



“Por un Desarrollo
Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Pasantía

Fertilización con motobomba en el cultivo de
arroz (*Oryza sativa* L) Empresa Agrícola
Miramontes S.A: San Lorenzo, Boaco 2019

Autor

Br. Jesmin Arelia Miranda Rodríguez

Asesores

Ing.MSc. Gerardo Murillo Malespín

Ing. Rene Orúe Gómez

Managua, Nicaragua

Agosto 2020



“Por un Desarrollo
Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Pasantía

Fertilización con motobomba en el cultivo de
arroz (*Oryza sativa* L) Empresa Agrícola
Miramontes S.A: San Lorenzo, Boaco 2019

Autor

Br. Jesmin Arelia Miranda Rodríguez

Asesores

Ing.MSc. Gerardo Murillo Malespín

Ing. Rene Orúe Gómez

Presentado a la consideración del honorable tribunal
examinador como requisito final para optar al grado
de Ingeniero Agrícola para el Desarrollo Sostenible

Managua, Nicaragua

Agosto2020

Hoja de aprobación del Tribunal Examinador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable Tribunal Examinador designado por el Decanato de la Facultad de Agronomía como requisito final para optar al título profesional de:

Ingeniero Agrícola para el desarrollo sostenible

Miembros del Tribunal Examinador

Presidente (Grado académico y nombre)

Secretario (Grado académico y nombre)

Vocal (Grado académico y nombre)

Lugar y Fecha: _____

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a **DIOS** por su Amor y su infinita misericordia y por ayudarme a cumplir una meta más propuesta

A mis padres **Felicita Rodríguez y Héctor Miranda** por darme la vida y brindarme su apoyo incondicional a lo largo de mi vida, gracias por sus esfuerzos y sacrificios.

A mi hija **Jesdrick Kailani Muñoz Miranda** por ser mi inspiración, mi motivación de cada día.

A mis hermanas **Evelin Miranda y Mareling Miranda** por su apoyo, su motivación y cariño

A mi esposo **Erick Muñoz** por su motivación apoyo y el amor que me brinda

AGRADECIMIENTO

A mis amigos con los que compartí a lo largo de mi carrera y me brindaron su apoyo y amistad Marwell Cuadra, Kevin González, Manyer Blandón, Glendys García, José Bazán, Mayerling Martínez.

A mi asesor Gerardo Murillo por su apoyo, paciencia y tiempo dedicado.

A todos los docentes que me impartieron las diferentes asignaturas del pensum académico de Ing. Agrícola, por la paciencia de compartirme sus conocimientos y formarme como futuros profesionales, preparándonos con estrategias para enfrentar el futuro.

A la empresa Agrícola Miramontes y todo su personal por apoyarme y darme la oportunidad de realizar mi pasantía y crecer profesionalmente.

INDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN EJECUTIVO	v
EXECUTIVE ABSTRACT	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3
III. CARACTERIZACIÓN (institución, empresa, proyecto)	4
3.1. Antecedentes de la empresa “La Ruina”	4
3.1.1. Gerencia general	4
3.1.2. Gerencia Administrativa	5
3.1.3. Gerencia de operaciones	5
3.1.4. Gerencia de Producción	5
3.1.5. Contabilidad	5
IV. FUNCIONES DEL PASANTE EN EL ÁREA DE TRABAJO	6
4.1. Generalidades del funcionamiento del trabajo realizado	6
4.1.1. Proceso de las actividades	6
V. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO	7
5.1. Fertilización en la empresa	7
5.2. Manejo agronómico del cultivo del arroz en la empresa Agrícola Miramontes	11
5.2.1. Características fisiológicas del cultivo del arroz	11
5.3. Preparación de suelo	12
5.3.1. Chapoda	12
5.3.2. Preparación de cama de siembra	13
5.4. Siembra	15
5.4.1. Densidades de Siembra	15
5.5. Control de maleza	16
5.6. Manejo de agua para el cultivo del Arroz	17

5.6.1. Mojes de germinación (conocido como riego de germinación)	17
VI. RESULTADOS OBTENIDOS	20
6.1. Fases fenológicas del arroz	20
6.2. Actividades agrícolas realizadas en la pasantía	20
6.2.1. Factores climáticos en relación a la humedad del suelo	20
6.2.2. Motobomba de mochila Maruyama	24
6.3. Manejo y eficiencia de la motobomba en la fertilización	27
VII. CONCLUSIONES	31
VIII. LECCIONES APRENDIDAS	32
IX. RECOMENDACIONES	33
X. LITERATURA CITADA	34
XI. ANEXOS	35

RESUMEN EJECUTIVO

La pasantía como opción de culminación de estudio, contribuye a fortalecer los conocimientos, habilidades y destrezas para el desempeño laboral del profesional del Ingeniero Agrícola para el desarrollo Sostenible. El propósito de la pasantía es fortalecer los saberes y el saber hacer dentro del contexto profesional concretizándose en las actividades laborales realizada en la empresa Agrícola Miramontes ubicada en el municipio de San Lorenzo departamento de Boaco dentro del corredor seco. Las actividades principales desarrolladas fueron; manejo de implementos agrícolas de sembradora en especial en la calibración de siembra, manejo y aplicación de fertilizante utilizando motobomba desde su mantenimiento hasta su utilización. Esta experiencia laboral duro 6 meses, interactuando día a día con los productores en las actividades agrícolas. Así como, con el personal profesional, estableciendo una marcada experiencia vivida en diversos ámbitos para la vida. Esta pasantía deja una lección aprendida como se deben perfeccionar aspectos de organización y seguimiento a los educandos durante su proceso para que dicho impacto sea satisfactorio para todos los involucrados en la formación del profesional, el actuar, el saber aprender de todo y del entorno en que nos desarrollamos en el quehacer diario.

Palabras claves: Condiciones de humedad, Habilidades, Fertilización, Manejo de la motobomba.

EXECUTIVE ABSTRACT

The internship as an option to complete the study, contributes to strengthening the knowledge, abilities and skills for the professional performance of the Agricultural Engineer for Sustainable development. The purpose of the internship is to strengthen knowledge and know-how within the professional context, concretizing in the work activities carried out in the Agricola Miramontes Company located in the municipality of San Lorenzo, department of Boaco within the dry corridor. The main activities developed were; handling of agricultural implements of seeder especially in the calibration of sowing, handling and application of fertilizer using motor-driven pump from maintenance to use. This work experience lasted 6 months, interacting day by day with producers in agricultural activities. As well as, with the professional staff, establishing a marked experience lived in various areas for life. This internship leaves a lesson learned how aspects of organization and monitoring must be perfected for students during their process so that said impact is satisfactory for all those involved in the training of the professional, acting, knowing how to learn from everything and the environment in which we develop in our daily work.

Key words: Moisture conditions, Skills, Fertilization, Motor pump management.

I. INTRODUCCIÓN

En Nicaragua, el cultivo de arroz es parte de la dieta alimenticia, se cultiva en zonas húmedas con precipitaciones mayores a los 1200 mm anuales y/o con riego complementario. La problemática del cultivo del arroz es común en casi todas las zonas de Nicaragua y Centroamérica, regularmente se le cultiva en suelos de baja fertilidad, variedades con bajo potencial productivo y mala calidad industrial (Cuadra. C, 2005)

En Nicaragua, se siembra arroz de riego en dos épocas bien definida como la de invierno (estación lluviosa) y la de verano (estación seca) bajo una alta tecnología de producción.

Las zonas tradicionales del cultivo del arroz en Nicaragua son:

- a) Zona de Sébaco con un área aproximada de siembra de 12,000 mz por ciclo y un rendimiento promedio de 80 a 120 qq/mz de granza húmeda.
- b) Zona de Malacatoya con una área aproximada de siembra de 13,500 mz por ciclo y un rendimiento promedio de 70 a 110 qq /mz de granza húmeda.
- c) Zona de la cuenca del Lago Cocibolca -Nicaragua con un área aproximada de siembra de 7000 mz por ciclo y un rendimiento de 70 a 105 qq/mz de granza húmeda (Programa de Arroz Ramac, 2013)

Según el plan Nacional de producción y consumo y comercio, ciclo Agrícola 2017-2018, en Nicaragua se produjeron el año pasado 5.14 millones de quintales de arroz, el 75.09 por ciento de este cultivo con sistemas de riego. El año pasado en los dos ciclos se destinaron en total 78,300 manzanas para producir arroz de riego (Baca Castellòn, 2018)

Según el plan de producción consumo y comercio se sembraron 78.3 miles de manzanas, con una producción de 4.6 millones de quintales oro, 3.3% mayor al ciclo 2016/2017 (4.5 millones de quintales oro), y representa el 99% de cumplimiento de la meta (4.7 millones de quintales oro).

La fertilización con motobombas, es un proceso que consiste en que la planta tenga mejor aprovechamiento de nutrientes, esta técnica no es muy usada por las demás empresas o pequeños productores siendo este método de gran importancia para la agricultura, ya que aporta logrando una reducción de tiempo y siendo una forma rentable para el cultivo así como para el suelo.

El artículo 168 del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil (RRAE 2019) indica que la pasantía se concibe como un ejercicio de la práctica laboral en correspondencia con el perfil profesional. La pasantía consiste en poner en práctica los conocimientos adquiridos por el egresado durante su vida estudiantil, y es una forma de aprendizaje en la que aplica los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos, además estimula en el pasante la disposición hacia el planteamiento y la solución de problemas en el área laboral (Alemán Zeledón , y otros, 2019)

El propósito de las pasantías es fortalecer la formación académica del estudiante mediante el contacto directo con el entorno laboral. Asimismo, poner en práctica los conocimientos científico – técnico, creando habilidades y destreza que se desarrollan en esta forma de culminación de estudio.

La pasantía como forma de culminación de estudio dentro de la carrera de Ingeniería Agrícola para el desarrollo sostenible se desarrolló en la empresa Agrícola Miramontes (AMSA), que dentro de su actividades agronómicas se dedica esencialmente a la producción de arroz, contempla las áreas de maquinaria, suelo y riego que corresponde al perfil del Ingeniero agrícola del cual son eje esencial dentro del plan de estudio, contribuyendo a que el egresado se relacione con el mundo laboral, al adquirir experiencia y conocimiento a nivel del campo.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Identificar el manejo de la fertilización con motobomba MARUYAMA en el cultivo de arroz empresa Agrícola Miramontes S.A durante la estación seca en el municipio de San Lorenzo Boaco 2019

2.2. Objetivos específicos

- Identificar las condiciones de humedad en la zona de Miramontes mediante el régimen de lluvia registrada en el 2019
- Describir los parámetros productivos de la aplicación de fertilizantes con Motobombas
- Reconocer el manejo de la motobomba en la aplicación de fertilizantes durante el periodo de la estación seca
- Identificar las ventajas y las desventajas del uso de la motobomba en la fertilización en el cultivo del arroz
- Destacar las fortalezas obtenidas a través de la pasantía en la empresa Miramontes

III. CARACTERIZACIÓN (institución, empresa, proyecto)

3.1. Antecedentes de la empresa “La Ruina”

Agrícola Miramontes es una de las empresas mejores tecnificadas en Nicaragua, produce el 7% de la producción nacional de arroz, para cumplir con esta demanda se encuentra organizada en diferentes Gerencias que se encargan de llevar a cabo todas las actividades, planificaciones y operaciones para la producción(ver figura 1).

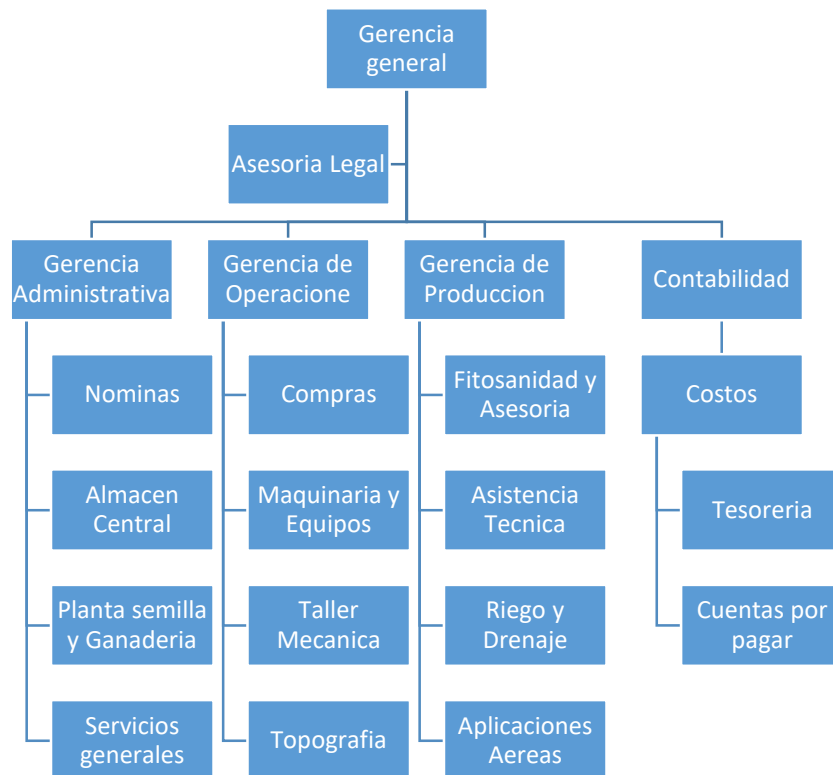


Fig 1. Organigrama de la Empresa Agrícola Miramontes S.A

3.1.1. Gerencia general

Se encarga de liderar las diferentes divisiones de la empresa realiza la administración global de las actividades buscando su mejoramiento organizacional, técnico y financiero, coordinar y

controlar la ejecución y seguimiento al cumplimiento del Plan Estratégico de producción del cultivo de arroz.

3.1.2. Gerencia Administrativa

Se encarga de planear, organizar y controlar las actividades de la empresa donde se desarrolle, con el objetivo de apoyar a generar mayor rentabilidad, realizar toma de decisiones en forma oportuna y contable en beneficio de la operación de la empresa, crear lineamientos de control, análisis financieros, supervisar cumplimientos de políticas, crear sinergias con las demás áreas operativas para lograr el objetivo.

3.1.3. Gerencia de operaciones

Tiene como propósito principal planificar, organizar, implementar, controlar y validar las actividades administrativas y operativas relacionadas con el manejo de la maquinaria agrícola y los equipos para garantizar que todas las labores agrícolas se realicen en tiempo óptimo.

3.1.4. Gerencia de Producción

Dirige las operaciones comerciales, ejecuta y controla presupuesto de productos e insumos, verifica la calidad de los productos agrícolas asegurando que cumplan con las normas establecidas, asesora las decisiones técnicas de producción, manejo agronómico, monitoreo y seguimiento del cultivo en cada una de sus etapas desde la preparación hasta la cosecha.

3.1.5. Contabilidad

Es la encargada de registrar todos los movimientos de la empresa para su posterior análisis, cuyo objetivo se centra en la colección, clasificación y manipulación de datos financieros; tanto como de las organizaciones como de los individuos particulares.

IV. FUNCIONES DEL PASANTE EN EL ÁREA DE TRABAJO

4.1. Generalidades del funcionamiento del trabajo realizado

Durante el periodo de la pasantía que se desarrolló en un tiempo de 960 horas en total en un horario de 5 am a 5 pm de lunes a sábado, las actividades agrícolas realizadas fueron las siguientes:

- a. Cosecha.
- b. Siembra mecanizada.
- c. Fertilización con Motobomba.
- d. Vivero de reforestación.
- e. Monitoreo de plagas en el cultivo.

4.1.1. Proceso de las actividades

Cosecha: la actividad desarrollada fue fiscalización de la cosecha durante dos semanas como: llevar los registros de la cantidad de tolvas cosechadas, monitorear la cosechadora de que no botara mucho grano y que no llevara mucha materia extraña.

Siembra Mecanizada: calibración de semilla en el campo, monitoreo del número de semillas por metro cuadrado para contar con una densidad de siembra homogénea, revisar que la semilla quedara a una profundidad adecuada, llevar el control de fertilizante y el control en los depósitos de las sembradoras con la cantidad adecuada de semilla todo esto durante 34 días.

Fertilización con motobomba: llevar el control que las cargas de fertilizantes establecidas para cada lote salieran completas, control y seguimiento de la fertilización en el campo. Así como, los operadores de las motobombas fueran aplicando todos en una misma línea durante 45 días

Vivero de reforestación: en esta actividad estuve tiempo de 10 días, la función que se realizó en esta área fue llenar bolsas, sembrar la semilla para reforestación. Así como regar las plantas del vivero.

Monitoreo de plagas: Adquirir conocimientos y habilidades en lo que es monitorear plagas y los posibles daños que causan a la planta, luego se procedió a realizar muestreos a nivel de campo para sacar estimación de cosecha.

V. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

5.1. Fertilización en la empresa

La fertilización es una práctica esencial dentro del manejo agronómico de los cultivos, cuya finalidad es el incremento de producción mediante el suministro eficiente y eficaz de los minerales requeridos por la planta. La forma de aplicación de la fertilización tiene relación con el tipo de planta y su demanda, y la fertilidad que posee el suelo.

La forma de aplicación de la fertilización depende de los recursos y medios con que cuenta la empresa para este caso la pasantía se enfocó por necesidad de la empresa, en el manejo de la fertilización su aplicación con una motobomba de mochila (ver figura 2).

La fertilización con motobomba de mochila (fertilizantes granulados) es una técnica que no es común, la mayoría de empresas arroceras y productores realizan esta fertilización al voleo (a mano) debido a que no toman en cuenta los beneficios de esta técnica y no invierten (costo-Beneficio).

Agrícola Miramontes S.A es la pionera en experimentar esta técnica por más de 6 años, surge de la asesoría ejecutiva científica proveniente de Costa Rica lo cual ha tenido un resultado positivo empleándose por la necesidad de disminuir costos dado que 1 qq con motobomba su costo es de 1 dólar, mientras que si se hace con el avión 1 qq cuesta de 8 a 10 dólares y con el propósito de tener una mayor uniformidad y mejor distribución del fertilizante para que la planta aproveche los nutrientes, evitando que la aplicación quede des uniforme y que se observe una tonalidad uniforme en el cultivo que fue fertilizado. Se realizan 4 fertilizaciones en diferentes etapas del cultivo con la motobomba, una de sulfato y tres nitrogenadas con una dosis total de 6 ½ qq de nitrógeno.

La primera fertilización de sulfatado de 10-12 días DDG 2.5qq por manzana.

La primera fertilización es nitrogenada N46% de 15-20 DDG 4qq por manzana.

La segunda fertilización nitrogenada N46% de 30-32 DDG 1.5 qq por manzana.

La tercera fertilización nitrogenada N46% de 40-45 DDG 1 qq por manzana

Las motobomba tienen una capacidad de 50 lbs de fertilizante, en ocasiones la capacidad es menos dependiendo de la granulometría del fertilizante (no significativa). Existen diferentes

marcas, diferentes capacidades del tanque, en este caso se decidió trabajar con la marca Maruyama, la cual su capacidad es mayor que las demás marcas, contiene un tubo de distribución del fertilizante con diámetro de boquilla de 2¼" (ver figura 3) son utilizadas para diferentes actividades dentro del proceso del manejo agronómico como: fertilización, fumigación, siembra y en ocasiones sirve para soplar paja de los ralladores de las cosechadoras, tractores, para hacer las correcciones de la fertilización etc.

La fertilización siempre se realiza a favor del viento esto con el fin de tener una aplicación eficiente y el cultivo tenga un buen aprovechamiento. Estos deben ir ubicados en un mismo sentido a lo largo del lote con un ancho de trabajo de 10 metros entre motobomba.

Se decide hacer la fertilización con motobombas debido a que las condiciones del terreno no permiten usar la boleadora y para reducir costos, con este método de fertilizar no se tiene afectaciones físicas al cultivo. Se realizan tres aplicaciones de fertilizante con motobombas en la etapa vegetativa del cultivo una fertilización sulfatado 16.8-0-0-4.58(Mg)-19.5(s)-1.41(Zn)-2(B) esta aplicación se hace solamente que los terrenos estén fangueados, se realizan dos fertilizaciones nitrogenadas UREA 46% la primera al inicio de la macolla si se tiene condición de piso, esta se hace con la boleadora la cantidad de nitrógeno que se aplica va depender de la variedad y el requerimiento del cultivo pero si el terreno no presta las condiciones se realiza con las motobombas. La segunda fertilización se hace en etapa intermedia de la macolla y la tercera fertilización se hace en etapa anillo verde siendo esta la última.

El fertilizante se ubica a la orilla del plantillo la cantidad de 50 lbs por operador el cual deberá recorrer una distancia de 100 metros a cubrir con un abanico de cobertura de 12 metros en recorrido, en algunos casos la distancia puede ser menor en dependencia del área del terreno cultivado. En base a estas condiciones los abastecedores van colocando porciones de 50 lbs a todo lo largo a recorrer por el operador.

El operador de la motobomba debe calibrar su máquina antes de iniciar el rociado y al momento de ir aplicando y de acuerdo con la necesidad del cultivo, esta motobomba tiene una numeración en la tabla de escala para abrir la compuerta de salida del fertilizante desde 1 a 9, el operario calcula llegar hasta donde está ubicado el siguiente montón del producto para que la aplicación sea más eficiente.



Fig. 2 Fertilización con Motobomba MARUYAMA.



Fig. 3 Motobomba MARUYAMA con diámetro de boquilla del tubo de 2`1/4.

Cuadro 1. Diferentes formas de aplicación de fertilizantes utilizadas en la empresa Agrícola Miramontes

	Ventajas	Desventajas	Observaciones
Avión	Reducción del tiempo al momento de aplicar	Incremento del costo	Priorizar las medidas de protección necesarias para los trabajadores ya que corren peligro al momento de manipular diferentes insecticidas
	Mayor precisión con respecto a la aplicación	Perdidas de fertilizantes en entrada y salida.	
	Mejor distribución del fertilizante	Sujeto a condiciones de viento para su aplicación	
	Reducción del personal	Riesgos a personas aledañas a la zona	
	No hay daños mecánicos al cultivo	Menor acceso de especialistas que puedan dar servicios a reparación de desperfectos mecánicos	
Mecanizado(boleadora)	Avances mayor con la primera dosis de Nitrógeno.	Tienen que haber condiciones de piso para poder fertilizar con boleadora.	
	Más eficiente con respecto al trabajo.		
	Reducción del personal.		
	Menos daños al cultivo.		
	Menores costos que el avión.		
Motobombas	La planta tiene mejor asimilación de Nitrógeno.	Riesgos en la salud humana.	Tomar en cuenta las condiciones físicas del personal, ya que es un trabajo pesado que no lo ejercerá bien una persona de la tercera edad.
	Mayor uniformidad al momento de aplicarlo.	Falta de capacitación para la aplicación.	
	Reducción de los costos respecto al avión y boleadora	Incrementa el daño en el equipo por manipulación.	Que los equipos estén en perfectas condiciones para que no surjan atrasos
	Se puede fertilizar en cualquier tipo de preparación de suelo.	Mayor número de personal.	
	Se aplica bajo cualquier condición climática (viento)	Mayor incremento de la logística.	

	Más avances de manzanas que fertilizar al boleó (mano).		
--	---	--	--

5.2. Manejo agronómico del cultivo del arroz en la empresa Agrícola Miramontes

5.2.1. Características fisiológicas del cultivo del arroz

El arroz es una gramínea monoica y anual, de crecimiento rápido y con gran capacidad reproductiva adaptada a diversas condiciones necesitando suficiente luminosidad. Además de ser un cultivo que se desarrolla en forma óptima bajo terrenos inundados, está entre los cuatro cereales más cultivados en el mundo, y desde el punto de vista de la producción ocupa el segundo lugar en importancia después del trigo (L. Moreno, 2003)

Este cultivo en la empresa AMSA se siembra en dos ciclos en el año invierno y verano (4 meses cada ciclo) en invierno se dejan áreas sin sembrar pensando en el próximo ciclo de verano dado que estando el periodo de cosecha ya se está trabajando en la preparación de suelo por los traslapes de fechas de la siembra con el fin de evitar lluvias, plagas y chinches mientras en invierno se busca sembrar en la fecha de canícula que se asume que es un mes que no llueve evitando lluvias nuevamente y las plagas, teniendo la siembra un tiempo aproximado de 1 mes y se puede extender 2 a 3 días , se realizan diferentes tipos de siembras: siembra mecanizada, siembra al voleo(avión, motobomba) y siembra en aguas claras o fanguero.

Según (Infoagro, 2002), citado por (M. Díaz & C. Mairena, 2018) de este cultivo se alimentan cerca de tres mil millones de personas, actualmente se cultiva en 113 países; además de su importancia como alimento, el arroz proporciona empleo a una gran parte de la población rural del mundo.

El cultivo del arroz se introduce en Nicaragua en 1927. Cuando llega al país no existían condiciones para la siembra por inundación, las primeras muestras se realizan en secano. En 1963 se empieza a establecer, el cultivo bajo riego, lo cual significó para los sistemas productivos una revolución, al introducirse maquinaria y los métodos para desarrollarlo (Análisis de la Producción, Comercialización y Consumo de Arroz en Nicaragua, 2015)

5.3. Preparación de suelo

5.3.1. Chapoda

Como primer principio para el establecimiento del cultivo se plantea que el éxito para una buena productividad está estrechamente ligada a la cama siembra.

La primera actividad necesaria en el proceso de establecimiento del cultivo es la chapoda, la cual consiste en el corte de los tallos resultantes después de la cosecha.

Dado que la cosecha se realiza con 2 tipos de cabezales la labor de la chapoda se define según el tipo de cabezal utilizado, siendo en este caso convencional y shelbourne.

La chapoda en donde se utilizó el cabezal shelbourne debe de realizar mediante el uso de los equipos trituradores.

Dichos equipos son de una envergadura de 3 metros cada uno. Los equipos deben ser halados mediante el uso de un tractor de no menos de 110hp, con una eficiencia diaria de 8 Mz por turno de 10 horas, por equipo. Es importante destacar que los trituradores deben de trabajar a lo largo de los lotes siguiendo el sentido de corte de las cosechadoras, esto con el objetivo de realizar menos vueltas y consigo obtener el máximo desempeño posible. Los trituradores en dependencia de la paja deben de trabajar a baja velocidad den marcha A-1, a aproximados 3 km/h.

Módulo de chapoda se refiere al conjunto de tractores más implementos. Dado que junto con la cosechadora de cabezal shelbourne cosecha 1 convencional, el módulo de chapoda de tritones debe de ir acompañado por 1 chapodadora convencional, la que se encarga de eliminar el rastrojo donde paso la cosechadora convencional, además de chapodar los diques.



Fig. 4 Chapodadora convencional modelo Rotter 180 TC



Fig. 5 Triturador modelo Tritton 3.000

5.3.2. Preparación de cama de siembra

La preparación de cama de siembra consiste en un pase de grada superficial que corte o remueva no más de 5 a 10 cm de suelo, luego se pasa la cantona para quebrar los terrones y el suelo no quede compactado.

Esto se hace para que a la hora de la siembra la semilla quede a la profundidad adecuada (Ni muy profunda, Ni muy superficial) para que no haya huellas que dificulten el drenaje, es decir que no se mantengan charcos por más tiempo y muera la semilla por la humedad.

El objetivo principal de esta actividad es la eliminación de las huellas que pudieron haber quedado posterior a la cosecha.

La actividad del borrado de huella se realiza mediante el uso de una grada liviana o semipesada, a las que se les debe de eliminar el ángulo de ataque además de elevarlas para un corte mínimo, con la idea de que el corte sea superficial sobre el suelo evitando levantar grandes terrones. Dado que esta actividad es de carácter superficial, un equipo con una jornada de 12 horas debería cubrir un área de 20 Mz.

En caso de que las huellas sean muy profundas se debe de realizar preparación con un equipo pesado (primer pase de grada) y posterior uno liviano (segundo pase de grada)

Posterior a la realización de la eliminación de huella, el afinado se realiza con una niveladora, teniendo como objetivo desmenuzar los terrones al mínimo tamaño posible y la nivelación de las áreas preparadas con grada. Es importante que esta actividad se realice con una niveladora

cuyas cuchillas estén afiladas, por lo que el cambio de estas cuchillas debe ser determinado en el mantenimiento (ver figura 6) (Agrícola Miramontes,S.A, 2019)



Fig. 6 Tractor modelo Case 150 controlado la nivelación GPS

5.4. Siembra

a. Selección de semilla

La determinación de las variedades a sembrar estará basada en principios agronómicos validados y establecidos en la operación tales como:

1. Adaptabilidad 2. Productividad 3. Calidad molinera 4. Cocción 5. Susceptibilidades y tolerancia

Toda información referente a estos 5 puntos debe ser generada e investigada para cada una de las variedades.

Basados en los 5 puntos antes mencionados, la semilla debe cumplir con las siguientes características fisiológicas y físicas necesarias para la siembra:

1. Germinación mínimo 90%
2. Vigor mínimo 90%
3. Cero grano de arroz rojo
4. Pureza física mínimo 97%

Previo a la siembra todas las estibas deben de poseer pruebas fisiológicas, micológicas y bacteriológicas para determinar viabilidad y tratamiento, en caso de ser necesario.

Hemos definido como variedades que cumplen los requisitos necesarios al año 2019 Palo 2, Altamira 8, Anar 97, Línea 34 y AM1 en proceso de selección de semilla propia.

5.4.1. Densidades de Siembra

La determinación de la densidad de siembra será acorde a cada variedad tomando en cuenta el potencial de cada variable de rendimiento presentado en el historial de la empresa Agrícola Miramontes.

Variedad Palo 2, hemos determinado que para una productividad de 120qq/Mz S&L, es necesario contar con un promedio de 450 panículas y 60 granos por panícula. Basado en los registros históricos el potencial de ahijamiento de esta variedad es de 1.36 hijos/planta, lo que significa que debemos iniciar con una población de entre 180-200 plantas. Como principal objetivo nos enfocamos en la cantidad de plantas que iniciaremos el ciclo, la determinación de

la cantidad de semilla a utilizar estará en dependencia del método de siembra, calidad de semilla, y condición climática. Sin embargo, este rango de población se obtiene utilizando 150lbs de semilla/Mz históricamente. Palo 2 puede ser utilizada en ambos ciclos.

Variedad Altamira 8 / Anar 97, Estas variedades son de las más productivas, en la composición de su panícula presenta menor cantidad de granos vanos y menor cantidad de capsulas por panícula. Una productividad de 120qq S&L, se obtiene partiendo de un promedio de panículas de 500/m² con 58 granos llenos/panícula, con 58 granos llenos. Esta variedad se ha manejado con rangos de entre 200-220 plantas. Debido a que el grano es de menor peso y tamaño, la densidad de siembra utilizada han sido de 145 lbs/Mz. Dado que esta variedad tiene tendencia al acame, únicamente se debe de utilizar en verano.

Variedad Línea 34, presenta un ahijamiento limitado, en los últimos ciclos hemos explotado su potencial alcanzando una producción de hasta 138 qq S&L/Mz, en ciclo de invierno, siendo esta la única época que puede ser utilizada, debido a su alta susceptibilidad al vaneo en verano, puesto que es una variedad de panícula expuesta. La productividad de 120qq/Mz S&L, se ha alcanzado partiendo de 400 panículas/m², con un numero de 70 granos llenos, debido a su poco ahijamiento debemos iniciar con poblaciones entre un rango de 200-220 plantas/m². Esta variedad se ha trabajado exitosamente con densidades de 170lbs/Mz.

Variedad AM1, Esta variedad expresa ahijamiento limitado, su productividad de 120 qq S&L, se obtiene a partir de un promedio de panículas de 380/m², con un total de granos llenos de 70. Esta variedad puede presentar diferentes combinaciones de componentes de rendimiento para obtención de alta productividad. Ha llegado a generar 75 granos llenos en un promedio de 350 panículas. AM1 puede ser utilizada en ambos ciclos con la aseveración de su susceptibilidad a taladradores y Burkhardelia g. La densidad de siembra recomendada para esta variedad basado en el histórico productivo es de 150 lbs/Mz, logrando una población promedio de 180 plantas/Mz.

5.5. Control de maleza

Lo importante es definir el momento preciso de la aplicación del producto para disminuir la incidencia de la germinación de maleza sin importar la etapa fenológica del cultivo.

Las practicas más eficientes en el control de malezas ha sido en la etapa pos emergente temprano a utilizar la mezcla de Clomazone (800cc/Mz) y Propanil (3l/Mz), garantizando la no emergencia de las malezas, creando un sello para las próximas malezas a emerger. Es importante tener en cuenta que para la eficiencia de esta aplicación las malezas deben de tener como máximo 2 hojas formadas y mantener humedad suficiente para mantener el efecto de sello del herbicida.

Control de Malezas acuáticas y Cyperaceas: Este control ocurre posterior al establecimiento de lámina, dado que el hábito de las malezas en combinación con la condición de humedad favorece el desarrollo de estas Esta aplicación debe realizarse a los 30 días después de germinado el cultivo utilizando producto a base de 2-4D + MCPA (Fenoxal 400cc/Mz).

5.6. Manejo de agua para el cultivo del Arroz

5.6.1. Mojes de germinación (conocido como riego de germinación)

A. Mojes de germinación en aguas claras

Cuando se utiliza el método de siembra al voleo o avión, el campo debe estar con lámina de agua establecida al momento de realizar la actividad. Cuando se utiliza semilla seca la lámina se debe de mantener durante 24 horas, luego de este periodo la semilla en imbibición se procede a drenar el campo, eliminando por completo todos los charcos en un periodo máximo de 24 horas. Una vez iniciado el proceso de germinación se verifica la condición de la semilla tomando en cuenta el clima (viento y T°), para determinar la frecuencia de los mojes para hidratar la semilla hasta que se defina su germinación total. Este proceso a partir de la colocación de la semilla en el campo, puede durar, de 6 a 8 días

B. Mojes de germinación en siembra directa

Finalizada la siembra y conformado los diques, se procederá a realizar el primer moje de germinación. Como principio y para garantizar uniformidad en la germinación, este moje y su drenaje debe de ocurrir en un periodo no mayor a 24 horas (ver figura 8).

Se deben realizar la mayor cantidad de puntos de entrada de agua al lote, evitando que el agua se mueva con alta velocidad y ocasiones arrastre de semilla.

Durante los primeros 5 días debe de realizarse un monitoreo continuo del proceso de germinación y la humedad del campo, de ser necesario se da un segundo moje para estimular y

uniformizar la germinación. Con este método de siembra el periodo de germinación debe de realizarse en no más de 8 días. Si las condiciones de temperatura son bajas (menores a 22°C) la germinación puede durar hasta diez días

C. Mojes para el control de malezas

Este debe ser un moje corrido, sin establecer lamina drenando inmediatamente, un charco que no sea drenado en el campo inducirá a potencializar el herbicida y por ende la muerte de la planta. El momento de realizar este moje estará en dependencia del primer control de malezas, el que normalmente, según registros, ocurre entre los 6 y 8 días.

D. Mojes para asimilación de Sulfato de Amonio

Una vez realizada la aplicación de sulfato de Amonio se procede a realizar un moje rápido para solubilizar este elemento y hacerlo disponible a la planta.

El periodo de la aplicación inicia a partir de la formación de la segunda hoja a los 8 días de germinado, si este coincide con el control de malezas se aprovecha el moje que se da para activar el herbicida y cumplir así ambas funciones.

E. Establecimiento de lámina

Una vez realizada la aplicación de la primera dosis de Urea, se debe establecer lámina de agua, la cual deberá mantenerse hasta el momento del pique previo a la cosecha (ver figura 9)

La altura de la lámina conocida como taipa no debe de superar los 10 cm Tanto el regador como el técnico deben de monitorear el estado de la lámina, para reponer en caso de ser necesario y así evitar pérdidas de nitrógeno. El establecimiento de lámina de agua juega un papel importante en el aprovechamiento del nitrógeno, disminuyendo las pérdidas de nitrógeno y control de maleza.

El establecimiento de la lámina debe de ocurrir en no más de 48 horas después de aplicado el fertilizante.

F. Oxigenación y reposición de lámina

Durante los monitoreos fitosanitarios, redox (oxido reducción), sí observamos debilitamiento de los sistemas radiculares y de tallo es necesario oxigenar el suelo drenando completamente la lámina de agua, con el objetivo de favorecer el estímulo de formación de nuevas raíces, desfavoreciendo el desarrollo de patógenos. Esta condición se debe de mantener por un periodo de 3 a 4 días para posterior proceder a establecer nuevamente la lámina de agua.

G. Drenaje de campo

Esta práctica está determinada por 2 principios básicos, el primero que la humedad del suelo le permita a la planta cumplir su ciclo de maduración sin que ello cause deshidratación. El segundo consiste en que el suelo debe perder humedad suficiente de modo que la cosecha del campo evite el riesgo de dejar huellas.

Para los ciclos de verano el drenaje de los campos se realiza 10 días previo a la cosecha, en los ciclos de invierno puede llegar a realizarse desde los 10 a 14 días previo a la cosecha. El momento óptimo de sacar el agua estará ligado a la uniformidad que presente el campo, la cual se determina desde el primer moje de germinación.



Figura 7 Riego de germinación



Figura 8 Lámina de agua (5 a 10 cm)

VI. RESULTADOS OBTENIDOS

Agrícola Miramontes es una empresa privada, dedicada a la agricultura en especial al cultivo de arroz (*Oryza sativa* L) ubicada en el Municipio de San Lorenzo, Departamento de Boaco con coordenadas 12°15'18" latitud Norte y 85°38'30" longitud Oeste. Con una altitud de 40 msnm, con temperaturas que oscilan 27 y 30.29 °C anual y precipitaciones de 1 517 a 1 877 mm acumulados anuales, los suelos cultivados son arcilloso, el área cultivable son alrededor de 5013 mz con dos ciclos al año.

6.1. Fases fenológicas del arroz

La fenología es el crecimiento y desarrollo del arroz y se establecen dos etapas; la primera etapa, la fase vegetativa incluye los estadios de germinación comenzando de 0-20 día, de más de 20 días la etapa de maduración durante el periodo de desarrollo (plántula, inicio y pleno macollamiento) 55 días después inicia la fase reproductiva, finalizando a los 90 días con el primordio floral a emergencia de la panoja y 120 días emergencia de la panoja a madurez). (Figura 1^a, b, c,)

6.2. Actividades agrícolas realizadas en la pasantía

Iniciando las pasantías en la empresa ya se estaba realizando el periodo de la preparación de suelo y la cosecha, el área total 5013 manzanas de siembra las cuales se trabajan en dos momentos; 4413 manzanas (80%) estaba sembrado, y 600 manzanas (20%) están en periodo de barbecho o descanso.

Durante la pasantía se realizaron diferentes actividades como: cosecha por un periodo de 10 días, continuando con siembra mecanizada por 31 días, luego fertilización utilizando motobomba con una duración de 41 días, vivero (reforestación) y monitoreo de plagas. (Figura 1 b)

6.2.1. Factores climáticos en relación a la humedad del suelo

Según el Instituto de Estudios Territoriales de Nicaragua (INETER), la precipitación registrada en la estación de Juigalpa demuestra que la precipitación acumulada es de 1208.6 mm y precipitación media es de 39.0 mm, la máxima registrada es de 147.9 y la mínima es de 2.3

Tomando según Source Dvkw 1984 la precipitación acumulada previa a 5 días de la lectura registrada determina el contenido de humedad en el suelo. Cuando la precipitación acumulada es menor de 30 mm se considera seco, cuando la precipitación acumulada es mayor de 30 mm y menor de 50 mm se categoriza como húmedo y cuando es mayor de 50 mm se categoriza como mojado el suelo.

En base a la información registra por INETER en el 2019 en la zona se presentaron un total de 295 días secos, 33 días húmedos y 37 mojados, es muy probable que dicha sequía tuvo influencia del niño. Esto lo podemos ver en la figura 1.

Los registros mostrados por INETER del 2019 destacan que la temperatura media anual es de 26.7 °c y la máxima registrada en la zona por la estación es de 31.0 °c y la mínima registrada en el día 26 del mes de mayo fue de 24.1°c.

Las actividades ejecutadas dentro de las pasantías fueron basadas en el cultivo de arroz y que cuyas condiciones climáticas de la zona San Lorenzo en el departamento de Boaco, se estableció el cultivo en suelos vertisoles. Estos suelos son aptos para cultivar arroz mediante el control y seguimiento de la humedad en el suelo, su impermeabilidad debido a la presencia de arcillas cuyas características es que en condiciones secas el suelo se agrieta, en condiciones húmedas el suelo se hidrata.

Según los datos climatológicos anuales en este periodo de siembra, se presentó un periodo seco en cuyo año 2019 se registraron un total de 291 día seco (categoría de humedad I) véase figura 1c esta condición contribuye a que los suelos vertisoles se agrieten por la presencia del mineral de arcilla (2:1 momorillonita). Por tanto, su efecto en el desarrollo y crecimiento del cultivo debido al periodo seco, se presenta una deficiencia de agua, la cual se complementa al aplicar una lámina de 5 a 10 cm máximo para evitar el estrés de la planta por evapotranspiración.

En el periodo de cosecha no se registraron precipitaciones, las temperaturas dadas fueron entre 25 y 27 °c, durante este periodo se realizó la preparación de suelo para crear las condiciones adecuadas para la siembra de la semilla de forma mecanizada ya que mostró las condiciones de humedad del suelo. Las lluvias intermedias limitaron el avance de la siembra en el área de los lotes que se estaba cosechando (pochotal-satélite) fue afectada de igual manera. Durante la germinación de la semilla se aplicó riego complementario de una lámina de agua establecida de 5 a 10 cm al terreno y se registraron temperaturas entre 27 y 28 °c, posterior a esta actividad

se continuó con la fertilización (urea 46%) utilizando motobombas. 20 días después de siembra se presentaron eventos lluviosos en la etapa de maduración (pleno macollamiento) en cambio en los lotes (Charco 9 y 10) hubo daños por acame de la planta por el exceso de los vientos. Las actividades en el vivero iniciado el día 297 ver figura 1b que corresponde al 02 de febrero del 2020, no se presentaron precipitaciones y las oscilaciones de la temperatura fueron de 24 y 25°C, en el vivero se llenaron 5000 bolsas con un sustrato que contaba con la siguientes característica: compost, fertilizante orgánico (perla) con el objetivo de que la semilla pueda desarrollarse mejor un periodo establecido. Concluyendo con monitoreo de plagas, esto con el propósito de atender a tiempo si se presentaran afectaciones en el cultivo por plagas, se presentaron algunas precipitaciones y las temperaturas fueron de 26 y 27°C.

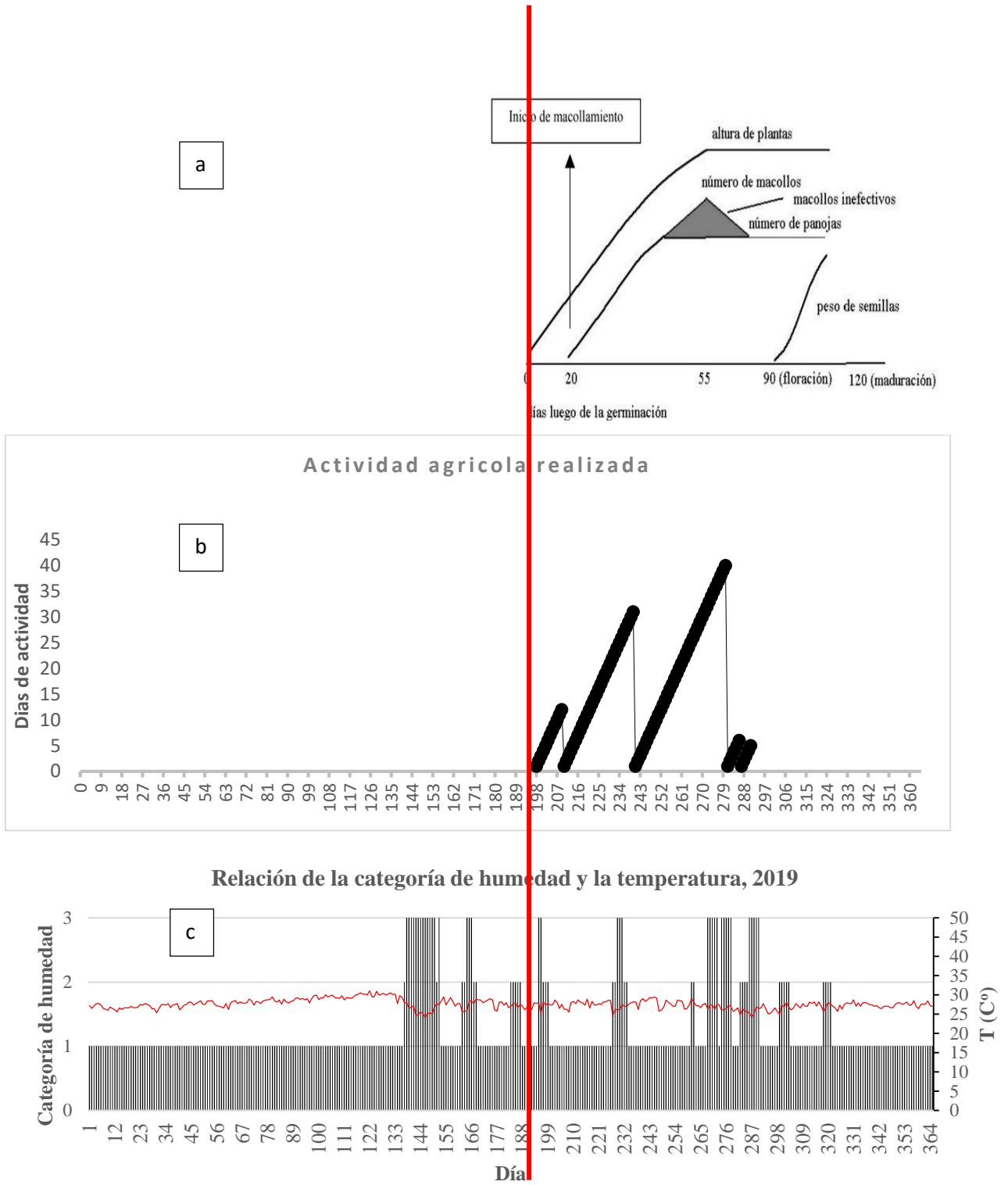


Figura 9.a, b, c,

Figura 1a fenología del cultivo del arroz.

Figura 1b Actividades agrícolas realizadas en Agrícola Miramontes.

Figura 1c Categoría de humedad en el suelo.

Estas motobombas son de calidad extraordinaria, durabilidad excelente y rendimiento superior. Son las herramientas construidas para trabajar, herramientas robustas, herramientas diseñadas para su necesidad. Es un equipo que proporciona resultados cada día.

Esta máquina atomizador de motor de combustión interna de 2 tiempos es una herramienta versátil y productiva diseñada para una gran variedad de aplicaciones de químicos secos como polvos, gránulos y líquidos.

La baja presión del movimiento del aire permite una distribución uniforme de los químicos en lugares de difícil acceso.

Nebulizador con boquillas ajustables con 4 aperturas de descarga.

Bajo nivel de vibración. Montaje sobre 4 amortiguadores anti vibración y correa de descarga de energía eléctrica estática.

Garantía de por vida en el módulo de encendido electrónico. (Equipos de uso profesional, 2020)

Las motobombas en agrícola Miramontes están destinadas para la actividad de Fertilización por su excelente funcionamiento por su calidad, durabilidad etc. Cada operador deberá realizar su chequeo diario de la motobomba, también requiere de una buena manera de operar para obtener buenos resultados en la distribución de fertilizantes y el funcionamiento de la motobomba evitando daños mecánicos para evitar afectar el proceso de la actividad.

El mantenimiento de la motobomba se le hace cada 650 horas, aunque en esta empresa se le hace mantenimiento diario después de la jornada de trabajo (un mantenimiento preventivo y correctivo): Limpieza general, limpieza de carbón, calibración, revisión de balinas, retenedores, esto con el propósito de darles mayor durabilidad y eficiencia a la máquina. Este mantenimiento se le hace generalmente a las maquinas que están en uso y de acuerdo a la falla que el operador observe, cada máquina esta codificada esto para llevar un mejor control en taller, al terminar el ciclo de fertilización se hace un inventario de todas las piezas que se necesitan para hacerles la debida reparación y estén listas antes de volverlas a usar.

Las piezas que más se deterioran en estas motobombas es el sistema de descargue debido a una mala manera de operar seguido del arranque, carburador, bobina, todas estas piezas se deterioran por los residuos del fertilizante.

Limpeza General: consiste el lavar la motobomba después de la jornada de trabajo con el fin de evitar daños y deterioro debido al sulfato ya que esto afecta tanto externamente e internamente la motobomba.

Limpiado de carbón: Este se hace debido a que se atasca por la mezcla de combustible y recoge mucho carbón, si no se hace la limpieza hay recalentamiento y pérdida de potencia.

Calibración: Estas se calibra la bobina con la volante (generan la chispa) dejando 1milimetro de distancia

Revisión de balineras: Estas se revisan y se cambian según el estado que estén

Revision de retenedores: Este al momento de abrir el motor se dañan, por lo tanto hay que cambiarlos. Ver anexo tabla 1

La fertilización con las motobombas cuenta con tres cuadrillas cada cuadrilla con 25 personas incluyendo los muleros moto bomberos y el capataz, a cada cuadrilla se le asignan 12-14 máximo de motobombas y se le asignan 300qq por cuadrilla cuando la dosis a fertilizar es de 4qq/mz y 225qq cuando la dosis es de 1.5qq/mz y 200qq con dosis de 1qq/mz en la primera fertilización se tiene un avance menor de manzanaje debido a que la dosis de Nitrógeno va más gruesa.

Función del operador

En este caso el operador es quien calibra el equipo al momento de ir aplicando el fertilizante y en la trayectoria de su ruta, ha realizado ajuste que él considera necesario utilizan la palanca de alimentador (Ver Figura 10) tomando en cuenta el tiempo y la capacidad de la motobomba, utilizando la curva de la eficiencia de la motobomba. Cuándo la dosis de fertilizante es a (4qq) el operador abre toda la gaveta para que la motobomba descargue más lento y el operador avanza más rápido, en caso de que la dosis sea 1.5 y 1 qq/mz estos calibran la motobomba en base a la tabla de escala entre 2-3 para la salida del fertilizante para que descargue sea más rápido y efectiva pero va más ralo el fertilizante y se obtiene un avance mayor de manzanaje, siempre tomando en cuenta las condiciones que se encuentre el suelo, si son terrenos fangueados los operadores avanzan más lento y hay más desgaste físico mientras que en terrenos secos hay un mayor avance, influyendo también la condición física de la persona (Edad,peso,altura) estos son algunos parámetros que debemos tomar en cuenta.

En Agrícola Miramontes S.A se le adaptó un embanque a esta motobomba esto surgió por el riguroso trabajo que realiza esta máquina en el cultivo de arroz, debido a que el operador siempre debe de bajarse la maquina al momento de cargarla y encenderla, ya que el arroz mantiene su lámina de agua esto se hace con el fin de evitar que la bomba haga contacto con el agua directamente y evitar daños en el motor (ver figura 14)

Este embanque está formado de varillas de construcción 3/8 y del material de los elevadores de la planta de secado TAPCO 6x5, existe un desgaste por lo tanto se descartan, reutilizándolos para hacer el embanque para las motobombas, teniendo un peso mayor la máquina de unos 16kg aproximadamente, esto le afecta al operador al momento de fertilizar en terrenos suave, ya que su avance es más lento por dicho peso y tienden a hundirse más.



Fig. 11. Embanque para la motobomba



Fig12. Embanque adaptado a la motobomba

6.3. Manejo y eficiencia de la motobomba en la fertilización

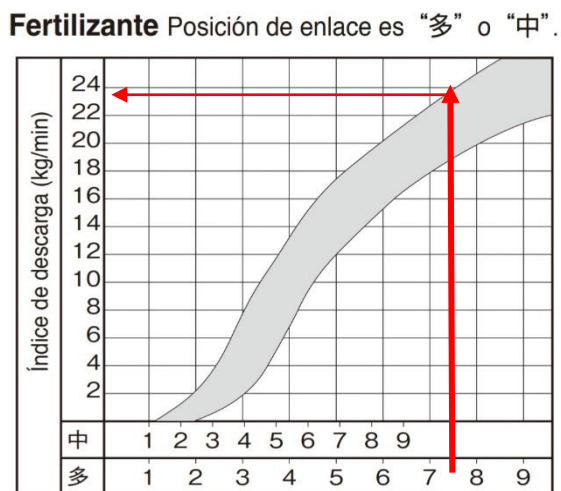
La empresa emplea el cálculo de la eficiencia de la motobomba en la fertilización en base a su experiencia y a los resultado obtenidos tanto económicos como técnicos (No tiene nombre ha sido una experiencia propiamente de los técnicos de la empresa).

Los parámetros tomados en cuenta son:

- a. Capacidad de la motobomba = 50lb
- b. Ancho de trabajo de la motobomba =10m
- c. Dosis de fertilizante a aplicar = 4qq

Por tanto: La superficie de trabajo obtenido el volumen de descarga del gráfico es de 22.79 kg/7.5mint

Figura 13. Sobre el volumen de descarga de la motobomba



De acuerdo a la figura 13. De volumen de descarga, En el plano de la abscisa se muestra el tiempo y en las coordenadas (Y) el índice de descarga (Kg/min) en esta grafica se muestra las curvas de eficiencia mínima y máxima con que opera la motobomba.

El empleo con la gráfica se introduce el tiempo de trabajo del índice de descarga, y se traza una línea recta perpendicular a la abscisa hasta alcanzar la curva mínima del volumen de descarga, después se traza una línea perpendicular a la anterior contraria a la manecilla del reloj y paralela a la abscisa hasta alcanzar la coordenadas (Y) del valor del índice de descarga.

Por ejemplo la empresa utiliza la siguiente metodología para la aplicación a nivel de campo: si tengo como tiempo 7.5 minutos de velocidad en la motobomba, y la curva máxima de eficiencia de índice del volumen de descarga sería un valor de 22.72 kg/min a como se muestra en la figura

Utilizan la siguiente ecuación.

$$A = a \times L \quad \text{Ecu. 1}$$

A: área de aplicación de fertilizante por banda (m^2)

a: Ancho de trabajo (m)

L: Longitud de trabajo (m)

Sustituyendo en la ecu 1

$$A = 10 \text{ m} \times 100 \text{ m} = 1000\text{m}^2$$

El área total de aplicación en cada sesión de trabajo es de $1\,000\text{m}^2$

El área de aplicación con la motobomba es de $1\,000 \text{ m}^2$

Luego se divide la capacidad que tiene la motobomba entre el ancho de trabajo y nos da el resultado de libras que vota por metro.

Ecu. 2

$$C = \text{Área} \div V$$

Donde:

C = la descarga de trabajo

A = área de aplicación

V= Volumen del tanque de la motobomba

Sustituyendo tenemos.

$$C = 1,000\text{m}^2 \div 22.72\text{kg}/\text{min} = 44.014\text{kg}/\text{min}$$

Luego se divide el resultado de lo que vota por metro entre el resultado que vota por metro cuadrado, resultado es el número de metros que recorre con una carga la motobomba.

Ejemplo.

$$400 \text{ lb} \div 7,026 \text{ m}^2 = 0.056 \text{ lb /m}^2$$

$$50 \text{ lbs} \div 10 \text{ m} = 5 \text{ lb /m}$$

$$5 \text{ lb /m} \div 0.056 \text{ lb /m} = 89$$

Donde

$$\text{Área} = 7,026 \text{ m}^2 = \text{una manzana}$$

$$\text{Abanico de fertilización} = 4 \text{ qq (400lb)}$$

Por lo tanto la aplicación por m^2

El área de aplicación será obtenida de la siguiente forma:

Ecu. 3

$$A = V \div \text{Área}$$

Sustituyendo en la ecuación anterior tenemos:

$$A = 400 \text{ lb} \div 1000 \text{ m}^2 = 0.04 \text{ lb/m}$$

VII. CONCLUSIONES

- Fortaleza en el manejo, mantenimiento y operación en la aplicación de fertilizantes con motobomba a nivel del campo.
- Adquirí habilidad en la regulación, calibración y profundidad de la siembra a nivel de campo, sobre el número de semillas por metros cuadrados a depositar.
- En el contexto personal se fortalecieron los valores éticos y morales hacia el trabajo y la institución.
- Reconocimiento de técnicas de monitoreo de plagas en campo.
- Conocimiento para realizar muestreo a nivel de campo para estimación de cosecha.

VIII. LECCIONES APRENDIDAS

- Se obtuvo conocimientos técnicos de los operadores con implementos agrícolas de sembradoras convencionales en su calibración de la semilla en campo.
- Logre fortalecer mis habilidades y destreza en uso eficiente de la motobomba en la aplicación de fertilizantes. Así como, el uso y mantenimiento (preventivo y correctivo), su calibración u operación a nivel de campo, que han coadyuvado a mi formación profesional.
- Fortalecí el proceso de comunicación tanto científica – técnica como a nivel de la comunicación en el campo. También en los aspecto de escritura en cuanto a la redacción de científica en la elaboración del presente informe técnico de la pasantía.

IX. RECOMENDACIONES

- En base al proceso de la pasantía considero importante mejorar los acuerdos o acciones suscritas entre la empresa y la universidad para que la pasantía como forma de culminación logre el alcance exitoso, mejorando la organización, el seguimiento y el control del desarrollo que va mostrando el pasante dentro de la empresa por las partes involucradas.
- La experiencia reciente concluida con la pasantía me permite sugerir que se deben establecer acciones claras y precisas del trabajo que el pasante deberá cumplir en tiempo, forma y organización del trabajo impuesto que conduzca al fortalecimiento de sus conocimientos, habilidades y destreza de acuerdo su perfil. De tal forma que ambas instituciones velen por el desarrollo de la formación.
- La experiencia vivida me conduce a sugerir a la institución mejorar en la selección y ubicación de la asesoría interna como externa, tanto a nivel de gabinete como en el campo, que tendrán que incidir directamente en la formación del pasante al lograr los objetivos planteado en la pasantía como forma de culminación de estudio.

X. LITERATURA CITADA

- Alemán Zeledón , F. S., Larios González , R. C., Balmaceda Murillo , L. A., Herrera , I., Lovo Jerez , S. M., & Argüello Murillo , F. (2019). Guías y Normas Metodológicas de las Formas de Culminación de Estudios. En *Guías y Normas Metodológicas de las Formas de Culminación de Estudios* (pág. 3). Managua, Nicaragua.
- Agrícola Miramontes,S.A. (2019). *Protocolo de manejo del cultivo del Arroz*. Agrícola Miramontes. Recuperado el 5 de Marzo de 2020
- Baca Castellòn, L. (15 de Octubre de 2018). Produccion de arroz en Nicaragua sigue ilesa pese al efecto de la crisis. *LA PRENSA*. Recuperado de <https://www.laprensa.com.ni/2018/10/15/economia/2484759-produccion-de-arroz-en-nicaragua-siegue-ilesa-pese-a-efectos-de-la-crisis>
- Cuadra. C, S. A. (2005). *Validacion de cuatro genotipos promisorios de arroz de alto rendimiento y calidad industrial en los valles de :Sebaco,Pantasma y Jalapa*. CEVAS. Recuperado el 10 de Mayo de 2020, de <http://www.renida.net.ni/renida/funica/REF30-C961.pdf>
- Equipos de uso profesional*. (2020). Mercado Latino Maruyama. Recuperado el 14 de mayo de 2020, de <http://mercado-latino.maruyama-us.com/quienes-somos/por-que-se-debe-comprar-maruyama/>
- G. Flores, S. V., & M. Cuadra, M. (2015). *Análisis de la Producción, Comercialización y Consumo de Arroz en Nicaragua*. Managua. Recuperado de <http://repositorio.unan.edu.ni/3357/1/17323.pdf>
- L. Moreno, E. A. (2003). *Evaluación del sistema de intensificación de arroz (Oryza sativa L) en comparación a dos sistemas de siembra tradicionales bajo condiciones de riego en Darío, Matagalpa. Postrera 2003*. Managua: Universidad Nacional Agraria. Recuperado de <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf301768.pdf>
- M. Díaz, J. M., & C. Mairena, S. E. (2018). *Evaluación de tres niveles de potasio en tres variedades de arroz (Oryza sativa)*. Managua. Recuperado de <http://repositorio.unan.edu.ni/10202/1/6947.pdf>
- Programa de Arroz Ramac*. (2013). Ramac. Recuperado el 9 de julio de 2020, de Ramac: https://www.ramac.com.ni/?page_id=902

XI. ANEXOS

Anexos 1 Mantenimiento periódico de la motobomba Maruyama

Intervalo					
Mantenimiento	Diariamente	Primera 20 horas	Cada 20 horas	Cada 50 horas	Cada 100 horas
Revise y reabastezca el combustible					
Revise si hay alguna fuga de combustible					
Revise tuercas tornillos para asegurarse que no estén flojos o sueltos					
Limpie el filtro de combustible					
Limpie el elemento del filtro del aire					
Apriete los pernos y las tuercas					
Limpie la bujía ya ajuste la separación de los electrodos					
Limpie el polvo y las mugres acumulados en las aletas del cilindro					
Remueva los depósitos de carbón en la cabeza del pistón y dentro del cilindro					
Limpie la malla del guarda chispas si lo hay					
Revise la porción deslizante del cigüeñal la biela etc					
Tubo de combustible: Se recomienda reemplazar al menos cada tres años					

Anexo 2 Especificaciones de la motobomba Maruyama

Modelos	MD8026-1
Dimensiones Pr x An x Al.	400x560x800mm
Peso en seco	12.5kg
Tipo de motor	Kawasaki/2-Tiempo Enfriado al aire TK65 para EPA
Cilindrada	64.7 cc
Sistema de ignición	Eléctrico
Carburador	Diafragma para todas posiciones
Capacidad del depósito de combustible	(2,0 litros)
Mezcla de combustible: Utilizando aceite de motor de dos ciclos 50:1 de Maruyama o cualquier otro aceite de motor de 2 ciclos diseñado para uso en motores de 2 ciclos de alto rendimiento, enfriados a aire	50:1
Accesorios (Estándar)	Tubo flexible, Tubo orientable, Tubo recto, Tubo inclinación

semana	fecha	Actividad	sección	Lote
Semana 1	25/10/19-31/10/19	Cosecha	Pochotal-charco	1-20
Semana 2	02/11/19-07/11/19	Cosecha-siembra	Zacatera Sec 6	3-10 1-8
Semana 3	08/11/19-14/11/19	Siembra mecanizada	Sec 17 ,sec 18A,sec 18B	1-8 1-10,3-8
Semana 4	15/11/19-21/11/19	Siembra mecanizada	14A, 14B,Pampas 5	1-6 6-10 1-12
Semana 5	22/11/19-28/11/19	Siembra mecanizada	1,2, PPS3,PPS6	1-8,1-10 1-5,1-8
Semana 6	29/11/19	Siembra mecanizada	3	2-10
Libre				
Semana 7	03/11/19-09/12/19	Siembra mecanizada	8A,8B 7,13B	1-12,1-8 4-8, 6-10
Semana 8	10/12/19-12/12/19	Siembra mecanizada	4A,4B Pitahaya	1-8, 5-10 1-8
Libre				
Semana 9	16/12/19-23/12/19	Fertilización con motobombas	17 18B	1-8 5-10
Semana 10	27/12/19-29/12/19	Fertilización con motobombas	4-2 18B	1-7, 5-10 1-8
Libre				
Semana 11	02/01/20-08/01/20	Fertilización con motobomba	2-8-9 PPS 5-7	1-7,4-10,1-9 1-5,3-10
Semana 12	09/01/20-17/01/20	Fertilización con motobomba	10-7-4 12-10	4-8,1-5,2-8 1-6,1-5
Libre				
Semana 13	20/01/20-25/01/20	Fertilización con motobomba	13B-13 A 15A	1-7,1-9 1-5
Semana 14	27/01/20-02/02/20	Vivero de reforestación		
Semana 15	03/02/20-07/02/20	Vivero de reforestación		
Libre				
Semana 16	10/02/20-15/02/20	Monitoreo de plagas y Nivelación Laser	PPS2-17	1-5,16