



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**Facultad de Tecnología de la Construcción**

**Monografía**

**EVALUACION TECNICA ECONOMICA DE LA FINCA “FAMILIA MENDEZ  
NUÑEZ” DE LA COMARCA SAN FRANCISCO, DEL MUNICIPIO DE NINDIRI.**

Para optar al título de Ingeniero Agrícola

**Elaborado por**

Br. Carla Ivania Ocampo García

Br. Alba Azucena Méndez Nuñez

**Tutor**

Ing. Guillermo Acevedo Ampié

Managua, Abril 2018

Managua, 03 de abril de 2018.

Dr. Oscar Gutiérrez Somarriba  
Decano  
Facultad de Tecnología de la Construcción  
UNI

Estimado Dr. Gutiérrez:

Por este medio le comunico que las Brs. Carla Ivania Ocampo García y Alba azucena Méndez Nuñez han desarrollado el tema monográfico titulado *“Evaluación técnica económica de la finca “Familia Méndez Nuñez” de la comarca San Francisco, del municipio de Nindirí,* el cual he revisado y recomiendo para su presentación ante el tribunal examinador que Ud. designe.

Este trabajo cumple los requisitos para su presentación y defensa por parte de las sustentantes, se desarrolla adecuadamente conforme los objetivos planteados, tiene coherencia metodológica y establece conclusiones de acuerdo a los resultados obtenidos.

Sin más a que referirme y deseándole éxitos en su gestión, le saludo.

---

*Ing. Guillermo Acevedo Ampié.  
Docente FTC*

Cc/ archivo

## Índice

Capitulo I.- Generalidades	1
1.1 Introducción	1
1.2 Antecedentes	2
1.3 Justificación	3
1.4 Objetivos	5
1.4.1. Objetivo General	5
1.4.2 Objetivo Especifico	5
1.5 Marco teórico	6
1.6. Metodología de estudio	15
Capitulo II. Sistema de producción actual	21
2.1. Localización de la finca	21
2.2. Producción actual en la finca	26
Capitulo III. Propuesta de planificación de la finca	27
3.1. Distribución de áreas	27
3.2. Producción de plátano	28
3.3. Producción de naranja	42
3.4. Producción de maíz	56
3.5. Mano de obra en la finca	70
Capitulo IV. Situación económica actual y propuesta de la finca	72
4.1. Situación económica actual	72
4.2. Análisis económico de la producción de maíz	72
4.3. Análisis económico de la producción de plátano	75
4.4. Análisis económico de la producción de naranja	78
4.5. Costo de mano de obra en la finca	80
4.6. Costos indirectos en la finca	81

4.7. Estado de resultado	82
4.8. Inversión en la finca	83
4.9 Flujo de caja del funcionamiento de la finca	84
4.10. Análisis financiero de la propuesta	85
Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones.	86
5.1. Conclusiones	86
5.2. Recomendaciones	86
Bibliografía	87



**PLANOS.**

**DOCUMENTOS  
ACADEMICOS.**

## **Capítulo I.- Generalidades.**

### **1.1. Introducción.**

El país se enfrenta en una situación de pobreza creciente, en la medida que la población no logra satisfacer sus principales necesidades: como alimentarse, tener agua potable, energía eléctrica, educación y empleo.

Esta realidad aumenta las presiones sobre los recursos naturales en especial los bosques y los suelos, una vez sin árboles, se degradan aceleradamente, lo que afecta la producción y trae más pobreza a la población rural y urbana.

La tala de los árboles, las malas prácticas agrícolas, el mal uso de los suelos y la contaminación por químicos, y la industria, están afectando las cuencas o territorios de donde bajan las aguas hacia las partes más bajas, en estos territorios hay ciudades, comarcas y caserío con áreas de producción.

Existen varios programas socio ambientales y de desarrollo forestal, estos programas promueven un modelo productivo para frenar el deterioro de las cuencas debido a las malas actividades agropecuarias.

En Nicaragua se consideran las fincas como el lugar clave, donde se puede recuperar el medio ambiente, al mismo tiempo, mejorar la producción en beneficio de las familias campesinas y las comunidades del territorio.

Este trabajo se enfoca en realizar un diagnóstico de la situación actual de la finca Familia Méndez Núñez ubicada en San Francisco comarca del municipio de Nindiri y realizar propuestas para su mejora en su utilización y en la producción auto sostenible, de forma que genere mayores ingresos a sus propietarios y otros beneficios a la comunidad.



## **1.2. Antecedentes.**

La finca propiedad de la familia Méndez es una propiedad que ha pasado de padres a hijos desde los años 1960. En los años 60 y 70, se utilizaba para la siembra de algodón.

En los años 80, con la caída de los precios de este rubro, dicho cultivo dejó de ser rentable para sus propietarios, y la dedicaron para el cultivo de pequeñas parcelas de maíz, yuca o plátano con rendimientos por hectárea que decrecían con el paso del tiempo, y que por consiguiente no eran atractivamente rentables para sus propietarios.

En la última década, las tierras generan solamente ingresos mediante el alquiler de sus tierras a pequeños productores de sorgo de la zona.

En una revisión bibliográfica de la zona de estudio en donde se localiza la finca, se pudo constatar que no existe ningún antecedente bibliográfico, en la cual se proponga la elaboración de un estudio similar al que se propone en esta investigación. Es decir no se encontraron evidencias de estudios de diagnóstico de fincas, ni tampoco estudios en las que se proponga propuestas para establecer modelos de producción auto sostenible y amigable con el medio ambiente.

Se encontró que estudiantes de ingeniería agrícola han desarrollado estudios enfocados en la evaluación técnica económica en una finca en el municipio de Dolores, en Carazo (Valle, 2016) y otro estudio en una finca ganadera en el municipio de Santo Tomas, en Chontales (García y Hurtado, 2017).

### **1.3. Justificación.**

Algunas de las grandes problemáticas en las fincas, han sido el mal manejo de las mismas, falta de financiamiento económico, ausencia de una continúa asistencia técnica entre otras, lo cual ha provocado que sus recursos no sean aprovechados al máximo debido a la manera empírica en que han venido trabajando.

En esta comarca de San Francisco que está ubicada en el municipio de Nindirí, la población económicamente activa es aproximadamente el 50 % de la población total. La actividad económica del municipio es eminentemente agrícola, caracterizándose por la variedad de granos básicos: arroz, frijoles maíz, sorgo, soya, maní, hortalizas, y yuca lo mismo que la caña de azúcar, piña, pitahaya rubros que son muy poco explotables.

El municipio tiene una superficie agropecuaria de 10,676.03 manzanas, distribuidas en 1,347 fincas trabajadas por 1,329 productores, de ellos el 67% (889) son hombres y el 33% (440) son mujeres.

Los beneficios esperados a partir del desarrollo de este estudio son:

- Un diagnóstico del tipo de suelo y de la vocación agrícola de los mismos, se podrán determinar los cultivos con mayor rentabilidad económica para los propietarios de la finca.
- Una programación de cultivos que permita generar ingresos constantes y sostenibles en todos los meses del año.
- Un documento guía para que otros pequeños productores mediante la asociatividad de cultivos mejore sus ingresos de forma sostenida durante todo el año.
- Un documento que contribuya al medio ambiente mediante técnicas de asociatividad de cultivos.

- Analizar la problemática campesina, con el propósito de contar con una visión integral de los problemas, limitantes y potencialidades de las fincas y de sus sistemas de producción.

En resumen, se puede señalar que este estudio se justifica en la medida en que se reconoce, que la producción campesina es parte importante en la dinámica de desarrollo no solo de su zona de influencia, sino de toda la sociedad en general dado que se convierten en generadores de riqueza y de apertura de nuevos mercados y productos que la sociedad consume.

## **1.4. Objetivos.**

### 4.1. Objetivo General.

- Realizar una evaluación técnica económica de la finca “Familia Méndez Núñez” de la comarca de San Francisco, del municipio de Nindirí.

### 4.2. Objetivos Específicos.

- Desarrollar un diagnóstico técnico del sistema de producción actual en la finca.
- Elaborar una propuesta de planificación futura de la finca considerando el uso óptimo y sostenible de los recursos.
- Evaluar la situación económica actual y la situación propuesta de la finca.

## **1.5. Marco teórico.**

### **1.5.1. Métodos de investigación en fincas.**

Métodos estadísticos.

Permite el estudio de un conjunto de unidades de producción sobre la base de un determinado nivel de significación estadística. Para la implementación se requiere del establecimiento del universo a ser estudiado; la determinación de una muestra sobre la cual se realizará el estudio.

El tamaño de la muestra dependerá del grado de homogeneidad de las explotaciones pertenecientes al universo.

Entre los diferentes métodos que pertenecen los estudios estadísticos se encuentran el análisis de correlación, regresión y factorial.

Análisis de grupo:

El análisis de grupo es un método de estudio colectivo de las explotaciones agrícolas mediante el cual se pretende identificar el efecto que produce una variación de los componentes de un grupo de fincas sobre el nivel de ganancias de las mismas.

La escogencia de las fincas debe estar ubicadas en una misma región agroecológica. El número de unidades a estudiar debe estar dentro de un rango de 15 a 25 fincas de producción.

Se basa fundamentalmente en el estudio del comportamiento de unidades de producción homogéneas, es decir que presentan una serie de características que las clasifican como similares o semejantes.

Su objetivo es lograr una serie de indicadores de las variables fundamentales de las unidades de producción, que puedan servir de guía para el grupo de fincas bajo estudio, con el fin de realizar los cambios necesarios dentro de los planes de explotación que permitan obtener los mayores niveles de rentabilidad

Estudio de caso:

Es un método que permite estudiar una unidad de producción de manera integral.

Este tipo de estudio se realiza cuando no se cuenta con información y de estudios precisos sobre la finca a estudiar, no se dispone de información en cuanto a las interrelaciones entre las variables de proceso productivo que se realiza.

Permite conocer una finca en su totalidad, observar las variables que intervienen en el proceso productivo y las relaciones existentes entre ellas.

Se puede conocer la organización y manejo de los factores de producción; disponer de las bases necesarias para inferir sobre el posible mejoramiento de la unidad de producción.

### **1.5.2. Enfoque de sistemas en el estudio de fincas.**

Una metodología de diagnóstico de sistema agrario para impulsar una agricultura sostenible y el desarrollo rural es el diagnóstico agro socioeconómico con enfoque de sistemas.

El especialista en agricultura y desarrollo rural no puede realizar un análisis y diagnóstico de evolución de la agricultura y formular propuestas de desarrollo, si no cuenta con una base consistente en conocimientos previos relativos a la estructura, el funcionamiento y la dinámica de los sistemas agrarios, (Ulmos et al, 1995).

Para aplicar esta metodología los investigadores deben estar bien claros que significa enfoque de sistemas.

## Sistema

Mora y Obando (1995), definen un sistema como “un conjunto de elementos vinculados entre sí por relaciones que le confieren cierta organización para cumplir con ciertas funciones.

El estudio de los sistemas abarca no solamente el examen de los elementos entre sí, si no también y sobre todo, el análisis de sus interrelaciones”. Estos autores también afirman que la investigación agronómica, zootécnica y socioeconómica realizada de manera especializada y no integral tiene poca influencia en la solución de los grandes problemas que afectan a los productores. Por el contrario un enfoque sistémico pone de manifiesto el elevado número de interacciones entre los componentes o los elementos que intervienen en el proceso productivo agropecuario (agro ecológico, socioeconómico, biológico y tecnológico).

Sistema, un sistema se define como un conjunto de elementos de interacción dinámica, organizados en función de un objetivo (De Rosnay, 1997).

## Sistema de Producción

El sistema de producción es "el conjunto estructurado de actividades agrícolas, pecuarias y no agropecuarias, establecido por un productor y su familia para garantizar la reproducción de su explotación; resultados de la combinación de los medios de producción (Tierra y capital) y de la fuerza de trabajo disponible en un entorno socioeconómico y ecológico determinado" (adaptado de Dufumier, M).

Los sistemas de producción se caracterizan por sus objetivos, limitaciones producción (vegetal, animal, transformación), sus técnicas recursos y sus resultados (Mora y Obando, 1995).

El ámbito de los sistemas de producción se ubica en las fincas, donde se analizan los sistemas de cultivo, forestal y de ganadería, la sucesión de estos y las técnicas aplicadas. A su vez, su estudio revela la elección por parte de la familia productora de las combinaciones que considera mejores para lograr sus objetivos en un medio natural y socioeconómico dado (Mora y Obando, 1995).

El estudio de las disciplinas de forma aisladas conducen al conocimiento específico dentro de ellas, sin embargo el mecanismo productivo, la utilización de los conocimientos, debe su forma integrada por una síntesis de tal forma que las explicaciones del (cómo y por qué) funcionan los medios de producción, tenga una explicación lógica abonadas al resto de las disciplinas (León, 1982).

El sistema de producción agropecuario

En diagnóstico agro socioeconómico con enfoque de sistemas, el punto de partida, es el entendimiento del concepto de sistemas de producción agropecuario (finca). Este concepto explica la combinación del trabajo y los medios de producción escogidos por el productor para transformar el medio a su favor.

El sistema de producción agropecuario se encuentra dentro de un paisaje agrario, el cual es un ecosistema artificializado, que resulta tanto de acciones pasadas como en curso. En otras palabras, este concepto se refiere al conjunto estructurado, por una parte, de los factores productivos y por otro lado, de las producciones vegetales como animales escogidas por la familia productora en su unidad de producción (finca) para realizar sus objetivos, (Mora & Obando, 1995).



Mora y Obando (1995), destacan que para poder aplicar el concepto de sistemas de producción se recurre a otros conceptos básicos necesarios, que se definen a continuación:

Práctica:

Conjunto de acciones particulares ejecutadas en el uso del medio o forma mediante la cual un trabajador lleva a cabo una operación técnica (Mora y Obando, 1995).

Parcela

Lote de tierra continuo en el cual se hace un solo cultivo o una sola rotación de cultivo durante un ciclo agrícola, y que administra un individuo o un grupo determinado de individuos (Mora y Obando, 1995).

Sistema de cultivo

Es el conjunto de procedimientos aplicados a una unidad de terreno manejadas de manera homogénea, que se caracteriza por la naturaleza de los cultivos, el orden de sucesión y los itinerarios técnicos aplicados (adaptado de Sebillote, citado por Villaret, 1982).

Sistema de ganadería

Conjunto de técnicas y prácticas utilizadas por una comunidad para explotar en un espacio dado los recursos vegetales por medio de animales, en condiciones compatibles con sus objetivos y con las limitaciones del medio (Mora y Obando, 1995).

Itinerario técnico

Se define como “la combinación lógica y ordenada de técnicas culturales, que permiten controlar y obtener una producción agrícola” (Sebillote, 1974).

## Práctica Campesina

Se define como “la forma mediante la cual un productor lleva a cabo el proceso productivo. Mientras una tecnología puede ser descrita independientemente del agricultor, el análisis de una práctica debe referirse al contexto en el cual se aplica” (adaptado de Tessier, citado por Villaret, 994).

### Concepto de principales Variables

a) Producción Bruta: Representa una medida preliminar de ingresos, ya que no toma en cuenta los costos de producción.

b) Margen Bruto: Ofrece un resultado parcial de un rubro, componente o sistema. Es la diferencia entre la producción bruta y los costos variables en efectivo.

c) Ingreso Neto: Ofrece un resultado global de la situación final después del proceso productivo.

d) Análisis del proceso de trabajo agrícola: el proceso de artificialización es un proceso de trabajo, cuya eficiencia se mide mediante el concepto de productividad. Mediremos el resultado anual del proceso a través de la cantidad anualmente producida por un trabajador, o productividad del trabajador.

e) Nivel de Tecnología: Es el grado de utilización de los distintos factores que intervienen en el proceso de producción: físicos (herramientas, equipos), biológicos (variedades de cultivos, razas, etc.), químicos (fertilizantes, pesticidas, productos veterinarios, hormonas, etc.) y humanos (saber técnico del productor, destrezas, habilidades, tradiciones, etc.). Los parámetros que miden y sintetizan este indicador: (Roa, O. et al. 1994).

- Itinerario técnico: Es la secuencia lógica y ordenada de las prácticas y técnicas aplicadas a una población vegetal o animal.

- Rendimiento: Como una resultante de todo el proceso técnico – medio- cultivo o animal, expresado en Producción vegetal o animal por superficie.

Los niveles de tecnologías son diferentes dosis en que los factores tecnológicos (métodos, destrezas, habilidades, herramientas, equipos, etc.) participan en el proceso de artificialización del medio utilizado por el hombre para realizar la producción agraria. (Guzmán 1995).

Los parámetros son:

- Tipo de material genético empleado en la actividad agropecuaria (criollo, mejorado, cruce intermedio).
- Tipo de manejo que da a sus plantaciones y/o hatos.
- Grado de utilización de insumos (pesticidas, abonos químicos, productos veterinarios, etc.), señalando las dosis con relación a las dosis aconsejadas (lts, qq, Kg., lbs).
- Utilización de medios mecánicos motorizados, tracción animal y/o manual señalando las combinaciones de técnicas si las hay.
- En plantaciones perennes el tipo de manejo que se aplica (sombra, poca sombra, sin sombra).
- Aplicación de abono al cultivo, si lo hace o no, cuantas aplicaciones realiza, dosis utilizada y el tipo de producto que usa.

#### f) Umbral de Reproducción Simple

El Umbral de Reproducción Simple traduce en términos monetarios las necesidades socialmente determinadas que caracterizan a una sociedad en un momento dado. Sus componentes son:

Autosuficiencia alimentaria, Vestuario, Salud, Vivienda, Educación, Recreación, Costos proporcionales anuales y Amortización (FAO, 1992-1993).

### **1.5.3. Administración estratégica de fincas.**

La administración estratégica es el arte y la ciencia de formular, implementar y evaluar las decisiones Ínter funcionales que permiten a la organización alcanzar sus objetivos. Ello implica integrar la administración, las operaciones, la investigación y los sistemas computarizados de información para obtener el éxito.

El proceso de Administración estratégica se puede dividir en cinco componentes diferentes, los cuales son:

1. Selección de la Misión, visión y las principales metas.
2. Análisis del ambiente externo del agro negocio pecuario para identificar oportunidades y amenazas;
3. Análisis del ambiente operativo interno para identificar fortalezas y debilidades;
4. Análisis FODA: Es una de las herramientas esenciales que provee de insumos al proceso de planeación estratégica, proporcionando la información necesaria para implantar acciones y medidas correctivas, y generar nuevos o mejores proyectos de mejora continua.

En este proceso, se consideran los factores económicos, políticos, sociales y culturales que representan las influencias del ámbito externo, e inciden sobre su quehacer interno, ya que potencialmente pueden favorecer o poner en riesgo el cumplimiento de la misión.

La previsión de esas oportunidades y amenazas posibilita la construcción de escenarios anticipados, para reorientar el rumbo de una organización. Los problemas priorizados serán los puntos críticos que deberán trabajarse, implementando estrategias de mejora, vertidas en un plan operativo de la empresa bovina de doble propósito.

5. Selección de estrategias fundamentadas en las fortalezas de la empresa y que corrijan sus debilidades, con el fin de tomar ventaja de oportunidades externas y contrarrestar las amenazas externas;
6. Implementación de las estrategias a través de un plan operativo.

#### **1.5.4. Planificación en fincas.**

Es la primera función del proceso administrativo, de una forma concreta de tomar decisiones sobre el futuro que los gerentes y los dueños (productores) quieren para su Unidad de Producción.

Su importancia en el proceso administrativo se deriva de que siempre precede a cualquier acción.

Planificación económica:

Es la función administrativa desplegada por el hombre, con el fin de adecuar mediante un proceso productivo los recursos disponibles al logro de determinados objetivos. A la vista de ciertos elementos socioeconómicos que se les imponen en forma de datos, sobre los cuales no puede actuar para cambiarlos.

Resulta ser un instrumento del que se vale la economía para distribuir recursos escasos y lograr la mayor consecución de objetivos propuestos.

Etapas de la planificación:

Diagnostico.

Pronostico.

Plan.

Discusión -Aprobación y Asignación de los Recursos.

Ejecución.

Evaluación.

Para la selección de una finca se plantea la necesidad de recopilar información que comprende los siguientes aspectos:

Biofísicos: topografía, uso de la tierra, tipo de suelo, evidenciar la degradación de tierra.

Agronómicos: tipos de cultivos, anuales y perennes, tecnología usada (manual, mecanizada, tracción animal), uso de insumos agrícolas (fertilizantes, pesticidas), destino de la producción (mercado, autoconsumo). Presencia de obras de conservación de suelo y agua.

Sociales: tamaño de la familia, tipo de infraestructura presente en la finca, disponibilidad de fuerza de trabajo, acceso a los servicios básicos: agua potable, energía eléctrica, salud. Educación.

Económicos: Otras actividades productivas (artesanía, cría de aves y otras especies de animales, aprovechamiento de especies forestales y no forestales, venta de fuerza de trabajo, etc. Acceso a crédito y asistencia técnica, disponibilidad de capital y relación con el mercado, costos de producción

## **1.6. Metodología de estudio.**

### **1.6.1. Fases del estudio.**

El estudio será realizado mediante el cumplimiento de tres fases las cuales son:

Organización y documentación sobre la problemática. Primera fase.

- Identificación del sitio de estudio.
- Revisión de información secundaria.
- Visita preparatoria al sitio de estudio.

Recolección, procesamiento y análisis de la información. Segunda fase.

- Elaboración de instrumentos de recolección de datos.
- Visita al sitio de estudio y aplicación de los instrumentos.

- Procesamiento y análisis de la información.

Resultados y discusión. Tercera fase.

- Caracterización del sitio de estudio.
- Propuesta de planificación del sitio de estudio.
- Redacción del informe final.

### **1.6.2. Organización y documentación sobre la problemática.**

Identificación del sitio de estudio.

Para el estudio se visita el sitio y se utiliza herramientas como Google Earth y el programa AutoCAD para realizar esquemas de la finca y su distribución.

Revisión de la información secundaria.

Doorman (1991, citado por Hernández, T; 1999), define las fuentes secundarias como una recopilación de material bibliográfico, cartográficos, publicaciones recientes y otros materiales que se refieren a la zona a estudiar.

Estudios de fuentes secundarias:

Con el término “fuentes secundarias” se indican todos los materiales escritos que existen sobre un tema específico como libros, revistas, periódicos, estadísticas, informes y planes.

El término “secundaria” se refiere al hecho de que se trata de información obtenida por otras personas. Es decir, el estudio de fuentes secundarias se basa en información

obtenida de fuentes primarias: fuentes “directas” de información, a las cuales se acude por medio de la entrevista o la observación.

Se consultaran documentos técnicos

### **1.6.3. Recolección, procesamiento y análisis de la información.**

Muestreo de los sistemas de producción

Según Groppo, P (1992-1993), aunque existen diferentes métodos, bajo este enfoque en la determinación de una muestra reducida seleccionada de manera razonada, a partir de una hipótesis previa de tipología deducida del análisis de los datos básicos y de los recorridos de campo. Basado fundamentalmente en un prediagnóstico pertinente.

La determinación de la muestra es a partir de recopilar la información en el terreno (sondeo). Partiendo de la información obtenida en el prediagnóstico (estudio de fuentes secundarias y resultados del sondeo) se determinará la muestra y el mecanismo de selección de los casos de fuente.

Aplicación de encuesta base

Según Doorman (1991, citado por Hernández, T., 1999). Afirma que la encuesta base comprende uno o más pasos del diagnóstico y consiste en entrevistas escritas dirigidas a productores de la zona de estudio, para clasificar más detalladamente los tipos de productores que se encuentran en la zona de estudio seleccionada.

La producción e infraestructura, alimentación familiar, tenencia de la tierra, área de la finca, tipos de rubros y rendimientos, área cultivada, manejo agronómico de los cultivos y animales, sistema forestal, actividades extra – agrícolas, trabajo de la mujer, historia



de la comunidad, principales problemas de la finca; de manera que permita conocer la dinámica y funcionamiento de los sistemas de producción

#### **1.6.4. Resultados y discusión.**

##### Análisis Financiero – Económico

De acuerdo con la metodología propuesta por el CATIE (1996), los indicadores que se aplicaron en este estudio para el análisis económico /financiero de cada una de las unidades productivas seleccionadas para realizar el estudio, son:

a). Producción Bruta: (Producto Bruto), es la cantidad total de producción en un año. Es el producto de la producción total por el precio de venta, este no toma en cuenta los costos de Producción.

$$PB = \text{Producción total (Pt)} * \text{Precio de venta (PV)}$$

b) Margen Bruto: Es la diferencia entre la producción bruta y los costos variables. Ofrece un resultado parcial de un rubro, componente o sistema. Este indicador demuestra si el producto puede cubrir sus insumos diarios y muchas veces refleja el estado de liquidez de la unidad de producción.

$$MB = \text{Producción bruta (PB)} - \text{Costos variables (Cv)}$$

c) Costos variables: Es la sumatoria de los gastos en efectivo en que se incurren durante una época productiva. Estos gastos pueden ser: mano de obra, insumos, alimentos para el ganado menor y mayor, alquiler de tierras, entre otros.

Criterios de Eficiencia: Es la reproductibilidad o eficiencia sostenida del sistema, manteniendo las actividades agropecuarias en el tiempo, garantizando a largo plazo

determinado nivel de rendimientos, volúmenes estables de producción y productividad (Guzmán, F. 1995).

a). Rendimiento físico de la tierra: Mide la relación entre cantidades de productos y superficies ocupadas, se escribe QQ o Litros o cualquier unidad de medida física por manzana, se habla de rendimientos, nada más.

b). Rendimiento físico de los medios de producción: Es la relación entre la cantidad de productos y medios de producción gastados en la producción. Se mide en unidades de medida física / unidad de medida monetaria. Es la cantidad de producto obtenido por el valor monetario de los medios de producción utilizados. Nos indica que por cada unidad monetaria invertida en medios de producción se obtiene tantas unidades producidas. Es igual a producción bruta entre el valor monetario de los medios de producción.

$RFM = \text{Producción Bruta} / \text{Valor monetario de los medios de producción.}$

c). Productividad del Trabajo: Es la relación entre la cantidad de producto y trabajo invertido en la producción: en unidades de medidas físicas / dh. Nos indica que por cada unidad de medida física (qq, lts, doc, lbs, etc.), obtenidas se necesitan tantos días / hombres, en cada sistema encontrado en la unidad de producción. Se mide relacionando el rendimiento o la producción entre los días hombres.

$P = \text{Rendimiento} / \text{días hombres o producción} / \text{días hombres.}$

d). Productividad del trabajador: Es la relación entre la cantidad de producto y número de trabajadores utilizados en la producción en unidad de medida física / trabajador. Nos indica la cantidad de producto obtenido por trabajador. Es igual a la producción bruta entre los días / hombres empleados.

$PT = \text{Producto obtenido} / \text{trabajador.}$

e). Regularidad: Es la minimización de la desviación estándar de la variabilidad interanual del volumen producido. Es un criterio que sirve para medir la reproductibilidad. Indica que tanto es el comportamiento de un evento en determinadas épocas. En este caso, que tanto es regular el comportamiento respecto a los rendimientos de los rubros (o sistemas encontrados en los estudios de casos) en diferentes ciclos agrícolas. También nos permite hacer comparaciones entre los estudios de casos.

f). Seguridad: Se mide la probabilidad de nunca tener un volumen producido inferior a un cierto umbral. En nuestro caso, la probabilidad de no tener un rendimiento más bajo respecto a lo obtenido en ciclos agrícolas anteriores.

g). Distribución del trabajo en el calendario anual: Es la presencia o ausencia de picos de trabajo (balance de mano de obra familiar). Es como se encuentra distribuida la mano de obra en cada uno de los meses, para ver su demanda y oferta.

## Capitulo II.- Sistema de producción actual.

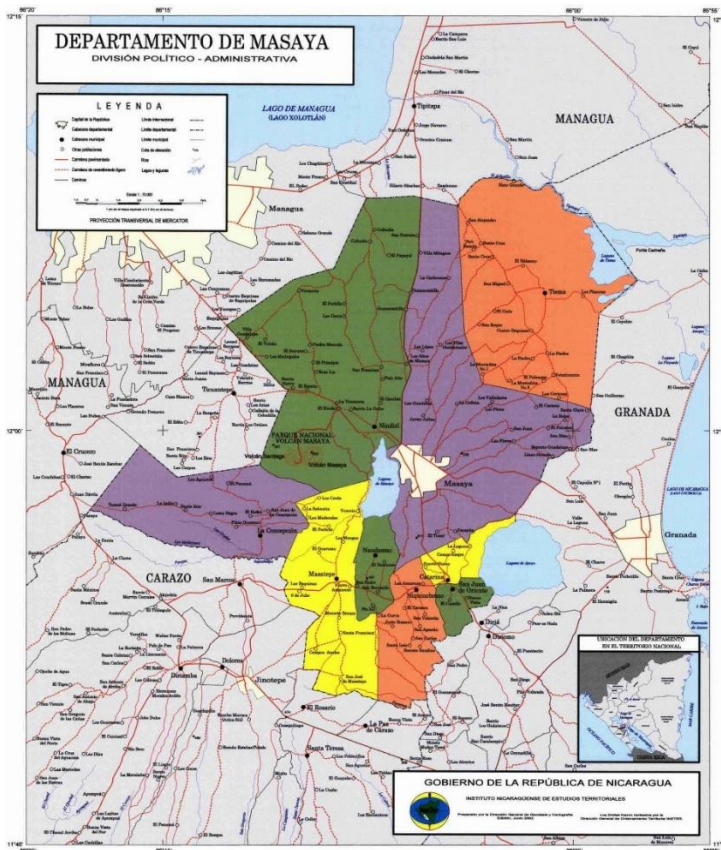
### 2.1. Localización de la finca.

#### 2.1.1. Identificación del sitio de estudio.

##### 2.1.1.1 Macro localización.

El municipio de Nindirí pertenece al departamento de Masaya. Está ubicado entre las coordenadas 12°: 00' de latitud norte y 86°: 07' de longitud oeste, a 26 kilómetros de Managua, limita al norte con Managua y Tipitapa, al sur con Masaya y al oeste con el municipio de Ticuantepe. Tiene una extensión territorial de 142.91 km<sup>2</sup>. Su clima es sabana tropical.

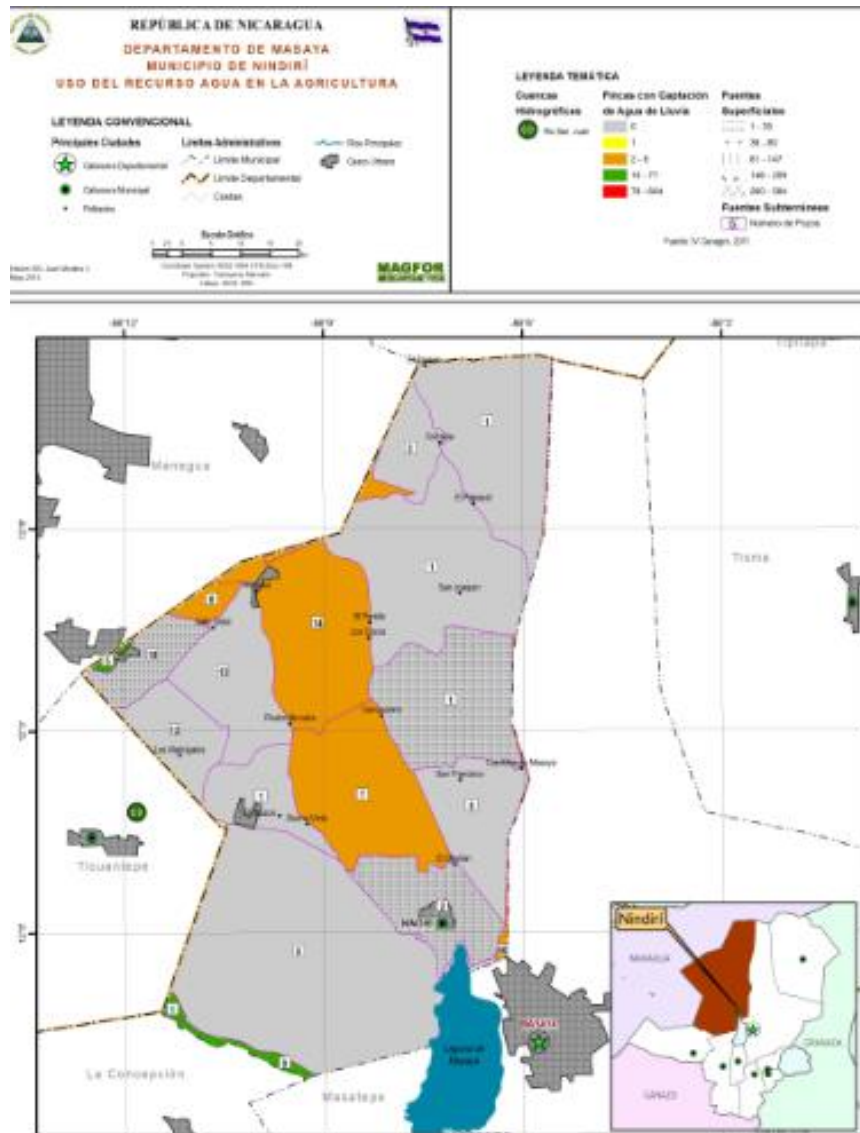
Mapa N° 1. División política del departamento de Masaya.



### 2.1.1.2 Micro localización.

La finca “Méndez Núñez”, se localiza en la comarca San Francisco, y posee una extensión de 6 manzanas, y posee un clima de sabana tropical. Está localizada a 26 kilómetros de la cabecera departamental, Masaya. En la actualidad la finca se alquila anualmente para la siembra de ajonjolí y maíz a productores de la zona.

Mapa N° 2 Micro localización de la Finca “Méndez Núñez”



Fuente: Censo Nacional Agropecuario CENAGRO 2013

Mapa N° 3. Ubicación finca Méndez Núñez por plano catastral.



Fuente: Propietarios Finca Méndez Núñez

### 2.1.2. El sitio de estudio.

Infraestructura.

El sitio solo cuenta con una estructura que sirve de vivienda la cual está en muy mal estado. La estructura es de madera y zinc los cuales están muy deteriorados por el tiempo y la falta de mantenimiento.

Foto N° 1. Vivienda en la finca.



Fuente: propia

A su alrededor la finca cuenta con un lindero de árboles que son los que sirven para delimitar el área de la finca con respecto a las fincas vecinas.

En la foto siguiente se puede apreciar el lindero de árboles alrededor de la finca.

Foto N° 2. Vista panorámica de la finca.



Fuente: propia

### Maquinaria y equipo.

En esta finca no existe maquinaria ni equipo ya que la actividad principal de la finca es alquilarse para que otros productores realicen el proceso de producción.



## 2.2. Producción actual en la finca.

En la finca no hay sembrados árboles frutales ni cultivos que produzcan para el beneficio de los dueños de la finca.

En su momento la finca produce maíz o sorgo dependiendo de lo que el productor que alquila la finca la destina para determinado cultivo.

A los dueños de la finca solamente les queda el ingreso monetario del valor del alquiler. En general se alquila a un precio de 2,000 córdobas la manzana por todo el año.

Cuadro N° 1 Uso actual de la finca

Descripción	Cantidad	Unidad
Área de la finca	6	Mz
Área en alquiler	6	Mz

### Capítulo III.- Propuesta de planificación de la finca.

#### 3.1. Distribución de áreas.

Se propone la división de la finca en cuatro áreas para su explotación.

Cuadro N° 2. Distribución de áreas de la finca

Descripción	Cantidad	Unidad	Cantidad	Unidad
Área total	6,048	Mz	4,2	hectárea
Área 1	0,432	Mz	0,3	hectárea
Área 2	1,872	Mz	1,3	hectárea
Área 3	1,872	Mz	1,3	hectárea
Área 4	1,872	Mz	1,3	hectárea

Fuente: propia

#### Planificación de producción por área.

De acuerdo a entrevista con los propietarios de la finca y considerando que se tiene una experiencia en la producción de ciertos cultivos como cítricos, plátanos y maíz se realiza la propuesta de dividir el área de la finca en cuatro sub áreas.

Área 1: Se mantendrá de la misma forma, ya que en esta área se encuentra la casa que está en mal estado y también el acceso a la finca. En esta área se propone la construcción de una casa y una bodega.

Área 2: Es un área de 1.87 mz y se propone el establecimiento del cultivo de maíz.

Área 3: En esta área de 1.87 mz se propone el establecimiento de un sistema de producción en el cual se sembrara el cultivo de plátano.

Área 4: En esta área de 1.87 mz se propone el establecimiento del cultivo del naranja.

Cuadro N° 3. Cultivos por área

Descripción	Cultivo
Área 1	Sin cultivo
Área 2	Maíz
Área 3	Plátano
Área 4	Naranja

### 3.2. Producción de plátano.

#### 3.2.1. Agronomía del plátano.

Aspectos Fenológicos.

El plátano (*Musa s.p.*). Es una planta herbácea, perteneciente a la familia de las Musáceas, que consta de un tallo subterráneo (Cormo ó Rizoma) del cual brota un Pseudotallo aéreo; el Cormo emite raíces y yemas laterales que formaran los hijos o retoños. Morfológicamente, el desarrollo de una planta de Plátano comprende tres fases: Vegetativa, Floral y de Fructificación.

- a) Fase Vegetativa.-Tiene una duración de 6 meses y es donde en su inicio ocurre la formación de raíces principales y secundarias, desarrollo de pseudotallo e hijos.
- b) Fase Floral.-Tiene una duración aproximada de tres meses a partir de los seis meses de hasta el momento de la aparición de la inflorescencia.
- c) Fase de Fructificación.-Tiene una duración aproximada de tres meses y ocurre después de la fase floral, en esta fase se diferencia las flores masculinas y las flores femeninas (dedos) y hay una disminución gradual del área foliar y finaliza con la cosecha, el tiempo desde inicio de la floración a la cosecha del racimo es de 81 a 90 días.

Factores Ambientales.

Entre los factores ambientales que influyen en la explotación comercial del Plátano se encuentran: Temperatura, Agua, Luz, Viento y Suelo.

- a) Temperatura.-La temperatura óptima se encuentra entre los 20° y 30° C.
  
- b) Agua.-Este cultivo requiere cantidades abundantes de agua para su buen desarrollo por lo que se recomienda sembrarlo en zonas cuya precipitación oscile entre 1,800 a 2,500 mm. Distribuidos en todo el año. Las necesidades mensuales de agua son de 150 a 180 mm
  
- c) Luz.-Al disminuir la intensidad de luz, el ciclo de producción se alarga.
  
- d) Viento.-No se recomienda establecer plantaciones en áreas expuestas a vientos con velocidades mayores de 20 km./ hora, dado que se dan problemas con acame de plantas, daños en el área foliar y pérdidas en la producción.
  
- e) Suelos.-Se requieren suelos con profundidad no menor a 1.2 m., sin problemas internos de drenaje, de textura Franco arenosa muy fina, Franco limoso o Franco arcillo limoso y un Ph de 5.5 a 7.0

#### Principales Cultivares.

Los cultivares de Plátano que más se siembran en el país son:

- a) Plátano Criollo ó Usulután.-Se caracteriza por su alto vigor, alcanzando una altura que oscila entre 3.5 a 4,0 m., con racimos cortos y con un numero promedio de 27 a 30 frutos y un peso de 26 a 30 lb. La inflorescencia masculina (Pichota) se atrofia y desaparece conforme va madurando el racimo.
  
- b) Plátano Enano.-La planta es de una altura media de 2,50 m., lo que la hace más resistente al acame, causado por el viento. Posee pseudotallo grueso con abundantes hojas anchas. Los racimos son cortos, con un promedio de 40- 42 frutos y 28 lb. de peso. El período de floración a cosecha es de 80- 85 días. La cosecha se inicia entre 10- 11 meses de la siembra.

## Siembra.

Preparación del terreno.-Una vez seleccionado mecánico ó químico), preparación del suelo (araduras, rastras), estaquillado y ahoyado.

## Selección de Semilla.

La semilla de Plátano (cormo ó rizoma) debe de estar libre de plagas y enfermedades, reunir ciertas características en cuanto a tamaño y calidad.

## Densidad de Siembra.

La densidad de siembra, el arreglo espacial y su mantenimiento inciden directamente en los rendimientos. Existen diferentes configuraciones o arreglos espaciales para la siembra: Cuadrado, Hexagonal o Triangulo y doble surco

a).Siembra en cuadro. Es el sistema de siembra tradicional usado por la mayoría de los productores. El distanciamiento generalmente empleado es de 2.5 x 2.5 m., o de 3.0 x 3.0 m para alcanzar una población inicial de 1100 y 770 plantas por Manzana, respectivamente.

b) Siembra Hexagonal, o Triángulo equilátero.-Este sistema permite más unidades por área. Con distanciamiento de 2.6 m. entre plantas, se tiene una población de 1720 plantas por hectárea

Foto N° 3. Siembra Hexagonal, o Triángulo equilátero



c) Siembra en Doble Surco.- Consiste en sembrar dos hileras bastante cerca una de otra y dejando un espacio bastante amplio entre doble hilera. Distanciamientos de 1.5 x 1.5 x 3 m., o de 1.10 x 1.10 x 3 m dan una población inicial de 2,333 y 3,030 plantas por manzana.

Procedimiento de Siembra.

La dimensión del hoyo de siembra, puede ser de 0.40 x 0.40 x 0.40 m. en suelos Francos, o de 0.60 x 0.60 x 0.60 m para suelos más arcillosos.

Poda o Deshije.

Esta labor consiste en seleccionar el ó los hijos que se dejaran por unidad de producción, eliminando las restantes. Existen básicamente tres tipos de hijos o retoños, que son diferenciados fácilmente.

Hijos de Espada.-Son aquellos que se identifican por su vigor y desarrollo, tienen la forma de cono invertido, o sea, su base es mucho más ancha que la parte superior, sus hojas son lanceoladas.

Hijos de Agua.-Se caracterizan por ser un hijo débil, nutricionalmente deficiente, de hojas anchas y el pseudotallo de diámetro angosto y uniforme. No es recomendable el uso de este tipo de hijo como semilla.

Hijos de Retoño.-Son aquellos hijos que rebrotan después del deshije, crece rápido y se confunde con los hijos de agua; no se recomienda para siembra.

Control de Malezas.

Entre los herbicidas generalmente empleados se encuentran a manera de ejemplos, los siguientes:

a) Dalapon (Dowpon M.).-Es un herbicida sistémico post-emergente, efectivo para gramíneas (zacates). La dosis varía de 1.0 -3.0 Kg/mz.

b) Fluazifob butil, ( Fusilade ).-Es un herbicida sistémico post-emergente, efectivo para gramíneas la dosis varía de 1.0 – 2.0 lt/Mz

c) Paraquat (Gramoxone).-Es un herbicida de contacto, efectivo para gramíneas y de hoja ancha. La dosis varía de 1.2 – 2.0 lt/ mz.

d) Glifosato (Round-up, Ranger,etc.).-Es un herbicida sistémico post-emergente, efectivo para gramíneas de difícil control y para malezas de hoja ancha. La dosis varía de 0.75 – 3.0 lt/mz

## Fertilización.

En general y a manera de ejemplo se sugiere el siguiente programa de fertilización para el primer año de establecimiento del cultivo:

Primera aplicación: 30 d.d.s. = 1 onza de Sulfato de amonio/ postura.

Segunda aplicación: 60 d.d.s. = 4 onzas de Sulfato de amonio/postura.

Tercera aplicación: 120 d.d.s. = 0.5 lb.de Urea + 0.5 lb. 15-15-15/postura.

Cuarta aplicación: 150 d;d;s; = 1.0 lb de 15-15-15 + 0.5 lb.Urea / postura.

Quinta aplicación: 210 d.d.s. = 1.0 lb.de 15-15-15 + 1.0 lb. Urea/postura.

## Control de plagas y enfermedades.

El cultivo del plátano es atacado por una serie de plagas y enfermedades que pueden ser controladas de distintas formas.

## Desmane.

Esta técnica se utiliza para mejorar la calidad de los frutos (diámetro y longitud) y consecuentemente mejorar la rentabilidad del cultivo y consiste en la eliminación de la última y penúltima mano del racimo unos 2 cm debajo de la última mano y debe efectuarse a las dos semanas después de la aparición de la inflorescencia produciendo así mayor cantidad de frutos de primera y segunda calidad. Al realizar esta actividad se reduce el porcentaje de frutos de tercera y cuarta



## Cosecha

La cosecha de plátanos se realiza cortando el racimo de la planta y colocando estos sobre capas de hojas en el suelo, en donde se procede al desmane de los frutos

### 3.3.2. Producción del plátano en la finca.

#### Valores de producción.

En el cuadro N° 4 se muestran las actividades de establecimiento a realizarse en el primer año igual en el cuadro N° 5 para en el segundo año.

Cuadro N° 4. Producción del cultivo del plátano (primer año)

Actividades Establecimiento	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
Chapoda y limpieza de terreno												
Trazado y estaquillado de la plantación												
Hoyado												
Desinfección del material vegetativo												
Distribución del material vegetativo												
Siembra												
Resiembra												
Deshierbe												
Deshije												
Deshoje												
Fertilización												
Aplicación fitosanitaria												
Control manual de malezas												
Aplicación de insecticida												
Aplicación de fungucida												
Cosecha												

Cuadro N° 5. Producción del cultivo del plátano (segundo año)

Actividades mantenimiento	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
Deshierbe												
Deshije												
Deshoje												
Fertilización												
Aplicación fitosanitaria												
Control manual de malezas												
Aplicación de insecticida												
Aplicación de fungucida												
Cosecha												

Plantas por hectárea.

En el cuadro N° 6 se muestra el marco de plantación y número de plantas por hectárea.

Cuadro N° 6. Plantas de plátano por hectárea

Descripción	Distancia (m)	Cantidad
Entre planta	2,5	40
Entre surco y surco	2,5	40
Total		1600

En el cuadro N° 7 se muestra el número de plantas por parcela

Cuadro N° 7. Plantas de plátano en la parcela

Descripción	Área (ha)	Total
Plantas	1	1600
Plantas	1,3	2080

Los parámetros técnicos de producción son

Cuadro N° 8. Parámetros técnicos de la producción de plátano

Producción por planta	35	unidades
-----------------------	----	----------

Cuadro N° 9. Parámetros técnicos de la calidad de plátano

Calidad	Porcentaje
Primera	40%
Segunda	35%
Tercera	25%

En el cuadro N° 10 a N° 12 se muestra un aproximado de producción anual de plátano.

Cuadro N° 10. Estación de producción anual de plátano (unidades)

Descripción	Plantas/área	% de pérdida	Platas productivas	Cosecha por planta	Producción total
Cosecha	2.080	10%	1.872	35	65.520

Cuadro N° 11. Producción de plátano anual (unidades)

Descripción	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Cosecha	65.520	65.520	65.520	65.520	65.520	65.520
Total	65.520	65.520	65.520	65.520	65.520	65.520

Cuadro N° 12. Producción plátano por calidad (unidades)

Calidad	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Primera	26.208	26.208	26.208	26.208	26.208	26.208
Segunda	22.932	22.932	22.932	22.932	22.932	22.932
Tercera	16.380	16.380	16.380	16.380	16.380	16.380
Total	65.520	65.520	65.520	65.520	65.520	65.520

### 3.3.3. Preparación del terreno.

Se requieren preparación del terreno para la siembra inicial del plátano, estas actividades son, un pase de arado, dos pases de grada y la preparación de curvas de nivel.

El área total a preparar es la siguiente.

Cuadro N° 13. Preparación de terreno

Descripción	Unidad de medida	Área
Arado	Mz	1,872
Gradeado	Mz	3,744
Trazado de curvas a nivel	glb	1,872

### 3.3.4. Insumos de producción.

Se requiere una cantidad de insumos para desarrollar la producción del plátano, iniciando con la semilla para la siembra.

Cuadro N<sup>o</sup> 14. Insumo para 1 mz

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Enraizadores	gl	2,00
Regulador de PH	gl	2,40
Quelatado	gl	2,00
Engordador	kg	2,50
Counter	kg	15,00
Insecticida fungicida (curado semilla)	kg	0,50
Completo soluble	kg	2,80
Insecticida fungicida	lt	4,00
Potasio	qq	1,60
Completo NPK	qq	3,20
Urea	qq	3,20
Bolsa	uinidad	0,00

### 3.3.5. Riego en el plátano.

#### Actividad de riego.

El cultivo del plátano (*Musa sp.*) requiere de un gran volumen de agua durante todo su ciclo productivo con vista a lograr mantener su gran área foliar a partir de un óptimo ritmo de emisión floral, el cual oscila entre siete y nueve días, de esta forma se garantizan plantas con mayores diámetros de pseudotallos que contribuirán a una mayor fortaleza de ellas ante el embate de rachas de vientos y al peso de los pesados racimos, sobre los cuales actúa la fuerza de gravedad, que en gran medida este factor conjuntamente, con la velocidad del viento, las dificultades con el anclaje por daños en el sistema radical y por un excesivo ablandamiento producidos en los suelos tras varios días con intensas lluvias producen la caída de las plantas.

## **Necesidades de agua del plátano.**

Este cultivo presenta altos valores de evaporación anual, los cuales llegan a los niveles desde 1500 mm hasta 1800 mm (1500-1800 m.ha-3) por mes con valores diarios que oscilan entre 4 y 8 mm por día según las condiciones en que se desarrollan, el clon y el clima. Las necesidades de agua anualmente en estas plantas varían desde 1200 mm en las zonas tropicales húmedas hasta 2200 mm en las tropicales secas, aspecto que influye directamente el método de riego empleado para la realización de dicha actividad.

Debido a que las musáceas tienen un área foliar extensa, consumen cantidades grandes de agua. Una planta con un área foliar permanente de 14 m<sup>2</sup>, se estima un consumo diario de 26 litros de agua en días soleados, 17 litros en días seminublados y entre 2,5 - 10 litros en días completamente nublados. Un cultivo de plátano con 1500 plantas.ha-1 y un índice de área foliar igual a 2,1, consume en un mes 1170 m<sup>3</sup>.ha-1 de agua, en ambientes soleados y 765 m<sup>3</sup>.ha-1 en condiciones de nubosidad intensa permanente (Cayon, 2004).

### Frecuencia de riegos

La frecuencia con que se realizaran los riegos dependerá fundamentalmente del tipo de suelo en que se encuentre ubicada la plantación. En cuanto a este último aspecto se tendrá en cuenta el grado de retención de agua, aspecto este estrechamente vinculado a las características físicas propias del suelo, así como la época del año.

En el caso de los suelos rojos se regará con un intervalo de tres a cinco días, mientras que en los suelos pardos esta actividad será realizada entre siete y 10 días, este intervalo de riego varía en la etapa de frecuentes lluvias (mayo - octubre), con vista a lograr la reposición del agua extraída por el cultivo y con ello mantener un nivel de agua nunca menor del 70% disponible para las plantas.

La tendencia de las plantas de plátano es a reducir la transpiración bajo condiciones de estrés hídrico, aspecto que puede ser considerado como un indicio de un mecanismo de resistencia a la sequía, asociado a otros que la planta posee para economizar agua, ya que ésta especie presenta una gran superficie transpirante (Tai 1977; Robinson y Bower, 1988).

En la práctica las plantaciones de plátano que no cuentan con sistemas de riego, requieren alrededor de 150 mm mensuales de precipitación (1500 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>) para satisfacer las necesidades hídricas. Por tanto si no existen sistemas de riego en las áreas con este cultivo lo ideal para plantaciones es un nivel de precipitaciones medias de 2000-2500 mm por año, bien distribuidas, aunque el plátano crece frecuentemente con menos lluvia. En zonas y épocas en que la precipitación o el agua almacenada en el suelo sean inferiores a 5 mm.día<sup>-1</sup>, es necesario aplicar riego suplementario. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el consumo de agua por las plantas de plátano es variable, porque ni la radiación solar ni el área foliar permanecen constantes (Belalcázar et al. 1991).

### **Diseño agronómico.**

El diseño agronómico consiste en la determinación de las necesidades hídricas de los cultivos en periodos de máxima demanda esto en dependencia de los factores edafoclimaticos y propios de la planta, con la finalidad de realizar el cálculo de la capacidad total del sistema de riego, la elección del emisor según sus características técnicas, la localización y características de los mismo dentro del área donde se va a sembrar, sus gasto y tiempo de aplicación

$$ND= Kc * Ks * Ka * Keu * Eto * M.$$

Donde:

Kc: Factor del cultivo.

Ks: Factor de sombreado.

Ka: Factor de aumento por valores Medio (1.2).

Ku: Factor de uniformidad.

Kl: Necesidades de lavado por aguas salinas (Factor de lavado).

Ke: Factor de eficiencia (Ke= 0.1).

Keu: Factor global de Ke + Ku= 1.2.

Eto: Evapotranspiración diaria para el mes de máximo consumo.

M: superficie que ocupa un árbol (no supera los 36 m<sup>2</sup>).

$$NI = \frac{CE}{2CS}$$

Donde:

NI: Necesidades de Lavado.

CE: Conductividad eléctrica del agua de riego (mmhos/cm).

CS: Conductividad eléctrica del suelo (mmhos/cm).

$$Ng = \frac{Sp * Pm}{Smj}$$

Donde:

Ng: Número de goteros.

Pm: Porcentaje de superficie mojada.

Smj: Superficie que moja un gotero en m<sup>2</sup>.

Sp: Marco de plantación del cultivo.

$$Tr = \frac{ND}{Ng * Qg}$$

Donde:

Tr: Tiempo de riego del cultivo

ND: Necesidades diarias (lts/día por árbol).

Qg: caudal del gotero.

$$Q_b = N_{prs} * N_g * Q_g$$

Donde:

$Q_b$ : Caudal de bombeo.

$N_{prs}$ : Número de plantas a regar simultáneamente.

$N_g$ : Número de goteros

$Q_g$ : Caudal del gotero.

$$Q_n = \frac{Q_b}{A(ha)}$$

Donde:

$Q_n$ : Caudal necesario para regar el área.

$Q_b$ : Caudal de bombeo.

A: área de siembra.

### **Calculo del diseño agronómico del plátano.**

El tipo de suelo que predomina en el municipio de Nindirí son inceptisoles Suelos profundos hasta moderadamente profundos, de 50 a 90 cm. Su textura oscila entre franca, franco arenosa y franco limosa en todo el perfil. Son suelos bien drenados, de buena estructura y de alta fertilidad.

Cultivo: plátano.

Eto= para el mes de abril, 6.03 mm/día

Textura del suelo: franco limoso

Marco de plantación: 2.5 m x 2.5 m:

Gotero: Mini in Line

Q gotero: 8 lts/hr

CE: 0.8 mmhos/cm

CS: 0.8 mmhos/cm

Pm: 33%



### **3.3. Producción de naranja.**

#### **3.3.1. Agronomía del naranjo.**

##### **Taxonomía y morfología.**

El género *Citrus*, pertenece a la gran familia de las Rutáceas, tiene 16 especies y está constituida por dos sub-géneros: *Papeda* y *Eucitrus*.- Entre las principales especies del género *Citrus* se encuentran: *Citrus sinensis* (Naranja dulce), *Citrus aurantium* (naranja agria), *Citrus reticulada* (Mandarina), *Citrus aurantifolia* (Limón), etc.

Son árboles pequeños, hojas unifoliadas, pecíolos con pequeñas alas y articulados con la vaina de la hoja; las flores son de color blanca, simples y ubicadas en las axilas de las hojas, ovario generalmente de 10 a 14 partes; el fruto es un tipo especial de baya (hesperidio), las semillas pueden ser monoembriónicas y poliembriónicas; la raíz pivotante con muchas raíces secundarias.

Posee un porte reducido que oscila entre los 6 y 10 metros. Sus ramas son poco vigorosas y se caracteriza por tener un tronco corto. Sus hojas son de limbo grande, alas pequeñas y espinas no muy acusadas. Las flores, blancas y aromáticas, se pueden encontrar solas o bien agrupadas y además con o sin hojas. Los brotes con hojas (campaneros) son los que mayor cuajado y mejores frutos dan (Rieger, 2006).

El exocarpo se encuentra en la parte externa de la corteza, está formada por una epidermis compuesta de células parenquimáticas que contienen aceites esenciales y cloroplastos, proporcionándole éstos el color verde a los frutos inmaduros (Agustí, 2003).

El mesocarpo, es la capa intermedia, se caracteriza por una textura pomposa y por ser de color blanco. En el endocarpo se encuentra la esencia del fruto ya que en él residen

los tricomas, que originan durante el desarrollo del fruto las vesículas de zumo (Ladaniya, 2008)

Los cítricos en general, y el naranjo particular, pueden crecer bajo condiciones edáficas muy diferentes, desde suelos pedregosos, muy pobres, hasta suelos arcillosos y pesados. Ello sin embargo, no significa que su cultivo se adapte por igual en todas ellas. Si bien son capaces de progresar en suelos sin condiciones óptimas, lo hacen a costa de su desarrollo vegetativo y su producción.

El cultivo del naranjo presenta óptimos resultados en suelos arenosos profundos y suelos francos, siempre que la luz, la temperatura, los elementos minerales y el agua no sean limitantes. Por en contra, dé los suelos impermeables y muy arcillosos dificultan su crecimiento. Cuando la proporción de arcilla es superior al 50%, el crecimiento de las raíces se ve seriamente restringido.

### **Requerimientos climáticos y edáficos**

En el cultivo de Naranja, la temperatura es el factor climático limitante que afecta el período comprendido entre la floración y la cosecha, la calidad del fruto y la adaptación de cada una de las variedades. Los Cítricos necesitan de unos 1200 mm. de lluvia por año, sin embargo precipitaciones mayores no son problema siempre que haya un buen drenaje del suelo. Precipitaciones bajas afectan el cultivo, en esos casos el riego es fundamental como complemento de las necesidades hídricas del cultivo.

La humedad relativa influye sobre la calidad de la fruta. La Naranja en regiones donde la humedad relativa es alta tiende a tener cáscara delgada y suave, mayor cantidad de jugo y de mejor calidad. La baja humedad favorece una mejor coloración de la fruta. El rango adecuado de humedad relativa puede considerarse entre 60 y 70 %.

Fuertes vientos provocan caída de frutos, deshidratación, roturas de ramas, caída de flores, lo cual hace necesario seleccionar bien el terreno de siembra, localizándolo en

áreas con protección natural o el establecimiento de barreras rompe vientos desde la siembra del cultivo.

Las altitudes aptas para el cultivo de Naranjas oscilan entre los 400 a 1300 msnm. En este amplio rango hay que seleccionar la variedad más adecuada para cada zona.

Los Cítricos se adaptan a una gran diversidad de suelos, la profundidad es muy importante, ya que la parte activa del sistema radicular puede llegar hasta una profundidad de 1.5 m., además el buen drenaje es muy importante para la productividad del cultivo. Prefiere suelos con pH entre 5.5 a 7.0.

### **Principales variedades de naranja**

Generalmente la selección de variedades de Naranja, se hace con base a las condiciones ambientales del lugar a sembrar. A continuación se describen algunas características de cada una de las variedades recomendadas:

a). Naranja Valencia (*Citrus sinensis*, var. Valencia). Se recomienda desde 300 a 1000 msnm., fruto de forma esférica, pulpa anaranjada, dulce, cáscara gruesa, poca cantidad de semilla, tamaño mediano a grande.

b). Naranja Jaffa (*Citrus sinensis*, var. Jaffa). Se recomienda desde 200 a 800 msnm., fruto alargado, pulpa anaranjado pálido, sabor dulce, cáscara gruesa, tiene poca semilla, tamaño grande.

c). Naranja Washington navel (*Citrus sinensis*, var. Washington navel ). Se recomienda desde 500 a 1300 msnm, fruto de forma redonda, color de pulpa anaranjado intenso, sabor dulce, cáscara gruesa, tamaño grande, sin semilla.

d). Naranja Tehuacan o Victoria (*Citrus sinensis*, var. Tehuacan). Se recomienda desde 200 a 800 msnm., fruto esférico, color de pulpa amarillo pálido, sabor muy dulce, cáscara gruesa, tamaño mediano, bastantes semillas.

## **Preparación de suelo**

Una vez seleccionado el lugar de siembra, se procede a hacer el trazo de la plantación, colocando estacas en cada posición de acuerdo al distanciamiento de siembra y a la topografía del terreno. Si el terreno es inclinado el trazo se hará en curvas a nivel, si es plano puede usarse el diseño deseado (Cuadro, tresbolillo, etc.).

El tamaño del hoyo de siembra dependerá de la textura del suelo; en suelos franco arenosos, las dimensiones podrán ser de 40 x 40 x 40 cm.; en suelos Franco Arcillosos de 60 x 60 x 60 cm, o más. El ahoyado, se hace con bastante anticipación de la siembra, colocando la tierra superficial a un lado y la del fondo en otro lado. Este es el momento que se debe sacar muestra de suelo para ser enviada a un análisis de Laboratorio

En el momento de la siembra, la tierra superficial colocada a un lado se debe mezclar con materia orgánica y colocarla al fondo del hoyo y mezclarla con fertilizante rico en fósforo.

## **Siembra**

Se deben sembrar árboles injertados, libres de plagas y enfermedades, con buena unión del patrón y el injerto, de copa vigorosa, formada por 3-4 ramas bien distribuidas y una buena formación del sistema radicular.

### Época de Siembra

Si se tiene disponibilidad de riego se puede sembrar en cualquier época del año; caso contrario, la época más adecuada es al inicio de la época lluviosa.

## Distanciamiento de Siembra

Generalmente, en plantaciones de Naranja se usa distanciamientos de 7 x 6 m.; sin embargo este distanciamiento puede variar, dependiendo del tipo de suelo, topografía del terreno, riego, clima, criterio del productor.

## Sistema de Siembra

Los sistemas de siembra comúnmente empleados son el rectángulo, cuadrado y el de tresbolillo, dependiendo principalmente de las condiciones topográficas del terreno y del manejo que se planifica implementar en cada caso.

## Manejo del cultivo

### Fertilización

La fertilización debe hacerse con base al resultado de análisis de suelo y de los requerimientos del cultivo. Se presenta una fertilización para el establecimiento del cultivo y otra, para una plantación en plena fase productiva a los 6 años de edad.

#### Primer año.

- a).- Al momento de la siembra: 0.5 lb. De 0-20-0
- b)- 30 d.d.s. 1.0 Onzas de Sulfato de Amonio.
- c)-60 d.d.s.: 2.0 Onzas de Sulfato de Amonio.
- d).-90 d.d.s. : 4.0 Onzas de Sulfato de Amonio.
- e)-150 d.d.s. : 0.5 lbs. De 20-20-0.

#### Sexto año.

- a.) Mayo: 2.0 lb. De Sulfato de Amonio
- b.-) Julio: 1.0 lb. De Sulfato de Amonio + 2.0 lb. De 15 – 15 – 15.
- c.) Octubre: 2.0 lb. De Sulfato de Amonio + 1.0 lb. De 15- 15- 15.

Los cítricos son muy susceptibles a deficiencias de elementos secundarios y menores, tales como, Azufre, Magnesio, Cobre y Zinc. Lo más común es la deficiencia de Zinc, se recomienda para este caso efectuar aplicaciones foliares de una solución de 5 lb. de Sulfato de Zinc + 1.0 lb. de cal hidratada, la cual debe ser tamizada en una manta y tratar de dejar la solución bien diluida para evitar taponamiento en las boquillas del equipo de aspersión.

### **Control de Malezas.**

Es una práctica agrícola de mucha importancia después del trasplante y durante el desarrollo del cultivo. El control puede ser manual, químico y cultural.

Control Manual. Se efectúa mediante placeados periódicos alrededor de la planta.

Control Químico. Mediante aplicaciones de herbicidas según el tipo de malezas presente en la plantación. Para el control de gramíneas de difícil control y/o Coyolillo puede aplicarse Glifosato (Round-up, Ranger, etc.).

Control Cultural. El cual consiste en el uso de Leguminosas como cobertura, que además mejora la textura del suelo y le incorpora importante cantidad de Nitrógeno.

### **Podas.**

Los tipos de podas más utilizados son los de Formación, Limpieza, y Rejuvenecimiento.

Poda de Formación. Debe realizarse en los primeros años del cultivo y consiste en definir la arquitectura de las ramas principales del árbol, para lograr una buena distribución de sus ramas y follaje.

Poda de Limpieza. Consiste en efectuar podas periódicas de ramas rotas o dañadas por plagas y enfermedades. Esta práctica evita que se propague o se desarrolle con más facilidad una plaga o enfermedad.

Poda de Rejuvenecimiento. Se debe realizar en árboles envejecidos; la cual consiste en podar severamente el árbol para provocar un crecimiento nuevo y vigoroso; esta poda debe complementarse con fertilización, control de plagas, enfermedades y malezas..

### **Cosecha.**

Las naranjas deben cosecharse con mucho cuidado para evitar golpes heridas u otros daños que afecten la calidad y su conservación, se recomienda el uso de equipo adecuado para efectuar esta labor tales como: saco de cosecha preferiblemente de lona con falso fondo, escalera de tijera (doble) y tijera de podar. La fruta cosechada no se debe dejar expuesta al sol y colocarla sobre un manto seco para evitar la humedad del suelo. Para transporte al mercado se recomienda hacer uso de jivas plásticas que proporcionen suficiente aireación a la fruta o de Alliete.

### **3.3.2. Producción de naranja en la finca.**

#### **3.3.2.1. Valores de producción de naranja.**

En los cuadros 15 a 18 se muestra el cronograma de actividades para el establecimiento de la naranja a lo largo de 4 años.

Cuadro N° 15. Cronograma de actividades para el establecimiento del cultivo de la Naranja (primer año)

Actividades	Mes											
	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
Selección del lugar de siembra												
Trazado y estaquillado de la plantación												
Ahoyado												
Obtencion y traslado de siembra												
Siembra												
Puesta de tutores si es necesario												

Cuadro N° 16. Cronograma de actividades para el establecimiento del cultivo de la Naranja (segundo año)

Actividades	Mes											
	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
Poda de Formacion												
Placeado o Limpieza de los Arbolitos												
Encalado												
Primera Fertilizacion												
Segunda Fertilizacion												
Tercera Fertilizacion												
Deshije de chupones												
Control de Insectos y Enfermedades												
Aplicación de Abono Foliar												
Colocar Cobertura de Mulch												
Riego en Epoca Seca												

Cuadro N° 17. Cronograma de actividades para el establecimiento del cultivo de la Naranja (tercer año)

Actividades	Mes											
	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
Poda de Formacion												
Placeado o Limpieza de los Arbolitos												
Encalado												
Primera Fertilizacion												
Segunda Fertilizacion												
Tercera Fertilizacion												
Deshije de chupones												
Control de Insectos y Enfermedades												
Aplicación de Abono Foliar												
Colocar Cobertura de Mulch												
Riego en Epoca Seca												



Cuadro N° 18. Cronograma de actividades para el establecimiento del cultivo de la Naranja (cuarto año)

Actividades	Mes											
	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
Poda de Formacion												
Placeado o Limpieza de los Arbolitos												
Encalado												
Primera Fertilizacion												
Segunda Fertilizacion												
Tercera Fertilizacion												
Deshije de chupones												
Control de Insectos y Enfermedades												
Aplicación de Abono Foliar												
Colocar Cobertura de Mulch												
Riego en Epoca Seca												
Cosecha												

En los siguientes cuadros se muestra el marco de plantación, la producción y la calidad de la naranja en el transcurso de los años.

Cuadro N° 19. Plantas de naranja por hectárea

Descripción	Distancia (m)	Cantidad
Entre planta	6	16,67
Entre surco y surco	4	25,00
Total		416,67

Cuadro N° 20. Plantas de naranja en la parcela

Descripción	Área (ha)	Total
Plantas	1	416,67
Plantas	<b>1,3</b>	<b>541,67</b>

Parámetros técnicos de producción.

Algunos parámetros técnicos de producción son los siguientes.

Cuadro N° 21. Parámetros técnicos de la producción de naranja

Producción por planta en cosecha	500	unidades
----------------------------------	-----	----------

Cuadro N° 22. Parámetros técnicos de la calidad de naranja

Calidad	Porcentaje
Primera	40%
Segunda	35%
Tercera	25%

Cantidad producida en la finca.

Las cantidades que se proyectan en la producción son las siguientes.

Cuadro N° 23. Estimación de producción anual de naranja (unidades)

Descripción	Plantas/área	% de perdida	Platas productivas	Cosecha por planta	Producción total
Cosecha	542	10%	488	500	243.750

Cuadro N° 24. Producción de naranja anual (unidades)

Descripción	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Cosecha				243.750	243.750	243.750
Total				243.750	243.750	243.750

Cuadro N° 25. Producción naranja por calidad (unidades)

Calidad	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Primera				97.500	97.500	97.500
Segunda				85.313	85.313	85.313
Tercera				60.938	60.938	60.938
Total				243.750	243.750	243.750

### 3.3.3. Preparación del terreno.

El área a preparar es de 1.3 ha o sea 1.872 manzanas.

Cuadro N° 26. Preparación de terreno

Descripción	Unidad de medida	Área
Arado	Mz	1,872
Gradeado	Mz	3,744
Trazado de curvas a nivel	glb	1,872

### 3.3.4. Insumos de producción de naranja.

En este cuadro se muestran las cantidades y tipos de abono a utilizar a lo largo del desarrollo del cultivo de la naranja.

Cuadro N° 27. Aplicación de Abono. (gr/planta)

Tipos de Abono		Años					
		2018	2019	2020	2021	2022	2023
Sólidos	Nitrato amónico	150	190	270	350	350	350
	Nitrato potásico		70	120	160	160	160
	Fosfato mono amónico		40	75	100	100	100
	Nitrato magnésico		30	60	115	115	115
Líquidos	Nitrato magnésico		60	60	115	115	115
Quelatos de hierro 9 %		6	10	15	20	20	20

Cuadro N° 28. Aplicación de abono total

Tipos de Abono		Años					
		2018	2019	2020	2021	2022	2023
Sólidos	Nitrato amónico (qq)	1,79	2,27	3,22	4,18	4,18	4,18
	Nitrato potásico (qq)		0,84	1,43	1,91	1,91	1,91
	Fosfato mono amónico (qq)		0,48	0,90	1,19	1,19	1,19
	Nitrato magnésico (qq)		0,36	0,72	1,37	1,37	1,37
Líquidos	Nitrato magnésico (lt)		0,72	0,72	1,37	1,37	1,37
Quelatos de hierro 9 %		0,01	0,12	0,18	0,24	0,24	0,24

### 3.3.5. Riego del naranjo.

#### Actividad de riego.

Los cítricos en general, y la naranja en particular, sufren por deficiencia de humedad en el suelo, especialmente en el período seco del año, lo cual causa ciertos daños como falta de brotación y floración, baja producción y apareamiento de manchas necróticas en las hojas, daños por apareamiento de gomosis y a veces, caída de los frutos. Una plantación con riego, tiene mayores posibilidades de rentabilidad, ya que además de aumentar la producción se rompe la estacionalidad de la cosecha,

pudiendo producir varias cosechas en el año, alcanzando mejores precios en el mercado.

### **Diseño agronómico.**

El diseño agronómico consiste en la determinación de las necesidades hídricas de los cultivos en periodos de máxima demanda esto en dependencia de los factores edafoclimaticos y propios de la planta, con la finalidad de realizar el cálculo de la capacidad total del sistema de riego, la elección del emisor según sus características técnicas, la localización y características de los mismo dentro del área donde se va a sembrar, sus gasto y tiempo de aplicación

$$1. ND= Kc * Ks * Ka * Keu * Eto * M.$$

Donde:

Kc: Factor del cultivo.

Ks: Factor de sombreado.

Ka: Factor de aumento por valores Medio (1.2).

Ku: Factor de uniformidad.

Kl: Necesidades de lavado por aguas salinas (Factor de lavado).

Ke: Factor de eficiencia (Ke= 0.1).

Keu: Factor global de Ke + Ku= 1.2.

Eto: Evapotranspiración diaria para el mes de máximo consumo.

M: superficie que ocupa un árbol (no supera los 36 m<sup>2</sup>).

$$2. NI = \frac{CE}{2CS}$$

Donde:

NI: Necesidades de Lavado.

CE: Conductividad eléctrica del agua de riego (mmhos/cm).

CS: Conductividad eléctrica del suelo (mmhos/cm).

$$3. Ng = \frac{Sp * Pm}{Smj}$$

Donde:

Ng: Número de goteros.

Pm: Porcentaje de superficie mojada.

Smj: Superficie que moja un gotero en m<sup>2</sup>.

Sp: Marco de plantación del cultivo.

$$4. Tr = \frac{ND}{Ng * Qg}$$

Donde:

Tr: Tiempo de riego del cultivo

ND: Necesidades diarias (lts/día por árbol).

Qg: caudal del gotero.

$$5. Qb = Nprs * Ng * Qg$$

Donde:

Qb: Caudal de bombeo.

Nprs: Número de plantas a regar simultáneamente.

Ng: Número de goteros

Qg: caudal del gotero.

$$6. Qn = \frac{Qb}{A(ha)}$$

Donde:

Qn: Caudal necesario para regar el área.

Qb: Caudal de bombeo.

A: Área de siembra.

## Cálculo del diseño agronómico.

Cultivo: Naranja.

Eto= para el mes de abril, 6.03mm/día

Textura del suelo: franco limoso

Marco de plantación: 6m x 4m:

Gotero: Mini in Line

Q gotero: 8 lts/hr

CE: 0.8 mmhos/cm

CS: 0.8 mmhos/cm

Pm: 33%

$$a). KI = 0.99 \quad KI = 1 - NI$$

$$Ks = 0.7$$

$$\dots Ka = 1.2$$

$$\dots Ku = 1.1$$

$$\dots Keu = 1.2$$

$$NI = \frac{CE}{2CS} ; NI = \frac{0.8mmhos/cm}{2(0.8mmhos/cm)} = 0.5 \text{ mmhos/cm}$$

## Diseño Hidráulico.

Este diseño se realiza o consiste en el dimensionamiento de los componentes del sistema y en la determinación de las variables hidráulicas (pérdidas de carga, presión, caudal, etc.) de la red de distribución; disminuyendo las pérdidas de agua y maximizando las eficiencias de conducción, distribución y aplicación en todo el sistema de riego, en función de las necesidades hídricas máximas del cultivo y de los demás parámetros del diseño agronómico.

Para instalación del sistema de riego del cultivo de la naranja se toma en cuenta los cálculos del diseño agronómico, que se realizan para el diseño hidráulico.

### **3.4. Producción de maíz.**

#### **3.4.1. Agronomía del maíz.**

##### **3.4.1.1. Características Generales del Cultivo**

El maíz (*Zea mays L.*) ocupa la tercera posición a nivel mundial entre los cereales más cultivados, después del trigo y el arroz, ya que se encuentra en más países que cualquier otro cultivo y ha producido el más alto rendimiento por unidad de área que cualquier otro cereal. Su contenido de proteína es elevado de 10 a 12 %, carbohidratos 70 %, aceite 3 a 4 %, y fibra 2 %. En la actualidad una de las principales preocupaciones es obtener variedades con mayores contenidos de proteínas.

El maíz se desarrolla óptimamente en regiones con clima cálido, es un cultivo de crecimiento rápido que rinde con temperaturas de 23.9 a 29.4° C. Para obtener una producción máxima de cultivo de grano con período medio de madurez exige entre 500 y 800 mm de agua dependiendo del clima. Cuando se selecciona el tipo de suelo se debe preferir aquellos que presenten buen drenaje, planos, de textura franco arcillosa, y libre de infestación de malezas agresivas, baja infestación de plagas del suelo, pH de 6.5 a 7.0.

El período total de crecimiento de la planta la podemos dividir en dos: de la emergencia hasta la aparición de los estigmas y de aquí hasta la madurez fisiológica, pudiendo señalar que es el primer período el que puede ser más afectado por factores como la temperatura y la humedad.

#### **Período de crecimiento y desarrollo de la planta**

Germinación y afianzamiento de la plántula: 15 a 25 días.

Desarrollo vegetativo: 25 a 40 días.

Floración: 15 a 20 días.

Formación de la cosecha: 35 a 45 días.

Maduración: 10 a 15 días.

Total: 100 a 145 días.

Del buen establecimiento del cultivo depende el éxito de obtener elevados rendimientos lo que determina que es necesario realizar una buena preparación del suelo. Es también importante planificar que labores preliminares hay que realizar para lograr cumplir los objetivos de la labranza.

### **3.4.1.2. Malezas y método de control**

#### **Concepto de malezas**

*Estas plantas interfieren en formas variadas al logro de la agricultura: obstaculizan las operaciones agrícolas, aumentan los costos de producción, disminuyen la cantidad y calidad de los alimentos, etc. La categoría de maleza está determinada por el hombre, el es el que establece el “status” por la interferencia en la actividad, objetivos y salud humana. Maleza es sinónimo en español de malas hierbas, plantas indeseables, plantas nocivas, plantas invasoras, adventicias, plantas comensales. (Alemán, 1997)*

#### **Períodos críticos de competencia de malezas**

El período crítico según Beck (1985) se encuentra entre las fases de crecimiento de 2 a 3 a 6 a 7 hojas. Lo anterior indica que la competencia de malezas en el cultivo de maíz se inicia en una fase de desarrollo relativamente temprana, por tanto es necesario iniciar el manejo pre- emergencia y evitar las labores mecánicas en periodos tardíos durante el ciclo del cultivo.

Por otro lado es importante recalcar que atendiendo al período crítico es difícil que una sola labor de control sea suficiente para mantener libre de malezas el cultivo durante



el período crítico, por tanto la aplicación de herbicidas pre - emergentes y una posterior labor mecánica o la aplicación de herbicidas post-emergentes resulta indispensable.

En términos generales para obtener un rendimiento mínimo aceptable del 70 %, el cultivo tiene que permanecer libre de malezas entre la segunda y quinta semana después del establecimiento del cultivo. (Alemán, 1997)

#### *Manejo mecánico de malezas en el cultivo de maíz*

*El manejo mecánico es y seguirá siendo el principal medio de control de malezas dentro de la pequeña producción en Nicaragua. El maíz por lo general es cultivado por pequeños y medianos productores y constituye en un cultivo de subsistencia cuyos precios en el mercado no justifican la aplicación de insumos de alto costo. (Alemán, 1997)*

La labor mecánica (machete o azadón) debe implementarse durante el período crítico de competencia de malezas. El control debe realizarse en estados tempranos de desarrollo del maíz (2 a 3 hojas) y combinarlo con otra práctica post- emergente (mecánica o química) en estado de 4 a 5 hojas. En el cultivo de maíz, el lento desarrollo inicial y los amplios espaciamientos provocan la necesidad de al menos 2 labores de control de malezas.

#### **3.4.1.3. Plagas del cultivo de maíz.**

*Las plagas más importantes del maíz se dividen en:*

- a) Insectos*
- b) Vertebrados.*

*Los insectos comprenden la mayoría de las plagas que afectan a la planta del maíz y la cosecha. Los vertebrados forman parte de las plagas que atacan al maíz. Los daños son manifiestos en la etapa que la planta está recién emergida y al final cuando la*

*cosecha está formada. La prevención ayuda en forma eficaz a disminuir el daño que causan las plagas al maíz. Existen procedimientos útiles que hacen posible la reducción de daños que causan las plagas: la limpieza de rondas y el buen control de malezas en el desarrollo del cultivo, previene y reduce los daños por plagas. (Procampo, Guía N° 2)*

Las plagas que se pueden refugiar y hacer daño estando en: a) el suelo, b) el tallo, c) las hojas, d) los frutos. Las plagas que se localizan en el suelo hacen daño al maíz al inicio de su vida, cortan raíces, tallos y consumen las reservas alimenticias de la semilla. Los daños de estas plagas se previenen determinando su presencia, realizando muestreos de suelo antes de sembrar en diferentes puntos del terreno.

## **Clasificación de plagas presentadas en el cultivo de maíz**

### **Plagas del suelo**

- **Gallina ciega ( *Phyllophaga spp* )**

Plaga ocasional. El daño lo causa la larva, ya que devora el sistema radicular ocasionando con esto marchitez y acame en las plantas, y fallas de la población que repercute en la producción. La larva (blanca, cabeza color café, 5 cm) ataca a las raíces.

- **Cuerudo y falso cuerudo( *Feltia subterranea*)**

Plaga ocasional. El daño lo ocasiona al trozar la planta en la base del tallo cuando están las plantas en la fase inicial de desarrollo y altas infestaciones obligan a realizar una resiembra.

La larva corta las plantas pequeñas por la base. Ellas atacan durante la noche por los primeros días.

### **Plagas del tallo**

- **Taladrador mayor del tallo (*Diatraea lineolata*)**

La larva penetra el tallo y por ese orificio emerge adulto. El daño de esta plaga trae consigo un debilitamiento de los tallos que provocan quebraduras y acame, aun en ausencia de vientos fuertes, lo que a su vez ocasiona pudrición de mazorcas y problemas de recolección, también daña el cogollo y las nervaduras de las hojas. Es una larva blanca con puntos negros que come la hoja y perfora el tallo. La larva causa el acame, el control químico es difícil, porque el gusano está dentro del tallo.

### **Plagas del follaje**

- **Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*)**

Es la plaga más importante del maíz. La larva es de color oscuro y en la frente tiene una "Y" invertida que es una característica distintiva. Dichas larvas se observan en el cogollo, alimentándose de las hojas tiernas, las cuales al desarrollarse se observan agujereadas. El cogollero es un gusano de 5 cm que raspa la superficie de las hojas, mientras que al madurar ataca al cogollo de la planta.

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

Plaga clave de la zona del Pacífico y Valle de Sébaco por ser el vector del achaparramiento de maíz y del rayado fino. Es un chupador de color café amarillento muy pequeño, posee una o dos filas de espinas en la tibia trasera. El daño que ocasiona es que succiona la savia.

- **Vaquitas (*Diabrotica spp*)**

Son pequeños abejoncitos de coloración variada: amarillas con manchas negras, verdes con manchas rojas o amarillas; llega a medir de 5 a 6 mm de longitud y un ancho de 2.5 a 3 mm.

Cuando emergen del suelo, después de dañar en su estado de larvas las raíces y transformarse en adultos, atacan las plántulas del maíz, comiendo el follaje, produciendo huecos a manera de zaranda, esqueletizando poco después las hojas en las primeras dos o tres semanas de desarrollo del cultivo.

### **Plagas del fruto (mazorca)**

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

Se alimenta principalmente de los granos tiernos en la punta del elote. Al entrar por el canal de las estigmas provoca daños en estos, causando avanamiento. En ocasiones se alimenta del verticilo y espigas tiernas.

- **Áfidos o pulgones del cogollo (*Rhopalosiphum maidis*)**

Son pequeños insectos de formación glabra, de coloración verdosa azul, que aparecen ocasionalmente hacia la época de formación de la flor. Existen algunos controladores naturales que pueden ser abejoncitos pequeños de 2.5 a 4 cm de longitud, de forma redonda, cuyas larvas comen áfidos como alimento.

- **Gusano alambre (*Aeolus spp*)**

La larva se alimenta de la parte interna de la semilla.

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

Esta coleóptero es una especie cosmopolita, los adultos miden de 2.8 a 4.0 mm de largo y son de color marrón oscuro. Los adultos se alimentan de los granos de varios cultivos como el maíz, arroz y trigo.

#### **3.4.1.4. Enfermedades del cultivo de maíz.**

*El maíz es atacado por enfermedades varias, las causada por hongos y bacterias deben prevenirse, mientras que las causadas por otros microorganismos se evitan controlando el vector. (Procampo, Guía N°2)*

*Las principales enfermedades del maíz se conocen con los nombres de:*

- *Tizones*
- *Manchas*
- *Royas*
- *Lesiones*
- *Pudriciones bacteriales*
- *Decoloraciones de hojas.*

Una vez identificada la enfermedad en la planta es imposible controlarla ni tampoco disminuir el daño que a continuación puede presentarse:

**Achaparramiento:** En las hojas pueden observarse coloraciones rojizas, violáceas y amarillas. En ocasiones pueden encontrarse proliferación de mazorcas estériles. La transmisión se da por el vector conocido como chicharrita del maíz (*Dalbulus maidis*).

**Pudrición del tallo por Diplodia:** Los tallos infectados se caracterizan por la presencia de coloración café que se desarrolla en la médula de los entrenudos inferiores, los que se tornan suaves y fácilmente se doblan.

**Pudrición de la mazorca:** Los organismos causales son *Diplodia spp* y *Fusarium spp.*, estos hongos inician la infección a partir de la floración, penetrando a la mazorca por los estigmas de la flor femenina, produciendo pudrición a las mismas y a la cosecha.

**Carbón común (*Ustilago maydis*):** El hongo ataca los tallos, las hojas, las mazorcas y las espigas. Unas agallas blancas cerradas, reemplazan a los granos individuales. Con el tiempo las agallas se rompen y liberan masas negras de esporas que infectaran las plantas del maíz de la siembra siguiente. La enfermedad es más severa en plantas jóvenes en estado activo de crecimiento y puede producirles enanismo o matarlas.

**Mosaico I del Maíz ( *Maize Mosaic Virus I, MMV* )**: La chicharrita (Fam. Delphacidae) conocida como *Peregrinus maidis* ( Ashm.) transmite el virus al maíz y a otras gramíneas. Las plantas son más susceptibles cuando son inoculadas de 4 a 6 semanas después de la emergencia. El síntoma más característico es el enanismo de las plantas infectadas y el desarrollo de rayas gruesas a lo largo de las nervaduras. El grado de enanismo depende de la edad de la planta en que ocurrió la infección. Debido al acortamiento de los entrenudos, las hojas se ven amontonadas y erectas. Comenzando en las bases de las hojas se forman rayas muy finas y continuas a lo largo de las nervaduras.

Posteriormente, los síntomas incluyen hojas más cortas que las normales, con una apariencia áspera y carnosa. Las bandas pueden ser de color amarillo intenso que finalmente desarrollaran como tejido necrótico. Antes de la necrosis total de los tejidos, el follaje toma un color rojizo o púrpura oscuro.

#### **Falso Carbón de la Espiga (*Ustilagoidea virens*).**

El falso carbón de la espiga se presenta muy raramente en maíces que crecen en condiciones secas, húmedas y cálidas en diferentes regiones aisladas del mundo. El hongo se encuentra más bien infectando las inflorescencias del arroz que la del maíz. Los síntomas difieren de los causados por otros carbones del maíz.

El falso carbón de la espiga no produce malformación de la espiga ni infección de la mazorca, como lo hace el verdadero carbón de la espiga (*Sphacelotheca reilina*); solamente unas pocas florecillas en la espiga muestran masas verde oscuro de esporas (soros). También difiere del carbón común (*Ustilago maydis*) en que no se producen las agallas o malformaciones características de este.

### 3.4.1.5. Nombre de la tecnología.

#### NB-6 Variedad mejorada de maíz.

La variedad mejorada NB-6 fue desarrollada por el Programa Nacional de Investigación de Maíz (INTA), como una alternativa para los pequeños y medianos productores para incrementar los rendimientos de granos y de esta manera mejorar la rentabilidad de sus fincas. NB-6 proviene de la población Santa Rosa 8073 (Tropical blanco tardío dentado), cuyo germoplasma fue introducido por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y germoplasma local en convenio de colaboración con Nicaragua.

Cuadro N° 29. Características Agronómicas de la variedad NB-6

Altura de la planta	235 cm
Textura del grano	Semidentado
Color del grano	Blanco
Días flor femenina	54 a 56 días.
Cosecha	110 a 115 días.
Madurez relativa	Intermedia.
Rendimiento comercial	3871 a 4516 Kg/Mz
Densidad de población	50 a 55000 plantas/mz.
Enfermedad que tolera	Achaparramiento.

Fuente: Informe Técnico Anual de Maíz. Programa Nacional de Granos Básicos, (INTA), 1995.

Cuadro N° 30. Período vegetativo, duración de las fases fenológicas del cultivo

Cultivo	Variedad	Período vegetativo (días)	Fase inicial	Fase media		Fase final	
			Encañamiento (días)	Hoja bandera (días)	Antesis (días)	Formación de cosecha (días)	Maduración (días)
Maíz	NB-6	102	40	10	8 a 10	20	22

Fuente: Informe Técnico Anual de Maíz. Programa Nacional de Granos Básicos, (INTA), 1995.

## **Ventajas de la variedad**

En las últimas décadas NB-6 ha sido la variedad de mayor explotación comercial debido a las siguientes características:

- Mayor potencial de rendimiento de granos (60 a 70 qq/mz) que las variedades criollas.
- Reúne características agronómicas deseables por los agricultores.
- Se encuentra ampliamente difundida en todas las áreas maiceras del país.
- Es tolerante a la enfermedad conocida como Achaparramiento.
- Un 80 % de los pequeños y medianos productores han incrementado la producción de grano de sus fincas lo que de alguna manera ha contribuido a mejorar su rentabilidad.
- La semilla puede ser utilizada por el agricultor en tres ciclos de siembra.

## **Restricciones en la implementación**

Carece de buena cobertura de mazorca, por lo que limita su producción en zonas húmedas.

## **Impacto**

### **a. Impacto económico**

Con la generación de la variedad NB-6 se redujo el área de pérdida en 80 % ocasionada por la enfermedad conocida como Achaparramiento (conocida por los pequeños y medianos productores como lapo rojo y/o amarillo), lo que en términos económicos significa una ganancia de 23.552 toneladas de granos lo que representa US\$ 4,296.384. (Espinoza *et al*, 1995)



## **b. Impacto social**

El impacto social se refleja en una población de 336,000 personas beneficiadas, quienes aseguran su grano para la alimentación en diferentes derivados.

## **c. Impacto ambiental**

NB-6 es una variedad que responde bien a las aplicaciones de agroquímicos. Sin embargo, se puede manejar con dosis bajas de insumos y prácticas culturales adecuadas lo que permite una menor afectación del sistema ecológico.

## **Adaptabilidad**

NB-6 se puede sembrar desde los 200 a más de 1,000 m de altura, se adapta a suelos francos, franco arenoso y areno arcilloso, con pendientes de 15 hasta más de 30 %, ph de 6.5 a 7, temperatura menores de 29° C, y precipitaciones de 1,200 a 1,800 mm.

## **Manejo agronómico**

### **a. Época de siembra**

NB-6 es una variedad intermedia de 110 a 115 días, recomendadas para la siembra de Primera, Postrerón, y Postrera, por su potencial de rendimiento y tolerancia al Achaparramiento.

### **b. Densidad poblacional**

Cuadro N° 31. Densidad poblacional para el cultivo de maíz (NB-6)

Modalidad	Distancia entre surcos (pulgadas)	Distancia entre plantas (pulgadas)	Plantas (miles por manzana)
Maquinaria	32	8	37 – 43
Bueyes	33 – 36	12 – 16	19 - 27
Espeque	30 – 36	16 – 24	13 - 23

Fuente: Informe Técnico Anual de Maíz. Programa Nacional de Granos Básicos, (INTA), 1995.

## **Requerimientos de fertilizantes**

Para el cálculo de los requerimientos reales de los elementos que el cultivo demanda se utilizó la fórmula propuesta por Rodríguez Suppo (Rodríguez, 1989):

$$Qc = ( Rc - Sc ) / Efic. , \text{ donde:}$$

Qc = Requerimiento real del elemento que el cultivo demanda, en kg/ha.

Rc = Requerimiento óptimo del elemento según tipo de suelo, en kg/ha.

Sc = Cantidad de elemento disponible en el suelo, en kg/ha.

Efic.= Eficiencia de absorción del elemento por el suelo, para los diferentes elementos:

Nitrógeno = 50 %, Fósforo = 30 %, Potasio = 70 %.

### **3.4.1.7. Fertilización**

#### **Forma y época de aplicación**

Al momento de la siembra se utilizaron 74.75 kg/ha de fertilizante completo 12-30-10, depositando el fertilizante encima del surco una vez sembrado.

#### **Fertilización complementaria**

A los 35 dds se procedió a fertilizar con Urea 46 % utilizando 58.50 kg/ha, proporcionando así el nitrógeno necesario para la planta y para el llenado del grano.

#### **Fijación del nitrógeno atmosférico**

Una de las funciones básicas en la naturaleza, además de la fotosíntesis y respiración, es la fijación del nitrógeno, elemento que es la base fundamental de la materia viva, y por tanto, componente principal de las sustancias proteicas. (*Garassini, 1967*)

La fijación biológica del nitrógeno atmosférico por la microflora específica del suelo es un hecho conocido y comprobado en forma experimental. Beijerinck (1901) aísla una bacteria de vida libre, fijadora de nitrógeno, que llamó Azotobacter o bacteria del azoe.

La fijación biológica del nitrógeno del aire tiene una gran importancia agronómica, ya que el primer paso para la formación de las proteínas en los vegetales se debe a la función de un grupo de microorganismos capaces de fijar nitrógeno atmosférico.

#### **3.4.1.8. Cosecha y Post cosecha.**

##### **Muestreo para determinar la madurez fisiológica**

*Hacia la octava o novena semana después de la fecundación, el embrión ha terminado de formarse en el interior del fruto y la acumulación de sustancias nutritivas de reserva llega a su fin. El grano alcanza entonces el máximo peso seco y se encuentra en estado de madurez fisiológica. (INTA, 1999)*

Para reconocer el momento de la madurez fisiológica puede observarse la base del grano, es decir la parte por la que se une al olote. El grano que ha terminado de transformar el almidón y proteína en sus sustancias de reserva, tiene en su base una zona callosa negruzca conocida por el nombre de punto negro. En ese momento, el contenido de humedad del grano alcanza entre un 30 a 35 % de humedad y se va secando de la corona hacia el punto de unión con el olote, este es el momento indicado para efectuar el doblado del tallo.

#### **3.4.2. Producción de maíz en la finca.**

##### **3.4.2.1. Valores de producción de maíz.**

En el cuadro N° 32 se muestra el cronograma de actividades para el establecimiento del maíz en un año, el mismo se aplicaría a lo largo de 6 años.

Cuadro N° 32 Cronograma de actividades

Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3			
	1 Sem.	2 Sem.	3 Sem.	4 Sem.	1 Sem.	2 Sem.	3 Sem.	4 Sem.	1 Sem.	2 Sem.	3 Sem.	4 Sem.
Labores mecanizadas												
Desarrollo del cultivo												
Aplic de completo												
Raleo												
Aplic de urea												
Cosecha												

### Parámetros técnicos de producción.

Se estima un rendimiento de 60 qq de maíz por mz, la producción por hectárea sería la siguiente

Cuadro N° 33 Producción por ha

Descripción	U de medida	Cantidad
Maíz	QQ/ha	86,40
Chilote	Cien/ha	562,50

### Cantidad producida en la finca

La cantidad producida en la finca sería la siguiente.

Cuadro N° 34. Producción anual de maíz

Descripción	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Maíz (qq)	112	112	112	112	112	112
Chilote (cien)	731	731	731	731	731	731

### 3.4.3. Preparación del suelo.

Para el cultivo de maíz se considera las siguientes actividades de preparación de suelos.

Cuadro N° 35. Actividades de preparación de suelo.

<i>Actividad</i>	<i>U de medida</i>	<i>Cantidad</i>
Chapoda	Pase	1
Aradura	Pase	1
Gradeo	Pase	2
Rayado	Pase	1

### 3.4.4. Insumos para la producción de maíz.

Los insumos aplicados al maíz en su producción son los siguientes.

Cuadro N° 36. Cantidad de insumos para el maíz

<i>Descripción</i>	<i>U de medida</i>	<i>Cantidad</i>
Semilla	QQ	0,5
Completo 12-30-10	QQ	2
Urea 46-0-0	QQ	2
Lorsban	Lt	1
MTD	Lt	1

### 3.5. Mano de obra en la finca.

La mano de obra que se necesita en el desarrollo de las actividades estarán compuestas por personal permanente y personal temporal de la siguiente forma.

## Personal permanente.

Encargado de cultivos.

Esta persona es la encargada del cuidado y desarrollo de actividades del manejo de los cultivos, entre otros fertilización, control de plagas, riego, etc. Tiene que velar por el buen desarrollo de las actividades programadas para el crecimiento de los cultivos.

Cuadro N° 37. Personal permanente

Descripción	Cantidad
Trabajadores	1

## Personal temporal.

Para los cultivos de plátano y naranja se requiere en ciertas temporadas la contratación de personal adicional para ciertas actividades.

Cuadro N° 38. Mano de obra temporal cultivo platano (para 1 mz)

Descripción	Unidad de medida	d/h
Aplicación de Counter	Jornal	3,00
Hoyado	Jornal	4,00
Curado de semilla	Jornal	4,00
Siembra de platano	Jornal	4,00
Ácido amónico	Jornal	2,00
Control de plaga y enfermedades	Jornal	8,00
Fertilización	Jornal	11,00
Fertilización foliar	Jornal	6,00
Cosecha de platano	Jornal	30,00

Cuadro N° 39. Mano de obra temporal en el maíz (mz)

Descripción	U de medida	Cantidad
Doblado	d/h	1
Corte	d/h	2

## Capitulo IV. Situación económica actual y propuesta de la finca.

### 4.1.- Situación económica actual.

#### Ingresos actuales en la finca.

Por la situación de alquiler de la finca se obtiene el siguiente ingreso

Cuadro N° 40 Ingreso actual de la finca

Descripción	Cantidad	Unidad
Área de la finca	6	Mz
Precio de alquiler por mz	2000,00	córdobas
Ingreso total anual	12.000,00	córdobas
Ingreso total anual	384,86	dólares

#### Gastos actuales en la finca.

Los gastos en que se incurren en la actualidad son nulos ya que la finca se alquila en su totalidad y el que la arrienda corre con todos los gastos de operación.

### 4.2.- Análisis económico de la producción de maíz.

#### Ingreso por producción de maíz.

De acuerdo a los precios propuestos para la venta de maíz y la cantidad de maíz producido se tiene el siguiente presupuesto de ingreso.

Precios del maíz

Cuadro N° 41. Precio del maíz

Descripción	Ingreso Unitario
Maíz	C\$ 300,00
Chilote	C\$ 100,00

Ingreso total.

Cuadro N° 42. Ingresos por ha por venta del Maíz

<i>Descripción</i>	<i>U de medida</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Ingreso Unitario</i>	<i>Ingreso Total</i>
Maiz	QQ/ha	86,40	C\$ 300,00	25.920,00
Chilote	Cien/ha	562,50	C\$ 100,00	56.250,00
Total				82.170,00

Cuadro N° 43. Ingreso por producción maíz (C\$)

<i>Calidad</i>	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Maiz (qq)	33.696,00	33.696,00	33.696,00	33.696,00	33.696,00	33.696,00
Chilote (cien)	73.125,00	73.125,00	73.125,00	73.125,00	73.125,00	73.125,00
Total	106.821,00	106.821,00	106.821,00	106.821,00	106.821,00	106.821,00

Cuadro N° 44. Ingreso por producción maíz (\$)

<i>Calidad</i>	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Maiz (qq)	1.080,69	1.080,69	1.080,69	1.080,69	1.080,69	1.080,69
Chilote (cien)	2.345,25	2.345,25	2.345,25	2.345,25	2.345,25	2.345,25
Total	3.425,95	3.425,95	3.425,95	3.425,95	3.425,95	3.425,95

### Costo de producción del maíz.

Cuadro N° 45. Costo por mz de Labores Mecanizadas (Preparación del terreno)

<i>Actividad</i>	<i>U de medida</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Costo Unitario</i>	<i>Costo Total</i>
Chapoda	Pase	1	600,00	600,00
Aradura	Pase	1	800,00	800,00
Gradeo	Pase	2	800,00	1.600,00
Rayado	Pase	1	800,00	800,00
Total				3.800,00

En este caso la siembra se realiza de forma mecanizada, por lo tanto en la labor de rayado se incluye la siembra, que la maquina la realiza de forma simultanea



Cuadro N° 46. Costo por Mz de Mano de obra  
Labores Culturales (Fertilización y limpieza del cultivo)

<i>Actividad</i>	<i>U de medida</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Costo Unitario</i>	<i>Costo Total</i>
Aplic. de completo	d/h	1	80,00	80,00
1ra Aplic de Urea	d/h	1	80,00	80,00
2da Aplic de Urea	d/h	1	80,00	80,00
Raleo	d/h	1	80,00	80,00
Aporque	Mz	1	160,00	160,00
Total				480,00

Cuadro N° 47 Costos por mz de Insumos

<i>Descripción</i>	<i>U de medida</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Costo Unitario</i>	<i>Costo Total</i>
Semilla	QQ	0,5	550,00	275,00
Completo 12-30-10	QQ	2	178,00	356,00
Urea 46-0-0	QQ	2	215,00	430,00
Lorsban	Lt	1	140,00	140,00
MTD	Lt	1	58,00	58,00
Total				1.259,00

Cuadro N° 48. Costos por Mz de Cosecha

<i>Descripción</i>	<i>U de medida</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Costo Unitario</i>	<i>Costo Total</i>
Doblado	d/h	1	80,00	80,00
Corte	d/h	2	80,00	160,00
Desgrane	QQ	86,40	20,00	1.728,00
Total				1.968,00

Cuadro N° 49. Gastos de operación (por ha)

<i>Descripción</i>	<i>U de medida</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Costo Unitario</i>	<i>Costo Total</i>
Transporte de insumo	glb	1	500	500,00
Supervision y control	glb	1	500	500,00
Total				1.000,00

### Flujo de costos.

Cuadro N° 50. Gasto anual por insumos de maiz (\$)

<i>Descripción</i>	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Insumos	75,59	75,59	75,59	75,59	75,59	75,59

Cuadro N° 51. Gasto anual por mano de obra de maíz (\$)

Descripción	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Labores culturales	28,82	28,82	28,82	28,82	28,82	28,82
Cosecha	14,41	14,41	14,41	14,41	14,41	14,41
Total	43,23	43,23	43,23	43,23	43,23	43,23

Cuadro N° 52. Gasto anual por mecanización de maíz (\$)

Descripción	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Establecimiento	228,15	228,15	228,15	228,15	228,15	228,15
Desgrane	72,05	72,05	72,05	72,05	72,05	72,05
Total	300,19	300,19	300,19	300,19	300,19	300,19

Cuadro N° 53. Gasto anual de operación del maíz (\$)

Descripción	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Gasto de operación	41,69	41,69	41,69	41,69	41,69	41,69

#### 4.3.- Análisis económico de la producción de plátano.

Ingreso por producción de plátano.

De acuerdo a los precios propuestos para la venta de plátanos al por mayor y la cantidad de plátanos producidos se tiene el siguiente presupuesto de ingreso.

Precio de venta.

Cuadro N° 54. Precio para comercialización del plátano (C\$/unidad)

Calidad	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Primera	2,40	2,45	2,50	2,60	2,70	2,70
Segunda	1,80	1,83	1,85	1,82	2,00	2,00
Tercera	1,50	1,55	1,57	1,52	1,75	1,75

## Ingreso por producción

Cuadro N° 55. Ingreso por producción plátano (C\$)

Calidad	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Primera	62.899,20	64.209,60	65.520,00	68.140,80	70.761,60	70.761,60
Segunda	41.277,60	41.965,56	42.424,20	41.736,24	45.864,00	45.864,00
Tercera	24.570,00	25.389,00	25.716,60	24.897,60	28.665,00	28.665,00
Total	128.746,80	131.564,16	133.660,80	134.774,64	145.290,60	145.290,60

Cuadro N° 56. Ingreso por producción plátano (\$)

Calidad	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Primera	2.017,29	2.059,32	2.101,35	2.185,40	2.269,45	2.269,45
Segunda	1.323,85	1.345,91	1.360,62	1.338,56	1.470,94	1.470,94
Tercera	788,01	814,27	824,78	798,51	919,34	919,34
Total	4.129,15	4.219,50	4.286,75	4.322,47	4.659,74	4.659,74

## Costo en la preparación de terreno

Cuadro N° 57. Costo de Preparación de terreno (C\$)

Descripción	2018
Arado	1.497,60
Gradeado	2.995,20
Trazado de curvas a nivel	2.808,00
Total	7.300,80

Cuadro N° 58. Costo de preparación de terreno (\$)

Descripción	2018
Arado	48,03
Gradeado	96,06
Trazado de curvas a nivel	90,06
Total	234,15

## Costo de insumos en la producción de plátano.

La producción del plátano requiere de las cantidades y calidades de insumos necesarios para su buen desarrollo. El costo de estos insumos es el siguiente.

Cuadro N° 59. Presupuesto de insumos establecimiento plátano

Descripción	Unidad de medida	Costo unitario (C\$)
Semillas de platano	unidad	4,00
Enraizadores	gl	420,00
Regulador de PH	gl	350,00
Quelatado	gl	280,00
Engordador	kg	510,00
Counter	kg	45,00
Insecticida fungicida (curado semilla)	kg	540,00
Completo soluble	kg	828,00
Insecticida fungicida	lt	220,00
Potasio	qq	850,00
Completo NPK	qq	700,00
Urea	qq	500,00
Bolsa	uinidad	0,50

Flujo de costos.

Cuadro N° 60. Costo insumo plátano (para 1.3 ha)

Descripción	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Semillas de plátano	8.320,00					
Enraizadores	1.572,48	1.572,48	1.572,48	1.572,48	1.572,48	1.572,48
Regulador de PH	1.572,48	1.572,48	1.572,48	1.572,48	1.572,48	1.572,48
Quelatado	1.048,32	1.048,32	1.048,32	1.048,32	1.048,32	1.048,32
Engordador	2.386,80	2.386,80	2.386,80	2.386,80	2.386,80	2.386,80
Counter	1.263,60	1.263,60	1.263,60	1.263,60	1.263,60	1.263,60
Insecticida fungicida (curado semilla)	505,44	505,44	505,44	505,44	505,44	505,44
Completo soluble	4.340,04	4.340,04	4.340,04	4.340,04	4.340,04	4.340,04
Insecticida fungicida	1.647,36	1.647,36	1.647,36	1.647,36	1.647,36	1.647,36
Potasio	2.545,92	2.545,92	2.545,92	2.545,92	2.545,92	2.545,92
Completo NPK	4.193,28	4.193,28	4.193,28	4.193,28	4.193,28	4.193,28
Urea	2.995,20	2.995,20	2.995,20	2.995,20	2.995,20	2.995,20
Bolsa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	32.390,92	24.070,92	24.070,92	24.070,92	24.070,92	24.070,92

#### 4.4. Análisis económico de la producción de naranja.

##### Ingreso por producción de naranja.

De acuerdo a los precios propuestos para la venta de naranjas al por mayor y la cantidad de naranjas producidas se tiene el siguiente presupuesto de ingreso.

Precio de venta.

Cuadro N° 61. Precio para comercialización del naranja (C\$/100 unidades)

Calidad	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Primera				180,00	190,00	200,00
Segunda				140,00	150,00	160,00
Tercera				100,00	110,00	120,00

Ingreso por producción de naranjas.

Cuadro N° 62. Ingreso por producción naranja (C\$)

Calidad	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Primera				175.500,00	185.250,00	195.000,00
Segunda				119.437,50	127.968,75	136.500,00
Tercera				60.937,50	67.031,25	73.125,00
Total				355.875,00	380.250,00	404.625,00

Cuadro N° 63. Ingreso por producción naranja (\$)

Calidad	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Primera				5.628,61	5.941,31	6.254,01
Segunda				3.830,58	4.104,19	4.377,81
Tercera				1.954,38	2.149,82	2.345,25
Total				15.273,61	16.319,74	17.365,88

## Costo de preparación de terreno.

Cuadro N<sup>o</sup> 64. Presupuesto de preparación de terreno

Descripción	Unidad de medida	Costo unitario (C\$)
Arado	Mz	800,00
Gradeado	Mz	800,00
Trazado de curvas a nivel	glb	1.500,00
Total		

Cuadro N<sup>o</sup> 65. Costo de Preparación de terreno (C\$)

Descripción	Costo
Arado	1.497,60
Gradeado	2.995,20
Trazado de curvas a nivel	2.808,00
Total	7.300,80

Cuadro N<sup>o</sup> 66. Costo de preparación de terreno (\$)

Descripción	Costo
Arado	48,03
Gradeado	96,06
Trazado de curvas a nivel	90,06
Total	234,15

## Costo de insumos en la producción de naranja.

La producción de naranja requiere de las cantidades y calidades de insumos necesarios para su buen desarrollo. El costo de estos insumos es el siguiente.

Cuadro N<sup>o</sup> 67. Precio de fertilizantes

Fertilizantes	U/M	Precio (\$)
Nitrato amónico	qq	15,75
Nitrato potásico	qq	69,61
Fosfato mono amónico	qq	32,28
Nitrato magnésico	qq	17,72
Nitrato magnésico	qq	17,72
Quelatos de hierro 9 %	kg	34,12

Cuadro N° 68. Gasto por compra de fertilizantes al año (\$)

Fertilizantes	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Nitrato amónico	28,21	35,73	50,78	65,83	65,83	65,83
Nitrato potásico		58,19	99,75	133,00	133,00	133,00
Fosfato mono amónico		15,42	28,91	38,55	38,55	38,55
Nitrato magnésico		6,35	12,70	24,33	24,33	24,33
Nitrato magnésico		12,70	12,70	24,33	24,33	24,33
Quelatos de hierro 9 %	0,37	4,07	6,11	8,15	8,15	8,15
Total	28,58	132,46	210,95	294,19	294,19	294,19

#### 4.5.- Costo de mano de obra en la finca.

Considerando la cantidad de trabajadores y el salario que prevalece en la zona para un trabajador agrícola se tienen los siguientes costos de mano de obra.

#### Costo de trabajador permanente.

Cuadro N° 69. Costo de personal permanente

Descripción	Cantidad
Trabajadores	1
Pago mensual	5.000,00
Total pago mensual	5.000,00
Total pago anual	60.000,00

#### Costo de trabajadores temporales.

Cuadro N° 70. Presupuesto de mano de obra temporal establecimiento plátano

Descripción	Unidad de medida	Costo unitario (C\$)
Aplicación de Counter	Jornal	80,00
Cosecha de plátano	Jornal	80,00
Siembra de plátano	Jornal	80,00
Acido amónico	Jornal	80,00
Control de plaga y enfermedades	Jornal	80,00
Curado de semilla	Jornal	80,00
Fertilización	Jornal	80,00
Fertilización foliar	Jornal	80,00
Hoyado	Jornal	80,00

Cuadro N° 71. Costo mano de obra temporal cultivo plátano (para 1.3 ha)

Descripción	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Aplicación de Counter	449,28	449,28	449,28	449,28	449,28	449,28
Hoyado	599,04		599,04		599,04	
Curado de semilla	599,04		599,04		599,04	
Siembra de plátano	599,04		599,04		599,04	
Ácido amónico	299,52	299,52	299,52	299,52	299,52	299,52
Control de plaga y enfermedades	1.198,08	1.198,08	1.198,08	1.198,08	1.198,08	1.198,08
Fertilización	1.647,36	1.647,36	1.647,36	1.647,36	1.647,36	1.647,36
Fertilización foliar	898,56	898,56	898,56	898,56	898,56	898,56
Cosecha de plátano	4.492,80	4.492,80	4.492,80	4.492,80	4.492,80	4.492,80
Total	10.782,72	8.985,60	10.782,72	8.985,60	10.782,72	8.985,60

Cuadro N° 72. Costos por Mz de Cosecha de maíz

Descripción	U de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Doblado	d/h	1	80,00	80,00
Corte	d/h	2	80,00	160,00

Cuadro N° 73. Gasto anual por mano de obra de maíz (\$)

Fertilizantes	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Labores culturales	28,82	28,82	28,82	28,82	28,82	28,82
Cosecha	14,41	14,41	14,41	14,41	14,41	14,41
Total	43,23	43,23	43,23	43,23	43,23	43,23

#### 4.6. Costos indirectos de la finca.

Los costos indirectos del proceso de producción pueden ser transporte y otras actividades.

Cuadro N° 74. Gastos de operación (por ha) de maíz

Descripción	U de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Transporte de insumo	glb	1	500	500,00
Supervisión y control	glb	1	500	500,00
Total				1.000,00



#### 4.7. Estado de resultados de la finca.

De acuerdo a lo planteado anteriormente la finca tendrá un listado de ingresos y pérdidas considerando los tres rubros principales de producción.

Cuadro N° 75. Proyección de Ingresos totales (\$)

Descripción	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Plátano	4.129,15	4.219,50	4.286,75	4.322,47	4.659,74	4.659,74
Naranja	0,00	0,00	0,00	15.273,61	16.319,74	17.365,88
Maíz	3.425,95	3.425,95	3.425,95	3.425,95	3.425,95	3.425,95
Total	7.555,09	7.645,45	7.712,69	23.022,02	24.405,43	25.451,56

Cuadro N° 76. Proyección de costo de insumos totales (\$)

Descripción	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Plátano	1.272,99	772,00	772,00	772,00	772,00	772,00
Naranja	28,58	132,46	210,95	294,19	294,19	294,19
Maíz	75,59	75,59	75,59	75,59	75,59	75,59
Total	1.377,15	980,05	1.058,53	1.141,78	1.141,78	1.141,78

Cuadro N° 77. Estado de resultados

Descripción	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ingreso	7.555,09	7.645,45	7.712,69	23.022,02	24.405,43	25.451,56
Costo de insumos	1.377,15	980,05	1.058,53	1.141,78	1.141,78	1.141,78
Mano de obra	2.313,36	2.255,72	2.313,36	2.255,72	2.313,36	2.255,72
Gastos indirectos	300,19	300,19	300,19	300,19	300,19	300,19
Utilidad neta	3.564,39	4.109,49	4.040,61	19.324,33	20.650,09	21.753,87

Se puede observar que desde el primer año se tienen beneficios en la producción del funcionamiento de la finca, cuando entra la producción de naranjas los beneficios aumentan.

#### 4.8. Inversión en la finca.

##### Inversión en activos fijos.

La inversión corresponde a infraestructura, equipos y herramientas de uso en la producción.

Cuadro N° 78. Costo de infraestructura

Concepto	Costo (\$)
Vivienda	3000
Bodega	500
Total	3500

Cuadro N° 79. Inversión de equipo y herramientas

Concepto	Cantidad	Costo (\$)	Total (\$)
Bombas p fumigar	3	150,00	450,00
Barriles	2	30,00	60,00
Carretilla de mano	3	30,00	90,00
Azadones	2	25,00	50,00
Panas plásticas	6	10,00	60,00
Machetes	6	15,00	90,00
Total			800,00

Cuadro N° 80. Inversión en activos fijos

Concepto	Costo (\$)
Infraestructura	3.500,00
Herramientas y equipo	800,00
Total	4.300,00

##### Inversión en activos diferidos.

Cuadro N° 81. Inversión en activos diferidos

Concepto	Costo (\$)
Estudio de factibilidad	300

## Inversión en capital de trabajo.

Cuadro N° 82. Inversión en capital de trabajo

Concepto	Costo (\$)
Capital de trabajo	1.377,15

## Inversión total

Cuadro N° 83. Inversión total

Concepto	Costo (\$)
Activo fijo	4.300,00
Activo diferido	300
Capital de trabajo	1.377,15
Total	5.977,15

## 4.9. Flujo de caja del funcionamiento de la finca.

En el flujo de caja se considera la inversión en la infraestructura y equipos para el desarrollo de la producción de maíz, plátano y naranja, asimismo, los valores de recuperación de los activos fijos.

Cuadro N° 84. Flujo de caja del proyecto

Concepto	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Ingresos brutos		7.555,09	7.645,45	7.712,69	23.022,02	24.405,43	25.451,56
Costo de insumos		1.377,15	980,05	1.058,53	1.141,78	1.141,78	1.141,78
Costo de mano de obra		2.313,36	2.255,72	2.313,36	2.255,72	2.313,36	2.255,72
Gastos indirectos		300,19	300,19	300,19	300,19	300,19	300,19
Utilidad neta		3.564,39	4.109,49	4.040,61	19.324,33	20.650,09	21.753,87
Inversión	5.977,15						
Valores de rescate		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.400,00
Capital de trabajo							1.377,15
Flujo de caja	-5.977,15	3.564,39	4.109,49	4.040,61	19.324,33	20.650,09	24.531,02

#### **4.10. Análisis financiero de la propuesta.**

Al aplicarle los criterios de Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno al flujo de caja encontrada en la sección anterior se tienen criterios para determinar si las inversiones y la propuesta económica en general son viables o no.

Se utiliza una Tasa Atractiva Mínima de Rendimiento de 15 % considerando que es el sector agrícola y es estable en el largo plazo.

El Valor Actual Neto refleja un valor de 34,807.37 que por ser un valor positivo refleja rentabilidad de la inversión. La Tasa Interna de Retorno refleja un valor de 94.90 % lo cual al ser mayor que la Tasa Atractiva Mínima de Rendimiento de 15% confirma que la inversión es rentable desde el punto de vista económico.

## **Capítulo V.- Conclusiones y recomendaciones.**

### **5.1.- Conclusiones.**

Se estableció la situación actual de la finca encontrando que no se tiene una producción y el único uso de la finca es el alquiler de las tierras.

De las visitas al sitio de estudio y las entrevistas con los propietarios se determinó una lotificación en áreas para su explotación, así como la propuesta de producción de los rubros maíz, plátano y naranja que ya se producen en la zona de estudio y son de conocido manejo por los productores de la zona.

Los niveles de productividad son los adecuados para la zona en estudio y los niveles de producción que se determinan son en base a los insumos y la tecnología disponible en la finca.

Los flujos de efectivo de la inversión en la finca muestran que es rentable la programación de producción propuesta desde el punto de vista financiero.

### **5.2.- Recomendaciones.**

Se recomienda que en estudios posteriores se diversifique la producción con propuesta de cultivos de ciclo corto para obtener un mejor flujo de efectivo.

Evaluar si es posible realizar una revisión de los tiempos de inversión para realizarlo de manera escalonada.

## **Bibliografía.**

- ❖ Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) – Guía Técnica Cultivo de Plátano – El Salvador - 2002.
- ❖ Curso de Riego para Regantes-José Luis Fuentes-Mundi-Prensa, España-2002.
- ❖ FAO – Estudio FAO Riego y Drenaje No 56- Evapotranspiración del Cultivo-Guía para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos – Roma - 2006.
- ❖ Ing. José Mamerto Méndez – Guía de Prácticas de Campo Asignatura Diseño de Sistemas de Riego y Drenaje – Universidad Nacional de Ingeniería – Nicaragua – 2015.
- ❖ Ministerio De Fomento, Industria y Comercio (MIFIC) – Ficha Plátano -Nicaragua – 2009.
- ❖ Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR) - Sub Programa desarrollo y Reactivación del riego para contribuir a la seguridad alimentaria en Nicaragua – 2008.
- ❖ Virgilio Plana Arnaldos - Manejo y Mantenimiento de Instalaciones de Riego Localizado- Consejería de Agricultura y Agua Centro Integrado de Formación y Experiencias Agrarias de Lorca, Murcia - España – 2008.
- ❖ Manual producción porcina Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA 2005).
- ❖ Diagnóstico y Planificación Agroecológica de Fincas Campesinas (FENOCOOP 2007).

- ❖ Cultivo de cítricos (Fundación de Desarrollo Agropecuario Inc.) Boletín Técnico No. 10 (1992).
- ❖ Curso sobre manejo, producción y comercialización de la naranja (Citrus Sinensis).2005.

### **Páginas Web:**

- .
- [http://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tropicales/platano.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/platano.htm)
- .
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Conductividad\\_el%C3%A9ctrica](http://es.wikipedia.org/wiki/Conductividad_el%C3%A9ctrica)
- .
- [.http://www.infoquinua.bo/fileponencias/a\\_TOLA%20Sumi%20Martin%20Ever%20DI SENO%20AGRONOMICO%20E%20HIDRAULICO\(Agr\).pdf](http://www.infoquinua.bo/fileponencias/a_TOLA%20Sumi%20Martin%20Ever%20DI SENO%20AGRONOMICO%20E%20HIDRAULICO(Agr).pdf)
- .
- [http://www.oni.escuelas.edu.ar/2003/ENTRE\\_RIOS/26/sisriego/Microasp.htm](http://www.oni.escuelas.edu.ar/2003/ENTRE_RIOS/26/sisriego/Microasp.htm)
- .
- <http://www.magfor.gob.ni/prorural/programasnacionales/perfilessub/riego.pdf>
- .
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Musa\\_\(planta\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Musa_(planta))
- .
- [http://regantespozoalcon.com/archivos\\_subidos/Documentos/Texto\\_Completo\\_1\\_Manejo\\_y\\_maniones\\_de\\_riego\\_localizado.pdf](http://regantespozoalcon.com/archivos_subidos/Documentos/Texto_Completo_1_Manejo_y_maniones_de_riego_localizado.pdf)
- .
- [.http://www.mcahonduras.hn/documentos/PublicacionesEDA/Manuales%20de%20produccion/EDA\\_Manual\\_Produccion\\_Platano\\_05\\_07.pdf](http://www.mcahonduras.hn/documentos/PublicacionesEDA/Manuales%20de%20produccion/EDA_Manual_Produccion_Platano_05_07.pdf)
- .
- [http://assets.wwf.es/downloads/curso\\_de\\_riego\\_definitivo.pdf](http://assets.wwf.es/downloads/curso_de_riego_definitivo.pdf)
- .
- [. http://es.scribd.com/doc/62943031/Manual-Riego-y-Drenaje](http://es.scribd.com/doc/62943031/Manual-Riego-y-Drenaje)