



Universidad Nacional de Ingeniería
Facultad Tecnología de la Construcción
Ingeniería Agrícola

MONOGRAFÍA

Evaluación del método de siembra “surco doble” en comparación al método de siembra tradicional en el cultivo de tabaco de la variedad “Habano Línea 9” en la comunidad de Tastaslí del municipio de Jalapa, Nueva Segovia, 2019.

Para optar al título de Ingeniero Agrícola

Elaborado por:

Br. Christian Benjamín Espinoza Guevara.

Br. Carlos Enrique Obando Amador.

Br. Olman Danilo Rueda Guzmán.

Tutor:

Msc. Ing. Rosario Verónica Sotelo Contreras.

Asesor:

Ing. Ramón de Jesús Martínez Castillo.

Managua, Noviembre 2019.

DEDICATORIA

A DIOS, por darme la vida, la inteligencia, la fuerza y el empeño para seguir hacia adelante en medio de todos los problemas y dificultades, manteniéndose siempre a mi lado en los momentos buenos y difíciles.

A mi madre Alba Rosa Guevara López, que me han acompañado desde pequeño, enseñándome a luchar por lo que quiero, sin perder de vista los valores inculcados.

A mi padre Pedro Benjamín Espinoza Galindo, porque sin su ayuda económica incondicional y desinteresada no sería posible este triunfo y la realización de este anhelo personal: Coronar mi carrera.

A todos y cada uno de los docentes que me brindaron sus conocimientos que contribuyeron en mi formación profesional.

Christian Benjamín Espinoza Guevara

DEDICATORIA

A DIOS, por darme la existencia y permitirme llegar hasta este punto brindándome salud, fortaleza y valor para lograr mis objetivos; por ser mi luz y mostrarme la verdad a cada paso en mi vida.

A mis padres María Amador Miranda y Marcial Obando Viscay, por apoyarme en todo momento, por sus sabios consejos, valores, motivación y confianza que me han permitido ser una persona de bien.

A mi familia y amistades, por estar a mi lado brindándome su apoyo incondicional día a día y en mi culminación de estudios; por el tiempo y sabiduría transmitida en el desarrollo de mi formación.

Carlos Enrique Obando Amador.

DEDICATORIA

A DIOS, por darme la vida, por protegerme en todo momento y brindarme la fortaleza necesaria para llevar a cada esta meta en mi vida.

Mis padres, Marvin Rueda Morales y Heymi Guzmán Herrera siendo los responsables de ofrecerme una educación digna, para forjarme como una buena persona quienes siempre has estado conmigo apoyándome todo su cariño, comprensión y consejos.

Mis compañeros, por estar siempre conmigo por cada una de las palabras de aliento, estímulo y sabias recomendaciones.

Olman Danilo Rueda Guzmán

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por guiar y permitir nuestros pasos hacia nuestra meta, convertirnos en profesionales, gracias por darnos durante todos estos años fortaleza, motivación, empeño, sabiduría, entendimiento, por no dejar que nada nos aparte de nuestro objetivo.

A la empresa “Productos Agrícolas”, en lo personal del Lic. Pedro Benjamín Espinoza Galindo, por el apoyo brindado para la realización de este trabajo.

A nuestros padres y madres por brindarnos educación y forjar en nosotros el deseo de convertirnos en profesionales, por cimentar valores de vida y deseos de superación, por darnos el apoyo económico y moral para culminar con éxito esta etapa de nuestras vidas.

A nuestra tutora Msc. Ing. Rosario Verónica Sotelo Contreras quien nos brindó su tiempo, su conocimiento, nos guío y acompañó en este proceso.

Al Ing. Ramón de Jesús Martínez Castillo por la asesoría y tiempo dedicado durante la realización de este trabajo.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	2
III. JUSTIFICACIÓN	3
IV. OBJETIVOS	4
4.1. OBJETIVO GENERAL	4
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
V. MARCO TEÓRICO	5
5.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO DEL TABACO	5
5.1.1. Origen.....	5
5.1.2. Morfología y fisiología.....	5
5.1.3. Taxonomía	5
5.1.4. Sistema de siembra.....	6
5.1.5. Tabaco en Nicaragua	6
5.1.6. Variedades	6
5.1.7. Plagas	9
5.1.8. Enfermedades	11
5.2. CURACIÓN DE LA HOJA DEL TABACO	16
5.2.1. Fase uno: verde-amarillo.....	16
5.2.2. Fase dos: amarillo-color oscuro	17
5.2.3. Fase tres: desecación de la parte central de la hoja	18
5.3. MÉTODOS DE SIEMBRA.....	19
5.3.1. Elaboración de viveros	19
5.3.2. Método tradicional	20
5.3.3. Surco de corte doble	21
5.3.4. Siembra en bordo.....	21
5.4. MÉTODOS DE RIEGO	22
5.4.1. Aspersión	22
5.4.2. Inundación.....	22

5.4.3. Goteo.....	22
5.5. DEMANDA NUTRICIONAL.....	23
VI. HIPOTESIS.....	24
6.1 H _i : HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.....	24
6.2 H ₀ : HIPÓTESIS NULA	24
6.3 H _a : HIPÓTESIS ALTERNA.....	24
VII. DISEÑO METODOLÓGICO.....	25
7.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	25
7.2. LOCALIZACIÓN DE ÁREA DE ESTUDIO	25
7.2.1. Macro localización	25
7.2.2. Micro localización	26
7.3. METODOLOGÍA UTILIZADA PARA DESARROLLAR EL PRIMER OBJETIVO ESPECIFICO.	26
7.3.1. Levantamiento topográfico	26
7.3.2. Preparación del terreno	27
7.3.3. Instalación del sistema de riego	27
7.3.4. Compra de plantas	27
7.3.5. Siembra	28
7.3.6. Riego aplicado al tabaco	28
7.3.7. Fertilización	29
7.3.8. Control de plagas y enfermedades.....	30
7.4. METODOLOGÍA UTILIZADA PARA DESARROLLAR EL SEGUNDO OBJETIVO ESPECIFICO.	32
7.4.1. Aplicación de cruceros en la cosecha	32
7.5. METODOLOGÍA UTILIZADA PARA DESARROLLAR EL TERCER OBJETIVO ESPECIFICO.	32
7.5.1. Variables que se evaluaron en campo	32
7.5.2. Variables que se evaluaron en la galera	33
7.5.3. Variables que se evaluaron en la pre-industria	34
VIII. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	35

8.1. MARCO DE PLANTACION.....	35
8.2. CRUCEROS	37
8.3. VARIABLES DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO	38
8.3.1. Variables de crecimiento de cultivo	38
8.3.2. Largo de la hoja.....	39
8.3.3. Ancho de la hoja.....	40
8.4. VARIABLE EN LA GALERA.....	40
8.4.1. Humedad de la hoja	40
8.5. VARIABLES EN LA PRE INDUSTRIA	42
8.5.1. Calidad de la hoja.....	42
8.5.2. Rendimiento	45
IX. CONCLUSIONES	47
X. RECOMENDACIONES	48
XI. BIBLIOGRAFÍA	49
ANEXOS.....	51
Anexo 1: Plano.	i
Anexo 2: Figuras.....	ii
Anexo 3: Tablas.....	xii

INDICE DE FIGURA

Figura 1. <i>Manduca sexta</i>	9
Figura 2. <i>Agrotis ipsilon</i>	9
Figura 3. <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc.....	10
Figura 4. <i>Liriomyza trifolii</i>	10
Figura 5. <i>Bemisia tabaci</i>	11
Figura 6. <i>Alternaria solani</i>	11
Figura 7. <i>Peronospora hyoscyami</i>	12
Figura 8. <i>Cercospora nicotianae</i>	13
Figura 9. <i>Rhizoctonia Solani</i>	13

Figura 10. <i>Phytium debaryanum</i>	14
Figura 11. <i>Meloidogyne incógnita</i>	14
Figura 12. <i>Phytophthora nicotianae</i>	15
Figura 13. <i>Fusarium oxysporum</i>	15
Figura 14. Primera fase de secado	16
Figura 15. Segunda fase de secado	17
Figura 16. Tercera fase de secado	18
Figura 17 . Método de siembra tradicional	20
Figura 18. Método de siembra surco doble.....	21
Figura 19. Método de siembra en bordo	21
Figura 20. Macro localización	25
Figura 21. Micro localización.....	26
Figura 22. Terreno preparado para la siembra	27
Figura 23. Bomba de 5.5 Hp	27
Figura 24. Postura en invernadero.....	27
Figura 25. Trasplante	28
Figura 26. Riego por inundación	29
Figura 27. Fertilización edáfica	29
Figura 28. Control químico de plagas y enfermedades.....	30
Figura 29. Crucero corto	32
Figura 30. Hoja ensartada en cuje para secado	33
Figura 31. Clasificación por tamaño.....	34
Figura 32. Cantidad de plantas aprovechables.....	35
Figura 33. Gráfica de crecimiento de la planta.....	38
Figura 34. Largo de la hoja del tabaco en el ensayo.....	39
Figura 35. Ancho de la hoja del tabaco en el ensayo.....	40
Figura 36. Gráfica comparativa de la humedad pérdida en cada tratamiento.....	41
Figura 37. Test de tamaño y calidad de la hoja	44

INDICE DE TABLA

Tabla No.1. Taxonomía del tabaco	5
Tabla No.2. Demanda nutricional del cultivo de tabaco	23
Tabla No.3. Demanda nutricional del cultivo de tabaco en el municipio de Jalapa	23
Tabla No.4. Comparación del método de siembra surco doble contra el método tradicional.....	36
Tabla No.5. Resultados de la calidad de la hoja del tabaco en los dos métodos ensayados.....	42
Tabla No.6. Registro de la calidad de la hoja seca del tabaco a la empresa expresado en quintales	43
Tabla No.7. Rendimiento en quintales por manzana en ambos métodos de cultivo.....	46

RESUMEN

Se realizó el estudio con el tema: *“Evaluación del método de siembra “surco doble” en comparación al método de siembra tradicional en el cultivo de tabaco de la variedad “Habano Línea 9” en la comunidad de Tastaslí del municipio de Jalapa, Nueva Segovia, 2019”*, con el fin de evaluar el método de siembra con surco doble en el cultivo de tabaco utilizando la variedad Habano-Línea 9, se aplicó un diseño de siembra para dos métodos, el cultivo con surcos dobles con un marco de plantación de 42”x38”x12” y el cultivo testigo (tradicional) con 38”x12”, ambos métodos se dividieron en dos parcelas de 1.5 manzanas para cada uno, la evaluación de los resultados se verificó mediante los parámetros de sanidad de la hoja, textura, tamaño y peso, los resultados arrojaron que no hay una diferencia entre los métodos en cuanto al rendimiento de la producción que fue de 20.42 quintales por manzana para el surco doble y 20.05 quintales por manzana para el tradicional, sin embargo se ve una mejora en la calidad de la hoja y las utilidades al utilizar en método de surco doble, por lo tanto se concluye que la utilización del método de surco doble tiene una influencia positiva en la producción del cultivo de tabaco.

I. INTRODUCCIÓN

El tabaco (*Nicotiana Tabacum*) es un cultivo herbáceo de la familia de las solanáceas originario de América, se cultivó para fumado por los Mayas 2000 años antes de Cristo (a.C). El producto que se comercializa de esta planta es su hoja que se caracteriza por su contenido de nicotina, el cual se emplea en la elaboración de cigarrillos o puros. (Torres, 2011).

Las características principales de la hoja como el color, tamaño y textura son afectadas principalmente por el tipo de suelo y no en gran medida por el tipo de fertilizante aplicado en campo, las características de los suelos pesados con altos contenidos de limos y arcillas favorecen el grosor de la hoja, los colores oscuros y la fortaleza del aroma, al contrario, los suelos arcillo-arenosos o franco arenosos favorecen al crecimiento de la hoja, y su característica es tener colores más claros y su aroma más dulce.

Los métodos de siembra desarrollados en el cultivo, están en función de proporcionar el manejo apropiado del cultivo, principalmente, del producto final, como es la hoja de tabaco, que va desde el campo hasta los galrones de secado, con el fin de poder competir en el mercado con un producto de calidad.

El presente trabajo de investigación consistió en la evaluación del método tradicional diseñado con un marco de plantación de 38 pulgadas entre surco y 12 pulgadas entre planta versus el método surco doble con dimensiones de 42 pulgadas entre surcos y un surco angosto de 38 pulgadas manteniendo las 12 pulgadas entre planta, con el fin de realizar un mejor manejo agronómico sin afectar en gran medida la densidad de siembra total.

II. ANTECEDENTES

Ortez R, R. 2005, desarrolló el estudio “Efecto de tres distancias de siembra sobre el rendimiento de tres variedades de tabaco habano (*Nicotiana Tabacum* L.), en el municipio de Condega, Estelí”. En el mismo estudio realizado concluye que:

“En las diferentes distancias evaluadas no se observaron desigualdades estadísticas entre las variables: altura de la planta, longitud de la hoja, ancho de la hoja y diámetro del tallo, por otro lado se encontró variación en los parámetros del corte o cosecha en el peso al beneficiado (productor) con un mayor rendimiento con una densidad de siembra menor”.

También en 2013, en Teotecacinte, Municipio de Jalapa, se desarrolló una experiencia de método de siembra doble surco en tabaco con la variedad Corojo H1, con un marco de plantación establecido de 45”X36”X13” obteniendo una producción en promedio de 28 QQ/Mz. Esta experiencia no fue sistematizada, pero con algunos resultados que indican que este método fue ventajoso porque se obtuvo una mejor calidad de la hoja.

En el estudio “Efecto de la tecnología de doble hilera en los parámetros agro productivos en el cultivo del tabaco de sol en palo, en Manicaragua, 2014” realizado en Cuba con la variedad de tabaco “Criollo 98” el parámetro principal de estudio fue la utilización de la clasificación capa. Se diseñó un marco de plantación de 35”X18”X12” contra un método tradicional de siembra de 35”X12”. Este estudio reveló que para el surco doble y la siembra tradicional se obtuvieron 23 y 16 QQ/Mz respectivamente, obteniendo un incremento de 7 QQ/Mz utilizando el método de surco doble. En relación a la calidad producida por el método de surco doble fue de un 90% para exportación y 10% para consumo nacional, en cambio con el método tradicional el 70% es dirigido a exportación y un 30% para consumo nacional (Perez, 2014).

III. JUSTIFICACIÓN

El cultivo de tabaco (*Nicotiana Tabacum*) es uno de los productos agrícolas de exportación, el año 2017 se generaron US\$216 millones superando en un 9.5% las divisas generadas en el año 2016, según cifras dadas a conocer por la Cámara Nicaragüense de Tabacaleros (CNT). Es un cultivo de gran importancia económica en el campo, como productos de exportación, debido a que conserva un valor de mercado, lo cual favorece a los productores, al no tener una reducción del precio de venta al momento de la cosecha.

La principal problemática está relacionada a los métodos tradicionales que se utilizan en el rubro, es la dificultad de realizar las labores culturales, entre ellas la fumigación, aporque, deshierba e incluso el corte, que logren el grado de integridad de la hoja de tabaco. Una de las alternativas para superar este problema consiste en aumentar la distancia entre todos los surcos. El método de siembra surco doble es una técnica nueva en la zona de estudio, que contribuirá en gran medida a tener un callejón de acceso para las actividades culturales, garantizando la calidad de la hoja del tabaco, aunque se reduzca la densidad de siembra.

Por tanto, en el presente estudio se evaluó el método de siembra de surcos dobles, como un método de siembra que mejorará el manejo del cultivo y por ende, los estándares de calidad de la hoja en el campo. Proporcionando beneficios económicos a los grandes y pequeños productores, como es el bajo costo en el establecimiento del cultivo y un mayor margen de ganancia en la producción en relación con el método tradicional.

IV. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el método de siembra surco doble en comparación a un cultivo con el método de siembra tradicional en la variedad Habano Línea 9, disminuyendo el contacto de la hoja con los trabajadores para la disminución de roturas.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar un marco de plantación utilizando el método de siembra surcos dobles con calle ancha para el óptimo manejo agronómico y reducción de riesgos físicos del producto de interés económico.
- Validar la técnica de cruceros cortos en el proceso de corte y transporte para una mejor manipulación del producto durante la cosecha.
- Evaluar el rendimiento entre el método tradicional de cultivo de la zona y el método de surcos dobles.

V. MARCO TEÓRICO

5.1. GENERALIDADES DEL CULTIVO DEL TABACO

5.1.1. Origen

(IBERTABAC COMERCIAL S.L, 2018) señala en su sitio web, “Esta última en concreto, la *Nicotiana Tabacum*, parece tener su origen en las tierras de la cultura maya sobre el año 2000 a.C. abarcando Guatemala, Honduras y los estados mexicanos de Chiapas, Campeche y Yucatán. Esto hace pensar que todas estas islas tienen en común el tabaco de México, lo que denominaban los mayas como "CIKAR" que en maya significa FUMAR. Fue en estos viajes como llegó a Cuba, donde lo denominaban los aborígenes "COHIBA””.

5.1.2. Morfología y fisiología

Según Oblaré, T. J. L. (2011). Recolección de cultivos herbáceos, el tabaco se define como: Una planta dicotiledónea, con hojas lanceoladas, alternas, sentadas o pecioladas, de color rojizo en forma de tubo largo. Las flores se agrupan en panojas o racimos terminales. Su fruto es en forma de cápsula, con semillas de color blanco de pequeñísimo volumen. Es planta vivaz, que rebrota al cortarse. La altura de la planta puede alcanzar hasta los 2 m, pero se cultiva hasta los 1.2 m. El sistema radicular es de tipo pivotante, aunque sólo absorben el agua y los nutrientes las raíces horizontales de la zona del suelo de más fertilidad. Son plantas autógamias, es decir, se auto polinizan y tienen como características que se abren después de la fecundación.

5.1.3. Taxonomía

Tabla No.1. Taxonomía del tabaco

Reino	División	Clase	Orden	Familia	Genero	Especie
Planta e	Magnoliophyt a	Magnoliopsid a	Solanale s	Solanacea e	Nicotian a L. 1753	Tabacu m L. 1753

Fuente: (Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados (SIOVM))

5.1.4. Sistema de siembra

Los sistemas de siembra pueden ser mecanizados utilizando implementos impulsados mediante la barra de tiro de un tractor, estos implementos son capaces de sembrar desde cuatro hasta ocho hileras, realizando las labores de surcar, trasplante y tapado del almacigo.

Otro método es la siembra manual, esta puede ser surcando previo a la siembra con un arado verde y sembrar el almacigo sobre el lomo del surco, otra forma es más directa y rápida, colocando una lienza sobre el terreno preparado y sin surcar utilizando una vara como espeque para realizar los agujeros donde irá la planta en el trasplante.

5.1.5. Tabaco en Nicaragua

Barquero, (2016) declara que:

“El cultivo de tabaco e industrialización del mismo comienza antes de los años 60’s con la empresa Tabacos de Nicaragua (TANIC) como la mayor empresa en elaboración de cigarrillos de Centroamérica, se cultivaban las variedades Burley y Virginia por la suavidad que caracteriza al cigarro, luego de los problemas sociopolíticos de Nicaragua la empresa cierra con la aparición de la cooperativa Laureano Mairena que retomó los edificios ambientados al curado del tabaco y trajo variedades nuevas de Cuba y Dominicana, a partir de las 80’s y la incursión de cubanos en el territorio nacional, la cooperativa comenzó con las siembras de Habanos Criollos y Corojos que son variedades robustas y se comenzó la industrialización del puro en el país”.

5.1.6. Variedades

- **Burley**

El tabaco curado al aire, en esta modalidad la planta de tabaco se cosecha entera (no hoja por hoja) y se cuelga en alto para secar la hoja de tabaco y para que fermente en secaderos abiertos, estos procesos duran de uno a dos meses.

Esta variedad es originaria del estado de Kentucky en los Estados Unidos, es considerada como una mutación natural del tabaco Virginia. Las plantas de tabaco son de color verde claro, los tallos algo más claros, tiene grandes hojas de tabaco, y las plantas de tabaco son generalmente más altas que las del tabaco Virginia. Una planta de tabaco típica contendrá de 20 a 30 hojas de tabaco. Es la segunda variedad de tabaco más cultivada en el mundo. (IBERTABAC COMERCIAL S.L, 2018)

- **Virginia**

(IBERTABAC COMERCIAL S.L, 2018) señala, que el Tabaco Virginia es curado con aire caliente. Se cosecha hoja por hoja y se cuelgan en grandes secaderos en los que por medio de aire caliente se consigue el punto deseado.

Este tabaco presenta buen aspecto y su tonalidad varía de un color amarillo claro a amarillo oscuro; Este tipo de tabaco, no tienen un aroma muy acusado y son de lenta combustión, además de tener una alta proporción de azúcares, se trata de un tabaco de fuerza suave a media.

- **Habano Criollo**

(Ortez, 2018) Explica que:

Las variedades habano son provenientes de la isla de Cuba y han sido adaptadas a los suelos nicaragüenses por su aroma, color oscuro y la fortaleza que este le brinda al puro artesanal. Esta clase de tabaco se ha vuelto la más aceptada por los pequeños productores, ya que es de ciclo corto, lo que reduce el gasto de insumos en el campo.

- **Habano línea-9**

La variedad Habano Línea 9 nace de un cruce genético entre dos familias de tabaco, de la Habana criollo por las características de ser de ciclos cortos y una planta de porte bajo con una altura aproximada de 1.6 metros y de la variedad Corojo h1 de ciclo largo y porte alto puede medir hasta 2.1 metros, teniendo un

número de hojas mayor al anterior que tiene un mayor porcentaje de agua en su interior, además que posee resistencia a enfermedades del suelo y raíz como la pata prieta (*Phitophthora*).

Las principales características del Habano son:

- Ciclo vegetativo de 80 días aproximadamente.
- Hoja elíptica lanceolada.
- Menor pérdida de agua al momento de la curación por lo tanto mayor peso.
- Hoja más alargada.
- Aproximadamente 16 hojas al momento del corte.
- Entrenudo corto entre hoja.
- Tamaño de la planta de aproximadamente 1.75 metros.
- Resistente a las enfermedades de la raíz.
- Capaz de sobrevivir a climas áridos y sequías.
- Rendimiento de 26 quintales por manzana.

El propósito de esta variedad reside en acortar el ciclo de maduración de la planta y obtener una variedad resistente. Esta variedad tiene un ciclo vegetativo aproximadamente de 80 días asemejándose a la variedad criollo, la cual cuenta con un ciclo de 70 días. Las cualidades morfológicas más notables de la variedad de línea 9 provienen de las variedades habanas por lo cual su nombre, con diferencia a variedades corojos que se relacionan por tener ciclos biológicos largos de aproximadamente 90 días y alturas de hasta 2.3 metros, hojas completamente redondeadas con alto contenido de agua. La resistencia a climas áridos e incluso húmedos la obtiene de esta variedad corajo.

5.1.7. Plagas

- **Gusano cornudo (*Manduca sexta*)**

Es una polilla de la familia *Sphingidae* conocido como el gusano del tabaco. En la etapa de larva, el gusano cornudo del tabaco se alimenta principalmente en el follaje de las plantas de tabaco. Sin embargo, también se alimenta de otros miembros de la familia de las *Solanáceas*, tales como patatas,



Figura 1. Manduca sexta

Fuente: Elaboración propia

tomates y pimientos. La oruga es sensible a la luz intensa; se alimenta en la parte inferior de la hoja de la planta durante el día y la parte exterior por la noche. A diferencia de la mayoría de los insectos, el gusano del cuerno del tabaco es inmune a los efectos tóxicos de la nicotina. (CUSIRITATI, 2017).

- **Cuerudo (*Agrotis ípsilon*)**

Los daños son muy importantes en plantas jóvenes. Las larvas cortan los tallos al nivel del suelo causando la muerte de las plantas. Las larvas pequeñas raspan los tallos debilitando el crecimiento. Los lotes con alta presencia de malezas gramíneas son más susceptibles a esta plaga. (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2010).



Figura 2. Agrotis ípsilon

Fuente: Tecnoagricola, 2013

- **Paratrioza (*Bactericera cockerelli* Sulc)**

Es un insecto que pertenece al orden *Hemíptero* de la familia *Triozidae*. Se encuentra ampliamente distribuido en regiones productoras de cultivos de Solanáceas (papa, tomate, chile, berenjena, tomate de cáscara) y su importancia radica en el daño directo que provoca al succionar la savia de las plantas e inyectar toxinas, además posee amplia capacidad para transmitir enfermedades que se asocian a la punta morada de la papa, permanente del tomate y amarillamiento por psílicos.

Figura 3. *Bactericera cockerelli* Sulc



Fuente: BugGuide, 2010

Los daños directos son ocasionados principalmente por las ninfas, debido a la inyección de toxinas, inducen síntomas de amarillamiento, achaparramiento de la planta, deformación de hojas, entrenudos cortos y engrosados, senescencia prematura y la secreción de mielecilla favorece la incidencia de hongos patógenos. (INTAGRI, 2017).

- **Minador de la hoja (*Liriomyza trifolii*)**

Los minadores de las hojas son larvas del insecto *Díptero* perteneciente al género *Liriomyza*. Las larvas al alimentarse originan galerías o minas en la hoja. Esto puede causar un daño al aspecto del cultivo, las hojas se secan o incluso se caen prematuramente. Esto último puede afectar a la cosecha.

Figura 4. *Liriomyza trifolii*



Fuente: Scienciestsource, 2017

Las hembras adultas realizan picaduras de alimentación en la hoja, de las que se alimentan. Esto causa un

daño al aspecto de la planta. Se produce un daño indirecto cuando hongos o bacterias contaminan estas picaduras de alimentación. (Zona de Cultivo, 2017).

- **Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)**

Este insecto forma parte de la familia *Aleyrodidae* y se encuentra dentro del orden *Homóptera*. La mosca blanca es un insecto chupador que se nutre de la savia de las hojas jóvenes (principalmente) que provoca un amarillamiento de las hojas y en ocasiones, una posterior caída de éstas.



Figura 5. Bemisia tabaci

Fuente: Iberf, 2019

Además, segregan una especie de melaza que dificulta su crecimiento porque interfiere en la fotosíntesis y provoca un menor vigor en la planta y una peor calidad en los frutos. (Agroterra Tecnologías Agrarias S.L., 2014).

5.1.8. Enfermedades

- **Tizón temprano (*Alternaria Solani*)**

Alternaria solani es un hongo fitopatógeno perteneciente a la familia *Pleosporaceae*. Ataca a todos los tipos de tabaco cultivados, aunque con menor intensidad a los oscuros. Se observa casi únicamente en plantación constituyendo una afección, muy ligada a la madurez de la hoja.



Figura 6. Alternaria solani

Fuente: Ephytia, 2019

La enfermedad se manifiesta inicialmente en las hojas “bajeras”, cuando comienza la madurez, avanzando paulatinamente hacia arriba. Comienza con la

aparición de unas pequeñas puntuaciones castañas, rodeadas de un halo clorótico. Estas pequeñas manchas van aumentando de tamaño hasta alcanzar 3 a 4 cm de diámetro de tejido necrótico, uniéndose muchas veces entre sí y abarcando, en infecciones agudas, gran parte de la lámina. Se distinguen perfectamente de otro tipo de manchas por apreciarse en ellas anillos concéntricos de color más claro. En tallos, nervaduras y cápsulas las manchas son alargadas, en forma de huso y algo más pequeñas. (ECURED, 2011).

- **Moho azul (*Peronospora hyoscyami*)**

Es un hongo que causa la enfermedad del moho azul, presenta síntomas variables, tanto en los semilleros y plantaciones de tabaco.

En semilleros, ocurre el amarillamiento y la reducción en forma acopada de las hojas, las cuales eventualmente adquieren una coloración marrón y mueren (Kucharek, 2001).

Figura 7. Peronospora hyoscyami



Fuente: Ecured, 2011

También, antes de la elongación del tallo, es posible el desarrollo de una infección sistémica severa, las hojas se distorsionan, se tornan de color amarillo y puede ocurrir una decoloración vascular (Kucharek, 2001).

En los campos donde se establece la infección, las plantas adultas presentan manchas de varias formas y tamaño, las cuales usualmente comienzan de color amarillo y luego adquieren un color marrón (Kucharek, 2001).

Las nuevas esporulaciones se localizan en la superficie abaxial de la hoja y presentan una coloración desde blanco a azul grisáceo que con la edad adquieren un color marrón (Kucharek, 2001).

Síntomas característicos de la enfermedad del moho azul del Tabaco.

- Amarillamiento y reducción acopada de hojas en plantas jóvenes.
- Presencia de manchas amarillas en hojas de plantas adultas.
- Presencia de manchas de color marrón en hojas de plantas adultas.
- Esporulación en hojas. (ECURED, 2011).

- **Viruela (*Cercospora nicotianae*)**

Es un hongo en las hojas de tabaco, se observan pequeñas manchas circulares de 1 a 6 mm redondeadas con borde de color marrón rojizo y centro claro. Ataca a las hojas medianas y desciende desde allí. En campos con exceso de fertilización nitrogenada, puede afectar a todas las hojas de la planta. En la estufa o los galpones, durante las fases iniciales del curado del tabaco puede continuar el desarrollo de la enfermedad, aumentando las pérdidas de calidad. (Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas, 2010).

Figura 8. *Cercospora nicotianae*



Fuente: Ephytia, 2019

- **Podredumbre de la raíz (*Rhizoctonia Solani*)**

Es producida por un hongo, la enfermedad se manifiesta sobre la planta de distintas formas, pudiéndose considerar 4 fases de la misma: podredumbre de las plántulas que provocan la muerte ante de su emergencia o inmediatamente después; tumoraciones del tallo de un color

Figura 9. *Rhizoctonia Solani*



Fuente: IPM, 2018

parduzco, pudrición de la raíz que son las que más afectaciones directas ocasionan, así como, descomposición de los órganos de reserva por los

esclerocios formados sobre la superficie del tubérculo, y marchitez o manchas del follaje. Este síntoma es menos frecuente y muy parecido al enrollamiento del follaje por virosis. (ECURED, 2011).

- **Mal del Talluelo (*Phytium debaryanum*)**

Es un hongo que ataca el tallo, la plántula afectada se tumba. El último estadio de la infección es la pudrición de la semilla. La proliferación del hongo se efectúa en círculos. (CYCLAMEN, 2017).



Figura 10. Phytium debaryanum

Fuente: Alamy, 2005

- **Nemátodos (*Meloidogyne incognita*)**

Las plantas afectadas por nematodos suelen manifestar marchitamiento y amarillamiento, que a menudo suelen confundirse con enfermedades radiculares. El síntoma característico se presenta en las raíces, en la cual se visualiza la formación de tumores o agallas, que en raíces con elevada infección se observan a modo de rosario con lesiones necróticas. La planta suele presentar una proliferación de raíces secundarias como respuesta a estas infecciones.



Figura 11. Meloidogyne incognita

Fuente: Elaboración propia

En campo la presencia de nematodos se suele manifestar como rodales irregulares de pobre o nulo crecimiento de plantas. (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2014).

- **Tizón tardío (*Phytophthora nicotianae*)**

En la actualidad, la enfermedad está presente en todos los suelos donde se cultiva tabaco (Sullivan, 2005 b). Esta enfermedad es provocada por un hongo, puede afectar casi toda la planta, por lo que es considerada uno de los problemas más serios en el cultivo del tabaco (Nesmith, 2004). Históricamente, se han producido grandes daños en el tabaco en las áreas de Nicaragua originadas por *P. nicotianae*. (ECURED, 2011).



Figura 12. *Phytophthora nicotianae*

Fuente: Invasive, 2018

- **Marchitez (*Fusarium oxysporum*)**

Este es un hongo de suelo causa cuantiosos daños en las variedades de tabaco susceptibles. En Cuba, el Tabaco Burley ha sido siempre el más afectado, pero actualmente la variedad de Tabaco Negro 'Sancti Spíritus-96' ha resultado seriamente dañada por este hongo, particularmente en el estadio de semillero.



Figura 13. *Fusarium oxysporum*

Fuente: Profigen, 2011

La sintomatología que este hongo provoca en la planta de tabaco, tiende a confundirse con la que produce el *Phytophthora* (pata prieta), pero se puede diferenciar en que el *Phytophthora* causa anillamiento de la médula y el *Fusarium* no, además, el ataque de *Fusarium* provoca marchitez y amarillamiento en un lateral de la planta y no en la planta entera como ocurre con el *Phytophthora*; el

Fusarium produce necrosis total de la parte apical de la planta, sintomatología que no es característica de la pata prieta. (ECURED, 2011).

5.2. CURACIÓN DE LA HOJA DEL TABACO

Es un proceso por el cual la hoja una vez recolectada pasa de tener un 90% de agua a 15-20%. Es decir, durante este proceso la hoja pierde hasta un 65% de su peso, que a continuación se presenta:

5.2.1. Fase uno: verde-amarillo

En esta fase, las hojas llegan recién cortadas de la recolección, en la que se va produciendo poco a poco la desecación. Las condiciones climáticas durante esta fase han de ser muy favorables, ya que una bajada de las temperaturas o una excesivamente rápida desecación, produciría la interrupción del curado. Esta interrupción puede producir tabacos helados o arrebatados.



Figura 14. Primera fase de secado

Fuente: Elaboración propia

Entre las condiciones están las siguientes:

- Que exista oxígeno para la respiración.
- Que la humedad esté regulada, por encima del 80%.
- Que exista ventilación desde el exterior.
- Que la temperatura se mantenga durante el día entre 25-30 °C.
- Que la temperatura durante la noche no baje demasiado.

Cuando las hojas comienzan a ponerse amarillas, hay que descender la humedad hasta el 70% hasta que todas las hojas se vuelven amarillas, momento que se da por finalizada la primera fase. Es recomendable disponer de un termómetro y un higrómetro para poder modificar la temperatura y la humedad cuando sea necesario.

Durante esta fase, lo que se produce son las proteínas e hidratos de carbono, que se transforman en otras moléculas más simples, como azúcares, aminoácidos, anhídrido carbónico y agua.

En cosechas tempranas puede ocurrir que por falta de humedad y exceso de aireación el tabaco se arrebate, cambiando de color verde al amarillo con excesiva rapidez, quedando las hojas muertas, y su color no cambiará en la segunda fase al marrón característico.

Si ocurriera el caso contrario, sería recomendable disponer de algún mecanismo que aporte calor, como estufas, calefactores.

5.2.2. Fase dos: amarillo-color oscuro

Una vez acabada la primera fase, en la que todas las hojas toman el color amarillo, es decir, en el que las hojas han muerto, comienza la 2ª fase.

Durante esta fase se produce el cambio de color a marrón, comenzando por los bordes de las hojas. Se tiene que mantener las siguientes condiciones:

- Que la temperatura sea uniforme, sin que disminuya en exceso, ya que puede perjudicar la curación y da lugar a condensación de agua sobre las hojas, perjudicando la calidad del tabaco y originando a veces podredumbre, en estos casos sería recomendable disponer de algún mecanismo que aporte calor, como estufas, calefactores, etc., para regular la temperatura y la humedad.

Una vez que todas las hojas han alcanzado el color marrón uniforme se considera terminada la segunda fase.

Se recomienda para esta fase unas condiciones de temperatura y humedad:

Figura 15. Segunda fase de secado



Fuente: Elaboración propia

- Tª:30-38 °C.
- Humedad: 50-65%.

Durante esta fase al estar las hojas muertas, estas no respiran, con lo cual se producirán muchas menos transformaciones que en la primera fase, además se pierde hasta dos terceras partes del agua que contenían al principio de la fase.

5.2.3. Fase tres: desecación de la parte central de la hoja

El objetivo de esta fase es descender la humedad para que se produzca la desecación del nervio central de la hoja:

Una vez desecada totalmente la hoja, esta estaría apta para ser enviada a los centros de fermentación (el proceso de añejamiento permite que los tabacos e casen y complementen para desarrollar el carácter y sabor distintivo de cada marca este proceso dura hasta 60 días y continua a lo largo de la vida del producto), cuidando que durante su envío no tome humedad.

Figura 16. Tercera fase de secado



Fuente: Elaboración propia

Antes hay que proceder a descolgar las hojas, se debe atender los siguientes aspectos:

- No se descolgaron hasta que la vena se haya secado del todo, lo que se nota cuando se parte y se observa que no tiene jugo.
- Debe procurarse que tengan una humedad media, de forma que al apretarlas en la mano ni se rompan ni se noten húmedas, la vena debe estar seca, crujiente.
- Si el tabaco está demasiado seco hay que esperar a que llueva y el tiempo se vuelva húmedo. Ventilando en estas condiciones, en pocos días estará el tabaco para descuelgue.

- Una vez recogidas, las hojas no deben dejarse en grandes montones ni sobre superficies frías, sino sobre saco, tela, arpillera, etc.
- Hay que realizar una selección de hojas, poniendo en la misma manilla hojas de igual tamaño y color, separando las hojas rotas o manchadas.
- A los grupos de hojas se les llama “moños”, que deben hacerse de unas 20 hojas aproximadamente. Juntando varias para formar los paquetes o bultos, que se apilan sin presionarlos, clasificando los bultos según calidad.

Las condiciones deseables de temperatura y humedad en esta tercera fase son:

- Tª:40-45 °C.
- Humedad: 25-35%.

5.3. MÉTODOS DE SIEMBRA

5.3.1. Elaboración de viveros

Para la elaboración de los canteros se prepara el suelo con herbicida, unas semanas antes de regar la semilla, los canteros se elaboran de forma manual con azadón con medidas de 50 varas de largo y 1.5 varas de ancho, la semilla se riega con regadera utilizando una tapa de gaseosa como medida, se revuelven tres tapas con el agua y un poco de detergente, este último evita que la semilla se pegue en la regadera, para un cantero se repite este proceso cinco veces más, siendo un total de seis veces por cantero, a los siete días se puede observar la germinación de la semilla y 10 días después se procede a la deshierba. Los tratamientos con químicos y fertilizantes, aproximadamente al mes, se procede a la selección del mejor almácigo para la siembra, un cantero con las medidas descritas puede suministrar suficientes plantas para una manzana de terreno.

5.3.2. Método tradicional

Es uno de los métodos de siembra más utilizados, al realizar el trasplante del almácigo al campo, la preparación del surcado final se realiza con una yunta de bueyes y un arado de palo realizando un corte donde prosiguen un equipo de dos personas por surco, uno se encarga de depositar la planta en



Figura 17. Método de siembra tradicional

Fuente: Cuexcomate, 2017

el suelo donde pasaron los bueyes y otra persona detrás irá tapando las raíces de la planta con tierra para evitar que queden expuestas al sol.

En el municipio de Jalapa, Nueva Segovia, durante años se ha practicado una siembra de tabaco, de la cual los productores han observado que genera resultados ventajosos en cuanto al rendimiento final de la cosecha, durante el verano, el método de siembra es a 12 pulgadas entre planta y 38 pulgadas de calle, con el fin de mantener una mayor humedad en el suelo con la ayuda de la sombra generada por la misma planta de tabaco.

El sistema de riego se basa en la aplicación de agua con mangueras y posteriormente inundación por surco, debido a que en este cultivo la aplicación abundante de agua directamente sobre la hoja es asimilada, incrementando el porcentaje de agua presente en la hoja al momento de la curación.

Durante el invierno o época lluviosa, debido a la aparición de enfermedades como el moho azul, la siembra se realiza con mayor amplitud entre calle, manteniendo una uniformidad de los callejones entre los 40 a 42 pulgadas.

5.3.3. Surco de corte doble

Es un método de siembra con distanciamientos cortos entre surcos internos y se aumenta o mantiene el surco ancho. Se miden los callejones y con un implemento encargado de surcar el campo arado se prosigue a colocar dos lienzas como guía para los sembradores, en esta ocasión



Figura 18. Método de siembra surco doble

Fuente: Grenma, 2013

tendrán un trabajador encargado de realizar los agujeros con un marcador para que la distancia entre planta y surco sea más aproximado.

5.3.4. Siembra en bordo

Una vez que el campo se encuentre óptimo para la siembra, hay dos maneras posibles de realizar los camellones para la siembra del almácigo, una de ellas, es utilizar maquinaria con un surcador encargado de levantar los camellones y la otra es, emplear el uso de obreros con azadón para realizar la siembra directa sobre el camellón y proteger la planta de una posible lluvia que bote las plantas al suelo.



Figura 19. Método de siembra en bordo

Fuente: Sinavimo, 2013

5.4. MÉTODOS DE RIEGO

5.4.1. Aspersión

Este método de riego en el cultivo de tabaco, es utilizado en las cooperativas, implica una lluvia más o menos intensa y uniforme sobre la parcela con el objetivo de que el agua se infiltre en el mismo punto donde cae. Tanto los sistemas de aspersión como los de goteo utilizan dispositivos de emisión o descarga en los que la presión disponible en el ramal induce un caudal de salida. (Anónimo).

5.4.2. Inundación

Este tipo de riego es uno de los más utilizados para el tabaco. El agua se lleva hasta la cabecera de los surcos, generalmente por una zanja, un canal o por tuberías. Un obrero de riego, elabora los zanjillas para hacer llegar el agua a los surcos. Del tamaño de la apertura y de su control depende la cantidad de agua que se entregue al cultivo.

En algunos casos, se emplean tubos en la cabecera de los surcos que tienen orificios o válvulas por las cuales sale el agua. El agua avanza por gravedad por los surcos y se infiltra en el suelo en las inmediaciones del sistema radicular de las plantas. (ECURED, 2011).

5.4.3. Goteo

El goteo es un sistema de riego que se caracteriza por una aplicación del agua lenta y localizada a la planta. De esta manera, se reducen los gastos de agua innecesarios que puedan existir en otros sistemas de riego, ya que se necesita que las plantas obtengan la cantidad de agua requerida.

Los elementos que se utilizan para desaguar se denominan goteros, que liberan un caudal muy pequeño. Todos estos goteros suelen insertarse en una tubería de polietileno que cubre de forma permanente la superficie de cultivo.

En general, las instalaciones son fijas y automatizadas, esto permite el uso frecuente del riego y el uso de aguas de mala calidad. (Horcajo, 2014).

5.5. DEMANDA NUTRICIONAL

El cultivo de tabaco tiene una demanda nutricional en dependencia de algunos factores presentes en campo, estos son variedad y en un caso especial un factor de campo conocido como sombreado, este último consiste en realizar un tapado general a lotes enteros como si de un invernadero se tratase, el primero se rige según la variedad, debido a que no todas las plantas de tabaco se cosechan y ensartan con el mismo método, el ensarte es un factor dependiente del tallo que tenga la planta, al tener más diámetro este se ensartará la planta entera sin cortar las hojas, al cual se le conoce como ensartado en palo, y el ensartado de sol es el método de ensarte hoja por hoja.

La siguiente tabla muestra los requerimientos nutricionales de la planta según su clasificación expresados en lbs/mz.

Tabla No.2. Demanda nutricional del cultivo de tabaco

Tipo de tabaco	Nitrógeno	Fosforo	Potasio	Magnesio
Sombreado	200-230	40-70	230-260	30-35
Ensartado de sol	170-190	50-75	215-245	20-45
Ensartado en palo	150-180	45-75	200-230	20-45

En la zona de Jalapa la empresa AGRONICA se encargó de realizar un análisis químico a varias comunidades y presentar en su portafolio de fertilización los resultados de la demanda nutricional del cultivo de tabaco, el cual es.

Tabla No.3. Demanda nutricional del cultivo de tabaco en el municipio de Jalapa

Nutrientes	Demanda
Nitrógeno	130 lbs/mz
Fosforo	26 lbs/mz
Potasio	207 lbs/mz
Calcio	130 lbs/mz
Magnesio	31 lbs/mz
Azufre	24 lbs/mz
Boro	41 gr/mz
Cobre	23 gr/mz
Hierro	627 gr/mz
Manganeso	430 gr/mz
Zinc	55 gr/mz

VI. HIPOTESIS

6.1 H_i: HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

La implementación del método de surco doble incrementará la calidad de la hoja y el rendimiento de cosecha por manzana en comparación al método tradicional.

6.2 H₀: HIPÓTESIS NULA

La implementación del método de surco doble no incrementará la calidad de la hoja ni el rendimiento de cosecha por manzana en comparación al método tradicional.

6.3 H_a: HIPÓTESIS ALTERNA

H_{a1}: El método de surco doble incrementa la calidad de la hoja, pero disminuyen los rendimientos por manzana.

H_{a2}: El método de surco doble incrementa la calidad de la hoja, pero los rendimientos por manzana son iguales que el método tradicional.

VII. DISEÑO METODOLÓGICO

7.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación tiene un enfoque mixto, abordando los aspectos cuantitativos y cualitativo de los datos a recopilar, debido que los resultados reflejan, tanto un las dimensiones de las variables de crecimiento y desarrollo de la planta, así como la caracterización de la calidad de la hoja del tabaco en sus diferentes estados.

7.2. LOCALIZACIÓN DE ÁREA DE ESTUDIO

La comarca de Tastaslí está ubicada en el municipio de Jalapa, ubicado al norte del departamento de Nueva Segovia en la República de Nicaragua a una distancia de 300 km al norte de la capital Managua, lo constituye un extenso valle a lo largo de la parte central y sus costados lo bordean elevaciones que van de los 600 hasta los 1.500 metros sobre el nivel del mar que forman parte de la Cordillera de Dipilto y Jalapa.

7.2.1. Macro localización

La ubicación del terreno se encuentra a tres kilómetros del área urbana del municipio de Jalapa, Departamento de Nueva Segovia con una elevación de 686 m.s.n.m. y con una latitud y longitud de 13° 51' 14,76" N y 86° 7' 54.18" O respectivamente.

Figura 20. Macro localización



Fuente: Google Earth

7.2.2. Micro localización

El sitio donde se realiza el estudio cuenta con un área de tres manzanas propiedad de la familia Pozo, cada lote de 1 Mz pertenece a los hermanos Salomón, Leonel y Carlos Pozo. El sitio se dividió en una y media manzanas para el análisis del doble surco y el testigo, los terrenos aledaños en todas las direcciones pertenecen a Vicente Salgado.

Figura 21. Micro localización



Fuente: Google Earth

7.3. METODOLOGÍA UTILIZADA PARA DESARROLLAR EL PRIMER OBJETIVO ESPECIFICO.

7.3.1. Levantamiento topográfico

El levantamiento se realizó con apoyo de GPS realizando un recorrido a través del área en estudio, posteriormente se descargó la figura mediante la plataforma “Google Earth” y se midió el área la cual dio como resultado un área de 3.11 manzanas (mz), se desmembró el área en dos parcelas de 1.55 mz para el surco doble y 1.56 para el método tradicional donde se analizó el comportamiento del método propuesto, como también el método que se utilizó como testigo para el análisis.

7.3.2. Preparación del terreno

La preparación del suelo fue realizada con dos pases de grada pesada, para lograr una estructura friable y suelta que permita la adecuada siembra de la planta. El surcado fue manual, con el uso de una lienza para marcar la siembra con espeque. Antes de la siembra no se aplicó ninguno tipo de herbicidas, el control de la maleza en el desarrollo del cultivo fue manual.

Figura 22. Terreno preparado para la siembra



Fuente: Elaboración propia

7.3.3. Instalación del sistema de riego

El equipo que se utilizó fue una bomba de riego de 5.5 HP con capacidad de abastecer 150 galones por minuto (GPM), se colocó el equipo a la orilla del río y con 170 metros de manguera de 2" de diámetro se llevó el agua hasta el sitio, también accesorios reductores en "Y" para mangueras de 1" y de 1.5".

Figura 23. Bomba de 5.5 Hp



Fuente: Elaboración Propia

7.3.4. Compra de plantas

Se visitó el invernadero de la familia Suarez en la comunidad de santa cruz. Esta familia se dedica a la germinación de postura de tabaco para comercializar. Se escogió las bandejas con el mejor desarrollo, luego se saca la postura con cuidado del germinador para después colocarse en cajillas que son

Figura 24. Postura en invernadero



Fuente: Elaboración propia

utilizadas para el traslado al sitio de la siembra.

Las cajillas se comercializan de dos tamaños de cajillas, la primera con un aproximado de 550 plantas por cajilla y una opción más grande con un aproximado de 900 plantas por cajilla, la compra realizada fue de la opción de cajillas grandes, con una compra de aproximadamente 76,500 (85 cajillas) plantas en total, se dedicaron para ambos métodos de siembra 72,320 plantas en total, dejando un total de 4,180 plantas para resiembra, equivalente a 4.64 cajillas, de las cuales solo se llevó a resiembra una cajilla dejando una pérdida de 3.64 cajillas equivalentes a 3,280 plantas.

7.3.5. Siembra

La siembra se realizó en un terreno de 1.55 manzanas, las dimensiones del marco de plantación del surco doble fueron las siguientes: La distancia fue de 38 pulgadas en el surco angosto y 42 pulgadas entre el surco de callejón manteniendo las 12 pulgadas entre planta.

El marco de plantación para el método tradicional tuvo las siguientes dimensiones 38 pulgadas entre surco y 12 pulgadas entre plantas, en una superficie de 1.56 manzanas. Se planificó que la densidad fuese bajo las mismas condiciones para su comparación.

Figura 25. Trasplante



Fuente: Elaboración propia

7.3.6. Riego aplicado al tabaco

El cultivo de tabaco necesita un total de 200 mm de agua en todo el ciclo vegetativo, en los primeros 20 días después de la siembra (dds) se comenzó con el riego vivo, que consiste en llevar el agua de manera directa a la planta a través de dos mangueras maniobradas por 4 personas para no dañar la

integridad de la planta, este riego se implementó debido a que la planta no requiere mucha agua en su primera etapa de crecimiento, el total de estos riegos fueron 15 y se dejó de regar por 10 días para que la planta desarrolle un sistema radicular fibroso. Luego se procedió con el riego por gravedad 30 dds contando con 21 riegos, este se aplicó en la calle del cultivo con una lámina de 6,5 mm por manzana. Logrando así que la planta de tabaco no tuviera déficit de agua y creciera vigorosa.

Figura 26. Riego por inundación



Fuente: Elaboración propia

7.3.7. Fertilización

La fertilización del tabaco se realizó en los primeros 25 días después del trasplante para darle a la planta la capacidad de asimilar y sintetizar todos los nutrientes provenientes de la fertilización química.

La fertilización química aplicada fue de 18 QQ de fertilizantes edáficos por manzana, luego de acabada la siembra se aplica la primera dosis de fertilizantes, la cual lleva 2 quintales de 18-46-00 mezclados con 4 quintales de 12-13-17 a los 4 dds, la segunda fertilización es una mezcla de 2 quintales de 18-46-00 y 6 quintales de 12-13-17 a los 11 dds y la tercera fertilización es una mezcla de 3 quintales de 17-00-20 y 1 quintal de 15-00-14 a los 28 dds.

Figura 27. Fertilización edáfica



Fuente: Elaboración propia

7.3.8. Control de plagas y enfermedades

El control de plagas y enfermedades se inició una vez que los enraizadores habían sido aplicados, a fin de prevenir la presencia de nematodos, que es una de las enfermedades más presente en la etapa de trasplante.

Posteriormente, se aplicaron los insecticidas a partir de los ocho días, a fin de prevenir la presencia de las plagas como las *Spodopteras*. Para el control de los chupadores y masticadores se utilizó la Cipermetrina.

Figura 28. Control químico de plagas y enfermedades



Fuente: Elaboración propia

El control químico para las enfermedades se inició a los 15 dds y finalizó a los 45 días luego de la desbotona de la flor (actividad que permite que la planta no continúe creciendo).

Para el caso del control de hongos en la planta, como es el *Mildiu* se utilizó el fungicida Forum 15 DC (Dimetomorf). En el caso de la *Alternaria* se utilizó Bellis 38 WG (Piraclostrobin).

A continuación se enlistan los productos químicos utilizado en el manejo de las plagas y enfermedades en las diferente etapas de crecimiento y desarrollo del cultivo de tabaco.

- **Nematicidas**

- Vydate: Es un insecticida-nematicida líquido y soluble en agua, para el control de nematodos y otras plagas del suelo. Ver figura 31.

- **Insecticidas**

- Cipermetrina: Insecticida con acción de choque para el control de plagas voladoras y rastreras, tiene efecto de contacto y no se recomienda su uso para plagas en el interior del suelo.

- Proclaim: Insecticida con efecto de sistémico y de choque, tiene efecto por contacto y por ingestión atacando perfectamente a las spodópteras, una de las familias de plagas más difíciles de controlar y las principales plagas del tabaco.

- **Fungicidas**

- Mancozeb 80 WP: fungicida preventivo de amplio espectro, con acción de contacto para control de enfermedades fungosas en hortalizas.
- Forum 15 DC: fungicida que controla hongos Oomicetes. Presenta propiedad curativa y preventiva, así como una actividad translaminar y sistémica.
- Carbendazin 50 SC: Fungicida de acción sistémica, preventiva y curativa, se absorbe por los órganos verdes y raíces .Está especialmente indicado para el control de Ascomicetes y Basidiomicetes.
- Bellis 38 WG: Fungicida sistémico con acción preventiva, curativa y erradicante. Afecta las funciones vitales del hongo desde la germinación de la espora hasta la formación del apresorio, eficaz contra el ataque de alternaria.
- Fosetyl 80 WP: Etilfosfonato de aluminio con actividad fungicida, sistémico, resulta efectivo en el control preventivo y, aplicado a tiempo, curativo de Oomicetos, presentado en forma de polvo mojable para aplicar en pulverización foliar.

7.4. METODOLOGÍA UTILIZADA PARA DESARROLLAR EL SEGUNDO OBJETIVO ESPECIFICO.

7.4.1. Aplicación de cruceros en la cosecha

Al momento de la cosecha se utilizó cruceros cortos (camino) de hasta 25 metros de longitud realizados colocados perpendicular al surco, consiste en eliminar una línea de plantas del surco con el fin de señalar la zona por la cual el cortero saldrá del surco con el tabaco cortado para depositarlo en el transporte, también se ubicó un marcador para señalar hasta donde tenía que terminar de cortar cada persona y no

Figura 29. Crucero corto



Fuente: Elaboración propia

llevar una maleta demasiado grande al momento de transportarla, este proceso se utilizó en ambos métodos de siembra, por lo tanto la manera que se evaluó fue mediante registros de calidad de la hoja de la empresa Tabacos de Santa Cruz aplicando cruceros tradicionales de 40 metros que son los que se utilizan generalmente en el área de Jalapa.

7.5. METODOLOGÍA UTILIZADA PARA DESARROLLAR EL TERCER OBJETIVO ESPECIFICO.

7.5.1. Variables que se evaluaron en campo

Las variables que se evaluaron en campo fueron el crecimiento vegetativo de la planta. La recopilación de los datos se llevó a cabo a través de un monitoreo continuo que fue contabilizado en una bitácora para la elaboración de un resumen, se utilizó una cinta métrica:

- **Tamaño de la planta**

Se realizaron 4 visitas de campo después de la siembra donde se escogieron 200 plantas al azar para realizar mediciones en el transcurso de su ciclo vegetativo, para ambos métodos de siembra.

- **Número de hojas**

Se escogieron al azar 100 muestras para obtener una media del número de hojas del surco doble y método tradicional.

- **Largo y ancho de la hoja**

Los datos se obtuvieron a partir de mediciones realizadas a 200 hojas de ambos métodos, utilizando una cinta métrica en 4 visitas de campo en el transcurso de su ciclo vegetativo.

7.5.2. Variables que se evaluaron en la galera

Las variables evaluadas en la galera fue la humedad perdida durante el proceso de secado de la hoja en el cual se utiliza un cuje (palos de madera de largo variado) para el ensarte de 60 hojas, en las cuales se toma el peso desde el momento de llegada a la galera y al finalizar el proceso de secado, esto para 160 cujes en ambos métodos, las hojas estaban debidamente etiquetadas en la galera por corte y método de siembra para mantener en orden el proceso de pesado.

Figura 30. Hoja ensartada en cuje para secado



Fuente: Elaboración propia

7.5.3. Variables que se evaluaron en la pre-industria

Se extrajo una muestra o moño al azar de 30 hojas aproximadamente, para elaborar un test el cual se clasificó según su tamaño y calidad.

En el tamaño de la hoja se clasifica en grande, mediana y pequeña dependiendo su longitud:

- Grande: Más de 16 pulgadas de largo.
- Mediana: Entre 14-16 pulgadas de largo.
- Pequeña: Entre 12-14 pulgadas de largo.

Figura 31. Clasificación por tamaño



Fuente: Elaboración propia

En la calidad de la hoja se clasifica según el grado de sanidad y textura.

- Sano: Una hoja de buen tamaño (grande) y sin ningún tipo de daño físico.
- Roto: Presenta daño físico en la integridad de la hoja.
- Picadura: Hoja muy dañada y de menor tamaño (menor a 12 pulgadas).

El Rendimiento es expresado en el peso de la materia seca de la hoja, el cual se pesa por bulto al momento de la entrega.

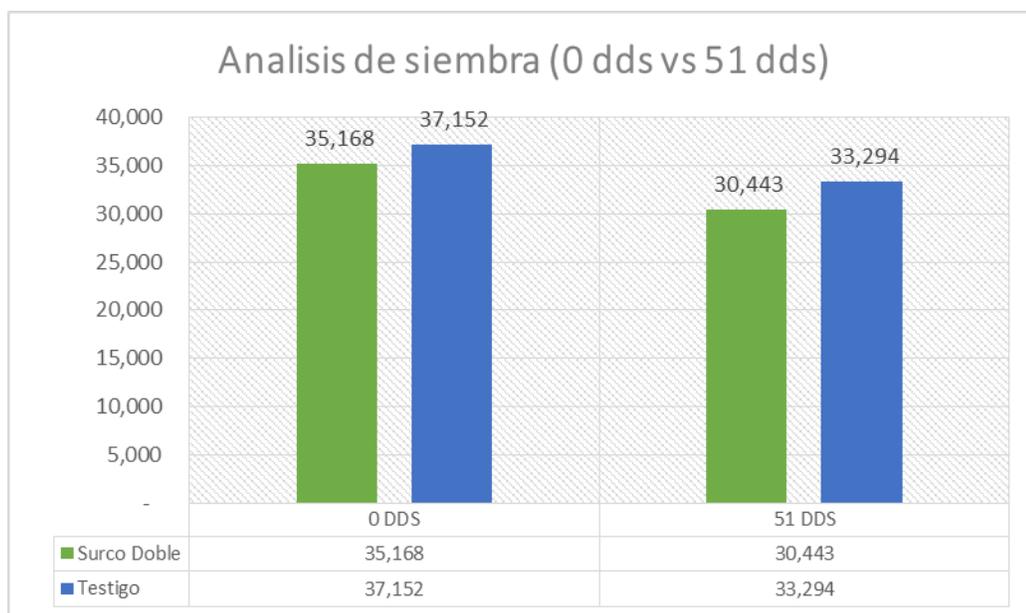
VIII. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

8.1. MARCO DE PLANTACION

El establecimiento del método de siembra surco doble con el marco de plantación 38"x42"x12", dio como resultado inicial una densidad de 35,168 plantas por 1.55. Manzana y para el método tradicional fue de 37,152 plantas en las 1.56.Manzana.

En la figura no.32 se observan las afectaciones en ambos métodos de siembra por plagas , enfermedades y encharcamiento, resultando a los 51 dds la cantidad de 30,443 plantas para el surco doble y 33,294 plantas para el método tradicional.

Figura 32. Cantidad de plantas aprovechables



El porcentaje de afectaciones fue de 13.43% para el surco doble y 10.39% en el método tradicional con relación a la densidad inicial, además en estos porcentajes incluye aquellas plantas cuyas hojas no cumplen con los estándares de calidad normada por la empresa, tales como sanidad, integridad y tamaño, las cuales son rechazadas antes del corte y no se contabilizaron como plantas aprovechables.

Relacionado al método de siembra en estudio, una de las características de la planta de tabaco es el fotoperiodo corto, es decir, demanda horas luz mayores de 12 horas, aunque existen variedades de fotoperiodo neutro. Con el surco doble al aumentar el distanciamiento se redujo la competencia de espacio entre las plantas, incidiendo a una mayor exposición a la luz solar durante el día, obteniéndose mayor aprovechamiento de luz para la fotosíntesis. La planta es capaz de elaborar mayores concentraciones de nicotina en su hoja a mayor exposición solar. En pruebas organolépticas se comprobó que la hoja producida en surcos dobles es más pegajosa que la del método tradicional, creando una película de nicotina que protege a la hoja de insectos chupadores, como es el caso de la mosca blanca.

Por otro lado, el método aplicado favoreció a la demanda de nutrientes de la planta, al tener menor competencia, que genera un mejor aprovechamiento de los nutrientes presentes en el suelo, además de una mejor absorción de la dosis complementaria de nutrientes aplicada de manera química.

En la tabla no.4 se aprecia una comparación del método de siembra con surco doble con respecto al método de siembra tradicional, entre los cuales fue determinante el marco de plantación en estudio, dentro de los datos más relevantes se encuentran la reducción de costos de producción en el método de siembra surco doble fue de \$251.78 y se obtuvo un mayor ingreso siendo este de \$ 228.78 debido a una mejor calidad del producto.

Tabla No.4. Comparación del método de siembra surco doble contra el método tradicional

METODO DOBLE SURCO	METODO TRADICIONAL
Menor densidad de siembra (35,168)	Mayor densidad de siembra (37,152)
Mayor facilidad de realizar labores de cultivo	Menor facilidad de realizar labores de cultivo
Facilidad al momento del corte	Menor facilidad al momento del corte
Mayor peso por cuje (7.32% más que el tradicional)	Menor peso por cuje
Mayor rendimiento por manzana (20.42)	Menor rendimiento por manzana (20.05)

QQ/Mz)	QQ/Mz)
Costos (US\$ 4,445.90)	Costos (US\$ 4,697.64)
Mayor calidad del tabaco (48.28% de sano)	Menor calidad del tabaco (40.47% de sano)
Mayores ingresos (US\$ 5,979.31)	Menos ingresos (US\$ 5,750.83)
Mayor índice de ganancia (US\$ 1,533.41)	Menor índice de ganancias (US\$ 1,053.19)

Nota: Datos relacionados con el análisis financiero.

8.2. CRUCEROS

Los cruceros se utilizan como caminos en el campo, que facilitan el proceso de corte y transporte de la producción de la hoja del tabaco. En el estudio se utilizaron crucero cortos (25 metros de largo) para ambos métodos.

Para determinar la eficiencia de los cruceros cortos se utilizó el test (evaluación de la sanidad, relacionado a la rotura). Resultados de la empresa reflejan diferencias porcentuales con respecto a calidad de la hoja, obteniendo valores de rotura de hasta un 38.21% con cruceros tradicionales (40m) y con el método de cruceros cortos se redujo el valor de roturas hasta un 32.09%.

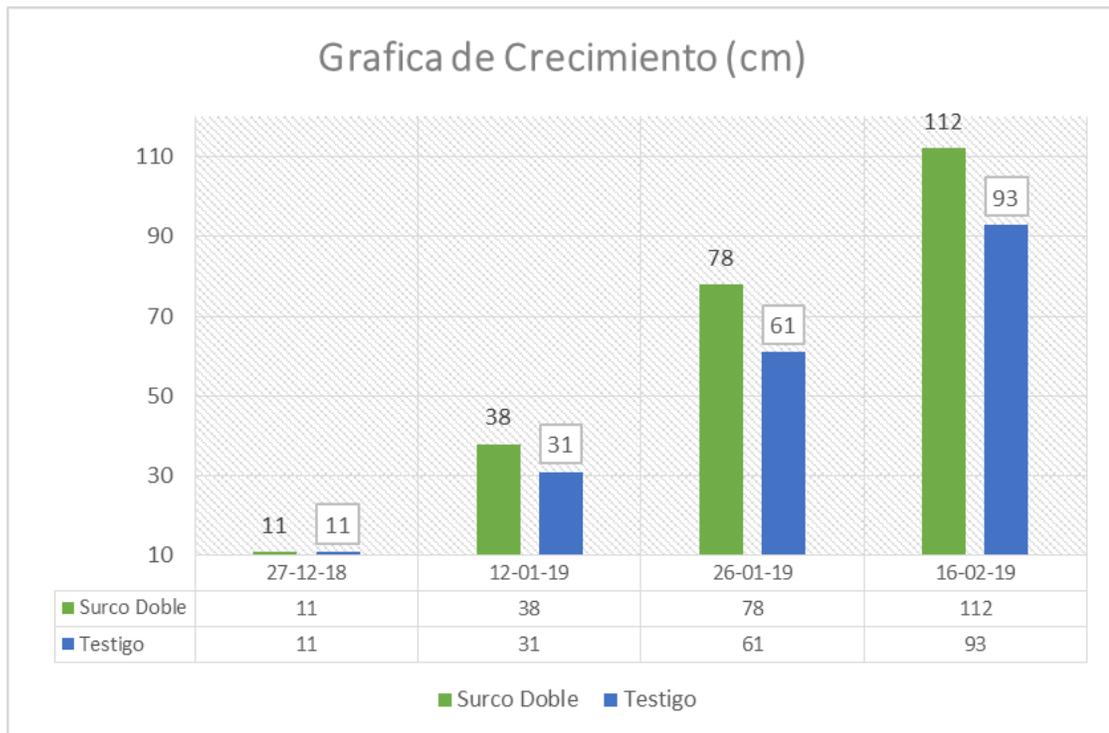
Los resultados del test aplicado en el estudio, refleja una reducción de las hojas rotas en un 6.12 % con crucero cortos, con respecto a los datos históricos en el inventario que posee la empresa, al establecer cruceros de hasta 40 metros de largo.

8.3. VARIABLES DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO

8.3.1. Variables de crecimiento de cultivo

El comportamiento y desarrollo de la planta se representa de manera gráfica, luego de realizar cuatro visitas de campo midiendo la variable de altura de la planta desde los 3 dds hasta los 51 dds.

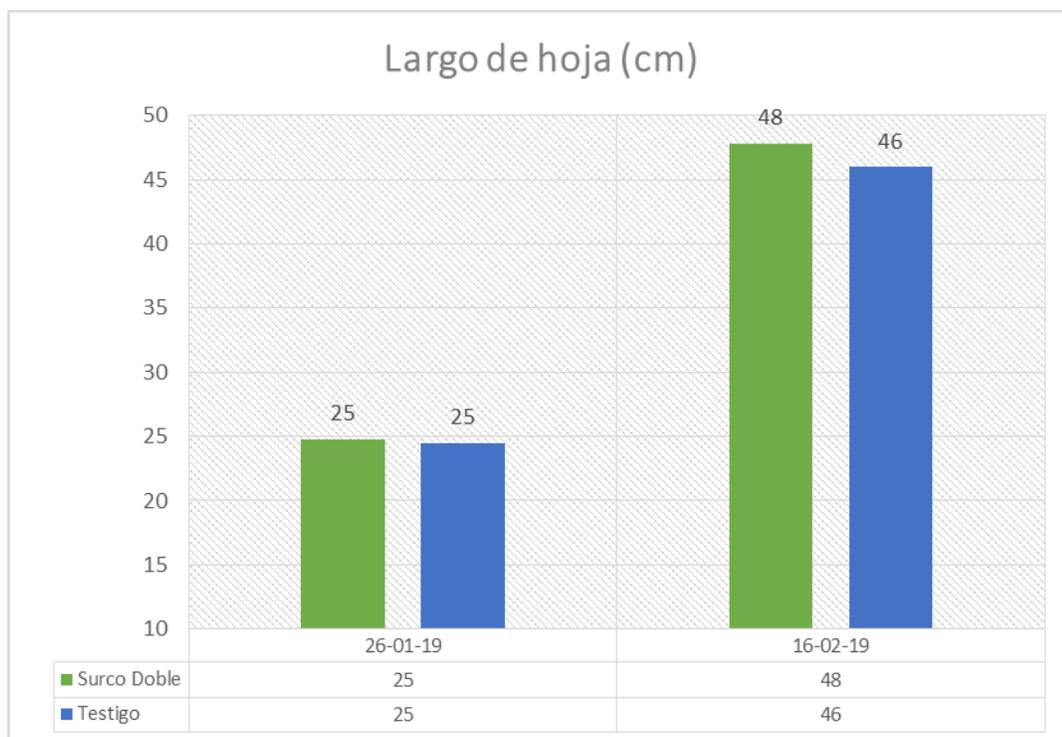
Figura 33. Grafica de crecimiento de la planta



En la figura no.33, se muestra la tendencia del crecimiento de la planta en sus etapas fenológicas, observándose que la del surco doble superó en altura desde los 20 dds, siguiendo un comportamiento parecido hasta los 2 meses, las plantas de surcos dobles aventajaban en altura en un 17% a las plantas en método tradicional. La influencia del distanciamiento entre surco en el presente ensayo produjo la diferencia en la altura de la planta, ya que el manejo agronómico fue igual en ambos tratamientos.

8.3.2. Largo de la hoja

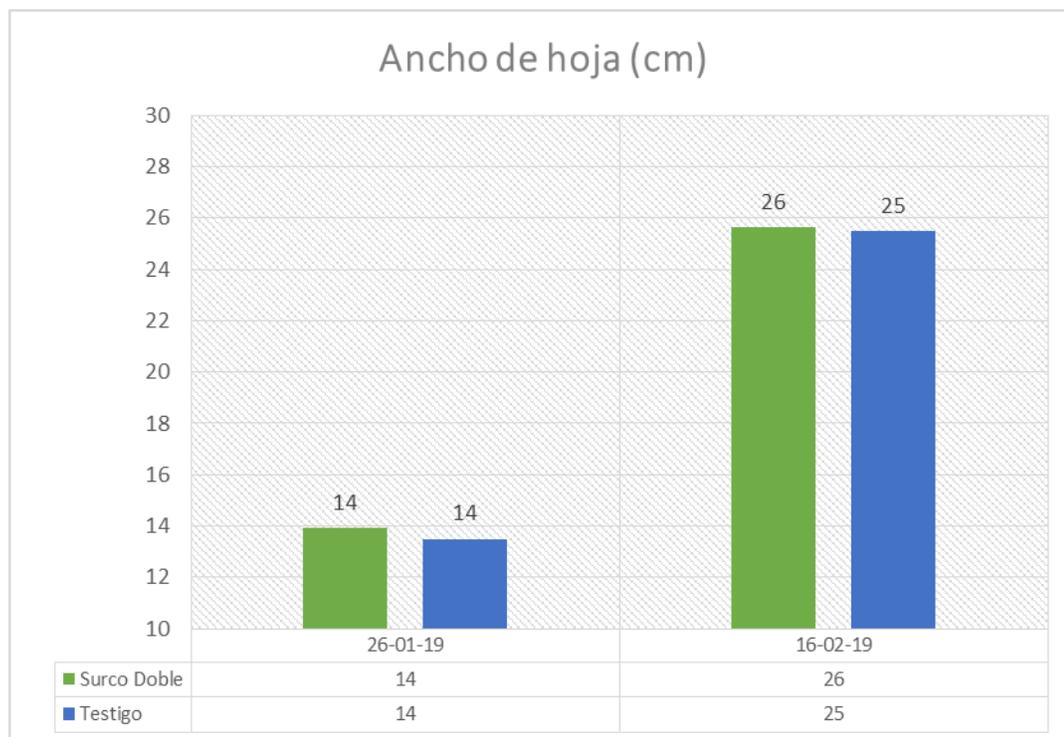
Figura 34. Largo de la hoja del tabaco en el ensayo



En la figura no.34, se observa el comportamiento del largo de la hoja en los dos tratamientos, las primeras mediciones se realizaron durante la etapa de crecimiento a los 30 dds y la última medición a los 50 dds, es decir, después de la etapa de floración. Se puede notar que no hubo influencia del distanciamiento entre surcos que permitiera mayor largo de hoja entre un método y otro, ya sea en la etapa de crecimiento y desarrollo, puesto que solo hubo un pequeño incremento en centímetros en relación al largo establecido en la variedad en estudio.

8.3.3. Ancho de la hoja

Figura 35. Ancho de la hoja del tabaco en el ensayo



En la figura no.35 se muestra el comportamiento del ancho de la hoja en ambos métodos de siembra del cultivo en las dos etapas fenológicas, en las que no se muestra diferencia en el ancho de las hojas, resultando similares en ambos análisis, por lo cual, se destaca que el método de surco doble no afecta el ancho de la misma, sin embargo, en el campo se observó que si afecta la integridad de la hoja, puesto que se conservó mejor la sanidad de la lámina de la hoja utilizando el método de surco doble.

8.4. VARIABLE EN LA GALERA

8.4.1. Humedad de la hoja

La humedad de la hoja, es una variable de mucha importancia en el peso de la misma. Esta variable es parte del índice de cosecha; cuando una hoja inicia su proceso de secado, la parte apical de la hoja, empieza a secarse, indicando que

la hoja va perdiendo humedad y va a estar lista para el corte, que estará en dependencia del ciclo de la variedad. Una vez que las hojas son cosechadas pasan a los galrones, donde van a terminar el proceso de secado. En todo el proceso de secado la hoja pierde aproximadamente hasta un 85% de humedad.

En el cálculo de humedad de la hoja en los diferentes cortes de cosecha, se utilizó la diferencia de peso. En la figura no. 36 se observa, que para determinar la humedad se trabajó con el número de corte y su clasificación, ésta dependerá de la madurez fisiológica de la planta. Esta técnica se realizó para lograr una mejor organización de los cortes y registro del producto.

Al mismo tiempo en dicha gráfica, se observa que las hojas producidas en el surco doble obtuvieron una mayor pérdida de humedad que el testigo (en ambos casos la reducción de la humedad fue mayor del 80%) y el peso de la hoja seca fue ligeramente mayor en el tratamiento de surco doble, esto se debe a que al tener una menor densidad de siembra por manzana, las hojas se desarrollaron con mejor ventaja con relación al método tradicional. Es decir se acumuló mayor cantidad de materia seca.

Figura 36. Grafica comparativa de la humedad pérdida en cada tratamiento



8.5. VARIABLES EN LA PRE INDUSTRIA

8.5.1. Calidad de la hoja

Para la entrega del producto, como es la hoja del tabaco, se requiere de proceso de secado, este un indicador relevante para determinar el rendimiento del cultivo. La uniformidad de la humedad de la hoja juega un papel importante para su calidad.

El proceso de secado de la hoja de tabaco fue controlado, los galerones diseñados mantenían una temperatura constante de 25-30 °C. En los primeros 10 días del proceso de secado, en los galerones se mantienen una temperatura entre 22-25 °C, parámetros que están dentro del rango establecidos según normativas de secado de la empresa “Tabacos de Santa Cruz”. Posteriormente, a medida que las hojas del tabaco se secaron, la sensación térmica aumenta con temperaturas aproximadamente de 28 °C hasta alcanzar 30 °C, condición climática necesaria que logro la uniformidad del secado. La calidad de la hoja del tabaco se clasificó por cuatro grandes características o atributos, como lo son el grado de sanidad (sano y roto), textura (picaduras), el tamaño (grande, mediano y pequeño) y el peso.

Los resultados obtenidos en cuanto a la calidad de la hoja, en los dos métodos en estudio son los siguientes:

Tabla No.5. Resultados de la calidad de la hoja del tabaco en los dos métodos ensayados

Método	Sano	Roto	Pequeño	Picadura
Surco doble	48.28%	32.09%	15.10%	4.53%
Testigo	40.47%	32.34%	23.13%	4.06%
Promedio	44.40%	32.22%	19.09%	4.29%

Nota: Resultados de los datos de campo, marzo a abril de 2019.

En la tabla no.5 se observa que el método surco doble obtuvo un 48.28% de sano, con un incremento de 7.81% con respecto al método testigo, que es el método tradicional. En cuanto a la clasificación de rotos, los dos métodos arrojaron porcentajes casi similares, se deduce que debido a que en los dos métodos se usaron cruceros cortos. En cuanto a la clasificación de tamaño pequeños, en el surco doble se registró menor porcentaje con un 15.10 % en relación al método tradicional que fue de 23.1%, aduciendo que el distanciamiento entre planta permitió un mayor desarrollo de las hojas. En la clasificación de picadura, los resultados arrojaron que ambos métodos tienen similares porcentajes en este atributo, debido a que cualquier descuido en el manejo de la cosecha, como es el exceso de humedad, inadecuado transporte e infraestructura de almacenaje que ocasionen daños al producto.

Tabla No.6. Registro de la calidad de la hoja seca del tabaco a la empresa expresado en quintales

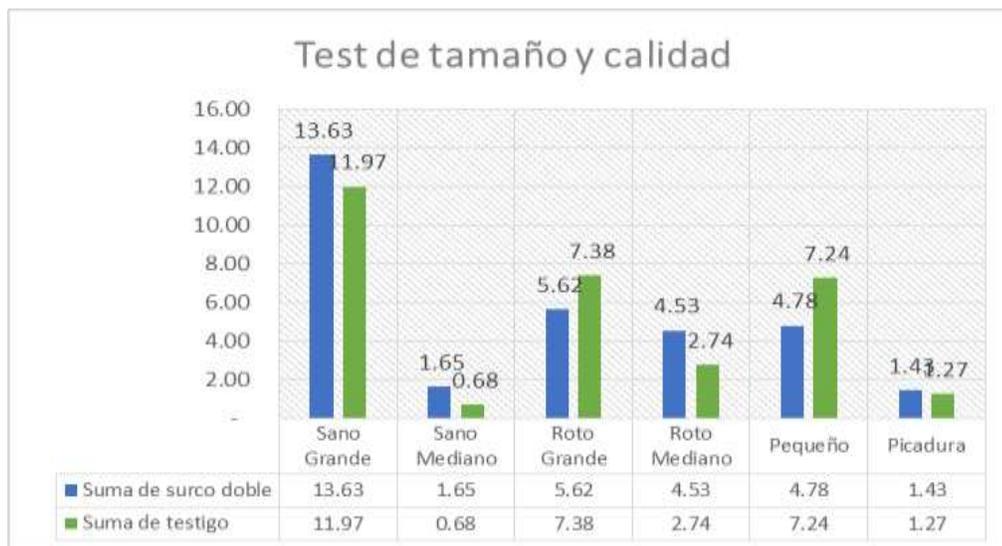
Entregas	Fecha	Nº de Corte	Sano	Roto	Pequeño	Picadura	Peso Total	Valor Bruto (US\$)	Valor Neto (US\$)
Surco Doble	22/03/2019	2	0.20	0.48	0.40	-	1.08	208.00	191.36
Surco Doble	22/03/2019	3	3.28	2.28	0.10	0.17	5.83	1,262.89	1,161.86
Testigo	22/03/2019	2	0.49	1.17	0.97	-	2.63	506.52	466.00
Surco Doble	23/03/2019	3	3.14	4.38	0.30	-	7.81	1,675.57	1,541.52
Testigo	23/03/2019	2	1.47	1.70	0.55	-	3.72	780.87	718.40
Surco Doble	25/03/2019	2	-	-	0.50	0.75	1.25	98.75	90.85
Surco Doble	25/03/2019	3	0.76	0.19	-	-	0.95	220.40	202.77
Surco Doble	25/03/2019	4	0.91	0.12	-	-	1.03	242.35	222.96
Testigo	25/03/2019	2	-	-	0.54	0.82	1.36	107.44	98.84
Testigo	25/03/2019	3	0.93	0.77	0.07	0.09	1.86	389.66	358.49
Surco Doble	04/04/2019	4	1.14	0.17	0.05	-	1.35	313.58	288.49
Surco Doble	04/04/2019	5	3.28	0.48	1.54	-	5.30	1,129.89	1,039.50
Testigo	04/04/2019	3	1.08	0.16	0.04	-	1.28	297.32	273.53
Testigo	04/04/2019	4	1.35	0.20	0.06	-	1.60	371.65	341.92
Testigo	04/04/2019	5	0.63	0.09	0.03	-	0.75	174.21	160.27
Surco Doble	06/04/2019	3	-	1.40	0.06	0.35	1.81	298.33	274.47

Surco Doble	06/04/2019	5	-	-	1.78	-	1.78	284.80	262.02
Testigo	06/04/2019	5	2.55	0.41	1.25	-	4.20	892.06	820.70
Testigo	09/04/2019	5	3.97	1.37	1.35	-	6.69	1,443.04	1,327.60
Surco Doble	11/04/2019	1	-	-	-	0.16	0.16	4.00	3.68
Surco Doble	11/04/2019	5	2.57	0.67	0.06	-	3.30	760.68	699.82
Testigo	11/04/2019	4	0.20	4.26	-	0.28	4.73	905.60	833.15
Testigo	11/04/2019	5	-	-	2.38	0.08	2.46	382.53	351.93
Total			27.94	20.27	12.02	2.70	62.93	12,750.15	11,730.14

Nota: Datos obtenidos durante el proceso de pesado en la Empresa “Tabacos de Santa Cruz”

En la tabla no.6, se muestra los resultados de entrega de la calidad de hoja en los diferentes cortes realizados durante el período de cosecha, en este proceso de entregas se tomaron muestras y se le realizó un test de calidad para clasificarlos en sanos, rotos, pequeños y picaduras, el cual consiste en realizar un muestreo al azar por cada bulto recibido en la empresa, la clasificación está bajo criterio establecido por la empresa. Cabe mencionar que en las entregas del producto se le aplica un 8% de deducción al valor bruto del tabaco, debido a que la empresa impone este porcentaje como un margen de seguridad, para resguardar la pérdida, si el producto no llegase con la humedad requerida que es al menos de 10% de humedad.

Figura 37. Test de tamaño y calidad de la hoja



En la figura no.37 se observa el resultado del tamaño de la hoja en su clasificación por sanidad y picadura expresada en quintales de los dos sistemas evaluados. Tomando los datos de la figura, se describe incremento o disminución de los variables tamaño y calidad. Hubo un incremento de 1.66 QQ de hojas de tabaco sano grande cosechado en surco doble y de 0.97 QQ en el tamaño sano mediano con relación al testigo; hubo una reducción en la cantidad de tabaco grande roto de 1.76QQ siempre con relación al testigo. En la clasificación de “roto mediano” el surco doble aventajó con 1.79 QQ al Testigo.

Se debe destacar también, que hubo menos cantidad de hojas tamaño pequeño en el surco doble, es decir que hubo una reducción de 2.46QQ menos con respecto al testigo, mientras que las hojas con picadura fueron casi igual su resultados, en surcos dobles arrojó 1.43QQ y el testigo 1.27QQ, con una diferencia mínima de solo 0.16 QQ entre ambos métodos, esta evaluación fue siguiendo las normas a la clasificación realizada en la pre industria por la empresa “Tabacos de Santa Cruz”.

Si bien es cierto, que el establecimiento de surcos dobles no muestran grandes diferencia en entre hojas grandes y medianas; sanos y rotos, pero desde el punto de vista de cambios en la nueva densidad de siembra, permitirá fomentar este sistema en los productores de la zona, que aunado con el manejo agronómico promete mejorar el tamaño y calidad de la hoja.

8.5.2. Rendimiento

Se observa en la tabla no. 7, los rendimientos de cada uno de los métodos estudiados, que expresa el incremento de 0.37 QQ/Mz a favor del método de surco doble, lo que se considera despreciable al no reflejarse como un valor significativo en rendimiento por parte del método de surco doble, además se muestran los rendimientos por cada una de las clasificaciones, como también el promedio resultante de la cosecha en general. Por tanto, se acepta la hipótesis alterna Ha2 que señala que “El método de surco doble incrementa la calidad de

la hoja, pero los rendimientos por manzanas son iguales que el método tradicional”.

Tabla No.7. Rendimiento en quintales por manzana en ambos métodos de cultivo.

Método	Sano	Roto	Pequeño	Picadura	Total
Surco doble	9.86	6.55	3.08	0.92	20.42
Tradicional	8.12	6.48	4.64	0.81	20.05
Promedio	8.99	6.52	3.86	0.87	20.24

Nota: Datos obtenidos durante el estudio, abril 2019.

IX. CONCLUSIONES

- La utilización de un marco de plantación de surco doble con calle ancha incrementó el porcentaje de hojas sanas y de buena calidad, siendo el porcentaje sano de 48.28% y en el método tradicional de 40.47%. Indicando que el método en estudio, facilitó el menor contacto entre las hojas durante su crecimiento y desarrollo.
- El método de siembra surco doble obtuvo mayor ingreso con \$228.48 con respecto al método tradicional. Adicionalmente los costos de producción fueron menor en el método de surco doble.
- El uso de cruceros cortos de hasta 25 metros de largo redujo la cantidad de hojas con roturas al momento del corte, aumentando la calidad con un 6.12% con respecto a registros de tabaco producidos por la empresa Tabacos de Santa Cruz.
- El rendimiento obtenido entre el método de siembra surco doble y el método de siembra tradicional no presentó una diferencia considerable en el presente estudio, siendo este de 20.42 y 20.05 quintales por manzana respectivamente, aceptando así la hipótesis alterna H_{a2} que señala que “El método de surco doble incrementa la calidad de la hoja, pero los rendimientos por manzana son iguales que el método tradicional”.

X. RECOMENDACIONES

- Implementar el método de surco doble en otras variedades de tabaco para observar el comportamiento de los rendimientos y calidad de la hoja.
- Utilizar cajillas colocadas en lugares estratégicos a lo largo del área de corte para facilitar el transporte de la hoja a través del campo del cultivo y reducir la manipulación del producto.
- Diseñar un sistema de riego apropiado en el cultivo de tabaco, tal como el riego por goteo, que permitirá un mayor ahorro de agua y un mejor aprovechamiento para el cultivo.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Agroterra Tecnologías Agrarias S.L. (2014). Agroterra. Obtenido de <https://www.agroterra.com/blog/descubrir/mosca-blanca-en-tomate/77897/>
- Anónimo. (s.f.). Previa. Obtenido de https://previa.uclm.es/area/ing_rural/hidraulica/presentacionespdf_str/tema_riegoaspersion.pdf
- Barquero, A. (2016). Entrevista personal.
- Castellón, M. (2014). Efecto de la tecnología de doble hilera en el parámetro agro productivo en el cultivo de tabaco de sol en palo, en Manicaragua, Cuba: Universidad Central María Abreu de las Villas.
- CUSIRITATI. (NOVIEMBRE de 2017). CUSIRITATI. Obtenido de <http://www.cusiritati.com/1z1EDgVzX/>
- CYCLAMEN. (2017). CYCLAMEN. Obtenido de <https://www.cyclamen.com/es/profesional/enfermedades/8/27>
- ECURED. (2011). ECURED. Obtenido de https://www.ecured.cu/Riego_por_surcos
- Horcajo, D. (9 de julio de 2014). Agro huerto. Obtenido de <https://www.agrohuerto.com/riego-por-goteo-que-es/>
- IBERTABAC COMERCIAL S.L. (2018). TABACOPEDIA. Obtenido de https://tabacopedia.com/es/tematicas/historia-del-tabaco/#_
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2010). REPIICA. Obtenido de <http://repiica.iica.int/docs/B1885e/B1885e.pdf>
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). (7 de Febrero de 2014). INTA.GOB. Obtenido de <https://inta.gob.ar/noticias/nematodos-en-el-cultivo-de-tabaco>
- INTAGRI. (2017). INTAGRI. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-integrado-de-paratrioza>
- José Méndez (2011). Guía de prácticas de campo y laboratorio de suelos de la Universidad Nacional de Ingeniería, Managua, Nicaragua.
- OpenStreetMap contributors (2012), Clima Nueva Segovia
- Oedheim, Alemania; Climate-data.org, Obtenido de

<https://es.climate-data.org/america-del-norte/nicaragua/nueva-segovia-2483/>

Ortez, O. (Mayo de 2018).

Rodríguez, R. A. (2005). Efecto de tres distancias de siembra sobre el rendimiento de tres variedades de tabaco Habano (*Nicotiana Tabacum* L.) En el municipio de Condega, Estelí. Condega: Universidad Nacional Agraria.

Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados (SIOVM). (s.f.). CONABIO. Obtenido de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/biosecuridad/pdf/20892_sg7.pdf

Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas. (2010). SINAVIMO. Obtenido de <https://www.sinavimo.gov.ar/plaga/cercospora-nicotianae>

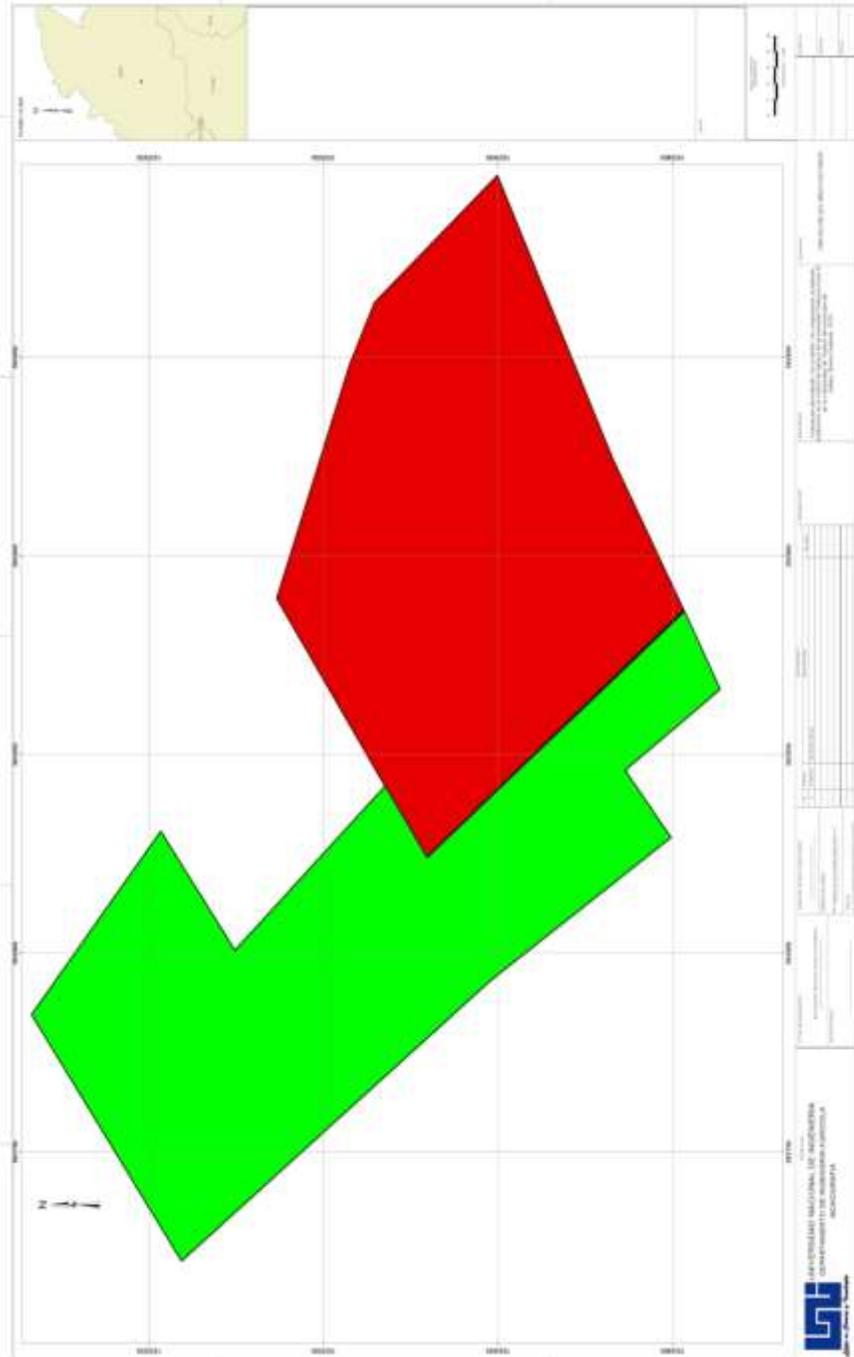
Torres, J. L. (2011). Recolección de cultivos herbáceos. Málaga: INNOVA.

Zona de Cultivo. (2017). Zona de Cultivo. Obtenido de <http://blog.zonadecultivo.es/?tag=minadores-de-hojas>

ANEXOS

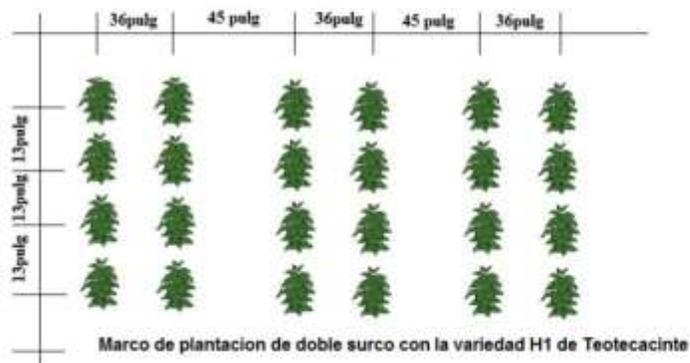
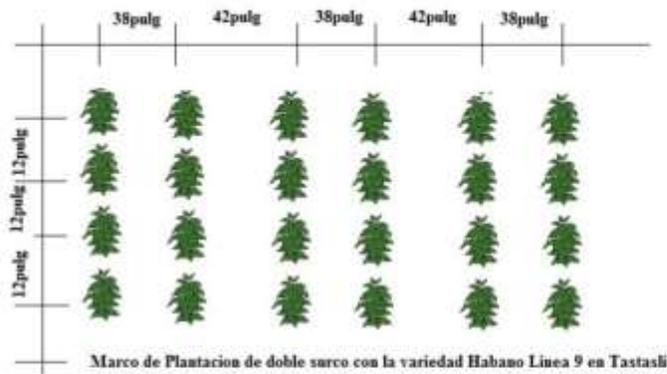
Anexo 1: Plano.

Croquis del área ubicada en la finca de la familia pozo donde se realizó la evaluación del método de surco doble y el método tradicional.



Anexo 2: Figuras.

Figura 1. Marcos de plantación de surco doble y método tradicional



Fuente: Elaboración propia

Figura 2. Semilla de tabaco para germinador



Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Bandejas para germinación



Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Bandejas de tabaco lista para trasplante



Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Plántula de tabaco



Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Suelo preparado con dos pases de grada



Fuente: Elaboración propia

Figura 7. Etapa de crecimiento del método tradicional



Fuente: Elaboración propia

Figura 8. Etapa de crecimiento del método de surco doble



Fuente: Elaboración propia

Figura 9. Etapa de desarrollo del método surco doble 30 dds



Fuente: Elaboración propia

Figura 10. Etapa de desarrollo del método tradicional 30 dds



Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Diques de contención para el riego por inundación



Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Riego por inundación



Fuente: Elaboración propia

Figura 13. Etapa de mayor desarrollo 50 dds



Fuente: Elaboración propia

Figura 14. Ensarte de la hoja en cuje



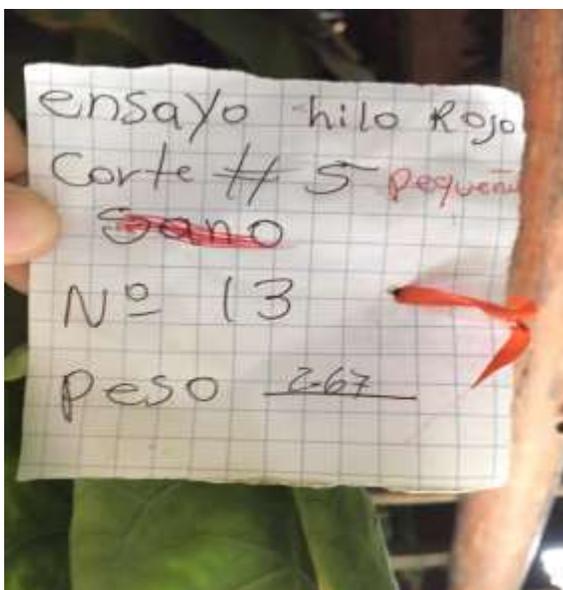
Fuente: Elaboración propia

Figura 15. Proceso de secado en la galera utilizando cujes



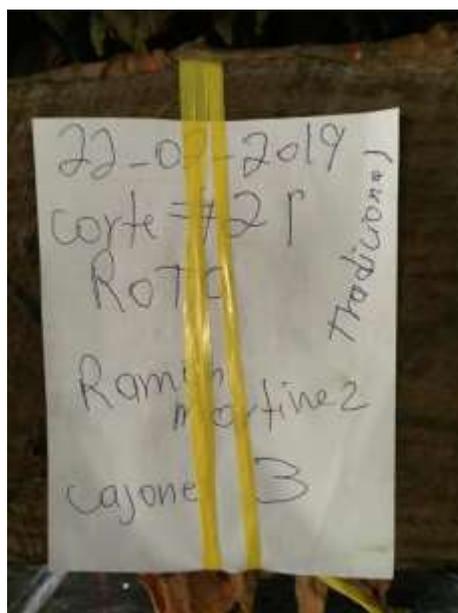
Fuente: Elaboración propia

Figura 16. Etiqueta utilizada para el método de surco
doble en la galera



Fuente: Elaboración propia

Figura 17. Etiqueta utilizada para el método
tradicional en la galera



Fuente: Elaboración propia

Figura 18. Desección gradual de la hoja en los galerones



Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Tablas.

Tabla 1. Bitácora de crecimiento del cultivo surco doble

No. MUESTRA SURCO DOBLE	Jueves, 27 de diciembre, 2018			Sabado, 12 de enero, 2019			Sabado, 26 de enero, 2019			Sabado, 16 de febrero, 2019		
	LARGO HOJA (cm)	ANCHO HOJA (cm)	ALTO PLANTA (cm)	LARGO HOJA (cm)	ANCHO HOJA (cm)	ALTO PLANTA (cm)	LARGO HOJA (cm)	ANCHO HOJA (cm)	ALTO PLANTA (cm)	LARGO HOJA (cm)	ANCHO HOJA (cm)	ALTO PLANTA (cm)
1	-	-	9	-	-	32	27	16	69	41	22	80
2	-	-	10	-	-	36	23	12	80	52	25	80
3	-	-	13	-	-	42	26	14	77	58	32	124
4	-	-	11	-	-	35	25	15	75	48	25	121
5	-	-	11	-	-	47	21	12	86	47	25	93
6	-	-	13	-	-	29	30	14	73	51	30	136
7	-	-	10	-	-	31	20	16	79	44	24	104
8	-	-	9	-	-	36	29	12	69	56	28	137
9	-	-	15	-	-	42	22	11	81	50	27	135
10	-	-	11	-	-	44	25	9	87	43	27	132
11	-	-	7	-	-	33	27	12	88	50	30	95
12	-	-	14	-	-	38	23	16	68	50	30	140
13	-	-	14	-	-	45	24	15	69	51	28	147
14	-	-	12	-	-	41	30	12	75	51	25	145
15	-	-	12	-	-	32	26	11	74	51	28	145
16	-	-	11	-	-	29	23	13	84	42	20	107
17	-	-	15	-	-	47	25	17	83	56	29	147
18	-	-	12	-	-	33	24	14	77	44	23	107
19	-	-	14	-	-	31	21	15	79	48	25	116
20	-	-	12	-	-	37	29	11	87	50	27	144
21	-	-	11	-	-	39	22	12	84	42	19	100
22	-	-	10	-	-	44	26	17	86	55	32	123
23	-	-	13	-	-	43	24	13	73	47	27	140
24	-	-	10	-	-	47	25	12	77	53	27	126
25	-	-	9	-	-	37	27	11	81	56	29	141
26	-	-	8	-	-	32	23	16	84	46	23	126
27	-	-	10	-	-	35	29	15	88	47	27	123
28	-	-	8	-	-	29	21	11	68	43	23	105
29	-	-	11	-	-	34	30	16	69	52	29	132
30	-	-	13	-	-	44	20	14	87	46	24	131
31	-	-	13	-	-	45	21	17	72	48	25	102
32	-	-	10	-	-	43	29	15	70	50	30	133
33	-	-	9	-	-	38	25	12	80	55	33	145
34	-	-	13	-	-	36	28	10	72	47	21	133
35	-	-	14	-	-	34	23	17	84	54	28	135
36	-	-	14	-	-	29	27	14	86	53	29	150
37	-	-	11	-	-	28	26	17	76	52	28	145
38	-	-	12	-	-	48	25	15	81	47	24	134
39	-	-	10	-	-	36	20	13	71	52	28	146
40	-	-	9	-	-	37	29	16	77	45	20	122
41	-	-	15	-	-	46	23	15	75	52	30	145
42	-	-	10	-	-	32	25	12	84	56	23	100
43	-	-	9	-	-	39	23	17	74	48	24	109
44	-	-	8	-	-	40	22	16	86	43	22	94
45	-	-	9	-	-	30	28	13	77	47	25	149
46	-	-	10	-	-	38	26	14	69	50	28	113
47	-	-	7	-	-	36	22	16	87	57	31	144
48	-	-	9	-	-	40	23	15	78	52	27	114
49	-	-	10	-	-	44	27	12	76	50	28	130
50	-	-	10	-	-	32	21	17	88	48	25	78

No. MUESTRA SURCO DOBLE	Jueves, 27 de diciembre, 2018			Sabado, 12 de enero, 2019			Sabado, 26 de enero, 2019			Sabado, 16 de febrero, 2019		
	LARGO HOJA (cm)	ANCHO HOJA (cm)	ALTO PLANTA (cm)	LARGO HOJA (cm)	ANCHO HOJA (cm)	ALTO PLANTA (cm)	LARGO HOJA (cm)	ANCHO HOJA (cm)	ALTO PLANTA (cm)	LARGO HOJA (cm)	ANCHO HOJA (cm)	ALTO PLANTA (cm)
51	-	-	9	-	-	32	27	16	69	38	20	100
52	-	-	10	-	-	36	23	12	80	55	28	120
53	-	-	13	-	-	42	26	14	77	43	21	118
54	-	-	12	-	-	35	25	15	75	56	30	118
55	-	-	10	-	-	47	21	12	86	44	23	125
56	-	-	14	-	-	29	30	14	73	37	20	80
57	-	-	13	-	-	31	20	16	79	43	21	128
58	-	-	12	-	-	36	29	12	69	40	20	119
59	-	-	15	-	-	42	22	11	81	54	29	131
60	-	-	17	-	-	44	25	9	87	42	24	99
61	-	-	10	-	-	33	27	12	88	42	22	109
62	-	-	15	-	-	38	23	16	68	53	29	139
63	-	-	14	-	-	45	24	15	69	54	27	128
64	-	-	15	-	-	41	30	12	75	54	27	113
65	-	-	14	-	-	32	26	11	74	48	29	132
66	-	-	15	-	-	29	23	13	84	43	22	71
67	-	-	10	-	-	47	25	17	83	50	28	126
68	-	-	16	-	-	33	24	14	77	47	25	54
69	-	-	12	-	-	31	21	15	79	46	24	94
70	-	-	14	-	-	37	29	11	87	49	26	93
71	-	-	7	-	-	39	22	12	84	45	23	118
72	-	-	9	-	-	44	26	17	86	47	26	73
73	-	-	8	-	-	43	24	13	73	50	25	114
74	-	-	10	-	-	47	25	12	77	45	24	63
75	-	-	9	-	-	37	27	11	81	48	27	132
76	-	-	7	-	-	32	23	16	84	48	25	89
77	-	-	8	-	-	35	29	15	88	42	22	86
78	-	-	13	-	-	29	21	11	68	38	20	89
79	-	-	9	-	-	34	30	16	69	43	24	128
80	-	-	12	-	-	44	20	14	87	49	26	93
81	-	-	14	-	-	45	21	17	72	51	30	80
82	-	-	10	-	-	43	29	15	70	40	25	104
83	-	-	8	-	-	38	25	12	80	48	24	79
84	-	-	14	-	-	36	28	10	72	44	25	94
85	-	-	13	-	-	34	23	17	84	43	21	79
86	-	-	9	-	-	29	27	14	86	43	26	105
87	-	-	9	-	-	28	26	17	76	43	26	90
88	-	-	8	-	-	48	25	15	81	45	24	92
89	-	-	11	-	-	36	20	13	71	43	25	81
90	-	-	7	-	-	37	29	16	77	41	22	85
91	-	-	11	-	-	46	23	15	75	42	21	98
92	-	-	10	-	-	32	25	12	84	46	26	117
93	-	-	9	-	-	39	23	17	74	59	31	92
94	-	-	10	-	-	40	22	16	86	43	22	90
95	-	-	12	-	-	30	28	13	77	58	32	92
96	-	-	12	-	-	38	26	14	69	58	34	123
97	-	-	13	-	-	36	22	16	87	40	21	79
98	-	-	15	-	-	40	23	15	78	38	19	77
99	-	-	16	-	-	44	27	12	76	42	20	88
100	-	-	11	-	-	32	21	17	88	52	33	89
PROMEDIO	-	-	11	-	-	38	25	14	78	48	26	112

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Bitácora de crecimiento del cultivo tradicional

No. MUESTRA TESTIGO	Jueves, 27 de diciembre, 2018			Sabado, 12 de enero, 2019			Sabado, 26 de enero, 2019			Sabado, 16 de febrero, 2019		
	LARGO HOJA (cm)	ANCHO HOJA (cm)	ALTO PLANTA (cm)	LARGO HOJA (cm)	ANCHO HOJA (cm)	ALTO PLANTA (cm)	LARGO HOJA (cm)	ANCHO HOJA (cm)	ALTO PLANTA (cm)	LARGO HOJA (cm)	ANCHO HOJA (cm)	ALTO PLANTA (cm)
1	-	-	10	-	-	26	25	15	56	42	25	106
2	-	-	10	-	-	28	28	16	71	47	27	108
3	-	-	12	-	-	30	23	14	67	47	28	86
4	-	-	11	-	-	28	27	12	65	48	27	90
5	-	-	11	-	-	35	20	16	57	48	26	94
6	-	-	13	-	-	39	25	13	54	43	23	74
7	-	-	10	-	-	23	20	12	70	43	25	122
8	-	-	9	-	-	27	29	11	51	50	26	87
9	-	-	12	-	-	32	21	17	68	50	28	110
10	-	-	11	-	-	40	25	14	56	55	32	81
11	-	-	7	-	-	20	23	10	54	50	27	124
12	-	-	14	-	-	26	22	16	71	50	27	80
13	-	-	12	-	-	25	28	14	68	50	30	116
14	-	-	12	-	-	36	26	15	65	44	25	78
15	-	-	12	-	-	32	20	13	59	48	28	96
16	-	-	11	-	-	30	23	11	57	49	25	105
17	-	-	15	-	-	40	27	14	67	47	29	102
18	-	-	13	-	-	29	21	16	69	46	28	106
19	-	-	14	-	-	27	27	11	54	50	26	82
20	-	-	12	-	-	37	23	13	55	45	22	120
21	-	-	11	-	-	33	26	16	66	37.5	19	83
22	-	-	10	-	-	35	25	12	62	42	26	74
23	-	-	14	-	-	26	21	14	52	47	26	100
24	-	-	11	-	-	29	25	17	67	50	28	85
25	-	-	15	-	-	40	20	15	58	40	23	59
26	-	-	11	-	-	39	27	10	59	55	32	104
27	-	-	10	-	-	28	22	16	70	48	25	81
28	-	-	8	-	-	27	25	11	60	45	26	113
29	-	-	9	-	-	36	27	15	54	45	23	99
30	-	-	15	-	-	35	23	13	64	48	28	86
31	-	-	13	-	-	24	24	16	71	53	30	119
32	-	-	12	-	-	22	27	14	51	42	25	80
33	-	-	13	-	-	41	26	13	67	54	32	115
34	-	-	13	-	-	21	23	11	57	44	23	82
35	-	-	14	-	-	27	25	12	70	50	26	113
36	-	-	15	-	-	30	24	10	60	51	32	98
37	-	-	11	-	-	40	21	16	66	52	39	118
38	-	-	12	-	-	29	29	15	61	45	32	81
39	-	-	10	-	-	39	22	12	57	51	28	111
40	-	-	9	-	-	37	26	13	54	50	17	85
41	-	-	12	-	-	26	21	16	52	45	27	93
42	-	-	11	-	-	29	25	12	67	36	20	87
43	-	-	9	-	-	38	27	11	59	49	25	99
44	-	-	8	-	-	39	23	14	64	48	26	90
45	-	-	9	-	-	26	25	10	68	42	20	92
46	-	-	10	-	-	25	21	16	61	49	29	88
47	-	-	9	-	-	36	27	15	70	46	26	91
48	-	-	13	-	-	34	20	10	50	46	26	115
49	-	-	14	-	-	33	21	14	58	49	26	88
50	-	-	8	-	-	29	29	13	56	44	27	98

No. MUESTRA TESTIGO	Jueves, 27 de diciembre, 2018			Sabado, 12 de enero, 2019			Sabado, 26 de enero, 2019			Sabado, 16 de febrero, 2019		
	LARGO HOJA (cm)	ANCHO HOJA (cm)	ALTO PLANTA (cm)	LARGO HOJA (cm)	ANCHO HOJA (cm)	ALTO PLANTA (cm)	LARGO HOJA (cm)	ANCHO HOJA (cm)	ALTO PLANTA (cm)	LARGO HOJA (cm)	ANCHO HOJA (cm)	ALTO PLANTA (cm)
51	-	-	9	-	-	26	25	15	56	42	22	91
52	-	-	10	-	-	28	28	16	71	47	25	118
53	-	-	13	-	-	30	23	14	67	46	24	104
54	-	-	12	-	-	28	27	12	65	44	23	78
55	-	-	10	-	-	35	26	16	57	42	21	87
56	-	-	14	-	-	39	25	13	54	45	25	82
57	-	-	13	-	-	23	20	12	70	41	20	94
58	-	-	13	-	-	27	29	11	51	44	24	83
59	-	-	9	-	-	32	23	17	68	49	26	98
60	-	-	9	-	-	40	25	14	56	45	25	84
61	-	-	12	-	-	20	23	10	54	42	23	80
62	-	-	11	-	-	26	22	16	71	49	27	87
63	-	-	11	-	-	25	28	14	68	36	19	90
64	-	-	15	-	-	36	26	15	65	44	26	69
65	-	-	14	-	-	32	22	13	59	45	25	96
66	-	-	14	-	-	30	23	11	57	50	28	80
67	-	-	10	-	-	40	27	14	67	45	23	93
68	-	-	16	-	-	29	21	16	69	48	29	71
69	-	-	12	-	-	27	27	11	54	45	24	95
70	-	-	14	-	-	37	23	13	55	42	23	88
71	-	-	7	-	-	33	26	16	66	48	28	84
72	-	-	12	-	-	35	25	12	62	51	26	91
73	-	-	13	-	-	26	21	14	52	49	26	136
74	-	-	13	-	-	29	30	17	67	44	22	80
75	-	-	11	-	-	40	20	15	58	55	30	138
76	-	-	10	-	-	39	29	10	59	45	26	86
77	-	-	8	-	-	28	22	16	70	47	23	113
78	-	-	13	-	-	27	25	11	60	45	24	103
79	-	-	9	-	-	36	27	15	54	48	26	85
80	-	-	12	-	-	35	23	13	64	49	27	80
81	-	-	14	-	-	24	24	16	71	44	24	86
82	-	-	10	-	-	22	30	14	51	51	30	122
83	-	-	10	-	-	41	26	13	67	46	27	78
84	-	-	14	-	-	21	23	11	57	48	27	102
85	-	-	11	-	-	27	25	12	70	35	20	60
86	-	-	9	-	-	30	24	10	60	42	22	101
87	-	-	9	-	-	40	21	16	66	49	28	90
88	-	-	8	-	-	29	29	15	61	47	25	110
89	-	-	10	-	-	39	22	12	57	44	26	82
90	-	-	7	-	-	37	26	13	54	39	21	72
91	-	-	11	-	-	26	24	16	52	52	26	146
92	-	-	9	-	-	29	25	12	67	38	20	69
93	-	-	9	-	-	38	27	11	59	42	22	80
94	-	-	10	-	-	39	23	14	64	40	20	88
95	-	-	10	-	-	26	29	10	68	40	21	70
96	-	-	11	-	-	25	21	16	61	49	27	98
97	-	-	13	-	-	36	30	15	70	37	19	71
98	-	-	15	-	-	34	20	10	50	40	24	65
99	-	-	16	-	-	33	21	14	58	45	26	96
100	-	-	11	-	-	29	29	13	56	48	28	91
PROMEDIO	-	-	11	-	-	31	25	14	61	46	25	93

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Bitácora de conteo de hojas

Surco	Doble	Testigo
14		13
14		13
15		12
16		12
13		13
12		13
14		13
14		15
14		14
15		15
14		15
13		14
13		13
12		13
15		15
14		14
16		13
15		13
15		13
15		13
14		14
13		14
17		13
16		12
14		11
14		11
14		11
15		13
14		13
16		14
15		15
16		14
16		14
14		16
16		13
14		15
15		15
16		14
15		17
13		14
13		14
12		15
12		15
16		13
15		13
16		14
16		13
14		11
13		13
14		11
Promedio	14.42	13.48

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Registro humedad surco doble corte 2

Concepto	Corte	Tipo	Peso húmedo (lbs)	Peso Seco (lbs)
Surco Doble	2	Sano	4.12	0.55
Surco Doble	2	Sano	3.88	0.53
Surco Doble	2	Sano	4.14	0.57
Surco Doble	2	Sano	3.94	0.53
Surco Doble	2	Sano	4.01	0.49
Surco Doble	2	Sano	4.21	0.51
Surco Doble	2	Sano	4.27	0.60
Surco Doble	2	Sano	4.01	0.57
Promedio			4.07	0.54
Surco Doble	2	Roto	4.07	0.49
Surco Doble	2	Roto	4.25	0.58
Surco Doble	2	Roto	4.05	0.56
Surco Doble	2	Roto	3.96	0.49
Surco Doble	2	Roto	3.88	0.49
Surco Doble	2	Roto	3.68	0.45
Promedio			3.98	0.51
Surco Doble	2	Pequeño	2.55	0.33
Surco Doble	2	Pequeño	2.57	0.35
Surco Doble	2	Pequeño	2.53	0.30
Surco Doble	2	Pequeño	2.66	0.33
Surco Doble	2	Pequeño	2.53	0.33
Surco Doble	2	Pequeño	2.62	0.33
Promedio			2.58	0.33

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Registro humedad surco doble corte 3

Concepto	Corte	Tipo	Peso húmedo (lbs)	Peso Seco (lbs)
Surco Doble	3	Sano	5.10	0.75
Surco Doble	3	Sano	4.46	0.61
Surco Doble	3	Sano	4.84	0.64
Surco Doble	3	Sano	4.84	0.64
Surco Doble	3	Sano	4.63	0.68
Surco Doble	3	Sano	4.72	0.66
Surco Doble	3	Sano	3.44	0.62
Surco Doble	3	Sano	4.52	0.57
Surco Doble	3	Sano	5.30	0.73
Surco Doble	3	Sano	4.90	0.71
Surco Doble	3	Sano	4.48	0.71
Promedio			4.66	0.67
Surco Doble	3	Roto	5.65	0.68
Surco Doble	3	Roto	4.68	0.67
Surco Doble	3	Roto	4.88	0.71
Surco Doble	3	Roto	5.31	0.71
Surco Doble	3	Roto	5.13	0.71
Surco Doble	3	Roto	5.27	0.78
Surco Doble	3	Roto	4.77	0.64
Surco Doble	3	Roto	4.89	0.64
Promedio			5.07	0.69
Surco Doble	3	Pequeño	2.24	0.30
Surco Doble	3	Pequeño	2.35	0.35
Surco Doble	3	Pequeño	2.38	0.33
Surco Doble	3	Pequeño	2.47	0.40
Promedio			2.36	0.35

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Registro humedad surco doble corte 4

Concepto	Corte	Tipo	Peso húmedo (lbs)	Peso Seco (lbs)
Surco Doble	4	Sano	4.53	0.68
Surco Doble	4	Sano	4.93	0.75
Surco Doble	4	Sano	4.30	0.64
Surco Doble	4	Sano	4.98	0.75
Surco Doble	4	Sano	4.65	0.68
Surco Doble	4	Sano	4.33	0.75
Surco Doble	4	Sano	4.55	0.71
Surco Doble	4	Sano	4.62	0.75
Promedio			4.61	0.71
Surco Doble	4	Roto	4.88	0.82
Surco Doble	4	Roto	4.66	0.75
Surco Doble	4	Roto	4.91	0.75
Surco Doble	4	Roto	4.80	0.75
Promedio			4.81	0.77
Surco Doble	4	Pequeño	2.84	0.33
Surco Doble	4	Pequeño	2.57	0.42
Surco Doble	4	Pequeño	2.84	0.42
Surco Doble	4	Pequeño	2.59	0.37
Surco Doble	4	Pequeño	2.17	0.37
Surco Doble	4	Pequeño	2.69	0.40
Promedio			2.62	0.39

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Registro humedad surco doble corte 5

Concepto	Corte	Tipo	Peso húmedo (lbs)	Peso Seco (lbs)
Surco Doble	5	Sano	4.32	0.82
Surco Doble	5	Sano	4.12	0.82
Surco Doble	5	Sano	4.30	0.84
Surco Doble	5	Sano	4.40	0.82
Surco Doble	5	Sano	4.53	0.68
Surco Doble	5	Sano	4.30	0.82
Surco Doble	5	Sano	4.08	0.79
Surco Doble	5	Sano	3.99	0.77
Surco Doble	5	Sano	4.55	0.86
Surco Doble	5	Sano	4.58	0.88
Promedio			4.32	0.81
Surco Doble	5	Roto	4.27	0.80
Surco Doble	5	Roto	4.57	0.89
Surco Doble	5	Roto	4.37	0.84
Promedio			4.40	0.84
Surco Doble	5	Pequeño	2.64	0.50
Surco Doble	5	Pequeño	2.67	0.50
Surco Doble	5	Pequeño	2.67	0.53
Surco Doble	5	Pequeño	2.83	0.58
Surco Doble	5	Pequeño	2.63	0.53
Surco Doble	5	Pequeño	2.76	0.53
Surco Doble	5	Pequeño	2.60	0.49
Promedio			2.69	0.52

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Registro humedad tradicional corte 2

Concepto	Corte	Tipo	Peso húmedo (lbs)	Peso Seco (lbs)
Testigo	2	Sano	3.61	0.51
Testigo	2	Sano	3.76	0.51
Testigo	2	Sano	3.62	0.49
Testigo	2	Sano	3.64	0.52
Testigo	2	Sano	3.55	0.49
Testigo	2	Sano	3.55	0.49
Testigo	2	Sano	3.68	0.51
Promedio			3.63	0.50
Testigo	2	Roto	3.57	0.49
Testigo	2	Roto	3.50	0.48
Testigo	2	Roto	3.58	0.51
Testigo	2	Roto	3.51	0.45
Testigo	2	Roto	3.34	0.45
Testigo	2	Roto	3.69	0.53
Testigo	2	Roto	3.54	0.51
Promedio			3.53	0.49
Testigo	2	Pequeño	2.21	0.29
Testigo	2	Pequeño	2.21	0.33
Testigo	2	Pequeño	2.26	0.31
Testigo	2	Pequeño	2.46	0.33
Testigo	2	Pequeño	2.05	0.30
Testigo	2	Pequeño	2.38	0.40
Promedio			2.26	0.33

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Registro humedad tradicional corte 3

Concepto	Corte	Tipo	Peso húmedo (lbs)	Peso Seco (lbs)
Testigo	3	Sano	4.54	0.66
Testigo	3	Sano	4.76	0.71
Testigo	3	Sano	4.59	0.64
Testigo	3	Sano	4.35	0.62
Testigo	3	Sano	4.72	0.68
Testigo	3	Sano	4.51	0.66
Testigo	3	Sano	4.41	0.64
Testigo	3	Sano	4.24	0.60
Promedio			4.52	0.65
Testigo	3	Roto	4.54	0.69
Testigo	3	Roto	4.89	0.71
Testigo	3	Roto	4.83	0.71
Testigo	3	Roto	4.73	0.69
Testigo	3	Roto	5.26	0.80
Testigo	3	Roto	4.33	0.62
Promedio			4.76	0.70
Testigo	3	Pequeño	3.08	0.46
Testigo	3	Pequeño	3.90	0.44
Testigo	3	Pequeño	2.64	0.40
Testigo	3	Pequeño	2.81	0.42
Testigo	3	Pequeño	2.18	0.35
Testigo	3	Pequeño	2.75	0.42
Promedio			2.89	0.42

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Registro humedad tradicional corte 4

Concepto	Corte	Tipo	Peso húmedo (lbs)	Peso Seco (lbs)
Testigo	4	Sano	4.14	0.71
Testigo	4	Sano	3.80	0.66
Testigo	4	Sano	3.73	0.64
Testigo	4	Sano	4.25	0.68
Testigo	4	Sano	4.46	0.73
Testigo	4	Sano	4.43	0.75
Testigo	4	Sano	4.40	0.73
Testigo	4	Sano	4.26	0.77
Testigo	4	Sano	4.25	0.71
Testigo	4	Sano	4.16	0.71
Promedio			4.19	0.71
Testigo	4	Roto	4.12	0.67
Testigo	4	Roto	3.76	0.64
Testigo	4	Roto	4.44	0.71
Promedio			4.11	0.67
Testigo	4	Pequeño	2.89	0.50
Testigo	4	Pequeño	2.78	0.49
Testigo	4	Pequeño	2.75	0.49
Testigo	4	Pequeño	2.74	0.46
Testigo	4	Pequeño	3.02	0.53
Testigo	4	Pequeño	3.00	0.48
Testigo	4	Pequeño	2.54	0.44
Promedio			2.82	0.48

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Registro humedad tradicional corte 5

Concepto	Corte	Tipo	Peso húmedo (lbs)	Peso Seco (lbs)
Testigo	5	Sano	3.83	0.75
Testigo	5	Sano	4.02	0.75
Testigo	5	Sano	3.76	0.71
Testigo	5	Sano	3.68	0.73
Testigo	5	Sano	3.85	0.75
Testigo	5	Sano	3.85	0.71
Testigo	5	Sano	3.48	0.67
Testigo	5	Sano	4.02	0.75
Testigo	5	Sano	3.75	0.73
Promedio			3.80	0.73
Testigo	5	Roto	3.95	0.80
Testigo	5	Roto	3.80	0.73
Testigo	5	Roto	4.12	0.86
Promedio			3.96	0.80
Testigo	5	Pequeño	2.40	0.46
Testigo	5	Pequeño	2.53	0.48
Testigo	5	Pequeño	2.32	0.46
Testigo	5	Pequeño	2.30	0.46
Testigo	5	Pequeño	2.20	0.44
Testigo	5	Pequeño	2.19	0.42
Testigo	5	Pequeño	2.29	0.46
Promedio			2.32	0.45

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Recibo entregado por la empresa al productor una vez efectuada cualquier entrega

		 PRODUCTOS AGRICOLAS <i>Pedro Benjamín Espinoza Galindo</i> Propietario N° Ruc: 32121055900025 Dirección: Disnorte 2 C. Este, Jalapa, N. S.						
PRODUCTOR: Ramón Martínez							NUM: 1	
FECHA: 22/03/2019		FINCA O LOTE: Tastaslí (Surco Doble)						
CORTE	U/M	SANO		ROTO		OTRO		TOTAL
		GRANDE	MEDIANO	GRANDE	MEDIANO	PEQUEÑO	PICADURA	QQs
1	QQs							-
2	QQs		0.20	0.48		0.40		1.08
3	QQs	2.24	1.04	1.21	1.06	0.10	0.17	5.83
4	QQs							-
5	QQs							-
TOTALES	QQs	2.24	1.24	1.69	1.06	0.50	0.17	6.91
PRECIO (US\$)		\$240.00		\$200.00		\$160.00	\$25.00	
VALOR (US\$)		537.60	297.60	338.67	212.80	79.89	4.33	\$1,470.89
						HUMEDAD	8%	\$117.67
						VALOR (US\$)		\$1,353.22
ENTREGUE CONFORME RAMÓN MARTÍNEZ				RECIBI CONFORME PEDRO BENJAMIN ESPINOZA GALINDO				

Fuente: Empresa Tabacos Santa Cruz

Tabla 13. Resultados de producción en QQs

Método	Sano (qq)	Roto (qq)	Pequeño (qq)	Picadura (qq)	Total (qq)
Surco Doble	15.28	10.16	4.78	1.43	31.65
Testigo	12.66	10.11	7.24	1.27	31.28
Total	27.94	20.27	12.02	2.70	62.93

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Resultados financieros en US\$

Método	Ingresos	Costos	Beneficio
Surco Doble (Ensayo)	\$ 5,979.31	\$ 4,445.90	\$ 1,533.41
Tradicional (Testigo)	\$ 5,750.83	\$ 4,697.64	\$ 1,053.19
Diferencias	\$ 228.48	\$ (251.74)	\$ 480.22

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Clasificación por tamaño, calidad y textura en el surco doble

Suma de surco doble (qq)					
Sano		Roto		Otro	
Sano Grande	Sano Mediano	Roto Grande	Roto Mediano	Pequeño	Picadura
13.63	1.65	5.62	4.53	4.78	1.43

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Clasificación por tamaño, calidad y textura en el testigo

Suma de testigo (qq)					
Sano		Roto		Otro	
Sano Grande	Sano Mediano	Roto Grande	Roto Mediano	Pequeño	Picadura
11.97	0.68	7.38	2.74	7.24	1.27

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Compra de postura para toda la siembra

Num.	Concepto	U/M	Costo	Cantidad	Monto (CS\$)	Monto (US\$)
1	Compra postura	Cajilla	180.00	85.00	15,300.00	470.77

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Labores de campo para toda la siembra

Num.	Concepto	U/M	Costo	Cantidad	Monto (CS\$)	Monto (US\$)
Labores de Campo						
1	Descaña	D/H	150.00	12.00	1,800.00	55.38
2	Siembra	Hr/H	25.00	269.00	6,725.00	206.92
3	Marcado de siembra	D/H	150.00	10.00	1,500.00	46.15
4	Riego	D/H	150.00	122.33	18,350.00	564.62
5	Fumigación	D/H	150.00	53.00	7,950.00	244.62
6	1ra fertilización	D/H	150.00	14.00	2,100.00	64.62
7	Re-siembra	D/H	150.00	2.00	300.00	9.23
8	2da fertilización	D/H	150.00	21.00	3,150.00	96.92
9	Aporque	D/H	150.00	43.00	6,450.00	198.46
10	Desbajera	D/H	150.00	31.00	4,650.00	143.08
11	3ra fertilización	D/H	150.00	10.00	1,500.00	46.15
12	Desbotona	D/H	150.00	29.00	4,350.00	133.85
13	Deshija	D/H	150.00	38.00	5,700.00	175.38
14	Corte	D/H	150.00	234.00	35,100.00	1,080.00
15	Ensarte	Cuje	1.60	10,427.00	16,683.20	513.33
16	Mto en galera	D/H	150.00	153.00	22,950.00	706.15
17	Demolición	D/H	150.00	3.00	450.00	13.85
18	Zafa	D/H	150.00	50.00	7,500.00	230.77

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Insumos y fertilizantes para toda la siembra

Num.	Concepto	U/M	Costo	Cantidad	Monto (CS\$)	Monto (US\$)
Insumos y fertilizantes						
1	12-13-17	QQ	1,040.00	36.00	37,440.00	1,152.00
2	18-46-00	QQ	975.00	9.00	8,775.00	270.00
3	17-00-20	QQ	1,040.00	6.00	6,240.00	192.00
4	15-00-14	QQ	1,332.50	3.00	3,997.50	123.00
5	Alfamorf	Kls	520.00	2.00	1,040.00	32.00
6	Boro	Lts	250.00	1.00	250.00	7.69
7	Bellis 38 WG	Kls	1,095.90	4.00	4,383.60	134.88
8	Cipermetrina	Lts	263.36	3.00	790.08	24.31
9	Complejo de potasio	Lts	514.00	2.00	1,028.00	31.63
10	Carbendazin 50 SC	Lts	205.24	2.00	410.48	12.63
11	Forum 15 DC	Lts	1,324.00	6.00	7,944.00	244.43
12	Foltron	Lts	449.50	1.00	449.50	13.83
13	Fosetyl 80 WP	Kls	638.50	1.00	638.50	19.65
14	Herofol Boro	Lts	340.00	1.00	340.00	10.46
15	Mega Raiz	Lts	295.00	2.00	590.00	18.15
16	Mancozeb 80 WP	Kg	232.17	8.00	1,857.38	57.15
17	Potasio	Lts	250.00	1.00	250.00	7.69
18	Magnesio	Lts	250.00	1.00	250.00	7.69
19	Metalosato de Potasio	Lts	747.50	1.00	747.50	23.00
20	Vydate	Lts	770.03	3.00	2,310.10	71.08
21	Proclaim	Kls	950.00	3.00	2,850.00	87.69
22	Quelato de calcio	Lts	561.00	1.00	561.00	17.26
23	quelato de magnesio	Lts	540.00	1.00	540.00	16.62

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Servicios para toda la siembra

Num.	Concepto	U/M	Costo	Cantidad	Monto (CS\$)	Monto (US\$)
Otros Servicios						
1	Acarreo	Viaje	300.00	40.00	12,000.00	369.23
2	Alquiler	Ciclo	6,500.00	3.00	19,500.00	600.00
3	Combustible	Lts	35.67	241.50	8,614.31	265.06
4	Cultivo Bueyes	Pase	400.00	3.00	1,200.00	36.92
5	Cultivo Caballo	Pase	500.00	6.00	3,000.00	92.31
6	Hilaza	Lbs	45.00	28.00	1,260.00	38.77
7	Labores mecanizadas	Pase	1,800.00	3.00	5,400.00	166.15

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Compra de postura para siembra surco doble

Num.	Concepto	U/M	Costo	Cantidad	Monto (CS\$)	Monto (US\$)
1	Compra postura	Cajilla	180.00	41.33	7,439.38	228.90

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Labores de campo para siembra surco doble

Num.	Concepto	U/M	Costo	Cantidad	Monto (CS\$)	Monto (US\$)
Labores de Campo						
1	Descaña	D/H	150.00	5.83	875.22	26.93
2	Siembra	Hr/H	25.00	130.80	3,269.92	100.61
3	Marcado de siembra	D/H	150.00	4.86	729.35	22.44
4	Riego	D/H	150.00	59.48	8,922.39	274.54
5	Fumigación	D/H	150.00	25.77	3,865.56	118.94
6	1ra fertilización	D/H	150.00	6.81	1,021.09	31.42
7	Re-siembra	D/H	150.00	0.97	145.87	4.49
8	2da fertilización	D/H	150.00	10.21	1,531.64	47.13
9	Aporque	D/H	150.00	20.91	3,136.21	96.50
10	Desbajera	D/H	150.00	15.07	2,260.99	69.57
11	3ra fertilización	D/H	150.00	4.86	729.35	22.44
12	Desbotona	D/H	150.00	14.10	2,115.12	65.08
13	Deshija	D/H	150.00	18.48	2,771.53	85.28
14	Corte	D/H	150.00	113.78	17,066.81	525.13
15	Ensarte	Cuje	1.60	5,069.96	8,111.94	249.60
16	Mto. en galera	D/H	150.00	74.39	11,159.07	343.36
17	Demolición	D/H	150.00	1.46	218.81	6.73
18	Zafa	D/H	150.00	24.31	3,646.76	112.21

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Insumos y fertilizantes para siembra surco doble

Num.	Concepto	U/M	Costo	Cantidad	Monto (CS\$)	Monto (US\$)
Insumos y fertilizantes						
1	12-13-17	QQ	1,040.00	17.50	18,204.60	560.14
2	18-46-00	QQ	975.00	4.38	4,266.70	131.28
3	17-00-20	QQ	1,040.00	2.92	3,034.10	93.36
4	15-00-14	QQ	1,332.50	1.46	1,943.72	59.81
5	Alfamorf	Kls	520.00	0.97	505.68	15.56
6	Boro	Lts	250.00	0.49	121.56	3.74
7	Bellis 38 WG	Kls	1,095.90	1.94	2,131.46	65.58
8	Cipermetrina	Lts	263.36	1.46	384.16	11.82
9	Complejo de potasio	Lts	514.00	0.97	499.85	15.38
10	Carbendazin 50 SC	Lts	205.24	0.97	199.59	6.14
11	Forum 15 DC	Lts	1,324.00	2.92	3,862.64	118.85
12	Foltron	Lts	449.50	0.49	218.56	6.72
13	Fosetyl 80 WP	Kls	638.50	0.49	310.46	9.55
14	Herofol Boro	Lts	340.00	0.49	165.32	5.09
15	Mega Raiz	Lts	295.00	0.97	286.88	8.83
16	Mancozeb 80 WP	Kg	232.17	3.89	903.12	27.79
17	Potasio	Lts	250.00	0.49	121.56	3.74
18	Magnesio	Lts	250.00	0.49	121.56	3.74
19	Metalosato de Potasio	Lts	747.50	0.49	363.46	11.18
20	Vydate	Lts	770.03	1.46	1,123.25	34.56
21	Proclaim	Kls	950.00	1.46	1,385.77	42.64
22	Quelato de calcio	Lts	561.00	0.49	272.78	8.39
23	quelato de magnesio	Lts	540.00	0.49	262.57	8.08

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Servicios para siembra surco doble

Num.	Concepto	U/M	Costo	Cantidad	Monto (CS\$)	Monto (US\$)
Otros Servicios						
1	Acarreo	Viaje	300.00	19.45	5,834.81	179.53
2	Alquiler	Ciclo	6,500.00	1.46	9,481.56	291.74
3	Combustible	Lts	35.67	117.43	4,188.57	128.88
4	Cultivo Bueyes	Pase	400.00	1.46	583.48	17.95
5	Cultivo Caballo	Pase	500.00	2.92	1,458.70	44.88
6	Hilaza	Lbs	45.00	13.61	612.65	18.85
7	Labores mecanizadas	Pase	1,800.00	1.46	2,625.66	80.79

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. Compra de postura para siembra tradicional

Num.	Concepto	U/M	Costo	Cantidad	Monto (CS\$)	Monto (US\$)
1	Compra postura	Cajilla	180.00	43.67	7,860.62	241.87

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26. Labores de campo para siembra tradicional

Num.	Concepto	U/M	Costo	Cantidad	Monto (CS\$)	Monto (US\$)
Labores de Campo						
1	Descaña	D/H	150.00	6.17	924.78	28.45
2	Siembra	Hr/H	25.00	138.20	3,455.08	106.31
3	Marcado de siembra	D/H	150.00	5.14	770.65	23.71
4	Riego	D/H	150.00	62.85	9,427.61	290.08
5	Fumigación	D/H	150.00	27.23	4,084.44	125.68
6	1ra fertilización	D/H	150.00	7.19	1,078.91	33.20
7	Re-siembra	D/H	150.00	1.03	154.13	4.74
8	2da fertilización	D/H	150.00	10.79	1,618.36	49.80
9	Aporque	D/H	150.00	22.09	3,313.79	101.96
10	Desbajera	D/H	150.00	15.93	2,389.01	73.51
11	3ra fertilización	D/H	150.00	5.14	770.65	23.71
12	Desbotona	D/H	150.00	14.90	2,234.88	68.77
13	Deshija	D/H	150.00	19.52	2,928.47	90.11
14	Corte	D/H	150.00	120.22	18,033.19	554.87
15	Ensarte	Cuje	1.60	5,357.04	8,571.26	263.73
16	Mto en galera	D/H	150.00	78.61	11,790.93	362.80
17	Demolición	D/H	150.00	1.54	231.19	7.11
18	Zafa	D/H	150.00	25.69	3,853.24	118.56

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. Insumos y fertilizantes para siembra tradicional

Num.	Concepto	U/M	Costo	Cantidad	Monto (CS\$)	Monto (US\$)
Insumos y fertilizantes						
1	12-13-17	QQ	1,040.00	18.50	19,235.40	591.86
2	18-46-00	QQ	975.00	4.62	4,508.30	138.72
3	17-00-20	QQ	1,040.00	3.08	3,205.90	98.64
4	15-00-14	QQ	1,332.50	1.54	2,053.78	63.19
5	Alfamorf	Kls	520.00	1.03	534.32	16.44
6	Boro	Lts	250.00	0.51	128.44	3.95
7	Bellis 38 WG	Kls	1,095.90	2.06	2,252.14	69.30
8	Cipermetrina	Lts	263.36	1.54	405.91	12.49
9	Complejo de potasio	Lts	514.00	1.03	528.15	16.25
10	Carbendazim 50 SC	Lts	205.24	1.03	210.89	6.49
11	Forum 15 DC	Lts	1,324.00	3.08	4,081.36	125.58
12	Foltron	Lts	449.50	0.51	230.94	7.11
13	Fosetyl 80 WP	Kls	638.50	0.51	328.04	10.09
14	Herofol Boro	Lts	340.00	0.51	174.68	5.37
15	Mega Raiz	Lts	295.00	1.03	303.12	9.33
16	Mancozeb 80 WP	Kg	232.17	4.11	954.26	29.36
17	Potasio	Lts	250.00	0.51	128.44	3.95
18	Magnesio	Lts	250.00	0.51	128.44	3.95
19	Metalosato de Potasio	Lts	747.50	0.51	384.04	11.82
20	Vydate	Lts	770.03	1.54	1,186.85	36.52
21	Proclaim	Kls	950.00	1.54	1,464.23	45.05
22	Quelato de calcio	Lts	561.00	0.51	288.22	8.87
23	quelato de magnesio	Lts	540.00	0.51	277.43	8.54

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. Servicios para siembra tradicional

Num.	Concepto	U/M	Costo	Cantidad	Monto (CS\$)	Monto (US\$)
Otros Servicios						
1	Acarreo	Viaje	300.00	20.55	6,165.19	189.70
2	Alquiler	Ciclo	6,500.00	1.54	10,018.44	308.26
3	Combustible	Lts	35.67	124.07	4,425.74	136.18
4	Cultivo Bueyes	Pase	400.00	1.54	616.52	18.97
5	Cultivo Caballo	Pase	500.00	3.08	1,541.30	47.42
6	Hilaza	Lbs	45.00	14.39	647.35	19.92
7	Labores mecanizadas	Pase	1,800.00	1.54	2,774.34	85.36

Fuente: Elaboración propia