROZ	21
4.4.1 ANÁLISIS DE SUELO	22
4.4.2 PREPARACIÓN DE SUELO	22
4.4.3 SIEMBRA	22
4.4.4 FERTILIZACIÓN	23
4.4.5 CONTROL DE MALEZAS	23
4.4.6 CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	25
4.4.7 RENDIMIENTO	25
5. CONCLUSIONES	26
6. RECOMENDACIONES	27
REFERENCIAS	28

RESUMEN

El arroz es uno de los cereales más importantes para la humanidad, es el alimento básico en muchas culturas; es el segundo cereal más cultivado. Proporciona un alto contenido nutricional, cuyo grano no contiene fructosa, es altamente digerible, con bajo contenido en grasas, rico en carbohidratos, vitamina B, calcio, fósforo, hierro, sodio y potasio. Es uno de los principales productos agrícolas de varios países. En Colombia es cultivado en diferentes regiones, sin embargo, la productividad está condicionada a la disponibilidad de variedades adaptadas a las condiciones edafológicas y climáticas donde es producido y al manejo agronómico del cultivo. La práctica profesional se desarrolló en la empresa Agroconstrucciones Dajoma S.A.S en la finca la Zona ubicada en el municipio de Pueblo Nuevo en el departamento de Córdoba, Colombia. El objetivo principal fue, el acompañamiento del manejo agronómico, mediante las actividades de adecuación, establecimiento y supervisión de 185 hectáreas de arroz, variedad Fedearroz 473, a una densidad poblacional de 120 kg.ha⁻¹ y su desempeño agronómico. Para ello se supervisaron las labores o actividades para el manejo agronómico del arroz como preparación de suelos, riego, siembra, fertilización, control de malezas, plagas y enfermedades. La experiencia y el resultado presentado y obtenido en la finca fueron positivos y el desempeño agronómico fue exhibido finalmente con un rendimiento promedio de 7,5 toneladas de arroz por hectárea para su comercialización e industrialización.

Palabras claves: Manejo agronómico, variedad y rendimiento.

ABSTRACT

Rice is one of the most important cereals for humanity, it is the staple food in many cultures; is the second this grain most cultivated cereal. It provides a high nutritional content, whose grain does not contain fructose, is highly digestible, low-fat, high in carbohydrates, vitamin B, calcium, phosphorus, iron, sodium and potassium. It is one of the main agricultural products of several countries. In Colombia it is cultivated in different regions, however productivity is conditioned on the availability of varieties adapted to the soil and climatic conditions where it is produced and the agronomic management of the crop. The professional practice developed at the company Agroconstrucciones Dajoma S.A.S on the estate of the Zone located in the municipality of Pueblo Nuevo in the department of Córdoba, Colombia. The main objective was the adequacy, establishment and supervision of 185 hectares of rice with the genetic material or variety Fedearroz 473 at a population density of 120 kg.ha⁻¹ and its agronomic performance. A complex of activities were made for the agronomic management of rice as soil preparation, irrigation, planting, fertilization, weed control, pests and diseases. The experience and the result presented or obtained on the farm were positive and the agronomic performance was finally exhibited with an average yield of 7.5 tons of rice per hectare for commercialization and industrialization.

Keywords: Agronomic management, variety and yield.

INTRODUCCIÓN

La agricultura es una actividad económica fundamental en países en desarrollo como Colombia, toda vez que es la principal fuente de empleo y generación de ingresos para el sector rural (Perfetti *et al.*, 2013). En Colombia, el café, el maíz y el arroz, han sido en su orden los cultivos de mayor importancia productiva en las tres últimas décadas debido al área cultivada, volumen de producción y generación de empleo (AGRONET, 2014); no obstante, su importancia económica es significativamente diferente (Garay *et al.*, 2005; Garay *et al.*, 2010).

El arroz es considerado el cultivo más importante del mundo, además de ser un producto básico como el maíz, posee la mayor extensión de tierra cultivada y el mayor número de personas dedicadas a su producción. Casi el 50% de la población mundial, depende del arroz como parte importante de su dieta, el consumo per cápita mundial alrededor de los 65 kilogramos (Mohanty, 2013).

La producción de arroz en Colombia, genera alrededor de 500 mil empleos directos e indirectos, en más de 215 municipios, los cuales dependen en un 90% de esta actividad (FEDEARROZ, 2014). Según el III Censo Nacional Arrocerero, existen aproximadamente 21.800 productores, en 26.733 UPA (Unidades Productoras de Arroz), distribuidas en las cinco zonas productoras del país (FEDEARROZ, 2008). El consumo per cápita de arroz en Colombia, es mayor que en Estados Unidos de América (EUA); en el año 2012 se registró en promedio, un consumo de 35,2 kg.año⁻¹ y de 8,3 kg.año⁻¹, respectivamente, ambos consumos están por debajo del promedio mundial (53,3 kg.año⁻¹) (FAOSTAT, 2012).

Tradicionalmente, Colombia ha satisfecho su demanda interna con producción propia y realiza importaciones ocasionales en pequeños volúmenes; sin embargo, desde 2012, año en que entra en vigencia el TLC con E.U.A, algunos problemas fitosanitarios, el cambio climático, junto a la posibilidad de importar mayores volúmenes desde el primer año del tratado, ha marcado una

tendencia de crecimiento de las importaciones y una disminución del área cultivada, por el desestimulo que el tratado ha generado entre los productores.

Es por eso, que la empresa Agroconstrucciones Dajoma S.A.S tiene como objetivo establecer, manejar y supervisar agronómicamente variedad de arroz (*Oryza sativa* L.) en la finca La Zona ubicada en el municipio de Pueblo Nuevo - Córdoba.

1. RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA

Agroconstrucciones Dajoma SAS, se creó en el año 2005 en Cartagena de indias (Bolívar) para dedicarse a la producción del cultivo de arroz y a las construcciones civiles. Se ha consolidado como una empresa líder en la zona siendo ejemplo de calidad y productividad, buscando la aplicación de tecnologías avanzadas que sean amigables con el ambiente y con la preocupación de devolver a la región desarrollo y sostenibilidad a través de inversiones con responsabilidad social.

1.1 MISIÓN

Convertirse en una empresa de operaciones en construcciones civiles y explotaciones agropecuarias, implementando las herramientas tecnológicas de vanguardia, que permitan ser un referente en estas áreas. Conservando siempre la interacción ambiental en todos los procesos de producción en aras de satisfacer las necesidades de todos nuestros clientes y con esto a la contribución del desarrollo socioeconómico sostenible de la población en el área de influencia donde la empresa tenga operaciones.

1.2 VISIÓN

En el año 2025 ser reconocidos como una empresa agrícola y de construcciones varias económicamente sostenible y rentable, con enfoque de seguir creciendo en cada uno de los sectores en los que hace presencia la empresa en sus actividades operacionales, con miras a brindar los mejores resultados en sus productos para todos los clientes directos e indirectos dentro del territorio nacional.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Acompañamiento del manejo agronómico de la variedad de arroz Fedearroz 473 una variedad de arroz (*Oryza sativa* L.) en la finca La Zona, en pueblo nuevo, Córdoba.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar la siembra de la variedad de arroz (*Oryza sativa* L.)
- Coordinar adecuación y mecanización del suelo para la siembra de la variedad de arroz.
- Hacer monitoreo constante y control de las principales malezas, plagas y enfermedades asociados al cultivo de arroz.
- Realizar seguimiento del manejo agronómico adecuado, del cultivo de arroz en la finca.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 REQUERIMIENTOS AGRO-ECOLÓGICOS PARA EL CULTIVO DE ARROZ

Para una mayor productividad, el arroz requiere de temperaturas relativamente altas y de suficiente radiación solar, así como de un suministro suficiente de agua, durante toda la temporada de desarrollo del cultivo que varía de 3 a 5 meses. Las condiciones climáticas como la temperatura no solo afectan el crecimiento, sino que también el desarrollo de la planta de arroz. Para el cultivo del arroz, las temperaturas críticas están por debajo de los 20°C y por arriba de los 32°C. Se considera que la temperatura óptima para la germinación, el crecimiento del tallo, de las hojas y de las raíces, está entre los 23 y 27°C; las precipitaciones de unos 1.200 milímetros bien distribuidos durante el ciclo de cultivo, es suficiente para la obtención de buenos rendimientos (Degiovanni *et al.*, 2010). Las condiciones edáficas para el cultivo de arroz como tal, requiere de suelos con alto contenido de arcilla, que son los suelos que retienen y conservan la humedad por más tiempo. Los suelos cuya proporción de arcilla está balanceada con el contenido de arena y limo (suelos francos) y que son aptos para otros cultivos, todavía garantizan buenas cosechas de arroz. Sin embargo, en estas condiciones se hace necesario contar con abundante agua de lluvia, o con la infraestructura necesaria para suplir riego al cultivo en períodos críticos de baja precipitación pluvial o sequía (FEDEARROZ, 2015).

3.2 PREPARACIÓN DEL SUELO PARA EL CULTIVO DE ARROZ

El suelo además de ser el soporte físico de la planta de arroz, es quien le provee los elementos minerales durante su ciclo fenológico. El objetivo principal de la preparación de suelo es la eliminación de malezas, incorporación de cobertura vegetal o materia orgánica, mejoramiento de la

estructura en la capa arable para el favorecimiento de la germinación de las semillas y emergencia de plántulas. Se hace con la ayuda de un tractor y diferentes implementos dependiendo de la caracterización física del suelo de acuerdo al manejo que se le desee dar. Cuando se dispone de riego, los suelos para el cultivo de arroz son destinados para una producción continua y por ende tiene que haber un deterioro menor del mismo para los siguientes ciclos de siembra. Se necesita de un tractor de alrededor de 75 a 80 HP (caballos de fuerza) y doble tracción, y los implementos que se usan son los siguientes:

- **arado**, se utiliza en el cultivo de arroz, se han usado entre 1 a 3 pases (dependiendo de la condición física) para suelos demasiados compactados superficialmente que impiden un normal desarrollo radicular de la planta, y también para volcar o voltear al final de la cosecha, para posteriores siembra.
- **rastra pesada** (rome-plow), siendo el más generalizado para lograr una buena preparación de suelos, efectúan entre 2 a 4 pases de rastra pesada, sin embargo, la humedad es determinante para su realización y el último pase se debe desarrollar inmediatamente antes de la siembra.
- **Land plane** (niveladora), para una buena distribución uniforme de la semilla y lograr una profundidad adecuada de siembra y tapado, la finalidad es el emparejamiento de los terrones o desniveles que se presenten en el terreno.
- **Laser**, para la elaboración de las curvas de niveles gracias a un levantamiento planimétrico.
- **Caballoneadores**, para realizar los caballones que permitirán el paso o no del riego por gravedad en el cultivo de arroz (FEDEARROZ, 2015).

3.3 SIEMBRA DEL ARROZ

Antes de la siembra es importante seleccionar una semilla que sea una buena variedad y calidad para el éxito de la producción. Con esto, garantizamos una

buena germinación, vigor y un crecimiento uniforme de plántulas, para un desarrollo pertinente, y la calidad para evitar contaminar el suelo con malezas agresivas como la caminadora y arroz rojo. Generalmente se tiene en cuenta una densidad poblacional de semillas entre 70 a 150 kg.ha⁻¹, dependiendo de las fechas de siembra, método de siembra, fertilidad del suelo y variedad. Se realiza ya sea con una sembradora neumática o al voleo (FEDEARROZ, 2015).

3.4 RIEGO

El cultivo de arroz puede producirse en secano o riego, pero es utilizado ampliamente el arroz-riego para garantizar el suministro hídrico a las plantas durante su ciclo fenológico. Para arroz-riego, se usa el riego por gravedad o inundación para la mejor disponibilidad de nutrientes, además de los daños por plagas y enfermedades se reduzcan significativamente. También, para el control de malezas. Las ventajas de un suelo inundado, son las siguientes: protección a la planta de la fluctuación de temperaturas, favorecimiento de elementos minerales (ya que el pH del suelo tiende a la neutralidad), reduce la germinación y emergencia de malezas que compiten en el cultivo de arroz, fijación del nitrógeno por microorganismos anaeróbicos e incrementa la disponibilidad de fósforo (Degiovanni *et al.*, 2010).

3.5 FERTILIZACIÓN

La decisión de fertilizar, de la clase y la cantidad a utilizar en arroz, depende en gran parte de la fertilidad residual o natural del suelo, de la variedad a cultivar, de la densidad de siembra e incluso de la disponibilidad de agua, de la fecha de siembra y de otros factores inherentes, etc. Las épocas de aplicación de fertilizantes o fórmulas que contienen el P (P₂O₅) y el K (K₂O), es recomendado aplicarlos al momento o un poco antes de la siembra del arroz. Sin embargo, bajo riego, estos nutrientes se pueden aplicar un poco después de la siembra, cuando ya las plántulas están establecidas. O sea, que en general las aplicaciones de fórmulas que contengan fósforo y potasio

suelen aplicarse al suelo antes o al momento de la siembra. Además, los fertilizantes que contienen nitrógeno como el sulfato de amonio o la urea son más adecuados para ser utilizados después de la germinación y durante el desarrollo del cultivo. Estas fuentes que contienen amonio o que son formadoras de amonio como la Urea, deben utilizarse en forma fraccionada, para procurar la disponibilidad de nitrógeno en algunas etapas del cultivo, por ejemplo: para promover el macollamiento, al inicio de la formación de primordio floral, etc. Las cantidades de fertilizantes dependerán de la disponibilidad de elementos minerales en el suelo y el requerimiento del cultivo de arroz (Degiovanni *et al.*, 2010).

3.6 CONTROL DE MALEZAS

Las malezas pueden controlarse mejor con una combinación de prácticas, una cuidadosa preparación del suelo antes de la siembra. O también, usar dosis y/o mezclas adecuadas y/o aplicaciones oportunas de los herbicidas específicos que se utilizaran para controlar las especies de malezas indeseables sin perjudicar al cultivo de arroz. De los métodos presentes en el cultivo del arroz, el control químico es el método más utilizado. Aunque debe de tenerse en cuenta que los productores también utilizan indirectamente el control integrado, ya que en cierto grado se aplican varias prácticas de manejo en la plantación durante el ciclo de cultivo (FEDEARROZ, 2015). Por ejemplo, algunos productores hacen una buena preparación del suelo, otros efectúan rotaciones o entresacan a mano las malezas que afectan el cultivo, etc. El herbicida a aplicar o la combinación de éstos y la época de aplicación, se decide partiendo de las especies de malezas y de la densidad de población de éstas. Por consiguiente, para tomar una decisión de que herbicida o mezcla utilizar, se debe verificar la densidad de población y la clase de malezas a combatir en la plantación. Siempre es importante reconocer que los mejores controles de malezas con herbicidas, se obtienen cuando las malezas no sobrepasan el estado de 2-3 hojas y que estas estén en activo crecimiento, es decir que haya suficiente humedad en el suelo. A la fecha existen varios herbicidas en el mercado con más selectividad (sistémicos) o mayor eficiencia en el control de malezas en el arroz. Existen diversas clases de herbicidas

“selectivos” para el control de malezas en el arroz, entre los cuales se mencionan los siguientes ingredientes activos: Propanil, Propanil + Clomazone, Propanil + Molinato, Propanil + Piperofos, Propanil + 2,4-D, Propanil + Pendimentalina, Butaclor, Fenoxaprop, Pyrazosulfuron, Metsulfuron, entre otros.

3.7 PLAGAS Y ENFERMEDADES

3.7.1 PLAGAS

El control de insectos es indispensable para alcanzar niveles satisfactorios de producción y productividad en cualquier plantación de arroz. Las plagas más frecuentes en arroz son las siguientes: del suelo más comunes encontramos la gallina ciega (*Phyllophaga* spp), el gusano alambre (*Agrotis* sp, *Melanotus* sp.), gusano nochero (*Agrotis*, *Prodenia*) y el carapacho (*Eutheola* sp), etc (Meneses, 2008). De las plagas anteriores las que más daño económico causan al cultivo de arroz son la gallina ciega y el carapacho a través del corte de raíces o de los tallos al ras del suelo; y las del follaje tenemos el Gusano soldado (*Spodóptera mauritia*), Novia del arroz (*Rupella albinella*), Chinche verde (*Nezara viridula*), Gusano cogollero (*Spodóptera frugiperda*), Barrenador Bipuntado (*Thyporyza incertulas*), Chinche común (*Leptocorisa corbetti*), Gusano medidor (*Mocis repanda*), Barrenador rosado (*Sesamia nferens*), Barrenador de la caña (*Diatraea sacharalis*) Chinche hediodanda (*Tibraca* sp.), Cigarritas (*Sogata orizicola*) y Pulgones (*Aphi* spp), entre otras (Meneses *et al.*, 2001).

3.7.2 ENFERMEDADES

Las enfermedades son también factores que limitan la producción de arroz en algunas áreas, sobre todo cuando se presentan condiciones ambientales favorables para el desarrollo de las enfermedades que afectan el cultivo. Entre las enfermedades más limitantes encontramos: La Piricularia (quemazón o

helo del arroz) causada por el hongo *Pyricularia grizae*, Helmintosporiosis es causada por el hongo *Cochliobolus mirabeanus* y en su estado conidial por el hongo *Helminthosporium oryzae*, Escaldado de la hoja es causada por el hongo *Metasphaeria albescens* y en su estado conidial por el hongo *Rhynchosporium oryzae*. Cercosporiosis o mancha linear es causada por el hongo *Cercospora oryzae*, entre otras. Debido a que las enfermedades pueden ocasionar daños severos en una plantación de arroz, es importante saber identificar y efectuar un monitoreo frecuente para detectar los síntomas iniciales de la presencia de enfermedades, para proceder a tomar medidas de control o prevención (Vivas y Intriago, 2012).

4. ACTIVIDADES DESARROLLADAS

4.1 LOCALIZACIÓN

La práctica profesional se desarrolló en el municipio de Pueblo Nuevo (Córdoba), en Cintura, ubicado a 43 kilómetros de la cabecera municipal, en la finca La Zona, perteneciente a la empresa Agroconstrucciones Dajoma S.A.S.

4.2 RECURSOS NECESARIOS

4.2.1 RECURSOS HUMANOS

El personal de trabajo estuvo conformado de la siguiente manera:

- Practicante del programa de Ingeniería Agronómica (Facultad Ciencias Agrícolas) de la Universidad de Córdoba.
- Ingeniero Agrónomo.
- Trabajadores de la finca.
- Operarios de maquinaria agrícola.
- Auxiliar de campo.

4.2.2 RECURSOS MATERIALES

Para la realización de las actividades programadas fue necesario lo siguiente:

- Machetes
- Tractor
- Combinada (cosechadora)
- Herbicidas
- Semilla certificada de arroz
- Bombas de espaldas
- Lapiceros

- Combustible (gasolina y ACPM)
- Botas de campo
- Implementos de tractor: Landplane, Cincel, Taipa
- Sembradora neumática
- Equipos de protección
- Balanza gramera
- Cinta métrica

4.2.3 RECURSOS FINANCIEROS

La empresa Agroconstrucciones Dajoma S.A.S, dispuso de recursos propios para hacer la ejecución del proyecto de la siembra de arroz en la finca La Zona. El estudiante o practicante, fue financiado con un salario mínimo legal vigente (SMLV), equivalente a \$828.080, durante el tiempo acordado por el contrato, este será de seis (5) meses comprendidos entre 05 de Diciembre de 2019 hasta 05 Abril del año 2020.

4.3 INDUCCIÓN

El protocolo inducción y descripción de labores agronómicas necesarias en el cultivo de arroz fue realizado principalmente por el Ingeniero agrónomo de la empresa, Jorge Ordosgoita Reyes y por parte del administrador y coordinador de la finca La Zona perteneciente a la empresa Agroconstrucciones Dajoma S.A.S.

4.4 SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DE LAS LABORES AGRONÓMICAS DEL CULTIVO DE ARROZ

Constó de hacer un análisis detenido de cada uno de los procesos que el operario ejecute. El objetivo principal fue observar y evidenciar que los procedimientos establecidos fueran ejecutados con eficiencia. Se utilizó una tabla de campo en la cual estarán evidenciados todos los defectos e inconsistencias que se presenten en campo.

4.4.1 ANÁLISIS DE SUELO

En la empresa para el cultivo de arroz durante el periodo comprendido no se tomó, ya que se cuenta con la experiencia del administrador de la finca, donde tienen conocimiento de los requerimientos nutricionales a través de un plan de fertilización estandarizado, utilizado durante mucho tiempo. Este ítem como es el análisis de suelo, no se hizo.

4.4.2 PREPARACIÓN DE SUELO

Para el laboreo del suelo, se procedió en hacer 2 pases de romel pesado de 24 discos uniformemente para remover, aumentar la porosidad e infiltración del agua con la finalidad de favorecer el crecimiento y desarrollo de las plantas de arroz, en especial, la capa rizósferica. Posteriormente, se realizó un 1 pase de land plane para corrección de las irregularidades y los desniveles del suelo.



Figura 1. Preparación de suelo: arado, nivelación y curvas de nivel.

Después del levantamiento topográfico, las curvas de nivel se hicieron con láser, una vez mejorados los diseños de las curvas, estas se pusieron a reconocer de manera automática con un tractor equipado con una guía

automática con GPS con el cual se hizo un trazado fácil, rápido y preciso. Todo este proceso de preparación, fue en toda al área de siembra (185 ha).

4.4.3 SIEMBRA

La siembra se realizó con una sembradora neumática de 19 chorros y la calibración fue al tanteo en la cantidad de semilla gastada por el área siembra. Se sembró 120 kilogramos por hectárea ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de arroz variedad Fedearroz 473, que presenta las siguientes características por su elección: la calidad de la semilla, calidad genética, sanitaria, fisiológica y física. También se eligió por su almacenamiento importante para conservar la viabilidad del grano y las calidades requeridas para la molienda e industrialización (punto importante). Además, por su mantenimiento de sus propiedades nutritivas. La cantidad total de siembra en las 185 hectáreas fue de 22.200 kilogramos de semillas de arroz.

4.4.4 FERTILIZACIÓN

A los 15 días después de la germinación de las semillas de arroz, se fertilizó en una cantidad de 3 bultos (150 kg) por hectárea de fertilizantes, distribuido en medio bulto (25 kg) por hectárea de Hidrógenofosfato de amonio o Fosfato diamónico (DAP), medio bulto (25 kg) por hectárea de Cloruro de potasio (KCl) y dos bultos (100 kg) por hectárea de nitrógeno granular (Urea). Cabe resaltar que la fertilización se hizo, quitando la lámina de riego para su aplicación y eficiencia. La cantidad total de fertilizante en las 185 hectáreas fue 4.625 kg de DAP, 4.625 kg de KCl y 18.500 kg de Urea, como primera fertilización.

A los 40 días después de la germinación de las semillas de arroz, se fertilizó en una cantidad nuevamente de 3 bultos (150 kg) por hectárea de fertilizantes, distribuido en dos bultos (100 kg) por hectárea de nitrógeno granular (Urea) y un bulto (50 kg) por hectárea de Cloruro de potasio (KCl). Antes de la aplicación, se quitó durante tres días la lámina de riego para efectuar la fertilización y posteriormente durante tres días, se implementó nuevamente la

lámina de riego por gravedad. La cantidad total de fertilizante en las 185 hectáreas fue 18.500 kg de Urea y 9.250 kg de KCl, como segunda y última fertilización.

4.4.5 CONTROL DE MALEZAS

Es importante mencionar que para el riego se tomó el agua del río San Jorge para la finca la Zona y éste cuenta con su sistema de riego por gravedad hecho hace varios años atrás. Para el primer control de malezas dentro del cultivo de arroz, se resultó hacer un moje de germinación a través del riego por gravedad en la finca, para la emergencia de plántulas de malezas de la área de siembra mediante el cual se aplicó GEOX 480 SL (Glifosato) en dosis de 4 litros por hectárea como producto sistémico para control total, STOMP 400 (Pendimetalina) en dosis de 4 litros por hectárea como sello y se adicionó BIOPLANT (Coadyuvante) en dosis de 0,2 litros para mayor efectividad y eficiencia de los herbicidas. Esto se usó para evitar la competencia de las plántulas de arroz con respecto a las malezas, en los primeros días de germinación y post-emergencia.

Una vez efectuado la primera fertilización, la segunda aplicación de herbicidas para el control de malezas se utilizó propanil en dosis de 4 litros por hectárea para el control de gramíneas, hoja ancha y ciperáceas, FACET 25 SC (Quinclorac) en dosis de 1,5 litros por hectárea como producto selectivo sistémico post-emergente, NOMINEE 400 SC (Bispyribac sodium) en dosis de 0,2 litros por hectárea de acción sistémica para el control de malezas gramíneas, ciperáceas, commelináceas y de hoja ancha. Finalmente se aplicó una mezcla de PROFIAMINA 480 SL (Amina), PASO 240 SL (Picloram) y ROZAR 60 WG (Metsulfuron metil) de 0,7 litros para el control selectivo de malezas de hoja ancha y algunas commelináceas. A los 55 días después de la germinación se aplicó PASO 240 SL (Picloram) en dosis de 0,150 litros por hectárea. Las aplicaciones se hicieron con bomba de espalda manual (20 litros).



Figura 2. Aplicaciones de herbicidas para el control de malezas.

Las malezas que se presentaron en el cultivo fueron las siguientes: Liendre puerco (*Echinochloa colona*), Guardarocio (*Digitaria sanguinalis*), Botoncillo (*Eclipta alba*), Tamarindillo (*Aeschynomere* sp.), Triguillo (*Corchorus orinocensis*), Palo de agua (*Ludwinia linifolia*), Coquito (*Cyperus rotundus*), Piñita (*Murdannia nudiflora*), Barba de indio (*Fimbristylis annua*), Verdolaga (*Portulaca oleracea*), Buchon (*Heteranthera* spp), Chilinchil (*Cassia tora*), Cortadera (*Cyperus ferax*), Dormidera (*Mimosa púdica*), entre otras.

4.4.6 CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

A los 55 días después de la germinación, se procedió hacer una aplicación sistémica, preventiva y curativa para hongos con CARBENDAZIM 50 (Carbendazim) en dosis de 0,5 litros, KYO 250 EC (Propiconazol) en dosis de 0.5 litros, BIOPLANT (Coadyuvante) en dosis de 0,2 litros y IMAPRID 350 SC (Imidacloprid) en dosis de 0,2 litros por hectárea respectivamente por cada producto.

A los 70 días después de la germinación, se hizo un control de plaga de la espiga como el Chinche manchador del arroz (*Oebalus insularis*), enfermedades como Tizón del arroz (*Pyricularia oryzae/ Magnaporthe oryzae*) y Helminthosporiosis del arroz (*Helminthosporium oryzae*) con DIVINO 250 EC (Difenoconazole) en dosis de 0,5 litros, CARBENDAZIM 50 (Carbendazim) en dosis de 0,5 litros, BIOPLANT (Coadyuvante) en dosis de 0,2 litros y IMAPRID 350 SC (Imidacloprid) en dosis de 0,2 litros por hectárea respectivamente por cada producto.



Figura 3. Planta de arroz sin problemas de plagas y enfermedades en campo.

4.4.7 RENDIMIENTO

La cosecha se realizó con 2 combinadas, una Kubota DC 105 y John Deere 1175, además, un remolque. Para la determinación del rendimiento se tuvo en cuenta la cantidad de grano recolectado respecto al área cosechada. No se hizo pérdidas naturales, cabezal, trilla, separación y limpieza al momento de la cosecha. Para la finca el rendimiento promedio que se obtuvo fue de 7,5 toneladas por hectárea.



Figura 4. Cosechadora, remolque y camión de almacenamiento del grano de arroz.

5. CONCLUSIONES

El establecimiento del cultivo de arroz-riego es un sistema productivo comercial a gran o menor escala que permite obtener ingresos y utilidades en la comercialización del grano para consumo humano u otros productos derivados. En la finca la Zona, Pueblo Nuevo, Córdoba, Colombia, se mantiene en la media de rendimientos obtenidos en ciclos de cosechas anteriores y actuales, gracias a las prácticas de manejo agronómico en conjunto con el desarrollo operativo. La variedad Fedearroz 473 brinda y garantiza un material genético versátil para la empresa, dadas las condiciones edafoclimáticas.

La excelencia en la utilización de una densidad de siembra, calidad de semillas e implementación de cada una de las actividades desarrolladas en cuanto a manejo agronómico del cultivo tuvo un resultado positivo en producción, garantizando un rendimiento por unidad de área aceptable, y generando ingresos.

6. RECOMENDACIONES

- Proponer un plan de fertilización del cultivo de arroz en base a un análisis de suelos de los lotes con tiempo de explotación agrícola y nuevos ciclos de siembra, para un uso más racional y eficientes de los fertilizantes.
- Previamente a la siembra, realizar caracterizaciones de las propiedades físico-químicas del suelo, garantizando un adecuado manejo para su conservación y sostenibilidad.
- Hacer monitoreos continuos durante el desarrollo del cultivo, semanales o en tiempos determinados, tener un control y seguimiento de la presencia o ausencia de plagas y enfermedades para decisiones razonables de acuerdo al control o manejo.
- Determinar de áreas infestadas por malezas o arvenses, con el fin de ahorrar dinero en costos de producción al momento de comprar cantidades no necesarias de herbicidas para su control.
- Seleccionar y establecer siembras con otra densidad poblacional a la utilizada, permitirá evaluar el comportamiento de la variedad Fedearroz 473 bajo las condiciones agroecológicas de la zona en pro del incremento de los rendimientos. Podría hacerse en un área estudio para evidenciar la diferencia.

REFERENCIAS

AGRONET. (2014). Área, producción y rendimiento nacional por cultivo de interés comercial. Disponible en el sitio web: <http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/default.aspx> [consultado el día 20 enero 2020]

Degiovanni, V., Martínez, C. y Motta, O. (2010). Producción eco-eficiente del arroz en América Latina. 513 p.

FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division. (2012). Food balance and food supply. Disponible en el sitio web: <http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx> [consultado el día 22 enero 2020].

FEDEARROZ. Federación Nacional de Arroceros. (2008). III Censo Nacional Arroceros. Bogotá, Colombia. 196 p.

FEDEARROZ. Federación Nacional de Arroceros. (2014). Discurso instalación del XXXIV congreso nacional arroceros sistema productivo comercial disertado por el doctor Rafael Hernández. Disponible en: <http://www.fedearroz.com.co/revistanew/arroz508.pdf> [consultado el día 22 enero 2020].

FEDEARROZ. Federación Nacional de Arroceros. (2015). Guía de trabajo: adopción masiva de tecnología para el cultivo de arroz. Disponible en: http://www.fedearroz.com.co/docs/Guia_de_trabajo_baja.pdf [Consultado el día 25 mayo 2020].

Garay, L., Barberi, F. y Cardona, I. (2010). Los impactos del TLC desde una perspectiva de estática comparativa. En Garay, LJ. 2010 Impactos del TLC con Estados Unidos sobre la economía campesina en Colombia. Editorial ILSA (Instituto Latinoamericano de Servicios Legales). Santiago de Chile. 45 - 75 p.

Garay, L., Barberi, F., Castro, Y., Perry, R. y Cardona, I. (2005). Una visión integral de la agricultura en el TLC con Estados Unidos. En Garay, L.J. La agricultura colombiana frente al tratado de libre comercio con Estados Unidos. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá D.C. 30 - 40 p.

Meneses, C., Gutiérrez, Y., García, R., Gómez, S., Correa, V. y Calver, L. (2001). Guía para el trabajo de campo en el manejo integrado de plagas del arroz. CIAT. 71 p.

Meneses, R. (2008). Manejo integrado de los principales insectos y ácaros plagas del arroz. Instituto de Investigaciones del arroz (IIArroz). Republica de Cuba, 107-110 p.

Mohanty, S. (2013). Trends in global rice consumption. Disponible en el sitio web: Rice Today, <http://irri.org/rice-today/trends-inglobal-rice-consumption> [Consultado el día 20 enero 2020].

Perfetti, J., Balcázar, A., Hernández, A. y Leibovich, J. (2013). Políticas para el desarrollo de la agricultura en Colombia. SAC y FEDESARROLLO. Bogotá. 248 p.

Vivas, L. y Intriago, D. (2012). Guía para el reconocimiento y manejo de las principales enfermedades en el cultivo de arroz en Ecuador. Ec. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. 12 p.