

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
RECINTO UNIVERSITARIO "CARLOS FONSECA AMADOR"
UNAN-RUCFA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA AGRÍCOLA
DEA



MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
LICENCIATURA EN ECONOMÍA AGRÍCOLA

TEMA:

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo industrial en 3 variedades: Pínelero 1, INTA-CNIA, Tortillero Precoz / Categoría básica-registrada en el INTA-CNIA /Apante/ Período de riego 2016-2017

Autores:

- ❖ Br. Leda Stefany del Carmen Zúniga Reynoza
- ❖ Br. María Mercedes Maliaños Hallensleven
- ❖ Br. José Salomón Navarro Pérez

Tutor:

Msc. Rosario Ambrogi Román

Managua, Nicaragua

Julio, 2017

Índice de Contenido

Contenido	
CAPÍTULO I	1
I. Aspectos generales de la investigación	2
1.1 Introducción	2
1.2 Justificación.....	4
1.3 Planteamiento del problema	5
CAPITULO II	7
2.1 Antecedentes	8
CAPITULO III	25
I. Condiciones Agroecológicas y Manejo del Cultivo de Sorgo.....	26
3.1 Descripción Botánica	26
3.2.1 Temperatura	26
3.3 Pre-Siembra	28
3.3.1 Selección del suelo	28
3.5 Siembra.....	30
3.7 Manejo del Cultivo.....	36
3.7.1 Fertilización.....	36
3.7.2 Manejo de agua	36
3.9 Protección Sanitaria del Cultivo	38
3.9.1 Malezas	38
3.13 Cosecha y Poscosecha.....	45
CAPITULO IV	48
IV. Análisis de la Rentabilidad	49
4.1 Ubicación.	50
4.1.1 Tipo de suelo.	50
4.1.2 Características de variedades de estudio.....	50
4.21 Análisis de ingreso	51

4.1	Costos de producción de la semilla básica-registrada de sorgo.	53
4.1.1	Análisis de Costos	53
4.2	Análisis social.....	59
4.3	Análisis Ambiental.....	62
	Conclusiones	64
	Recomendaciones	66
	Bibliografía	67
	Anexos	69

Índice de Figuras

Figura 1: Partes de la planta del sorgo.....	27
Figura 2: Área de siembra de sorgo	28
Figura 3: En planta	45
Figura 4: Utilización de agua en pulgadas	63

Índice de cuadros

Cuadro 1: Características Agronómicas de la variedad INTA CNIA.....	33
Cuadro 2: Características agronómicas de la variedad Tortillero Precoz.....	34
Cuadro 3: Características Agronómicas Pinolero 1	35
Cuadro 4: Ingresos de sorgo	52
Cuadro 5: costo de producción de una manzana en córdoba	54

Dedicatoria

Dedico este trabajo a Dios porque gracias a su voluntad esto puede ser posible, por colmarme de sabiduría y fortaleza para seguir adelante y no rendirme ante las adversidades.

A la persona más importante en mi vida, mi madre, Leda Reynoza Mercado quien con su comprensión, consejos, aliento, ha sido el motor que me anime todos los días en esta etapa de mi vida.

A mi cuñado Carlos Calero quien ha sido como un padre para mí, por siempre aconsejarme y brindarme su apoyo incondicional. Por estar conmigo en las buenas y malas.

A todas las personas que de alguna u otra manera contribuyeron en mi formación profesional.

Br. Leda Stefany del Carmen Zúñiga Reynoza

Dedicatoria

Primeramente a Dios por siempre estar a mi lado en todas las experiencias en mi vida, dando siempre grandes bendiciones y poniendo en mi a las personas indicadas a mi lado para llegar hasta donde me encuentro.

A la persona más linda que existe en mi vida a mi madre **Ninoska del Carmen Halleslevens Soza** por estar siempre conmigo, le agradezco los consejos, valores, comprensión y sobre todo la vida porque a pesar de las adversidades que la vida nos puso en el camino siempre ha tenido la mejor actitud para salir adelante. Gracias siempre le daré a Dios por haberme permitido ser tu hija. Y espero en Dios ganar todas las batallas que nos faltan por luchar. Te amo con todo el corazón y este trabajo monográfico es tuyo.

Y a mi padre que nunca dejo de pensar en ti siempre te llevo en mi corazón, aun cuando ya no estés aquí físicamente dándome tu apoyo, cariño y consejos que siempre necesito, por circunstancias de la vida ya no te tengo pero desde aquí te digo padre que te amo y te extraño. **Lino Francisco Maliaños Molina (Q.E.P.D)**

Br. María Mercedes Maliaños Hallenstevén

Dedicatoria

A Dios por darme sabiduría y fuerza para lograr finalizar una de mis metas propuesta Guiándome siempre por el buen camino, mantenimiento en mí el espíritu de lucha para vencer los obstáculos.

A mi padre José Salomón Navarro y a mi madre Rina Fátima Pérez que con amor, cariño y empeño han estado a mi lado en todo momento hasta llegar al final de culminar mi carrera ya que sin su apoyo moral y económico no hubiese podido culminar este sueño. De gran manera les agradezco por ser los mejores padres de mundo.

A mis hermanos por siempre estar ahí junto a mí en cada momento que la vida ha puesto una adversidad.

A mi hijo José Salomón Navarro Ampie por ser el motor de la inspiración y ternura para llegar a finalizar este trabajo.

A María Mercedes Maliaños H y Leda Stefany Del Carmen Zuniga Reynoza mis amigas incondicionales las que me han dado el apoyo y cariño en esta etapa de mi vida las que me han dado las fuerzas para seguir adelante.

Br. José Salomón Navarro Pérez

Agradecimiento

Doy primeramente gracias a Dios por darme salud, sabiduría, fortaleza, paciencia en los momentos más difíciles para no desistir.

A mi madre Leda Reynoza Mercado por brindarme su cariño, por educarme con buenos valores para ser una persona de bien y siempre guiarme por el camino correcto.

A mi hermana Hilda Zuniga Reynoza por ayudarme en las dificultades que se me presentasen.

A mi cuñado Carlos Calero por siempre apoyarme, por sus consejos de no rendirme en el último instante, porque lo que se inicia debe culminarse.

A nuestra tutora Msc. Rosario Ambrogi Román, quien con su guía este trabajo investigativo pudo llevarse a cabo.

A Msc. Nury Gutiérrez, Carlos Pérez y Francisco, gracias por compartir sus conocimientos y brindarnos apoyo incondicional en todo el proceso investigativo.

A mis compañeros de tesis, por su amistad y entusiasmo en los momentos difíciles.

A todas las personas que de alguna u otra forma me ayudaron a cumplir esta meta, de corazón a todas y todos gracias.

Br. Leda Stefany del Carmen Zuniga Reynoza

Agradecimiento

Agradezco a Dios por regalarme la vida, por darme las fuerzas que he necesitado para Llegar hasta el día de hoy y por ser tan dadivoso conmigo y darme la oportunidad de Culminar mi profesión.

A las personas que siempre han estado conmigo en toda adversidad mis hermanas **Anielka Maliaños, Dixinia y Cindy Catin**, que con su dedicación y apoyo incondicional de ellas no hubiese alcanzado esta gran meta.

A mis sobrinos **Dixinia Linday Catin y Bernardo de Oliveira** por ser la persona que siempre que me alegra mi vida.

A mi cuñado **Wellington Guimares** por apoyarme a culminar mi carrera.

Al señor **Edwin Catin** por brindarme su apoyo en las diferentes etapas de estudio abriéndome las puertas de su Avícola.

A mi asesora MSc. **Rosario Ambrogi**, por haberme orientado con gran dedicación y con sus valiosos conocimientos durante la elaboración de este trabajo.

Quiero dejar constancia de mis agradecimientos a todas aquellas personas que desinteresadamente me apoyaron con sus conocimientos para culminar este trabajo, **ING. Nury Gutiérrez, Francisco y Carlos Pérez**.

A mi amiga y compañera de tesis **Leda Stefany Zuniga** que me brindo su amistad incondicional y me brindó su apoyo moral para seguir adelante en este trabajo.

A mi compañero de tesis **Salomón Navarro** por su apoyo.

Br. María Mercedes Maliaños Hallenstevén

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue analizar la rentabilidad económica, ambiental y social de la actividad que realiza el INTA, en la producción de semillas Básica-Registrada, en las distintas variedades que son: INTA-CNIA, Tortillero Precoz y Pinolero 1 en el ciclo de riego 2016-2017.

El trabajo realizado es de tipo descriptivo, en él se aborda la situación actual en la que se encuentra la producción de sorgo en el INTA-CNIA, su manejo agronómico y áreas cultivables de este rubro.

El siguiente estudio se desarrolló a partir de la selección del suelo, hasta el proceso de acondicionamiento en el INTA-CNIA, con el propósito de conocer sus expectativas, ideas, conocimientos, e información que permita mejorar el conocimiento y beneficio del rubro para los productores que lo adquieren.

Se conoce que el INTA es una institución gubernamental, siendo su misión transferir tecnología a los productores, con el objetivo de mejorar sus ingresos económicos, sin dejar que sean menos importantes los rendimientos, sino que las variedades sean resistentes al cambio climático que enfrentamos en estos momentos.

CAPÍTULO I

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

I. Aspectos generales de la investigación

1.1 Introducción

La producción de sorgo industrial en Nicaragua, ha sido de gran importancia a lo largo del tiempo, este cultivo ha permitido a las familias nicaragüenses la obtención de ingresos y asegurar la alimentación del ganado mayor y menor que poseen algunas familias del sector rural.

Según el MAG el sorgo ocupa alrededor del 18% de la superficie sembrada con granos básicos, lo que lo cataloga como un grano de gran importancia para el país. Alrededor del 60% de la producción se utiliza para la elaboración de alimentos concentrados para la avicultura y el resto para el consumo humano. El sorgo industrial es el que le sigue al rubro del maíz, tanto en áreas cultivadas como en volumen de producción. La mayor parte de la producción es realizada por medianos y grandes productores. (MAG, Evaluación Social de Territorios, 2010).

Con la presente investigación, se realiza un análisis de rentabilidad económica, social y ambiental de la producción de semilla de sorgo básica/registrada en el INTA-CNIA, se tiene por objetivo analizar los factores económicos, tecnológicos, ambientales y sociales que inciden en la producción del cultivo de semilla de sorgo, con la finalidad de generar información que permita documentar espacios para futuras líneas de investigación que contribuyan a brindar información sobre el sector y que en un momento permita documentar la dinámica de esta institución y sus retos que al ser compartida públicamente genere opinión sobre las necesidades reales en la producción de sorgo en el país.

El presente trabajo investigativo se compone en 4 capítulos:

En el primer: capítulo se abordan el diseño metodológico de la investigación.

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

El segundo: capítulo una descripción de las condiciones agro-ecológicas del cultivo de sorgo.

El tercer capítulo: se presenta un análisis de la rentabilidad económica, ambiental y social.

Y por último se presentan las conclusiones y recomendaciones a la que se llegó con la investigación.

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

1.2 Justificación

El INTA-CNIA como responsable de transferir tecnologías eficientes tiene como un gran reto producir semillas Básica-Registrada que cumpla con características específicas para suministrarlas a los productores con el objetivo de mejorar los procesos productivos, por ende, es importante analizar la rentabilidad social, económica y ambiental de las variedades en estudio.

Profundizar en el tema de la productividad de una variedad significa, verificar que esa semilla generará beneficios económicos a través del ingreso, aportará a una producción de calidad para satisfacer necesidades de la población y ayudara a la búsqueda de variedades que se adaptables y resistentes al cambio climático.

Es importante promover procesos de investigación que nos ayuden a asegurar la transferencia de tecnologías rentables y resistentes a los cambios climáticos, para contribuir a la reducción de la pobreza, seguridad alimentaria y nutricional de las familias Nicaragüenses.

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

1.3 Planteamiento del problema

En los últimos años ha sido importante para el INTA producir semilla de sorgo con calidad, excelentes rendimientos y resistente al cambio climático, sobre todo a raíz de las sequías o inundaciones que se han producido grandes pérdidas para el productor principalmente.

Actualmente no existe información que permita conocer que tan rentable es la producción de semilla de sorgo no solo económicamente también social y ambientalmente.

Para el INTA es sumamente importante verificar la factibilidad de las variedades para transferir la mejor opción tecnológica en términos económicos, sociales y ambientales.

1.3.1 Formulación del problema

¿En términos económicos, sociales y ambientales, es rentable la la producción de semilla de sorgo por el INTA?

1.3.2 Sistematización del problema

¿Cuáles han sido las variedades que se cultivan regularmente en el INTA?

¿Se aplican todo el proceso requerido para la producción de semilla en el INTA?

¿Se emplean de manera adecuada el manejo agronómico en cultivo de sorgo?

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- ❖ Identificar la eficiencia en términos de rentabilidad económica, de las parcelas de producción de semilla en sorgo: Pinolero1, Tortillero Precoz, INTA-CNIA en la categoría básica- registrada establecidas en el INTA-CNIA en el periodo de riego 2016-2017.

1.4.2 Objetivos específicos

- ❖ Registrar la producción de semilla por parcela de sorgo.
- ❖ Conocer costos de producción de semillas básica-registrada.
- ❖ Registrar ingresos generados por la producción de semilla de sorgo.
- ❖ Describir de la rentabilidad social y ambiental de la variedad estudiada.

CAPITULO II

II. Aspectos teóricos y metodológicos

2.1 Antecedentes

Los primeros informes muestran que el sorgo existió en India en el siglo I d. C. esculturas que los describen se hallaron en ruinas asirias de 700 años a. C. Sin embargo, el sorgo probablemente sea originario de África Central (Etiopía o Sudan), pues es allí donde se encuentra la mayor diversidad de tipos. Esta diversidad disminuye hacia el norte de África y Asia. Existen ciertas evidencias de que surgió de manera independiente tanto en África como en la India.

Los tipos salvajes encontrados en África Central y del Este no son recomendados para ser utilizados en la agricultura actual, pero los fitogenetistas continúan investigando para crear nuevos germoplasmas, con el propósito de incorporar características deseables dentro de las líneas genéticas actuales.

El sorgo como cultivo domestico llego a Europa aproximadamente hacia el año 60 d. C. pero nunca se extendió en este continente. No se cuenta con información exacta de cuando se introdujo la planta por primera vez en América. Las primeras semillas probablemente se llevaron al hemisferio Occidental en barcos de esclavos procedentes de África.

Los primeros sorgos dejaban mucho que desear como cultivo granifero. Eran muy altos y, por ende, susceptibles al vuelco y difíciles de cosechar. Además, su maduración era muy tardía. Los tipos Kafir y Milo fueron seleccionados como productores de grano por los primeros colonos en las grandes planicies debido a que su tolerancia a la sequía es mucho mayor que la del maíz.

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

Con la llegada de las maquinas cosechadoras se hicieron selecciones a partir de los materiales originales, obteniendo tipos más precoces y de un menor tamaño. Sin embargo, fue la combinación de tipos de sorgo granifero, iniciada por John B. Seiglinger de Oklahoma, lo que hizo posible cultivarlos utilizando la cosecha mecanizada.

Lo que estableció firmemente el sorgo granifero como un importante cultivo, fue el desarrollo de variedades resistentes a enfermedades e insectos, de tipos precoces junto con el mejoramiento de otras prácticas de producción.

Sin embargo, el proceso más trascendental que podía experimentar el cultivo del sorgo, aún no había llegado. Como resultado de las investigaciones de Quinby y Stephens de Texas, los híbridos se hicieron realidad en el año 1950, logrando de esta manera incrementar los rendimientos. (Agrobit, s.f.)

A inicios de los sesenta, la mayor parte de la producción de sorgo se empleaba directamente como alimentación humana. A partir de entonces, esta ha bajado consistentemente su proporción, mientras que el consumo de sorgo como alimento balanceado para animales se ha duplicado, pasando del 30% al 60%. En el continente Americano y Oceanía, la mayor parte del sorgo producido se emplea en la elaboración de alimento balanceado. (INAFAB, 2010).

Los granos básicos son la dieta fundamental de la población nicaragüense. El 79% de la producción nacional de granos básicos (arroz, frijol, maíz y sorgo) se encuentra en manos de los pequeños y medianos productores (PMP). La producción de granos básicos es uno de los principales pilares de la economía nicaragüense, por el incremento de los precios de los alimentos, el alza en los insumos y transporte derivado del aumento de precios de los combustibles, ofrece una oportunidad y demanda inversiones en la producción de alimentos. (MAG, 2009).

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

En Nicaragua existen alrededor de 400 productores de sorgo que se encuentran afiliados a la Asociación Nacional de Productores de Sorgo (ANPROSOR), esta organización juega un gran papel en gestiones, consenso y negociaciones que tienen gran importancia para este sector.

Según el IV Censo Agropecuario del año 2010, en el país existen unos 18,740 productores de sorgo los cuales se dividen en dos variedades: sorgo blanco y sorgo rojo o industrial. El sorgo industrial tiene menor participación en cuanto a números de productores involucrados, aunque su participación es del 50% del área total de sorgo sembrado lo cual significa que en la producción sorgo blanco hay mayor participación de pequeños productores. Este censo, indica que la superficie en manzana sembrada en el país de sorgo rojo es de 12,681.93 mz, el sorgo blanco fue de 19,845.46 mz superficie sembrada.

Según el Banco Central de Nicaragua (BCN), el comportamiento de la producción de sorgo a nivel nacional en los últimos años ha aumentado en manzanas cosechadas, esto debido a la gran demanda que mantiene el sector avícola a este rubro. En el ciclo 2010-2011 la producción aumento en un 8%.

Como objetivo el INTA ha tenido como meta mejorar genéticamente las variedades de sorgo tanto como en calidad para su uso en forraje, en grano y rendimiento de por manzana.

El gobierno ha hecho implementaciones de programa como la comercialización de semillas, que prevalece en la demanda de los programas el cual la participación activa de los productores, es muy poca, en la oferta de semilla certificada al sector agrícola. El gobierno hace importaciones que se orientan principalmente a los cultivos de maíz con la introducción de cultivares híbridos, sorgo industrial y con menos volumen de importación los sorgos granífero de consumo humano. (MAG, 2011)

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

La producción de sorgo en Nicaragua ha sido de una gran importancia en los últimos años, ya que con este cultivo se han asegurado obtener ingresos y alimentación para algunas familias. Por otro lado este cultivo es de gran provecho para garantizar el alimento del ganado mayor y menor que poseen las familias en las zonas rurales.

Por ser un cultivo de gran resistencia al cambio climático ha obtenido gran aceptación por los pequeños y mediano productores, ya que en Nicaragua se ha aumentado la demanda de este, para la elaboración de alimento para el consumo balanceado animal.

En el ciclo 2016-2017 en el sorgo industrial se espera la siembra de 53,750 manzanas (35,000 de sorgo rojo y 18,750 de sorgo blanco), para una producción de 1.7 millones de quintales. También se sembrarán 20,000 manzanas de tierra con sorgo millón, para una producción de 340,000 quintales. Unión de productores de Nicaragua. (uponic, 2016).

En el ciclo de 2016-2017 el sorgo fue atacado por el pulgón amarillo esto conllevó a grandes pérdidas para los productores.

2.2 Marco Teórico

En nuestra investigación tenemos dos variables muy importantes que analizar como son: transferencia tecnológica y rentabilidad, las cuales forman parte fundamental de nuestro estudio a desarrollar.

Transferencia de tecnología

Una de las actividades más importantes en los programas de desarrollo implementados en el medio rural, es la transferencia de tecnología, la cual contribuye de gran manera al cambio económico y social, a través de la adopción y difusión de soluciones a problemas que enfrentan y limitan las oportunidades de los productores agrícolas.

En Nicaragua se han desarrollado esfuerzos de transferencia de tecnología, teniendo como objeto mejorar las técnicas y métodos de producción de los pequeños productores. La figura central de este esfuerzo, es el productor de pequeña escala y su familia, cuyos esfuerzos se basan en programas de comunidades para difundir nuevas tecnologías.

La transferencia de tecnología se basa en diversas actividades que se tratan de enseñar a los agricultores, técnicas agrícolas mejoradas y las formas de utilizarlas, además de suministrar insumos y servicios agrícolas. La transferencia es solo un componente del proceso integral de desarrollo, entrega y utilización de tecnología. Este proceso incluye actividades tales como la integración de información de múltiples fuentes, la producción de materiales impresos y audiovisuales, la formulación de recomendaciones, la adaptación y validación de técnicas bajo condiciones específicas.

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

La transferencia de tecnología es un conjunto de actividades relacionadas, se plantea la necesidad de articular la transferencia con la investigación, con la producción y distribución de material genético y otros insumos, con las instituciones crediticias y, eventualmente con otras entidades.

Es fundamental para lograr efectuar cualquier esfuerzo de transferencia de tecnología, contar con algo que transferir y aportar elementos que ayuden al productor en su toma de decisiones. Esos nuevos elementos deben ser útiles y relevantes. Eso significa que tienen que ser utilizables o adaptables por el productor bajo sus propias condiciones agroecológicas, económicas y culturales y responder a los objetivos y/o necesidades que enfrenta.

El éxito de la transferencia de tecnología agropecuaria depende de una decisión voluntaria de los productores de utilizar dicha tecnología. Solo tomarán esa decisión si sienten que la nueva tecnología responde a alguna necesidad real.

Es una forma ineficiente de desarrollar tecnología, el adivinar las preocupaciones de los agricultores, sin consultarlos en forma directa. La consulta o entrevista directa al productor es una condición necesaria para el éxito, ya que cuando no hay un proceso de consulta, se llega al fracaso total de los esfuerzos.

La participación de los productores es vital en el proceso de desarrollo de tecnología, ya que pueden aportar nuevos elementos técnicos de utilidad, información sobre las características de los recursos que manejan y acerca de los sistemas de producción que utilizan.

El término “tecnología” infiere que se trata no solo de una técnica individual y aislada, sino de un complejo de conocimientos y prácticas que presentan una interdependencia, por ejemplo entre el uso de semilla mejorada, prácticas de manejo del cultivo que favorezcan el potencial genético, y aptitudes de penetración de mercados que valoricen la inversión en tecnologías de producción.

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

Dentro del tema de transferencia de tecnología encontramos el concepto de innovación, significado que supone el conocimiento de los efectos que se derivan de una nueva técnica o práctica. La innovación, es un elemento muy importante en el proceso de transferencia, debido a que estos programas para ser efectivos deben combinar de manera precisa dos factores: descripción precisa de la técnica y el costo-fertilidad.

La innovación no es únicamente la incorporación de los avances tecnológicos, sino que consiste en ir más allá tratando de adelantarse a las necesidades del mercado y ofrecer servicios y productos de alta calidad, con diversas funcionalidades y lo más importante a un bajo costo de producción.

La historia de la extensión agrícola en Nicaragua data de 1935, con la creación del Servicio Técnico Agrícola de Nicaragua (STAN), instancia creada con el apoyo de Estados Unidos. A inicios de los años 1950 se estableció un nuevo programa de colaboración técnica con Estados Unidos de América, lo que permitió extender el trabajo del STAN.

Según Berrios, 1992 el departamento de extensión y el de educación vocacional, vinculado a la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería (ENAG), fueron las primeras instancias del país en brindar servicios de capacitación agropecuaria.

Al desaparecer el STAN debido a la conclusión del convenio que lo creaba, el servicio de extensión agrícola paso a ser un organismo dependiente del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). En 1966 cambio su nombre por el de Servicio de Consulta y Capacitación Agropecuaria. En el periodo 1960-1979 el sector público agropecuario fue objeto de diversas reestructuraciones, creándose nuevas instituciones como el Instituto de Bienestar Campesino (INVIERNO) y el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), entre otras. Durante este proceso, el Servicio de Consulta y Capacitación Agropecuaria se transformó en la Dirección de Divulgación Tecnológica del INTA.

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

La metodología de extensión que más ha avanzado en la puesta en práctica de criterios de supervisión y control de los técnicos es el sistema de Capacitación y Visita. Esta metodología exige que los técnicos realicen un determinado número de actividades cada mes y que sigan un calendario estricto de visitas y reuniones.

Rentabilidad.

Un indicador relevante del incentivo económico es la rentabilidad de la producción, debido a que por sí misma, la ganancia tiene una dimensión absoluta no caracteriza plenamente la eficacia de la producción y es que la valoración eficacia implica confrontar los resultados con los gastos o los recursos, mientras que la ganancia muestra tan solo una parte de dicha relación por eso para valorar la eficacia del ejercicio económico de la empresa y unidades de producción se emplea la rentabilidad. (Vivas, 2010)

Por lo común se distinguen dos tipos de rentabilidad: la de distintos tipos de producto y la del funcionamiento de una o de otra parte (la división) económica de producción. (Vivas, 2010)

El estudio y el cálculo de la rentabilidad de las organizaciones se pueden realizar desde dos niveles, en función del tipo de resultado y de la inversión relacionada con el mismo, de aquí la rentabilidad se clasifica en dos tipos, rentabilidad económica y rentabilidad financiera. (Sanchez, 2011)

La rentabilidad económica se aprecia como “una medida, referida a un determinado periodo de tiempo, del rendimiento de los activos de una empresa con independencia de la financiación de los mismos. (Sanchez, 2011)

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

La rentabilidad financiera puede considerarse así una medida de rentabilidad más cercana a los accionistas o propietarios que la rentabilidad económica, y de ahí que teóricamente, y según la opinión más extendida, sea el indicador de rentabilidad que los directivos buscan maximizar en interés de los propietarios. (Sanchez, 2011)

La rentabilidad financiera puede ser calculada por la siguiente razón financiera.

$$\text{Rentabilidad financiera} = \text{Utilidad neta} / \text{Capital invertido}$$

La rentabilidad puede medirse en términos económicos, por medio de la evolución de ciertos indicadores de desempeño, como son: rentabilidad, productividad, solvencia financiera, y eficiencia en costos. La rentabilidad es la relación entre utilidad y capital invertido, generalmente se utiliza para medir la eficacia de la dirección de las empresas como se indicó anteriormente. (Roman, 2011)

$$\text{Rentabilidad económica} = \text{Utilidad} / \text{Capital invertido}$$

Para determinar un índice real de rentabilidad es necesario, que en su cálculo se seleccione la utilidad con un criterio objetivo, ya sea utilidad bruta, utilidad antes de impuestos o utilidad neta después de impuestos. (Roman, 2011)

Vargas Admite que en los últimos años los economistas han comenzado a investigar la relación entre eficiencia económica y calidad ambiental, encontrando una relación directa entre ambas, sobre todo en las exportaciones que realiza Sudamérica a Estados Unidos y en las transacciones de libre comercio, apoyadas por políticas ambientales debido al aumento de la demanda por una mayor calidad ambiental y la adopción de tecnologías nuevas más limpias que tiendan a preservar la calidad del medio ambiente. (Vargas, 2011)

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

Según Smith, sólo tiene relevancia la producción material, que físicamente es apreciable. Creyó que los servicios, al ser inmateriales, no se podían acumular. La acumulación de capital se logra mediante el ahorro. (Smith, 2008)

2.3 Marco Conceptual

Transferencia de Tecnología: se basa en diversas actividades que se tratan de enseñar a los agricultores, técnicas agrícolas mejoradas y las formas de utilizarlas, además de suministrar insumos y servicios agrícolas. La transferencia es solo un componente del proceso integral de desarrollo, entrega y utilización de tecnología. Este proceso incluye actividades tales como la integración de información de múltiples fuentes, la producción de materiales impresos y audiovisuales, la formulación de recomendaciones, la adaptación y validación de técnicas bajo condiciones específicas.

En las actuales condiciones internacionales, donde las principales modalidades de transferencia de tecnología son la ayuda internacional y la cooperación, importación de equipos y maquinarias, adquisición de licencias, adquisición de conocimientos, por medio de formación de personal técnico y científico, así como la localización de inversiones extranjeras, un papel importante (y en algunas etapas protagónico) corresponde a los gobiernos nacionales.

.Rentabilidad

La Rentabilidad Financiera. (ROE)

Mide la capacidad que tienen los fondos propios de la empresa para generar beneficios, es decir la rentabilidad de los accionistas.

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

La Rentabilidad Económica. (ROI)

Mide la capacidad de generar beneficios que tienen los activos totales de una empresa sin tener en cuenta la manera en que se han financiado y el coste que han supuesto para la empresa

Rentabilidad Social

Beneficio que obtiene la sociedad de un proyecto de Inversión o de una empresa determinada, destinando los recursos a los mejores usos productivos posibles. Dichos beneficios se estiman utilizando precios sociales y los criterios aplicados por la evaluación de proyectos.

La rentabilidad social, es el valor que los proyectos aportan a la sociedad como beneficios a adquirir una vez se ejecuten y se pongan en marcha. Esta rentabilidad puede ser positiva independientemente si la rentabilidad económica del proyecto lo es o no.

Se debe tomar en cuenta que para la empresa privada las únicas consecuencias que le interesan son las que les afecta a su empresa. Mientras que al gobierno les interesa lo anterior pero también toma diferentes variables para calcular su rentabilidad:

Efectos Indirectos: afectaciones que se producen en los mercados de insumos para la producción del bien que se producirá con el proyecto o en los mercados de bienes complementarios o sustitutos del mismo.

Externalidades: efectos que tiene el proyecto en mercados distintos a los del bien o servicio que se produce y, que no son complementarios o sustitutos de éste mismo bien y que son efectos que no tienen incluida su correspondiente transacción monetaria.

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

Intangibles: son aquellos beneficios y/o costos que son muy difíciles de medir e incluso, en ocasiones, de identificar.

Rentabilidad Ambiental

Es un nuevo campo de estudio interdisciplinario, que aborda las relaciones que poseen el cambio climático y el cultivo establecido que tan resistente es este a las sequias o inundaciones.

Cuando se incluye en las tendencias económicas información acerca de la escasez de recursos y la degradación, el panorama que emerge es radicalmente distinto del que dibujan los métodos convencionales. Hay que tomar en cuenta la escasez de capital natural, los efectos de la contaminación y de la distribución mediante la producción de un índice de bienestar económico sostenible.

La rentabilidad es la medida de productividad de los fondos comprometidos en un negocio y desde el punto de vista del análisis a largo plazo de la empresa, donde lo importante es garantizar su permanencia y crecimiento y por ende el aumento de su valor que es el aspecto más importante a tener en cuenta.

Primera: periodo de siembra que inicia a partir del mes de Mayo y finaliza en el mes de Julio.

Postrera: periodo de siembra que inicia a partir del mes de Julio y finaliza en el mes de Noviembre.

Apante: periodo de siembra que inicia a partir del mes de Noviembre y finaliza en el mes de Enero

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

Labranza Convencional: es el laboreo del suelo anterior a la siembra con maquinaria (arados), que corta e invierte los primeros 15 cm de suelo. El suelo se afloja, airea y mezcla, lo que facilita el ingreso de agua, la mineralización de nutrientes, reducción de plagas y malezas en superficie.

Labranza Mínima o Conservacionista: implica el laboreo anterior a la siembra con un mínimo de pasadas de maquinaria anterior a su corte. El riesgo de erosión es menor.

Chapoda con Tractor: actividad que se realiza con suficiente anticipación a la fecha de siembra, su función es destruir los rastrojos verdes y malezas existentes.

Arada con Tractor: actividad agrícola que consiste en roturar el suelo, voltear e incorporar los residuos de los rastrojos y malezas eliminados por la chapoda.

Siembra: es el proceso de colocar, arrojar o esparcir las semillas en un terreno preparado para ese fin.

Fertilización: proceso mediante el cual se prepara la tierra suministrándoles diversas sustancias con el objetivo de hacerla más fértil a la hora de la siembra.

Semilla Básica: es la primera generación de la semilla genética multiplicada y producida por Centros de Investigación. Etiqueta color blanco.

Semilla Registrada: es la primera generación de la semilla básica multiplicada y que es producida por productores de semillas y Centros de Investigación. Etiqueta color rosado.

Semilla Certificada: es la primera generación de la semilla registrada, multiplicada y producida por productores y empresas de semillas, previamente autorizados por la Dirección General de Semillas. Etiqueta color celeste.

2.4 Hipótesis

El análisis de factibilidad económica social y ambiental de la producción de semilla de sorgo básica-registrada para la institución INTA-CNIA, identificara cuál de las tres variedades de sorgo: INTA-CNIA, Tortillero Precoz, Pinolero 1.es más eficiente y por tanto cuál de ellas conviene más al productor en términos de rendimiento de la producción, de comercialización, de adaptación climática, y por ende de beneficio social generado por el cultivo. Lo cual permitirá al INTA transferir la tecnología más eficiente.

2.4 Metodología

2.5.1 Métodos de investigación

De acuerdo a los objetivos planteados en esta investigación, se pretende conocer los costos-beneficios que representan para esta institución gubernamental la producción de semilla básica- registrada en 3 variedades de sorgo: INTA-CNIA, Pinolero 1 y Tortillero Precoz.

Será una investigación de tipo exploratoria-descriptiva, con la cual se pretende brindar una visión general, respecto a la producción de semilla mejorada de sorgo en el INTA CNIA, así mismo, describir el proceso de producción, registrar costos y conocer las condiciones agroecológicas y manejo del cultivo de sorgo.

La investigación retoma todo el proceso productivo desde la selección de suelo hasta el momento de su acondicionamiento. En esta investigación se emplearon diferentes técnicas que permitieron obtener datos confiables, claros y precisos. Se utilizaron dos tipos de fuentes de información: primaria y secundaria.

La metodología de trabajo que se ha seleccionado para llevar a cabo esta investigación es un método cuantitativo-cualitativo (mixto).

2.5.2 Técnicas e instrumentos a utilizar

Como fuente primaria se realizaron visitas al Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias INTA-CNIA.

Revisión documental: Se llevo a cabo recopilación de información de documentos referentes al cultivo de sorgo, sitios web, libros, informes, tesis, artículos con el objetivo de sustentar el marco teórico y conceptual de esta investigación.

Entrevista: se entrevistó a Msc. Ing. Nury Guitierrez, encargada de la producción de semilla de sorgo, con el objetivo de recolectar información para la investigación-

Visitas de Campo: se realizaron visitas de campo eventuales durante el proceso de producción de semillas, yendo dos o tres veces por semana, para conocer todas las actividades agrícolas que se realizan, interactuar con las personas especializadas en el tema y recopilar datos de suma importancia para nuestra investigación, ya que con cada visita que se realizaba se adquirían nuevos conocimientos. Se elaboró un registro de todas las actividades agrícolas que se realizaron (ITK) del cultivo, registro de riego, etc.

Programas a utilizar: los datos obtenidos se procesarán a través de los programas de Office Excel y Word, dicho análisis de datos se realizará con análisis estadístico básico para determinar porcentajes.

2.5.3 Delimitación Espacial:

El presente trabajo investigativo se realizó en las instalaciones del Centro Nacional de Investigación Agropecuaria INTA-CNIA, ubicado en el km 14 ½ de la carretera norte, 3 km al sur, Managua.

2.5.4 Delimitación Temporal:

La presente investigación fue llevada a cabo durante los meses comprendidos entre Noviembre del año 2016 y Julio del presente año 2017.

CAPITULO III

III. Condiciones Agroecológicas y Manejo del Cultivo de Sorgo

3.1 Descripción Botánica

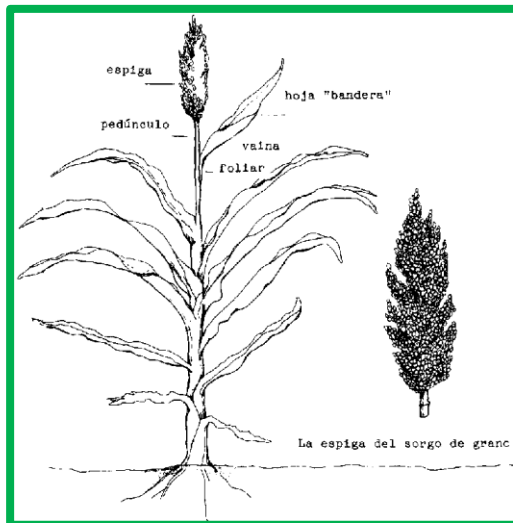
El sorgo tiene una altura de 1 a 2 metros. Tiene inflorescencias en panojas y semillas de 3mm, esféricas y oblongas, de color blanco, negro, rojizo y amarillento. Tiene un sistema radicular que puede llegar en terrenos permeables a 2 m de profundidad.

3.2 Ecología del Cultivo

3.2.1 Temperatura

El sorgo es una especie de planta que presenta variedades de días cortos y variedades insensibles al fotoperiodo, con altas capacidades. Para un buen crecimiento, la mayoría de variedades requieren temperaturas superiores a 21°C, ya que es muy sensible a las bajas temperaturas. El 90% del llenado de grano se debe a la fotosíntesis de las cuatro hojas superiores. La temperatura para la floración oscila entre los 21°C y los 35°C, pero lo más deseable para una panoja grande con alto rendimiento es de 17°C a 22°C durante la noche y 26°C a 32°C durante el día. Temperaturas superiores a los 35°C durante 6 a 9 días después de la antesis (floración) pueden reducir el peso final del grano.

Figura 1: Partes de la planta del sorgo



Fuente: Internet

3.2.2 Requerimiento de Agua

La escasez de agua es una de las causas que más influye en la reducción del área foliar. Sin embargo, el sorgo tiene la habilidad de permanecer latente durante los periodos de sequía y seguir creciendo cuando la lluvia regresa.

Si hay escasez de agua en el periodo de 20-30 días después de siembra, ocurre una reducción del crecimiento de la panoja y las hojas; así como en el número de semillas por panoja y además un retraso en la iniciación de la panoja y la floración.

Los requerimientos hídricos ideales para un buen desarrollo de la planta de sorgo son: 25 mm después de la siembra, 375 mm durante el desarrollo vegetativo y la floración, 90 mm en el llenado de grano, para obtener un total de 490 mm de agua en todo el ciclo de producción.

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

La textura del suelo en las parcelas del INTA CNIA donde fueron sembradas las 3 variedades de sorgo es franco-arenoso, con una profundidad de 25 cm.

3.3.2 Aptitud del suelo

Los mayores rendimientos se alcanzan en suelos profundos, con buen drenaje y sin exceso de sales, con un pH requerido entre 6,2 y 7,8, teniendo las parcelas del INTA CNIA un pH de 7,5 grados de acidez.

3.4 Preparación del Suelo

3.4.1 Sistemas de Labranza y Preparación de la Cama de Siembra

El objetivo de realizar una buena cama de siembra es brindar un ambiente adecuado para el establecimiento y germinación óptima de la planta.

La labranza utilizada fue la convencional, esta consiste en el laboreo del suelo antes de la siembra realizada con maquinaria (arados), la cual corta e invierte los primeros 15 cm de suelo, con el propósito que el suelo se afloje, airea y mezcle para facilitar el ingreso de agua, la mineralización de nutrientes, reducción de plagas y malezas en la superficie.

3.4.1.1 Chapoda con tractor

Se realiza para cortar los rastrojos y malezas, debe efectuarse con tiempo, antes de la fecha de siembra para que la materia orgánica se descomponga e incorpore al suelo y así mejorar sus características físicas y químicas.

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

3.4.1.2 Arada con tractor:

Consiste en roturar el suelo, voltear e incorporar los residuos de los rastrojos y malezas eliminados por la chapoda. Ayuda a la eliminación de plagas del suelo ya que al ser expuestas a la superficie, sufren los efectos del sol y los depredadores (pájaros). Cuando se ara hay que seguir los contornos del terreno o curvas a nivel de las terrazas, para evitar riesgos de erosión hídrica.

3.4.1.3 Gradeo:

El gradeo del suelo permite mejorar contacto de la semilla con el suelo favorece el desarrollo radicular de la planta, aumenta la aireación y la infiltración del agua.

3.4.1.4 Banqueo con tractor:

El banqueo es la última etapa de la preparación de suelo y debe efectuarse con el último gradeo antes de la siembra, lo cual proporciona nivelación del terreno y permite una mayor emergencia de plántulas.

3.5 Siembra

La variedad es determinante en el incremento del rendimiento del grano. Su escogencia depende de la ecología de las zonas productoras de sorgo, a fin de prevenir riesgos de pérdidas por exceso o falta de lluvia.

En las siembras de primera es recomendable sembrar variedades del sorgo criollo, comúnmente conocido como sorgo millón, que responde mejor a los periodos de sequía o ausencia de agua por un largo periodo, esto en las zonas secas de Las Segovia, Centro Norte, Pacifico Norte y Pacifico Sur, siendo no recomendable para estas zonas y para este periodo de siembra utilizar híbridos y variedades sensibles al foto periodo o de tal manera que la cosecha se realice en el periodo canicular.

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

La siembra de postrera es la más importante y segura para la zona del Pacífico. La fecha de siembra ideal es a partir del 10 de agosto al 7 de septiembre. La maduración del grano y cosecha coinciden con el inicio de la estación seca, esto disminuye los riesgos de pérdida por pudrición del grano. La duración de horas luz es la más óptima para el cultivo, también para que la panoja obtenga un buen llenado de grano y por ende un excelente rendimiento.

3.5.1 Sistema de siembra utilizado

Se utilizó siembra en surco con maquinaria, es el más recomendado. Las sembradoras deben calibrarse antes de iniciar la siembra, con el propósito de que distribuya la cantidad de semilla de acuerdo a lo recomendado por metro lineal, conforme la distancia entre surcos.

De la variedad Pinolero 1, se sembró un área de 2 mz, se utilizaron 25 lb de semilla categoría básica por manzana (50 lb) en total, depositando 25 semillas por metro lineal a una distancia de 80 cm entre cada surco, para obtener semilla categoría-registrada.

En la variedad INTA CNIA, se sembró un área de 1 mz, se utilizaron 25 lb de semilla categoría genética por manzana, depositando 25 semillas por metro lineal a una distancia de 80 cm entre cada surco, para obtener semilla categoría básica.

De la variedad Tortillero Precoz, se sembró un área de 1 mz, se utilizaron 25 lb de semilla genética por manzana, depositando 25 semillas por metro lineal a una distancia de 80 cm entre cada surco, para obtener semilla categoría básica.

3.6 Variedades que fueron sembradas y objeto de estudio en esta investigación

3.6.1 INTA CNIA

La variedad mejorada INTA CNIA fue generada por el Programa de Semilla y Agrobiotecnología del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), en colaboración con el Instituto Internacional de Investigación en Cultivos de los Trópicos Semiáridos (ICRISAT) y el Instituto de Sorgo y Mijo (INTSORMIL)

3.6.1.1 Trabajos Realizados

INTA CNIA ha sido evaluada en las 5 Regiones que atiende INTA y validada en más de 30 localidades mostrando rendimientos hasta de 5.0 t/ha con promedios de 3,717 kg/ha en ambientes buenos y 1,760 kg/ha en ambientes malos, con un rango de adaptación de 0 a 600 msnm. El rendimiento de grano depende del número de plantas por metro de surco, manejo agronómico del cultivo, precipitación pluvial óptima según fases fenológicas del cultivo.

Cuadro 1: Características Agronómicas de la variedad INTA CNIA

Características Agronómicas	
Tipo de variedad	Polinización libre
Días a flor	65-70
Altura de planta (cm)	140-170
Longitud de Panoja (cm)	22-26
Excursion de Panoja (cm)	6-10
Forma de Panoja	Elíptica
Tipo de Panoja	Semiabierta
Color de grano	Blanco cremoso
Numero de granos/ panoja	2300-2500
Días a cosecha	110-120
Madurez relativa	Intermedia
Rendimiento potencial	65-70 qq/mz

Fuente: INTA

3.6.2 Tortillero Precoz

La variedad mejorada TORTILLERO PRECOZ fue generada por el Programa de Semilla y Agrobiotecnología del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), en colaboración con el Instituto Internacional de Investigación en Cultivos de los Trópicos de Francia (CIRAD).

3.6.2.1 Trabajos Realizados

Tortillero Precoz se evaluó en las 5 Regiones que atiende INTA y validada en todo el país mostrando rendimientos en campos de productores entre 30 y 50 qq/mz, tiene un rango de adaptación de 0 a 800 msnm. El rendimiento de grano depende del número de

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

plantas por metro de surco, manejo agronómico del cultivo, precipitación pluvial optima según fases fenológicas del cultivo.

Cuadro 2: Características agronómicas de la variedad Tortillero Precoz

Características Agronómicas	
Tipo de variedad	Polinización libre
Días a flor	48-52
Altura de planta (cm)	150-160
Longitud de Panoja (cm)	20-30
Excursion de Panoja (cm)	6-10
Ancho de Panoja	5-8
Forma de Panoja	Semiéptica
Tipo de Panoja	Semiabierta
Color de grano	Blanco cremoso
Color de glumas	Café
Numero grano/ Libra	16000-18000
Dias a cosecha	90-95
Madurez relative	Precoz
Rendimiento potencial	50-55 qq/mz

Fuente: INTA

3.6.3 Pinolero 1

La variedad mejorada Pinolero 1 fue generada por el Programa de Semilla y Agrobiotecnología, del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), en colaboración con el Instituto Internacional de Investigación en Cultivos de los Trópicos Semiáridos (ICRISAT).

3.6.3.1 Trabajos Realizados

Pinolero 1 se evaluó en las 5 Regiones que atiende INTA y validada en todo el país mostrando rendimientos en campos de productores entre 40 y 70 qq/mz, tiene un rango de adaptación de 0 a 500 msnm. El rendimiento de grano depende del número de plantas por metro de surco, manejo agronómico del cultivo, precipitación pluvial optima según fases fenológicas del cultivo.

Cuadro 3: Características Agronómicas Pinolero 1

Características Agronómicas

Tipo de variedad	Polinización libre
Días a flor	65-70
Altura de planta (cm)	160-2.00
Longitud de Panoja (cm)	30-40
Excersion de Panoja (cm)	6-10
Ancho de Panoja	5-8
Forma de Panoja	Alargada
Tipo de Panoja	Compacta
Color de grano	Blanco semicristalino
Color de glumas	Café
Numero grano/ Libra	19000-23000
Días a cosecha	110-120
Madurez relativa	Intermedia
Rendimiento potencial	70-75 qq/mz

Fuente: INTA

3.7 Manejo del Cultivo

3.7.1 Fertilización

En Nicaragua el sorgo se siembra en zonas cuyos suelos varían de fértiles a marginales y distribución pluvial entre buena y escasa.

La utilización de fórmulas y dosis de fertilizantes para un cultivo determinado debe estar en función de las características edafoclimáticas de las áreas de producción. Debe obtenerse información a través de análisis de suelos, de la disponibilidad de los nutrientes existentes en especial NPK (Nitrógeno, Fosforo y Potasio), así como de los requerimientos de la variedad a usarse, a fin de no incurrir en gastos innecesarios y por ende disminuir el beneficio-costos que se pueda obtener del cultivo.

Diagnósticos agronómicos realizados en sorgo, indican una gran variabilidad en las cantidades aplicadas, las que oscilan entre 25-150 kg/ha de fórmulas completas, sean estas 12-30-10, 10-30-10, 12-24-12 y en otros casos 18-46-0. Por lo general se recomienda aplicar al momento de la siembra y en el fondo del surco 129 kg/ha de la fórmula 18-46-0 cuando el suelo presenta buen nivel de potasio o 10-30-10 cuando el nivel es bajo, pues la fertilidad natural de la mayoría de los suelos no es suficiente para satisfacer los requerimientos de las variedades mejoradas del sorgo.

A las parcelas de las 3 variedades: Pinolero 1, INTA CNIA y Tortillero Precoz se les aplico 2.5 qq/mz de Urea 46% y formula completa 12-30-10.

3.7.2 Manejo de agua

En las diferentes parcelas donde se establezca el sorgo se deben realizar obras de conservación de suelo y agua para disminuir el efecto de la erosión para contribuir a la

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

retención de agua en el suelo. Algunas medidas son curvas a nivel, barreras vivas y muros de contención.

3.7.3 Requerimientos hídricos

Los requerimientos hídricos ideales para un buen desarrollo de la planta de sorgo son: 25 mm después de la siembra, 375 mm durante el desarrollo vegetativo y la floración, 90 mm en el llenado de grano, para obtener un total de 490 mm de agua en todo el ciclo de producción.

El uso diario de agua por el sorgo varía desde 2 mm/día durante las etapas iniciales de crecimiento hasta 6.5 mm/día en los días antes de la maduración. Luego baja hasta 3 mm/día en los días antes de la maduración completa.

3.8 Características del sistema de riego y su manejo

El sistema de riego que se utilizó, fue por aspersión, es una modalidad de riego mediante la cual el agua se suministra en el campo en forma de lluvia. El sistema tiene como parte fundamental la bomba, el INTA CNIA cuenta con una bomba que es la que se encarga de succionar el agua del pozo, para luego transportarla con cierta presión por medio de tuberías, las tuberías que se utilizaron son totalmente móviles, las cuales se pueden cambiar continuamente de posición durante la aplicación de riego, una o más líneas principales, provistas de conexiones para líneas laterales, un número indeterminado de líneas laterales con conexiones para los aspersores. Un aspersor cubre aproximadamente un radio de 10 m a la redonda.

3.8.1 El riego pre siembra

El riego de pre siembra tiene dos funciones: una es tratar de llenar el perfil del suelo para asegurarlo contra efectos de la sequía durante el periodo del cultivo. El otro es garantizar la humedad necesaria para la germinación y desarrollo inicial.

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

Lo recomendado es que el riego se debe realizar unos 4 a 5 días antes de la siembra con un riego de duración larga y en suelo bien suelto para asegurar la infiltración de una cantidad adecuada para llenar el perfil del suelo.

En las áreas utilizadas para la siembra de las 3 variedades no se utilizó riego pre siembra, debido a que la siembra se realizó en época de apante y el suelo se encuentra en capacidad de campo y esto evita realizar el riego pre siembra.

3.8.2 Aplicación de riego después de la siembra

El riego durante la floración debe ser cada 7 a 14 días para satisfacer la demanda de agua durante este periodo crítico.

Durante el primer mes y durante la maduración, intervalos de riego de tres semanas pueden ser adecuados. Sin embargo, hay que hacer el monitoreo del perfil del suelo en la zona de raíces para asegurar la programación adecuada.

3.9 Protección Sanitaria del Cultivo

3.9.1 Malezas

Las malezas son un problema importante en la producción de sorgo, de tal forma que si no se controlan en el momento oportuno y eficiente, pueden ocasionar pérdidas hasta en un 40%, depende de la especie de maleza presente.

Durante los primeros 30 días, después de la emergencia, el sorgo crece lento y la plántula es débil. Si la plantación no se mantiene limpia, el rendimiento del grano tiene una reducción significativa. Por ese motivo, se realizaron limpiezas constantes en todo el periodo después de la siembra con machete.

3.9.2 Control mecánico

Se realizó control mecánico utilizando una cultivadora (Tractor) a los 25 días después de la siembra. El control consiste en remover la tierra entre los surcos y enterrar las malezas en crecimiento.

3.10 Insectos que afectaron el cultivo

El cultivo del sorgo es afectado por diferentes insectos, que deben controlarse de forma oportuna y eficiente. Sin embargo, no siempre se hace necesario el control químico y es conveniente recordar que cualquier aplicación innecesaria de insecticida aumenta los costos de producción y contribuye a la contaminación del medio ambiente y destruye insectos benéficos que parasitan o se alimentan de las plagas.

3.10.1 Insectos del suelo

3.10.1.1 Gallina ciega

(*Phyllophaga* spp / Coleoptera: Scarabeidae)

Es un insecto masticador, las larvas pequeñas no causan daño al cultivo, las larvas grandes se alimentan de las raíces y afectan la capacidad de la planta para absorber agua y nutrientes, hasta ocasionar la muerte. En la fase larvaria son de color cremoso, en forma de "C", con la cabeza de color café o rojizo y pueden alcanzar tamaños de hasta 5 cm. En la fase adulta se desarrollan como escarabajos grandes o medianos de color café pálido o rojizo. Los daños se observan como parches bien definidos de plantas muertas en la plantación.

El estado de mayor fragilidad del cultivo a esta plaga es la plántula.

3.10.1.2 Gusano alambre/Falso alambre

(*Epitragus sallei* Champion)

Coleoptera: Tenebrionidae, Gusano alambre (*Aeolus* spp) Coleoptera: Elateridae

Son larvas subterráneas que dañan raíces y hacen galerías en los tallos hasta dejar orificios que permiten a entrada de microorganismos que causan pudriciones. Los adultos cortan y dañan los tallos jóvenes.

Las larvas son alargadas, en forma de alambre, de color cremoso, cabeza color café. Los adultos son escarabajos de color gris opaco o negro y miden de 5 a 8 mm

3.10.1.3 Coralillo

Elasmopalpus lignosellus (Zeller)

Lepidoptera: Pyralidae

El coralillo es conocido como barrenador menor del tallo, taladrador de la raíz o gusano saltarín. Se encuentra sobre todo en la época de primera y con mayor incidencia en la zona norte de Nicaragua.

En estado larvario son de color rosado liliáceo, anilladas y presentan algunas setas o pelos en el cuerpo. Las hembras prefieren los suelos desnudos para poner sus huevos. Los suelos arenosos y resacos, al igual que las quemadas favorecen el ataque de esta plaga.

El daño principal lo causan las larvas que perforan y deterioran los tallos de las plántulas hasta provocar marchitez, desarrollo retardado o la muerte de las mismas (plantas quebradas).

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

3.10.2 Insectos del tallo

3.10.2.1 Taladrador mayor del tallo

Diatraea lineolata

Lepidoptera: Pyralidae

En su fase larvaria es de color blanco cremoso con puntos negros y pelos o setas en los puntos. En la fase adulta es una palomilla de color crema a beige. La larva perfora y se introduce en el tallo para alimentarse de los tejidos de la planta. Causa debilitamiento general y las hace más susceptible al volcamiento (acame).

3.10.3 Insectos del follaje

3.10.3.1 Gusano cogollero

Spodoptera frugiperda J. E. Smith

Lepidoptera: Noctuidae

El cogollero ataca la yema terminal de la planta de sorgo, aunque en sus primeros estados de desarrollo se comporta como defoliador y causa perforaciones en las hojas.

El daño más severo ocurre cuando la larva se come la yema terminal de la planta (cogollo). Este daño puede causar la muerte de la planta cuando está en estado de plántula.

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

3.10.4 Insectos de la panoja

3.10.4.1 Mosquita del sorgo o mosca del ovario

Stenodiplosis sorghicola (Coquillet)

(*Contharinia sorghicola*)/Díptera: Cecidomyidae

Esta plaga es la más destructiva del sorgo, ataca en la etapa de floración, específicamente en inicios de formación de grano.

Las pérdidas del rendimiento de grano pueden llegar hasta el 100% si no se controla oportunamente.

El adulto oviposita en el grano en desarrollo, donde la larva se alimenta del ovario. Como consecuencia de la alimentación de las larvas no se forma el grano por tanto panojas vanas.

La larva es de color rosado al principio, alcanza un color rojo oscuro al final del desarrollo, mide unos 2 mm de longitud cuando está madura. El adulto es una mosca que mide de 1.5 a 2 mm de largo, de color rojo naranja.

3.11 Enfermedades

El sorgo, es atacado por diversas enfermedades que afectan la calidad del grano y el rendimiento, varían en severidad año con año.

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

3.11.1 Principales enfermedades

3.11.1.1 Enfermedades foliares

Las enfermedades foliares que prevalecen en zonas sorgueras de Nicaragua son en su mayoría de origen fungoso, entre las que se destacan: Mancha gris de la hoja causada por el hongo (*Cercospora sorghi* Ellis & Everhart), Antracnosis (*Colletotrichum graminicola* (Ces) G.W.Wilson) y Mancha zonada de la hoja (*Gloeocercospora sorghi* D Bain y Edgerton).

La coloración de las lesiones en el sorgo puede variar de roja oscura, púrpura o café claro o canela. En general las enfermedades foliares en infecciones tempranas (etapa vegetativa) y alta severidad, ocasionan pérdidas en el rendimiento de grano.

3.11.1.1.1 Mancha gris

Cercospora sorghi (Ellis & Everhart)

El síntoma inicial de la mancha gris son pequeñas manchas rojas sobre las hojas. Estas se agrandan para formar lesiones rectangulares paralelas a las nervaduras. Las lesiones pueden estar aisladas o juntas en forma de franjas longitudinales o manchas irregulares. En ataques severos puede afectar la parte superior del tallo y cogollo.

En infecciones tempranas y de casos de alta severidad de la enfermedad, las plantas mueren antes de que alcancen la madurez.

3.11.1.1.2 Antracnosis

Colletotrichum graminicola ((Ces) G.W.Wilson)

Los síntomas típicos son manchas pequeñas que varían de forma elíptica a circular. Estas manchas desarrollan centros grises con bordes de color púrpura, rojo o canela.

Sobre la superficie de los centros de las lesiones, surgen puntos pequeños circulares concéntricos de color negro; que son los cuerpos fructíferos (acérvulos) del hongo. También ocurren infecciones a nivel del nervio central, con iguales características a las lesiones antes descritas.

3.11.1.1.3 Mancha zonada

Gloeocercospora sorghi (D Bain y Edgerton)

Las lesiones características de la mancha zonada de la hoja son casi circulares (o semi circulares si se originan cerca del borde de la hoja) con bandas alternadas de color púrpura oscuro o color rojo y bandas de color amarillo claro o canela, para así dar una apariencia concéntrica o zonada.

El hongo produce grandes cantidades de una masa gelatinosa de color rosado (conidióforos y conidias) los cuales son visible sobre y alrededor de las áreas necróticas de las lesiones.

En hojas que están infectadas de forma severa, varias lesiones pueden unirse sobre una gran proporción de la hoja. La esporulación ocurre en ambas superficies de la hoja, pero predominan en el envés. La lesión esporulando en la hoja da un matiz grisáceo del cual se deriva el nombre de la enfermedad. Alta severidad causa muerte a la hoja.

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

3.12 Manejo de enfermedades

3.12.1 Antes de la siembra:

El uso de variedades tolerantes, excelente preparación de suelo, fechas de siembra que no coincidan con altas precipitaciones, evitar altas densidades de siembra y tomar muy en cuenta la rotación de cultivos.

3.12.2 Después de la siembra:

Realizar muestreo, tener buen drenaje y monitorear los síntomas, usar fungicidas cuando la enfermedad está establecida, alternar el uso de fungicidas, eliminar residuos al momento de la cosecha.

3.13 Cosecha y Pos-cosecha

Figura 3: En planta



Fuente: Andrés Valle (Encargado de planta INTA-CNIA)

3.13.1 Cosecha

La cosecha de las semillas se iniciara con el visto bueno del inspector del Departamento de Semillas del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA). El rango óptimo de contenido de humedad para que la semilla de sorgo se pueda cosechar, desgranar y secar debe estar entre 16-18%. Este debe ser verificado antes de iniciar la cosecha. Si las condiciones ambientales no permiten esperar, es mejor cosechar las panojas. La cosecha se realizó manualmente, se tomó en cuenta la utilización de sacos limpios, secos y libres de residuos de cosechas anteriores.

3.13.2 Secado Artificial

De inmediato, el grano debe trasladarse a una secadora y bajar su humedad al 12%. Las espigas se pueden desgranar con trilladoras de martillo estacionarias o móviles. El cilindro para el trillado es el que se utiliza principalmente para realizar la separación de las semillas de las espigas. Las salientes mecánicas del cilindro están ubicadas en diferentes alineaciones de tal manera que las espigas son golpeadas por estas salientes permitiendo el desgrane. Algunos equipos cuentan con zarandas, las cuales realizan una pre-limpieza de las semillas con el apoyo de un ventilador que saca el polvo y las partículas más livianas.

El contenido de humedad es la característica para determinar si el grano corre el riesgo de deteriorarse durante el almacenamiento.

El proceso de secado inhibe la germinación de las semillas y reduce el contenido de la humedad de los granos hasta un nivel que impide el crecimiento de los hongos y evita las reacciones de deterioración.

El secado permite reducir pérdidas por fenómenos que se producen durante el almacenamiento como son: germinación prematura de la semilla, enmohecimiento, proliferación de insectos.

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

3.13.3 Secado natural:

Consiste en exponer al aire (sol o sombra) las semillas desgranadas o aporreadas. Para obtener el contenido de humedad deseado, estas se extienden en capas finas (10 cm de espesor aproximado) sobre una superficie de secado, donde se exponen durante 10 a 15 días como máximo. Las semillas deben removerse constantemente para que no sean afectadas por exceso de luz solar.

3.13.4 Pre limpieza:

En esta parte del proceso se encargan de separar la semilla en tres tipos: grano pequeño, mediano, grande (clasificación por tamaño) y sacarle las brozas.

3.13.5 Acondicionamiento:

El objetivo de este proceso es obtener de un lote de semillas el máximo porcentaje de semilla de calidad, con el más alto grado de uniformidad, vigor y germinación. Consta de diferentes actividades: el primer paso es la cosecha, luego su transporte a la planta de acondicionamiento en donde se recepciona y se toman muestras para determinar su calidad y humedad, si esta es mayor al 20% se envía al secado, también se realizan pruebas de pureza física y germinación. El siguiente paso es la pre limpieza que consiste en la eliminación de material contaminante como son rastrojos, terrones de tierra, y otros materiales, luego se realiza la clasificación que consiste la separación del grano en diferentes categorías por sus dimensiones y peso específico (semilla pequeña, mediana, grande o liviana, ligeramente liviana o pesada).

3.13.6 Almacenamiento

Luego de la clasificación pasa al almacenamiento en cuarto frío, el cual debe permanecer limpio, ventilado y seco, igual que las áreas cercanas.

CAPITULO IV

IV. Análisis de la Rentabilidad

En este capítulo se analiza la rentabilidad de este cultivo en tres formas la económica, social y ambiental cabe mencionar que el INTA es una institución gubernamental que tiene el propósito de mejorar los rendimientos que posee el productor al momento de sembrar determinado rubro. Pero es fundamental obtener información de cual rentable son estos proyectos.

Durante el periodo de cosecha en el ciclo Apante 2016-2017 se realizaron ensayos para evaluar la rentabilidad de distintas variedades de sorgo con respecto su rentabilidad económica, social y ambiental. Se eligieron 3 variedades Pinolero 1, INTA-CNIA y Tortillero Precoz, cada ensayo conto con la siguiente áreas de siembra respectivamente 2 manzanas, 1 manzana, 1 manzana en sorgo destacados en el mercado, esto con el propósito de demostrar que los resultados y conclusiones que estas variedades son rentables tanto para el productor como para la institución.

Se hizo una estimación del cálculo de la rentabilidad correspondiente al ciclo de riego 2016-2017 en el cultivo de Sorgo, la cual fue calculada estimando el costo total de producción y el ingreso total de los cultivos. Los costos fueron divididos en dos partes: directos e indirectos. Dentro de los directos se incluyeron insumos y medios de producción (semilla, fertilizantes, renta de maquinaria, mano de obra y el costo de oportunidad de la inversión). En los indirectos se incluyó el costo anualizado del mantenimiento de la inversión en capital (maquinaria, gastos generales).

Respecto a los precios inherentes a los insumos y actividades de producción: semilla, productos agroquímicos (fertilizantes e insecticidas), renta de la tierra, jornales, abono y renta de maquinaria para calcular la rentabilidad, se emplearon los precios comerciales pagados en 2017 en las zonas de producción, además del precio medio rural reportado por el ministerio del trabajo y el rendimiento por hectárea proporcionado por esta

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

institución para el mismo año hay que aclarar que los costos de tierra y maquinaria no fueron incluidos dado que estas fueron donaciones para la institución.

Los rendimientos que obtuvieron de cada variedad fueron de 102 QQ, 23.75QQ y 56 QQ, INTA-CNIA, Tortillero Precoz y Pinolero 1 respectivamente en cada estos resultados fueron antes de salir de almacenamiento y después ir a cuarto frío.

4.1 Ubicación.

El ensayo se estableció en la época de apante, en el Centro Nacional De Investigaciones Agropecuaria (CNIA) del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). Localizado en el KM 14 ½ de la carretera norte en el departamento de Managua, a una altura de 56 metros sobre el nivel del mar, en las coordenada 12°08' longitud Norte 86° 10' de longitud de Oeste.

En esta Zona se presenta una precipitación anual promedio de 1,117 mm, la temperatura media anual es 30°C y su humedad relativa media anual es de 71%.

4.1.1 Tipo de suelo.

Los suelos de esta zona pertenece a la serie "Cofradía" y su orden es andisol los cuales se caracterizan por poseer una textura franco arenoso con una textura granular. La altitud de estos suelos es de 56 metros sobre el nivel del mar, con una pendiente que oscila entre 0 al 1.5 por ciento.

4.1.2 Características de variedades de estudio

Pinolero 1.

La altura promedio de la planta es de 199 cm, panoja de tipo semi- abierta, granos de color blanco, los días a floración son 63 días después de emergencia, longitud de excerción y tamaño de panoja es de 10 y 36 cm respectivamente, los días a la cosecha son 110, presenta un potencial genético de 4,852.10 kg.ha-1

INTA-CNIA.

La altura de la planta es de 157 cm, panoja de tipo semi-abierta, con granos de color blanco, los días a floración son 68 días después de emergencia, longitud de excersion y tamaño de panoja es de 10 y 23 cm respectivamente, los días a la cosecha son de 110 a 120, con un potencial genético de 5,951.89 kg.ha-1.

Tortillero Precoz.

La altura promedio de la planta es de 152 cm, panoja de tipo semi-abierta, con granos de color blanco, los días a floración son de 52 días después de emergencia, longitud de excursión y tamaño de panoja es de 10 y 25 cm respectivamente, los días a la cosecha son 90, presenta un potencial genético de 3,558.21 kg.ha-1.

4.21 Análisis de ingreso

Los ingresos se han calculado en base a la información obtenida atreves el de la entrevista que se le realizo al técnico encargado, el resultado se obtuvo de la multiplicación de quintales por manzana y al precio existente que dispone el INTA para Agro-semillas de Nicaragua Sociedad Anónima (AGROSENSA)

El sorgo se entrega a Agro-semillas de Nicaragua Sociedad Anónima (AGROSENSA) que es el distribuidor Autorizado para la comercialización de la semilla básica-registrada hacia los productores.

El siguiente cuadro refleja los ingresos que se obtienen de las distintas variedades

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

Cuadro 4: Ingresos de sorgo

Variedad	INTA-CNIA	Pinolero 1	tortillero Precoz
Concepto	Valor (C\$)	Valor (C\$)	Valor (C\$)
Numero de QQ (mz)	44.46	44	17.73
Manzanas culltivadas	1	2	1
Total QQ	44.46	88	17.73
Precio del rubro QQ	C\$ 1,950.00	C\$ 1,950.00	C\$ 1,950.00
Total C\$	C\$ 86,697.00	C\$ 171,600.00	C\$ 34,573.50

Elaboración propia con datos obtenidos por el técnico.

La variedad de sorgo que obtuvo mejores rendimientos fue INTA-CNIA que obtuvo 44.6 QQ por manzana donde cada QQ tiene un precio de 1950 con esta producción de semilla se calcula en C\$ 86,967 de ingresos.

La variedad Pinolero 1 obtuvo 44 QQ por manzana donde cada QQ tiene un precio de 1950 en esta variedad se cultivaron 2 manzanas con esta producción de semilla se calcula en C\$ 171,600 de ingresos.

La variedad Tortillero Precoz obtuvo 17.73 QQ por manzana donde cada QQ tiene un precio de 1950 en esta variedad se cultivaron 1 manzana con esta producción de semilla se calcula en C\$ 34,573 de ingresos. Esta variedad fue la que obtuvo el menor rendimiento dado que poseía un poco población de plantas.

En total en se percibe un ingreso de C\$ 292,870.50 en el ciclo de riego 2016-2017 en el cultivo de 4 manzanas de tierra de 3 variedades distintas.

4.1 Costos de producción de la semilla básica-registrada de sorgo.

La rentabilidad es uno de los conceptos que se usan en cualquier procedimiento económico en el que se utilizan algunos medios humanos, materiales y financieros con el fin de obtener un resultado.

Por otra parte, es importante el análisis de la rentabilidad porque este es determinado por varios objetivos que enfrentan una organización o una empresa para alcanzar su mayor beneficio en su crecimiento y estabilidad del mismo.

4.1.1 Análisis de Costos

Costos de producción

Los costos de producción son aquellos gastó que son necesarios para mantener un proyecto en funcionamiento, en el cual nos indica al final el beneficio bruto que puede obtener la empresa o la organización a la que se pretende estudiar.

Los costos promedio obtenidos por manzana en el INTA-CNIA de las distintas variedades se desglosan en el los cuadro siguientes se consideran preparación del suelo, siembra, labores de la cosecha, producción y valor de la cosecha

Costos promedio de producción de sorgo en 1 manzana en córdobas

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

Cuadro 5: costo de producción de una manzana en córdoba

Costos de producción de semilla de sorgo en cordobas , 1 manzana				
Descripción	Unidad d/medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
insumos				
Semilla	libras	0.25	1950	C\$ 487.50
fertilizantes	QQ			C\$ 2,725.00
insecticidas	Litros			C\$ 596.50
total de insumos				C\$ 3,809.00
Maquinaria y equipo				
Tractor, motobomba ETC	Litros	161	30	C\$ 4,830.00
Depreciacion de maqunaria	días	4	131.0185185	C\$ 524.07
Total de maquinaria y equipo				C\$ 5,354.07
Mano de obra				
Mano de obra	DH	143	228	
Total de mano de obra				C\$ 32,604.00
Post-cosecha				
Post-cosecha	QQ	44.46	111.52	
Total de Post-cosecha				C\$ 4,958.18
Gastos administrativos	2	.		
Material de oficina				
Papel,Lapiceros ECT	Unidad			C\$ 240.00
Combustible	litros	100	30	C\$ 3,000.00
Salario		3	5000	C\$ 15,000.00
servicio(energia)		3	3000	C\$ 9,000.00
Total de Gastos de admon				C\$ 27,240.00
Alquiler de tierra	Manzana	1	4000	C\$ 4,000.00
Costo Total				C\$ 77,965.25

Elaboración propia

Costos promedio de producción de sorgo en 1 manzanas en córdobas en las de la variedad. De las variedades INTA-CNIA y Tortillero Precoz

El costo de los insumos se obtuvo entre la compra de la semilla, fertilizante e insecticida.

Fertilización: dentro de este rubro se observó la utilización de fertilizantes completo 12*30-10 Urea 46%, teniendo un costo de por manzana C\$. 2,725.00 córdobas.

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

Control de plagas: para la producción de semilla es importante realizar un control, eficiente de las plagas y enfermedades que puede afectar a la planta en su crecimiento, rendimiento y calidad de la semilla para esto se requirió Triazofos, Imidacloprid -Cazador Clofirifo para controlar, Los costos son de C\$ 596.5 córdobas.

Costo de maquinaria y equipo para la aplicación de insumos y obras agrícolas se obtuvieron costos de C\$ 4830. Donde se calcula con el precio de la gasolina de C\$ 30 por litros.

Depreciación de maquinaria: se obtuvo a través del precio de la maquinaria utilizada en la producción de semilla entre la vida útil de este teniendo una depreciación de C\$ 524 córdobas.

Mano de obra En mano de obra se requirió de 143 días hombres para las labores que se requerían en el cultivo con un costo de mano de obra por día de C\$ 228 córdobas por día laborado.

Costo de post-cosecha

Se obtuvo un costo promedio unitario de 111.52 por quintal en el proceso de secado, limpieza y almacenamiento.

Gastos administrativos

Estos gastos se obtuvieron de la suma de material de oficina, servicios (electricidad) salario devengado por el técnico y gasolina se obtuvo un costo de C\$ 27,240 En los costos se representan el pago del técnico en C\$ 5000 córdobas mensuales ya que se plasmó en los costos de cada variedad esa cantidad por los tres meses.

Se encontró que esta institución tiene un costo promedio de C\$73,441.18por manzana producida de sorgo de una variedad.

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

El alquiler de tierra fue de C\$4000 córdobas en el ciclo de siembra.

Costo de producción de semilla en 2 manzanas de sorgo variedad pinolero precoz

Cuadro 6: costos de producción de dos manzanas de sorgo Pinolero

Costos de producción de semilla de sorgo variedad Pinolero 1, 2 manzana				
Descripción	Unidad d/medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Insumos				
Semilla	libras	0.5	1950	C\$ 975.00
fertilizantes	QQ			C\$ 5,450.00
insecticidas	Litros			C\$ 2,005.00
total de insumos				C\$ 8,430.00
Maquinaria y equipo				
Tractor, motobomba ETC	Litros	322	30	C\$ 9,660.00
Depreciación de maquinaria	días	8	131.0185185	C\$ 1,048.15
Total de maquinaria y equipo				C\$ 10,708.15
Mano de obra				
Mano de obra	DH	217	228	
Total de mano de obra				C\$ 49,476.00
Post-cosecha				
Post-cosecha	QQ	44.46	111.52	
Total de Post-cosecha				C\$ 4,958.18
Gastos administrativos				
Material de oficina				
Papel, Lapiceros ECT	Unidad			C\$ 240.00
Combustible	litros	100	30	C\$ 3,000.00
Salario		3	5000	C\$ 15,000.00
servicio(energía)		5	3000	C\$ 15,000.00
Total de Gastos de admon				C\$ 33,240.00
Alquiler de tierra	Manzana	2	4000	C\$ 8,000.00
Costo Total				C\$ 114,812.33

Elaboración Propia

En este cuadro se observa los costos que se obtuvieron en dos manzanas de producción de sorgo en el INTA-CNIA

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

4.4 Análisis de la Rentabilidad

Para determinar la rentabilidad se utilizaron las expresiones algebraicas siguientes, basados en la teoría económica (Krugman y Wells, 2006; Samuelson y Nordhaus, 2009):

$$CT = P \times X$$

Donde CT=Costo total de la producción, $P \times$ =Precio del insumo o actividad X y X=Actividad o insumo. El ingreso total por hectárea se obtiene de multiplicar el rendimiento del cultivo por su precio del mercado. La expresión algebraica es:

$$IT = P \times Y;$$

Donde IT= Ingreso total (\$ MZ⁻¹), P y =Precio de mercado del cultivo Y (\$ t⁻¹); Y=Rendimiento del cultivo (t MZ⁻¹).

La rentabilidad finalmente es igual a:

$$\text{Rentabilidad} = IT - CT$$

Para el análisis de la rentabilidad se identificaron tres variedades, según los rendimientos por manzana obtenidos.

Concepto	Rendimiento Q	precio C\$	Ingreso	Inversion	Rentabilidad
INTA-CNIA	44.46	1950	C\$ 86,697.00	C\$ 78,062.75	C\$ 8,634.25
Tortillero Precoz	17.73	1950	C\$ 34,573.50	C\$ 77,965.25	-C\$43,391.75
Pinolero 1	88	1950	C\$ 171,600.00	C\$ 114,812.33	C\$56,787.67

Elaboración propia

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

Se realizara la rentabilidad económica, social y ambiental de cada una de ellas:

Variedad Pinolero 1

Obtuvo un ingreso de C\$171,600.00 esto de 2 manzanas cultivas, se realizó una inversión de C\$ 114,812.33

Variedad INTA-CNIA

Obtuvo un ingreso de C\$86,697.00 esto de 1 manzanas cultivas, se realizó una inversión de C\$ 78,062.75

Variedad Tortillero Precoz

Obtuvo un ingreso de C\$34,573.50 esto de 1 manzanas cultivas, se realizó una inversión de C\$ 77,965.25

Esto quiere decir que

De acuerdo con los resultados anteriores se encuentra que la variedad de sorgo INTA-CNIA y Pinolero 1 son las 2 variedades que tuvieron rendimientos y remuneración económica para la institución no obstante la variedad Tortillero Precoz obtuvo menores rendimientos debido a la poca germinación y población de plantas que obtuvo por manzana.

Se debe aclarar que se integran en los costos de depreciación de la maquinaria y el alquiler del terreno pero esto fueron donaciones de otros países y convenios que se han adquirido a través de distintas organizaciones. Que apoyan los proyectos que esta institución tiene con la sociedad.

4.2 Análisis social.

Según el IV cenagro 2012 las zonas donde se encuentra la mayor producción de este rubro es Jinotega con 13,716 manzanas, Nicaragua cuenta con aproximadamente 15000 productores de sorgo entre cuales se encuentran pequeños y medianos estos se encuentran trabajando con semilla certificada Han logrado entablar acuerdos con las industrias avícolas para producir 1.6 millones de quintales, 45,818 mil manzanas a producir, cantidad que podría aumentar una vez levantada las cosechas porque muchos productores de arroz se han sumado a nuestro sector debido a que la falta de lluvia los está limitando a seguir con su trabajo tradicional.

La importancia Socioeconómica que brinda el cultivo del sorgo en la economía nicaragüense radica en la utilización como materia prima en la industria procesadora de alimentos balanceados para animales, cuya principal demanda está en la industria avícola. También este rubro es utilizado como alimento para seres humanos.

El INTA como institución encargada de la transferencia de tecnología a la producción agropecuaria tiene programas para capacitar, enseñar y distribuir información sobre el sorgo y el uso adecuado para cultivar las distintas variedades que esta institución posee. El Producto Interno Bruto (PIB) de Nicaragua superó al año (2015) con los 13,000 millones de dólares, lo que significa en cinco años 2.56 por ciento el PIB de Nicaragua se incrementó en términos absolutos 482.4 millones de dólares. Este aumento del PIB se debió al empuje económico que experimentó el país el año pasado (2015), cuya tasa de expansión fue de 4.7 por ciento. En 2015 el 16.9% del Producto Interno Bruto (PIB), fueron obtenidas de las actividades agrícolas y pecuarias. (Nicaragua, 2016) Pese al favorable desempeño del sector agropecuario, los salarios y la informalidad aún constituyen un desafío. El salario mínimo hasta junio 2016 se mantiene en 3,397.5 córdobas y del total de asegurados el 9.2% labora en actividades agropecuarias, silvicultura, caza y pesca (Nicaragua, 2016)

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

Este plan fue creado para desarrollar organizaciones para los pequeños y medianos con el objetivo de fortalecer la producción de semillas en diferencias semillas criollas y certificadas este plan está amparado bajo la ley 280 en Reglamento, Decreto N° 26-98.

“Dado que desde la estrategia nacional establecida por el Plan Nacional de Desarrollo Humano se señalan a las organizaciones de pequeños y medianos productores agropecuarios como los sujetos del desarrollo, el Proyecto de Apoyo a la Producción de Semillas de Granos Básicos para la Seguridad Alimentaria en Nicaragua (PAPSSAN) fortalecerá a los pequeños y medianos productores de semillas, organizados en cooperativas u otras formas asociativas, (semilla certificada- frijol, maíz y arroz – y semilla criollas – frijol, maíz y sorgo –), tanto para aspectos de desarrollo organizacional y empresarial, como productivos, de procesamiento y comercialización, dotación de equipos e infraestructura y acceso a servicios. Partiendo de un enfoque de desarrollo endógeno de capacidades, las organizaciones de productores serán fortalecidas para alcanzar un desarrollo sustentable, tomando como punto de partida su situación actual y teniendo como meta una situación proyectada a través de “Planes de Desarrollo Organizacional”. Las y los productores serán capacitados en la Ley 280 y su Reglamento, Decreto N° 26-98. También serán capacitados en los aspectos legales los técnicos del sector público y privado que brindan servicios a los productores”. ((PAPSSAN), 2017).

- Al menos 1000 productores/as semilleristas, capacitados/as en tecnologías de manejo de cosecha y post – cosecha.
- Fortalecidas 4 redes locales de organizaciones de productoras/es semilleristas.
- Campaña de divulgación para el uso de semilla certificada, ejecutada.
- Semillas de 20 de sorgo caracterizadas.
- 3 Mapas de zonificación agro ecológica de variedades sorgo.
- Al menos 100 productoras mujeres manejan bancos comunitarios de semillas.

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

- 40 variedades de sorgo incluidas en bancos de germoplasma.
- 20 bancos de germoplasma ex – situ y 20 bancos de germoplasma in-situ funcionando en buenas condiciones.
- Al menos 30 investigaciones de mejoramiento de semillas locales realizadas, difundido sus resultados en un taller nacional y están sistematizadas las experiencias.
- Elaborados y publicados al menos tres catálogos (1 de maíz, 1 de frijol, 1 de sorgo) de variedades criollas con sus respectivos descriptores varietales.
- Al menos 20 equipos de productores con capacidad instalada, conocimientos y habilidades para la investigación y mejoramiento participativo de variedades criollas (uno por comunidad atendida).
- INTA establece alianzas con al menos 5 actores privados vinculados al quehacer con semillas criollas, para la investigación, promoción y difusión de las mismas.
- 20 comunidades con capacidad para almacenamiento y conservación de semillas criollas.
- Al menos 1,000 productores utilizan semillas criollas producidas en sus comunidades, bajo el apoyo del proyecto.
- La semilla criolla producida con el apoyo de proyecto, es comercializada por las organizaciones, en al menos 40 comunidades.
- De aprobarse las modificaciones a la ley 280, 20 variedades criollas, entrarían al proceso de certificación y se promovería su comercialización como semilla certificada.

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

- Al menos 3,000 quintales de semillas criollas producidas y utilizadas para la producción de granos.

También tenemos que tomar en cuenta que el sorgo también sirve para la alimentación para el ser humano si se dice que es el alimento del futuro ya que es una respuesta de la biotecnología para el hambre y los efectos del cambio climático en la agricultura. En el continente africano este cultivo se utiliza como alimento humano.

Ocupa alrededor del 18% de la superficie sembrada con granos básicos, lo que lo cataloga como un grano de gran importancia para el país. Alrededor del 60% de la producción se utiliza para la elaboración de alimentos concentrados para la avicultura y el resto para el consumo humano. Es el cereal que le sigue al Maíz tanto en área como en volumen de producción. La mayor parte de la producción es realizada por medianos y grandes productores. El sorgo industrial, se destaca porque crea un dinamismo al ser el eslabón principal de una cadena que involucra a las plantas formuladoras de alimentos balanceados y cuya principal demanda es la industria avícola del país, como sustitución de granos forrajeros como el maíz amarillo y la soya. (MAG, 2009)

4.3 Análisis Ambiental

A pesar de las desfavorables condiciones climáticas que enfrentan gran parte del sector productivo de nuestro país, el sector sorguero tiene grandes expectativas, pues esperan que en los próximos meses la situación mejore dado que este es un cultivo resistente al cambio climático, enfermedades e insectos, junto con el mejoramiento de otras prácticas de producción.

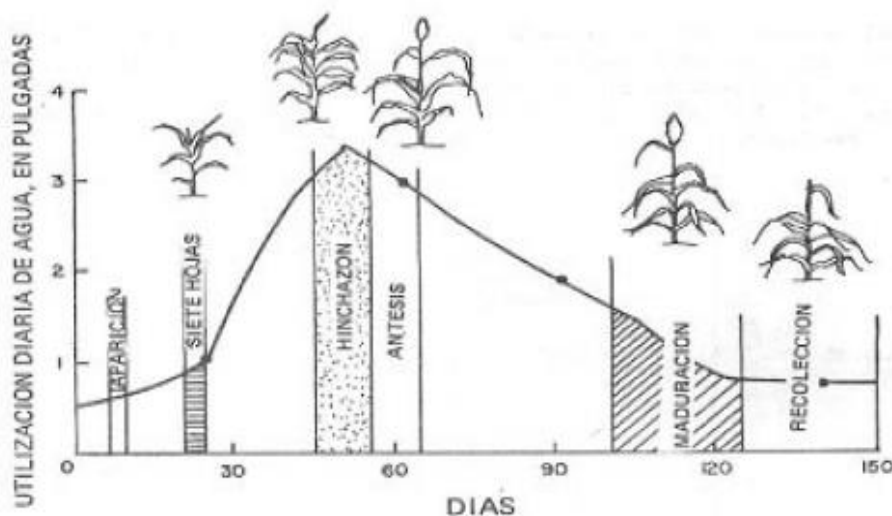
El sorgo es un rubro que es resistente a la sequía y presenta las siguientes características:

A) Un sistema radical muy ramificado (su índice radical duplica al del maíz) y un déficit de presión de difusión en sus raíces, también superior al de la mayoría de los cultivos.

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

- b) Una capa de cera que recubre las hojas y tallos, que disminuye la evaporación.
- c) Células motoras o higroscópicas que están regular y abundantemente dispuestas a lo largo de la nervadura central de las hojas, de modo que producen un acartuchamiento de toda la hoja cuando falta el agua, formando un ambiente confinado que disminuye la evaporación; este mecanismo es una importante contribución a la economía de agua. En el maíz, en cambio, las células motoras existen en focos aislados y, como consecuencia, su resistencia a la sequía es mucho menor.
- d) Un número de estomas mayor que en el maíz, pero su tamaño es mucho menor (aproximadamente la mitad). Esto le brinda mayor seguridad a la apertura y cierre, respondiendo con prontitud a las variaciones de humedad del ambiente.

Figura 4: Utilización de agua en pulgadas



Utilización diaria de agua por la planta de sorgo desde la semillación hasta la recolección.

Facultad de entrar en «reposo vegetativo» cuando falta el agua. Los sorgos, en general, entran en período de dormancia o reposo vegetativo, que abandonan cuando hay de nuevo disponibilidad de agua. (scielo, 2010)

Conclusiones

- 1) De acuerdo al análisis económico basado en el rendimiento de la producción de semilla de sorgo realizado en INTA-CNIA podemos concluir que las variedades que obtuvieron mejores rendimientos fueron el INTA-CNIA y el Pinolero 1 sobre el Tortillero Precoz.
- 2) En el INTA-CNIA de las variedades que se cultivaron para la producción de semilla Básica- Registrada obtuvieron estos resultados INTA-CNIA: 44.46 QQ, Pinolero 1: 44 QQ Tortillero Precoz: 17.73 QQ estos resultados de producción se obtuvieron que el rubro saliera de la planta procesadora.
- 3) Los costos de la producción de semillas Básica-Registrada fueron generados en cada variedad son INTA-CNIA: C\$ 86,697, Pinolero 1:C\$ 171,600, Tortillero Precoz: C\$ 34573.50 estos se obtuvieron de atreves de la multiplicación de QQ producidos por el precio que posee establecido para la entrega a AGROSENSA que es de 65 dólares por QQ.
- 4) Los ingresos generados por la producción de semilla de sorgo de acuerdo a las variedades son INTA-CNIA:C\$ 11,943.32, Pinolero 1: =C\$ 64,291.7452, Tortillero Precoz: C\$(-37,105.22) donde las que obtuvieron remuneración económica fueron las variedades INTA-CNIA y Pinolero 1 mientras que la variedad Tortillero Precoz reporto perdidas.
- 5) Según el INTA a nivel nacional existen 15000 productores que han sido beneficiado con las distintas variedades de sorgo por lo que consideramos que el análisis técnico que hace el INTA va a tener un fuerte impacto en los productores de este rubro, ya que esta variedad les permita incrementar su producción y por ende sus ingresos.

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

- 6) Ambientalmente este rubro es uno de los poco que resiste al cambio climático especialmente a las sequias. Por lo tanto, se está ampliando los análisis en este rubro para que el INTA difunda y transfiera esta tecnología hacia los productores, contribuyendo de esta forma a la estrategia de adaptación al cambio climático que está promoviendo el gobierno a través de las diferentes instituciones estatales que dan seguimiento a la producción.

Recomendaciones

- 1) Registrar los costos durante la fase de producción y los ingresos derivados de la actividad utilizando los cuadernos de costos o a través de un itinerario técnico de campo, para que sean útiles en la toma de decisiones y los productores puedan administrar eficientemente los recursos productivos que poseen.
- 2) Creación de proyecto, planes de negocios y alternativas rentables con técnicos del INTA en conjunto con el departamento de economía Agrícola que les permita a los productores tener una visión empresarial e innovadora.
- 3) Incluir en sus costos la depreciación de la maquinaria y alquiler de tierra.
- 4) Que se utilice esta investigación como material de referencia y validación de datos para las próximas investigaciones relacionadas con la Rentabilidad.
- 5) Se necesitan mejorar los análisis sociales y ambientales con respecto a que impacto ha tenido el INTA con los productores al introducir nuevas variedades de sorgo.

Bibliografía

- (PAPSSAN), P. D. (2017). INTA . Obtenido de <http://www.inta.gob.ni/index.php/publicaciones/book/82>
- Agrobit. (s.f.). Obtenido de [http://www.agrobit.com/Documentos/A_1_5_Sorgo/616_ag_000009sg\[1\].htm](http://www.agrobit.com/Documentos/A_1_5_Sorgo/616_ag_000009sg[1].htm)
- Antonio Hidalgo Nuchera, G. L. (2002,2008,2011). La gestion de la innovacion y la tecnologia en las organizaciones. Mdrid: Pirámide.
- Atance, G. G. (25 de 05 de 2017). HOJAS DIVULGADORAS EL SORGO PARA GRANO. Obtenido de http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1982_07.pdf
- eco-finanzas. (mayo de 2012). Obtenido de <http://www.eco-finanzas.com/diccionario/R/RENTABILIDAD.htm>
- Ernesto Schaltegger, N. F. (2002). Nicaragua:Tecnologia Agropecuaria;Su rol en una politica del sector rural productivo(FUNICA). Managua.
- INAFAB. (2010). sorgo blanco . mexico.
- Maca, L. (2010). ANÁLISIS DE RENTABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA . Lojs.
- MAG. (2009). EVALUACION SOCIAL DE TERRITORIOS. FORTALECIMIENTO AL SISTEMA NACIONAL DE SEMILLA, 13.
- MAG. (2009). Evaluación Social de Territorios. managua.
- MAG. (2010). Evaluacion Social de Territorios. managua .
- Mercedes Sanz, Á. E. (s.f.). transferencias de tecnologias. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos88/transferencia-tecnologica-sistema-agricola/transferencia-tecnologica-sistema-agricola.shtml#ixzz4YUQAoBU2>
- Nicaragua, B. C. (2016).
- Pineda, L. (1988). Zamorano. Obtenido de <https://revistas.zamorano.edu/index.php/CEIBA/article/view/953>
- Roman, c. p. (2011). mpacto de la gestión ambiental en la rentabilidad financiera en microempresas industriales de la.
- Sanchez, c. p. (2011). Impacto de la gestión ambiental en la rentabilidad financiera en microempresas industriales de la . Manizales, Colombia.
- scielo. (enero de 2010). Caracterización y potencialidades del grano de sorgo (Sorghum bicolor L. Moench). Obtenido de

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942010000100001

Smith, A. C. (2008). HISTORIA DEL PENSAMIENTO ECONÓMICO.

Ulloa, B. M. (1994). Transferencia de tecnología para el desarrollo rural. Managua.

Ulloa, B. M. (1994). Transferencia de tecnología para el desarrollo rural. Managua.

uponic. (mayo de 2016). upanic. Obtenido de <http://www.congresoagropecuarioupanic.com.ni/mas-granos-basicos-en-ciclo-2016-2017/>

Vargas, c. p. (2011).

Vartanián, D. K. (1990). Nuevas estrategias en la transferencia de tecnología agropecuaria para el istmo centroamericano.

Vivas, c. p. (2010). costo de produccion de frijol. Managua.

Anexos

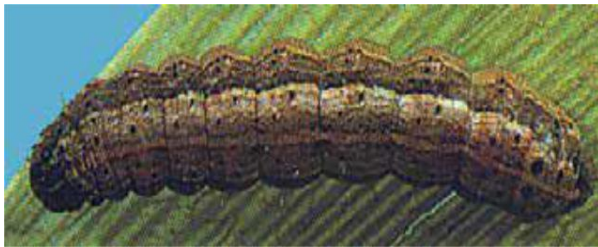
Plagas que afectan al cultivo del sorgo



Gallina ciega



Gusano alambre



Gusano cogollero



Mosquita del sorgo



Gusano elotero

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

Principales enfermedades que afectan la producción de sorgo.

Enfermedades foliares.



Mancha gris

Antracnosis



Mancha Zonada

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

Imágenes capturadas durante el proceso de investigación en el INTA CNIA

(Elaboración propia)



Análisis económico en la producción de semilla de sorgo



Variedad Tortillero Precoz								
Fecha	Actividad	M. O.	Insumo	Bombada (cc)	Bombadas x Mz	Bombadas Total	Cantidad de Aplicación	Maquinaria Utilizada
13/10/2016	Selección del suelo							
25/11/2016	Chapoda y Arado	1						Tractor
1/12/2016	Siembra	2						Tractor
12/12/2016	Cacheteo	6						
16/12/2016	Fumigacion #1 (Cogollero)	4	Triazofos	30	9	9		Bomba manual y de motor
21/12/2016	Cacheteo	9						
27/12/2016	Cultivo (Aplicación de Urea)	2	Urea				2.5 qq x Mz (5.5 lbs)	Tractor
5/1/2017	Limpieza	8						Machete
7/1/2017	Fumigacion #2 (Cogollero)	4	Triazofos	30	12	12		Bomba manual y de motor
16/1/2017	Limpieza	8						
27/1/2017	Fumigacion #3 (Mosquitia)	4	Clofirifo	40	6	6		Bomba manual y de motor
2/2/2017	Fumigacion #4 (P A)	2	Imidacloprid-Cazad	20	6	6		Bomba de motor

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

Variedad INTA-CNA								
Fecha	Actividad	M.O	Insumo	Bombada (cc)	Bombadas x Mz	Bombadas Total	Cantidad de Aplicación	Maquinaria Utilizada
13/10/2016	Selección del suelo							
25/11/2016	Chapoda y Arado	1						Tractor
30/11/2016	Siembra	2	Semilla				30 lbs	Tractor
13/12/2016	Cacheteo	8						
17/12/2016	Fumigacion#1 (Cogollero)	4	Triazofos	30	9	9		Bomba manual y de motor
19/12/2016	Cacheteo	9						
27/12/2016	Cultivo (Aplicación de Urea)	2	Urea				2.5 qq	Tractor
10/1/2017	Limpieza	8						Machete
12/1/2017	Fumigacion#2 (Cogollero)	4	Triazofos	30	12	12		Bomba manual y de motor
17/1/2017	Limpieza	8						Machete
26/1/2017	Fumigacion#3 (Mosquitia)	4	Clofirifo	40	6	6		Bomba manual y de motor
27/1/2017	Fumigacion#4 (PA)	4	Imidacloprid-Cazador	20	6	6		Bomba manual y de motor
2/2/2017	Fumigacion#5 (PA)	2	Imidacloprid-Cazador	20	6	6		Bomba de motor
20/3/2017	Cosecha	8						Tractor

Análisis económico en la producción de semilla de sorgo

Variedad Pinolero 1								
Fecha	Actividad	M.O. (Hombres)	Insumo	Bombada (cc)	Bombadas x Mz	Cantidad Total	Cantidad de Aplicación	Maquinaria Utilizada
13/10/2016	Selección del suelo							
10/11/2016	Siembra	2	Semilla				25 lbs x Mz (50 lbs)	Tractor
16/11/2016	Fumigacion #1 (PA)	4	Imidacloprid-Cazado	10	10	20		Bombas manuales y de motor
21/11/2016	Fumigacion #2 (PA)	4	Imidacloprid-Cazado	14	10	20		Bombas manuales y de motor
21/11/2016	Limpieza	4						Machete
25/11/2016	Limpieza	4						Machete
30/11/2016	Fumigacion #3 (PA)	4	Imidacloprid-Cazado	20	6	12		Bombas manuales y de motor
2/12/2016	Limpieza	6						Machete
5/12/2016	Fumigacion #4 (Cogollero)	3	Triazofos	30	9	18		Bombas manuales y de motor
5/12/2016	Cultivo (e Urea)	2	Urea				2.5 qq x Mz	Tractor
5/12/2016	Combustible utilizado en cultivo						16 lts x Mz	Tractor
16/12/2016	Fumigacion #5 (Cogollero)	4	Triazofos	30	6	12		Bombas manuales y de motor
10/1/2017	Desmezclar	8						
16/1/2017	Fumigacion #6 (Mosquitia)	4	Clofirifo	40	6	12		Bomba de motor
19/1/2017	Limpieza	8						Machete
20/1/2017	Limpieza	8						Machete
24/1/2017	Limpieza	8						Machete
26/1/2017	Limpieza	8						Machete