



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**SEDE REGIONAL CAMOAPA**  
**Recinto Lorenza Myriam Aragón Fernández**

## **TRABAJO DE GRADUACION**

Estado agroecológico del sistema de producción maíz  
(*Zea mays*) en seis fincas de la comarca Cruz Verde, San  
Carlos, Rio San Juan, noviembre 2018 a enero 2019.

### **AUTOR**

Br. Luis Eldison Hernández Carrillo

### **ASESORES**

MSc. Kelving John Cerda Cerda

Ing. Juan Carlos Fernández

**Camoapa, Boaco**

**Abril 2019**





**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**SEDE REGIONAL CAMOAPA**  
**Recinto Lorenza Myriam Aragón Fernández**

**TRABAJO DE GRADUACION**

Estado agroecológico del sistema de producción maíz (*Zea mays*) en seis fincas de la comarca Cruz Verde, San Carlos, Rio San Juan, noviembre 2018 a enero 2019.

(Para optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo)

**AUTOR**

Br. Luis Eldison Hernández Carrillo

**ASESORES**

MSc. Kelving John Cerda Cerda

Ing. Juan Carlos Fernández

**Camoapa, Boaco**

**Abril 2019**

Este trabajo fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por el Director de Sede Regional Camoapa: **MSc. Ing. Luis Guillermo Hernández Malueños**, como requisito parcial para Optar el Título profesional de:

## **INGENIERO AGRÓNOMO**

Miembros del tribunal examinador:

---

Ing. Edwin Freddy Ortega Tórrez  
Presidente

---

Ing. Martha Regina Gómez García  
Secretaria

---

Ing. Marcela Téllez  
Vocal

Camoapa, Boaco  
12 abril 2019

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Nº	CONTENIDO	PAGINA
	DEDICATORIA	i
	AGRADECIMIENTOS	ii
	INDICE DE CUADROS	iii
	INDICE DE FIGURAS	v
	INDICE DE ANEXOS	vi
	RESUMEN	vii
	ABSTRACT	viii
I	INTRODUCCION	1
II	OBJETIVOS	2
2.1	Objetivo general	2
2.2	Objetivos específicos	2
III	MATERIALES Y METODOS	3
3.1	Ubicación del estudio	3
3.1.1	Macro localización	3
3.1.2	Micro localización	3
3.2	Diseño metodológico	4
3.3	Población y muestra	5
3.4	VARIABLES EVALUADAS	5
3.4.1	Definición de las variables	5
3.5	Descripción de las variables, sub variables e indicadores evaluados	6
3.5.1	Estado actual del suelo	6
3.5.2	Manejo agronómico del agrosistema maíz	7
3.5.3	Presencia de insectos y malezas	8
3.5.4	Aspecto socio-económico	8
3.6	Recolección de datos	8
3.7	Análisis de datos	8
IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
4.1	Estado actual del agrosistema maíz en seis fincas de la comarca Cruz Verde, municipio de San Carlos, Río San Juan.	10

4.1.1	Estado actual del suelo	10
4.1.2	Manejo agronómico del agrosistema	16
4.1.3	Presencia de insectos y malezas	22
4.2	Aspecto socio-económico del agrosistema maíz de seis productores de la comarca Cruz Verde, municipio San Carlos, Rio San Juan, 2019	27
4.2.1	Aspecto social	27
4.2.2	Aspecto económico	29
V	CONCLUSIONES	30
VI	RECOMENDACIONES	31
VII	BIBLIOGRAFÍA	32
VIII	ANEXOS	41

## **DEDICATORIA**

Dedico esta obra de culminación de estudios producto de mucho tiempo de interacción estudiante, asesores y productores a:

Dios nuestro señor, dador de dones perfecto por la fortaleza que me brindo durante toda mi etapa estudiantil y la paciencia brindada a mis profesores y compañeros en la convivencia con mi persona.

A mi madre adorada: Lic. María Pastora Carrillo Sánchez, quien por motivos ajenos a su persona no ha estado a mi lado en mis años de estudiante universitario, siempre ha sido mi completo apoyo en todos los aspectos de mi vida, porque a pesar de mis errores jamás dejo de creer en mí y siempre elevó plegarias, me aconsejó y me sigue aconsejando.

A mis abuelos Sr. Guillermo Hernández y Sra. Tomasa Malueños por cada uno de sus consejos y deseos de verme superado como persona, de igual forma porque nunca dejaron de creer en mí.

A mis Hermanos Br. Lais Guimara Hernández Carrillo y Yered Eliud Hernández Carrillo, con los que he compartido toda mi vida, mis triunfos y fracasos. Que mi trabajo de culminación de estudio les sirva como ejemplo para que continúen con el proceso de aprendizaje y nunca desistan por ningún motivo.

Por último, a todas las personas que siempre me apoyaron con palabras de aliento y buenos deseos, entre ellos: Docentes, compañeros de clase, amigos y familiares.

**Luis Eldison Hernández Carrillo**

## **AGRADECIMIENTOS**

El amor incondicional de Dios, el apoyo incondicional de mis seres queridos y amigos me han inspirado e impulsado hacia la realización de mis sueños. Por tal razón con mucho orgullo le agradezco:

Principalmente a Dios por regalarme la vida, la sabiduría, el entendimiento, la paciencia, y la humildad necesaria para la realización de este trabajo de graduación.

A mi madre Lic. María Pastora Carrillo Sánchez por las oraciones echas al creador por mi persona, por la confianza que siempre deposito en mí, el apoyo incondicional que me brindo

A mi padre M.Sc. Ing. Luis Guillermo Hernández Malueños tanto como padre, director y docente de la Sede Regional Camoapa, dio un consejo dirigido a mí, por sus opiniones brindadas en el desarrollo de la creación de este trabajo de culminación y porque siempre ha sido mi ejemplo a seguir.

A mis asesores M.Sc. Ing. Kelving John Cerda Cerda e Ing. Juan Carlos Fernández Álvarez, por su tiempo dedicado, por las sugerencias que me regalaron en cuanto a la creación del trabajo, por la confianza que me brindaron al asesorarme como tutores de tesis.

Al proyecto fortalecimiento de capacidades de gestión y técnicas productivas para el desarrollo de seis municipios del departamento de Río San Juan UNA-CNU y a todos los que laboran en el por permitirme la oportunidad de ser partícipe de su ardua e importante labor en esa zona del país.

A los productores de la comarca Cruz Verde Sr. Jacobo Montalván, Sra. Yuuct Montalván, Sr. Gabino Madariaga, Sr. Eddy Rivera y fam., Br. Maynor Gutiérrez y Sr. Marcos Miranda por regalarme la confianza de visitar sus unidades de producción en el proceso de recolección de datos, también por el valioso tiempo que me dedicaron brindándome información de sus parcelas, ustedes son los principales protagonistas de este trabajo.

A todas las personas que laboran tanto en la UNA Sede central como en la UNA Sede Camoapa (Docentes, compañeros y personal de diversas áreas) que de una u otra forma me han brindado su apoyo incondicional y buenos deseos.

Por último, pero no menos importante a los miembros de mi familia que siempre me han brindado su apoyo, cariño, y buenos deseos.

**Luis Eldison Hernández Carrillo**

## INDICE DE CUADROS

<b>Nº</b>	<b>CUADROS</b>	<b>PAG</b>
1	VARIABLES, sub variables e indicadores para diagnosticar el sistema de producción de maíz de la comarca Cruz Verde.	6
2	Resultados de pH y textura de seis fincas de la comarca Cruz Verde, municipio de San Carlos, departamento de Rio San Juan.	10
3	Adecuación de tipos de suelos y texturas de acuerdo a la clasificación americana (Cincaglino, s. f.)	11
4	Resultados de disponibilidad de macro y micronutrientes de 6 fincas de la comarca Cruz Verde, municipio de San Carlos, departamento de Rio San Juan.	12
5	Adecuación del tipo de pendiente y forma de relieve (Orihuela, 2015)	14
6	Taxonomía de organismos encontrados en macro fauna del suelo encontrada en seis fincas de la comarca Cruz Verde, municipio de San Carlos, departamento de Rio San Juan.	14
7	Estado actual del manejo agronómico en cuanto a labranza y semilla en seis fincas de la comarca Cruz Verde, municipio de San Carlos, departamento de Rio San Juan.	16
8	Estado actual del manejo agronómico en cuanto a la siembra en seis fincas de la comarca Cruz Verde, municipio de San Carlos, departamento de Rio San Juan.	18
9	Estado actual del manejo agronómico en cuanto a la fertilización en seis fincas en la Comarca Cruz Verde, municipio de San Carlos, departamento de Rio San Juan.	19
10	Taxonomía de insectos encontrados en muestreos de plagas en seis fincas de la comarca Cruz Verde, municipio de San Carlos, departamento de Rio San Juan, 2019.	23
11	Taxonomía de las malezas encontradas en las parcelas en seis fincas de la comarca Cruz Verde, municipio de San Carlos, departamento de Rio San Juan, 2019.	26

12	Indicadores sociales de seis productores de la comarca Cruz Verde, municipio de San Carlos, departamento de Rio San Juan.	28
13	Criterios de clasificación de los sectores sociales a partir del censo agropecuario (Ruíz & Marín, 2005)	28
14	Contenidos impartidos para el fortalecimiento de capacidades en seis fincas de la comarca Cruz Verde, municipio de San Carlos, departamento de Rio San Juan, 2019.	29

## INDICE DE FIGURAS

<b>Nº</b>	<b>FIGURAS</b>	<b>PAG</b>
1	Ubicación del departamento de Río San Juan en el mapa de Nicaragua.	3
2	Ubicación de la comarca Cruz Verde en el municipio de San Carlos (INETER, 2005).	4
3	Representación gráfica de las fases realizadas en el diseño metodológico.	4
4	Disponibilidad de MO y pendiente del suelo de seis fincas ubicadas en la comarca Cruz Verde, Municipio de San Carlos, Río San Juan.	13
5	Días a floración de las plantaciones de maíz en estudio en seis fincas de la comarca Cruz Verde municipio de San Carlos, Río San Juan.	20
6	Relación de densidad de siembra con rendimiento estimado de seis fincas de la comarca Cruz verde municipio de San Carlos, Rio San Juan.	21

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>N°</b>	<b>ANEXO</b>	<b>PAG</b>
1	Encuesta aplicada para evaluar del estado agroecológico actual	41
2	Estimación del rendimiento de maíz esperado en la comarca Cruz Verde	45
3	Resultados de análisis de laboratorio en cuanto a textura	46
4	Resultados de análisis de suelo en cuanto a Ph, Macro y micronutrientes, MO, Entre otros.	47
5	Interpretación para análisis de resultados de laboratorio	48
6	Ubicación georreferenciada de las seis fincas en el mapa	49

## RESUMEN

El presente diagnóstico agroecológico se realizó en la comarca Cruz Verde ubicada en el municipio de San Carlos departamento de Río San Juan, evaluando el estado actual del agrosistema (suelo, manejo agronómico y dinámica poblacional de plagas) y aspectos socioeconómicos (flujo de comercialización y fortalecimiento de capacidades), para este estudio se tomó una muestra de 25% (seis) de veinticuatro productores que eran capacitados por parte del proyecto Fortalecimiento de capacidades de gestión y técnicas productivas para el desarrollo de seis municipios del departamento de Río San Juan UNA-CNU cuyo único requisito era tener una parcela de maíz. Los resultados variaron entre todos los productores, ejemplo: 66.7% tenía Ph óptimo para sembrar maíz y 33.3% Ph alcalino, 100% alta disponibilidad de macronutrientes, disponibilidades de micronutrientes baja, media y alta con 33.3% respectivamente, 100% de suelos pesados arcillosos, pendientes entre ondulada, quebrada y óptima con 33.3% respectivamente, 83.3% con porcentaje de MO media y 16.7% MO óptima, presencia de macroorganismos en el 100% de las fincas. En cuanto al manejo agronómico 100% utilizaba espeque para sembrar, 83.3% usó maíz blanco y 16.7% usó maíz amarillo, 66.7% adquirió la semilla de cosecha anterior y 33.3 la compró, para el 100% la limpieza del terreno se hace manual y química, densidades de siembra difieren de las recomendadas y en el 100% son diferentes, 83.3% fertiliza dos veces en todo el ciclo y 16.7% solo una vez, los insumos más utilizados son urea, 15-15-15 y amoníaco, los rendimientos difieren entre sí para el 100% de las fincas, la dinámica de insectos es de 100% con presencia de plagas importantes y también benéficos, las malezas son controladas hasta etapas que no puede ocasionarle tanto daño al cultivo esto para 83.3% de las fincas el otro 16.7 no controló debidamente las malezas, la cosecha se comercializa por medio de intermediarios y se vende en mazorca, todos los productores fueron capacitados por el proyecto en temas de importancia agronómica. Todos estos resultados son la pauta para brindar recomendaciones a los productores para mejorar sus unidades productivas y su producción.

**Palabras claves:** diagnóstico, agrosistema, proyecto, fortalecimiento, pH, MO (Materia orgánica), manejo agronómico, dinámica poblacional de plagas, intermediarios, recomendaciones.

## ABSTRACT

The present agroecological diagnosis was made in the Cruz Verde region located in the municipality of San Carlos department of Rio San Juan, evaluating the current state of the agrosystem (soil, agronomic management and population dynamics of pests) and socioeconomic aspects (flow of commercialization and strengthening of capacities), for this study a sample of 25% (six) of twenty-four producers who were trained by the project Strengthening management skills and productive techniques for the development of six municipalities of the department of Río San Juan UNA-CNU was taken whose only requirement was to have a plot of corn. The results varied among all producers, for example: 66.7% had an optimum Ph for planting corn and 33.3% alkaline Ph, 100% high availability of macronutrients, low, medium and high micronutrient availability with 33.3% respectively, 100% heavy clay soils , slopes between undulating, broken and optimum with 33.3% respectively, 83.3% with average MO percentage and 16.7% optimal MO, presence of macro-organisms in 100% of the farms. Regarding the agronomic management 100% used espeque to sow, 83.3% used white corn and 16.7% used yellow corn, 66.7% acquired the seed of previous harvest and 33.3 bought it, for 100% the cleaning of the land is done manual and chemical , planting densities differ from those recommended and in 100% are different, 83.3% fertilize twice throughout the cycle and 16.7% only once, the most used inputs are urea, 15-15-15 and ammonia, the yields differ among themselves for 100% of the farms, the insect dynamics is 100% with the presence of important pests and also beneficial, the weeds are controlled until stages that can not cause so much damage to the crop this for 83.3% of the farms the other 16.7 We did not properly control the weeds, the harvest is marketed through intermediaries and sold on the cob, all producers were trained by the project on issues of agronomic importance. All these results are the guideline to provide recommendations to producers to improve their production units and their production.

**Keywords:** diagnosis, agrosystem, project, strengthening, pH, MO (Organic matter), agronomic management, population dynamics of pests, intermediaries, recommendations.

## I. INTRODUCCION

En los últimos años, la preocupación por los aspectos ambientales, económicos y sociales generados por las prácticas agrícolas utilizadas en la producción de alimentos, ha ganado en intensidad y amplitud, cuestionándose desde múltiples sectores, el modelo de producción “industrial y convencional” determinada por la “Revolución Verde (Altiere, 2001).

De manera frecuente, en distintos foros y medios, se afirma que en Nicaragua existe una brecha en materia tecnológica y de capital humano, que impide que nuestros productores sean más productivos. En este sentido se han realizados esfuerzos desde el Gobierno, sector privado e instituciones y organismos internacionales, orientados a mejorar la productividad de nuestros productores, especialmente en el sector agrícola. Estos esfuerzos son reflejo de la importancia que esos actores dan a aspectos de seguridad alimentaria, autosuficiencia de consumo doméstico y aumento del ingreso de las familias, como formas de enfrentar la pobreza presente en el campo, principalmente (Castillo & Bird, 2013).

Los granos básicos son la dieta fundamental de la población nicaragüense. El 79% de la producción de los granos básicos, se encuentra en mano de pequeños y medianos productores. En Nicaragua se siembran aproximadamente 512,700 manzanas de maíz según estadísticas de MAG, 2012. La mayor parte del área se encuentra en áreas marginales en donde se usan variedades criollas, acriolladas y mejoradas en proceso de deterioro genético (INTA, 2013).

El propósito del presente diagnóstico es describir la situación actual del cultivo de maíz (*Zea mays*) en la comarca Cruz Verde, municipio de San Carlos, departamento de Río San Juan, con la finalidad de reconocer las problemáticas que enfrentan los productores objeto del estudio, ya que para ellos es necesario producirlo por ser un cultivo tradicional aprovechando de esta manera la mano de obra familiar aunado a la importancia socioeconómica, por ser la base para el sustento familiar tanto económico como nutricional.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

- Diagnosticar el estado agroecológico del sistema de producción de maíz de seis fincas en la comarca Cruz Verde, municipio de San Carlos departamento de Rio San Juan.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Determinar el estado actual del agrosistema maíz de seis fincas en la comarca Cruz Verde, municipio de San Carlos departamento de Rio San Juan.
- Detallar el aspecto socio económico del agrosistema maíz de seis fincas en la comarca Cruz Verde, municipio de San Carlos departamento de Rio San Juan.

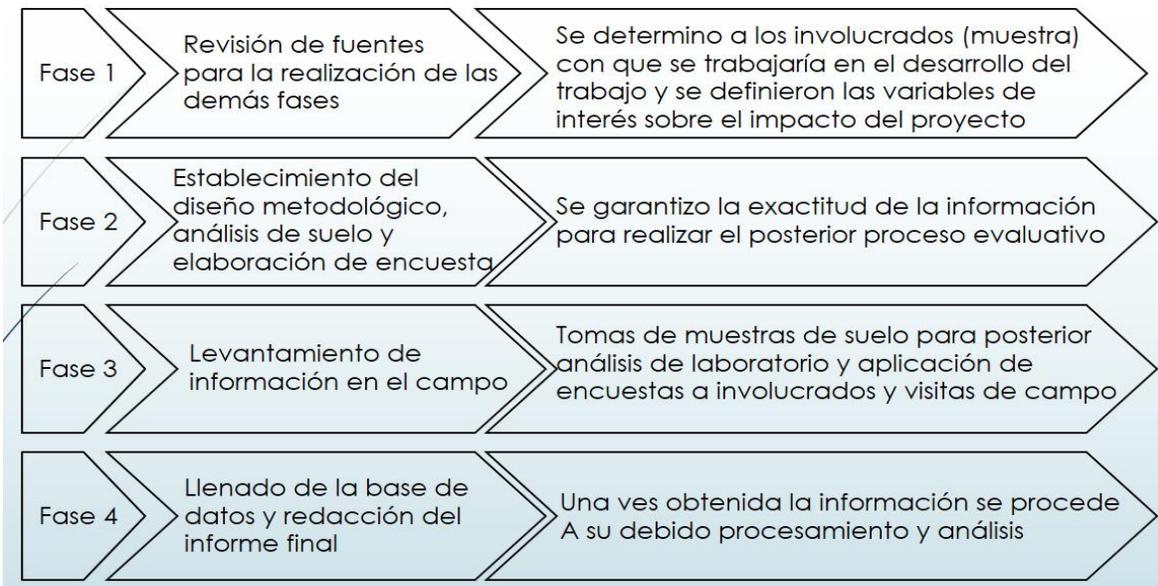




**Figura 2:** Ubicación de la comarca Cruz Verde en el municipio de San Carlos (INETER, 2005).

### 3.2. Diseño metodológico

La investigación fue descriptiva no experimental, consistió en un diagnóstico situacional específico del agrosistemas del cultivo maíz, de la comarca Cruz Verde. El propósito fue describir el estado actual de los procesos productivos del agrosistema de seis productores de maíz descritas en cuatro fases.



**Figura 3:** Representación gráfica de las fases realizadas en el diseño metodológico.

Una vez determinada la muestra y definidas las variables a evaluar la primera fase consistió principalmente en revisión de fuentes bibliográficas que sirvió como base en la realización de las demás fases del diseño metodológico establecido.

Con el objetivo de obtener la información necesaria para evaluar las variables establecidas en la segunda fase se plantearon implementos como: análisis de suelo, encuesta, equipos de medición (cinta métrica), hojas de recuento, visitas de campo, entrevistas y capacitaciones.

En la fase tres se realizó el levantamiento de datos aplicando las herramientas propuestas en la fase dos. Se tomaron tres muestras de suelo por productor, se aplicó la encuesta a todos los productores de la muestra en estudio, se midió la distancia de siembra en todas las parcelas, muestreos de insectos y macro fauna del suelo, constantes visitas a las unidades de producción, entrevistas con los productores y capacitaciones en temas relacionados al cultivo de maíz.

Una vez recopilada la información la fase cuatro consistió en el llenado de la base de datos para su posterior análisis y procesamiento con el objetivo de obtener resultados y generar discusión obtenida mediante revisión literaria para la redacción del informe final.

### **3.3. Población y muestra**

De 24 productores y productoras participantes en las capacitaciones impartidas en el proyecto “Fortalecimiento de capacidades de gestión y técnicas productivas para el desarrollo de seis municipios del departamento de Río San Juan, UNA-CNU” se seleccionaron 6 productores (25% de la población objetivo) considerando como criterio principal poseer una parcela de maíz independientemente del estado fenológico del cultivo y del área establecida al momento de la selección.

Las parcelas de maíz estaban establecidas en áreas entre el rango comprendido de 0.06 Ha - 1.41 Ha, y con distintas etapas fenológicas de la fase vegetativa comprendidas entre 0 y 15 días.

### **3.4. Variables evaluadas**

En este trabajo se evaluaron dos variables: Estado actual del agrosistema maíz, y aspecto socio económico.

#### **3.4.1. Definición de las variables**

La variable estado actual del agrosistema maíz se refiere a la evaluación por medio de laboratorio de los suelos en estudio, las actividades agronómicas que se realizan en la comunidad en todas las etapas fenológicas del cultivo y la presencia de insectos y malezas. El aspecto socio-económico se refiere a la descripción de los productores y la manera en que comercializan la cosecha.

**Cuadro 1.** Variables, sub variables e indicadores para diagnosticar el sistema de producción de maíz de la comarca Cruz Verde.

<b>Variable</b>	<b>Sub variable</b>	<b>Indicadores</b>
Estado actual del agrosistema maíz	Estado actual del suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ph y textura</li> <li>➤ Macro y micronutrientes,</li> <li>➤ Materia orgánica y pendiente</li> <li>➤ Presencia de macro fauna de Suelo</li> </ul>
	Manejo agronómico del agrosistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Labranza y semilla</li> <li>➤ Siembra</li> <li>➤ Fertilización</li> <li>➤ Días a floración</li> <li>➤ Densidad de siembra y estimación de rendimiento</li> </ul>
	Presencia de insectos y arvenses	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Presencia de insectos</li> <li>➤ Presencia de arvenses</li> </ul>
Aspecto socio-económico del agrosistema maíz	➤ Aspecto social	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Edad de los participantes</li> <li>➤ Nivel de escolaridad</li> <li>➤ Personas que viven en la U.P.</li> <li>➤ Tenencia de la tierra</li> <li>➤ Participación de la mujer</li> <li>➤ Tipología de los productores</li> <li>➤ Fortalecimiento de capacidades</li> </ul>
	➤ Aspecto económico	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Comercialización</li> </ul>

*Fuente: Redacción propia*

### **3.5. Descripción de las variables, sub variables e indicadores evaluados.**

#### **3.5.1. Estado actual del suelo**

##### **Ph, macro y micronutrientes, textura, materia orgánica y pendiente**

Para clasificar estos indicadores se utilizó el “Rango de clasificación aproximada de nutrientes en suelos de Nicaragua” (Quintana et al., 1983) y la pendiente se midió con aparato A y se evaluó por medio de la adecuación de la clasificación de pendiente de (Orihuela, 2015)

## **Presencia de macro fauna de suelo**

Para este indicador el procedimiento fue hacer 3 agujeros de 30 x 30 x 30 cm distribuidos en las seis parcelas en estudio con el objetivo de revisar el suelo extraído y buscar macroorganismos para su posterior identificación.

### **3.5.2. Manejo agronómico del agrosistema maíz**

#### **Labranza y semilla, siembra, fertilización y días a floración.**

Estos indicadores se analizaron mediante la aplicación de una encuesta con la que se investigó las actividades realizadas en cuanto a los indicadores labranza, semilla, siembra, fertilización. La sub variable días a floración se analizó en las visitas a las fincas y observando las plantas cuando empezaron a florecer.

#### **Densidad de siembra y estimación de rendimiento**

Se analizó mediante la toma de medidas en las parcelas de maíz de los productores en estudio. Para la elección de las plantas se seleccionaron cinco puntos en forma de X, tomando diez plantas en los cuatro puntos esquineros de las parcelas y en el centro, siendo la muestra de evaluación de cincuenta plantas a las cuales se les midió distancia entre plantas, distancia entre surco y plantas por golpe. La excepción fue un solo productor que tenía un área pequeña e inclinada, en esta unidad de producción se tomaron solo tres puntos y diez plantas por punto. Los resultados se sumaron y se sacaron medias de distancias de siembra y plantas por golpe para cada finca.

Para evaluar este indicador se cosecharon cuatro mazorcas por cada punto donde se habían medido anteriormente las densidades de siembra y plantas por golpe por lo tanto se obtuvieron 20 mazorcas por finca, 12 mazorcas en donde solo se midieron 3 puntos. Se tomaron solo cuatro mazorcas con el objetivo de no tomar mucho producto de la cosecha a los productores.

Con las mazorcas secas y listas para cosechar se destusaron y se realizó conteos de hileras y de granos por hilera para promediarlos y obtener así el número de granos por mazorca para cada productor.

De los mismos granos desgranados se tomaron al azar mil granos para cada muestra y se pesaron para obtener el peso de mil granos.

El procedimiento para obtener el rendimiento estimado por manzana fue primero encontrar el número de plantas por áreas de cultivo, este dato se obtuvo de multiplicar la distancia entre plantas por la distancia entre surco lo que da como resultado el área que ocupa cada postura, luego al área total sembrada se le divide el área de postura y se multiplica el dato de plantas por golpe para obtener el total de plantas.

El total de plantas se multiplica por el dato de granos por mazorca para obtener el total de granos por el área sembrada. Como el peso que se tomó en cuenta fue el de mil granos se

dividió el total de granos por área sembrada entre mil para obtener el total de grupos de mil granos. Este total de grupos de mil granos se multiplicó por el peso de 1000 granos y así se obtuvo el total producido por parcela. Este dato por medio de reglas de tres lo llevamos hasta qq/Ha estimado.

### **3.5.3. Presencia de insectos y malezas**

La evaluación de este indicador se basó en muestreos realizados en las fincas, para muestrear insectos se tomaron las mismas plantas que se utilizaron en la medición de densidad de siembra, es decir, cinco puntos por parcela en forma de X, cuatro puntos esquineros y uno al centro. En todos los puntos de las esquinas se caminó diez surcos y luego 15 plantas para empezar a realizar los muestreos con una hoja de recuento de plagas, también se visualizó un punto central para las diez plantas del centro. Se lo hizo de esta manera pues las parcelas eran de forma bastante regular en forma de cuadrados. En el caso del productor que se tomaron tres puntos para medir densidad de siembra, se tomaron las mismas plantas.

Las malezas se evaluaron mediante observación de las especies predominantes en distintos puntos de las parcelas, se tomaron muestras para su identificación por medio de la herramienta del internet.

### **3.5.4. Aspecto socio-económico**

Todos los indicadores de esta variable fueron identificados mediante la aplicación de una encuesta y también entrevistas informales con los productores.

## **3.6. Recolección de datos**

La variable estado actual del agrosistema maíz se dividió en tres sub variables. Estado actual del suelo se tomaron muestras de suelo de los productores seleccionados. Por el porcentaje de gradiente se tomaron tres muestras por finca con el objetivo de enviarlas al laboratorio de suelo de la Universidad Nacional Agraria.

Manejo agronómico del sistema y dinámica poblacional de plagas se realizaron visitas a los agrosistemas seleccionados para realizar recorridos y se aplicó una encuesta y hoja de recolección de datos para plagas (hojas de recuento), también observación e identificación de las malezas predominantes.

En la variable aspecto socio-económico, parte de la encuesta cubrió los aspectos sociales y se realizaron entrevistas para obtener la información relacionado al flujo de comercialización y talleres para impartir temas de fortalecimiento de capacidades.

## **3.7. Análisis de datos**

Los datos obtenidos mediante análisis de laboratorio fueron analizados con la ayuda del “Rango de clasificación aproximada de nutrientes en suelos de Nicaragua” (Quintana et al., 1983) y graficados o esquematizados en cuadro con la ayuda de Microsoft Excel de igual

forma la información obtenida mediante la entrevista y las visitas de campo se analizaron mediante el análisis descriptivo, también con Excel.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Estado actual del agrosistema maíz en seis fincas de la comarca Cruz Verde, municipio de San Carlos, Río San Juan.

#### 4.1.1. Estado actual del suelo

##### pH y textura

En el cuadro 2, se observan los resultados obtenidos mediante de análisis de laboratorio en cuanto a pH y textura de las seis fincas en estudio de la comarca Cruz Verde

Un 66.7 % de la muestra tienen, según los análisis, un pH en rango óptimo (6 – 7) y 33.3% de la muestra presentan pH con tendencia alcalina (mayor a 7).

El 100% de la muestra presentaron texturas pesadas compuestas por altos porcentajes de arcilla.

**Cuadro 2:** Resultados de pH y textura de seis fincas de la comarca Cruz Verde, municipio de San Carlos, departamento de Rio San Juan

Indicador	Jacobo	Yucct	Gabino	Eddy	Maynor	Marcos	Optimo
pH	6.48	7.11	7.74	6.72	6.78	6.86	6.5
Textura	Arcilloso-limoso	Arcilloso-limoso	Arcilloso	Arcilloso-limoso	Arcilloso-limoso	Arcilloso	Francos

*Fuente: Redacción propia*

Para Castillo y Bird, (2013), el maíz se adapta mejor a un pH entre 6 y 7 siendo 6.5 el óptimo. La propiedad química del suelo, por excelencia, para valorar la acidez es el pH (potencial de iones de hidrógeno o hidrogeniones). El valor del pH expresa la concentración de los iones libres de hidrógeno (H<sup>+</sup>) en la solución del suelo. Entre más alta sea la concentración de H<sup>+</sup> menor será el pH y mayor la acidez. El rango va de 0 a 14 (Sadeghian, 2016).

López (2006), afirma que el pH del suelo afecta a la nutrición mineral de las plantas, ya que existe una fuerte relación entre la acidez y la solubilidad de los nutrientes. Los fosfatos, por ejemplo, son insolubles en medios muy ácidos o muy básicos.

En cuanto a la textura es una expresión de la predominancia del tamaño o rango de tamaños de las partículas del suelo, y tiene una connotación cualitativa y cuantitativa. El método típico de caracterización consiste en separarlos en tres grupos: arenas, limos y arcillas (Antúnez *et al.*, s. f.)

En edafología las partículas de un suelo se clasifican en elementos gruesos (tamaño de diámetro superior a 2 mm) y elementos finos (tamaño inferior a 2 mm). Estos últimos son los utilizados para definir la textura de un suelo (Gisbert *et al.*, 2014)

Un suelo con predominio de arena, posee poros de mayor tamaño y menor capacidad de retener agua, lo cual determina baja retención de humedad y permeabilidad excesiva, poca cohesión y plasticidad, además de limitadas reservas de nutrientes. En cambio, si predomina la arcilla, el suelo retiene más humedad, es poco permeable, plástico en húmedo y difícil de laborear. Por último, los suelos de mejor aptitud agrícola poseen texturas medias (francas), contienen un 10 a 20% de arcilla, no más de 50% de arena ni más de un 50% de limo (Antúnez *et al*, s. f.).

En el Cuadro 3, figuran las doce clases texturales de acuerdo a la clasificación americana, como así también el porcentaje medio de los contenidos de las fracciones arena, limo y arcilla.

**Cuadro 3.** Adecuación de tipos de suelos y texturas de acuerdo a la clasificación americana. (Cincaglini, s. f.)

<b>Tipo de suelo</b>	<b>Textura</b>	<b>Relación arena-limo-arcilla</b>
Livianos	Arenoso	90-5-5
	Arenoso franco	80-15-5
Medios (Óptimos)	Franco arenoso	65-25-10
	Franco	40-40-20
	Franco limoso	20-65-15
	Franco arcilloso arenoso	35-35-30
Pesados	Franco arcilloso	35-30-35
	Franco arcilloso limoso	10-35-55
	Limoso	10-85-5
	Arcillo arenoso	55-5-40
	Arcillo limoso	5-50-45
	Arcilloso	10-20-60

### **Macro y micronutrientes**

En el cuadro 4, se observan los resultados obtenidos mediante de análisis de laboratorio en cuanto a macro y micronutrientes obtenidos en las 6 fincas de la comarca Cruz verde

El 100% de la muestra presenta una óptima disponibilidad de macronutrientes (N mayor de 0.15%, P mayor de 20 ppm y K mayor de 0.3 meq), aunque el 16.7% de los productores presenta una ligera disminución de fosforo (17.51 ppm), esta medida cae en el rango de disponibilidad media (10 a 20 ppm).

En cuanto a los macronutrientes se presentó una diversidad de resultados: se evaluaron hierro (Fe), zinc (Zn) y cobre (Cu). El 33.3% de la muestra, presentaron baja disponibilidad (Fe de 5 a 16 ppm, Zn de 1 a 3.1 ppm y Cu de 0.2 a 1.5 ppm) otro 33.3% tuvieron disponibilidad media (Fe de 16 a 21 ppm, Zn de 3.1 a 4.2 y Cu de 1.5 a 2.2) y el otro 33.3% disponibilidad óptima (Fe mayor a 21 ppm, Zn de 4.2 a 5.3 ppm y Cu de 2.2 a 3 ppm).

**Cuadro 4:** Resultados de disponibilidad de macro y micronutrientes de 6 fincas de la comarca Cruz Verde, municipio de San Carlos, departamento de Rio San Juan.

Indicador/Productor	Jacobo	Yucet	Gabino	Eddy	Maynor	Marcos	Óptimo
<b>Macronutrientes</b>							
<b>N (%)</b>	0,18	0,21	0,17	0,17	0,17	0,2	>0.15
<b>P (ppm)</b>	27,34	78,77	90,09	68,9	17,51	48,11	>20
<b>K meq disponible</b>	0,43	0,43	0,56	0,54	0,46	0,36	>0.3
<b>Micronutrientes</b>							
<b>Fe (ppm)</b>	9,05	16,48	5,82	25,38	7,82	11,85	>21
<b>Zn (ppm)</b>	5,68	10,02	4,68	11,45	6,12	5,98	4.2-5.3
<b>Cu (ppm)</b>	2,3	1,1	0,23	3,2	2,03	1,4	2.2-3.3

*Fuente: Redacción propia*

En general, las sales de Mn, Fe o Zn son más solubles en medio ácido que en medio básico. La elevada solubilidad de compuestos de Al, Fe, Zn, Mn o Ni a pH muy ácido puede llegar a provocar efectos tóxicos en las plantas. Por otra parte, los suelos muy ácidos pueden sufrir un empobrecimiento en nutrientes, debido a la saturación del complejo de cambio por H<sup>+</sup> o Al<sup>3+</sup>, lo que provoca la expulsión de otros cationes a la solución del suelo. Estos cationes resultarán más accesibles para las plantas, pero también pueden perderse por lavado (López, 2006).

Todos los suelos tienen alimentos para las plantas; sin embargo, en muchas ocasiones son escasos o no pueden ser absorbidos por las raíces. Por eso, es necesario aplicar abonos o fertilizantes químicos”. Los suelos pueden ser naturalmente pobres en nutrientes, o pueden llegar a ser deficientes debido a la extracción de los nutrientes que hacen los cultivos a lo largo de los años, o cuando se utilizan variedades de rendimientos altos, las cuales son más demandantes en nutrientes que las variedades locales (Larque *et al.*, 2017).

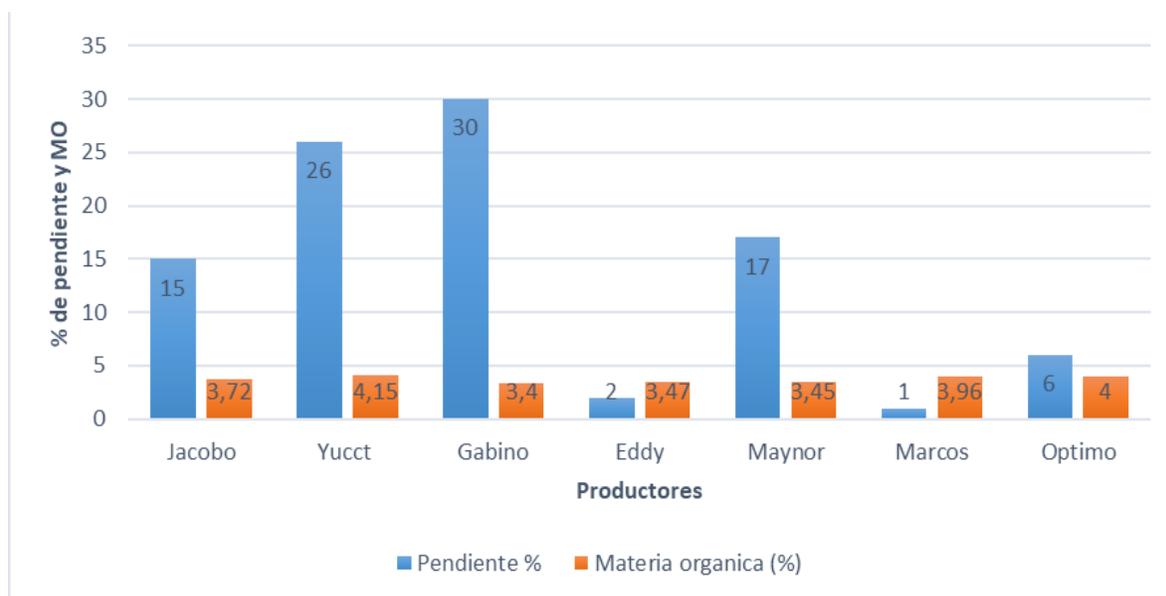
Los mismos autores afirman que los nutrientes que requieren las plantas durante su desarrollo los toman del aire, agua y del suelo. Del aire toman carbono (C), del agua toman hidrógeno (H) y oxígeno (O), y del suelo, nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), definidos como macronutrientes. Del suelo toman también calcio (Ca), magnesio (Mg), azufre (S), hierro (Fe), manganeso (Mn), zinc (Zn), cobre (Cu), boro (B), molibdeno (Mo) y cloro (Cl) que son micronutrientes. Los macronutrientes se necesitan en cantidades mayores que los micronutrientes. Los fertilizantes químicos ofrecen macro y micronutrientes disponibles para que las plantas los absorban.

## Pendiente y Materia Orgánica

La figura 4, muestra los resultados de materia orgánica obtenidos a través de análisis de laboratorio y la pendiente del suelo la cual se midió por medio de la herramienta del aparato A y se clasificó con la adecuación del tipo de pendiente y formas de relieve de Orihuela, 2015.

El 33.3% de la muestra presentaron una pendiente óptima (0 a 12%), un 33.3% tenían pendiente ondulada (12 a 25%) y en el último 33.3% había pendiente quebrada (mayor a 25%).

Con respecto a la materia orgánica el 83.3% de la muestra presentaron una disponibilidad media (2 a 4%) y el 16.7% de la muestra presento una disponibilidad óptima de MO (mayor a 4%).



**Figura 4:** Disponibilidad de MO y pendiente del suelo de seis fincas ubicadas en la comarca Cruz Verde, Municipio de San Carlos, Río San Juan.

La productividad de un suelo está influenciada por varios factores, siendo la erosión uno de los más importantes. La erosión de suelos además de remover el material superficial rico en materia orgánica y nutrientes, también altera otras propiedades debido a la pérdida de arcillas, la disminución de la profundidad efectiva del suelo y la capacidad de retención de agua (Sancho & Villatoro, 2005).

Para los mismos autores los efectos negativos de la erosión son más fuertes y rápidos en suelos de pendiente, por lo que consideran que este fenómeno es la mayor limitante a la sostenibilidad de los sistemas vegetales en tierras de pendiente. El efecto positivo se presenta en los suelos al pie de la pendiente, que se enriquecen más conforme la erosión aumente y por ende la producción es mayor en esta posición.

En el cuadro 5, se presenta la clasificación del tipo de pendiente existente en las 6 fincas en estudio de la comarca Cruz verde

**Cuadro 5.** Adecuación del tipos de pendiente y forma de relieve (Orihuela, 2015)

Tipo de pendiente	Porcentaje de pendiente (%)	Clasificación
Plano a moderadamente ondulado	0 – 12	Optima
Fuertemente ondulado a fuertemente inclinado	12 – 25	Ondulada
Ligeramente empinado a muy escarpado	25 – >80	Quebrada

El tipo de suelo influye marcadamente sobre el proceso de descomposición y posterior transformación de los restos orgánicos frescos en sustancias húmicas, ya sea determinando la especie vegetal o la actividad de los microorganismos. Existe una estrecha relación entre algunas características del suelo y la población microbiana (Silva A. , s. f.).

### Presencia de macroorganismos de suelo

En el cuadro 6, se describe la clasificación taxonómica de los insectos encontrados en los muestreos de suelos de las seis fincas en estudio.

Al realizar muestreos de macroorganismos de suelo se visualizaron insectos de diferentes órdenes, en un 33.3% de las fincas se visualizó Gallina ciega (*Phyllophaga sp*) con un total de 3 individuos en el muestreo de suelo de las seis fincas, en el 66.7% de las fincas se visualizó Grillo (*Gryllus asiimilis*) con un total de 7 individuos en el muestreo de suelo de las seis fincas, en el 100% de la muestra se visualizó Zompopo (*Atta sp*) con un total de 72 individuos en el muestre de las seis fincas y en el 100% de las fincas se visualizó tijeretas (*Forficula auricularia*) con un total de 15 individuos en el muestreo de suelos de las seis fincas.

**Cuadro 6:** Taxonomía de organismos encontrados en macro fauna del suelo encontrada en seis fincas de la comarca Cruz Verde, municipio de San Carlos, departamento de Rio San Juan.

N. Común	Orden	Familia	Género	Especie
Gallina ciega	Coleoptera	Scarabaeidae	Phillophaga	Sp
Grillo	Ortoptera	Acrididae	Gryllus	Asiimilis
Zompopo	Hymenoptera	Formicidae	Atta	Sp
Tijereta	Dermaptera	Forficulidae	Forficula	Auricularia

Fuente: Redacción propia

- **Gallina ciega (*Phyllophaga sp*)**

Las “gallinas ciegas” son larvas de escarabajos del suelo incluidas en la familia Scarabaeidae, Sub familia Melolonthidae, las cuales forman parte de la macro fauna edáfica y comúnmente se les asocia con la agricultura por sus efectos negativos en cultivos de importancia económica (Romero et Al, 2010).

Este insecto pasa por cuatro etapas en su ciclo de vida, presenta metamorfosis completa: huevo, larva, pupa y adulto. Su control se realiza a través de la preparación del suelo 15 días antes de la siembra. Las larvas quedan expuestas al sol, las que mueren por insolación o son depredadas por pájaros (INTA, 2010).

- **Grillo (*Gryllus assimilis*)**

Tiene un ciclo de vida incompleto pasa por la etapa de huevo ninfa y adulto. El huevo es blanco cremoso, mide 2 mm de largo, son puestos en grupos en agujeros bajo la superficie del suelo o bajo terrones del suelo o piedras, viven de 50-80 días, son de color pardo a negra, pasan por ocho estadíos, los estadíos más jóvenes comen materia vegetal en descomposición, los estadíos posteriores pueden alimentarse de los cultivos en crecimiento. Todos los estadíos excavan en el suelo húmedo para esconderse o se esconden bajo la basura durante el día, son activos y se alimentan en la superficie del suelo durante la noche (Jimenez, 2014).

- **Zompopo (*Atta sp*)**

Uno de los efectos notables causados por la colonización de *Atta sp* es la aparición de nidos u hormigueros que se distinguen por la presencia de montículos de tierra suelta, producto de excavaciones en el suelo para construir subterráneamente el nido. Los zompopos atacan tanto especies cultivadas como forestales, malezas y plantas ornamentales. Aunque las hormigas cortadoras de hojas son especies ampliamente polípagas, muestran preferencias por algunas especies de plantas (Montoya et Al, 2006).

- **Tijereta (*Forficulata auricularia*)**

Uno de los principios de actuación más destacables del cultivo ecológico es el de buscar que las plagas sean controladas por sus predadores y parasitoides naturales. Los predadores suelen dividirse funcionalmente en aquellos que son especialistas (coccinélidos, neurópteros, algunos dípteros y heterópteros) y aquellos que son generalistas. Entre estos últimos, un grupo de predadores cuyo efecto sobre diversas plagas ha sido descrito en varios países es el de las conocidas tijeretas (*Forficulata auricularia*), que suelen considerarse omnívoras con preferencia por material vegetal, aunque no desdeñando material animal e incluso presas vivas (Cañellas et Al, 2005).

#### 4.1.2. Manejo agronómico del agrosistema

##### Labranza y semilla

En el cuadro 7, se muestran los resultados en cuanto a la labranza que los productores realizan antes de la siembra y también los resultados obtenidos en cuanto a la semilla utilizada, la manera como la adquieren, las cantidades que almacenan o que compran para sembrar y también la forma como almacenan dicha semilla.

El 100% de la muestra en estudio realiza su siembra utilizando únicamente la herramienta agrícola del espeque, en base a encuesta aplicada a productores.

Un 83.3% de la muestra para sembrar sus parcelas utilizan maíz blanco criollo, mientras que un 16.7% utilizo maíz amarillo criollo, esto en base a encuesta aplicada a productores y además la comprobación visual a la hora de evaluar los rendimientos.

Con respecto a la adquisición de la semilla el 66.7% de la muestra la obtuvo de la cosecha anterior y el 33.3% realizo compra de semilla, basados en encuesta aplicada.

Las cantidades de semilla con las que los productores contaron para un 16.7% de la muestra fue equivalente a 2 qq de semilla, 50% contó con una cantidad de 1 qq, 16.7% tenía almacenadas 60 lb y 16.7% compro 10 libras, Basado en la encuesta aplicada.

En cuanto al almacenamiento de la semilla que los productores guardan 33.3% la guardan en bolsa quintalera plástica, 33.3% de la muestra venden todo lo que cosechan por lo tanto no guardan semillas para siguientes siembras, 16.7% almacena la semilla primeramente en un saco macen y al mismo tiempo utiliza una bolsa plástica por ultimo 16.7% almacena la semilla en botellas plasticas. Estos resultados son basados en encuesta aplicada.

**Cuadro 7:** Estado actual del manejo agronómico en cuanto a labranza y semilla en seis fincas de la comarca Cruz Verde, municipio de San Carlos, departamento de Rio San Juan.

Indicador	Jacobo	Yucct	Gabino	Eddy	Maynor	Marcos
Labranza	Espeque	Espeque	Espeque	Espeque	Espeque	Espeque
Semilla	Maíz Blanco	Maíz Blanco	Maíz amarillo	Maíz blanco	Maíz blanco	Maíz blanco
Adquisición	Cosecha anterior	Cosecha anterior	Comprado	Cosecha anterior	Compra do	Cosecha anterior
Cantidad	1 qq	1 qq	10 lb	1 qq	2qq	60 lb
Almacenamiento	Bolsa qq plástica	Bolsa qq plástica	Vende todo	Bolsa qq plástica + saco macen	Vende todo	Botellas

*Fuente: Redacción propia*

La labranza se puede realizar de forma manual, al espeque, con animales de tiro e implementos sencillos o de forma motorizada, con tractores e implementos más complejos en su construcción y operación (INTA, 2010).

La labranza cero podría dar malos resultados en suelos pesados y con mal drenaje o en suelos compactados bajos en materia orgánica; por tal motivo, la implementación de éste tipo de labranza se debe hacer en forma gradual, comenzando con labranza reducida (Deras, s.f.)

Para INTA (2010), el espeque consiste en un palo con una punta que permite hacer el depósito de la siembra. Este método lo implementan los productores cuando siembran en laderas. Con este tipo de labranza que no remueve el suelo, se reduce la erosión y degradación. Los sistemas de labranza de conservación del suelo, se usan en varias regiones del país, sobre todo en las zonas de ladera donde los agricultores siembran maíz con espeque, con distancias de 25 a 30 cm entre cada planta, luego de rozar la cobertura vegetal; el control de malezas lo realizan con machete.

Es muy importante usar semilla de alta germinación (mínimo 85%) y de pureza varietal, características que son garantizadas por los productores de semilla. Para el caso de maíces híbridos es recomendable adquirir nueva semilla para cada siembra; mientras que para variedades mejoradas de polinización libre la semilla puede utilizarse por dos o tres años previa a una correcta selección (Ospina, 2015).

## **Siembra**

En el cuadro 8, se detallan los resultados obtenidos con respecto a las actividades que se realizan al momento de la siembra por medio de encuesta aplicada a los productores de la muestra. Entre las actividades que los productores realizaron están: limpieza del terreno, químico para limpiar el terreno, curado de la semilla, insumo para curado y dosis.

El tipo de siembra realizado por el 100% de la muestra es manual de igual forma la limpieza del terreno se realiza de manera manual y también química por parte del 100% de la muestra basados en encuesta aplicada.

Con respecto al químico utilizado para la limpieza del terreno un 83.3% de la muestra utiliza dos químicos: Glifosato y Gramoxone a razón de 1 lt de c/u por mz y el 16.7% de la muestra realiza una mezcla de 4 químicos: Cypermetrina (1/2 lt), Metamidofos (MTD, 1/2 lt), Randol (1/2 lt) y Glifosato (1/2 lt). Esta mezcla rinde para 5 bombadas, estos datos se basan en la encuesta aplicada.

El 83.3% de la muestra cura la semilla antes de sembrarla y lo hace de forma química, el 16.7% no cura la semilla en base a encuesta.

De la misma manera y basándose a la encuesta aplicada el 50% de la muestra cura su semilla de siembra con Cypermetrina, un 16.7% utiliza Marshall, 16.7% no cura la semilla y 16.7% utiliza diésel.

Las dosis de químico utilizadas por el 33.3% son de 20 cc de Cypermetrina para 1/2 l de agua y 16.7% utiliza 20 cc para 1 l de agua, estos datos son para completar el 50% de la muestra que usa Cypermetrina para curar sus semillas, 16.7% utiliza 20 cc de Randoll para 1/2 l de agua, 16.7% utiliza 2cc de diésel para una tarea de siembra, es decir el envase donde

depositan las semillas que un trabajador siembra por tarea, por ultimo 16.7% que no tiene dosis porque no cura la semilla. Todos estos datos son basados en la encuesta aplicada.

**Cuadro 8:** Estado actual del manejo agronómico en cuanto a la siembra en seis fincas de la comarca Cruz Verde, municipio de San Carlos, departamento de Rio San Juan.

<b>Indicador</b>	<b>Jacobo</b>	<b>Yucct</b>	<b>Gabino</b>	<b>Eddy</b>	<b>Maynor</b>	<b>Marcos</b>
<b>Siembra</b>	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual	Manual
Limpieza del terreno	Manual y químico	Manual y químico	Manual y químico	Manual y químico	Manual y químico	Manual químico
Químico para limpiar	Glifosato y Gramoxone	Glifosato y Gramoxone	Cypermetrina MTD Randol Glifosato	Glifosato y Gramoxone	Glifosato y Gramoxone	Glifosato y Gramoxone
Curado de la semilla	Químico	Químico	No cura	Químico	Químico	Químico
Insumo para curado	Cypermetrina	Marshall	No cura	Diésel	Cypermetrina	Cypermetrina
Dosis	20 cc para 1/2 L de agua	20 cc para 1/2 L de agua	-----	2 cc por tarea de siembra (cumbo)	20 cc para 1 l de agua	20 cc para 1/2 l de agua

*Fuente: Redacción propia*

La siembra directa y el control de malezas son dos prácticas íntimamente ligadas. El método consiste en quemar químicamente la maleza y los restos del cultivo anterior (Ospina, 2015).

La preparación del suelo depende del sistema de producción utilizado por el productor. Esta actividad también se ve influenciada por otros factores como precipitación, tipo de suelo y condición económica del productor. Hay que recordar que para el productor el recurso más valioso es el suelo, por lo tanto, debe conservarlo. Una adecuada preparación del suelo, ayuda a controlar malezas, enriquecer el suelo incorporando rastrojos. da permeabilidad, controla algunas plagas y permite una buena germinaron de la semilla (Marriaga, s.f.).

El tratamiento de semillas es uno de los métodos de protección de cultivos más eficientes, económicos y con menor impacto en el ambiente, ya que, con una pequeña cantidad de ingrediente activo, puede controlar problemas de insectos plaga, bacterias, nematodos y hongos que se encuentran en el suelo (Castillo, 2015).

Para el mismo autor la mayoría de estos problemas se evitan con la tecnología preventiva a través del tratamiento de semillas. Este consiste en aplicar el plaguicida (insecticida, fungicida, bactericida, nematocida, etc.) directamente sobre la semilla para que el producto forme una barrera protectora, después se siembra y cuando la raíz emerge se va absorbiendo el ingrediente activo del producto y con ello se da protección a las plantas cultivadas en sus primeras etapas de desarrollo.

## Fertilización

El cuadro 9, presenta los resultados en cuanto a la fertilización, cuantas veces fertilizan, que insumos usan para esta labor y las dosis que aplican.

Todos los resultados de este indicador son basados en la encuesta aplicada. Con respecto a la fertilización el 83.3% fertiliza dos veces en todo el ciclo del maíz y el 16.7% fertiliza solamente una vez. El 66.7% de la muestra aplica urea en su primera fertilización, 16.7% aplica 15-15-15 y 16.7% no realiza la primera fertilización.

Un 50% de la muestra realiza su fertilización a los 22 días, 16.7% a los 25, 16.7% lo hace a los 21 días y el ultimo 16.7% no realiza la primera fertilización

Las dosis aplicadas de los fertilizantes utilizados en la primera fertilización (15-15-15 o urea) son aplicados a razón de 1 qq/mz por el 83.3% de la muestra mientras que el otro 16.7% no presenta dosis ya que no realiza la primera fertilización.

Con respecto a la segunda fertilización el 66.7% de la muestra utiliza urea para fertilizar, 16.7% utiliza Amoniaco y 16.7% utilizó una mezcla de 155-15-15 + urea. Los días para realizar la segunda fertilización son variados. 33.3% de la muestra fertiliza a los 45 días de sembrado el maíz, 16.7% fertiliza entre los 45 y 48 días, 16.7% lo hace entre los 50 y 60 días, 16.7% entre 45 y 50 días y el otro 16.7% entre los 48 y 49 días.

Las dosis usadas en la segunda fertilización independientemente del insumo utilizado para el 83.3% de la muestra es de 1 qq/mz y para el 16.7% restante realiza una mezcla de 1/2 qq de 15-15-15 + 1/2 qq de urea, esta mezcla la utiliza para una mz.

**Cuadro 9.** Estado actual del manejo agronómico en cuanto a la fertilización en seis fincas en la Comarca Cruz Verde, municipio de San Carlos, departamento de Rio San Juan.

Indicador	Jacobo	Yucct	Gabino	Eddy	Maynor	Marcos
<b>Fertilización</b>	2	2	1	2	2	2
Primera fertilización	15-15-15	Urea		Urea	Urea	Urea
Días a la primer fertilización	25	22		22	22	21
Dosis	1 qq/mz	1 qq/mz		1 qq/mz	1 qq/mz	1 qq/mz
Segunda fertilización	Urea	Urea	Amonia co	Urea	15-15-15 + urea	Urea
Días a la segunda fertilización	45-48	50-60	45	45-50	48-49	45
Dosis	1 qq/mz	1 qq/mz	1 qq/mz	1 qq/mz	1/2 qq 15-15-15 + 1/2 qq urea	1qq/mz

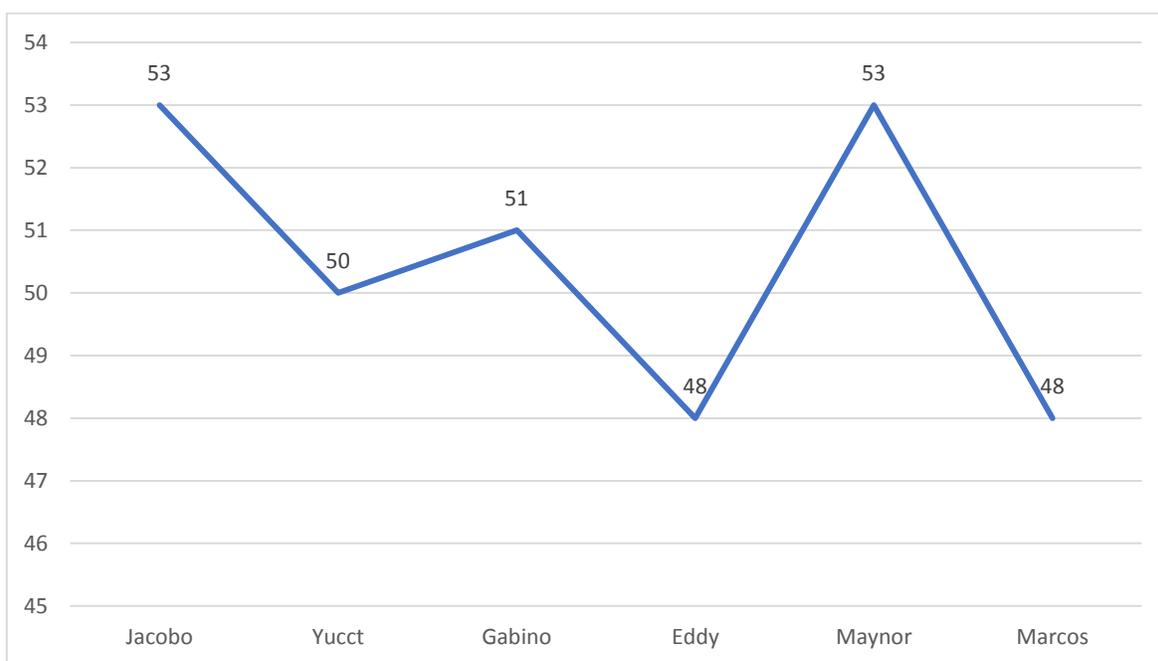
*Fuente: Redacción propia*

El maíz es muy exigente en elementos nutritivos, comparado con otros cultivos, por lo que en un plan de fertilización se debe tomar en cuenta los resultados del análisis químico del suelo y su recomendación, esto le garantiza suplir de los elementos nutritivos necesarios a la planta y evitar gastos innecesarios (Deras, s. f.)

En siembras al espeque, la fertilización se realiza con 2 quintales de fertilizante completo al momento de la siembra y un quintal de urea 46% treinta días después de la siembra. El fertilizante tiene que ser incorporado, no debe quedar destapado (INTA, 2010).

### Fase reproductiva

La figura 5 muestra los días en los que dio inicio la floración en todas las fincas de la muestra. Basado en la visualización el 33.3% de la muestra presentaron el inicio de la floración en sus parcelas a los 53 días, 33.3% inició su floración el día 48 después de sembrado, 16.7% la presento a sus 50 días y 16.7% floreció a los 51 días.



**Figura 5:** Días a floración de las plantaciones de maíz en estudio en seis fincas de la comarca Cruz Verde municipio de San Carlos, Río San Juan.

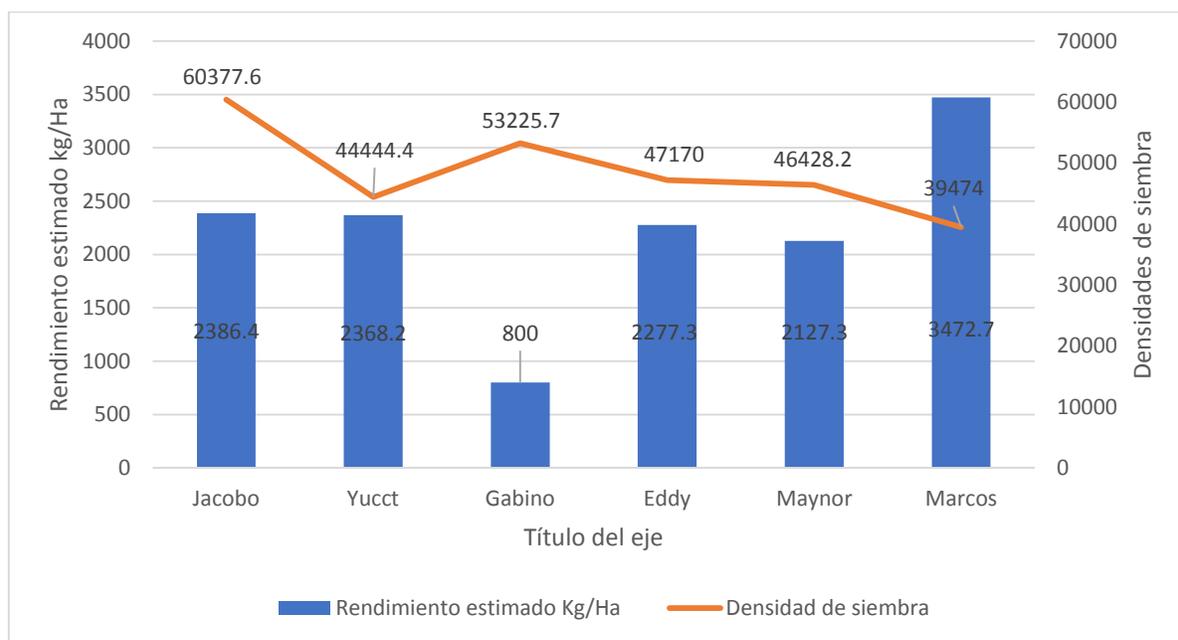
INTA (2010), agrupa las variedades en precoces, intermedias y tardías de acuerdo a los días a los cuales las mazorcas están listas para la cosecha, para las variedades precoces los días a floración femenina van de 48 a 50 días y los días a la cosecha son de 90 a 95 aunque hay variedades precoces que se pueden cosechar hasta los 100 días, para las variedades intermedias los días a floración femenina van desde 54 a 56 y los días a cosecha entre los 110 y 115, las variedades tardías van de 60 a 62 días a la floración femenina y más de 115 días para la cosecha.

## Densidad de siembra y estimación de rendimiento

La figura 6, muestra la relación entre densidad de siembra y estimación de rendimiento de las seis fincas en estudio de la comarca Cruz verde

En cuanto a las densidades de siembra para el 100% de la muestra fueron diferentes, siendo la más baja de 39,474 plantas por hectárea y la mayor de 60,378 plantas por hectárea la mayor siendo la media de las 6 fincas de 48,520 plantas por hectárea.

El rendimiento de igual forma fue diferente para el 100% de la muestra siendo el menor de 800 kg/Ha y el mayor de 3472.7 kg/Ha y un promedio de 2238.7 kg/Ha.



**Figura 6:** Relación de densidad de siembra con rendimiento estimado de seis fincas de la comarca Cruz verde municipio de San Carlos, Rio San Juan.

Para INTA (2010), la distancia entre surco varía entre 0.75 a 0.90 m y entre cada planta de 0.20 hasta 0.50 m, depende del tipo de siembra. Así la densidad varía entre 15 mil hasta 47 mil plantas a cosechar por manzanas. Para asegurar esta densidad de plantas hay que poner entre 6 y 7 semillas por metro lineal, para después ralearlo.

En otra opinión, (Deras, s. f.), afirma que el distanciamiento entre surco oscila entre 0.80 a 0.90 m y; entre posturas, 0.40 a 0.50 m, depositando 2 semillas en cada una de ellas, para obtener una densidad de 50,000 plantas por hectárea (43,750 plantas/mz). La población óptima para una producción satisfactoria es 65,000 plantas/ha (45,000 plantas/mz) que se obtiene con un distanciamiento entre surco de 0.8 m a 0.40 cm entre postura y dos plantas por postura. Los distanciamientos entre surco pueden variar dependiendo si el agricultor siembra cultivos en relevo como frijol o sorgo (maicillo), pero en especial la topografía del terreno y otras circunstancias como la existencia de piedras en el mismo.

La cuantificación del número de granos presentes por mazorca y su peso, es la manera correcta de estimar el rendimiento en maíz, partiendo del hecho que la técnica de muestreo empleada fue precisa. De manera general, todos los métodos de estimación a nivel micro están dirigidos a determinar la población de plantas útiles que existen por unidad de superficie. La producción promedio por planta en dicha población se calcula desgranando varias mazorcas representativas y promediándose el peso del grano obtenido (Monasterio *et al*, 2015).

Los mismos autores afirman que La densidad de plantas es otro factor clave para altos rendimientos, porque representa el potencial de mazorcas por hectárea. Sembrar más kilogramos de semilla o plantas por metro lineal, afecta el tamaño de la mazorca, el número y peso de los granos.

Para calcular el rendimiento en el cultivo maíz, la forma más sencilla consiste en multiplicar el número de granos por unidad de superficie por su peso medio. El número de granos por unidad de superficie del cultivo, se calcula en función de número de mazorcas por planta, número de granos por mazorcas y el número de plantas por superficie, las cuales son afectadas por las condiciones climáticas, como la distribución de la precipitación en las etapas críticas, lo que disminuye el rendimiento (Monasterio *et al*, 2015).

#### **4.1.3. Presencia de insectos y malezas**

##### **Presencia de insectos**

El cuadro 10 describe la clasificación taxonómica de los insectos encontrados en los muestreos de plagas de follaje de las seis fincas en estudio.

En el 100% de la muestra se encontraron plagas de importancia económica para el cultivo los cuales son señalados por los productores como los principales causantes de daños en sus parcelas dentro de estos insectos se encuentran: Chicharrita del maíz (*Dalbulus maydis*) con un total de 56 individuos en las seis fincas, Gusano cogollero (*Spodoptera frujiperda*) con un total de 100 individuos en las seis fincas, Zompopos (*Atta sp*) con un total de 62 individuos en las seis fincas y ninfas del orden ortóptero, familia Acrididae con un total de 9 individuos en las seis fincas.

De igual forma el 100% de la muestra presento insectos benéficos como Mariquitas (*Cycloneda Sanguinea*) con un total de 12 individuos en las 6 fincas y Tijeretas (*Forficula auricularia*) con un total de 12 individuos en las seis fincas.

La manera de secar el maíz de los productores en la comarca Cruz verde es dejar el maíz en la planta aun luego de que haya llegado el momento de la cosecha, esta práctica atrae plagas muy importantes de postcosecha encontradas en el 100% de muestra, entre ellas figuran: gorgojo del maíz (*Sitophilus Zeamais*), barrenador menor del grano (*Rizhopertha dominica*) y gusano elotero (*Helicoverpa zea*) no se pudieron contar el número de individuos de estos insectos debido a su hábito de perforar agujeros en los granos lo que dificulta su conteo.

**Cuadro 10.** Taxonomía de insectos encontrados en muestreos de plagas en seis fincas de la comarca Cruz Verde, municipio de San Carlos, departamento de Río San Juan

N. Común	Orden	Familia	Género	Especie
Chicharrita	Hemiptera	Cicadelidae	Dalbulus	Maydis
Cogollero del maíz	Lepidoptera	Noctuidae	Spodoptera	Frujiperda
Zompopo	Hymenoptera	Formicidae	Atta	Sp
Ninfas de saltamontes	Ortoptera	Acrididae		
Mariquita	Coleoptera	Coccinelidae	Cycloneda	Sanguinea
Tijereta	Dermaptera	Forficulidae	Forficula	Auricularia
Picudo del maíz	Coleoptera	Curculionidae	Sitophilus	Zeamais
Barrenador menor del grano	Coleoptera	Bostrichidae	Rhizopertha	Dominica
Gusano elotero	Lepidoptera	Noctuidae	Helicoverpa	Zea

Fuente: Redacción propia

- **Chicharrita del maíz (*Dalbulus maidis*)**

De los insectos que se comportan como vectores de enfermedades a las plantas, una alta proporción están incluidos en el Suborden Homoptera y mayormente en la familia Cicadellidae. En adición a la transmisión de virus y otros patógenos, los homópteros ocasionan daños que varían desde necrosis a severas alteraciones fisiológicas producidas por sus hábitos de alimentación y/u oviposición. *D. maidis* es monófago y solo se alimenta sobre representantes del género *Zea* (maíz y teosintes) (Virla et Al, 2003).

*Dalbulus maidis* es una especie que causa pérdidas en la producción de maíz, por transmitir de forma propagativa persistente a las plantas, enfermedades asociadas al achaparramiento del maíz como virus del rayado fino del maíz (MRFV), fitoplasma del achaparramiento (MBSM) y espiroplasma de achaparramiento (CSS) (Cacuso, 2017).

- **Gusano Cogollero (*Spodoptera frugiperda*)**

Una de las plagas insectiles de mayor importancia económica en el país es el gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). En gramíneas, tales como maíz y sorgo, la presencia de la plaga se considera endémica, es decir siempre existen poblaciones que causan daño en mayor o menor proporción al cultivo (Arévalo & Mejía, 2007).

En el cultivo del maíz causa daños a nivel de plántula como cortador, en desarrollo vegetativo como cogollero, al llenado del grano como elotero, en el tallo como barrenador, el daño en la flor masculina resulta en una disminución de la cantidad de polen (Jimenez, 2014).

- **Zompopos (*Atta sp*)**

Las hormigas cortadoras representan los principales herbívoros en el Neotrópico; siendo las responsables de las mayores tasas de defoliación. Su acción devastadora remueve aproximadamente el 15% de la producción total de hojas de los bosques húmedos tropicales. En Latinoamérica atacan 47 cultivos agrícolas y hortícolas, 13 especies de pastos, y diversidad de árboles forestales (Vasquez, 2015).

- **Familia Acrididae**

Se alimentan normalmente de vegetales (herbívoros y granívoros), aunque no es raro encontrar especies de régimen omnívoro e incluso algunas que son casi exclusivamente carnívoras, alimentándose de presas que capturan activamente e incluso, ocasionalmente, de carroña. Los ortópteros no presentan especies sociales, aunque en determinadas condiciones ambientales pueden presentarse explosiones poblacionales y algunas especies pueden desarrollar fases gregarias que pueden desplazarse coordinadamente y causar tremendos daños a la vegetación y cultivos (Aguirre & Barranco, 2015).

- **Mariquitas (*Cycloneda sanguinea*)**

Entre los enemigos naturales predominantes y encontrados en cultivos, se puede citar a las especies pertenecientes a la familia Coccinellidae (Coleoptera), principalmente *Cycloneda sanguinea*. Los coccinélidos predadores presentan gran actividad de búsqueda, ocupando todos los ambientes de sus presas, siendo por eso agentes eficientes. Entre ese grupo de predadores, *C. sanguinea* es comúnmente observada en varios cultivos, como algodón, soja y maíz (Funichello *et al*, 2012).

- **Tijeretas (*Forficulata auricularia*)**

La alimentación de los dermápteros es de tipo omnívoro, aunque algunas especies más primitivas son predatoras por lo que se utilizan para la lucha biológica o lucha integrada. En general la mayoría de los forficúlidos son saprófagos, detritívoros o fitófagos alimentándose de los pétalos de las flores. En la literatura científica se han descrito también casos de canibalismo. Las tijeretas utilizan los cercos para la captura y retención de las presas (Herrera, 2015).

- **Gorgojo del maíz (*Sitophilus zeamais*)**

*Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae) o gorgojo del maíz es el insecto considerado como la plaga de maíz almacenado más importante a escala mundial. Se estima que genera pérdidas del 20 al 90% en áreas subtropicales y tropicales, afectando principalmente a los agricultores de escasos recursos. El alto costo de los insecticidas, el riesgo de contaminación del ambiente y el peligro potencial que representa su utilización ha hecho necesaria la búsqueda de nuevas opciones de control en el manejo integral de esta plaga (García *et al*, 2003).

- **Barrenador menor del tallo (*Rizhopertha dominica*)**

El perforador de grano menor, *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae), es una plaga destructiva de los almacenados. Granos, productos de granos y otros materiales en todo el mundo. Se cree que la plaga se originó en el subcontinente indio en hábitats leñosos, como es el caso de muchos otros miembros de la familia Bostrichidae, que son xilófagos (tanto larvas como adultos) y ahora se han convertido en plagas de grano almacenado. Se ha adaptado a una dieta de granos de cereales que incluye, pero no exclusivamente, trigo, maíz, arroz, avena, cebada, sorgo. y el mijo, así como productos alimenticios (harina, pasta, galletas) (Buonocore *et al*, 2017).

- **Gusano elotero (*Helicoverpa zea*)**

*Helicoverpa zea* es una especie polifitófaga, ya que las larvas han sido señaladas atacando hojas y frutos de más de 100 especies, entre las cuales se destacan maíz (*Zea mays*), sorgo (*Sorghum bicolor*), tomate (*Solanum lycopersicum*), entre otros. Entre las especies vegetales citadas, los adultos de *H. zea* muestran una marcada preferencia por el cultivo de maíz, por lo cual se considera a este cultivo como su principal hospedante. Durante la floración del cultivo de maíz, las hembras adultas depositan sus huevos en forma aislada, preferentemente sobre los estilos turgentes, y las larvas procedentes de esos huevos se desplazan hasta llegar a la mazorca en la cual se introducen (Tulli *et al*, 2016).

### **Presencia de malezas**

El cuadro 11, describe taxonómicamente las malezas con mayor presencia en las parcelas de maíz, cabe destacar que para cada uno de los productores la presencia de malezas fue manejada de diferentes maneras.

El 33.3% de los productores en estudio presentaron baja o casi nula incidencia de malezas debido a la limpieza manual que los productores le daban constantemente a sus parcelas.

Otro 50% de la muestra presentaron incidencia media de malezas, aunque realizaron un control en cierto momento del desarrollo fenológico de la planta al momento que la planta empezó con la etapa de llenado del grano dejaron de controlarla.

El otro 16.7% solo realizó una aplicación química antes de la siembra y no volvió a controlar malezas por lo tanto se desarrolló una alta incidencia de malezas en su parcela.

Dentro de las malezas más importantes se encontraron Caminadora (*Rottboellia conchinchiniensis*), Cola de alacrán (*Heliotropum indicum*), pincelillo del amor (*Emilia fosbergii*) entre otras.

**Cuadro 11.** Taxonomía de las malezas encontradas en las parcelas en seis fincas de la comarca Cruz Verde, municipio de San Carlos, departamento de Rio San Juan.

N. Común	Orden	Familia	Género	Especie
Caminadora	Poales	Poaceae	Rottboelia	Conchinchinensis
Cola de alacrán	Lamiales	Boraginaceae	Heliotropun	Indicum
Pincelillo del amor	Asterales	Asteraceae	Emilia	Fosbergii

*Fuente: Redacción propia*

Las poblaciones de la maleza se pueden incrementar en los sistemas de cultivo de cero labranza o labranza de conservación, lo anterior, debido a que la mayoría de las semillas germinan sobre la superficie del suelo o enterradas en los primeros 4 cm; aunque, la presencia de residuos de cultivo puede inhibir la germinación y desarrollo de la maleza (Grace & Bolfrey, 2011).

Silva et Al (2009) mencionan que las semillas presentan un alto índice de germinación, casi no presentan latencia, requiere de poca humedad para germinar, la temperatura ideal de germinación es de 25 °C. Mientras que, el frío puede ser un agente de inducción de latencia o dormancia.

- **Caminadora (*Rottboellia conchinchiniensis*)**

*Rottboellia conchinchinensis*, perteneciente a la familia Poaceae (Gramineae), conocida vulgarmente en la lengua inglesa por itchgrass y en el Brasil por capim-camalote, es temida por los campesinos agricultores de todo el mundo, sobre todo por su poder de dispersarse, invadiendo nuevas en las áreas, recibiendo denominación de "caminadora" en muchos países tropicales de América (Silva *et al*, 2009).

Esta maleza solo se reproduce por semilla. Las semillas de la maleza enterradas a 2 cm de profundidad producen coleóptilos en 4 a 5 días, los primeros macollos aparecen tres semanas después de la plantación, continúa produciendo macollos por 44 días, en promedio cada planta produce 100 macollos (DGSV-CNRF, 2016).

Los mismos autores indican que la presencia de residuos de cosecha puede inhibir de manera significativa la germinación de la maleza; por lo tanto, esta práctica se puede llevar acabo siempre y cuando se garantice el cubrimiento uniforme de los residuos sobre el suelo.

- **Cola de alacrán (*Heliotropium indicum*)**

Numerosas plantas de ocurrencia natural en los potreros han sido relacionadas con problemas de toxicidad en los animales que las consumen, debido a la presencia de fitotoxinas, cuyos principios activos pueden lesionar órganos o sistemas biológicos funcionales en estas especies. Entre las plantas tóxicas se cita el *Heliotropium indicum* (cola de alacrán), que es una planta silvestre, aclimatada del viejo continente, ampliamente distribuida en las regiones tropicales (Morris *et al*, s.f.).

Los mismos autores afirman que la planta conocida como cola de alacrán, pertenece a la familia de las Boraginaceae, que es una de las tres familias que principalmente han sido reportadas por contener alcaloides derivados de la pirrolizidina.

Considerada una maleza por los agricultores, pero como una planta medicinal valiosa por practicantes de medicina tradicional. La planta es originaria de Asia. Curanderos tradicionales aplican tópicamente pasta de planta entera para tratar heridas e infecciones de la piel. El jugo de hojas mezclado con agua caliente se aplica a la mordedura de serpiente y al aguijón de escorpión. La planta también se utiliza para el tratamiento de vómitos, amenorrea, adelgazamiento, infecciones oculares y presión arterial alta. La decocción de toda la planta también se toma por vía oral para la fiebre intratable, úlceras, enfermedades venéreas, dolor de garganta, y se aplica a la cavidad vaginal para inducir el aborto y se administra por vía rectal para tratar las llagas rectales; Se aplica pasta de hojas tópicamente para infecciones de la piel en Nicaragua; La decocción de una combinación de hoja y raíz se usa para tratamiento de la tos ferina en niños al este de Nicaragua (Reza *et al*, 2018).

- **Pincelillo del amor (*Emilia fosbergii*)**

De la familia Asteraceae esta especie es hospedera del nematodo agallador, que ataca a un gran número de especies cultivadas, ocasionando pérdidas en el rendimiento y productividad. También se reporta como hospedero de *Bemisia tabaci* que ataca a una amplia gama de cultivos hortícolas y ornamentales (Vibrans, 2011).

El mismo autor indica que el género *Emilia* ha sido reportado como una mala hierba de 29 cultivos, por ejemplo, en la yuca en Brasil y la India; en el algodón, el maíz y el arroz en Brasil; en la palma de aceite y caucho en el sudeste asiático; en la papaya, maní, batata y tomate en Hawái. También se ha identificado como una de las malezas más problemáticas en las zonas productoras de algodón en Nicaragua.

## **4.2. Aspecto socio-económico del agrosistema maíz de seis productores de la comarca Cruz Verde, municipio San Carlos, Río San Juan**

### **4.2.1. Aspecto social**

El cuadro 12, indica los datos obtenidos para los distintos indicadores del aspecto social obtenidos por medio de la aplicación de encuesta a los 6 productores de la muestra.

La edad de los productores osciló en el rango de 21 el menor a 51 el mayor con una edad promedio de 39 años de edad, de estos, el 50% solo realizó estudios de primaria, dentro de este porcentaje solo 16.7% logro concluir la primaria, un 33.3% estudiaron secundaria, pero nadie en este porcentaje la logro culminar, solamente el 16.7% de la muestra realiza estudios universitarios actualmente.

En promedio de las seis fincas el número de habitantes es de 5, la tenencia de la tierra para el 100% de los productores es propia, en un 50% de la población la mujer participa en la toma de decisiones y actividades agrícolas y otro 50% no cuenta con participación de la

mujer, en cuanto a la tipología de los productores el 33.3% de la muestra son semi-campesinos y el 66.7% presentan una tipología de campesino-finquero.

**Cuadro 12.** Indicadores sociales de seis productores de la comarca Cruz Verde, municipio de San Carlos, departamento de Rio San Juan.

<b>Nombre del productor</b>	Jacobo Montalván Tercero	Yuuct del Socorro Montalván Martínez	Gabino Montalván	Eddy Rivera Madariaga	Maynor Gabriel Gutiérrez Montalván	Marcos José Miranda Alemán
<b>Edad</b>	51 años	38 años	46 años	46 años	21 años	34 años
<b>Nivel de escolaridad</b>	Primaria (1er grado)	Secundaria (3er año)	Secundaria (1er año)	Primaria (6to grado)	Universitario (4to año)	Primaria (4to grado)
<b>Personas que viven en el hogar</b>	5	5	2	10	3	6
<b>Tenencia de la tierra</b>	Propia (Reforma agraria)	Propia (Promesa de venta)	Propia (Reforma agraria)	Propia (Escritura)	Propia (Escritura)	Propia (Escritura)
<b>Participación de la mujer</b>	No	Si	No	Si	No	Si
<b>Área Sembrada de maíz</b>	0.58 Ha	1.06 Ha	0.06 Ha	0.21 Ha	1.41 Ha	0.58 Ha
<b>Tipología de los productores</b>	Campesino -finquero	Semi-campesino	Semi-campesino	Campesino -finquero	Campesino-finquero	Campesino -finquero

*Fuente: Redacción propia*

En el cuadro 13 se presenta la clasificación o tipología de los productores de acuerdo a la cantidad de área que poseen sus unidades productivas

**Cuadro 13.** Criterios de clasificación de los sectores sociales a partir del censo agropecuario (Ruíz & Marín, 2005)

<b>Tenencia de la tierra</b>	<b>Uso de fuerza de trabajo familiar</b>	<b>Permanencia del jefe de familia en la finca</b>	<b>Sectores sociales primarios</b>
< 15mz	> 75%	Si	Semi-campesinos
15 < 50 mz	> 75%	Si	Campesinos-finqueros
50 < 400 mz	25 – 75%	Si/No	Finquero
> 400 mz	< 25%	No	Empresario

## Fortalecimiento de capacidades

El 100% de los productores fueron capacitados por medio del proyecto Fortalecimiento de capacidades de gestión y técnicas productivas para el desarrollo de seis municipios del departamento de Río San Juan UNA-CNU en temas de importancia agronómica como: fabricación y calibración del aparato A, importancia de las obras de conservación de suelo, muestreos de plaga de suelo y plagas de follaje, pruebas de pH y microorganismos de suelo y también postcosecha de maíz.

**Cuadro 14.** Contenidos impartidos para el fortalecimiento de capacidades en seis fincas de la comarca Cruz Verde, municipio de San Carlos, departamento de Río San Juan.

Nº	Contenidos	Facilitador
1	Construcción y calibración del aparato A	UNA-CNU
2	Obras de Conservación de suelo	UNA-CNU
3	Muestreo de plagas de suelo	UNA-CNU
4	Muestreo de plagas de follaje	UNA-CNU
5	pH	UNA-CNU
6	Microorganismos de suelo	UNA-CNU
7	Manejo de postcosecha de granos básicos	UNA-CNU

*Fuente: Redacción propia*

### 4.2.2. Aspecto económico

#### Comercialización

El 83.3% de la muestra comercializaron su producto directamente a intermediarios que imponen sus precios, siendo este de 450 el saco rojo en mazorcas el cual tiene una capacidad de 150 a 250 mazorcas dependiendo del tamaño, el 16.7% no cosecho pues su producción se perdió totalmente entre malezas y poco manejo agronómico y fitosanitario y las pocas mazorcas que se produjeron aún permanecen en el campo. Este fue el maíz amarillo únicamente.

La existencia de intermediarios en un canal de comercialización conlleva una serie de inconvenientes tanto para el productor como para el consumidor. Estos inconvenientes se resumen de la siguiente manera: tienen una importante repercusión sobre el precio de venta final del producto. Esto es debido a que actúan con fines lucrativos, añaden un margen de beneficio al precio del producto (Sanguino, 2001).

## V. CONCLUSIONES

- El estado actual del agrosistema maíz de seis fincas ubicadas en la comarca Cruz Verde perteneciente al municipio de San Carlos presentaron variabilidad de resultados en cuanto a suelos, cuatro fincas poseen pH óptimo mientras que las otras dos fincas poseen tendencia alcalina, todas las fincas tienen alta disponibilidad de macronutrientes primarios, mientras que la disponibilidad de micronutrientes difiere entre baja, media y alta, poca presencia de macro fauna de suelo, con respecto a la materia orgánica prevalece la tendencia de disponibilidad media, todas las fincas poseen suelos pesados ricos en arcilla, y la pendiente es plana para dos fincas, ondulada para otras dos y otras dos son de pendiente quebrada.

Dentro de las actividades de manejo agronómico los productores usan espeque para la siembra, la preparación del terreno para todos los productores es manual y química, su semilla la adquieren de cosechas anteriores ya que siembran semilla criolla, aunque también hay dos productores que venden toda la producción y cambian la semilla cada ciclo, las densidades de siembra usada varía en todos los productores y en algunos casos se sale de las recomendadas, cinco de los productores fertilizan 2 veces en todo el ciclo y casi siempre utilizan urea el otro productor solo fertiliza una vez, los rendimientos esperados no son varían entre si (El más alto 3472.7 kg/Ha y el más bajo 800 kg/Ha).

Hubo presencia de insectos en el 100% de las fincas, ejemplo: insectos plaga de alta importancia económica en el cultivo del maíz los cuales hicieron presencia en todas las etapas fenológicas de las plantas y en todas las fincas, de igual forma se encontraron insectos considerados benéficos por sus hábitos de depredación a insectos plagas, las malezas se controlaron en sus etapas críticas por 5 productores, pero uno de ellos solo realizó una vez el control de malezas y su plantación se perdió por la alta presencia de estas.

- La comercialización del producto cosechado se realizó en mazorca y se vendió a un precio de 450 el saco rojo, el flujo del comercio en la comarca Cruz Verde se realiza directamente por medio de intermediarios que según los productores les imponen los precios de sus productos y muchas veces tienen que vender a cualquier precio.

Por medio del proyecto Fortalecimiento de capacidades de gestión y técnicas productivas para el desarrollo de seis municipios del departamento de Río San Juan UNA-CNU se capacito a estos productores en temáticas de importancia agronómica con el objetivo que pongan en práctica lo aprendido para el mejoramiento de sus fincas e incremento de su producción.

## VI. RECOMENDACIONES

- El uso de enmiendas orgánicas e incorporación de rastrojos, ya que son una buena opción para mejorar la textura del suelo, Ph, disponibilidad de macro y micronutrientes. A pesar que no es una tarea a corto plazo se puede conseguir mejoría en los aspectos mencionados. También los rastrojos ejercen un control sobre las malezas y ayudan al enriquecimiento de la fauna benéfica del suelo
- En terrenos con pendiente inclinada realizar obras de conservación de suelos para evitar la erosión y retener un poco la humedad.
- Practicar rotación de cultivos principalmente en áreas donde se siembra el maíz ya que este cultivo es altamente demandante de nitrógeno por ende cuando finaliza el ciclo y se realiza la cosecha no es muy recomendable volver a sembrar maíz en la misma área, al contrario, se recomienda el uso de leguminosas (frijol) ya que estas fijan nitrógeno.
- Evitar al máximo el uso indiscriminado de químicos y cambiarlo por opciones amigables con el medio ambiente, por ejemplo, insecticidas botánicos que brindan buenos resultados.
- No exceder el tiempo que se dejan las mazorcas en el campo cuando han llegado a su madurez fisiológica ya que esta práctica atrae insectos de postcosecha de importancia económica y causa grandes pérdidas.
- Realizas muestreos de plagas constantemente para visualizar el comportamiento de los insectos y determinar si es necesario la aplicación de un insumo de control o no, con esta actividad pueden disminuir los costos de producción ya que las aplicaciones no se vuelven calendarizadas, sino que se hacen si son requeridas.
- Darles seguimiento a las malezas y controlarlas en todas las etapas en las que el maíz es más susceptible, las malezas pueden ser la causa de pérdidas cuantiosas si no se manejan a tiempo
- Organizarse como cooperativa para evitar que los intermediarios impongan sus precios a la hora de vender su producción además la organización trae consigo muchos beneficios pues la unión hace la fuerza, de esta manera pueden plantearse proyectos a futuro ejemplo: Secadora de grano, Desgranadora, Planta procesadora de alimentos, entre otras, Contribuyendo de esta manera al mejoramiento económico de la comunidad.

## VII. LITERATURA CITADA

Aguirre, A., & Barranco, P. (2015). Clase insecta, orden orthoptera. *Ibero Diversidad Entomológica*, Almeria-España. Obtenido de sea-entomologia.org/IDE@/revista\_46.pdf

Altieri, L. y. (2001). *Sembrado en la tierra viva*. managua: [https://cerai.org/wordpress/wp-content/uploads/2016/01/Sembrando-en-Tierra-Viva\\_-Manual-de-Agroecolog%C3%ADa.pdf](https://cerai.org/wordpress/wp-content/uploads/2016/01/Sembrando-en-Tierra-Viva_-Manual-de-Agroecolog%C3%ADa.pdf).

Anonimo. (s. f.). [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com). Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/San\\_Carlos\\_\(Nicaragua\)](https://es.wikipedia.org/wiki/San_Carlos_(Nicaragua))

Antúñez, A., Felmer, S., Vidal, M., Morales, R., Coz, E., & Fuentes, F. (Sin fecha). Propiedades Físico-Hídricas del Suelo en el Cultivo del maíz grano. 20. Obtenido de [PDFbiblioteca.inia.cl](http://PDFbiblioteca.inia.cl) > biblioteca > boletines

Arévalo, H., & Mejía, R. (2007). El gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda*. *REVISTA COLOMBIANA DE CIENCIAS HORTÍCOLAS*, 11. Obtenido de [www.soccolhort.com/revista/pdf/magazin/Vol1/vol.1no.1/Vol1.No.1.Art9.pdf](http://www.soccolhort.com/revista/pdf/magazin/Vol1/vol.1no.1/Vol1.No.1.Art9.pdf)

Arrieta, K., Salazar, C., Campo, R., & Villareal, N. (2007). *Enfermedades patogenicas en los hibridos de maíz (Zea mays) en el medio y bajo sinú del departamento de Cordoba*.

Colombia: Universidad de Cordoba. Obtenido de  
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5002430.pdf>

Buonocore, E., Monaco, D., Russo, A., Aberlenc, H., & Tropea, G. (2017). *Rhyzopertha dominica* (F., 1792) (Coleoptera: Bostrichidae): a stored grain pest on olive trees in Sicily. Catania-Italia. Obtenido de  
<https://www.researchgate.net/publication/317804370>

Cacuso, M. (2017). *Dalbulus maidis* (De Long & Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae): una plaga que va cobrando importancia en los maíces del sudoeste chaqueño. Argentina: INTA. Obtenido de [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-dalbulus\\_maidis.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-dalbulus_maidis.pdf)

Cañellas, N., Piñol, J., & Espadaler, X. (2005). Las tijeretas (Dermaptera, Forficulidae) en el control del pulgón. *ENTOMOLOGÍA*, 8. Obtenido de  
[https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/.../pdf.../BSVP-31-02\\_161-169.pd...](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/.../pdf.../BSVP-31-02_161-169.pd...)

Castillo, H. (2015). *El tratamiento de semilla para la siembra de maíz en P-V*. Mexico: SAGARPA. Obtenido de  
[www.inifapcirne.gob.mx/.../TRATAMIENTO%20DE%20SEMILLA%20maíz.pdf](http://www.inifapcirne.gob.mx/.../TRATAMIENTO%20DE%20SEMILLA%20maíz.pdf)

Castillo, R., & Bird, R. (2013). *Caracterización del Cultivo de Maíz en Nicaragua: Un análisis de varianza de los determinantes de rendimiento*. Nicaragua: BCN.

CIMMYT, C. I. (2004). *Enfermedades del maíz: una guía para su identificación en el campo*.

Mexico: CIMMYT. Obtenido de  
<https://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/715/25905.pdf>

Cincaglini, N. (s. f.). Guía para la determinación de textura de suelos por método

organoléptico. Argentina: Prosap. Obtenido de  
[www.prosap.gov.ar/.../INSTRUCTIVO%20\\_R001\\_Guía%20para%20la%20determina...](http://www.prosap.gov.ar/.../INSTRUCTIVO%20_R001_Guía%20para%20la%20determina...)

Climate-data. (s. f.). *es.climate-data.com*. Obtenido de <https://es.climate-data.org/america-del-norte/nicaragua/rio-san-juan/san-carlos-30482/>

Deras, H. (s.f.). *Guía Técnica: El cultivo del maíz*. El Salvador: CENTA. Obtenido de  
[repiica.iica.int/docs/b3469e/b3469e.pdf](http://repiica.iica.int/docs/b3469e/b3469e.pdf)

DGSV-CNRF, D. G.-C. (2016). Caminadora, cebada fina, gramínea corredora. *Rottboellia cochinchinensis* (Loureiro) W.D. Clayton. *SAGARPA*, 18. Obtenido de  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/134087/Ficha\\_Tecnica\\_Rottboellia\\_cochinchinensis\\_Versi\\_n\\_12-01-2016\\_Corr.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/134087/Ficha_Tecnica_Rottboellia_cochinchinensis_Versi_n_12-01-2016_Corr.pdf)

Funichello, M., Costa, L., Aguirre, O., & Busoli, C. (2012). Aspectos biológicos de *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: Coccinellidae) alimentadas con pulgones criados

en algodón transgénico Bollgard. *Revista Colombiana de Entomología*, 6. Obtenido de [www.scielo.org.co/pdf/rcen/v38n1/v38n1a27.pdf](http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v38n1/v38n1a27.pdf)

García, S., Burt, A., Serratos, A., Díaz, D., Arnason, J., & Bergvinson, D. (2003). *Defensas naturales en el grano de maíz al ataque de *Zitophilus zeamais* (Motsch, Coleoptera, Curculionidae): Mecanismos y bases de la resistencia*. Mexico: CIMMYT. Obtenido de [www.facmed.unam.mx/publicaciones/ampb/numeros/2003/.../REB-3\\_DEFENSAS.pdf](http://www.facmed.unam.mx/publicaciones/ampb/numeros/2003/.../REB-3_DEFENSAS.pdf)

Gisbert, J., Ibañez, S., & Moreno, H. (2014). *La textura del suelo*. Valencia, España: Escuela técnica superior de ingenieros agrónomos. Obtenido de [https://www.researchgate.net](https://www.researchgate.net/publication)  
> publication

Grace, E., & Bolfrey, A. (2011). *www.cambridge.com*. Obtenido de <https://www.cambridge.org/core/journals/weed-science/article/seed-germination-ecology-of-itchgrass-rottboellia-cochinchinensis/319B8F6D2D0BE3260845589E11C53210>

Herrera, L. (2015). Clase insecta, orden dermaptera. *Ibero Diversidad Entomológica*, 10. Obtenido de [sea-entomologia.org/IDE@/revista\\_42.pdf](http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_42.pdf)

INETER, I. N. (2005). Obtenido de <http://webserver2.ineter.gob.ni/desliza/municipios/sm/San%20Carlos-sm.jpg>

INTA, I. N. (2010). Guía tecnológica, Cultivo del maíz. *INTA*, 36. Obtenido de [www.inta.gob.ni/.../pdf/guias/GUIA%20MAIZ%202010%202DA%20EDICION.pdf](http://www.inta.gob.ni/.../pdf/guias/GUIA%20MAIZ%202010%202DA%20EDICION.pdf)

INTA, I. N. (2013). *Guía metodológica de Fito mejoramiento participativo en los cultivos de maíz, frijol, arroz y sorgo*. Managua: INTA. Obtenido de [www.inta.gob.ni/.../guias/Guia%20metodologica%20de%20Fitomejoramiento%20P...art...](http://www.inta.gob.ni/.../guias/Guia%20metodologica%20de%20Fitomejoramiento%20P...art...)

Jimenez, E. (2014). *Insectos plagas de cultivos de Nicaragua*. Managua-Nicaragua: UNA, Universidad Nacional Agraria. Obtenido de [repositorio.una.edu.ni/2700/1/NH10J61ip.pdf](http://repositorio.una.edu.ni/2700/1/NH10J61ip.pdf)

Larque, B., Limon, A., Irizar, M., & Díaz, M. (2017). Fertilización química del maíz, su impacto en el rendimiento y en los costos de producción. *INIFAP*, 36. Obtenido de [biblioteca.inifap.gob.mx:8080/.../4730%20Fertilización%20química%20del%20maíz...](http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/.../4730%20Fertilización%20química%20del%20maíz...)

López, A. (2006). *Manual de edafología*. España: Universidad de Sevilla.

Marriaga, S. (Sin Fecha). *EL CULTIVO DEL MAIZ Guía para uso de empresas privadas, consultores individuales y productores*. Obtenido de

[https://www.academia.edu/9258185/EL\\_CULTIVO\\_DEL\\_MAIZ\\_Gu%C3%ADa\\_p ara\\_uso\\_de\\_empresas\\_privadas\\_consultores\\_individuales\\_y\\_productores](https://www.academia.edu/9258185/EL_CULTIVO_DEL_MAIZ_Gu%C3%ADa_p ara_uso_de_empresas_privadas_consultores_individuales_y_productores)

Monasterio, P., Pierre, F., Tablante, J., Maturét, W., Ortega, R., & Sánchez, F. (2015). Nota Técnica Método para la estimación de rendimiento en siembras de maíz. *Agronomía Tropical*, 6. Obtenido de [sian.inia.gob.ve/.../pdf/09%20P.%20Monasterio%20Vol%2065%20\(1-2\)2017.pdf](http://sian.inia.gob.ve/.../pdf/09%20P.%20Monasterio%20Vol%2065%20(1-2)2017.pdf)

Montoya, J., Chacón de Uloa, P., & Manzano, M. (2006). Caracterización de nidos de la hormiga arriera *Atta cephalotes*. *Revista Colombiana de Entomología*, 8. Obtenido de [www.scielo.org.co/pdf/rcen/v32n2/v32n2a08.pdf](http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v32n2/v32n2a08.pdf)

Morris, J., Román, R., & Zambrano, O. (Sin Fecha). *Hepatotoxicidad de la maleza Heliotropun Indicum L. (Rabo de alacran) familia Boraginaceae*. Maracaibo-Venezuela: Universidad de Zulia. Obtenido de [produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/viewFile/14095/14075](http://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/viewFile/14095/14075).

Orihuela, J. (2015). *slideshare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/mobile/dZefO1/tipos-de-pendientes-y-formas-de-relieve>

Ospina, J. (2015). *Manual Técnico del Cultivo de Maíz Bajo Buenas*. Medellín-Colombia: Fotomontajes S.A.S. Obtenido de

<https://conectarural.org/.../MANUAL%20DEL%20CULTIVO%20DE%20%20MAI>  
Z.p...

Reza, R., Hosen, S., Ripon, S., & Rahmatullah, M. (2018). Multiple traditional medicinal uses of *Heliotropium indicum* L. (Boraginaceae). *Asian Journal of Pharmacognosy*, 5. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/322568529>

Romero, A., Morón, M., Aragon, A., & Villalobos, F. (2010). La “Gallina Ciega” (Coleoptera: Scarabaeoidea: Melolonthidae) Vista Como un "Ingeniero de suelo". *SOUTHWESTERN ENTOMOLOGIST*, 13. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/232688654>

Ruíz, A., & Marín, Y. (2005). *Revisitando el Agro Nicaragüense: Tipología de los sistemas de producción y zonificación agro- socioeconómica*. Managua. Obtenido de [repositorio.uca.edu.ni/1889/](https://repositorio.uca.edu.ni/1889/)

Sadeghian, S. (2016). La acidez del suelo una limitante comun para la producción de cafe. *CENICAFE*, 12. Obtenido de PDF<https://www.cenicafe.org> › AVT0466

Sancho, F., & Villatoro, M. (2005). *Efecto de la posición en la pendiente sobre la productividad de tres secuencias de suelo en ambientes rusticos de Costa Rica*. Costa Rica: Agronomía Costarricense. Obtenido de [www.mag.go.cr/rev agr/inicio.htm](http://www.mag.go.cr/rev_agr/inicio.htm)  
[www.cia.ucr.ac.cr](http://www.cia.ucr.ac.cr)

- Sanguino, R. (2001). *El sistema de distribución comercial*. España: Universidad de extremadura. Obtenido de <http://www.5campus.org/leccion/districom>
- Silva, A. (s. f.). La materia organica del suelo. Obtenido de <files.infoagroconstanza.webnode.es/200000017.../edafologia%20del%20suelo.pdf>
- Silva, C., Parreira, M., & Pavani, M. (2009). *Aspectos germinativos de campin-camalote (Rotboellia Conchinchinensis)*. Brasil: FCAV/UNESP. Obtenido de [www.scielo.br/pdf/pd/v27n2/09.pdf](http://www.scielo.br/pdf/pd/v27n2/09.pdf)
- Tulli, M., Vincini, A., Pascucci, J., Carmona, D., & Barquero, V. (2016). Bioecología de *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae) en cultivos de maíz dulce. *ENTOMOTROPICA*, 14. Obtenido de [https://www.researchgate.net/.../301627964\\_Bioecologia\\_de\\_Helicoverpa\\_zea\\_Lepi](https://www.researchgate.net/.../301627964_Bioecologia_de_Helicoverpa_zea_Lepi) dopt...
- Vasquez, J. (2015). *SlideShare.net*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/josevazquez7503/daos-causados-porhormigas-cortadoras-gneros-atta-y-acromyrmex>
- Vibrans, H. (2011). *Emilia fosbergii Nicolson*. Mexico: MERI, Método de Evaluación Rápida de Invasividad para especies exóticas en México. Obtenido de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221020/Emilia\\_fosbergii.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/221020/Emilia_fosbergii.pdf)

Virla, E., Pradeli, S., & Diez, P. (2003). *Estudios bioecológicos sobre la chicharrita del maíz Dalbulus maidis (Insecta - Cicadellidae) en Tucumán (Argentina)*. Argentina: CONICET. Obtenido de [https://www.researchgate.net/...chicharrita\\_del\\_maiz.../Estudios-bioecologicos-sobre-l...](https://www.researchgate.net/...chicharrita_del_maiz.../Estudios-bioecologicos-sobre-l...)

## VIII. ANEXOS

### Anexo 1: Encuesta aplicada para evaluar del estado agroecológico actual

#### I. Datos personales del (la) encuestad@

Comunidad \_\_\_\_\_

Nombre y Apellidos \_\_\_\_\_

Nivel de escolaridad \_\_\_\_\_

Años de vivir en la comunidad \_\_\_\_\_

#### NUCLEO FAMILIAR

Parentesco	sexo	edad	nivel de escolaridad

#### II. Datos de la finca

Nombre \_\_\_\_\_ Total de Mz \_\_\_\_\_

Ubicación \_\_\_\_\_ Distancia en Km de la  
cabecera municipal \_\_\_\_\_ que distancia viaja en vehículo de pasajero

\_\_\_\_\_ Que distancia viaja en bestia \_\_\_\_\_ tipo de camino \_\_\_\_\_

tiempo que dilata en llegar en invierno \_\_\_\_\_ en verano \_\_\_\_\_

Observaciones:

---

---

---

---

#### III. Descripción de la finca

-Aspecto legal de posesión de la finca

- a) Escritura      b) Título de Reforma Agraria      c) Promesa de venta  
d) Contrato de arriendo

-Descripción topográfica

- a) Plana \_\_\_\_\_Mz                      b) Ondulada \_\_\_\_\_Mz\_\_\_\_\_% pendiente  
c) Quebrada \_\_\_\_\_Mz\_\_\_\_\_% pendiente

-Tipo de suelo

- a) Arcillosos (Barroso)\_\_\_\_\_Mz      b) Francos (Suelto y negro) \_\_\_\_\_ Mz  
c) Arenosos: \_\_\_\_\_Mz

#### **IV. Actividades realizadas en el manejo agronómico.**

##### **-Pre siembra**

-Como adquiere su material de siembra

Casas comerciales: \_\_\_\_

Cosecha anterior: \_\_\_\_

Bancos comunitarios: \_\_\_\_

Otros: \_\_\_\_ Explique

-Realiza usted pruebas de germinación de suelo. En caso negativo fundamente su respuesta

Si ( )                      No ( )

-Como prepara el suelo antes de la siembra

Manual: \_\_\_\_

Tracción animal: \_\_\_\_

Mecanizada: \_\_\_\_

Otros: \_\_\_\_ Explique

-Realiza muestreo de plagas de suelo. En caso negativo fundamente su respuesta

Si ( )                      No ( )

##### **-Siembra**

-Realiza fertilización a la hora de la siembra. En caso afirmativo, que utiliza para fertilizar.

En caso negativo fundamente su respuesta.

Si ( )                      No ( )

##### **-Manejo agronómico**

###### **-Riego**

-Qué sistema de riego ocupa.

Goteo: \_\_\_\_

Gravedad: \_\_\_\_

Aspersión: \_\_\_\_  
Micro aspersión: \_\_\_\_  
Otro: \_\_\_\_ Cual? Explique

### **-Plagas y enfermedades**

-Que plagas afectan su cultivo? ¿Cuál considera que es su plaga principal y cuáles secundarias?

-Qué tipo de control de plagas aplica?

Botánico: \_\_\_\_

Biológico: \_\_\_\_

Etológico: \_\_\_\_

Cultural: \_\_\_\_

Físico: \_\_\_\_

Químico: \_\_\_\_

Mip: \_\_\_\_

Otros: \_\_\_\_ explique.

-En caso de uso de insecticida (Sea cual sea su naturaleza) cual utiliza y en que dosis?

-Que enfermedades afectan su cultivo?

De origen fúngica: \_\_\_\_

De origen bacteriana: \_\_\_\_

De origen viral: \_\_\_\_

Otros: \_\_\_\_ Explique:

-Sea cual sea la enfermedad que afecta su cultivo que tipo de control aplica.

Botánico: \_\_\_\_

Biológico: \_\_\_\_

Cultural: \_\_\_\_

Físico: \_\_\_\_

Químico: \_\_\_\_

Mip: \_\_\_\_

Otros: \_\_\_\_ explique.

### **-Fertilización**

-En que otro momento del desarrollo fenológico de la planta aplica fertilizantes

-Qué tipo de fertilizantes aplica. Cuales.

Químico: \_\_\_\_

Orgánico: \_\_\_\_

Otros: \_\_\_\_ Explique

### **-Arvenses**

-Que arvenses afectan su cultivo

Hoja ancha: \_\_\_\_

Hoja angosta: \_\_\_\_

Otras: \_\_\_\_ Explique:

-Sea cual sea el tipo de malezas que afecten su cultivo menciónelas

-Qué tipo de control de malezas aplica

Manual: \_\_\_\_

Mecánico: \_\_\_\_

Físico: \_\_\_\_

Químico: \_\_\_\_

Otros: \_\_\_\_ Explique

-Si es control químico, que sustancias utiliza.

### **-Cosecha**

-Qué tipo de cosecha realiza en su cultivo

Manual: \_\_\_\_

Mecanizada: \_\_\_\_

Otra: \_\_\_\_ Explique.

### **-Pos cosecha**

-Qué destino tiene su producción

Autoconsumo: \_\_\_\_

Venta: \_\_\_\_

Almacenamiento: \_\_\_\_

Otros: \_\_\_\_ Explique.

En caso de almacenamiento, tiene usted problemas de plagas de almacén.

Como controla las plagas de almacén.

**Anexo 2: Estimación del rendimiento de maíz esperado en la comarca Cruz Verde.**

<b>Indicador</b>	<b>Jacobo</b>	<b>Yucct</b>	<b>Gabino</b>	<b>Eddy</b>	<b>Maynor</b>	<b>Marcos</b>
Área total sembrada (m <sup>2</sup> )	5783,5	10642	623	2075,9	14090	5782,7
Área del golpe (m <sup>2</sup> )	0,53	0,63	0,62	0,53	0,56	0,76
Total de plantas	34919	47298	3316	9792	65418	22826
Media de granos por mazorca	264	286	72	252	154	312
Total granos por parcela	9218616	13527228	238752	2467584	10074372	7121712
Grupos de 1000 granos	9219	13527	238	2468	10074	7122
Peso de 1000 granos (lb)	0,33	0,41	0,45	0,42	0,47	0,62
Rendimiento estimado kg/Ha	2386.4	2368.2	800	2277.3	2127.3	3472.7



Anexo 4: Resultados de análisis de suelo en cuanto a Ph, Macro y micronutrientes, MO, Entre otros.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

Universidad Nacional Agraria - UNA  
Laboratorio de Suelos y Agua - LABSA  
Análisis Químico de Suelos



Entidad: Proyecto UNA - CNU / RSJ  
Contacto: Ing. Juan Carlos Fernández

Fecha: 22 de noviembre del 2018

Finca: Cruz Verde  
Depto. Municipio: Rio San Juan - San Carlos

No.	Cod LABSA	Descripción	RUTINA					Disponibles			BASES				CIC		MICROS				ANALISIS ESPECIAL			
			pH	MO	N	CaCO <sub>3</sub>	P-dísp	K	Ca	Mg	K	Ca	Mg	Na	CIC	SB	Fe	Cu	Mn	Zn	Pb	B	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
			H <sub>2</sub> O	%		ppm	meq/100 g suelo				%		ppm				ppm							
1	1243	Marcos Miranda - Parte alta	6,89	4,05	0,20		52,56	0,27			1,03	24,24	2,60	1,01	28,68	98,81	9,15	1,40	22,30	8,55				
2	1244	Marcos Miranda - Parte media	6,60	4,51	0,23		30,75	0,44			1,09	17,71	2,32	0,23	25,42	84,01	10,45	1,60	29,40	7,15				
3	1245	Marcos Miranda - Parte baja	7,08	3,33	0,17		61,04	0,37			0,92	20,17	2,25	0,16	32,30	72,75	15,95	1,20	11,00	2,25				
4	1246	Eddy Rivera - Parte alta	6,46	3,69	0,18		72,40	0,35			1,09	19,89	2,12	0,06	30,22	76,65	51,25	4,10	48,90	13,95				
5	1247	Eddy Rivera - Parte media	7,34	3,43	0,17		77,73	0,84			1,53	28,79	1,63	0,20	34,80	92,39	8,95	1,40	43,40	12,05				
6	1248	Eddy Rivera - Parte baja	6,36	3,28	0,16		56,57	0,42			0,99	11,93	2,04	0,13	30,01	50,43	15,95	4,10	33,80	8,35				
7	1249	Jacobo Montalvan - Parte alta	6,60	3,69	0,18		21,53	0,41			1,09	14,28	2,02	0,04	27,09	64,35	7,75	2,40	23,90	4,35				
8	1250	Jacobo Montalvan - Parte media	6,36	4,05	0,20		26,50	0,31			0,88	17,55	1,63	0,10	26,68	75,69	7,15	2,20	26,60	5,85				
9	1251	Jacobo Montalvan - Parte baja	6,48	3,43	0,17		33,98	0,56			1,04	15,02	1,89	0,10	28,97	62,31	12,25	2,10	33,20	6,85				
10	1252	Yuct Montalvan - Parte alta	6,99	4,31	0,22		87,34	0,35			1,27	23,64	1,73	0,06	32,51	82,11	18,45	0,90	30,20	9,45				
11	1253	Yuct Montalvan - Parte media	6,97	4,10	0,21		63,94	0,46			1,12	23,10	1,40	ND	33,76	75,91	6,05	1,80	21,30	8,25				
12	1254	Yuct Montalvan - Parte baja	7,36	4,05	0,20		85,02	0,48			1,15	30,15	1,69	0,15	35,64	92,99	24,95	0,80	38,60	12,35				
13	1255	Gabino Maradiaga - Parte alta	7,51	3,17	0,16		66,62	0,68			1,83	32,82	3,04	0,13	38,55	98,11	12,05	0,60	32,40	7,85				
14	1256	Gabino Maradiaga - Parte media	7,98	4,26	0,21		103,10	0,53			2,11	33,94	3,96	ND	40,01	99,88	2,25	ND	16,00	0,65				
15	1257	Gabino Maradiaga - Parte baja	7,74	2,76	0,14		100,56	0,46			1,56	32,49	4,79	0,13	38,97	99,98	3,15	0,10	31,70	5,55				
16	1258	Maynor Gutiérrez - Parte alta	7,03	3,74	0,19		9,51	0,52			1,39	17,47	3,11	0,13	35,84	61,69	7,75	2,10	50,10	4,45				
17	1259	Maynor Gutiérrez - Parte media	6,69	3,22	0,16		14,09	0,49			0,87	13,84	1,89	0,01	32,09	51,67	7,95	2,00	51,80	6,05				
18	1260	Maynor Gutiérrez - Parte baja	6,62	3,38	0,17		28,92	0,38			1,02	13,88	1,89	0,44	31,68	54,30	7,75	2,00	53,30	7,85				

ND: No detectado

Ing. Luis Hernández  
Director de LABSA

## Anexo 5: Interpretación para análisis de resultados de laboratorio



### UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA

#### INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS DE LABORATORIO

##### Rango de Clasificación Aproximada de Nutrientes en Suelos de Nicaragua (Quintana et al., 1983)

pH	Clasificación
< 4.6	Extremadamente ácido
4.6 - 5.2	Muy fuertemente ácido
5.2 - 5.6	Fuertemente ácido
5.6 - 6.2	Medianamente ácido
6.2 - 6.6	Ligeramente ácido
6.6 - 6.8	Muy ligeramente ácido
6.8 - 7.2	Neutro
7.2 - 7.4	Muy ligeramente alcalino
7.4 - 7.8	Ligeramente alcalino
7.8 - 8.4	Medianamente alcalino
8.4 - 8.8	Fuertemente alcalino
8.8 - 9.4	Muy frecuentemente alcalino
> 9.4	Extremadamente alcalino

##### Capacidad de Intercambio Catiónico.

<5	meq/100 g suelo	Muy baja
5 - 15	meq/100 g suelo	Baja
15 - 25	meq/100 g suelo	Media
25 - 40	meq/100 g suelo	Alta
>40	meq/100 g suelo	Muy alta

##### Rango de contenidos de macronutrientes.

Nutrientes	Unidades	Pobre	Medio	Alto
Nitrógeno (N)	%	< 0.07	0.07 - 0.15	>0.15
Fósforo (P)	ppm	< 10	10 - 20	>20
Potasio (K)	meq/100 g	< 0.2	0.2 - 0.3	>0.3
Calcio (Ca)	meq/100 g	< 2.5	2.5 - 5.5	>5.5
Magnesio (Mg)	meq/100 g	< 0.3	0.3 - 1.0	>1.0
Mat. Orgánica (MO)	%	< 2	2 - 4	>4

##### Rangos de contenidos de micronutrientes (extracción Olsen )

Nutriente	Unidades	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto
Hierro (Fe)	ppm	5 - 10	10 - 16	16 - 21	21-2
Zinc (Zn)	ppm	1 - 2	2.1 - 3.1	3.1 - 4.2	4.2 - 5.3
Cobre (Cu)	ppm	0.2 - 0.8	0.8 - 1.5	1.5 - 2.2	2.2 - 3.0

## Anexo 6: Ubicación georreferenciada de las seis fincas en el mapa

