

Área de Conocimiento de Agricultura.

**EVALUACIÓN DEL MANEJO AGRONÓMICO,  
DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DEL  
CULTIVO DE MAÍZ (ZEA MAYS) Y SU  
RELACION CON LAS CONDICIONES  
SOCIOECONÓMICAS DE LAS FAMILIAS  
EN LA COMUNIDAD NANDAYOSIS  
MUNICIPIO DE VILLA EL CARMEN,  
DEPARTAMENTO DE MANAGUA**

Trabajo Monográfico para optar al título de  
Ingeniero Agrícola

Elaborado por:

Tutor:

Br. Bryan Ramón  
López  
Carnet: 2014-

Br. María Justina  
Acevedo Bermúdez  
Carnet: 2018-

MSc. Emilseth  
Carolina Padilla  
Duarte

14 de mayo 2024

Managua, Nicaragua

## DEDICATORIA

### ***A Dios***

Por ser Padre y creador de todo lo que existe, por incluir en esa existencia las capacidades y cualidades necesarias con las cuales me dotó para poder desempeñarme de forma sabia e inteligente en el transcurso de toda mi carrera, haberme dado la vida, guiarme por el camino correcto, y ser mi fortaleza en todo momento.

### ***A mis Padres***

**Liseth del Socorro López Aburto y Julio Constantino Aburto Bojorge**, dedico con todo el corazón este trabajo por ser dos pilares fundamentales en mi vida, por la crianza y enseñanza de los buenos valores que aprendí e inculcaron en mi para hoy llegar a culminar esta gran meta. Gracias por ser el cimiento económico, moral y espiritual que me sostuvo durante el transcurso de mi carrera.

### ***A mi Tío***

**Juan Gregorio Aburto**, por estar conmigo aconsejándome y apoyándome incondicionalmente durante todos mis años de formación profesional. Sus incansables consejos que me motivaban a seguir adelante fueron fundamentales para nunca rendirme y poder culminar mi carrera. Es una persona que admiro y respeto mucho por sus valores, principios y carácter.

### ***A mis Abuelas***

**Dora María Aburto (q.e.p.d) y Maura María Bojorge (q.e.p.d)**, les dedico especialmente este trabajo monográfico, sé que donde se encuentren han estado conmigo guiándome y cuidándome en todo momento.

### ***A mi hermana***

**Katherine Massiel López**, por aportar ese granito de arena que, si no hubiese existido, quizás esto no podría ser posible.

**Bryan Ramón López.**

## DEDICATORIA

**A Dios** por darme la oportunidad de vivir, por iluminar mi mente, por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi apoyo, mi soporte y compañía, por estar conmigo en cada paso que doy.

A mis Padres, **Ricardo Acevedo y Esmeralda Bermúdez**, por haberme forjado la persona que soy en la actualidad, por ser mi apoyo incondicional, por ser pilar fundamental en mi educación profesional, muchos de mis logros se los debo a ustedes en los que se incluyen este.

A mi pareja **Luis Herrera**, por brindarme su apoyo absoluto, por estar conmigo hasta en los momentos más turbulentos, por motivarme y ayudarme hasta donde sus alcances lo permitían.

A mis hermanos **Ricardo Martín Acevedo y Nahomy Acevedo**, por ser inspiración y motivación para ser mejor persona y poder culminar con en este logro académico.

A mis abuelas **Felicita Espinoza y Rosario Zeas**, por su ayuda y cuidados, sus canas son sinónimo de sabiduría, me enseñaron muchas cosas vitales para la vida, y encaminarme por el buen sendero.

Y a todos aquellos familiares y amigos que no logre incorporar en estos agradecimientos, también este logro es para todos ustedes, los amo.

**María Justina Acevedo Bermúdez.**

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, agradezco este trabajo a nuestro **DIOS** por haberme dado la sabiduría, el entendimiento y la armonía necesaria, para desempeñarme durante el transcurso de mis estudios. Ha sido y será mi fortaleza que recurriré siempre para alcanzar mis metas.

A la MSc. **Emilseth Carolina Padilla Duarte**, por haber aportado sus conocimientos, confianza, tiempo y paciencia en la revisión de esta tesis. Por siempre brindarme sus consejos, enseñanza y confianza depositada en mí. Agradezco la oportunidad de haber conocido a una gran profesional, docente y tutora, de nuestra alma mater. Infinitamente gracias.

A mi compañera y colega, Br. **María Justina Acevedo Bermúdez**, por ser una buena amiga y por haber contribuido significativamente en la elaboración y revisión de nuestro trabajo de investigación.

A los propietarios y productores de las fincas donde realizamos nuestro trabajo investigativo, por tan buena disposición, y colaboración que nos mostraron, quienes con respeto y humildad permitieron nuestras visitas y que trabajáramos en sus tierras para culminar nuestra formación.

***Br. Bryan Ramón López.***

## AGRADECIMIENTO

Primeramente, le doy Gracias a Dios por todas lo aprendido y las experiencias vividas dentro de mi periodo como universitaria, por permitirme el convertirme en una profesional, gracias a cada maestro que fue parte de este proceso integral de formación, por todos sus consejos y enseñanzas.

A la MSc. **Emilseth Carolina Padilla Duarte**, por su apoyo, su paciencia y constancia, gracias a ello este trabajo se logró culminar de manera satisfactoria. Gracias por sus consejos fueron siempre útiles cuando no salían de mi pensamiento las ideas para escribir lo que hoy he logrado. Usted formó parte importante de esta historia con sus aportes profesionales que la caracterizan. Muchas gracias por sus múltiples palabras de aliento, cuando más las necesite; por estar allí cuando mis horas de trabajo se hacían confusas. Gracias por sus orientaciones.

A mi compañero en este viaje **Br. Bryan Ramón López**, hoy culminamos esta maravillosa aventura, por haber sido parte fundamental en la elaboración de nuestro trabajo de investigación, hoy nos toca cerrar un capítulo maravilloso en esta historia de vida y no puedo dejar de agradecerle por tu apoyo.

A la Ing. **Dolores Duarte Paladino**, por haberme brindado su apoyo, por haberme dado la oportunidad de crecer profesionalmente, por sus consejos, ayuda y múltiples palabras de apoyo, gracias infinitamente por haber creído en mí.

A todas las personas que formaron parte de este recorrido, y formación profesional, muchísimas gracias.

**Br. María Justina Acevedo Bermúdez.**

## ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES .....	2
III. JUSTIFICACIÓN.....	3
IV. OBJETIVOS .....	4
4.1. Objetivo general .....	4
4.2. Objetivos específicos .....	4
V. MARCO TEÓRICO.....	5
5.1. Enfoque de los sistemas en la agricultura.....	5
5.2. Los sistemas agrarios .....	5
5.3. Sistemas de producción agrícola .....	5
5.4. Sistema de cultivo .....	5
5.5. Sistema de Finca .....	6
5.6. Tipología de productores en Nicaragua .....	6
5.6.1. Pequeños productores.....	6
5.6.2. Medianos productores .....	6
5.6.3. Grandes productores .....	7
5.7. Generalidades del cultivo del maíz.....	7
5.8. Origen del cultivo del maíz .....	8
5.9. Zonas de producción de maíz en Nicaragua .....	8
5.10. Valor nutritivo del maíz.....	9
5.11. Descripción botánica.....	10
5.12. Exigencias ecológicas.....	12
5.13. Manejo agronómico del cultivo.....	15
5.14. Siembra.....	15
5.15. Fertilización.....	16

5.16.	Variedades.....	17
5.17.	Manejo de la plantación .....	18
5.18.	Principales plagas que afectan al cultivo del maíz.....	20
5.19.	Principales enfermedades.....	21
VI.	Diseño Metodológico .....	22
6.1.	Tipo de Investigación .....	22
6.1.1.	<b>Según el enfoque de la Investigación .....</b>	22
6.1.2.	<b>Según el alcance de los resultados .....</b>	22
6.1.3.	<b>Según el tiempo de ocurrencia.....</b>	22
6.1.4.	<b>Según el periodo que se realiza el estudio .....</b>	22
6.2.	Ubicación del estudio .....	23
6.3.	Recopilación de información .....	24
6.3.1.	<b>Instrumento de recolección de información en campo (Encuesta)</b> 24	
6.4.	Determinación de la situación socioeconómica de las familias productoras, en los sistemas de producción de maíz en Villa El Carmen.....	25
6.5.	Identificación de prácticas agrícolas empleadas en el manejo agronómico con énfasis en la parte fitosanitaria del cultivo de maíz. ....	25
6.6.	Mercados de destino de la producción de maíz. ....	26
6.7.	Variables evaluadas.....	26
6.8.	Análisis de datos .....	29
VII.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	30
7.1.1.	<b>Edades y Escolaridad de la población.....</b>	30
7.1.2.	<b>Sexo del productor y tenencia de la tierra.....</b>	31
7.1.3.	<b>Ocupación de los miembros de las familias productoras. ....</b>	33
7.1.4.	<b>Experiencia del productor en el establecimiento del cultivo del maíz. ....</b>	35

<b>7.2.1. Variedades de grano de maíz cultivado en los sistemas de producción .....</b>	<b>36</b>
<b>7.2.2. Manejo del suelo para el establecimiento del cultivo del maíz....</b>	<b>37</b>
<b>7.2.3. Épocas de establecimiento de cultivos .....</b>	<b>38</b>
<b>7.2.4. Cantidad de plantas sembradas por manzanas .....</b>	<b>39</b>
<b>7.2.5. Manejo de la panoja del maíz.....</b>	<b>40</b>
<b>7.2.6. Manejo del fruto del cultivo del maíz .....</b>	<b>41</b>
<b>7.2.7. Manejo y control de malezas .....</b>	<b>42</b>
<b>7.2.8. Manejo fitosanitario del cultivo del maíz .....</b>	<b>42</b>
<b>7.3. Aspectos de seguridad y manejo de agroquímicos.....</b>	<b>43</b>
<b>7.4. Cosecha y clasificación del fruto.....</b>	<b>49</b>
<b>7.4.1. Costos de producción en el cultivo del maíz .....</b>	<b>50</b>
<b>7.4.2. Destino del producto final.....</b>	<b>52</b>
<b>VIII. CONCLUSIONES.....</b>	<b>53</b>
<b>IX. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>54</b>
<b>X. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>55</b>
<b>XI. ANEXOS .....</b>	<b>i</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tablas</b>		<b>PÁGINA</b>
1	Distancias de siembra (m), densidad de plantas por manzana y hectárea en el cultivo de maíz	18
2	Descripción de las variables utilizadas en la caracterización de sistema de producción del maíz, Villa El Carmen, Managua.	28
3	Tenencia de la tierra y distribución	34
4	Tenencia de la tierra y distribución por comunidades	35

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>		<b>PÁGINA</b>
1	Zonas aptas para el cultivo de Maíz en Nicaragua.	12
2	Morfología de la planta del maíz	14
3	Ubicación del municipio de Villa El Carmen en el departamento de Managua	26
4	Rango de escolaridad de la población	34
5	Ocupación de los miembros de las familias productoras de maíz.	37
6	Sitio de trabajo actual del jefe de familia	38
7	Años de cultivar maíz.	38
8	Variedades dominantes del territorio.	39
9	Prácticas empleadas para el manejo del suelo.	40
10	Época de establecimiento del cultivo.	41
11	Cantidad de plantas sembradas por manzana.	42
12	Porcentaje de prácticas utilizadas para el manejo de la panoja.	43
13	Porcentaje de técnicas empleadas para el manejo del fruto.	43

14	Manejo y control de malezas.	44
15	Monitoreos de la plantación.	45
16	Uso de Productos Selectivos, los rota adecuadamente	45
17	Medios de traslado del plaguicida del lugar de compra a la finca.	46
18	Medios de traslado del plaguicida del lugar de compra a la finca.	47
19	Métodos de protección para la aplicación de plaguicidas.	48
20	Momento del día que realiza aplicación de Plaguicidas o Fertilizantes	48
21	Destino final de los residuos.	49
22	Mecanismo de acción de plaguicida.	50
23	Efectuación de la última aplicación del plaguicida.	50
24	Peligrosidad del uso de Plaguicidas	51
25	Clasificación del cultivo por su tamaño.	51
26	Costos de producción.	52
27	Destino del producto final.	53

## I. INTRODUCCIÓN

El Maíz o *Zea mays L.* es un cereal, una planta gramínea americana, que se caracteriza por tener tallos largos y macizos (y no huecos como sus parientes más cercanos) al final de los cuales se dan espigas o mazorcas (inflorescencias femeninas), con sus semillas o granos de maíz dispuestos a lo largo de su eje (Uriarte, 2022).

La producción de maíz en Nicaragua se da prácticamente en todo el territorio nacional, la mayor área sembrada es en la Costa Atlántica representando el 30% de la superficie nacional dedicada a este cultivo, después le sigue Jinotega con 14% y Matagalpa 12%, representando el 57 por ciento de la producción total, las partes restantes se atribuye de manera equitativa al resto de los departamentos. En el país principalmente se cultiva maíz por pequeños y medianos productores y está destinada más que todo para consumo familiar, comercio o consumo interno del país (Mendoza, 2018).

El maíz es una fuente alimenticia sumamente popular en Nicaragua, el cual suele molerse para elaborar harina y elaborar distintos platillos Nicaragüenses. En el municipio de Villa el Carmen, en la comunidad de Nandayosi, existen muchas familias productoras de este cultivo, ya que forma parte de la canasta básica de los nicaragüenses y es de vital importancia, sin embargo, estos también solventan los gastos con la venta del grano y/o mazorca de maíz.

Históricamente el maíz ha pasado por una serie de problemas cuando de producción se trata, uno de los factores más relevante de estos problemas es el mal manejo del cultivo o malas prácticas agrícolas empleadas en el manejo agronómico, por esta razón la presente investigación está enfocada en evaluar el manejo agronómico y fitosanitario de los sistemas de producción de dicho cultivo sobre las condiciones socioeconómicas de las familias de la comunidad de Nandayosi.

## II. ANTECEDENTES

En el año 2018 se realizó un estudio de calidad e inocuidad de la producción de caña de azúcar (*Saccharum officinarum L.*), en dos de los municipios del departamento de Managua (San Rafael y Villa El Carmen). Los resultados obtenidos fueron los siguientes: no todas las fincas estudiadas cumplieron con el 100% de los parámetros de calidad determinados en la caña desfibrada se encontraron en los rangos de aceptación que tenía el ingenio como referencia para lograr los rendimientos.

Esta investigación tuvo por objetivo generar información que contribuya a la calidad del azúcar producido en Nicaragua, identificando en la producción primaria de caña los contaminantes que afecten la inocuidad del azúcar, mediante estudio de criterios de BPA utilizados por IPSA y encuesta a productores en donde se consideró el manejo agronómico y fitosanitario del cultivo (Zeledón, 2018).

En el año 2019, se llevó a cabo una caracterización socioeconómica y fitosanitaria de sistemas de producción de Chiltoma en Tisma, Masaya, para obtener esta información se aplicó una encuesta a productores conteniendo variables de todo el sistema que permitió tener un diagnóstico del manejo del cultivo y de cómo este influye en la economía de las familias que lo establecen.

Los resultados mostraron que la mayoría de productores de chiltoma corresponden al sexo masculino, con edades entre 30 y 74 años, la mayoría está en manos de sus propios dueños y otra parte son alquiladas. La mayor parte utilizan maquinaria agrícola para preparar el suelo, siendo la época de riego en la que más prefieren establecer su cultivo, la variedad más utilizada es la criolla Tres cantos (Carlos Alberto Cardoza González, 2019).

En el año 2020 se efectuó una Caracterización socioeconómica y fitosanitaria de 25 sistemas de producción de café (*Coffea arabica L.*) en tres municipios de Matagalpa. Los resultados obtenidos fueron los siguientes; el 84 % de los caficultores corresponden al sexo masculino, las edades están comprendidas en los 30 y 79 años, siendo los de 40 y 49 años los más representados (36 %). El 96 % de los productores, la tenencia de la tierra es propia (Jarquín, 2021).

### **III. JUSTIFICACIÓN**

El no contar con acceso a la información para el adecuado manejo agronómico fitosanitario del cultivo del maíz (*Zea mays* L.) se ha convertido en una de las mayores dificultades para los productores de maíz de la zona de la comarca de Nandayosi, municipio de Villa el Carmen, esto debido por no tener acceso a las herramientas necesarias de información perjudicando la producción, y como efecto adverso los ingresos económicos que obtienen por la comercialización de sus productos. Esto sumando el tiempo, manejo y costo que representa la siembra de los diversos cultivos para esta zona.

La mayoría de productores toman la decisión de realizar sus trabajos de manejo agronómico en base a sus creencias tradicionales, por no contar con los conocimientos necesarios debido al poco acceso a la información necesaria para poder evitar elevados costos de producción y así no generar grandes pérdidas monetarias, el aumento de los costos de producción también se deben a la alza de los precios de los agroquímicos e insumos necesarios para la siembra, mantenimiento y cosecha del cultivo, la falta de tecnificación afecta enormemente al productor debido al desconocimiento de alternativas y tecnologías que podría utilizar para aminorar costos, al no contar con los recurso financiero suficiente para cubrir los gastos de la compra de los insumos para toda la cosecha, esto impulsando al productor a la baja de los precios de su producto (cultivo) por debajo de su precio y costos de producción.

La presente investigación tiene como fin brindar asesoría y asistencia técnica para contrarrestar la falta de información que existe entre los productores, esto permitiendo determinar las prácticas agrícolas empleadas en el manejo agronómico fitosanitario en el cultivo del maíz, esto será de utilidad para las productores del municipio de Villa El Carmen, en el departamento de Managua, con el fin de que los productores conozcan, la realidad existente en el nivel agronómico, socioeconómico, fitosanitario y puedan conjuntamente los futuros profesionales, investigadores y agricultores implementar acciones que beneficien a los miembros de la comunidad agrícola concientizarse del problema y elevar el nivel de esfuerzo en pro del mejoramiento agrario.

## **IV. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo general**

- Evaluar el manejo agronómico, de los sistemas de producción del cultivo de Maíz (*Zea mays L.*) y su relación con las condiciones socioeconómicas de las Familias en la comunidad Nandayosis municipio de villa el Carmen, departamento de Managua.

### **4.2. Objetivos específicos**

- Determinar la situación socioeconómica de las familias productoras, en los sistemas de producción de maíz en Villa El Carmen, mediante la aplicación de una encuesta.
- Identificar las prácticas agrícolas empleadas en el manejo agronómico con énfasis en la práctica fitosanitaria en el cultivo de maíz utilizando como instrumento una encuesta.
- Conocer los mercados destino de los productos obtenidos en los sistemas de producción del cultivo de maíz a través de una encuesta.

## **V. MARCO TEÓRICO**

### **5.1. Enfoque de los sistemas en la agricultura**

El enfoque del sistema agrícola se basa en una idea central: cada agricultor obedece, según las características de su explotación agrícola y de su situación familiar, a una lógica productiva determinada, la cual depende, en gran parte, de la dotación de factores productivos y de los factores limitantes de la unidad de producción (Anónimo, 2000).

### **5.2. Los sistemas agrarios**

El sistema agrario (sistema agropecuario) expresa la interacción entre un medio natural y un medio sociocultural, a través de prácticas originadas más específicamente de la experiencia técnica. Asimismo, Monserrat (1965) se refería a los sistemas agrarios como “agro biosistemas” o ecosistemas más o menos abiertos y equilibrados artificialmente por el hombre, quien simplifica la estructura, especializa comunidades (Sánchez, 2017).

### **5.3. Sistemas de producción agrícola**

Un “Sistema de producción agrícola” es un ecosistema que cambia, maneja y administra el hombre con el fin de producir bienes que le son útiles. Para modificar estos ecosistemas el hombre utiliza los factores de producción (Anónimo, 2014).

### **5.4. Sistema de cultivo**

Un sistema de cultivo facilita la producción de hortalizas, flores y plantas, haciendo más manejable el crecimiento y desarrollo de los cultivos. A menudo, esto aumenta la producción y mejora la calidad del producto cosechado en comparación con los cultivos a cielo abierto. Además, el espacio disponible puede aprovecharse de manera más eficiente (Panorama Studio, 2022).

## **5.5. Sistema de Finca**

Es una unidad de producción que cuenta con determinada cantidad de recursos agropecuarios y/o agroforestales los cuales hay que aprovechar para obtener beneficio, ya sea para un grupo particular o familiar (Murillo, 2006).

## **5.6. Tipología de productores en Nicaragua**

Nicaragua ha construido tres tipos de tipologías o grupos de interés, donde se aglutina a productores según el tamaño de la propiedad (MAGFOR, 2022).

### **5.6.1. Pequeños productores**

Según el CENAGRO (2001) lo constituyen familias con menos de diez manzanas, los cuales alcanzan un 47.38% de los productores en el área rural. Los principales problemas que enfrentan son el acceso y la legalidad en la tenencia de la tierra, como la baja dotación y calidad de activos. Estos estratos sociales presentan debilidades en acceso a tecnologías básicas, como semillas, insumo y técnicas de almacenamiento. Los bajos niveles de educación los restringen a calificar para actividades con mayores grados de tecnificación. Presentan serias deficiencias de acceso a la salud, nutrición y el agua potable. Por lo general habitan en condiciones de aislamiento en lugares donde no existen caminos rurales transitables todo el año (MAGFOR, 2022).

### **5.6.2. Medianos productores**

Compuesto por aquellos productores que poseen entre 10 a 100 manzanas, que alcanzan el 43.84% del total de productores en el área rural. Sus principales problemas están relacionados con la tenencia de la tierra, la calidad de los suelos para cultivo. Presentan limitaciones de acceso a servicios financieros rurales, en parte por falta de garantías asociadas a los problemas de legalidad de la propiedad, como de acceso a la oferta de las microfinancieras no reguladas y reguladas (MAGFOR, 2022).

### **5.6.3. Grandes productores**

Compuesto por aquellos/as que tienen más de 100 manzanas y constituyen en 8.78% del total de productores. Sus restricciones más importantes están más relacionadas con la estabilidad social, política y macroeconómica; el estado de las infraestructuras económicas; los altos costos de transacción; el tipo de cambio real no competitivo y el marco de derechos de propiedad y jurídico inestable e inadecuado que existen en el país (MAGFOR, 2022).

### **5.7. Generalidades del cultivo del maíz**

El maíz (*Zea mays L.*) pertenece a las familias de las Poáceas (gramíneas) originaria y domesticado por los pueblos indígenas en el centro de México desde hace uno 10,000 años e introducida a Europa en el siglo XVII, actualmente es el cereal con mayor volumen de producción a nivel mundial después del trigo. En Nicaragua, el maíz representa el 5% de la demanda de cereales, ya que es parte de los once productos de la canasta básica alimentaria.

El maíz es uno de los granos alimenticios más antiguos que se conocen y es la única especie cultivada de este género. Otras especies del género *Zea*, comúnmente llamadas Teosinte y las especies del género *Tripsacum* conocidas como arrocillo o maicillo son formas salvajes parientes de *Zea mays L.* Son clasificadas como del Nuevo Mundo porque su centro de origen está en América (Paliwal, 1996).

*Zea mays L.* es la única especie cultivada de las Maydeas de gran importancia económica. Es conocida con varios nombres comunes; el más usado dentro de los países anglófonos es maize, excepto en los Estados Unidos de América y Canadá, donde se le denomina Corn en español es llamado maíz, en francés maïs, en portugués milho y en el subcontinente hindú es conocido como makka o makki (Paliwal, 1996).

## **5.8. Origen del cultivo del maíz**

Su origen se dio en la región central de México a través de la fusión de plantas que crecían en forma silvestre como el teocintle o teosinte.

El maíz, pertenece a la familia de las Poáceas o Gramíneas y es uno de los granos alimenticios más antiguos que se conocen, es una planta domesticada y altamente productiva que no crece en forma salvaje por lo que es completamente dependiente de los cuidados del hombre.

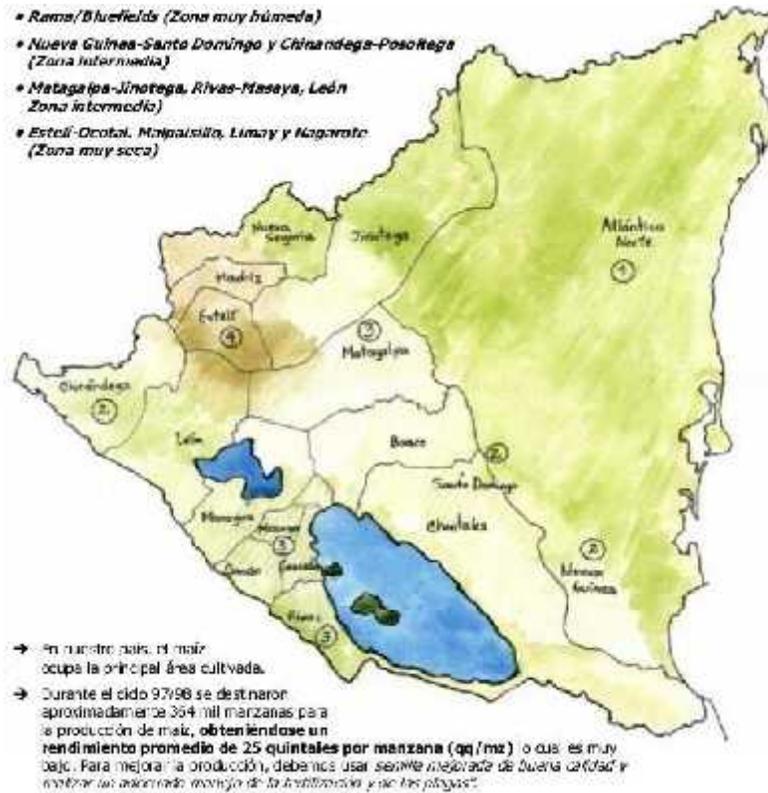
El nombre científico de este grano es *Zea mays* L. los nahuas de Mesoamérica lo llamaban Centli y durante su propagación por el continente americano adquirió nombres como choclo, jojoto, corn, milho o elote y maíz con la llegada de los españoles a través de la adaptación fonética de mahís.

También se cree que en México se concentra el mayor número de variedad de maíz; blanco, azul, gordo, dulce, chiquito, bofo, vendeño, conejo, dulcillo del Noroeste, chapalote y amarillo, son solo algunas de las más de 60 variedades de maíces que forman parte de nuestra alimentación diaria, además de ser utilizado en la actualidad como forraje para la ganadería (Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios, 19 de enero de 2018).

## **5.9. Zonas de producción de maíz en Nicaragua**

En nuestro país principalmente se cultiva el maíz por pequeños y medianos productores y está destinada más que todo para consumo familiar, comercio o consumo interno del país. Potencialmente se han identificado 4 zonas aptas para la producción de maíz: Rama/Bluefields (zona húmeda), Nueva Guinea-Santo Domingo y Chinandega (zona intermedia), Matagalpa Jinotega-Rivas-Masaya y León (zona intermedia) y Estelí-Ocotol-Malpaisillo-Nagarote (zona seca) (OPS/OMS-DANIDA, 2000).

Figura 1. Zonas aptas para el cultivo de Maíz en Nicaragua.



Fuente: (OPS/OMS-DANIDA, 2000).

## 5.10. Valor nutritivo del maíz

El maíz contiene los siguientes valores aproximados:

- ) 70-87 % (carbohidratos) almidón (amilosa y amilopectina)
- ) 6-13 % proteínas
- ) 4 % grasas
- ) 2-6 % aceite
- ) 1-3 % azúcar

100 g de maíz aportan 365 Kcal de energía. Además, el maíz es rico en riboflavina, fósforo, potasio, hierro, calcio, zinc y vitamina B. El maíz amarillo tiene una alta cantidad de vitamina A (carotenoides), mientras que la variedad azul, púrpura y roja es rica en antioxidantes y compuestos fenólicos (Wikifarmer, 2017).

### **5.11. Descripción botánica**

Descripción Taxonómica

Reino: Plantae

Subdivisión: Magnoliophyta

Clase: Angiosperma

Subclase: Commelinidae

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Subfamilia: Panicoideae

Tribu: Andropogoneae

Subtribu: Tripsacinae

Género: Zea

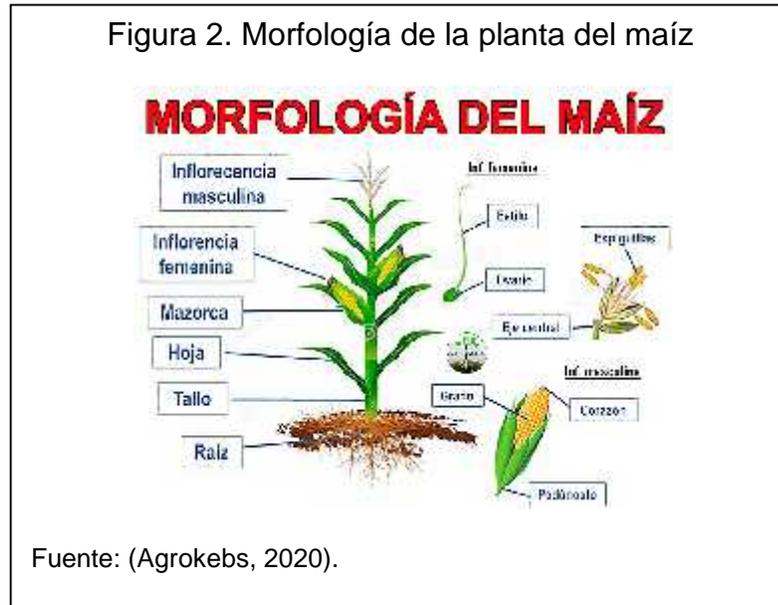
Especie: Zea mays L. (Linnaei, 1753).

Nombre científico: Zea mays L.

#### **➤ La planta**

La planta del maíz es de porte robusto de fácil desarrollo y de producción anual (CIBIOGEM MX, 2020).

Figura 2. Morfología de la planta del maíz



Fuente: (Agrokebs, 2020).

### ➤ El tallo

El tallo es simple erecto, de elevada longitud pudiendo alcanzar los 4 metros de altura, es robusto y sin ramificaciones. Por su aspecto recuerda al de una caña, no presenta entrenudos y si una médula esponjosa si se realiza un corte transversal (CIBIOGEM MX, 2020).

### ➤ Las hojas

Las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervias. Se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes (CIBIOGEM MX, 2020).

### ➤ Las raíces

Las raíces son fasciculadas y su misión es la de aportar un perfecto anclaje a la planta. En algunos casos sobresalen unos nudos de las raíces a nivel del suelo y suele ocurrir en aquellas raíces secundarias o adventicias (CIBIOGEM MX, 2020).

### ➤ La flor

El maíz es de inflorescencia monoica con inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta.

En cuanto a la inflorescencia masculina presenta una panícula (vulgarmente denominadas espigón o penacho) de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen en el orden de 20 a 25 millones de granos de polen. En cada florecilla que compone la panícula se presentan tres estambres donde se desarrolla el polen. En cambio, la inflorescencia femenina marca un menor contenido en granos de polen, alrededor de los 800 o 1000 granos y se forman en unas estructuras vegetativas denominadas espádices que se disponen de forma lateral (CIBIOGEM MX, 2020).

➤ **La semilla**

La semilla de maíz está contenida dentro de un fruto denominado cariósipide; la capa externa que rodea este fruto corresponde al pericarpio, estructura que se sitúa por sobre la testa de la semilla. Esta última está conformada internamente por el endosperma y el embrión, el cual a su vez está constituido por la coleorriza, la radícula, la plúmula u hojas embrionarias, el coleoptilo y el escutelo o cotiledón (CIBIOGEM MX, 2020).

## **5.12. Exigencias ecológicas**

➤ **Temperatura**

Las principales regiones de producción de maíz en las zonas tropicales se caracterizan como ambientes de tierras bajas, de media altitud y de tierras altas. Si bien esta clasificación se basa en la altitud, el factor abiótico que las distingue es la temperatura.

El maíz de tierras altas se caracteriza por crecer y desarrollarse a temperaturas más bajas que los cultivares adaptados a las tierras bajas o de media altitud. La temperatura óptima para el desarrollo del maíz en las tierras bajas y de media altitud está entre 30° C y 34°C, y se considera que para los maíces tropicales de tierras altas está alrededor de 21°C (Ellis et al., 1992).

Los cultivares de tierras tardarán en llegar a la floración casi el mismo tiempo que los altos cultivares de las tierras bajas en un ambiente cálido, pero florecerán cerca de cuatro semanas antes en los ambientes fríos de las tierras altas. Las respuestas térmicas de los maíces de media altitud parecen ser similares a los de los cultivares de tierras bajas; esos tipos de maíz difieren sobre todo en sus reacciones a algunas enfermedades.

Las temperaturas fuera del rango de la adaptación del cultivar pueden tener efectos negativos sobre la fotosíntesis, la traslocación, la fertilidad de las florecillas, el éxito de la polinización y otros aspectos del metabolismo. Por el contrario, un estudio sobre los cultivares de maíz de tierras altas y de tierras bajas encontró que la estimación del rango térmico de las enzimas, el cual está basado en valores Km aparentes para algunas enzimas importantes, puede ser confundido por las condiciones del ensayo (Turner, Pollock y Edmeades, 1994).

Este problema de la variación del rango térmico óptimo para la actividad enzimática como un determinante de la adaptación de los cultivos necesita, sin embargo, mayores investigaciones (FAO, 1992).

### ➤ **Suelos**

El maíz se adapta a una amplia variedad de suelos donde puede producir buenas cosechas, si se emplean los cultivares adecuados y técnicas de cultivo apropiadas.

En general, los suelos más idóneos para el cultivo del maíz son los de textura media (francos), fértiles, bien drenados, profundos y con elevada capacidad de retención para el agua.

El maíz, en general, crece bien en suelos con pH entre 5.5 y 7.8. Fuera de estos límites suele aumentar o disminuir la disponibilidad de ciertos elementos y se produce toxicidad o carencia. Cuando el pH es inferior a 5.5 a menudo hay problemas de toxicidad por aluminio y manganeso, además de carencia de fósforo y magnesio; con un pH superior a 8 (o superior a 7 en suelos calcáreos), tiende a

presentarse carencia de hierro, manganeso y zinc. Los síntomas en el campo, de un pH inadecuado, en general se asemejan a los problemas de micro nutrientes (Flores, 2010).

#### ➤ **Humedad**

La disponibilidad de la humedad del suelo es de los factores más importantes que afectan el rendimiento del maíz, en términos de calidad y rendimiento. Dicho rendimiento depende en gran medida de como el riego es calendarizado en las diferentes etapas fenológicas del cultivo. una curva ideal del efecto del contenido de humedad en el rendimiento.

A niveles altos de humedad (casi saturación) el rendimiento se ve afectado por una reducción en el oxígeno disponible para las raíces. El otro extremo se presenta cuando la humedad disponible es muy baja por lo que la planta usa gran cantidad de energía para extraer la poca humedad disponible que se encuentra fuertemente retenida por las partículas del suelo.

Con algunas excepciones, bajo condiciones de saturación es sumamente difícil abastecer a las raíces simultáneamente de los requerimientos de agua, nutrientes y aire. Cuando el suelo se satura, los nutrientes solubles se disuelven y el agua se encuentra disponible en grandes cantidades, pero el oxígeno tiende a ser el factor limitante; a medida que el suelo se va drenando y secando, las cantidades de oxígeno y humedad pasan a una zona óptima, para que finalmente el agua sea un factor limitante cuando el suelo se seca. Como la mayoría de los nutrientes que la planta necesita se absorben en forma iónica, el agua es también un medio cuya disponibilidad condiciona su absorción por las raíces (Ibarra, 2018).

#### ➤ **Altura**

El maíz se cultiva en muchas partes del territorio nacional en alturas entre 1000 a 1600 m.s.n.m, presenta un crecimiento óptimo habitual a temperaturas de 30 - 34 °C, siendo la máxima hasta 35 °C y con temperaturas de 26 a 28°C disminuye su crecimiento (Paliwal, FAO, 1992).

➤ **Luminosidad**

Una luminosidad constante en las primeras semanas del cultivo es la adecuada. Luz: 1000 a 1500 horas durante el ciclo del cultivo (4 meses) (CIBIOGEM MX, 2020).

**5.13. Manejo agronómico del cultivo**

El manejo agronómico, a través del conjunto de actividades o labores, tiene como objetivo brindar al cultivo las mejores condiciones de desarrollo y crecimiento con el fin de acercarse al potencial de rendimiento del cultivo y obtener los mejores resultados de rentabilidad (Chile, 2016).

**5.14. Siembra**

➤ **Métodos de siembra**

Para la siembra de la semilla se pueden utilizar diferentes métodos, el empleado depende de las características de la semilla, la cantidad de semilla a utilizar y el tipo de semillero. Se recomienda siempre sembrar adicionalmente un 10 % más de semilla de la que se necesitará, para hacerle frente a cualquier pérdida. Entre los métodos de Siembra más conocidos se encuentran al voleo y en surcos (Yara México , 2022).

➤ **Siembra del maíz al voleo**

Este método consiste en esparcir la semilla en la cama del semillero, se utiliza cuando la semilla es pequeña y se siembran grandes cantidades, al momento de la siembra se tiene el cuidado de distribuir bien las semillas, para evitar que éstas queden amontonadas (Yara México , 2022).

### ➤ **Siembra de maíz en surcos con tracción animal**

En surcos la siembra de la semilla en el semillero, se distribuye en surcos o hileras, la distancia entresurco o ancho de calle puede variar dependiendo de varios aspectos, entre los más importantes se encuentran:

- Tamaño de la semilla.
- Desarrollo de la plántula (raíz y follaje).
- Tiempo que estará la plántula en el semillero.
- Condiciones climáticas del lugar, entre otros.

Generalmente la distancia entre surcos se encuentra en un rango de 20 a 25 centímetros (INTA, 2009).

Tabla 1. Marcos de plantación del maíz

<b>Tipo de siembra</b>	<b>Distancia entre surcos (cm)</b>	<b>Distancia entre plantas (cm)</b>	<b>Profundidad (cm)</b>	<b>Cantidad / ha (kg)</b>
<b>Siembra manual (al voleo)</b>	40	60	04-05	14
<b>Siembra tracción animal (surco)</b>	25	25	04-05	12 a 14

Fuente: (INTA, 2009)

### **5.15. Fertilización**

Al momento de la siembra se recomienda fertilizar con completo 12-30-10 (2 qq mz) mezclados con productos autorizados para control de plaga de suelo. El fertilizante tiene que ser depositado al fondo del surco. De los 35 a 40 días después de la siembra se debe efectuar una fertilización nitrogenada con urea 46% de forma fraccionada de 2 qq mz (INTA, 2009).

## **5.16. Variedades**

### **➤ Variedades de polinización libre**

#### **) Variedad NB-S**

Esta variedad es precoz de 100 día para madurez fisiológica, apta para la siembra de primera, lo más temprano posible (15 al 25 de mayo), en lugares donde se piensa sembrar frijol de postrera. La variedad se recomienda para zonas secas en los departamentos de Jinotega, Matagalpa, nueva Segovia, Estelí, Madríz, Masaya, león y Chinandega. Las ventajas de esta variedad están en el rendimiento promedio de 40 a 50 qq mz, la mazorca tiene buen tamaño entre 14 y 16 centímetros, se adapta a los sistemas de producción del pequeño agricultor, tiene tolerancia a la sequía (INTA, 2009).

#### **) Variedad NB-6**

Esta variedad es intermedia de 110 días, apta para las siembras de primera y postrera, por su buen potencial de rendimiento y tolerancia al achaparramiento. La variedad es recomendada para los departamentos de la zona del pacífico y en ambientes húmedos e intermedios de los departamentos de Jinotega, Matagalpa, Nueva Segovia, Estelí, Masaya, León y Chinandega. Las ventajas de esta variedad están en el rendimiento de 60 a 70 qq mz, la mazorca presenta buen tamaño de 16 a 20 centímetros, la semilla puede ser utilizada en tres ciclos de siembra, la textura del grano es semicristalino, tolera el daño presentado por la plaga del gorgojo, tolera el achaparramiento (INTA, 2009).

#### **) Variedad NB-9043**

La variedad NB-9043, tiene un ciclo intermedio de 110 a 115 días, apta para siembra de primera y apante, alto potencial de rendimiento y características agronómicas deseables.

Las ventajas están presentes en el rendimiento promedio de 60 a 75 qq mz, buen tamaño de mazorca de 16 a 18 centímetros, la semilla puede ser utilizada en tres ciclos de siembra, tolerancia a la pudrición de la mazorca (INTA, 2009).

### ) **Variedad NUTRINTA AMARILLO**

Esta variedad es intermedia de 110 y 115 días para la cosecha, apta para la siembra de primera y apante, contiene alta calidad de proteína, buen potencial de rendimiento y características agronómicas deseables. Se recomienda para los departamentos: Matagalpa, Jinotega, Estelí, Nueva Segovia, Chontales, León y Carazo

Las ventajas de esta variedad están presentes en el rendimiento promedio de 45 a 60 qq mz, buen tamaño de mazorca de 16 a 18 centímetros, la semilla se puede utilizar de dos a tres ciclos de siembra, el grano contiene mayor calidad de proteína, la textura del grano es semicristiano, tolera el daño causado por la plaga del gorgojo (INTA, 2009).

### ) **Variedad NUTRADER**

esta variedad es mejorada, intermedia de 110 a 115 días, recomendada para siembra de primera y apante, posee una alta calidad de proteínas, de color blanco, posee buen sabor, cocido en elote y en la elaboración de tortillas, pinol, pinolillo, atol, tamal, relleno, rosquilla, yoltamal, entre otros.

Las ventajas de esta variedad están presentes en el rendimiento de 70 a 78 qq/mz posee buen tamaño de mazorca de 16 a 18 centímetros, la semilla puede ser utilizada hasta tres ciclos de plantación, posee buena adaptación en la región, posee tolerancia a los efectos de las sequillas.

## **5.17. Manejo de la plantación**

### ➤ **Preparación del suelo**

Los suelos más apropiados son los francos, con buen drenaje, pH de 6.5 y en zonas lluviosas, los suelos francos arenosos por su alta capacidad de drenaje, en zonas con pocas precipitaciones es recomendable un suelo arcilloso por su alta capacidad de retención.

Para la preparación del suelo se hacen de acuerdo al sistema de producción que tiene cada región, es importante mantener la estructura físico químico y biológico del suelo que determina la fertilidad, erosión, infiltración y almacenamiento de agua, así como el desarrollo y proliferación de las malezas y el crecimiento del sistema radicular de la planta.

En los sistemas de cultivo habituales, los labradores dedican entre 1 y 3 días a cultivar la tierra. Se aconseja a los labradores que adopten un enfoque equilibrado y eviten la labranza superficial que puede dañar la composición del suelo y ocasionar su compactación. Además del cultivo clásico, el agricultor puede utilizar mantillo con yerba, con poca o ninguna labranza.

La labranza tiene como propósito hacer un área de suelo suelta y friable con la técnica primordial de control de malezas (mecánica). La preparación del suelo empieza bastante antes de la siembra real de las semillas de maíz. Empezando con la cosecha previa, los labradores de forma frecuente cortan y distribuyen los restos de cultivos de forma trabajo sobre el área del campo. La administración de restos puede desempeñar un papel primordial en el cuidado y la optimización de la humedad y la textura del suelo y en la reducción de patologías e inconvenientes de insectos (Gentry et al., 2013).

Es requisito llevar a cabo una sucesión de medidas de control de malezas antes de plantar maíz, para achicar la rivalidad de los cultivos con las malezas por la luz del sol, el espacio, el agua y los nutrientes (Agricultura, 2022).

#### ➤ **Tratamiento de la semilla para siembra**

Se recomienda tratar la semilla de maíz antes de la siembra. En fungicida Pronto 50 WP , puede evitar la Pudrición de raíz con este producto las semillas reciben el tratamiento necesario para que esas enfermedades no se hagan presentes en los cultivos el producto debe diluirse en 500 ml de agua para asegurar la buena impregnación para 100 Kg de semilla. Una vez seca la semilla se procede a sembrarla de acuerdo a las prácticas culturales acostumbradas (BASF Agro Mexico, 2022).

### **5.18. Principales plagas que afectan al cultivo del maíz**

➤ Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*)

Es una plaga universal de gran importancia económica que, dependiendo de algunos factores como la edad de la planta, estadio de plaga, condición del clima, así es la severidad del ataque. Cuando el clima es caliente y seco, las larvas completamente desarrolladas, que han caído al suelo antes de convertirse en pupas, empiezan a alimentarse en la base de la planta, cercenando el tallo tierno. En períodos de sequía su presencia y acción puede ser fatal.

➤ Tortuguillas (*Diabrotica* sp, *Acalymma* sp, *Cerotoma* sp, *Colaspis* sp)

Dependiendo de su densidad poblacional puede tener poca o mucha importancia, especialmente como adultos en las plántulas, y como larvas, en las raíces.

➤ Chicharrita del maíz, cigarrita (*Dalbulus maydis*).

Los adultos y ninfas chupan la savia en la base de las hojas y pueden causar amarillamiento, pero su principal importancia estriba en que son transmisores de los virus que causan el achaparramiento y el rayado fino del maíz. La mayor incidencia de estos problemas se da en zonas bajas.

➤ Barrenadores del tallo (*Diatraea* sp)

Plaga de moderada importancia. La severidad del daño depende de la edad de la planta, aunque puede ser seria a nivel local.

### 5.19. Principales enfermedades

➤ **Roya común (Puccinia sorghi)**

Enfermedad ampliamente difundida en todo el mundo que alcanza mayor importancia cuando las plantas se acercan a la floración. Se le puede reconocer por las pústulas pequeñas y pulverulentas, en ambos lados de la hoja.

➤ **Tizón foliar (Helminthosporium turcicum)**

Es un hongo que se encuentra distribuido en todo el mundo, y uno de los primeros síntomas consiste en la aparición de manchas pequeñas ligeramente ovaladas y acuosas que se producen en las hojas, las cuales son fácilmente reconocibles. Posteriormente, estas manchas se vuelven tejidos necróticos alargados con puntos negros, que son las esporas del hongo. Cuando la infección se produce antes o durante la aparición de los estigmas, y si las condiciones son favorables, puede ocasionar daños económicos considerables.

➤ **Mancha café (Physoderma maydis)**

Ocurre en lugares con precipitación pluvial y temperaturas altas; ataca las hojas, los tallos y algunas veces hasta las brácteas de la mazorca. El control para esta enfermedad no se ha establecido; aunque se han realizado investigaciones para ello, sólo se tienen trabajos relacionados con la resistencia genética, por lo que se recomienda utilizar variedades tolerantes o resistentes (Flores, 2010).

## **VI. Diseño Metodológico**

### **6.1. Tipo de Investigación**

#### **6.1.1. Según el enfoque de la Investigación**

El trabajo tiene un enfoque mixto, ya que en este proceso se recolectará, analizará y vinculará datos mixtos en un mismo estudio para la caracterización socioeconómica y fitosanitaria del cultivo de maíz en Villa El Carmen, Managua por medio de la realización de encuestas a los diferentes productores de la zona.

#### **6.1.2. Según el alcance de los resultados**

La investigación es de carácter no experimental tipo descriptivo ya que se basa en registros y análisis de diferentes variables cuantitativas y cualitativas de los sistemas de producción del cultivo de maíz.

#### **6.1.3. Según el tiempo de ocurrencia**

La investigación es Prospectiva, para comprobar el propósito de la investigación, en el cual los análisis se ejecutan durante el proceso de la encuesta acerca del manejo del cultivo del maíz.

#### **6.1.4. Según el periodo que se realiza el estudio**

Se efectúa en un momento determinado del tiempo, la investigación es de corte transversal, ya que se realiza en el período comprendido del mes de enero hasta abril del 2023 para realizar las encuestas a los productores que se encuentran en los diferentes puntos de Villa El Carmen, comunidad Nandayosis.

## 6.2. Ubicación del estudio

Villa El Carmen se encuentra a 42 kilómetros de Managua. Limita al norte con el municipio de Mateare, al noreste con el municipio de Ciudad Sandino, al sur con el municipio de San Rafael del Sur, al sureste con el municipio de El Crucero, al este con el municipio de Managua y al oeste con el municipio de Nagarote.

La topografía del municipio ocupa parte del territorio municipal al extremo norte con mateare con una planicie ya definida por completo y con ondulaciones en sus llanuras. El municipio carece de fenómenos orográficos de importancia pues ocupa una extensa planicie. Las pendientes del municipio van desde 0 a 15% según mapa topográfico.

**Figura 3.** Ubicación del municipio de Villa El Carmen en el departamento de Managua



Fuente: (Anónimo, Villa El Carmen, 2022).

### 6.3. Recopilación de información

La recolección de datos se llevará a cabo a través de una encuesta que indicará la situación actual de los productores de maíz en el municipio de Villa El Carmen, comunidad Nandayosis. Para el cálculo de la muestra de datos socioeconómicos se utilizará la ecuación propuesta por Aguilar-Barojas (2005) en poblaciones finitas y variables categóricas.

$$n = \frac{NZ^2 p}{d^2(N - 1) + Z^2 p}$$

Donde,

n = es el tamaño de la muestra.

N= tamaño de la población.

Z = valor de Z (  $\alpha=0.1$ ,  $Z=1.88$ ).

p = proporción aproximada del muestreo en el fenómeno en estudio de la población.

q = proporción de la población de referencia que no representa el fenómeno (1-p).

E = d = Porcentaje de error asumido.

#### 6.3.1. Instrumento de recolección de información en campo (Encuesta)

A partir de los objetivos establecidos se estructuró como instrumento de colecta de datos en campo una encuesta, la cual será aplicada a productores en cada una de las unidades de producción en las que se dedican mayormente a la comercialización del cultivo de maíz. Los datos resultantes servirán de referencia para determinar el estado de la producción de maíz en el municipio de Villa El Carmen. Así mismo se realizarán visitas a unidades de producción en la que se entrevistarán a productores claves.

#### **6.4. Determinación de la situación socioeconómica de las familias productoras, en los sistemas de producción de maíz en Villa El Carmen.**

Para determinar la situación socioeconómica de las familias productoras del cultivo de maíz, conocer las fortalezas y dificultades que enfrentan día a día con el manejo de estos sistemas de producción se analizaron las siguientes variables: Edad (años), Escolaridad (Nivel de escolaridad), Sexo, Ocupación, Estado de vivienda, Tamaño de la finca, Tenencia de la tierra, a través de la aplicación de una encuesta la cual se aplicó a cada uno de los productores seleccionados para este estudio.

#### **6.5. Identificación de prácticas agrícolas empleadas en el manejo agronómico con énfasis en la parte fitosanitaria del cultivo de maíz.**

Para la identificación de las prácticas agrícolas empleadas en el manejo agronómico en el cultivo de maíz se utilizó la técnica de la encuesta en donde se describieron todas las prácticas que realiza el productor dentro de la finca, así como las prácticas después de cosechado el producto. Para esto se tomaron las siguientes variables: La preparación del suelo, época de siembra, variedad de semilla utilizada, distancia de siembra, Tipo de fertilización y análisis de suelo.

En la parte fitosanitaria se describieron el tipo de práctica orgánica o convencional que el productor aplica al cultivo de maíz para disminuir el umbral poblacional de las principales plagas y enfermedades existentes en la zona, así como el manejo de productos químicos y orgánicos que normalmente utilizan. Por lo que se tomaron en cuenta variables relacionadas al: Monitoreo de plagas y enfermedades, principales plagas y enfermedades del cultivo, prácticas para el manejo de plagas y enfermedades. Esta información también fue recabada a través de una encuesta.

## 6.6. Mercados de destino de la producción de maíz.

Conocer el movimiento de la cosecha al mercado que tiene el grano, hacia donde se comercializa y que perspectivas tienen para un futuro cercano en el procesamiento de maíz. Aquí se tomaron las siguientes variables: Clasificación del grano según su tamaño después de la cosecha, almacenamiento del grano en silos o envases después de la cosecha, destino de la cosecha, alternativa que realiza después de la cosecha, alternativas que realiza al momento de cosechar, ingresos económicos generados por la venta de la cosecha.

## 6.7. Variables evaluadas

Se realizó la elección de variables para la aplicación de una encuesta en los sistemas productivos que se encontraban relacionadas con los aspectos socioeconómicos, manejo agronómico del cultivo, Manejo fitosanitario, manejo de cosecha y postcosecha estas se detallan a continuación:

**Tabla 2. Descripción de las variables utilizadas en la caracterización de sistema de producción del maíz, Villa El Carmen, Managua.**

Componentes	Variables	Metodología empleada
	Edad (años):	Preguntando la edad al miembro que integra y constituye la unidad de producción, y los miembros de su familia.
	Escolaridad (Nivel de estudio del productor):	Investigando mediante pregunta el nivel de escolaridad de cada miembro de la familia.
	Sexo:	Preguntando el sexo del miembro de la unidad de producción.
	Ocupación:	Consultando mediante pregunta la ocupación principal de cada miembro que integre la familia encuestada.
<b>Socio</b>	Estado de la vivienda donde habita el	Por medio de lo observado in situ de la vivienda

<b>económico (información general de la unidad de producción).</b>	productor de maíz:	del productor.
	Área (tamaño) de la finca:	Mediante entrevista directa con el productor el tamaño de la unidad de producción trabajada.
	Tenencia de la tierra:	Consultando al productor mediante pregunta al productor el estado legal y procedencia de su unidad de producción.
	Asistencia técnica recibida para el manejo del cultivo:	Por medio de pregunta al producto a cargo de la unidad de producción.
	Miembro de alguna organización social:	En entrevista directa al productor por medio de pregunta al productor a cargo de la unidad de producción.
<b>Manejo agronómico del cultivo.</b>	Preparación del suelo para la siembra	mediante pregunta realizada al productor.
	Sistema de riego que utiliza:	Consultando al productor si cuenta y utiliza sistemas de riego durante el periodo de producción del maíz.
	Tipo de suelo utilizado para el establecimiento del cultivo:	Mediante entrevista directa realizada in situ al productor.
	Época de siembra del cultivo:	Por medio de pregunta directa al productor.
	Distancia de siembra:	Por medio de interrogatorio realizada al productor las distancias de siembra que establece al momento de la siembra del cultivo.
	Tipo de fertilización:	Preguntando directamente al productor el tipo de fertilización utilizada al momento de la producción del cultivo del maíz.
	Método de siembra:	Consultando al productor el tipo de siembra que efectúa.
	Variedad de semilla utilizada:	Indagando directamente con el productor cual es el tipo de semilla empleada para la siembra.
Prácticas de conservación de suelo:	Consultando al productor las prácticas de conservación de suelo empleadas en el terreno.	
<b>Manejo</b>	Plagas y enfermedades	Mediante pregunta directa al productor acerca

<b>fitosanitario del cultivo.</b>	que afectan el cultivo:	de las plagas que afectan al cultivo del maíz en el momento de su producción.
	Monitoreo y muestreo de plagas y enfermedades:	Preguntando directamente al productor si realiza monitoreo de plagas y enfermedades en la unidad de producción del maíz.
	Control de las plagas y enfermedades:	Consultando al productor las practicas empleadas para el control de plagas y enfermedades.
	Plaguicidas empleados para combatir las plagas y enfermedades:	Indagando directamente al productor cuales son los químicos utilizados en el cultivo.
<b>Manejo de cosecha y postcosecha.</b>	Tiempo óptimo para la cosecha del grano:	Mediante pregunta al productor el tiempo que considera necesario para la cosecha del grano.
	Clasificación del grano según su tamaño:	Consultándoles al productor durante entrevista in situ.
	Almacenamiento del grano:	Por medio de pregunta al productor el método empleado para el almacenamiento del grano.
	Destino del grano cosechado:	Indagando directamente al productor, que destino le da al grano de maíz cosechado.
	alternativa que realiza después de la cosecha.	Consultando al proponente las alternativas tomadas en cuenta y empleadas con el grano después de la cosecha.
	alternativas que realiza al momento de cosechar.	Mediante entrevista directa con el productor se le consulto las practicas o alternativas que toma en cuenta con el grano del maíz al momento de su cosecha.  Por medio de pregunta de encuesta aplicada se le consulto cuantos es el monto generado por la

---

Ingresos económicos comercialización del producto.  
que genera la venta del  
grano:

---

Fuente: Propia

### **6.8. Análisis de datos**

Se llevará a cabo una base de datos constituidos por variables categóricas y cuantitativas, luego se desarrolló en hojas electrónicas (Excel), también serán empleadas para cada variable técnicas estadísticas básicas como medidas de posición.

## **VII. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Para la interpretación y análisis de la determinación de las situaciones socioeconómicas de las familias productoras de maíz, en los sistemas de producción en Villa El Carmen, se tomaron variables relacionadas con los aspectos socioeconómicos, manejo agronómico del cultivo del maíz, manejo fitosanitario, manejo de cosecha y postcosecha, las que detallaran a continuación.

### **7.1. Aspectos sociales de las familias productoras de maíz.**

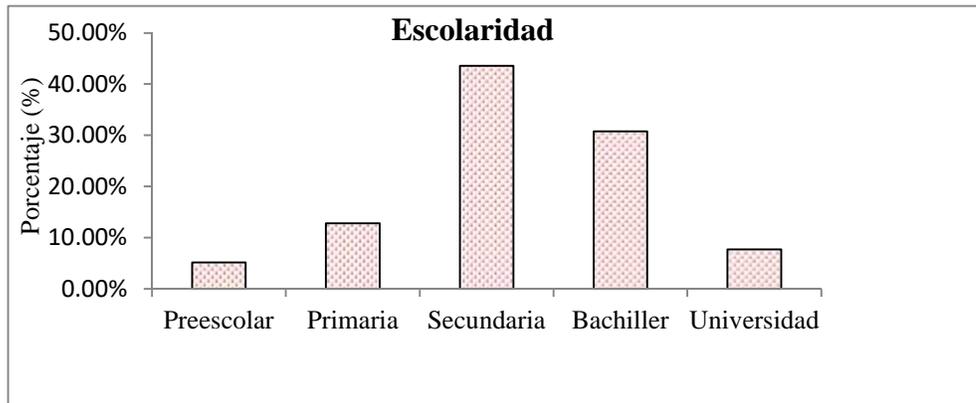
#### **7.1.1. Edades y Escolaridad de la población.**

El proceso de educación en población permite que las personas conozcan las causas y consecuencias de los fenómenos demográficos, actúa además como agente preventivo y contribuye a que conozcan sus deberes y derechos, asuman decisiones autónomas y responsables, preparándolas también para un mejor desempeño en la familia y la comunidad (CONAPO, 2012).

Abellán García et al., (2018), determinaron que la edad implica cambios en las personas, en donde hay acumulación de experiencia.

Según el Banco Interamericano de Desarrollo, Nicaragua es el país de América Latina que cuenta con mayor porcentaje de niños por fuera del sistema educativo y con las tasas más bajas de finalización tanto de la educación primaria como secundaria. Solamente cinco de cada diez niños completan la educación primaria, (BID, Banco Interamericano de Desarrollo ).

**Figura 4. Rango de escolaridad de la población**



Fuente: Propia

En la figura 4, se observan los Rangos de escolaridad de la población de la comunidad de Nandayosis, en donde se encontró que 17 (43.59%) de los miembros de las familias alcanzaron el nivel de secundaria convirtiéndolo en el factor dominante entre la población, seguido de 12 (30.77%) que obtuvieron el nivel de bachiller, se encontró que 5 (12.82%) alcanzaron la educación primaria y solamente 3 (7.69%) personas alcanzaron la educación universitaria indicando que el nivel de profesionales es bajo, por lo que en este estudio la educación de las familias de la comunidad de Nandayosis es baja, esto afectando al control de costos e inversiones al momento de efectuar el manejo agronómico y fitosanitario de la producción, dado a que su escolaridad es muy pobre.

#### **7.1.2. Sexo del productor y tenencia de la tierra.**

Aunque en todos los tamaños de localidad hay más hombres que mujeres desempeñando trabajo agropecuario, se observan diferencias importantes por sexo. Del total de hombres ocupados que viven en localidades con menos de 2,500 habitantes 59% laboran en el sector agrícola, mientras que en el caso de las mujeres se trata del 19% (Mujeres y hombres , 2013).

En Nicaragua, del total de la tierra utilizada para explotación agropecuaria, el 13% está en manos de mujeres frente a un 86,7% trabajada por hombres, (Redacción Literal, 2021).

La tabla 3, muestra los datos de Tenencia de la tierra y Sexo del jefe de familia, en donde se logró determinar que el 13 (86.7%) de los productores cuentan con tierras propias para el establecimiento del cultivo de maíz y 2 (13.3%) prestan el terreno a familiares para el establecimiento del cultivo de maíz. Así mismo se puede apreciar que de los 15 productores encuestados, 8 (53.3%) son del sexo femenino, madres solteras y 7 (46.7%) del sexo masculino, padres jefes de familia. La tenencia de la propiedad del agricultor es un factor de suma importancia ya que este los conlleva a toma de grandes decisiones, como lo son invertir en alquiler y/o arriendo de este recurso.

**Tabla 3. Tenencia de la tierra y sexo del jefe de familia**

<u>Tenencia de la Tierra</u>	<u>fi</u>	<u>%</u>	<u>Sexo del jefe de Familia</u>	<u>fi</u>	<u>%</u>
Propietario	13	86.7	Masculino	7	46.7
Arrendatario	0	0	Femenino	8	53.3
Prestado	2	13.3			
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>100</b>		<b>15</b>	<b>100</b>

Nota: fi= Frecuencia %=Porcentaje

Fuente: Propia

La tabla 4, presenta la distribución de las comunidades de las unidades productivas en que se establece el cultivo de maíz de donde se puede observar que 11 (73.4%) de los productores se encuentran en la comunidad de San Antonio y son dueños de las tierras utilizadas para el establecimiento del cultivo, 2 (13.3%) se encuentran en también en esta comunidad pero estos prestan las tierras para establecer el cultivo y 2 (13.3%) se encuentran en la comunidad Los Castros estos también son propietarios de sus terrenos.

**Tabla 4. Tenencia de la tierra y distribución por comunidad.**

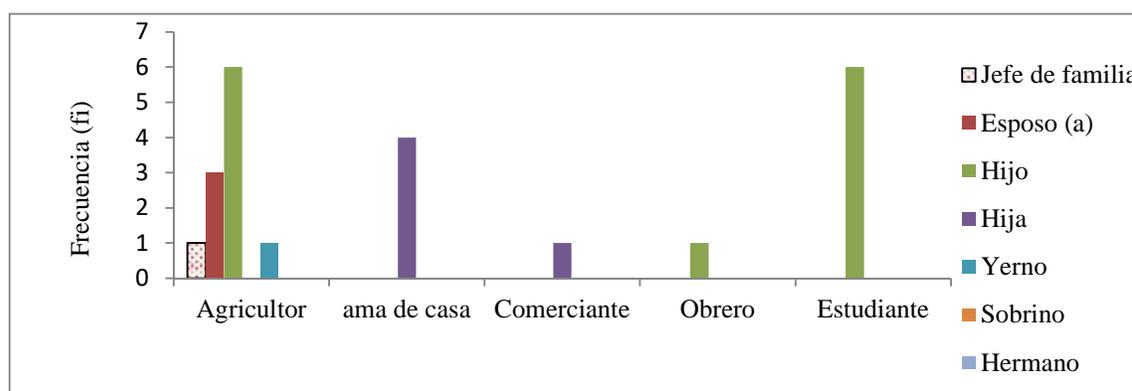
<u>Tenencia de Tierra</u>	<u>Comunidades</u>			
	<u>San Antonio</u>		<u>Los Castros</u>	
	<b>Fi</b>	<b>%</b>	<b>Fi</b>	<b>%</b>
Propietario	11	73.4	2	13.3
Arrendatario	0	0	0	0
Prestado	2	13.3	0	0
Total:	13	86.7	2	13.3

Fuente: Propia, Fi=Frecuencia, %=Porcentaje.

### **7.1.3. Ocupación de los miembros de las familias productoras.**

Según la Real Academia de la Lengua Española (RAE), ocupación o roles de los miembros del núcleo familiar, es toda ocupación habitual que puede ejercer una persona, según (Lopez, 2018), Las familias del sector rural, presentan gran relevancia para el trabajo agropecuario, debido a que con su trabajo garantizan la producción de los granos básicos que constituyen el alimento diario de los nicaragüenses.

**Figura 5. Ocupación de los miembros de las familias productoras de maíz.**



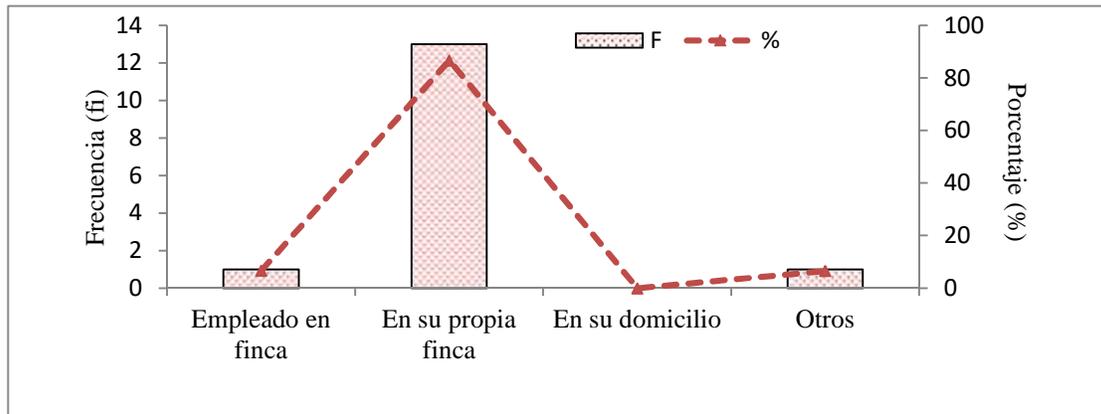
Fuente: Propia

En la figura 5, se puede apreciar la ocupación de los miembros de familia, indicando la distribución de las labores que ejercen cada uno de ellos, encontrándose, que de los 15 cabezas de familia, 1 (6.7%) se dedica a la agricultura, 6 (40%) son esposas, cabezas de hogar que se dedican a trabajar la tierra, 6 (40%) se dedican al cuidado de su hogar (amas de casa), 2 (13.3%) de los esposos son obreros, empleados en otras fincas y/o negocio.

De los 19 hijos en total encontrados, 6 (33.33%) son agricultores, 1 (5.56%) labora como obrero y 6 (33.33%) son estudiantes, de las hijas 4 (21.05%) son amas de casa, 1 (5.56%) labora como comerciante y 1 (5.56%) de los yernos se dedica a la agricultura.

En la figura 6, se puede observar el sitio donde realiza sus labores el jefe de cada familia encuestada, dando como resultado que, de los 15 productores encuestados, 13 (86.7%) realizan trabajos en sus propias unidades productivas, 1 (6.7%) se encuentra empleado en otra finca, y 6.6%(n=1) se encuentran empleados en otro sitio.

**Figura 6. Sitio de trabajo actual del jefe de familia**



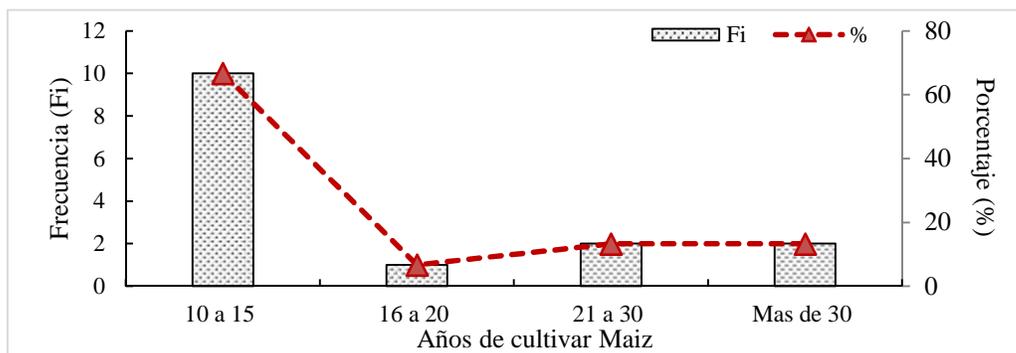
Fuente: Propia

#### **7.1.4. Experiencia del productor en el establecimiento del cultivo del maíz.**

La experiencia en el manejo y establecimiento del cultivo es la base fundamental para obtener buenos índices de rendimiento y un mayor porcentaje al momento de la cosecha del mismo (Fuente, propia)

En la figura 7, se muestra los años de experiencia que acumulan los productores de maíz de la comunidad de Nandayosis, 10 (66.7%) de ellos posee entre 10 a 15 años, 1 (6.7%) cuenta una experiencia de 16 a 20 años, 2 (13.3%) llevan entre 21 a 30 años, y 2 (13.3%) cuentan con una experiencia de más de 30 años cultivando la tierra.

**Figura 7. Años de cultivar maíz.**



Fuente: Propia

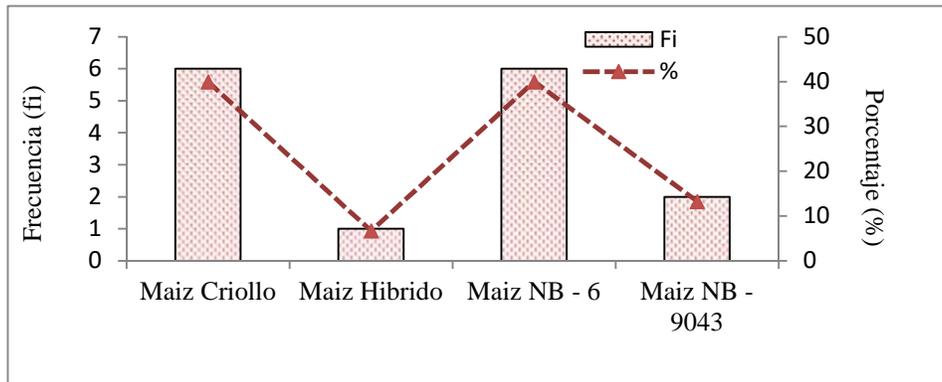
## **7.2. Aspectos generales del manejo agronómico del cultivo del maíz**

### **7.2.1. Variedades de grano de maíz cultivado en los sistemas de producción**

En todo el territorio nicaragüense se cultivan 62 variedades diferentes de maíz, destacando las variedades de maíz blanco, maíz criollo, NB-9043, NB-6, siendo los municipios de Nueva Guinea, Santo Domingo y Chinandega, zona intermedia, Matagalpa, Jinotega, Rivas, Masaya, León, zona intermedia, Estelí, Ocotal, Malpaisillo, Nagarote, zona seca y El Rama y Bluefields, zona húmeda, los mayores productores de las variedades antes descritas. (INTA, 2009)

En la figura 8, se puede observar las variedades que destacan y son comúnmente utilizadas en el departamento de Managua, municipio de Villa El Carmen, comunidad de Nandayosis, de los 15 productores de esta comunidad 6 (40%) utilizan Maíz Criollo, 1 (6.7%) Maíz Hibrido, 6 (40%) Maíz NB-6 y 2 (13.3%) Maíz NB-9043.

**Figura 8. Variedades dominantes del territorio.**



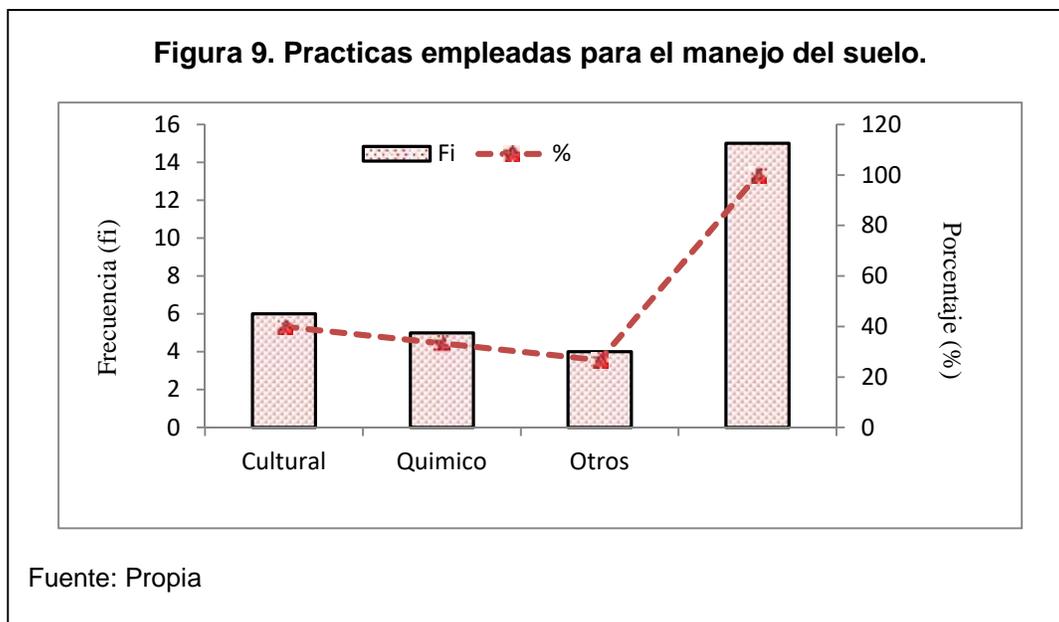
Fuente: Propia

### **7.2.2. Manejo del suelo para el establecimiento del cultivo del maíz**

La producción exitosa de maíz, requiere de sólidas prácticas agronómicas de manejo del cultivo; prácticas que empiezan desde la selección de las tierras apropiadas, utilización de semilla de calidad, así como también de un programa efectivo de manejo de nutrientes y control de enfermedades y plagas, (InfoAgronmo., 2023).

En la figura 9, se puede definir las practicas empleadas para la preparación del suelo a utilizar, determinándose como el método más empleado para la preparación del suelo las prácticas culturales siendo utilizada por 6 (40%) productores, seguido por el manejo químico con 5 (33.3%), se puede interpretar la influencia del manejo cultural para la preparación del suelo para el establecimiento del cultivo.

**Figura 9. Practicas empleadas para el manejo del suelo.**

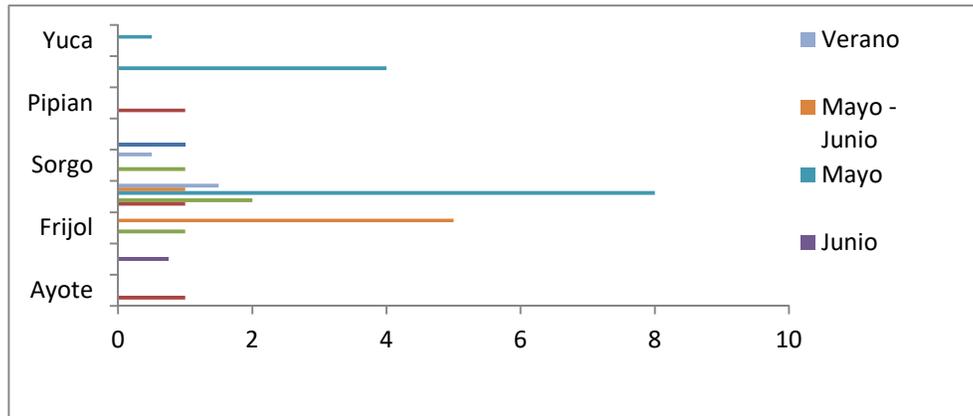


### 7.2.3. Épocas de establecimiento de cultivos

La época de establecimiento de los cultivos es de suma importancia ya que esta decisión influirá en el crecimiento, desarrollo y cosecha del fruto establecido.

En la figura 10, se puede observar que en los meses de abril a junio, (época de invierno) realizan el establecimiento del cultivo de maíz, en los meses de abril a mayo, se realiza la siembra del ayote, en el mes de junio se realiza la siembra del chile en esta comunidad, realizan el establecimiento de los frijoles en los meses de mayo a junio y en épocas de invierno, efectúan la siembra del cultivo de sorgo en el mes de mayo y épocas de invierno, llevan a cabo el establecimiento del pipián en los meses de abril a mayo, del plátano y la yuca en el mes de mayo, los productores de la comunidad realizan la siembra y establecimiento de los cultivos en esos meses y épocas ya que se presentan las características edafoclimas óptimas para el desarrollo de los cultivos.

**Figura 10. Época de establecimiento del cultivo.**

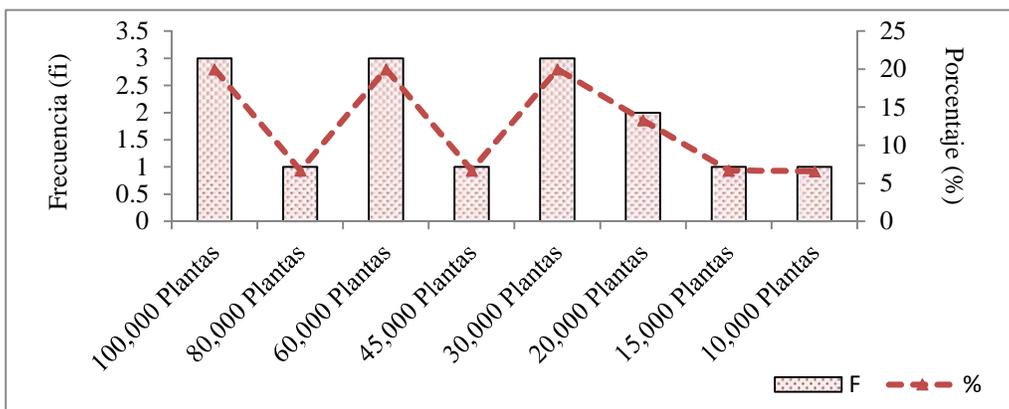


Fuente: Propia

#### **7.2.4. Cantidad de plantas sembradas por manzanas**

se realizó cálculo de densidad (cantidad) estimada de plantas establecidas por manzana en los sistemas de producción de la comunidad de Nandayosis, este se pudo efectuar por medio de encuesta aplicada a los productores agrícolas de maíz de esta comunidad. En la figura 12, se puede observar el número de plantas establecidas por manzanas utilizadas, por los productores, se puede visualizar que en una manzana establecen de 10,000 a 80,000 plantas, 2 manzanas de 20,000 plantas y en 3 manzanas de 30,000 a 100,000 plantas, como se puede ver el marco de plantación del cultivo es de gran importancia ya que esto influye en el número de plantas a establecer por manzanas, mejorando la producción y calidad de vida de las familias.

**Figura 11. Cantidad de plantas sembradas por manzana.**

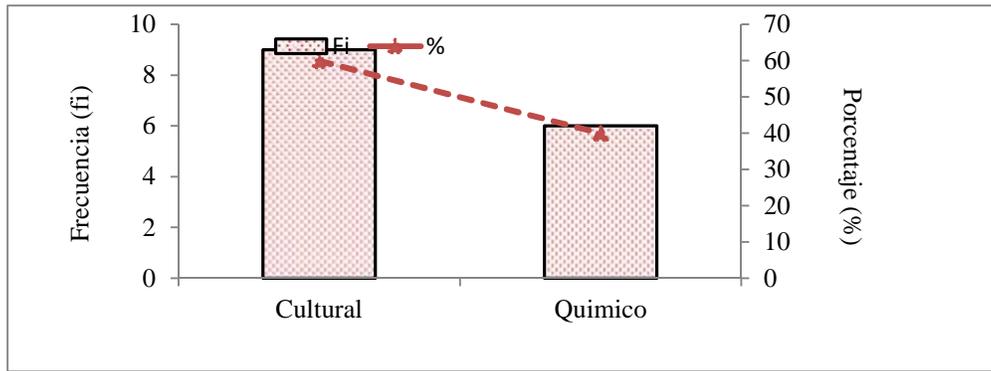


Fuente: Propia

### 7.2.5. Manejo de la panoja del maíz

En el maíz se puede generarse la enfermedad denominada comúnmente como carbón de la panoja del maíz, esta enfermedad afecta el rendimiento del cultivo, la cual es causada por hongos, esta afecta el cultivo durante la floración, en la figura 12 se puede contemplar los manejos utilizados para el control de dicha enfermedad en el primer lugar se encuentra el manejo cultural con 9 (60%) personas que aplican con frecuencia esta práctica, esta práctica consiste en localizar plantas afectadas, extraerlas evitando dispersar teliosporas y quemarlas para eliminar el inóculo, la segunda práctica utilizada es el control químico con 6 (40%), esta consiste en la aplicación de químicos para combatir el hongo.

**Figura 12. Porcentaje de prácticas utilizadas para el manejo de la panoja.**

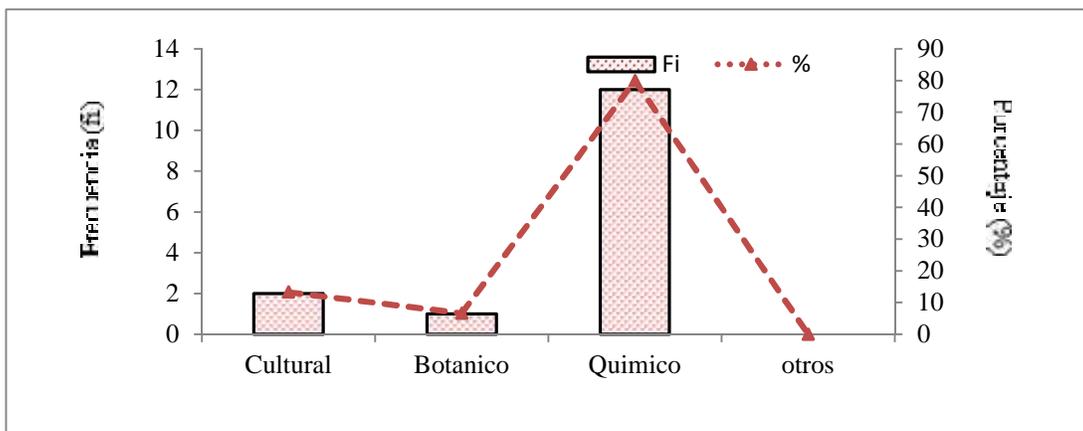


Fuente: Propia

### 7.2.6. Manejo del fruto del cultivo del maíz

El manejo del fruto al momento de la cosecha y guardado son las practicas empleadas para la recolección, secado y almacenamiento del grano del maíz, como también el tratado de plagas que afectan al fruto, en la figura 13, se puede determinar que, en los sistemas productores de Villa el Carmen, se utiliza en un 80% (n=12) el control químico, 6.6%(n=1) control botánico, 13,3%(n=2) en control cultura, estas técnicas empleadas para el tratado de las afectaciones que sufra el fruto.

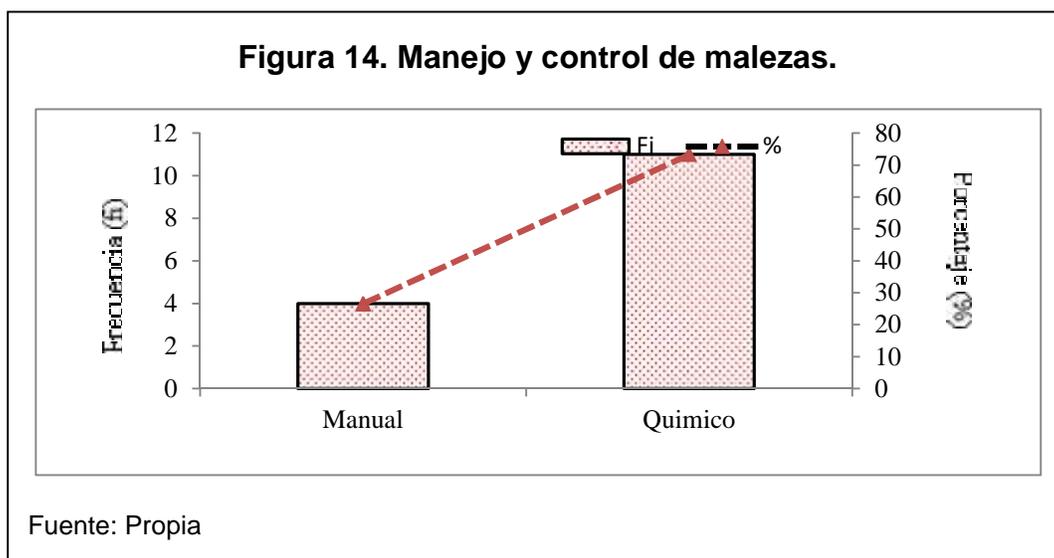
**Figura 13. Porcentaje de técnicas empleadas para el manejo del fruto.**



Fuente: Propia

### 7.2.7. Manejo y control de malezas

Para el establecimiento del cultivo se realizan distintas prácticas para la preparación del suelo, es importante tomar en cuenta la conservación de las estructuras fisicoquímicas y biológicas del suelo, ya que estas determinan la fertilidad, erosión e infiltración de las aguas, así como el desarrollo y proliferación de las malezas (INTA, 2009), en la figura 14 se puede contemplar que el 73.3%(n=11), realiza el manejo de control de malezas con productos químicos, y el restante el 26.6%(n=4) de los productores utilizan el control Manual.

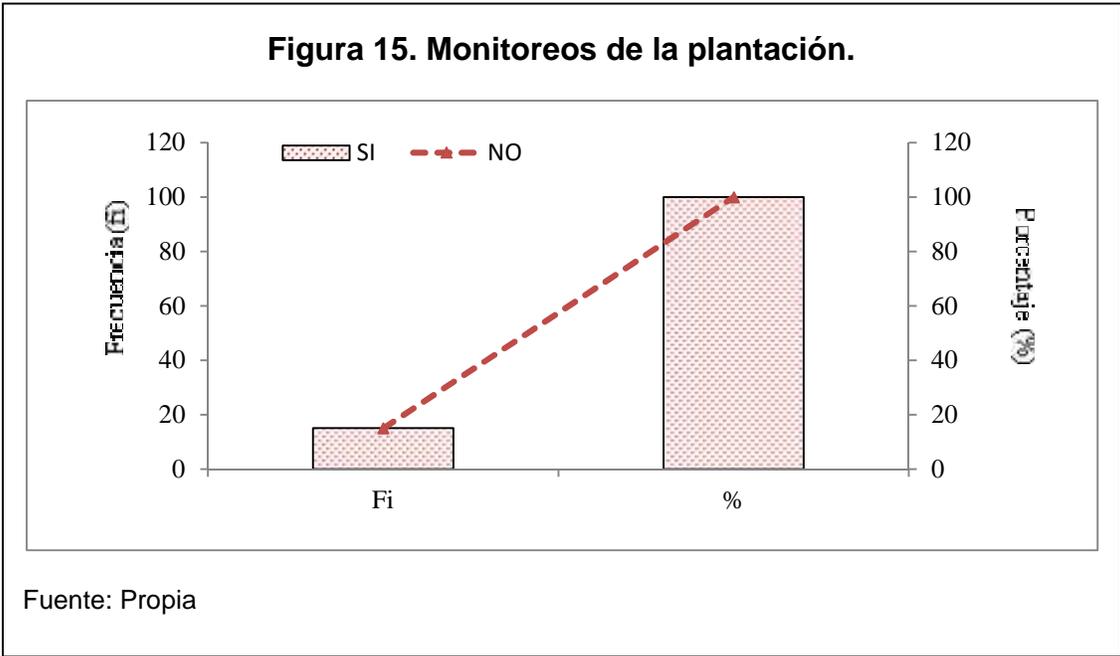


### 7.2.8. Manejo fitosanitario del cultivo del maíz

La producción del maíz, es afectada por un complejo número de plagas entre las que se destacan: taladrador menor del tallo y el gusano cogollero, estas plagas ocasionan fuertes pérdidas en la producción, (INTA, 2009), la figura 14 muestra que el control químico es predominante para el control de plagas del suelo, para el follaje, fruto y malezas, encontrándose por encima del control cultural.

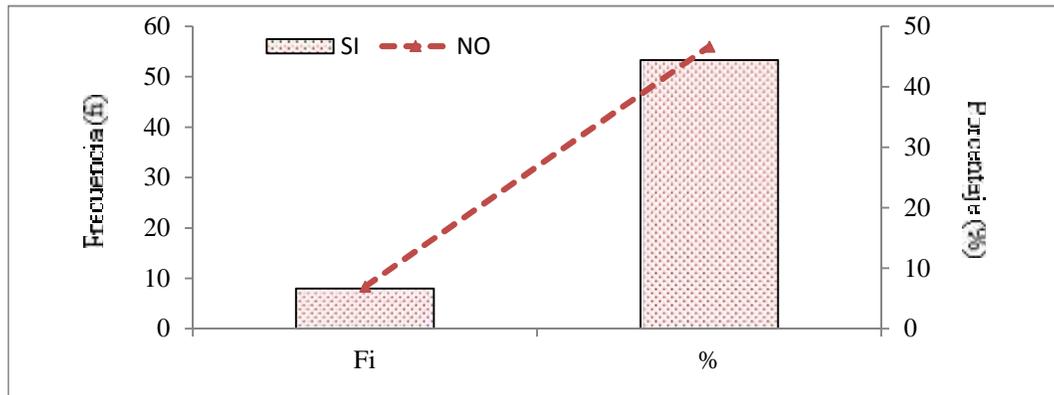
El monitoreo es una práctica para el control y manejo de plagas utilizada por los productores, la que ponen en práctica por medio de revisión, vigilancia y recuento continuo de las plántulas de maíz, en la figura 15, se puede verificar que en los sistemas productores de Nandayosis, el 100%(n=15) de estos realizan el

monitoreo diario de sus plantaciones, para la detección temprana de plagas en el cultivo y poder actuar de manera inmediata.



El uso de productos selectivos y la rotación de ellos es una práctica empleada para el manejo adecuado de los cultivos y encontrar el equilibrio entre químicos y la planta, la figura 16 demuestra que el 53%(n=8) de la población entrevistada realiza la rotación de productos, y el 46.7%(n=7) no ejecuta dicha práctica, esto se pudo determinar por medio de encuesta aplicada a productores.

**Figura 16. Uso de Productos Selectivos, los rota adecuadamente**

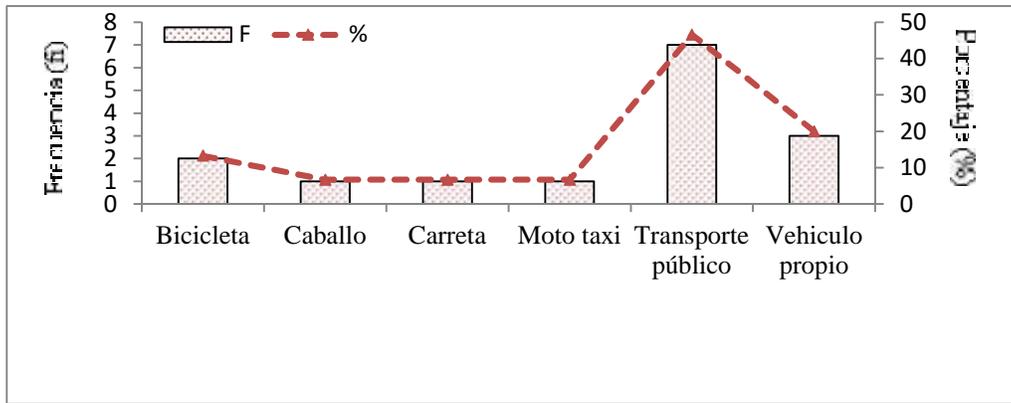


Fuente: Propia

### **7.3. Aspectos de seguridad y manejo de agroquímicos.**

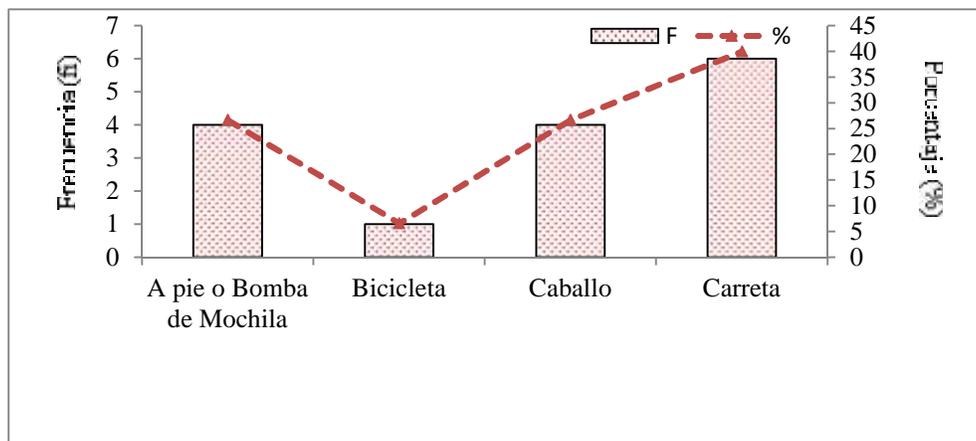
Los agricultores realizan las compras de plaguicidas para el manejo de plagas y enfermedades en los cultivos establecidos, y el traslado de los productos los realizan desde las tiendas agronómicas ubicadas en la ciudad hasta sus fincas, los medios utilizados para el traslado son bicicletas, caballo, carretas, moto taxis, transporte público y vehículos propios, la figura 17 y 18 muestra los métodos y frecuencia de utilización de ellos para el transporte de los plaguicidas, en algunos casos lo trasladan en las mochilas de aplicación de agroquímicos, como se puede observar no cumplen con las mínimas medidas de seguridad al momento de realizar el traslado hacia la finca y el lugar de aplicación.

**Figura 17. Medios de traslado del plaguicida del lugar de compra a la finca.**



Fuente: Propia

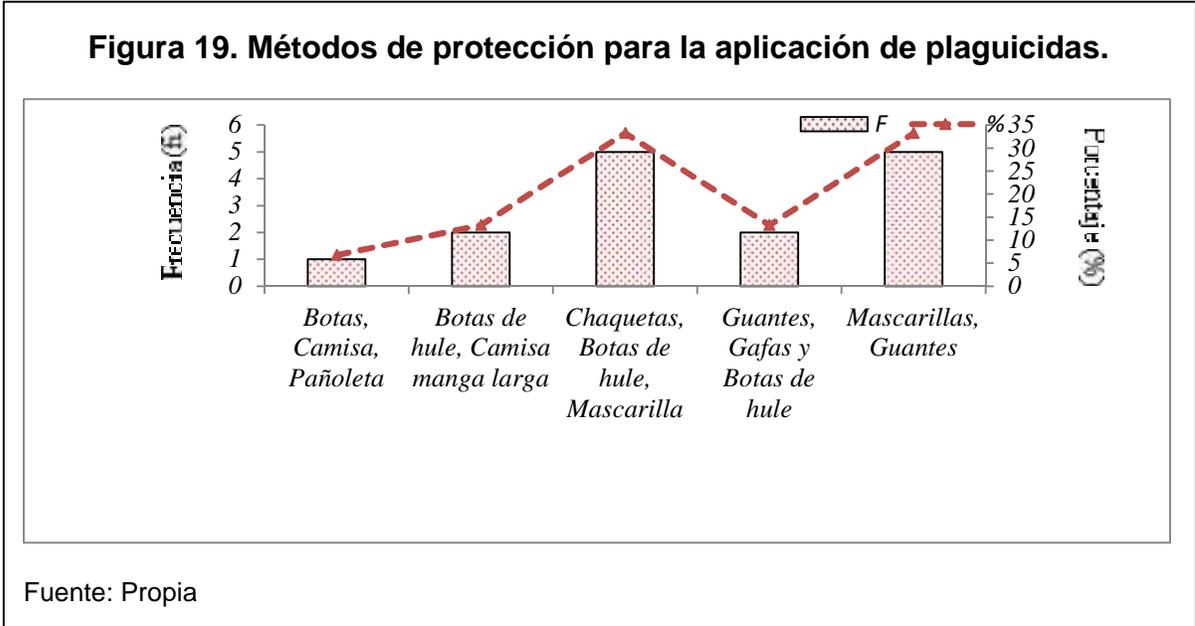
**Figura 18. Medios de traslado del plaguicida de la finca al lugar de aplicación.**



Fuente: Propia

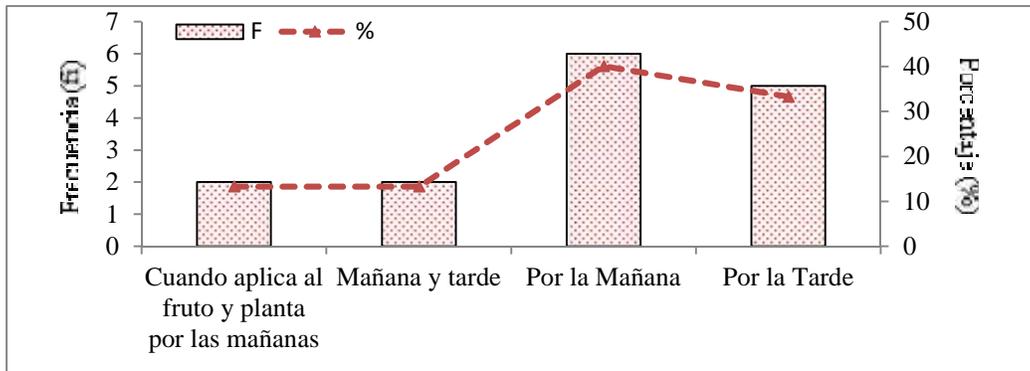
Los agroquímicos son responsables de millones de casos de envenenamientos cada año, de los cuales se derivan en cuadros e intoxicación que en ocasiones con llevan a la muerte, esto debido al mal uso o manejo de los agroquímicos al no utilizar el equipo de protección necesario para la aplicación del mismo.

en la figura 19 se muestran los equipos utilizados para la aplicación de agroquímicos, el 33.3%(n=5) de los productores utiliza Chaquetas, Botas de hule y Mascarilla al momento de aplicar los agroquímicos, continuo el 33.3%(n=5) de los productores utiliza Mascarillas y Guantes, observando así que más del 60% de los productores toman medidas y utilizan algunos equipos de protección al momento de realizar la aplicación de los agroquímicos.



El horario de la aplicación del plaguicida podría incidir directa o indirectamente sobre la efectividad del mismo, para el combate de la plaga a erradicar, en la figura 19, se puede observar que el 40.1%(n=6) de los productores realiza la aplicación durante el periodo de la mañana, expresando estos que durante este periodo, hay menos efectos del viento, y tendrá un perdido de efectividad a lo largo del día, 33.3%(n=5) de los productores realiza la aplicación de los fertilizante en el periodo de la tarde, al culminar su jornada de trabajo.

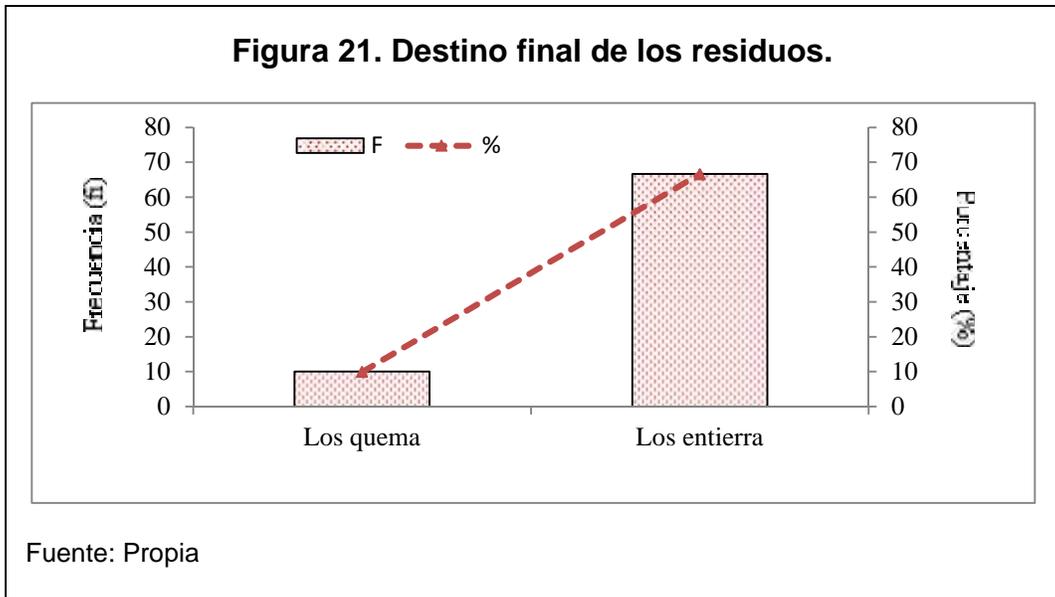
**Figura 20. Momento del día que realiza aplicación de Plaguicidas o Fertilizantes**



Fuente: Propia

Durante visita in situ, se consultó a productores el destino final de los desechos (envases de plaguicidas), en la figura 20, se muestra que el 66.7%(n=10) de los productores expresaron que entierran dichos residuos sólidos peligrosos, y el 33.3% (n=5), restante contestó que los quema, cabe mencionar que los desechos sólidos peligrosos al momento de realizarles las quemas o entierros no han llevado un previo tratamiento siendo este un factor contaminante al suelo y al ser humano al momento de absorber el humo generado por la quema inadecuada de los desechos.

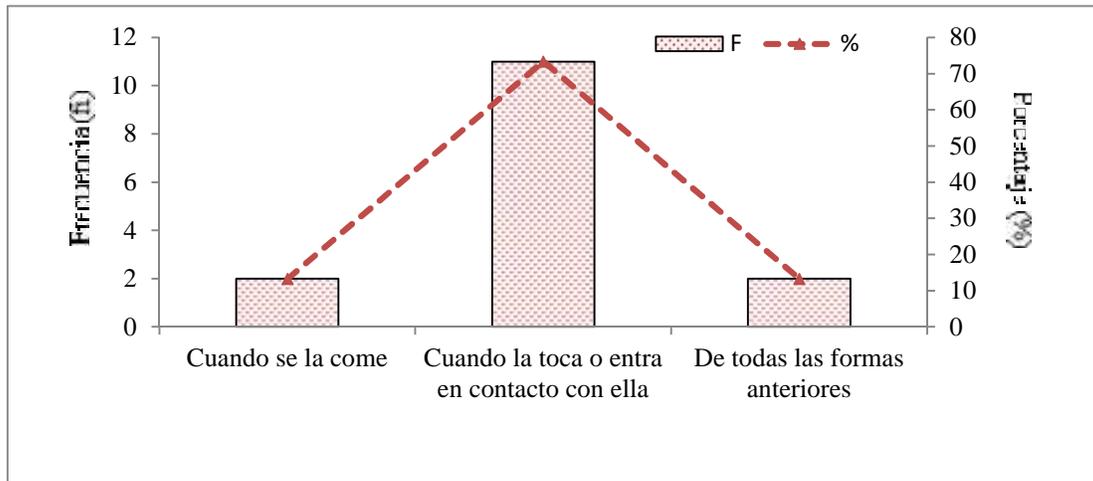
**Figura 21. Destino final de los residuos.**



Durante la aplicación del sistema de evaluación se consultó a los productores la percepción del actuar del agroquímico al momento de su aplicación, el 13.3% de los productores respondió que la manera de actuar es al momento que la plaga se come el cultivo, el 73.4% expreso que al momento de entrar en contacto con ella.

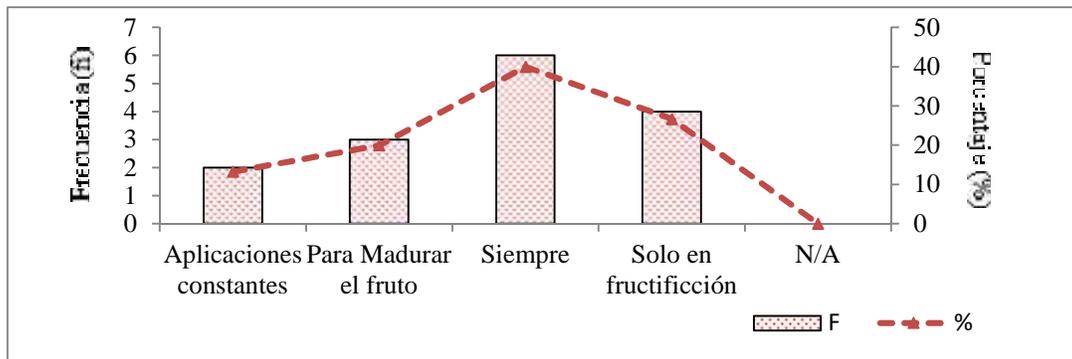
Al momento de consultar a los productores de maíz, de la comunidad de Nandayosis, el 40% de los productores respondió que siempre se está aplicando plaguicidas, el 20% respondió que solo para madurar los frutos, el 26.7% respondió que solamente al momento de la fructificación.

**Figura 22. Mecanismo de acción de plaguicida.**



Fuente: Propia

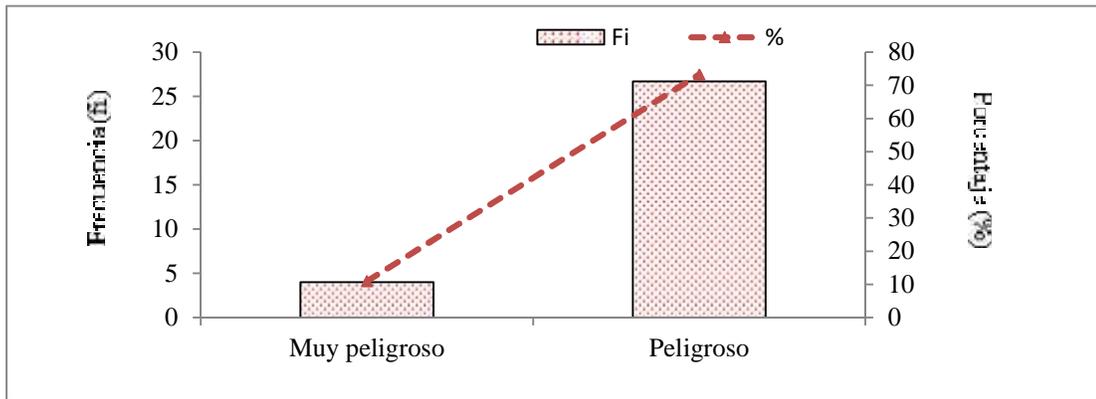
**Figura 23. Efectuación de la última aplicación del plaguicida.**



Fuente: Propia

Así mismo también se consultó a los productores si ellos conocían el nivel de peligrosidad del agroquímico, en el manejo de sus cultivos, mostrando que el 73% califico como peligrosos y el 26.7% los califica como muy peligrosos.

**Figura 24. Peligrosidad del uso de Plaguicidas**

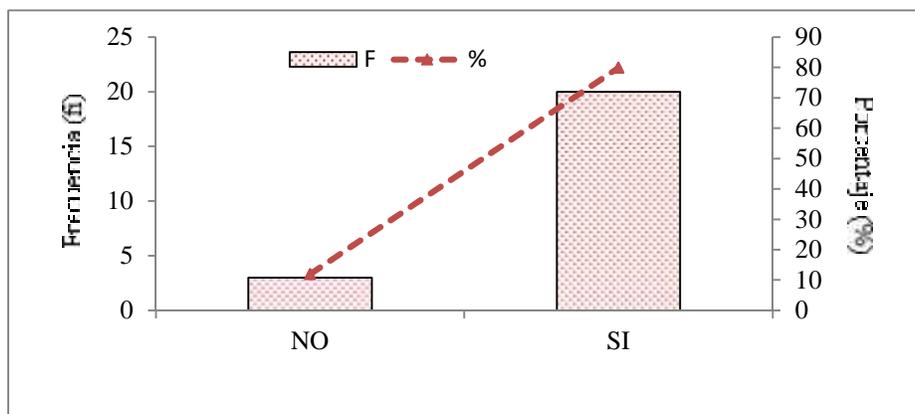


Fuente: Propia

#### 7.4. Cosecha y clasificación del fruto.

Cuando el fruto se encuentra listo para la cosecha, posterior al secado, el 80% de los productores de maíz del municipio de Villa el Carmen, comunidad de Nandayosis, realiza la selección y clasificación del fruto, para posterior su venta o almacenaje.

**Figura 25. Clasificación del cultivo por su tamaño.**



Fuente: Propia

Mediante la aplicación de métodos de evaluación a los sistemas de producción de la comunidad de Villa el Carmen, y el análisis, se logró determinar la desviación de los productores por la utilización de químicos para el control de malezas, de plagas y enfermedades que afectan al cultivo del maíz.

#### **7.4.1. Costos de producción en el cultivo del maíz**

Al analizar los costos de producción, estos se relacionan con las diferentes actividades que el productor realiza en su cultivo, como la preparación del suelo, la aplicación del agroquímico, el manejo de maleza, entre otros, el 27% de los productores invierten 14,000 córdobas, el 26% invierten de 12,000 a 13,000 córdobas, el 14% invierte de 19,000 a 22,000 córdobas, el 7% invierte 10,000 córdobas, esto presentando altos costos al momento de establecer una manzana de cultivo de maíz.

Este estudio profundiza en la dinámica económica de la producción de maíz, centrándose en los ingresos, los costos de producción y los rendimientos obtenidos por los agricultores. Los datos analizados provienen de una muestra representativa de productores agrícolas, cuyos costos de producción se distribuyen en el rango de 10,000 a 22,000 córdobas. Este intervalo de costos refleja las inversiones realizadas por los productores en actividades como la preparación del suelo, la aplicación de agroquímicos y el manejo de malezas.

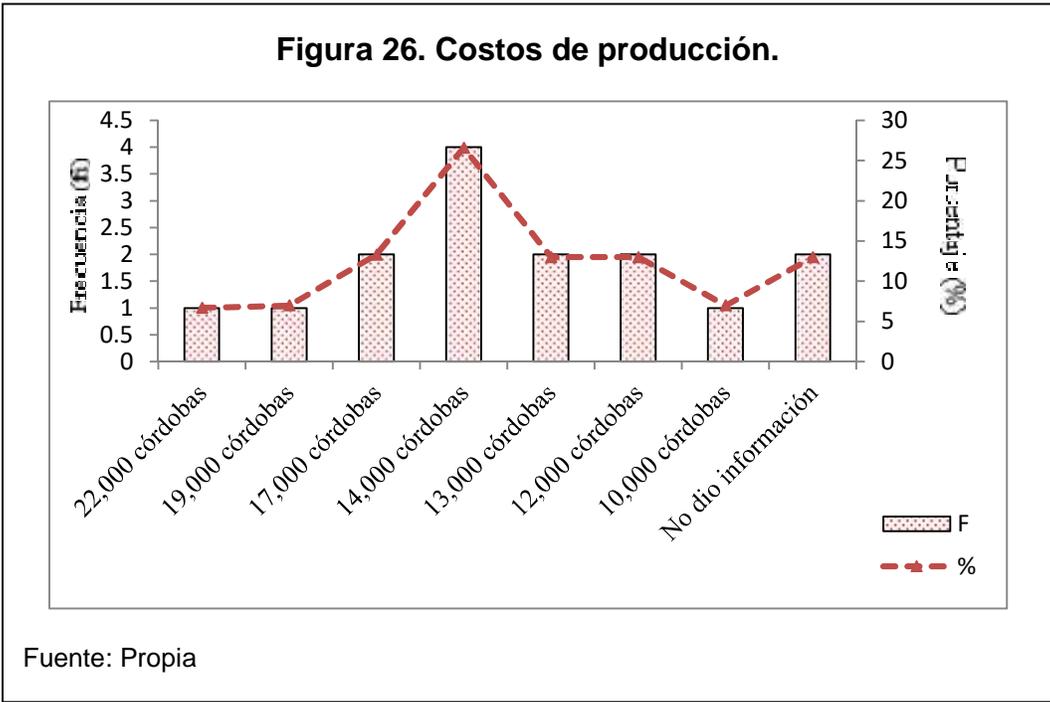
Los rendimientos de maíz, que oscilan entre 9 y 13 quintales por manzana, reflejan la eficiencia y productividad del agricultor. Estos indicadores clave son determinantes para comprender la calidad del suelo, las prácticas de cultivo y las condiciones ambientales.

Los ingresos totales que se han obtenido, son el resultado de la producción completa del productor, determinados por el rendimiento total en relación con el área de cultivo establecida. Estos ingresos, que varían entre 5,600 y 81,900 córdobas, son fundamentales para evaluar la rentabilidad global del cultivo de maíz y la viabilidad económica del productor.

Estos rendimientos por manzana reflejan la productividad del agricultor, mientras que los ingresos totales muestran el resultado económico de la producción en su totalidad, considerando el área de terreno establecida por el productor.

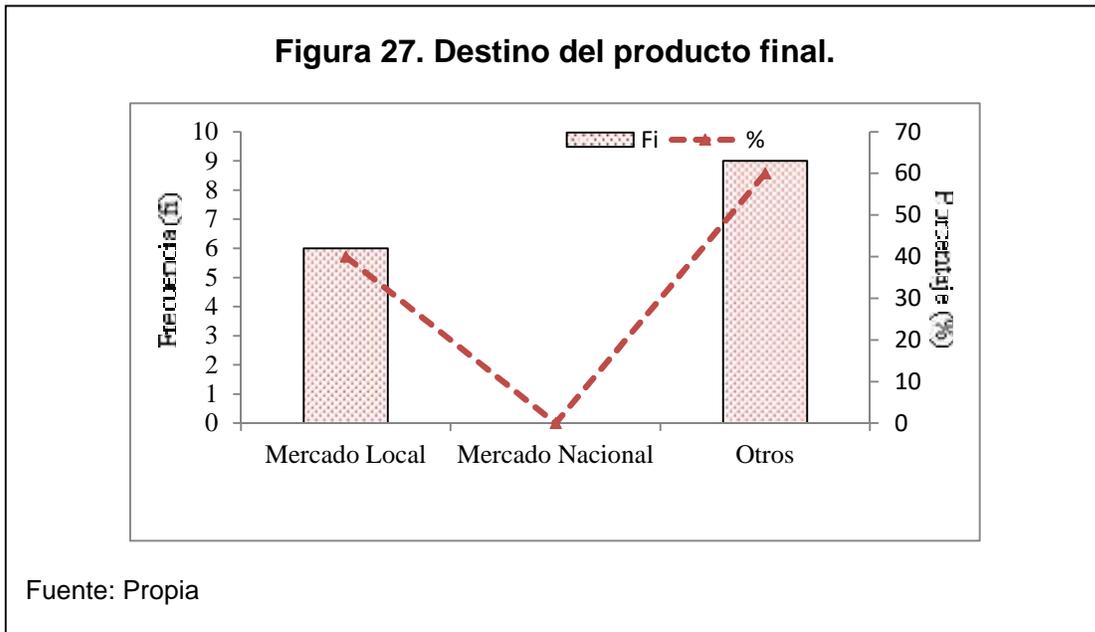
Sin embargo, se identificaron casos donde el margen de ingresos fue relativamente alto a los costos, aunque fueron la excepción en lugar de la norma. Estos casos destacan la importancia de identificar y adoptar prácticas agrícolas eficientes y rentables para mejorar la viabilidad económica de la producción de maíz.

En conjunto, este análisis ofrece una visión detallada de los desafíos económicos que enfrentan los agricultores de maíz y destaca la necesidad de estrategias de gestión de costos y mejoras en los rendimientos para garantizar la sostenibilidad económica a largo plazo del sector agrícola en la región estudiada.



#### 7.4.2. Destino del producto final

Mediante encuesta aplicada a productores del sector agrícola de Villa el Carmen, se logró realizar análisis y determinación del destino del producto final (cosecha lista para venta), donde se logró observar que el 60% del producto tiene como fin otro, como el consumo directo del producto cultivado para los hogares y el almacenaje del grano para la realización de comidas, y el 40% tiene como destino final los mercados locales para la venta abierta al público consumidor.



## VIII. CONCLUSIONES

Después de haber evaluado los sistemas productivos del cultivo de maíz en la Comunidad Nandayosis, se concluye:

- ) Los productores de maíz de la comunidad de Nandayosis a los que se les aplicó encuesta (15 productores), para el establecimiento del cultivo del maíz poseen tierras propias, cabe mencionar que por medio de encuestas se determinó que el sexo masculino es predominante al momento de trabajar la tierra 13 (86.7%); poseen un nivel de escolaridad bajo, siendo la escolaridad primaria 12 (30.77%) y secundaria 12 (30.77%) predominante, en las familias de la comunidad de Nandayosis.
- ) Las principales prácticas fitosanitarias empleadas al momento del manejo de los cultivos es la aplicación de agroquímicos en primer lugar, tomando como práctica para prevención el monitoreo diario de las parcelas establecidas con el cultivo del maíz, para llevar control de ellas y sus afectaciones, observando los altos costos de producción por manzana que van de 10,000 a 22,000 córdobas por manzana.
- ) El control químico predomina para el manejo de las plagas del suelo, hojas, frutos, y manejo de la panoja, así mismo la aplicación de estos y el traslado a las fincas y sitios de aplicación no es el adecuado, así poniendo en riesgo la vida del productor y terceros.
- ) En la comunidad de Nandayosis, municipio de Villa el Carmen, realizan la comercialización del maíz en un 40% dentro de los mercados locales, y el 60% al consumo de los hogares y almacenaje de semilla, cabe mencionar que los productores no reciben apoyo para efectuar su producción por parte de cooperativas o financiamientos bancarios, por lo que se les dificulta realizar todas las actividades necesarias para el establecimiento del cultivo.

## IX. RECOMENDACIONES

- ) Realizar capacitaciones y talleres a los productores de la localidad de Nandayosis, sobre el buen y correcto manejo de los agroquímicos, y de la disposición final de los desechos sólidos no peligrosos para evitar la contaminación a futuro, e implementar un centro de acopio de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos para la recolección de los envases de agroquímicos, y así minorar la contaminación generada por los plásticos y los residuos de productos químicos.
  
- ) Realizar charlas técnicas para la fomentación de buenas prácticas agrícolas y la elaboración de bioinsecticidas amigables con el medio ambiente, y así disminuir gastos en agroquímicos y el riesgo en la salud de los productores.
  
- ) Implementar el uso de rastrojos en las parcelas como medida accesoria para reducir el uso de plaguicidas como fertilizantes, y realizar la distribución de los remanentes de cosechas anteriores para así aumentar la fertilidad de los suelos.

## X. BIBLIOGRAFIA

- Agricultura, M. (2022). Obtenido de <https://www.museoagricultura.es/como-se-prepara-el-terreno-para-la-siembra-de-maiz/#:~:text=La%20labranza%20tiene%20como%20prop%C3%B3sito%20hacer%20una%20%C3%A1rea,la%20siembra%20real%20de%20las%20semillas%20de%20ma%C3%ADz>.
- Anónimo. (7 de Septiembre de 2000). Guía para las observaciones en el campo. Obtenido de <https://www.fao.org/3/Y2778S/y2778s02.htm>
- Anónimo. (21 de Noviembre de 2014). Parlamento Científico de jóvenes. Obtenido de <https://parlamentocientificodejovenes.wordpress.com/clasificacion-de-los-sistemas-de-produccion-agricola/>
- Anónimo. (2022). Mapa Nacional de Turismo . Obtenido de Villa el Carmen : <https://www.mapanicaragua.com/municipio-de-villa-el-carmen/>
- BASF Agro Mexico. (2022). Información técnica. Obtenido de <https://agriculture.basf.com/mx/es/proteccion-de-cultivos-y-semillas/servicios/documentos.html#%7B%22%22%3A%5B%5B%22productid%22%2C%5B%228a8082587fd4b60801800407b9957f03%22%5D%5D%2C%5B%22facet%3AcontentLocation%22%2C%5B%22%2F8a80816f7530533f017598a4d16b3>
- BID, Banco Interamericano de Desarrollo . (septiembre de 2020). Educación en Nicaragua: Retos y Oportunidades . Obtenido de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/viewer/Educaci%C3%B3n-en-Nicaragua-Retos-y-oportunidades.pdf>
- Chile, P. (12 de Abril de 2016). Chile, Papa. Obtenido de <https://www.papachile.cl/manejo-agronomico/#:~:text=El%20manejo%20agron%C3%B3mico%2C%20a%20trav%C3%A9s,los%20mejores%20resultados%20de%20rentabilidad>
- CIBIOGEM MX. (2020). Obtenido de <https://conacyt.mx/cibiogem/maiz>
- CONAPO. (2012). Para qué la educación en población. Obtenido de <http://www.conapo.gob.mx/>
- FAO. (1992). Obtenido de <https://www.fao.org/3/x7650s/x7650s19.htm>

- Flores, H. D. (2010). Guia Tecnica El Cultivo del Maiz . Obtenido de <http://repiica.iica.int/docs/b3469e/b3469e.pdf>
- Ibarra, E. S. (2018). PANORAMA AGRO. Obtenido de <https://panorama-agro.com/?p=2990>
- InfoAgronmo. (2023). Guía de manejo integrado del cultivo de maíz. Obtenido de <https://infoagronomo.net/guia-manejo-integrado-cultivo-de-maiz/>
- INTA. (2009). CULTIVO DE MAÍZ GUIA TECNOLÓGICA PARA LA PRODUCCION DE MAÍZ. Managua: Gobierno de Reconciliacion y Unidad Nacional.
- Linnaei, C. (1753). species plantarum. Obtenido de <HTTP://BIODIVERSITYLIBRARY.ORG/PAGE/358992>
- Lopez, L. J. (22 de enero de 2018). Seminarios-(Licenciados en Economía Agrícola)-Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Obtenido de <http://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/7834>
- MAGFOR. (5 de Noviembre de 2022). MAGFOR. Obtenido de [http://www.mag.go.cr/congreso\\_agronomico\\_xi/a50-6907-III\\_123.pdf](http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_xi/a50-6907-III_123.pdf)
- Masilla, M. E. (2000). Etapas del desarrollo humano. Revista de Investigación en Psicología. Obtenido de <https://www.significados.com/etapas-del-desarrollo-humano/#:~:text=El%20ciclo%20de%20vida%20de%20una%20persona%20idealmente,5%20Juventud%206%20Aduldez%207%20Ancianidad%20o%20vejez>
- Mendoza, A. S. (Marzo de 2018). UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA. Obtenido de Utilización de abonos verdes Canavalia, como : <https://repositorio.una.edu.ni/3680/1/tnf04m539u.pdf>
- Mujeres y hombres . (2013). Mujeres y hombres en México. Obtenido de <http://estadistica.inmujeres.gob.mx/myhpdf/95.pdf#:~:text=En%20general%20C%20las%20actividades%20relacionadas%20con%20el%20C3%A1mbi-to,tasa%20reportada%20por%20las%20mujeres%20de%20ese%20grupo.>
- Murillo, I. A. (1 de Abril de 2006). CENIDA. Obtenido de <https://cenida.una.edu.ni/textos/ne20b194.pdf>
- Paliwal, R. L. (1992). FAO. Obtenido de Los ambientes de cultivo del maíz: <https://www.fao.org/3/x7650s/x7650s09.htm>
- Paliwal, R. L. (1996). Obtenido de <https://www.fao.org/3/x7650s/x7650s12.htm>

Panorama Studio. (2 de Noviembre de 2022). Debets Schalke. Obtenido de <https://www.debetsschalke.com/es/soluciones/sistema-de-cultivo#:~:text=Un%20sistema%20de%20cultivo%20facilita,los%20cultivos%20a%20cielo%20abierto>

Redacción Literal. (23 de noviembre de 2021). Mujeres rurales en Nicaragua: marcadas por la precariedad y desigualdad de género. Obtenido de <https://literalni.com/mujeres-rurales-en-nicaragua/#:~:text=En%20Nicaragua%2C%20del%20total%20de%20la%20tierra%20utilizada,%28ILC%29%2C%20%E2%80%9CMujeres%20rurales%3A%20entre%20heterogeneidad%2C%20continuidad%20y%20cambios%E2%80%9D>.

Sánchez, Z. Q. (14 de Diciembre de 2017). Sistemas agrarios de Chile. Obtenido de Scielo: <https://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v16n2/a11v16n2.pdf>

Uriarte, J. M. (5 de octubre de 2022). Humanidades.com. Obtenido de maiz: <https://humanidades.com/maiz/>

Wikifarmer. (2017). Valor nutricional del maíz y beneficios para la salud. Obtenido de <https://wikifarmer.com/es/valor-nutricional-del-maiz-y-beneficios-para-la-salud/>

Yara México . (2022). Yara México . Obtenido de <https://www.yara.com.mx/nutricion-vegetal/maiz/principios-agronicos/#:~:text=La%20siembra,surcos%20de%2050%20a%20120cm>

Zeledón, I. S. (Diciembre de 2018). Calidad e inocuidad de la producción de Caña de Azúcar. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/3825/1/tnf01a189.pdf>

## XI. ANEXOS



Universidad Nacional de Ingeniería  
Facultad de Tecnología de la Construcción  
Ingeniería Agrícola

### Encuestas sobre Evaluación de Sistemas de producción del Cultivo de Maíz

<p><b>I. Datos Generales</b></p> <p>1.1 Fecha: _____</p> <p>1.2 Encuestador 1: _____</p> <p>1.3 Encuestador 2: _____</p> <p>1.4 Ficha de encuesta <input type="text"/></p> <p><b>Coordenadas en la puerta de la casa</b></p> <p>1.5 Latitud: <input type="text"/></p> <p>1.6 Longitud: <input type="text"/></p> <p><b>II. Datos Finca/Personales</b></p> <p>2.1 Nombre de la Finca _____</p> <p>2.2 Código de Finca: <input type="text"/></p> <p>2.3 Área (mz): <input type="text"/></p>	<p>2.3.1 Administrador (Propietario) _____</p> <p>2.4 Género: F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/></p> <p>2.5 Edad: <input type="text"/></p> <p>2.6 Depto: _____</p> <p>2.7 Municipio: _____</p> <p>2.8 Comarca: _____</p> <p>2.9 Comunidad: _____</p>
--	---

**2.12 Tendencia de la tierra**

- Propietario       Prestado  
 Arrendatario       Otro  
 Cuidador

¿Cuál? \_\_\_\_\_

**2.13 Datos adicionales (Tenencia de la tierra/años de trabajarla)**

**2.14 Miembro de Organizaciones Sociales (múltiple)**

- Ninguna       CPC  
 Cooperativa       Religiosa  
 Comité de Asentamiento Grupo de       Otro  
 Mujeres

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

\_\_\_\_\_

**2.15 Ha recibido Asistencia Técnica**

- Si       No

**2.16 Ha recibido Capacitaciones**

- Si       No

**2.17 ¿Quién ha impartido las capacitaciones?**

**2.18 ¿Dónde trabaja actualmente el/la jefe de familia?**

- Empleado en finca       Empresa  
 En su propia finca       En su domicilio  
 Cooperativa       Otro

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

\_\_\_\_\_

### III. ¿Qué cultivos establece en su unidad de producción?

ITEM	3.1 Nombre del cultivo	3.2 Área establecida	3.3 Época de establecimiento
1			
2			
3			
4			

### IV. Datos Familiares

ITEM	4.1 Nombres y Apellidos	4.2 Parentesco	4.3 Edad	4.4 Ocupación Principal	4.5 Nivel Académico
1					
2					
3					
4					

### V. Vivienda

#### 4.6 Techo (múltiple)

- Zinc                       Madera  
 Tejas                       Plástico  
 Palma                       Otro  
 Nicalit

¿Cuál? \_\_\_\_\_

#### 4.7 Estado de vivienda (solo una)

- Muy Buena                       Buena  
 Mala                       Muy Buena  
 Regula

#### 4.8 Pared (múltiple)

- Cartó                       Bloque  
 Zinc                       Ladrill  
 Mader                       Adobe  
 Canter                       Otro

¿Cuál? \_\_\_\_\_

#### 4.9 Piso (múltiple)

- Tierra                       Madera  
 Ladrillo                       Otro  
 Concreto

¿Cuál? \_\_\_\_\_

**VI. Labores de cultivo**

**5.1** Como prepara el suelo para la siembra

- Mecanizad     Ninguna  
 Tracció     Otro

**5.2** Sistema de riego que utiliza

- Aspersió     Gravedad  
 Goteo     Otro

**5.3** ¿costo de preparación? \_\_\_\_\_

**5.4** ¿Conoce el tipo de suelo en el que establece el cultivo?  
\_\_\_\_\_

**5.5** En que época cultiva

- Inviern     Verano

**5.6** Que distancia emplea en su siembra

Entre surcos (cm): \_\_\_\_\_

Entre plantas (cm): \_\_\_\_\_

**5.7** Realiza análisis de suelo

- Sí     No

Nota: \_\_\_\_\_

**5.8** ¿Cuánta aplicación de fertilizante/formula le brinda al cultivo de maíz durante su ciclo de crecimiento?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**5.9** ¿Cuáles son las malezas que afectan al cultivo en invierno y verano?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**5.16** Realiza prácticas preventivas para el manejo de plagas

- Si     No

Qué tipo: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**5.17** Que tipo de fertilización utiliza

- Abono orgánico  
 Biofertilizantes  
 Fertilizantes

¿Cuál? \_\_\_\_\_

**5.18** ¿Qué método de control?

- Químico  
 Biológico.  
 Cultura  
 Otros:

**5.19** Cantidad de Fertilizante utiliza por Manzana/formula

QQ/M

**5.20** Prepara el terreno con anticipación

- Sí     No

**5.10** ¿Conoce la escala del Ph del suelo en el que cultiva?

\_\_\_\_\_

**5.11** Como efectúa la siembra

Voleo       En hileras

En hoyo

Otros:

**5.12** Que variedades emplea para la siembra (invierno-verano)

**5.13** ¿A qué porcentaje de humedad cree conveniente cosechar el maíz?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**5.14** ¿En dependencia de la variedad de semilla que utiliza en cuanto tiempo obtiene su cosecha?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**5.15** Que plagas conoce usted que afecten al cultivo de maíz

**5.21** Realiza buena mecanización

Sí       No

**5.22** Uso de cultivos trampa

Sí       No

**5.23** Uso de productos químicos selectivos

Sí       No

**5.24** Uso de productos biológicos

Sí       No

**5.25** Elimina hospederos alternos

Sí       No

**5.26** Uso de barreras vivas

Sí       No

**5.27** Uso de productos selectivos, los rota adecuadamente.

Sí       No

**5.28** Uso trampas o atrayentes de plagas

Sí       No

**5.29** Realiza monitoreos constantes

Sí       No

**5.30** Realiza muestreos regularmente de plagas

Sí       No

**VII. Enfermedades**

**6.1** Como controla las enfermedades del suelo

- Cultural       Químico
- Botánico     Otros
- Biológico

¿Productos que emplea? \_\_\_\_\_

**6.2** Como controla las enfermedades del maíz

- Cultural       Químico
- Botánico     Otros
- Biológico

¿Cuáles?  
\_\_\_\_\_

**6.3** Como controla las enfermedades de la mazorca

- Cultura       Químico
- Botánico     Otros
- Biológico

¿Cuáles?  
\_\_\_\_\_

**VIII. Plaguicidas**

**8.1** Cómo traslada el plaguicida del lugar de compra hasta la finca

**8.2** Cómo traslada el plaguicida de la finca al lugar de aplicación

**8.3** ¿Que plaguicidas tiene?

\_\_\_\_\_

—

\_\_\_\_\_

—

\_\_\_\_\_

—

**8.4 Donde guarda los plaguicidas**

- Dentro de la casa     En el cuarto  
 En el patio de la casa  
 En la cocina  
 En la bodega

¿Cuál? \_\_\_\_\_

**8.5 Que hace los empaques de los plaguicidas**

- Los lava y los usa     Los quema  
 Los lava y los vota     Los deja en el campo  
 Los entierra     Otros

¿Cuál? \_\_\_\_\_

**8.6 En que utiliza los envases de plaguicidas**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**8.7 Hay centros de recolección de envases en la zona**

- Si     No

**IX. Equipo de aspersión**

**9.1 Como se protege usted cuando aplica veneno**

**9.2 Calibra el equipo de aplicación antes de aplicar**

- SI    NO

**9.3 Como hace la calibración**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**9.4 En qué momento del día realiza la aplicación**

**9.5 Como decide la dosis de aplicación a usar**

- Lee la etiqueta     Tradición  
 Se lo dice otro     Experiencia  
 productor  
 Recomendaciones  
 Recomendaciones de la casa

**9.6 Como calcula o mide la dosis de aplicación a usar**

**9.7** ¿Después de la siembra en cuanto tiempo demora en realizar las aplicaciones de plaguicidas?

---

---

**9.8** Usa la misma boquilla cuando aplica para manejar malezas y cuando aplica para el control de insectos y enfermedades

Sí  No

**9.9** Como la selecciona

---

---

**9.10** Lee la etiqueta al momento de aplicar un plaguicida

Si  No

**9.11** En qué etapa de desarrollo del cultivo se hace mayor uso de plaguicida

Antes de la siembra  Floración

Siembra

Crecimiento

Durante el desarrollo

**9.12** Como controla o actúa el plaguicida sobre las plagas del cultivo

Cuando la ingesta

Cuando respira

Cuando la toca o entra en contacto con ella

De todas las formas

**9.13** ¿En qué se basa para realizar las aplicaciones? (que criterios utiliza para la aplicación)

Muestras de plagas

Calendarización

Cuando observa plaga

Otros

¿Cuál? \_\_\_\_\_

**9.14** Cuando hace la última aplicación

---

---

**9.15** Para el control de plagas insectiles que productos utiliza

---

---

**9.16** Realiza mezclas de productos para manejar sus cultivos

Si  No

**9.17 En qué etapa realiza la aplicación**

En qué etapa de desarrollo fenológico del cultivo	Para qué tipo de plaga	Que productos mezcla	Que dosis utiliza de cada uno

**9.18 Aplicación del producto**

Nombre del producto	En qué etapa de desarrollo	Para qué tipo de plaga	Costo del producto

<p><b>X Salud y medio ambiente</b></p> <p><b>10.1</b> Quien realiza la aplicación del producto</p> <p><input type="checkbox"/> Otros      <input type="checkbox"/> El mozo</p> <p><input type="checkbox"/> Avioneta</p> <p>¿Cuál? _____</p> <p><b>10.2</b> Al final de la aplicación del producto donde lava el equipo usado</p> <p><input type="checkbox"/> En el      <input type="checkbox"/> En la casa</p> <p><input type="checkbox"/> En el oio de</p> <p><input type="checkbox"/> En la quebrada</p> <p><input type="checkbox"/> Cerca del pozo</p>	<p><b>10.9</b> ¿Conoce el nombre del producto con el que se enveneno?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p><b>10.10</b> ¿Cuánto tiempo perdió de trabajar (días)</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p><b>10.11</b> Conoce a alguien que se ha envenenado</p> <p>Sí <input type="checkbox"/>      No <input type="checkbox"/></p>
--	--

**10.3** Donde vierte los sobrantes de plaguicidas

- En la fuente de  En el patio  
 Cerca del pozo  Los entierra  
 En la parcela

**10.4** Donde lava la ropa que usa para la aplicación de plaguicida

- En el rio  En el lavandero  
 En la casa  Junto con la ropa del resto de la familia  
 Cerca del pozo  Otros

**10.5** Cree usted que los plaguicidas perjudican a otros, aunque estos no los apliquen.

- Si  No

**10.6** Que tan peligroso considera el uso de plaguicida

- Muy  No  
 Peligroso  Poco

**10.7** Usted ha sufrido alguna vez intoxicación

- Si  No

**10.8** Como ocurrió la intoxicación

- Trabajando en los  
 Por accidente fuera del área de los cultivos  
 Otros

¿Cómo? \_\_\_\_\_

**10.12** Si hay envenenamiento a quien recurre

- Hospital  Centro de salud

### **XI Cosecha/ Manejo del fruto**

**11.1** ¿Cuál es la humedad óptima para la cosecha del grano?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**11.2** A los cuantos días realiza la dobla del cultivo en el campo para su secado

\_\_\_\_\_

**11.3** Prácticas que realiza para la conservación del grano

**11.4** Clasifica la mazorca por su tamaño

- Si  No

**11.5** Almacena los frutos cosechados

- Si  No

Si la respuesta es SI responda:

¿Cómo y donde los almacena?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**11.6** ¿Cuántos ingresos obtiene por hectárea?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_