

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua
UNAN Managua - FAREM Matagalpa



Monografía para optar al título de ingeniero agrónomo

Relación de las prácticas: preparación de suelo y lámina de agua en la presencia de arroz voluntario (*Oriza sp*) en la época de invierno en la Cooperativa Augusto César Sandino, Las Mangas - San Isidro II Semestre 2016.

Autores.

Br. Yamil Rene González Pérez.

Br. Efrén de Jesús López Lumbi.

Tutora.

Msc. Evelyn Calvo Reyes.

Asesora

Ing. Nancy Verónica Rugama Rugama.



Matagalpa, Febrero, 2017.

AGRADECIMIENTO

Se agradece a Dios por permitirnos cumplir esta meta y darnos la sabiduría necesaria para el lograr de la misma. Además, por sentirnos realizados como profesionales, pero sobre todo como seres humanos.

Agradecemos muy en especial a nuestra familia, por su apoyo incondicional con quienes deseamos compartir este gozo que ha sido posible gracias al aporte económico y el respaldo emocional de nuestros seres queridos.

Agradecemos al Instituto Nacional de Tecnología agropecuaria (INTA) por brindarnos la oportunidad de realizar esta investigación por la cual hemos sido capaces de optar al título de Ingeniero Agrónomo.

Es meritorio mencionar y agradecer a todos nuestros profesores que en estos cinco años nos brindaron apoyo incondicional en todas las necesidades educativas de una manera honesta.

Muy en especial agradecemos a la profesora y tutora Msc. Evelyn Calvo Reyes que siempre estuvo dispuesta a colaborar en la revisión y orientación del presente estudio que hoy hemos llegado a feliz término.

Nuestro auto reconocimiento por sentirnos triunfadores, ya que a pesar de las adversidades hemos sabido salir adelante, a la amistad compartida durante estos cinco años con todos los compañeros de clase.

Br. Yamil René González Pérez.

Br. Efrén de Jesús López Lumbi.

DEDICATORIA

El presente trabajo es dedicado primeramente a Dios por permitirme lograr culminar mis estudios con éxito y darme la oportunidad de alcanzar un paso más en mi vida.

A mis padres **Sergio González Barba, Francisca Olimpia Pérez García**, a mi hermano **Michael Jossué González Pérez** y a mi primo **Daniel Hernán Lumbi Pérez** y a mis tíos y tías que con un gran sacrificio y amor que me han brindado su apoyo económico, sentimental y moral que día a día me alentaban para no darme por vencido en los momentos más difíciles y que siempre estuvieron a mi lado.

A mis maestros que en estos cinco años me brindaron conocimiento y guía para seguir adelante en mis estudios, aprendiendo cada día cosas nuevas.

Br. Yamil René González Pérez.

DEDICATORIA

Primeramente a Dios, por ser nuestro creador, amparo y fortaleza, porque de él proviene la sabiduría y el entendimiento necesario que me ayudo a poder alcanzar la una de las metas que me propuse.

A mis padres **Silvia Lucila Lumbi López** y **José Francisco López** y mis hermanos **Mayling Carolina López Lumbi**, **Karla Patricia López Lumbi**, **María de los Ángeles López Lumbi** y **José Francisco López Lumbi** a quienes les agradezco infinitamente por haberme brindado su apoyo incondicional a pesar de todas las circunstancias y con mucho amor y pleno sacrificio siempre estuvieron a mi lado para que fuera posible la culminación de mi carrera.

A mis maestros, quienes durante este lapso de tiempo nos brindaron su conocimiento y sabiduría de una forma honesta.

Br. Efren de Jesús López Lumbi.

OPINIÓN DE LA TUTORA

El presente trabajo monográfico: “Relación de las prácticas: preparación de suelo y lámina de agua en la presencia de arroz voluntario (*Oriza sp*) en la época de invierno en la Cooperativa Augusto César Sandino, Las Mangas - San Isidro II Semestre 2016. ”

Realizado por los bachilleres **Yamil René González Pérez y Efren de Jesús López Lumbi**, para optar al título de Ingeniero Agrónomo, cumple con las normativas de la UNAN Managua, para esta modalidad de graduación. Es decir: Existe correspondencia entre el trabajo presentado y la estructura que define la normativa, además de haber correspondencia entre el problema de investigación, objetivos, hipótesis, contenido del trabajo, conclusiones y recomendaciones. Por lo tanto, también contiene la rigurosidad científica exigida para un trabajo como el actual.

También valoro como sobresaliente la aplicación de los conocimientos adquiridos, así como el grado de independencia, creatividad, iniciativa y habilidades desarrolladas, por ambos bachilleres.

El trabajo realizado por los bachilleres **González y López**, es de mucho valor para la región, en especial para los productores arroceros de la zona.

Sólo me resta felicitar a los bachilleres **González y López**, por su esfuerzo, inversión, entrega, disposición, paciencia y logros obtenidos, que hoy se ven reflejados en el presente trabajo, que les permitirá coronar su carrera profesional y a la institución involucrada como el INTA.

MSc. Evelyn Calvo Reyes

Tutora

RESUMEN

El arroz voluntario (*Oriza sp*), es una especie de arroz considerada una amenaza agronómica en la producción de semillas y siembras comerciales, debido a que se comporta como una maleza que afecta la productividad del cultivo del arroz. La investigación se realizó durante el II Semestre 2016 en la Cooperativa Augusto César Sandino San Isidro Matagalpa. Los objetivos fueron determinar las distintas prácticas de preparación de suelos y láminas de agua utilizadas en la Cooperativa y su relación con la presencia de arroz voluntario y el porcentaje encontrado. La investigación fue de naturaleza no experimental. Las variables evaluadas fueron: preparación de suelo, lámina de agua, para evaluar estas variables se empleó el instrumento de la encuesta y para la variables arroz voluntario se procedió a realizar un muestreo el cual correspondía en seleccionar un punto al azar en al lote seleccionado con una área de 1m², posteriormente se realizaba un transepto en forma de W en la cual los puntos a muestrear estaban ubicados a 25m de distancia entre ellos, por lote se establecieron 5 W realizando un total de 25 muestreos. Se determinaron 4 prácticas de preparación de suelo en la Cooperativa y 2 distintos tipos de lámina de agua, teniendo como resultado que la práctica con menor porcentaje de incidencia de arroz voluntario fue la práctica 2 con el 1% de incidencia, mientras tanto el porcentaje total de los lotes muestreados en la Cooperativa fue de un 3% de incidencia.

INDICE

Páginas

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	ANTECEDENTES	2
III.	JUSTIFICACIÓN.....	4
IV.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
4.1.	Problema General.....	5
V.	OBJETIVOS	6
5.1.	Objetivo General	6
5.2.	Objetivo Específico	6
VI.	HIPÓTESIS	7
6.1.	Hipótesis General.....	7
VII.	MARCO TEÓRICO.....	8
7.1.	Generalidades del cultivo de arroz.....	8
7.1.1.	Origen del cultivo del arroz	8
7.1.2.	Situación mundial del arroz.....	9
7.1.2.	Importancia del arroz	10
7.2.	Prácticas Agrícolas.....	11
7.2.1.	Preparación de suelo.....	11
7.2.2.	Preparación de suelos en condiciones de suelo seco	12
7.2.3.	Preparación de suelo en condiciones de fangueo o bajo inundación.....	13
7.3.	Tipos de siembra	14
7.3.1.	Siembra al voleo con semilla seca.....	14
7.3.2.	Siembra con semilla seca en suelo fangueados	14
7.3.3.	Siembra al voleo con semilla pre germinada	15
7.4.	Riego.....	15
7.5.	Arroz voluntario.....	16
7.5.1.	Origen del arroz voluntario	17
7.5.2.	Descripción del arroz voluntario	17
7.5.3.	Tipos de arroz voluntario	18
7.5.4.	Daños.....	18
VIII.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	20

8.1. Localización del estudio	20
8.2. Descripción del lugar	20
8.3. Tipo de investigación.....	20
8.4. Población de estudio	21
8.5. Criterios.....	21
8.6. Tipo de muestreo	21
8.7. Operacionalización de variables.....	23
8.8. Análisis de datos.....	24
IX. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
9.1. Determinar las distintas prácticas de preparación de suelo en la presencia de arroz voluntario (<i>Oriza sp</i>).....	25
9.2. Identificar los distintos niveles de lámina de agua en la incidencia de arroz voluntario (<i>Oriza sp</i>).....	28
9.3. Determinar la presencia de arroz voluntario (<i>Oriza sp</i>) en el cultivo de arroz.....	29
9.4. Porcentaje de malezas encontradas en la Cooperativa Augusto César Sandino	36
9.4.1. Descripción de las malezas más comunes en la Cooperativa Augusto César Sandino ...	36
9.5. Descripción de los herbicidas utilizados para control de malezas en el cultivo de arroz	37
9.5.1. COMMAND® – 48EC.....	37
9.5.2. BASAGRAN 46 SL	38
9.5.3. Bispiribac Sodio 40 SC	39
9.5.4. Propanil	39
9.5.5. Ph-plus.....	39
9.5.6. Adherente 30.....	40
X. CONCLUSIONES	41
XI. RECOMENDACIONES	42
XII. BIBLIOGRAFÍAS	43
ANEXOS	

Índice de cuadros

Cuadros	Página
Cuadro 1. Preparación de suelo.....	26 - 27
Cuadro 2. Lámina de agua.....	28
Cuadro 3. Especies de arvenses encontradas en la cooperativa.....	36

Índice de gráficos

Gráficos	Página
Gráfico 1: Práctica 1 realizada en la cooperativa.....	29
Gráfico 2: Práctica 1 realizada donde el Sr Juan Luis Chavarría.....	30
Gráfico 3: Práctica 2 realizada en la cooperativa.....	31
Gráfico 4: Práctica 2 realizada donde el Sr Héctor Castellón.....	32
Gráfico 5: Práctica 3 realizada en la cooperativa.....	33
Gráfico 6: Práctica 3 realizada donde el Sr Héctor Castellón.....	34
Gráfico 7: Porcentaje total de arroz voluntario en la cooperativa.....	35

Índice de anexos

Anexo 1. Cronograma de actividades

Anexo 2. Encuesta

Anexo 3. Hoja de campo

Anexo 4. Fotografías de la investigación

I. INTRODUCCIÓN

La producción de arroz vienen experimentando en los últimos 9 años un marcado crecimiento, llegándose a registrar en el 2010 un total de 4.3 millones de quintales de arroz oro significando un crecimiento del 27% comparado con el año 2002 (MAGFOR, 2014).

Puesto la importancia que presenta el arroz en la agricultura, alimentación, economía, se busca realizar esta investigación sobre la relación de la preparación de suelo y lámina de agua en la presencia de arroz voluntario. Realizado en la cooperativa Augusto César Sandino ubicada en la comunidad Las Mangas en el municipio de San Isidro en la época de invierno.

La investigación realizada cuenta con un enfoque mixto al poseer variables de ambos enfoques tanto cualitativas como cuantitativas, la metodología empleada para la recolección de datos consistía en la selección de un punto referente al azar posteriormente se utilizó un transepto en forma de W situando los puntos de muestreo cada 25 metros.

Se realizaron 25 muestreos por lotes (área de lotes no específica) en el cual se colocó un cuadrado de un área de 1 m² el cual era dividido en cuatro partes iguales esto con el propósito de establecer un aproximado más confiable sobre la presencia de arroz voluntario.

Con los datos recolectados se procedió a realizar una base de datos con el programa Excel, esto con el propósito de facilitar el trabajo.

Los resultados más sobresalientes obtenidos de la investigación reflejan que la práctica de arado en seco en combinación con el sistema clearfield fue la que obtuvo una menor incidencia de arroz voluntario.

II. ANTECEDENTES

En Nicaragua como promedio anual, se cultivan 123,500 manzanas de arroz, de las cuales 75,000 manzanas corresponden a arroz seco y 48, 500 manzanas a arroz bajo riego (La Prensa, 2005, citado por SIMAS, 2005). El rendimiento de producción es de 90-100 quintales por manzana, pero mejorando las técnicas de producción se puede cosechar hasta 140 quintales por manzana. Haciendo uso de técnicas como la desinfección de la semilla y la eliminación de malezas, sembrar semilla de calidad, en las áreas productivas también son factores que ayudan a mejorar la producción (Mendoza, 2009).

Durante el ciclo del cultivo, esta maleza compite por luz, nutrientes y espacio con el arroz blanco. Sin embargo, su extrema facilidad de desgrane hace que muy pocos granos del arroz rojo presente en una charca sean cosechados. Un estudio al respecto mostró que más del 70 % del arroz rojo había desgranado, cuando el arroz cultivado llegó a una humedad de cosecha cercana al 18 % (Souza y Fisher, 1986).

En Nayarit (1996) se realizó estudio sobre el arroz rojo y sus alternativas para su control, se ha detectado que los campos dedicados a la producción se encuentran infectados con arroz rojo, la cantidad de planta de esta especie varía; de 2 a 99 plantas por metro cuadrado. Mucho dinero y esfuerzo se ha invertido tratando de rehabilitar los suelos infectados de arroz rojo, sin embargo, los resultados no han sido satisfactorios por falta de continuidad de los programas, la falta de interés de los productores afectados y la falta de conocimiento de la magnitud del problema (INIFAP, 1996).

En Chile durante la temporada 2012-2013, en INIA Quilmapu, se realizó una colecta de semillas en siembras comerciales distribuidas entre las regiones del Maule y Biobío. A raíz de este estudio se pudo determinar que existían poblaciones de arroz rojo distribuidas a lo largo de toda la zona arrocera del país con distintos niveles de incidencia, las que están relacionadas con el bajo uso de semilla certificada en algunos sectores arroceros y con el hecho de que la disminución de la superficie potencial en la que se siembra arroz en Chile ha llevado a rotaciones más cortas y al monocultivo. Se pudo observar que el 75.1 % de las

muestras recibidas en molinos de las regiones del Maule y del Biobío presentaron presencia de arroz rojo, respectivamente (Chilean, 2012-2013).

La Universidad Pinar del Río, Cuba en el periodo 1999-2001 desarrolló el trabajo sobre las practicas agroecológicas para disminuir las afectaciones de arroz rojo en el cultivo del arroz con un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, donde se probaron dos nuevas prácticas agroecológicas como solución alternativa al control químico del arroz rojo, utilizándose la rotación anual arroz-girasol en común para ambas prácticas. Después del cultivo de girasol el suelo se sometió a diferentes manejos para disminuir las reservas de semillas del arroz rojo presentes. Llegando a las conclusiones que la rotación arroz-girasol en combinación con laboreo del suelo en seco o la inundación prolongada con agua permite disminuir en más del 98%, la presencia del arroz rojo, además se logra controlar el efecto del arroz rojo sin el empleo de agrotóxicos (Polon, 2001).

En Nicaragua, existen pocas experiencias documentadas de metodología de manejo de arroz rojo, pero la experiencia de otros países como Colombia, Venezuela, Brasil, China y Taiwán, entre los más citados, se han aplicado íntegramente en el país o se han retomado los puntos más acertados y se han hecho algunas mezclas de los mismos. Pero en todas las literaturas del tema siempre es recomendado el empleo de semillas certificadas (Alemán, 1991).

La Universidad Nacional Agraria (UNA) ha realizado investigación acerca del arroz rojo en Nicaragua obteniendo resultados satisfactorios en la identificación de esta maleza dando información importante para su control. Los resultados de esta investigación fueron que de 60,000 manzanas de arroz muestreadas, se calcula que un 30% unas 18,000 manzanas se encuentran infectadas por la maleza conocida como arroz rojo (Oliu, 2012).

III. JUSTIFICACIÓN

En Nicaragua, el cultivo de arroz (*Oryza sativa*) es un alimento básico para la población y su producción es exclusiva para el mercado interno, pero esta no satisface las demandas de consumo que requiere la población por lo que hace necesario recurrir a importaciones. El arroz se cultiva principalmente en zonas de temperatura de 30-32 °C. Los suelos donde se cultiva el arroz son de texturas francas y arcillosas, con buen porcentaje de materia orgánica y buena fertilidad. El arroz es de suma importancia para la región centroamericana, debido a que es un componente esencial en la alimentación diaria de la población (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2000).

El papel que juega el arroz en la alimentación de toda la población nicaragüense es de suma importancia debido a su valor nutricional, no obstante este cultivo se ha visto afectado por la presencia de arroz voluntario el cual provoca una baja significativa en la calidad del producto final, afectando así no solo a los productores arroceros si no a la población en general que consumen un producto de menor calidad.

Los resultados obtenidos de la investigación servirán para brindar información a los productores arroceros para poder determinar cuáles prácticas agrícolas que realizan influyen en la incidencia de arroz voluntario y así poder evitarlas para que estos obtengan menores pérdidas, lo que conlleva a un producto final de mejor calidad, permitiéndole así obtener mayores ganancias.

También a estudiantes de carreras afines a la agronomía, agroindustria, ya que ellos tendrán una información confiable sobre la relación que tendrán las distintas formas de preparación de suelo y los distintos niveles de lámina de agua, cuando estos decidan realizar investigaciones afines del arroz.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El periodo crítico de la competencia de las arvenses en el cultivo de arroz varía de los 30 a 45 días después de la siembra, por eso y sobre todo a lo largo de este periodo vegetativo, el cultivo debe mantenerse libre de arvenses (INTA, 2000).

La presencia de arroz voluntario es uno de los problemas más significativos en el cultivo de arroz debido al impacto negativo que este provoca para la comercialización de arroz, lo cual genera pérdidas económicas para los productores arroceros, ya que este genera una competencia con el cultivo del arroz por espacio, energía solar y nutriente.

El componente de arvenses es uno de los más sentido entre los agricultores, debido a los altos costos de los métodos de control utilizados actualmente para su manejo, de los cuales, muchas veces no se obtienen los resultados esperados (Hernández, 1992).

4.1. Problema General

¿Cuál es la relación de las prácticas: preparación de suelo y lámina de agua en la presencia de arroz voluntario (*Oryza sp*) en la época de invierno en la Cooperativa Augusto César Sandino Las Mangas - San Isidro || Semestre 2016?

4.2. Preguntas directrices

¿Cuáles son las distintas prácticas de preparación de suelo en la presencia de arroz voluntario (*Oriza sp*)?

¿Cuáles son los distintos niveles de lámina de agua en la presencia de arroz voluntario (*Oriza sp*)?

¿Cuál es la presencia de arroz voluntario (*Oriza sp*) en el cultivo de arroz?

V. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

Evaluar la relación de las prácticas: de preparación de suelo y lámina de agua en la presencia de arroz voluntario (*Oryza sp*) en la Cooperativa Augusto César Sandino Las Mangas - San Isidro II Semestre 2016.

5.2. Objetivo Específico

Determinar las distintas prácticas de preparación de suelo en la presencia de arroz voluntario (*Oriza sp*).

Identificar los distintos niveles de lámina de agua en la incidencia de arroz voluntario (*Oriza sp*).

Determinar la presencia de arroz voluntario (*Oriza sp*) en el cultivo de arroz.

VI. HIPÓTESIS

6.1. Hipótesis General

Existe relación de las diferentes prácticas: preparación de suelo como son:

- 1) 3 pases de agua, fanguero, roter, banca, nivelación convencional y siembra al voleo.
- 2) Arado en seco, rome plow, banca, nivelación y siembra directa.
- 3) Un ciclo sin sembrar, fanguero, roter, banca, nivelación convencional y siembra al voleo.

Los distintos niveles de lámina de agua, en la presencia de arroz voluntario (*Oriza sp*) en la época de invierno en la Cooperativa Augusto Cesar Sandino Las Mangas – San Isidro II semestre 2016.

VII. MARCO TEÓRICO

7.1. Generalidades del cultivo de arroz

En climas templados y subtropicales el arroz cultivado (*Oryza sativa*) se considera una planta anual semi-acuática. Sin embargo, en climas tropicales el arroz puede sobrevivir como perenne al rebrotar luego de realizada la cosecha, esta capacidad de rebrote puede emplearse para realizar una segunda cosecha o bien para emplearlo como forraje para pastoreo ganadero (Olmos, 2007).

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

7.1.1. Origen del cultivo del arroz

El arroz es una gramínea, autogama, de gran talla, que crece con mayor facilidad en los climas tropicales. Originalmente, el arroz era una planta cultivada en seco, pero con la evolución se convirtió en semi-acuática. Aunque crece en medios bastantes diversos, crecerá más rápidamente y con mayor vigor en medios calientes y húmedos. Esta planta posee tallos muy ramificados y puede medir entre 0,6 y 1,8 metros de altura (IDEAS, 2007) debido a los cambios que se presentaron al momento de establecer el cultivo de arroz a la hora de su establecimiento se logró un mejor desarrollo y lo que conlleva a una mejor producción, esto sumado al hecho que es una planta resistente a medios calientes, la convierte en uno de los mejores cultivos para la producción alimenticia.

Aunque en sus orígenes el arroz crecía de forma salvaje, hoy en día las variedades que se cultivan en la mayoría de los países pertenecen al tipo *Oryza*, que cuenta con una veintena de especies. (Iniciativa De Economías Alternativas y Solidarias, 2007) el cultivo del arroz ha ido cambiando al transcurrir los años posteriores a su descubrimiento y domesticación, como antes se mencionó crecía de forma salvaje lo que significa que carecía de algún tipo

de manejo, posteriormente al implementarse como cultivo se procedió a realizar diversos cambios.

Oryza sativa L (arroz común asiático y presente en la mayoría de los países orizícolas en el mundo) originario del extremo oriental al pie del Himalaya, dando por el lado Chino la sub especie *O. Sativa* japónica y del lado indio la sub especie *O. Sativa* indica. La gran mayoría de las variedades que se cultiva pertenecen a esta especie, que se caracteriza por su plasticidad y por su cualidad gustativa (IDEAS, 2007)

La especie de arroz más distribuida en las regiones tropicales de mundo es el (*Oryza sativa*) fue introducida a Europa por los árabes a partir de semillas procedentes de China y la India. En España el arroz se cultivó en forma temprana en el Reino de Valencia, de ahí paso alrededor de 1475 a Italia en donde se sembraba en terrenos aledaños a Venecia y Milán. Para principios del siglo XVII, la siembra de arroz ya se habían extendido por toda la cuenca del mediterráneo (IDEAS, 2007) la expansión del cultivo de arroz se realizó a gran velocidad debido a las características presentes, lo cual lo convirtió en una alternativa viable para el consumo humano.

7.1.2. Situación mundial del arroz

Según FAO (2004), La producción de arroz mundial es de 545 millones de toneladas, se estima que para el 2025 la producción mundial de arroz debe ser de 700 millones de toneladas para suplir la demanda de la población con un crecimiento de 650 millones de habitantes por año, esto es del 2.5% de la población actual del mundo. Durante el 2003 los países en desarrollo importaron 23.7 millones de toneladas de arroz en cambio la importación fue de tan solo 4.3 millones de toneladas. Los principales países importadores son Indonesia, Nigeria, y Bangladesh con 3.0, 1.5 a 1.4 millones de toneladas de arroz respectivamente. Debido a la gran importancia que posee el cultivo del arroz se ha convertido en uno de los cultivos con mayor producción, se estima que debido al consumo mundial se incrementara una tasa muy elevada de producción para poder abastecer la demanda de la producción.

El arroz es el alimento para la mitad de la población mundial (3 billones de personas), se espera que mediante el mapeo del genoma del arroz permitirá a los científicos crear plantas para cultivos en campo con pocos nutrientes, resistentes a las enfermedades, tolerancia a climas extremos y poca agua, lo cual tendrá un gran impacto en la humanidad (PROMESA, 2002) al ser un sustento para la mitad de la población mundial es necesario trabajar para el mejoramiento de las especies, esto con el fin de poder dar abasto a cada una de las personas necesitadas.

Según los estudios realizados por los autores antes citados concuerdan que este cultivo es de suma importancia para toda la población tanto en Nicaragua como al nivel mundial, aunque la producción en Nicaragua es muy inferior comparada a la de distintos países.

7.1.2. Importancia del arroz

El arroz es un cultivo básico en la región tropical, especialmente en áreas con problemas nutricionales (Latinoamérica y el caribe: consumo paso de 10kg a 30kg de 1930 a 1990) suministra más calorías a la dieta que el trigo, el maíz, la yuca o la papa. El arroz es la principal fuente de proteínas y calorías de la población más pobre de América Latina, la cual equivale el 40% del total. Existen actualmente, 3.5 billones de personas afectadas por deficiencia de hierro (Fe) en el mundo, incluyendo 94 millones en Latino América y el caribe (FAO, 2004). Como menciona la FAO el arroz al ser un grano base en la alimentación de la población pobre de América Latina y tener una mejor composición nutricional en hierro (Fe) que otros alimentos consumidos por la población, brinda una alternativa sumamente favorable para la seguridad alimentaria.

El arroz proporciona el 20 por ciento del suministro de energía alimentaria del mundo. Es también una buena fuente de tiamina, riboflavina, niacina y fibra alimenticia. El arroz integral contiene más nutrientes que el arroz blanco sin cáscara o pulido (FAO, 2004) al ser uno de los cultivos más implementados en el mundo abarca el 20% del suministro de energía en el mundo y a su vez es una fuente rica en diversos nutrientes.

El arroz es parte integral de las tradiciones culinarias de muchas culturas diferentes, cada una de las cuales cuenta con su propio conjunto específico de preferencias referente a textura, sabor, color y viscosidad del arroz que consumen. El contenido nutricional del arroz puede mejorarse mediante el uso de técnicas tradicionales de fitomejoramiento selectivo y de nuevas tecnologías, como la modificación del código genético de las plantas. (FAO, 2006) al nivel mundial el arroz ha sido adoptado por un sinnúmero de culturas las cuales al darse cuenta de los beneficios nutricionales con los que cuenta este cultivo pasó a ser fundamental en su alimentación.

Si se tiene en cuenta el conjunto de todos los países en vías de desarrollo, el arroz representa el 27% del consumo de energía y el 20% del consumo de proteínas alimenticias.

No obstante, aunque el arroz representa una importante cantidad de la energía alimenticia, presenta un perfil aminoácido incompleto y contiene una escasa cantidad de micronutrientes esenciales (FAO, 2004). En los países en vía de desarrollo que cuenta con una nutrición alimenticia bastante pobre, el arroz juega un papel sumamente importante para la subsistencia de estos países.

7.2. Prácticas Agrícolas

7.2.1. Preparación de suelo

El suelo además de ser el soporte físico de la planta de arroz, es el sustrato que provee los nutrientes durante su respectivo crecimiento y desarrollo del cultivo. Aunque también, es en el suelo donde se desarrollan otros factores adversos al cultivo, como las malezas, insectos, hongos, bacterias y otros. Teniendo esto en claro, entonces el objetivo principal de la preparación de tierras son entre otros; destruir las malezas presentes, incorporar la materia orgánica en el suelo (como residuos de la cosecha anterior y de las malezas) y contribuir a mejorar la estructura (mullir o reducir el tamaño de los terrones) en la capa arable, a fin de que la semilla sea colocada en un medio apropiado para la respectiva germinación en el suelo (Dirección de Ciencias y Tecnologías Agropecuarias, 2003). Al jugar un papel

importante en la producción de arroz, la preparación de suelo se debe de realizar adecuadamente para poder eliminar la mayor cantidad posible de factores negativos que afectarán posteriormente el desarrollo y crecimiento de la planta.

7.2.2. Preparación de suelos en condiciones de suelo seco

7.2.2.1. Arado

La utilización del arado en el cultivo de arroz, solo se recomienda para la preparación de los terrenos que se cultivan por primera vez o en terrenos demasiado compactados que impidan un normal desarrollo radicular de la planta. Aunque también se recomienda el arado para volcar el suelo al final de la cosecha, para que este permanezca así durante toda la época seca en los cultivos de secano. No obstante, cuando se ha nivelado un terreno, no se recomienda la utilización del arado, ya que se corre el riesgo de destruir la nivelación y de dejar depresiones en el mismo, que ocasionan encharcamientos de agua y trastornos en la germinación, la cosecha con maquinaria y otros (DICTA, 2003) el arado es la primera practica a la hora del establecimiento del cultivo esta consiste en remover el suelo para que haya un mejor desarrollo radicular de la planta, se recomienda utilizarlo si se pretende establecer el cultivo por primera vez, no obstante también se recomienda hacer en terrenos demasiados compactos, aunque también se puede utilizar al final de la cosecha para poder volcar el suelo de la cosecha.

7.2.2.2. Rastra pesada (rome-plow)

Este es el implemento más generalizado y utilizado para la preparación de tierras en el cultivo del arroz y se debe a la versatilidad de este implemento en la preparación de tierras. Generalmente son suficientes efectuar de dos a cuatro pases de rastra pesada para lograr una buena preparación de tierras para sembrar arroz. Sin embargo, debe de tenerse en cuenta que la humedad del suelo es determinante para obtener una buena preparación del suelo. Se aconseja que el último pase de rastra se efectúe inmediatamente antes de la siembra (DICTA, 2003) por medio este instrumento se logra hacer los surco, es por esto

que se recomienda hacer una pasada antes de la siembra para dicha siembra sea realiza con mayor facilidad.

7.2.2.3. Emparejamiento del terreno

Es necesario nivelar o emparejar el terreno para realizar una buena distribución de la semilla y lograr una profundidad apropiada de siembra y tapado de la misma. El emparejamiento se puede realizar con un riel o un trozo de madera, que se coloca al final de la rastra al momento de dar la última pasada de rastra. O bien palas mecánicas de tiro o acopladas al tractor (DICTA, 2003). El emparejamiento o nivelación del terreno se realiza con la última pasada de la rastra esto para homogenizar el terreno lo que provoca que la profundidad de suelo sea igual para todos los sitios a sembrar, esto permite que cada semilla cuente con la cantidad necesaria de suelo para su desarrollo radicular.

7.2.3. Preparación de suelo en condiciones de fangueo o bajo inundación

La preparación de tierras bajo condiciones de inundación o de fangueo, se recomienda cuando se cuenta con el equipo necesario de fangueo y se tiene un sistema de riego o infraestructura necesaria para mantener el riego en el cultivo de arroz. O sea que, para la preparación de tierras por este sistema se requiere que el terreno cuente con una infraestructura de melgas niveladas para el control y manejo del agua de riego (DICTA, 2003). Este tipo de preparación en el suelo se recomienda únicamente cuando se cuenta con la infraestructura necesaria, esto con el fin de que el agua sea retenida por medio de melgas y de un desnivel cero.

El sistema de fangueo se recomienda para la producción de semilla o bien para la producción de granza de buena calidad para consumo. Sin embargo, el fangueo es más costoso que las siembras en seco. Las siembras por trasplante o al voleo con semilla pre germinada son favorables y recomendables con el sistema de preparación de tierras por fangueo (DICTA, 2003). Al ser un sistema con buena generación de semilla y de granza para consumo el sistema de fangueo es muy utilizado, no obstante este conlleva grandes costos para el productor y un impacto negativo para el medio ambiente.

7.3. Tipos de siembra

7.3.1. Siembra al voleo con semilla seca:

La siembra al voleo se puede hacer a mano, con voleadoras manuales o con voleadoras acopladas al tractor o con avión. Una vez distribuida la semilla en el suelo, se da un pase de rastra para tapar la semilla y reducir así el daño de aves y otros animales. La profundidad a la que se coloca la semilla dentro del suelo, no debe ser mayor de cinco centímetros. Con este método, la siembra es más rápida, sin embargo, la germinación no es uniforme debido a que la semilla queda colocada a diferentes profundidades, además del daño a veces considerable por los pájaros en la semilla que no se logró tapar adecuadamente. Con este método se recomienda utilizar entre 200220 libras de semilla de buena calidad por manzana (DICTA, 2003). Este tipo de siembra se realiza de distintas maneras, se puede realizar de manera manual o utilizando maquinaria tales como avionetas o tractores a los cuales se les acoplan voleadoras para su siembra, posteriormente se procede a realizar un pase más con tractor el cual tiene como objetivo cubrir la semilla para que sea menos afectada por aves.

7.3.2. Siembra con semilla seca en suelo fangueados

Cuando las melgas se encuentran fangueadas y listas para la siembra, se pesa la semilla de acuerdo al área de la melga y a la densidad de siembra a utilizar, seguidamente la semilla seca se esparce al voleo. En la siembra al voleo, la distribución de la semilla debe de ser lo más uniforme posible, para lo cual se recomienda que la persona que riega o esparce la semilla pase de ida y vuelta por el mismo lugar. Una vez tirada la semilla se drenan las melgas, evitando dejar charcos (DICTA, 2003) en primer lugar hay que pesar las semillas, para esta actividad se debe tomar en cuenta la densidad de siembra y el área que se utilizara para el establecimiento del cultivo, la distribución de la semilla debe ser lo más uniforme posible por lo cual la persona encargada de ello debe pasar dos veces por el mismo lugar, luego de esparcir las semillas se procede a drenar las melgas.

7.3.3. Siembra al voleo con semilla pre germinada

En este método la semilla pre germinada, previamente pesada de acuerdo al área de las melgas, se riega al voleo dentro de las melgas ya sea a mano o con avión. Después de esparcir la semilla se saca el agua de la melga, supervisando que no queden charcos donde la semilla puede recalentarse o se propicie el daño de aves acuáticas, principalmente pichichis que son aves nocturnas, para lo cual el productor debe de tomar las previsiones del caso (DICTA, 2003). Antes de germinar la semilla se debe pesar con forme el área que abarcará cada melga, la siembra se realiza al voleo ya sea a mano o por avión, luego de la siembra se remueve el agua de las melgas para que la semilla no se recaliente y sea afectada por las aves.

7.4. Riego

El manejo del riego en el cultivo de arroz es actualmente altamente ineficiente en el uso del agua. Dado el proyectado crecimiento de la producción de arroz para satisfacer a la creciente población mundial, el uso eficiente del agua en este cultivo es crucialmente importante. El arroz deberá ajustarse a la disminución del agua disponible incrementando la eficiencia del uso de la misma (Bhuiyan; Sattar; Khan, 1995). Unas de las desventajas principales del cultivo del arroz es el ineficiente consumo de agua debido al riego que este presenta.

El arroz ocupa el segundo lugar en área cultivada a nivel mundial, luego del trigo; sin embargo, es el principal alimento y el mayor cultivo agrícola irrigado. A diferencia de otros cultivos, el arroz es producido bajo condiciones de inundación en extensas regiones del mundo. Por lo tanto, el conocimiento cuantitativo del balance de agua del arrozal es un prerequisite para un eficiente uso del agua (Bhuiyan et al, 1995). Debido a la importancia de este cultivo y al requerimiento de agua que este necesita es fundamental conocer el balance de agua para así evitar el desperdicio de este fundamental líquido.

Otro aspecto importante es la altura de la lámina de agua. Es recomendable que durante la siembra y estado de plántula (tres a cuatro hojas) la altura sea de 5 cm. En el estado de macolla se recomienda subir la altura del agua hasta 20 cm. Se sugiere que una vez

alcanzada la altura recomendada, se detenga la salida del agua, con el de calentar el agua durante el día, además permite un buen uso del recurso hídrico. Por otro lado, durante la etapa reproductiva, se recomienda proteger el primordio floral de la planta de arroz, con una altura máxima de 20 cm (Donoso. Paredes. Uribe. Saavedra. Parfitt. Carracelas. Osorio, 2007).

Como en el caso anterior, es necesario detener la salida del agua, con el de calentarla (Donoso et al., 2007). En las primeras fases de la planta se recomienda una lámina de agua de una altura no mayor a los 5 cm, con forme la planta se va desarrollando la lámina de agua va aumentando hasta llevar a los 20 cm cuando esta la macolla.

7.5. Arroz voluntario

El arroz voluntario es una especie de arroz rojo que debe su nombre a la coloración rojiza de su pericarpio. Pertenece a la misma familia y género que el arroz cultivado *Oryza sativa*. (Torres, 1999), pero se le considera una amenaza agronómica en la producción de semilla y siembras comerciales (Arias y Chaparro 1976) debido a que se comporta como una maleza que afecta la productividad del cultivo del arroz. El arroz voluntario es considerado una maleza que afecta a los productores arroceros, ya que estos bajan la productividad del arroz lo que conlleva a que se busque la manera de eliminarlo de las zonas productoras de arroz.

Se ha informado acerca de poblaciones de arroz voluntario en muchas de las áreas de siembra directa de este cultivo (Ferrero y Finassi, 1995)

El arroz voluntario se denomina bajo el nombre genérico de arroz rojo a una serie de arroces salvajes muy emparentados con el arroz cultivado y cuya principal característica distintiva, es la de poseer pericarpio de color rojizo o marrón. El arroz rojo es una de las malezas más perjudiciales para el cultivo del arroz en todas las regiones arroceras del mundo y en muchas de ellas se convierte en el principal problema que afrontan los agricultores.

7.5.1. Origen del arroz voluntario

Su denominación taxonómica ha sido motivo de permanentes polémicas debido a que estos tipos pueden surgir de mutaciones del arroz cultivado o hibridaciones entre éste y tipos salvajes. Pese a las numerosas denominaciones que se han sugerido para los diversos tipos, hoy se acepta de que todos ellos están directamente relacionados con las dos especies cultivadas *Oryza sativa* y *Oryza glaberrima* (Vaughan, 1989). El arroz voluntario está relacionado con el arroz que se cultiva ya que se da un cruce entre ambos y como resultado se obtiene este.

El origen filogénico de las formas del arroz voluntario está estrechamente relacionado con el arroz cultivado. Muchas plantas comparten la mayoría de las características de las dos especies cultivadas, *Oryza sativa* y *O. glaberrima* (Khush, 1997). *O. sativa*, que también es conocida como arroz asiático, comprende los grupos varietales *indica*, *japonica* y *javanica* y se cultiva en todo el mundo (Olofsdotter, Valverde y Madesen, 1999). *O. glaberrima* es conocido como arroz africano y se cultiva sobre todo en África Occidental

Según (vaughan, 1989) y (khush, 1997) concluyen que el origen del arroz voluntario está relacionado con el arroz que se cultiva, ya que estas plantas se cruzan con arroces criollos lo que da origen al arroz voluntario. Estas plantas tienen características similares a las del arroz que se consume por lo que hace que se dé un cruce entre ambos y generar arroz voluntario.

7.5.2. Descripción del arroz voluntario

Las plantas son vigorosas, de porte más alto, de tallos más abiertos, hoja bandera más grande de color verde pálido, de ciclo más corto que el arroz cultivado. Asimismo, es de macollamiento intermedio, su panícula se desgrana con facilidad y su sistema radical es más desarrollado que el arroz. Es más resistente a las condiciones agroecológicas adversas y muestra capacidad de cruzamiento con las variedades cultivadas. Su pericarpio es de color rojizo y marrón, hasta llegar a la marrón oscuro razón por la cual es también conocido como arroz negro (Vaughan, 1989).

El arroz voluntario posee características por las cuales podemos diferenciar como la altura y la característica más importante el color del grano de arroz que puede ser de un color rojo hasta llegar a marrón oscuro, en América del Sur se le conoce como arroz negro.

7.5.3. Tipos de arroz voluntario

El género *Oryza* incluye más de 20 especies salvajes, la mayoría de las cuales son diploides (Aggarwal, Brar, y Klush, 1997).

Las especies salvajes como *Oryza perennis*, *O. nivara*, *O. rufipogon* y *O. longistaminata* comparten el mismo genomio y pueden ser fácilmente cruzadas con las especies cultivadas de *O. sativa* (Olofsdotter et al., 1999). Algunas especies de arroces salvajes pueden ser cruzadas con mayor facilidad con el arroz que se cultiva debido a que estas comparten el mismo genotipo lo que hace que se dé un cruce perfecto entre ambas plantas.

La especie salvaje *O. barthii* es considerada como el progenitor de la mutación del arroz africano. *O. glumaepatula* es una especie salvaje endémica en América Central y América del Sur que es convencionalmente considerada como un subtipo de *O. rufipogon*; sin embargo, de acuerdo con recientes análisis genéticos se ha determinado que está más cercana a las formas de arroz africano. La especie *O. glumaepatula* es una especie que se encuentra mucho en toda América Central y Sur América por lo cual es la especie que se adapta en nuestro país.

7.5.4. Daños

7.5.4.1. Rendimiento

El arroz voluntario puede causar severas pérdidas de rendimiento al arroz cultivado en relación con la densidad, tipo de plantas de arroz voluntario y variedades cultivadas (Diarra, Smith, y Talbert, 1995; Fisher y Ramírez, 1993). Al darse una alta presencia de arroz voluntario en las zonas donde este se cultiva esto generará competencia por diferentes factores que ayudan a la planta y si se tiene competencia el rendimiento no será el esperado para el productor.

El principal efecto negativo de una invasión de esta maleza en el cultivo es la disminución en rendimiento, debido a la competencia que esta ejerce por luz, espacio y nutrientes, así como por el alto porcentaje de desgrane del arroz rojo que se produce (Ferrero y Vidotto, 1999). Ambos autores dan como conclusión que la invasión del arroz voluntario afecta los rendimientos de los productores, lo cual le genera pérdidas debido a que se da una competencia con el cultivo del arroz por lo cual la planta no se desarrolla como se espera.

7.5.4.2. Pérdida de la calidad industrial

Aunque las pérdidas más grandes son por mermas en el rendimiento en campo, la proporción relativamente menor de arroz rojo que es cosechado ocasiona otros daños. El más obvio e importante es el deterioro de la calidad visual del arroz blanco contaminado con arroz rojo. A su vez la presencia de granos rojos causa pérdidas durante el proceso industrial del arroz (Holm, Doll, Holm, Pancho y Herberger, 1997). El molinado debe ser más severo para remover el pericarpio rojo, lo que afecta el porcentaje del grano entero.

En el caso de la producción de arroz para semilla, en los análisis de calidad, la normativa tiene un margen de tolerancia de tres semillas de arroz rojo por kilogramo para la clase certificada, la cual se destina al uso de los agricultores.

Las pérdidas para los productores también se dan cuando se procesa el grano ya que este pierde su calidad porque cuando es de color rojo se debe de hacer un molinado más severo, esto va ocasionar que el grano se quiebre lo que no es recomendable si este cultivo se quiere para su exportación a otros países lo que tiende a disminuir el precio de este. También si se quiere obtener semilla de arroz para su venta se debe de tener muy poca incidencia de arroz voluntario y si se tiene una mayor incidencia de este no se podrá obtener semilla para la venta generando pérdidas a los productores. Estos siempre buscan una semilla que esté libre de arroz voluntario para que este no afecte su producción y no genere pérdidas.

VIII. DISEÑO METODOLÓGICO

8.1. Localización del estudio

El estudio se estableció durante el segundo semestre del 2016, en la Cooperativa Augusto César Sandino en colaboración con el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). La Cooperativa está ubicada en la comunidad Las Mangas, municipio de San Isidro-Matagalpa.

8.2. Descripción del lugar

La zona presenta una temperatura anual de 26°C, siendo la temperatura mínima de 24.7°C y la máxima de 26.1°C según datos. Las precipitaciones pluviales oscilan entre los 730 a 850mm/año; la altura es de 465 metros sobre el nivel del mar con pendientes menores del 4% (INETER, 2009).

8.3. Tipo de investigación

El enfoque del estudio realizado es mixto ya que cuenta con variables cuantitativas y cualitativas, las cuales son el tipo de preparación de suelo, los niveles de lámina de agua y el porcentaje de arroz voluntario presente en los lotes de la cooperativa Augusto Cesar Sandino.

De la combinación de ambos enfoques, surge la investigación mixta, que incluye las mismas características de cada uno de ellos (Fernández, 2003).

Estudios transversales: intentan analizar el fenómeno en un periodo de tiempo corto, un punto en el tiempo, por eso también se les denomina “de corte”. Es como si diéramos un corte al tiempo y dijésemos que ocurre aquí y ahora mismo (Milos. Robert. 1993). La profundidad del estudio es de corte transversal, ya que realizada una recolección de datos en un periodo de tiempo previamente determinado.

Estudio descriptivo: Describen los hechos como son observados. Estudios explicativos: Este tipo de estudio busca el porqué de los hechos, estableciendo una relación de causa-efecto. Basándose en la estrategia de investigación que se emplea, ya que el diseño, los datos que se recolectan, la manera de obtenerlos, el muestreo y otros componentes del proceso de investigación son distintos (Hernández, Fernández, Baptista, 2003).

El tipo de estudio es descriptivo – explicativo porque se explicó porque las prácticas agrícolas hacen que ocurra la incidencia de arroz involuntario y descriptiva porque se describe la forma en que los productores realizan las diferentes prácticas agrícolas en el cultivo del arroz.

8.4. Población de estudio

La población de estudio son los siete lotes que posee la Cooperativa Augusto César Sandino de los cuales se tomará una muestra conforme a los criterios que se mencionaran a continuación.

8.5. Criterios

1. El área a muestrear tenga 5 Mz (35130 m²).
2. dos o más ciclos con incidencia de arroz voluntario.
3. Se realicen distintas prácticas de preparación de suelo y lámina de agua.

8.6. Tipo de muestreo

Muestreo aleatorio simple: en esta técnica, cada miembro de la población tiene la misma probabilidad de ser seleccionado como sujeto. Todo el proceso de toma de muestras se realiza en un paso, en donde cada sujeto es seleccionado independientemente de los otros miembros de la población (explorable.com, 2016).

Este muestreo consiste en brindar una oportunidad a cada sujeto, puesto que será de una forma aleatoria lo que significa que se selecciona al azar los sujetos que servirán para la recolección de datos.

Se tomaron algunos criterios para la selección de los lugares de la investigación, no obstante estos criterios no afectaron en la sección de los sujetos a estudio, ya que solo se utilizó para seleccionar los lotes más sobresalientes para la investigación.

La metodología utilizada para el muestreo en los lotes consistía en seleccionar un punto escogido al azar en el cual se tomaba una área de 1 m², posteriormente procedimos a colocar una varía de hierro en las esquinas en las cuales amarramos una sondaleza para delimitar el cuadro el cual dividíamos en cuatro partes iguales, esto con el propósito de establecer un estimado más confiable sobre la incidencia que presentaba el lote.

Después de haber tomado el primer muestreo se procedió a realizar un transepto en forma de w distanciando cada punto muestreado a 25 metros realizando en total 25 muestras, por lo tanto en cada se realizaron 5 muestreos, ubicando 4 muestreos en las esquinas superiores e inferiores del lote y una en el centro, esto con el propósito de tener una mejor homogenización de los datos.

8.7. Operacionalización de variables

Objetivos	Variables	Sub variables	Indicadores	Instrumentos
Determinar las distintas prácticas de preparación en la presencia de arroz voluntario (<i>Oriza sp</i>)	Preparación de suelo	Preparación del suelo Nivelación. Siembra	En suelo fangoso En suelo seco Laser Convencional Voleo Sembradora	Encuesta
Identificar los distintos tipos de lámina de agua en la incidencia de arroz voluntario (<i>Oriza sp</i>)	Lámina de agua	Nivel de lámina de agua	Mínimo 8cm Máximo 23cm	Encuesta
Determinar el porcentaje de arroz voluntario (<i>Oriza sp</i>) en el cultivo del arroz (<i>Oriza sativa L</i>)	Arroz voluntario (<i>Oriza sp</i>)	Presencia de arroz voluntario (<i>Oriza sp</i>)	. % de arroz voluntario	Hoja de campo

8.8. Análisis de datos

La información recolectada para la investigación se obtuvo por medio de una encuesta que fue aplicada al técnico de la Cooperativa Augusto César Sandino (Anexo 2).

Para la recolección de datos en el área a muestrear se utilizó el método de un metro cuadrado lanzado al azar, se tomaron 25 sub muestras por lote las cuales se dividieron en 5 “W”, esto con el propósito de tener una mejor homogenización de dato.

Para la recolección de datos en campo se utilizó la escala de cinco grados utilizada para evaluar el porcentaje de arvenses. La escala cuenta con 5 términos. (Anexo3).

Se utilizó estadística descriptiva para variables cuantitativas.

Procedimos a realizar una base de datos con el programa Excel, el cual nos facilitara la interpretación de los datos recolectados para la realización de gráficos y tablas para la interpretación de los resultados sobre las distintas prácticas agrícolas. Los tipos de lámina de agua y el porcentaje de arroz voluntario.

La estadística descriptiva o deductiva trata del recuento, ordenación y clasificación de los datos obtenidos por las observaciones. Se construyen tablas y se representa gráficos que permiten simplificar la complejidad de los datos que intervienen en la distribución. Así mismo, se calculan parámetros estadísticos que caracterizan la distribución. No se hace uso de cálculos de probabilidades y únicamente se limita a realizar deducciones directamente a partir de los datos y parámetros obtenidos (Ríos, 1994).

IX. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Posteriormente luego de la recolección de datos se procedió al análisis de dichos datos obteniendo así los resultados de la investigación, en los cuales destacan las prácticas de preparación de suelo empleadas por la cooperativa, los distintos niveles de lámina de agua y el porcentaje de arroz voluntario encontrado en la Cooperativa.

Por medio de los cuales se pudo llegar a diversas conclusiones y de brindar múltiples recomendaciones para mejorar la producción de arroz (*Oryza sativa*).

9.1. Determinar las distintas prácticas de preparación de suelo en la presencia de arroz voluntario (*Oryza sp*).

La Cooperativa Augusto César Sandino cuenta con un total de siete lotes donde se realizan distintas prácticas de preparación de suelo.

Para una mayor comprensión de las prácticas realizadas en la cooperativa se decidió agruparlas en práctica 1, 2, 3 y 4.

La práctica 1 comprende: 3 pases de agua, fanguero, roter, banca, nivelación convencional y siembra al voleo.

La práctica 2 comprende: Arado en seco, rome plow, banca, nivelación convencional y siembra directa.

La práctica 3 comprende: 6 pases de agua, (un ciclo sin sembrar) fanguero, roter, banca, nivelación convencional y siembra al voleo.

La práctica 4 comprende: 6 pases de agua, lote sin sembrar.

Las preparación de suelo participa activamente en el control de malezas y un sistema integrado de preparación de suelo debe permitir llegar a la siembra sin plantas perennes (Instituto de Investigaciones Agropecuarias, 2007).

Se observa en el cuadro 1. La práctica más utilizada en la Cooperativa es la que consiste en arado en seco, rome plow, banca, nivelación convencional y siembra directa. En el lote seis se realiza fanguero, roter, banca, nivelación convencional y siembra al voleo con la excepción de que en este lote se realizaron seis pases de agua en el ciclo anterior lo que significa que no estuvo en producción, esto con el propósito de disminuir la incidencia de arroz voluntario, esta técnica es adoptada en la cooperativa rotando así los lotes en cada ciclo productivo, no obstante en los distintos tipos de preparación de suelo se presentó una incidencia de arroz voluntario.

Cuadro 1. Prácticas de preparación de suelo.

Lotes	Prácticas de preparación de suelo	Variedad utilizada
Lote 1	3 pases de agua, fanguero, roter, banca, nivelación convencional y siembra al voleo. Área total 25 Mz. (175650 m ²).	Variedad utilizada INTA-DORADO
Lote 2	3 pases de agua, fanguero, roter, banca, nivelación convencional y siembra al voleo. Área total 24 Mz (168624 m ²).	Variedad utilizada INTA-DORADO
Lote 3	Arado en seco rome plow, banca, nivelación convencional y siembra directa. Área total 21 Mz (147546 m ²).	Variedad utiliza PUITA-INTA-CL
Lote 4	Arado en seco rome plow, banca y nivelación convencional siembra directa. Área total 21 Mz (147546 m ²).	Variedad utilizada PUITA-INTA-CL
Lote 5	Seis pases de agua, lote sin sembrar. Área total 21 Mz (147546 m ²).	-
Lote 6	Seis pases de agua, un ciclo sin sembrar. 3 pases de agua, fanguero, roter, banca, nivelación convencional y siembra al voleo. Área total 30 Mz (21078 m ²).	Variedad utilizada ANAR – 97

Lote 7	Arado en seco rome plow, banca, nivelación convencional y siembra directa. Área total 30 Mz (210780 m ²)	Variedad utilizada ANAR – 97
--------	---	------------------------------

Fuente: Resultado de la Investigación.

Conforme a las preguntas realizadas por medio de la encuesta al ingeniero Juan Rojas encargado de producción en la Cooperativa Augusto César Sandino se llegó a los resultados que se realizan un total de cuatro prácticas distintas en los siete lotes con los que cuenta actualmente la Cooperativa. Luego estas fueron comparadas con otros socios de la cooperativa que realizan las mismas prácticas de preparación de suelo.

Las variedades utilizadas fueron 3:

INTA-DORADO: la variedad es derivada de la cruce simple CT17711938, IR-21015-7-23-3-1. Es una planta de porte semi-enana con 92 centímetros de altura, moderadamente resistente al acame, presenta un grano largo (8.5 milímetros) con un crecimiento inicial muy vigoroso, presenta un buen macollamiento y senescencia intermedia. Es una variedad de ciclo intermedio 120-125 días, grano largo amarillo con buena calidad molinera, se recomienda sembrarse en secano y riego, la siembra puede realizarse en la época lluviosa (15 junio al 30 julio) y en la época seca (15 noviembre al 30 diciembre). Puede producir entre 8,732 kg/ha (135 qq/Mz) y 9,055 kg/ ha (140 qq/Mz) (INTA, 2013).

PUITA-INTA-CL: Variedad tipo tropical, de alto rendimiento agrícola, calidad molinera superior, excelente calidad culinaria y resistente a herbicidas, planta de alto macollaje, semi-enana, panoja de tamaño intermedio, bajo porcentaje de vaneo, pudecente, granos móticos de color pajizo (INTA, 2014).

ANAR-97: es una variedad semi-enana con una altura de 95cm de altura, con un color de testa pajizo, con una moderada excreción de espiga, con una alta capacidad de macollamiento, es moderadamente resistente a la reacción del acame, a los 125 días después de la siembra se realiza la cosecha, su producción en granza varía de 120 a 140 qq/Mz (INTA, 2012).

9.2. Identificar los distintos niveles de lámina de agua en la incidencia de arroz voluntario (*Oriza sp*).

En el cuadro 2 se muestra los distintos niveles y tipos de lámina de agua presente en la cooperativa.

El método de riego por inundación permanente, usado en el cultivo de arroz en Chile, tiene varias ventajas respecto a los sistemas de secano o riego intermitente, entre ellas se destaca el mejor rendimiento y control de malezas (INIA, 2007)

Ensayos realizados por el INIA demuestran claramente, que en las condiciones chilenas, el método de riego por inundación permite mejores rendimientos. Otra ventaja del riego por inundación permanente, es su participación para el control de malezas, en especial de las malezas gramíneas (INIA, 2007)

Cuadro 2. Lámina de agua.

Lotes	Altura de lámina de agua.	Tipo de lámina de agua.
Lote 1	13 cm	Agua fangosa.
Lote 2	13 cm	Agua fangosa.
Lote 3	10 cm	Agua clara.
Lote 4	10 cm	Agua clara.
Lote 5 *	-	-
Lote 6	13 cm	Agua fangosa.
Lote 7	10 cm	Agua clara.

Fuente: resultado de la investigación.

*: Lote sin ninguna lámina de agua.

La lámina de agua depende proporcionalmente del estado fenológico de la planta, puesto que la toma de datos se realizó en el momento en que la planta de arroz está en crecimiento, los valores no sufrieron un gran cambio, ya que en fase de inicio conto con una lámina de agua de 10-13 cm, la cual llegará a 20-23cm en fase de producción.

Por medio de la encuesta se llegó establecer la altura y el tipo de lámina de agua utilizada en la Cooperativa, en los lotes donde se realizaba fangueo hay una mayor altura (13 cm) de la lámina de agua y agua fangosa (agua sucia), esta se presenta en los lotes 1,2 y 6. En cambio en los lotes 3,4 y 7 donde se realizó arado en seco se presentó una lámina de agua menor altura (10 cm) de lámina de agua y agua clara. En el lote 5 solo se están dando pases de agua. No obstante en ambos tipos de lámina de agua se presentó una incidencia de arroz voluntario.

9.3. Determinar la presencia de arroz voluntario (*Oriza sp*) en el cultivo de arroz

En la Cooperativa Augusto César Sandino se realizan 4 prácticas en los 7 lotes por lo cual se procedió a muestrear en los lotes antes mencionados. Los lotes donde se realizó el muestreo fueron los lotes número 1, 4 y 6.

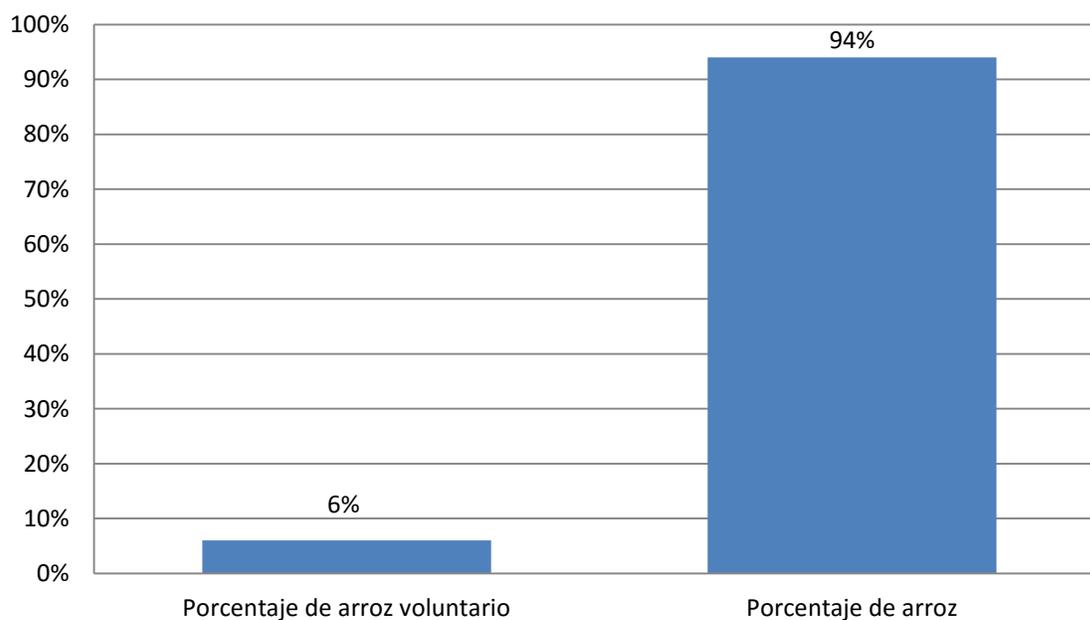


Gráfico 1. Porcentaje de arroz voluntario en la práctica de 3 pases de agua, fangueo, roter, banca, nivelación convencional y siembra al voleo. Cooperativa Augusto César Sandino. Lote 1.

Fuente: Resultado de la Investigación.

El fanguero es un método específico de preparación de suelos para el cultivo del arroz, que no es más que la captación de agua en un sitio y el posterior laboreo del suelo con ayuda de animales o máquinas, que levantan y revuelven la tierra desde una profundidad de 10 a 15 cm, hasta formar un fango o lodo fino, obteniéndose una mezcla homogénea de agua y suelo (Ruiz, Díaz, Polón, 2005).

En el gráfico 1 se observa que el arroz voluntario (*Oryza sp*) presenta el 6% de incidencia, mientras tanto el porcentaje de arroz es de 94%, siendo esta práctica donde se obtuvo una mayor incidencia de arroz voluntario luego de los 3 pases de agua, debido que hay una mayor remoción de suelo lo que provoca que la semilla pregerminada que se encuentra por debajo de la superficie salgan y estas germine.

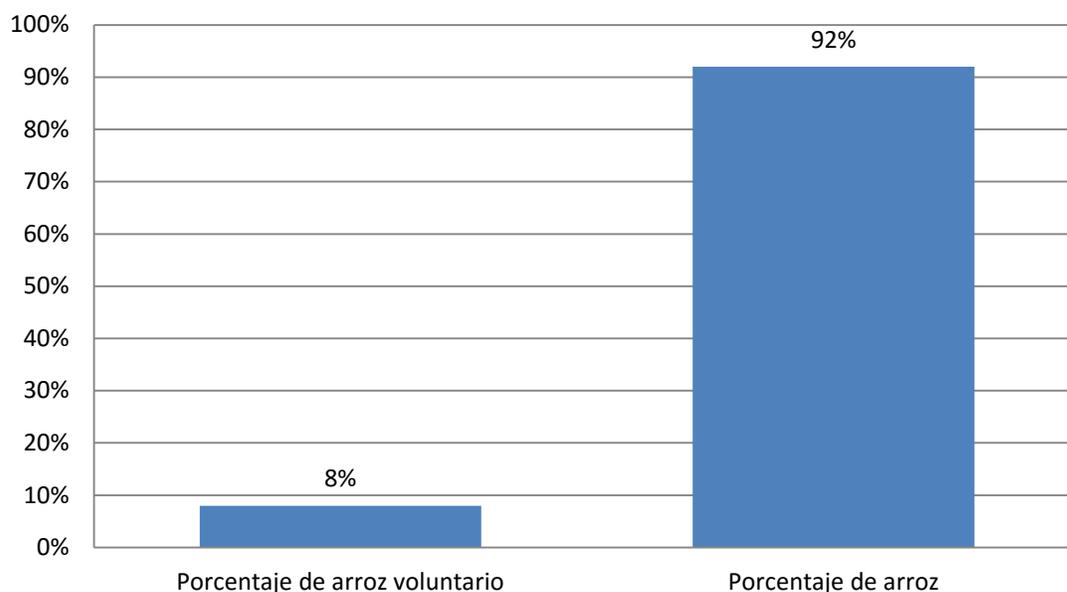


Gráfico 2. Porcentaje de arroz voluntario en la práctica de 3 pases de agua, fanguero, roter, banca, nivelación convencional y siembra al voleo. Socio Juan Luis Chavarría.

Fuente: Resultado de la investigación.

El gráfico 2 refleja que donde el socio de la cooperativa Juan Luis Chavarría hay un mayor grado de incidencia del 8% de arroz voluntario y 92% de arroz.

La variación presente en las dos graficas es mínima, no obstante esto se debe al tipo de manejo que se le da al arroz voluntario, puesto que en la cooperativa los lotes en algún

momento presentaron un ciclo en el cual no se sembraba. Caso contrario al del señor Juan Luis Chavarría el cual no realiza esta técnica.

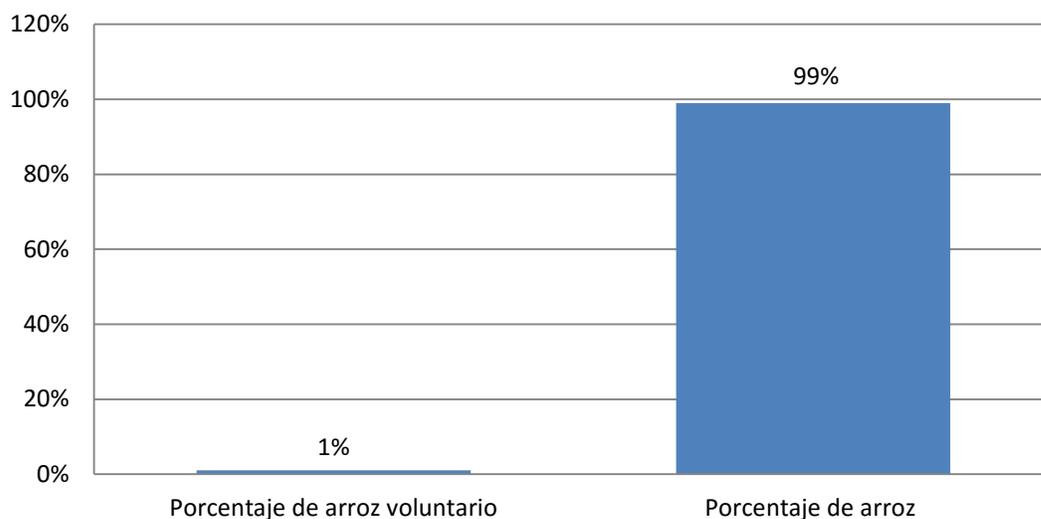


Gráfico 3. Porcentaje de arroz voluntario en la práctica Arado en seco, rome plow, banca, nivelación convencional y siembra directa. Cooperativa Augusto César Sandino. Lote 4.

Fuente: Resultado de la investigación.

En el gráfico 3 la incidencia de arroz voluntario con un 1% de incidencia, en esta práctica se realiza una remoción de suelo menor lo que conlleva a que las semillas de arroz voluntario que permanecen en la parte inferior del suelo no emerjan a la superficie y germinar, esta práctica se realiza de esta manera porque al momento de la siembra se necesita un suelo lo más nivelado posible, este se realiza por medio de sembradora.

Cabe destacar que en este lote se utilizó la semilla puita que corresponde al sistema clearfield en el cual se utiliza un herbicida específico para el control de malezas en especial arroz voluntario.

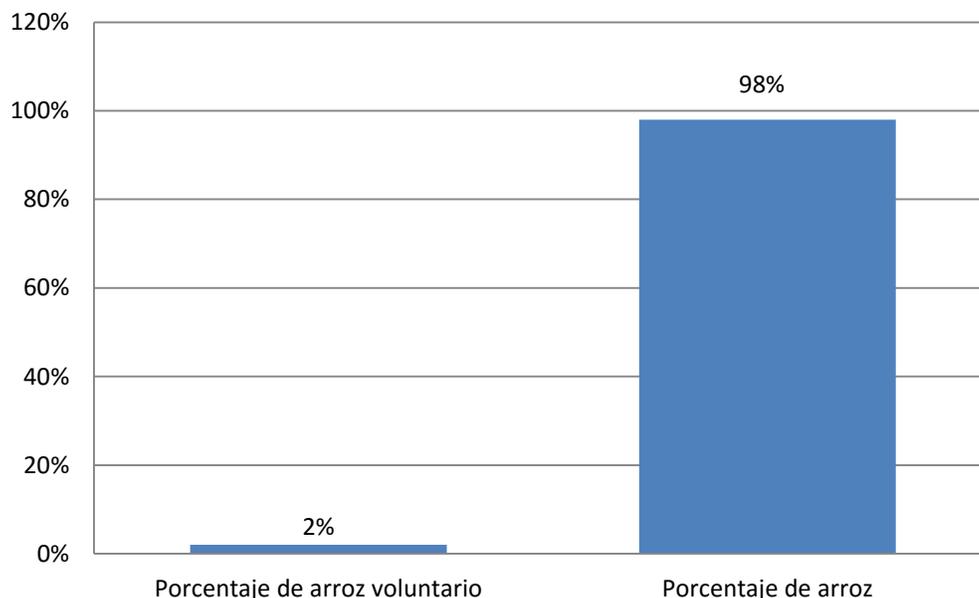


Gráfico 4. Porcentaje de arroz voluntario en la práctica Arado en seco, rome plow, banca, nivelación convencional y siembra directa. Socio Héctor Castellón.

Fuente: Resultado de la investigación.

En el grafico 4 se observa una variación de 1% con respecto al gráfico 3, esto debido al manejo intensivo que es implementado en la cooperativa con el fin de mantener controlado la incidencia de arroz voluntario.

Se realizó un estudio donde se hacen trabajos de aradas y rastreos, la emergencia de las plántulas del arroz rojo en relación con el banco de semillas a la profundidad de 0-10 cm es particularmente influenciada por el tipo de labranza. Los porcentajes de emergencia, en promedio, en parcelas aradas y rastreadas son de 7,2 y 2,5 por ciento, respectivamente (Ferrero y Vidotto, 1999).

Con respecto a los estudios que realizaron Ferrero y Vidotto se observa una diferencia menor a los porcentajes encontrados de arroz voluntario en la cooperativa. Del 0.5% hasta un 5% de presencia.

Constatando así que los resultados de esta práctica son menores a la práctica 1.

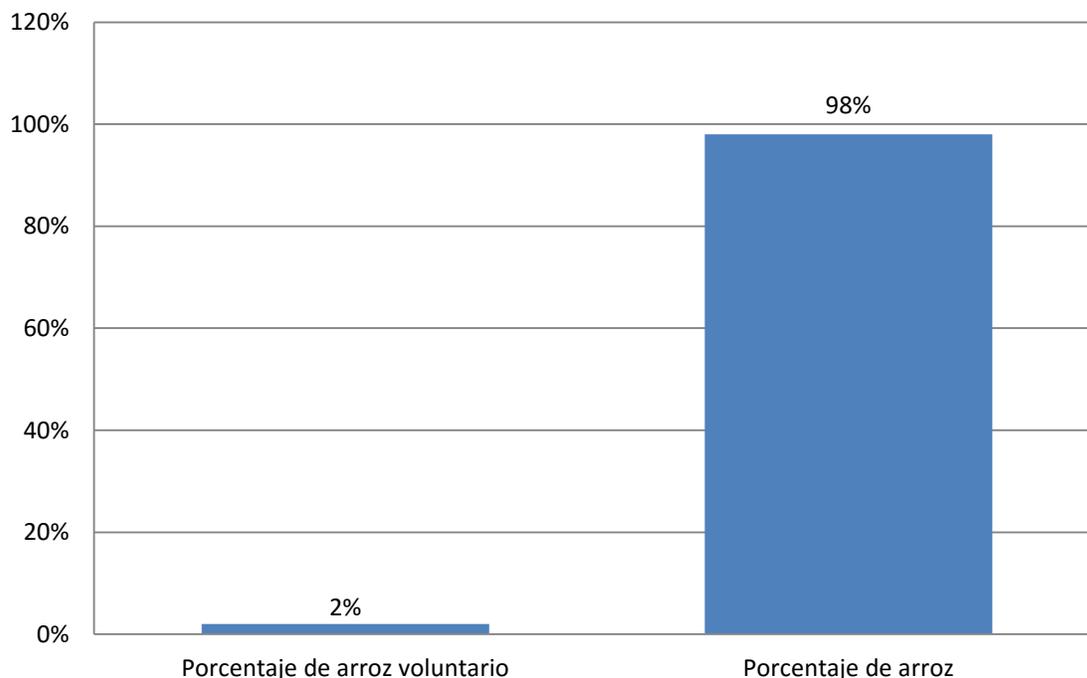


Gráfico 5. Porcentaje de arroz voluntario en la práctica de un ciclo sin sembrar, fanguero, roter, banca, 3 pases de agua, nivelación convencional y siembra al voleo. Cooperativa Augusto César Sandino. Lote 6.

Fuente: Resultados de la Investigación.

La técnica de la falsa germinación o pases de agua es un método cultural comúnmente aplicado en el cultivo del arroz. Esta técnica está dirigida a la reducción de la infestación de malezas en la misma temporada en que se hace el tratamiento, disminuyendo así gradualmente el banco de semillas del suelo. El éxito de esta falsa preparación de la cama de semilla depende de la forma en que es preparado el suelo, del manejo del agua y de su duración (FAO, 2004).

En el gráfico número 3 se observa el 2% de arroz voluntario en el cultivo, esto se debe al realizar el doble de pases de agua lo que contribuye a un mayor control de esta arvense puesto que el manejo es extensivo con el propósito de disminuir la incidencia de arroz voluntario.

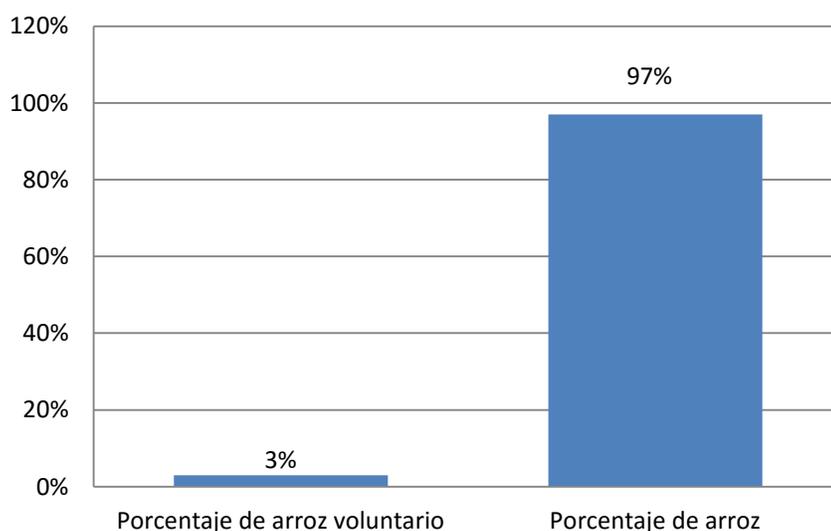


Grafico 6: Porcentaje de arroz voluntario en la práctica de un ciclo sin sembrar, fangueo, roter, banca, 3 pases de agua, nivelación convencional y siembra al voleo. Socio Héctor Castellón.

Fuente: Resultado de la investigación.

En el gráfico 6 se presenta el 3% de arroz voluntario y 97% de arroz reflejando así la baja incidencia que tiene el arroz voluntario en el lote del señor Héctor Castellón.

Al comparar ambos lotes cuyas prácticas son las mismas, se presenta una incidencia similar debido que en este se deja un ciclo sin sembrar, durante todo este tiempo se realizan pases de agua, lo que genera que las plantas de arroz voluntario germinen y estas luego son controladas con productos químicos. Disminuyendo así la incidencia de arroz voluntario para la próxima siembra.

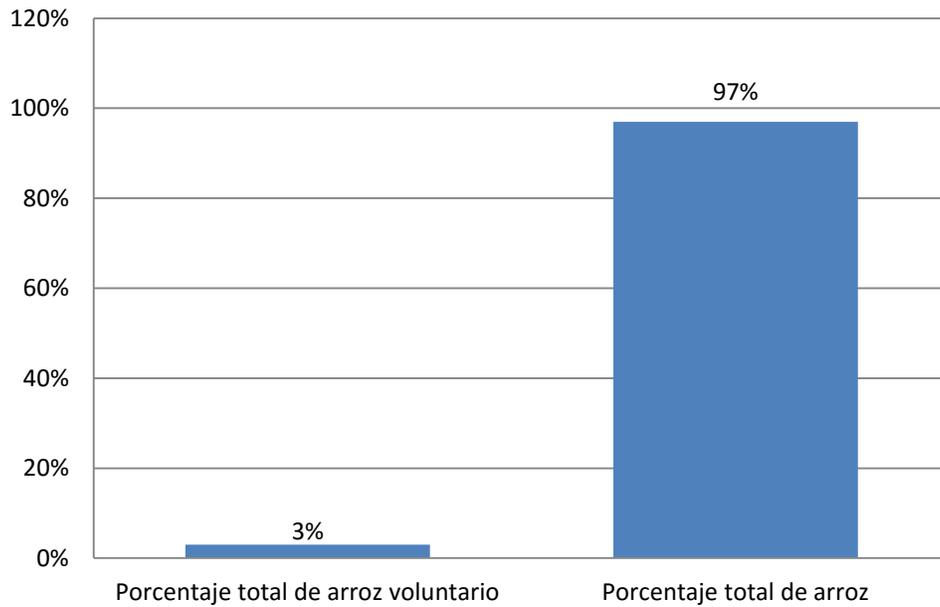


Grafico 7. Porcentaje total de arroz voluntario en los lotes en producción de la cooperativa Augusto César Sandino.

Fuente: Resultados de la Investigación.

El porcentaje total de arroz voluntario en la cooperativa Augusto César Sandino es sumamente bajo debido a diferentes prácticas empleadas en el control de este como son: pases de agua, sistema clearfield, control manual, control químico, el uso de semillas certificadas y esto sumado a la rotación de los lotes, resulta en una incidencia muy baja. De este modo han podido controlar una de las malezas más competitivas en el cultivo del arroz.

9.4. Porcentaje de malezas encontradas en la Cooperativa Augusto César Sandino

Cuadro 3. Especies de arvenses encontradas en la cooperativa.

Nombre común	Nombre científico	Porcentaje Encontrado
Plumilla	<i>Leptocloa sp</i>	4%
Arrocillo	<i>Echinochloa colonum</i>	8%
Coyolillo	<i>Cyperus irias</i>	6%
Clavito	<i>Lubwigia otavalis</i>	3%
Lechuguilla	<i>Sagitaria sifolia</i>	2%
Vaquita	<i>Enterantera</i>	1%
Falsa caminadora	<i>Ischaemun rugosum</i>	5%

Fuente: resultado de la investigación.

9.4.1. Descripción de las malezas más comunes en la Cooperativa Augusto César Sandino

9.4.1.1. Coyolillo (*Cyperus irias*)

Hierba anual, que forma pequeñas macollas de varias plantas juntas, con raíces fibrosas; los tallos tienen tres lados como un triángulo y miden de 5 a 60 cm de altura. Las hojas son láminas en V, de hasta 40 cm de largo. Crece en suelos generalmente muy húmedos (Toval, 2014)

9.4.1.2. Arrocillo (*Echinochloa colona*)

Hierba anual que forma macollas, con tallos de 20 a 90 cm de largo, rojizos a morados, erectos o doblados que enraízan, ramificados desde la base, nudos con pelos. Hojas alargadas y planas de 8 a 22 cm de largo y 3 a 8 mm de ancho, a veces con bandas púrpuras, generalmente sin pelos (Toval, 2014).

Las malezas encontradas al realizar el muestreo se observan en el cuadro 3 donde la que tiene mayor porcentaje de incidencia es la arrocillo (*Echinochloa colonum*) con el 8% de presencia en el cultivo del arroz.

En el control de dichas malezas se utilizan diversos productos químicos.

La primera aplicación se realiza para el control de malezas de hojas angostas, se realiza 8 días después de la siembra se aplica herbicida selectivo.

Se controla con una mezcla de:

- Propanil 3.5 litros/Mz.
- Comand 1 litro/Mz.
- Ph plus 200 cc/ barril.
- Adherente 200 cc/ barril.

Esta mezcla se aplica cuando las malezas están pequeñas de 1 a 2 hojas, cabe destacar que con un volumen de 200 litro de la mezcla puede aplicarse en 1.3 mz.

La segunda aplicación se realiza a los 15 después de la siembra para controlar malezas de hojas anchas.

Con respecto a las malezas de hojas anchas se debe estar pendiente de los muestreos en campo para saber si hay mucha o poca incidencia y aplicar herbicidas.

Mezcla utilizada:

- Basagran 1.5 a 1.8 litros/Mz.
- Bispiribac 300 cc/ Mz.
- Ph plus 200 cc/ barril.
- Adherente 200 cc/ barril.

9.5. Descripción de los herbicidas utilizados para control de malezas en el cultivo de arroz

9.5.1. COMMAND® – 48EC

9.5.1.1. Nombre Técnico

Clomazone.

9.5.1.2. Descripción

Es un herbicida para el control en pre y post emergencia temprana de malezas gramíneas y algunas de hoja ancha en cultivos, especialmente de arroz, caña de azúcar, soya, algodón y tabaco. El producto es absorbido principalmente por las raíces de las malezas.

Su modo de acción único lo hace ser considerado como una herramienta importante contra la posible formación de resistencia de malezas a otros herbicidas de uso intensivo.

9.5.1.3. Categoría toxicológica

Franja azul – ligeramente peligroso (FORMUNICA, 2016)

9.5.2. BASAGRAN 46 SL

9.5.2.1. Nombre Técnico

Bentazon + MCPA.

9.5.2.2. Descripción

“BASAGRAN” 46 SL, es un herbicida de uso pos emergente, con acción sistémica y de contacto, para el control de malezas de hoja ancha y cyperáceas en forma selectiva en el cultivo de arroz y otras gramíneas.- El “bentazon”, actúa por contacto, y el MCPA, de acción sistémica y tipo hormonal, desequilibra el crecimiento normal de las malezas sensibles.- “BASAGRAN” 46 SL, requiere de una hora para penetrar al interior de las malezas y ejercer su función herbicida.

9.5.2.3. Categoría toxicológica

Franja amarilla – moderadamente peligroso (FORMUNICA, 2016)

9.5.3. Bispiribac Sodio 40 SC

9.5.3.1. Nombre Técnico

Bispiribac Sodio

9.5.3.2. Descripción

Es un herbicida de contacto selectivo que se emplea en post-emergencia utilizado para el control de malezas de hoja angosta y hoja ancha actúa por translocación en las malezas.

9.5.3.3. Categoría toxicológica

Banda verde (FORMUNICA, 2016).

9.5.4. Propanil

9.5.4.1. Nombre técnico

Propanil

9.5.4.2. Descripción

Propanil es un herbicida de contacto directo y altamente selectivo en arroz, para ser aplicado en post – emergencia; controla una gran cantidad de malezas gramíneas, cyperáceas y malezas de hoja ancha que afectan el cultivo de arroz.

9.5.4.3. Categoría toxicológica

Franja azul – ligeramente toxico.

9.5.5. Ph-plus

9.5.5.1. Descripción

Ph-Plus es para uso como ablandador de agua y acondicionador de pH en el tanque de mezcla con plaguicidas y mejora la calidad del agua de rociado; indicador de pH: Cambio de color automáticamente como el cambio del pH (color rosa es el ideal).

Ph-Plus es recomendado para ser utilizado con: fungicidas, herbicidas, insecticidas, nutrientes foliares, reguladores de crecimiento, etc. (FORMUNICA, 2016).

9.5.6. Adherente 30

9.5.6.1. Descripción

Es un adherente agrícola formulado especialmente para ser usado en aplicaciones con insecticidas, fungicidas y herbicidas.

9.5.6.2. Métodos para preparar el producto

Antes de la aplicación de Adherente 30 verifique que el envase se encuentra en buen estado.

Agítelo antes de usar y proceda a abrirlo por la parte superior evitando salpicaduras y el contacto con la piel y ojos.

El producto reduce la tensión superficial de la solución a asperjar dando lugar a que se formen gotas más finas (Marketing International, 2016)

X. CONCLUSIONES

- Se acepta la hipótesis general que existe relación de las diferentes practicas: preparación de suelo como son: 1) 3 pases de agua, Fangueo, roter, banca, nivelación convencional y siembra al voleo. 2) Arado en seco, rome plow, banca, nivelación y siembra directa. 3) Un ciclo sin sembrar, fangueo, roter, banca, nivelación convencional y siembra al voleo. Los distintos niveles de lámina de agua, en la presencia de arroz voluntario (*Oriza sp*) en la época de invierno en la Cooperativa Augusto Cesar Sandino Las Mangas – San Isidro II semestre 2016.
- Se determinó las distintas prácticas de preparación (Fangueo, roter, banca, 3 pases de agua, nivelación convencional y siembra al voleo) (Arado en seco rome plow, banca, nivelación convencional y siembra directa) (6 pases de agua, lote sin sembrar) de suelo en la presencia de arroz voluntario (*Oriza SP*).
- Se identificó los distintos niveles de lámina (13 cm, agua fangosa y 10 cm, agua clara) de agua en la incidencia de arroz voluntario (*Oriza SP*).
- Se determinó que la presencia de arroz voluntario (*Oriza SP*) en el cultivo de arroz es de un 3% en la cooperativa.

XI. RECOMENDACIONES

Se sugiere la realización de estudios similares tomando en cuenta los gastos económicos por cada práctica encontrada.

Se recomienda el seguimiento de las prácticas preventivas utilizadas para controlar la incidencia de arroz voluntario.

Se aconseja realizar la práctica de arado en seco en más lotes puesto que esta obtuvo menor incidencia de arroz voluntario.

XII. BIBLIOGRAFÍAS

- Aggarwal, R. K., Brar, D. S. y Klush, G. S. 1997. Two new genomes in the *Oryza* complex identified on the basis of molecular divergence analysis, using total genomic DNA hybridization. *Molecular General Genetics* 254, 1-12.
- Alemán, F. 1991 Manejo de Malezas. Universidad Nacional Agraria (UNA) Managua Nicaragua 164 P.
- ANAR.2016. Asociación Nicaragüense de Arroceros. El arrocero. Revista oficial de la asociación de arroceros de Nicaragua 1ª. Ed. 1er Trimestre. Managua, Nicaragua.
- Arias C, Chaparro L. 1976. Control químico de arroz rojo y otras malezas. Mimeografiado. Sección de semilla del INIA-Guárico. 18 p.
- Chilean J. (2012-2013) Un Peligro Latente Para el Cultivo de Arroz. Resumen Pag. 58. INIA Chile.
- Bhuiyan, S.L; Sattar, M.A.; Khan, M.A.K. 1995 Improving water use in rice irrigation through wet-seeding. *Irrig. Science* 16:1-8.
- Degiovanni V. Martínez C. Motta F. 2010. Producción eco-eficiente del arroz en América Latina. Tomo N° 1, Cali, Colombia.
- Diarra, A. R. J., Smith, R. J. y Talbert, R. E. 1995c. Red rice (*Oryza sativa*) control in drill-seeded rice (*Oryza sativa*). *Weed Sci.* 33: 703-707
- DICTA 2003. Dirección de Ciencias y Tecnología Agropecuaria. Manual técnico para el cultivo del arroz.
- Donoso G. Paredes M. Uribe H. Saavedra F. Parfitt J. Carracelas G. Osorio A. 2007. Manual de agua: alcances y desafíos.
- Explorable.com (Jul 13, 2009). Muestreo aleatorio. Septiembre 18, 2016 Obtenido de Explorable.com:<https://explorable.com/es/muestreo-aleatorio>
- FAO.2004.Base de datos FAOSTAT, <http://apps.fao.org>

- FAO.2010.Base de datos FAOSTAT, <http://apps.fao.org>
- Fernández J. (2003). Modelos estadístico aplicados. Coruña España. Universidad de Coruña.
- Ferrero, A. y Finassi, A. 1995. Viability and soil distribution of red rice (*Oryza sativa* L. var. *sylvatica*) seeds. In Med. Fac. Landbouw., Rijksunv. Gent. pp. 205-211.
- Ferrero, A. y Vidotto, F. 1999. Red rice control in rice pre- and post-planting. En: FAO Report of the Global workshop on red rice control. Varadero, Cuba, 30 August-3 September, 95-107.
- Fischer, A. J. y Ramírez, A. 1993. Red rice (*Oryza sativa*): competition studies for management decisions. *Int. J. Pest Management* 39: 133-138.
- FORMUNICA. 2016. Ficha técnica de Basagram. Nicaragua
- FORMUNICA, 2016. Ficha técnica de Bispiribac sódico. Nicaragua
- FORMUNICA, 2016. Ficha técnica de Comand. Nicaragua
- González, F. j, 1985. Principales malezas en el cultivo de arroz. Investigación y Producción. Referencia de los recursos de capacitación dictado por el CIAT. Cali, Colombia Pp 419-442.
- Hernández, D. 1992. Determinación de las asociaciones de malezas en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L). En Nicaragua y su relación con algunas factores de Manejo del cultivo. Tesis. M. Sc. Turrialba. Costa. Rica. 98 p.
- Hernández S. Fernández C. Baptista L. 2003 metodología de la investigación. México D.F.
- Holm, L. R., Doll, J., Holm, E., Pancho, J. y Herberger, J. 1997. The Wild rices. *Oryza sativa* L., *Oryza punctata* Kotschy ex Steud., *Oryza rufipogon* Griff., *Oryza barthii* A. Chev. (syn. *O. breviligulata* A. Chev. Et Roehr) and *Oryza officinalis* Wall ex Watt. En *World weeds. Natural histories and distribution*. New York, John Wiley and Sons, Inc. 531-547.
- IDEAS 2007. Iniciativa de Economías Alternativas y Solidarias. La producción y el comercio internacional de arroz. Boletín N° 16. Córdoba España.
- INIA 2007. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Arroz manejo tecnológico. Chillán, Chile.

- INIFAP 1996. Instituto Nacional de Investigación Forestales, Agrícola y pecuario. El arroz rojo, alternativas para su control en Nayarit.
- INTA 2000. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Cultivo del arroz. Departamento de servicios técnicos de apoyo. Managua, Nicaragua. P 15.
- INTA 2009 Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Cultivo del arroz guía tecnológica para la producción de arroz. Managua Nicaragua.
- INTA 2012. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Cultivo del arroz guía tecnológica para la producción de arroz. Managua Nicaragua.
- INTA 2013 Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Variedad de arroz INTA-Dorado.
- INTA 2014. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Agricultura extensiva cereal y oleaginosa. Buenos Aires Argentina.
- INETER Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. <www.ineter.gob.ni>. Actualización. 05.07.2009.
- Khush, G. S. 1997. Origin, dispersal cultivation and variation of rice. Plant molecular biology, 35: 25-34.
- MAGFOR. 2014. Ministerio Agropecuario y Forestal. Fuente de dirección estadística Nicaragua. La prensa. 4 junio 1 C.
- MARKETING INTERNACIONAL 2016. Ficha técnica de propanil. Nicaragua.
- Mendoza, A. 2009. Estado actual, oportunidades y propuestas de acción del sector agropecuario y forestal. Edición N° 1, Managua Nicaragua.
- Milos Jenicek. Robert Cleroux . Capitulo 5 “ Realización e interpretación de los estudios descriptivos” En Milos Jenicek. Robert Cleroux “ Epidemiología, principios y técnicas” 1ª Ed.. Masson Salvat. Barcelona 1993. pag 77-96
- Oliú, D. (2012) Periódico El Nuevo Diario. Arroz Maleza Afecta el 30% de la siembra.

- Olmos. (2007). Apunte de Morfología, Fenología, Ecofisiología, y Mejoramiento Genético del Arroz. Argentina.
- Olofdotter, M., Valverde, B. E. y Madsen, K. H. 1999. Herbicide-resistant rice (*Oryza sativa* L.) - A threat or a solution. Report of the Global Workshop on Red Rice Control, 30 August-3 September, Varadero, Cuba. 9-3, pp. 123-145.
- Polon, R. (2001). Prácticas Agroecológicas para disminuir las afectaciones del arroz rojo en el cultivo de arroz. estación experimental del arroz Los Palacios, Pinar del Río, Cuba.
- Promesa, 2002. Compendio de biotecnología, Managua, Nicaragua 192 pp.
- Rincón A. Pérez D. Romero A. (2006) Agricultura Tropical, Boletín N° 11, Maracay, Venezuela.
- Ríos, S. (1994). Iniciación a la estadística. Madrid. Paraninfo.
- Ruiz, M. Díaz, G. Polón, R. (2005). Influencia de las tecnologías de preparación de suelo cuando se cultiva. Vol. 26, núm. 2, 2005, pp. 45-52. La Habana, Cuba.
- Souza, P.R. y Fischer, M.M. 1986. Arroz vermelho: danos causados á lavoura gaucha. LavouraArrozeira, (39) 368, 19-20.
- Torres, M. 1999. [En línea] El Arroz Rojo en México. In: Taller Global de Control de Arroz Rojo. Varadero, Cuba, del 30-08 al 3-09-1999. p 39.
- Toval, N. 2009. Malezas comunes de Leon, Nicaragua. Costa Rica: INBio.
- Vaughan, D.A. 1989. The genus *Oryza* L Current status of taxonomy. IRRI Research Paper Series, No. 138.

Anexos

Anexo 2

Encuesta aplicar a los productores asociados a la cooperativa “Augusto Cesar Sandino” Las Mangas san Isidro 2016.

ENCUESTA

1.1. Datos generales

Fecha _____

Departamento _____ Municipio _____

Nombre del encuestado _____

Edad _____ Sexo _____

Ocupación _____

Nombre de la cooperativa a la que pertenece _____

Nombre de la propiedad _____

Tenencia de la tierra: 1.Propia () 2.Alquilada () 3.Arrendada ()

4. Comunal () 5.Prestada ()

Cuántas manzanas tiene la propiedad _____

Cuántas manzanas siembra con arroz _____

Siembra otro cultivo, menciónelos _____

Que variedades sembró el ciclo 2013-2014 -----

Que variedad sembró el ciclo 2014-2015 -----

2. Datos climáticos.

2.1 Temperatura: _____

2.2. Precipitación: _____

2.3. Humedad relativa: _____

2.4. Dirección del viento: _____

2.5. Textura del suelo: _____

I. Cuestionario

Determinar las distintas prácticas de preparación de suelo

1. ¿Cuántas manzanas de arroz cosecho en el ciclo 2013-2014?

Primera _____ Postera _____

2. ¿Cuántas manzanas de arroz cosecho en el ciclo 2014-2015?

10. ¿Con que cultivo o cultivos ha realizado la rotación?

11. ¿Por cuánto tiempo ha realizado la rotación en la misma parcela?

Tipos de lámina de agua

12. ¿Tipo de lámina de agua utiliza para el riego del cultivo?

13. ¿Cuál es la altura de la lámina de agua con la que cultiva el arroz?

Arroz voluntario

14. ¿Tiene afectación de arroz voluntario (Arroz rojo) en la parcela?

15. ¿Según su experiencia que prácticas beneficia la proliferación del arroz involuntario?

16. ¿De forma breve explique de qué manera usted enfrenta el problema de arroces involuntarios en sus lotes?

Anexo 3

Hoja de muestreo

Fecha: _____

Fecha de siembra _____

Ciclo de siembra: _____

Tipo de siembra: _____

Distancia de establecimiento: Entre calle: _____ Entre lote: _____

Nombre o número de lote: _____

En este lote a realizado rotación de cultivo: _____

Escala de 5 grados utilizado para evaluar el porcentaje de cobertura de las arvenses.

Alemán (1991)

Grado	Porcentaje (%)	Descripción
1	00-20	Muy raro, Muy esparcido
2	21-40	Raro esparcido
3	41-60	Poco frecuente
4	61-80	Abundante Numero
5	81-100	Muy abundante, muy numeroso.

Grado	Porcentaje (%)	Descripción

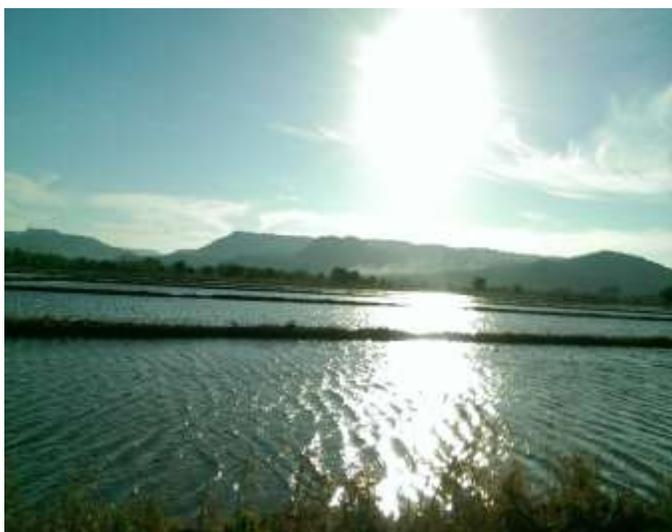
Grado	Porcentaje (%)	Descripción

Grado	Porcentaje (%)	Descripción

Grado	Porcentaje (%)	Descripción

Grado	Porcentaje (%)	Descripción

Anexo 4. Fotografías de la investigación



Fuente: Resultado de la investigación

Fotografía 1: Pases de agua.



Fuente: Resultado de la investigación.

Fotografía 2: Arado en seco.



Fuente: Resultado de la investigación.

Fotografía 3: Fangueo.



Fuente: Resultado de la investigación.

Fotografía 4: Metodología utilizada.



Fuente: Resultado de la investigación.
Fotografía 5: Identificación de arvenses.



Fuente: Resultado de la investigación.
Fotografía 6: Identificación de arroz voluntario



Fuente: Resultado de la investigación.
Fotografía 7: Arrocillo.



Fuente: Resultado de la investigación
Fotografía 7: Arroz voluntario.