



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Tesis

Evaluación de cinco variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) en dos localidades de la zona de Miraflores Estelí, apante 2018

AUTOR

Br. Pedro Javier Laguna Roque

ASESORES

MSc. Camilo Leonardo Somarriba Rodríguez

MSc. Tomas Javier Laguna Gonzalez

Managua, Nicaragua

Noviembre 2019



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

Trabajo de Tesis

**Evaluación de cinco variedades de papa
(*Solanum tuberosum* L.) en dos localidades de
la zona de Miraflores Estelí, apante 2018**

AUTOR

Br. Pedro Javier Laguna Roque

ASESORES

MSc. Camilo Leonardo Somarriba Rodríguez

MSc. Tomas Javier Laguna Gonzalez

**Presentado a la consideración del honorable
tribunal examinador como requisito final para
optar al grado académico de Ingeniero
Agrónomo**

**Managua, Nicaragua
Noviembre 2019**



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la Decanatura de la Facultad de Agronomía (FAGRO) de la Universidad Nacional Agraria (UNA) como requisito final para optar al título profesional de:

Ingeniero Agrónomo.

MIEMBROS DEL TRIBUNAL:

Ing. Martha Moraga Quezada
Presidente

Ing. Rosario García Loáisiga
Secretaria

Dr. Dennis Salazar Centeno
Vocal

Lugar y fecha: Managua, Nicaragua, 16 de Noviembre de 2019

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE DE CUADROS	iii
INDICE DE FIGURAS	iv
INDICE DE ANEXOS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 General	2
2.2 Específicos	2
III. MARCO DE REFERENCIA	3
3.1 Origen de la papa	3
3.2 Taxonomía	4
3.3 Características morfológicas	4
3.4 Etapas fenológicas de la papa	5
3.5 Importancia nutricional y seguridad alimentaria	7
3.6 Importancia económica del cultivo de papa en Nicaragua	7
3.7 Productividad del cultivo de papa en Nicaragua	8
3.8 Cambio climático	8
3.9 Variedades cultivadas en el país	9
3.10 Principales enfermedades de la papa en Nicaragua	9
3.10.1 Tizón tardío: (<i>Phytophthora infestans</i> Mont. de Bary)	9
3.10.2 Marchites Bacterial: (<i>Ralstonia solanacearum</i>) (Smith1896)	10
3.11 Requerimientos climáticos y edáficos	12
3.11.1 Temperatura	12
3.11.2 Fotoperiodismo	12
3.11.3 Requerimiento de agua	12
3.11.4 Viento	12

3.11.5 Suelos	13
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	14
4.1 Ubicación del estudio	14
4.2 Diseño Experimental	14
4.3 Variables evaluadas	15
4.3.1 Fenología de las variedades de papa	15
4.3.2 Incidencias de tizón tardío y marchitez bacterial	16
4.3.3 Rendimiento	16
4.4 Análisis estadístico	16
4.5 Análisis económico	17
4.6 Manejo fitosanitario y nutricional	17
4.6.1 Manejo fitosanitario	17
4.6.2 Manejo nutricional	17
V. RESULTADOS Y DISCUSION	19
5.1 Fenología de las variedades de papa	19
5.1.1 Días a emergencia	19
5.1.2 Inicio de estolonización	20
5.1.3 Inicio de tuberización	21
5.1.4 Inicio de floración	21
5.1.5 Cosecha	22
5.2 Incidencias de tizón tardío y marchitez bacterial	23
5.2.1 Tizón tardío	23
5.2.2 Marchitez bacterial	25
5.3.1 Rendimiento de tubérculos grandes	26
5.3.2 Rendimiento de tubérculos medianos	29
5.3.3 Rendimiento de tubérculos comerciales	32
5.3.4 Rendimiento de tubérculos no comerciales	35
5.4 Análisis económico de las variedades evaluadas	36
VI. CONCLUSIONES	39
VII. RECOMENDACIONES	40
VIII. LITERATURA CITADA	41

DEDICATORIA

A mis Padres y Hermanas

A mis padres Tomas Javier Laguna González e Ivania Iracel Roque Laguna, quienes cada mañana con sus consejos y recomendaciones me dieron las fuerzas para alcanzar mi éxito.

A mis hermanas Javiera Alejandrina Laguna Roque y Julissa Irazel Laguna Roque por su amor y apoyo incondicional.

Pedro Javier Laguna Roque

El Señor está conmigo, y no tengo miedo.

Salmo 118:6

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la vida, guiarme y acompañarme con su luz en todos los caminos de mi vida, por darme la fortaleza para levantarme, por amarme y bendecirme todos los días.

A mis padres Tomas Javier e Ivania Iracel, por ser un ejemplo de vida, por su amor incondicional, comprensión y apoyo en todo momento, y por todo el esfuerzo realizado para ver cristalizados mis anhelos profesionales.

A mis hermanas Javiera y Julissa, por brindarme su amor, solidaridad y apoyo, por todos los momentos buenos y malos que hemos pasado juntos, las amo mucho.

A Ing. Freddy Osorio por permitirme y apoyarme con el financiamiento, para poder llevar a cabo la realización del trabajo de campo de mi trabajo de graduación.

A los productores Santiago Benavidez y Carlos Castilblanco por brindarme la oportunidad de realizar el estudio de campo en sus fincas y por su apoyo incondicional en el manejo agronómico de los experimentos.

A mis amigos de la Universidad Nacional Agraria, por su amistad, por sus locuras y grandes momentos compartidos.

A Ing. Camilo Somarriba, Asesor de mi tesis, por su guía, sus observaciones y sugerencias acertadas y oportunas para culminar con éxito este sueño anhelado. De igual manera agradecer al Dr. Dennis Salazar Centeno por su visión crítica y sus valiosas observaciones a mi tesis.

A la Universidad Nacional Agraria y todos mis profesores que a lo largo de los pasados cinco años me brindaron los conocimientos necesarios para ser un agrónomo exitoso.

Pedro Javier Laguna Roque

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1	Ubicación de ensayos y parcelas de experimentación en el departamento de Estelí, 2018	14
2	Características de las variedades evaluadas en fincas de productores del centro norte de Nicaragua en el 2018	15
3	Escala de severidad de tizón tardío y tizón temprano de la papa	16
4	Programa fitosanitario y nutricional en la evaluación de variedades de papa	18
5	Etapas fenológicas de las variedades de papa días después de la siembra (dds), Estelí 2018	23
6	Prueba de Shapiro-Wilks para determinar la Normalidad de los datos de las variables de Incidencia de tizón tardío y marchitez bacterial, Estelí 2018	24
7	Análisis de Varianza no Paramétrica por Kruskal Wallis para la incidencia de enfermedades, Estelí 2018	24
8	Prueba de Shapiro-Wilks para determinar la Normalidad de los datos de la variable rendimiento de tubérculos grandes, Estelí 2018	27
9	Análisis de Varianza para el rendimiento de tubérculos grandes en toneladas por hectárea, Estelí 2018	27
10	Prueba de Shapiro-Wilks para determinar la Normalidad de los datos de la variable rendimiento de tubérculos medianos, Estelí 2018	30
11	Análisis de varianza para el rendimiento de tubérculos medianos en toneladas por hectárea, Estelí 2018	30
12	Prueba de Shapiro-Wilks para determinar la Normalidad de los datos de la variable rendimiento de tubérculos comerciales, Estelí 2018	33
13	Análisis de Varianza para el rendimiento de tubérculos comerciales, Estelí 2018	33
14	Prueba de Shapiro-Wilks para determinar la Normalidad de los datos de la variable rendimiento de tubérculos no comerciales, Estelí 2018	35
15	Análisis de Varianza para el rendimiento de tubérculos no comerciales en toneladas por hectárea, Estelí 2018	35
16	Análisis de costo-beneficio de las variedades de papa evaluadas en Estelí, Nicaragua 2018	38

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1	Emergencia de las variedades evaluadas en la zona de Miraflores, Estelí 2018	20
2	Formación de estolones de las variedades Colomba y Lucinda	20
3	Inicio de formación de tubérculos de las variedades Hermosa y Lucinda evaluadas en la zona de Miraflores, Estelí Nicaragua, 2018	21
4	Variación en tonalidad de colores de las variedades Hermosa, Sylvana y Farida evaluadas en Estelí Nicaragua, 2018	22
5	Toma de datos de cosecha a los 88 días después de la siembra, Estelí Nicaragua 2018	23
6	Separación de medias por Kruskal Wallis al porcentaje de incidencia promedio de tizón tardío	25
7	Separación de medias por Kruskal Wallis al porcentaje de incidencia promedio de marchitez bacterial, Estelí 2018	26
8	Separación de medias por Tukey al rendimiento de tubérculos grandes (t ha-1), Estelí 2018	28
9	Separación de medias por Tukey al rendimiento promedio de tubérculos grandes (t ha-1) obtenido en cada una de las localidades, Estelí 2018	29
10	Separación de medias por Tukey al rendimiento de tubérculos medianos (t ha-1), Estelí 2018	31
11	Separación de medias por Tukey al rendimiento promedio de tubérculos medianos obtenido en cada una de las localidades, Estelí 2018	32
12	Separación de medias por Tukey al rendimiento de tubérculos comerciales (t ha-1), Estelí 2018.	34
13	Separación de medias por Tukey al rendimiento promedio de tubérculos comerciales obtenido en cada una de las localidades, Estelí 2018	34
14	Separación de medias por Tukey al rendimiento de tubérculos no comerciales, Estelí 2018	36

INDICE DE ANEXOS

ANEXO		PÁGINA
1	Cronograma de actividades	44
2	Presupuesto para el seguimiento de los experimentos	44
3	Plano de campo del diseño experimental (BCA) en las dos fincas del centro norte de Nicaragua en el 2018	45
4	Características agronómicas y consejos generales para la producción de la variedad Colomba	46
5	Características agronómicas y consejos generales para la producción de la variedad Farida	48
6	Características agronómicas y consejos generales para la producción de la variedad Hermosa	50
7	Características agronómicas y consejos generales para la producción de la variedad Joly	52
8	Características agronómicas y consejos generales para la producción de la variedad Lucinda	54
9	Características agronómicas y consejos generales para la producción de la variedad Sylvana	56

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en dos localidades de la zona de Miraflores, Estelí, en la época apante 2018 a fin de evaluar y determinar la factibilidad técnico económico de cinco nuevas variedades de papa. El diseño de campo en cada localidad consistió en bloques completos al azar con cuatro repeticiones, las variedades fueron Joly, Hermosa, Farida, Colomba y Lucinda comparadas con el testigo Sylvana, las variables evaluadas fueron etapas fenológicas, tolerancia a enfermedades y rendimiento. Para el análisis estadístico se utilizaron las pruebas de Shapiro–Wilk, Kruskal Wallis, análisis de varianza y separación de medias por Tukey. Además, se calculó el beneficio neto por hectárea y la relación costo-beneficio obtenido en cada variedad propuesta. Joly registró el menor porcentaje promedio de incidencia de tizón tardío con un 50% y el mayor porcentaje de incidencia de marchitez bacterial lo presentó la variedad Colomba con 20.83 %. Las variedades de mayores rendimientos comerciales fueron Joly y Farida con promedios de 33.17 y 32.50 t ha⁻¹ respectivamente, seguidas por Lucinda con 29.50 t ha⁻¹. Finalmente, los menores rendimientos promedios fueron producidos por Colomba con 18.68 t ha⁻¹. El beneficio neto obtenido con las variedades Joly, Farida y Lucinda fueron de 8640.13, 8150.36 y 6884.71 dólares ha⁻¹ respectivamente, superiores al de la variedad testigo, Sylvana con 5269.59 dólares ha⁻¹. La relación costo beneficio fue de 135.6 % con la variedad Joly, 128.15 % con Farida y 109.04 % con Lucinda, mientras que con el testigo variedad Sylvana el costo-beneficio fue de 84.32 %.

Palabras claves: Variedades, localidades, análisis de varianza, tizón tardío, marchitez bacterial, Tukey.

ABSTRACT

The present work was carried out in two locations of Miraflores, Estelí, during the dry seasons 2018 in order to evaluate and determine the technical-economic feasibility of five new potato varieties. The field design in each locality consisted of randomized complete blocks with four replications, the varieties were Joly, Hermosa, Farida, Colomba and Lucinda compared with the absolute control Sylvana, the variables evaluated were phenological stages, disease tolerance and yield. For the statistical analysis, the Shapiro-Wilk, Kruskal Wallis tests, analysis of variance and separation of means by Tukey were used. In addition, the net benefit per hectare and the cost-benefit ratio obtained with each proposed variety were calculated. Joly recorded the lowest average percentage of incidence of late blight with 50% and the highest percentage of incidence of bacterial wilt was presented by Colomba variety with 20.83%. The varieties with the highest commercial yields were Joly and Farida with averages of 33.17 and 32.50 t ha⁻¹ respectively, followed by Lucinda with 29.50 t ha⁻¹. Finally, the lowest average yields were produced by Colomba with 18.68 t ha⁻¹. The net profit obtained with the Joly, Farida and Lucinda varieties was 8640.13, 8150.36 and 6884.71 dollars ha⁻¹ respectively, higher than Sylvana variety with 5269.59 dollars ha⁻¹. The cost-benefit ratio was 135.6% with the variety Joly, 128.15% with Farida and 109.04% with Lucinda, while with the Sylvana variety the cost-benefit was 84.32%.

Key words: Varieties, localities, analysis of variance, late blight, bacterial wilt, Tukey.

I. INTRODUCCION

La papa (*Solanum tuberosum*, L.) se ubica como el cuarto cultivo alimenticio en orden de importancia a nivel mundial y por su alto valor nutritivo es usada en la dieta de más de 100 países, considerándose como un cultivo estratégico en los países en desarrollo. El cultivo de papa forma parte de la dieta de los nicaragüenses pudiéndose preparar de diferentes formas dando como resultado una gran cantidad de platos exquisitos.

En Nicaragua, se siembran unas 1 386.89 ha del cultivo de papa, siendo la fuente principal de ingresos de al menos 2000 pequeños y medianos agricultores en las zonas altas de los departamentos de Jinotega, Estelí y Matagalpa (CENAGRO, 2011).

En los últimos años, en Nicaragua, con el apoyo del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA) y la empresa privada se han logrado registrar variedades promisorias de papa, sin embargo, la búsqueda de nuevas variedades que superen a las existentes continúa siendo una actividad primordial del IPSA, de los productores y comerciantes relacionados a este cultivo.

Por tal razón, el Centro Experimental La Fortuna con el respaldo de la empresa productora de semilla de papa de Holanda (HZPC) y productores, realizaron un estudio de evaluación de nuevas variedades de papa blanca (Joly, Hermosa, Farida, Colomba y Lucinda, mas Sylvana como testigo) en la época de apante del 2018, en dos localidades paperas de la zona de Mirafior en el departamento de Estelí del centro norte de Nicaragua.

Con los resultados del estudio se pretende lograr datos convincentes para pasar a validación en fincas de productores al menos una nueva variedad de papa, con el propósito de que en un futuro cercano se pueda introducir semilla y que los pequeños y medianos productores puedan disponer de una nueva variedad de excelente calidad para su producción en la zona centro norte del país.

II. OBJETIVOS

2.1 General

Evaluar el comportamiento agronómico de cinco variedades de papa blanca en dos localidades de la zona de Miraflores del departamento de Estelí, Nicaragua.

2.2 Específicos

- Estimar las características fenológicas de cinco variedades de papa blanca.
- Determinar el grado de tolerancia a enfermedades de cinco variedades de papa blanca.
- Evaluar el potencial de rendimiento comercial de cinco variedades de papa blanca en dos localidades de la zona de Miraflores en el departamento de Estelí.
- Determinar el beneficio neto con cada una de las variedades de papa blanca.

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1 Origen de la papa

Andrade *et al.*, (2002) reporta que, la mayor diversidad genética de papa (*Solanum tuberosum* L.) cultivada y silvestre se encuentran en las tierras altas de los Andes de América del Sur. La primera crónica conocida que menciona la papa fue escrita por Pedro Cieza de León en 1538. Cieza encontró tubérculos que los indígenas llamaban “papas”, primero en la parte alta de Valle del Cuzco – Perú, posteriormente en Quito - Ecuador. El centro de domesticación del cultivo se encuentra en los alrededores del Lago Titicaca, cerca de la frontera actual de Perú y Bolivia.

Casseres (1984) manifiesta que la papa tuvo su origen en los Andes Sudamericanos, probablemente en el altiplano cerca del lago Titicaca. Las dos especies de papa que más se cultivan se reconocen como: *Solanum tuberosum* L.; para los tipos de día largo y *Solanum andigena* Juz.; para los tipos de día corto, aunque la separación por fotoperiodo no siempre es válida. De acuerdo a estos autores, en épocas remotas se distribuyeron plantas de los dos tipos originales de la región del Lago Titicaca, hacia el norte hasta Colombia y Ecuador y hacia el Sur hasta Chile.

Hawkes (1978) propone que, las papas fueron domesticadas partiendo desde las especies silvestres, creándose nuevas especies mediante diferentes cruzamientos naturales o dirigidos, que permitieron la formación de numerosas variedades.

FUNICA (S.F), reporta que el cultivo de la papa llegó a Nicaragua, en el año 1935 durante la invasión americana al territorio nicaragüense. Se estima que las tropas invasoras eran abastecidas con el producto para fines alimentarios lo que permitió que lugareños experimentaran, la siembra del tubérculo en los departamentos de Jinotega y Matagalpa. Décadas más tarde, grupos de productores se entusiasmaron a importar semilla desde Guatemala, México, Holanda y Canadá. Hasta los años 70's, la papa era producida por unos pocos productores que abastecían un mercado selecto, puesto que se consideraba un producto de lujo.

3.2 Taxonomía

Terranova (1995), presenta la siguiente clasificación taxonómica.

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Subfamilia:	Solanoideae
Tribu:	Solaneae
Género:	Solanum
Subgénero:	Potatoe
Sección:	Petota
Especie:	<i>Solanum tuberosum</i> L., 1753

3.3 Características morfológicas

Zaag (1976) indica que, la papa es una planta dicotiledónea herbácea anual, potencialmente perenne debido a su capacidad de reproducción por tubérculos.

Egúsquiza (2000) indica que, la planta de papa es de naturaleza herbácea y consta de las siguientes partes principales: El brote, tallo, raíz, hojas, flor, fruto y semilla, estolón y el tubérculo. El brote es un tallo que se origina en el "ojo" del tubérculo. El tamaño y apariencia del brote varía según las condiciones en los que se ha almacenado el tubérculo. Cuando se siembra el tubérculo los brotes aceleran su crecimiento y, al salir a la superficie del suelo se convierten en tallos. No es deseable la presencia de brotes cuando el tubérculo se comercializa para consumo. La planta de papa es un conjunto de tallos aéreos y subterráneos. Los tallos son angulares, generalmente verdes, aunque pueden ser de color rojo purpúreo; son herbáceos aún en etapas avanzadas de desarrollo, la parte inferior puede ser relativamente leñosa.

Egúsquiza (2000), también reporta que la hoja es la estructura que sirve para captar y transformar la energía lumínica (luz solar) en energía alimenticia (azúcares y almidones). Los elementos de la hoja son: interhojuela (foliolo secundario), raquis o pecíolo, yema, tallo, foliolos

laterales, foliolo terminal. La superficie de las hojas es la fuente de energía que utiliza la planta de papa para el crecimiento, desarrollo y almacenamiento (producción). Es importante mantenerla sana el tiempo más largo posible. Las numerosas especies y variedades de papa ofrecen una gran variación de características en la floración y en los elementos de la flor. Las características de la flor son constantes pero la floración y la fertilidad del polen y del óvulo pueden ser modificadas por el ambiente. La floración es modificada por diferentes factores tales como: variedad, suelo, humedad relativa, temperatura del ambiente, intensidad de luz, duración de la luz. El pedúnculo floral e inflorescencia crecen cuando el tallo principal ha finalizado su crecimiento y se inicia la "Primera Floración"; al mismo tiempo, se inicia el crecimiento de una rama o se acelera el crecimiento de un tallo secundario en cuyo extremo crecerá otra inflorescencia que da la apariencia de una "Segunda floración". El fruto o baya de la papa se origina por el desarrollo del ovario. La semilla, conocida también como semilla sexual, es el óvulo fecundado, desarrollado y maduro.

Andrade y Cuesta (1996) reportan que, los tubérculos (tallos carnosos) se originan en el extremo del estolón y tienen yemas y ojos. La formación de tubérculos es consecuencia de la proliferación del tejido de reserva que estimula el aumento de células hasta un factor de 64 veces.

Egúsquiza (2000) indica que, el tubérculo es la porción apical del estolón cuyo crecimiento es fuertemente comprimido u orientado hacia los costados (expansión lateral). El tubérculo de papa es el tallo subterráneo especializado para el almacenamiento de los excedentes de energía (almidón). El tubérculo es el "fruto" agrícola producto del trabajo, dedicación, responsabilidad del "papero" y de las condiciones favorables del ambiente en el que ha crecido.

3.4 Etapas fenológicas de la papa

Cabrera y Escobal (1993) describe el crecimiento fenológico del cultivo de papa que se inicia con el brotamiento del tubérculo y finaliza con la madurez fisiológica del cultivo, que es cuando se inicia la cosecha. Durante su crecimiento y desarrollo, la planta de papa sufre una serie de eventos o fases a nivel de órganos vegetativos y reproductivos referidos a la aparición, transformación y caída de estos.

Sifuentes *et al.*, (sf) reporta que el ciclo vegetativo del cultivo de la papa puede tener una duración de 3 a 7 meses dependiendo de la variedad. Según la duración del ciclo vegetativo del cultivo las variedades de papa pueden ser precoces, semitardía y tardías. La duración del ciclo vegetativo de una variedad puede ser menor o mayor a su período normal debido a condiciones climáticas desfavorables, manejo agronómico inadecuado en las labores de riego (la deficiencia de agua retrasa la emergencia de las plántulas y produce una maduración precoz del cultivo), fertilización (alta fertilización nitrogenada retarda el inicio de la tuberización), entre otras.

A continuación, se presenta una breve descripción de las fases fenológicas más importantes del cultivo de la papa reportadas por Sifuentes *et al.*, (sf).;

Fase de emergencia: referida a la aparición de las primeras hojas sobre la superficie del suelo.

Fase de formación de estolones: empieza cuando las yemas de la parte subterránea de los tallos inician su crecimiento horizontal en forma de ramificación lateral.

Fase de inicio de floración: durante esta fase aparecen los primeros botones florales. El pedúnculo floral y la inflorescencia crecen cuando el tallo principal ha finalizado su crecimiento y da inicio a la floración.

Fase de plena floración: se inicia con la apertura de los primeros botones florales emitiendo flores. Existen variedades con abundante floración, así como también existen variedades que no florecen.

Fase de tuberización: esta fase se inicia a partir del engrosamiento de los tubérculos ubicados en los estolones. Se da debido a la asimilación de los azúcares en forma de almidón.

Fase de maduración: se inicia cuando el follaje de la planta alcanza su máximo desarrollo. La planta está naturalmente madura cuando la mayor parte de las hojas muestran color amarillento, cuando ha perdido la totalidad de hojas o cuando no muestra follaje verde.

3.5 Importancia nutricional y seguridad alimentaria

La papa (*Solanum tuberosum L.*) constituye el cuarto alimento de mayor consumo en el mundo y su producción, a nivel mundial, es de unos 320 millones de toneladas por año. (FAO 2006).

Existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana (FAO 2006).

Las papas tienen muchos carbohidratos, por lo cual son una buena fuente de energía. Además, tienen el contenido más elevado de proteínas (en torno al 2,1% del peso del producto fresco) de la familia de los cultivos de raíces y tubérculos, y sus proteínas son de una calidad razonablemente buena, ya que sus aminoácidos corresponden a las necesidades humanas. Además, tienen abundante vitamina C: una papa mediana contiene cerca de la mitad de la ingesta diaria recomendada, y contienen una quinta parte del valor recomendado diario de potasio. (FAO 2006).

La papa debería ser un importante elemento de las estrategias destinadas a proporcionar alimentos nutritivos a las personas pobres que pasan hambre. Es idónea para producirse donde la tierra es limitada y la mano de obra abundante, condiciones que caracterizan a una gran parte del mundo en desarrollo. La papa produce un alimento más nutritivo en menos tiempo, con menos tierra y en climas más difíciles que cualquier otro cultivo importante. Hasta un 85% de la planta es comestible para las personas, en comparación con el 50% en el caso de los cereales. (FAO 2006).

3.6 Importancia económica del cultivo de papa en Nicaragua

FUNICA (S.F) reporta que en el 2015 se cosecharon 2 653 manzanas de papa, que produjeron 766 045 quintales, según el Plan de Producción, Consumo y Comercio 2016-2017. Se registró crecimiento del 4 por ciento en comparación al año anterior, según el gobierno. Por otro lado, se reporta que 443 toneladas fue la importación de papa fresca en 2016, lo que equivale a 180.3 miles de dólares durante el 2016 según indican las estadísticas del Banco Central. El precio

promedio del quintal de papa en campo oscila entre 850 y 900 córdobas, asegura la Comisión Sectorial de hortalizas de APEN.

3.7 Productividad del cultivo de papa en Nicaragua

Los factores que limitan la producción de papa en Nicaragua son: la escasez de semilla, el alto costo y la baja calidad de los tubérculos semilla; por lo tanto, el desarrollo de tecnologías que superen estas limitaciones son necesarias para lograr una expansión del cultivo y consumo de papa en el país. FUNICA (S.F).

Por diferentes factores de clima, altura, variedades y tecnología la productividad de las plantaciones nicaragüenses es entre 10 a 14 toneladas por hectárea, rendimientos bajos comparados con la productividad de los países europeos que obtienen hasta 40 toneladas por hectárea, sin embargo, la productividad, está cercano al de los países andinos y centroamericanos. FUNICA (S.F).

3.8 Cambio climático

El cambio climático se refiere a un cambio estadísticamente significativo en el estado medio del clima o en su variabilidad, que persiste durante largos períodos. El cambio climático puede atribuirse a las actividades humanas y a causas naturales, que alteran la composición de la atmosfera.

El cambio climático destruye entre el 10 y el 20 por ciento de la producción anual de papa en América Latina y se ha convertido en la principal amenaza que enfrenta este cultivo, por encima incluso de un agresivo hongo conocido como tizón tardío, según expertos durante el XXVII Congreso de la Asociación Latinoamericana de la Papa (Alap) en Panamá.

3.9 Variedades cultivadas en el país

Si bien la papa cultivada internacionalmente pertenece a una única especie botánica, *Solanum tuberosum*, existen miles de variedades con grandes diferencias de tamaño, forma, color, textura, cualidades y sabor. A continuación, se presentan las principales variedades cultivadas en Nicaragua.

Desireé: es una variedad de ciclo medio-tardío (90-120 días) con un desarrollo foliar en el campo vigoroso, que alcanza de 50 a 60 cm de altura. Produce flores de color violeta claro en abundancia media, estolones muy cortos y tubérculos ovalado-largos, de piel lisa y color rojo brillante; los cuales presentan un período de dormancia medio (2,5-4 meses). La carne del tubérculo es color crema y los ojos son superficiales. (Brenes y Gómez-Alpízar. 2009)

Memphis: De piel roja y carne amarilla. tubérculos de forma oval alargados, buena resistencia a sarna común y phytophthora, rápida tuberización y también una pronta fijación de la piel. HZPC. (s.f.).

Ronaldo: Tubérculos grandes, elevada producción, baja necesidad de nitrógeno, piel roja oscura brillante. HZPC. (s.f.).

Évora: Elevada producción, Amplia adaptación, Apropiada como patata de verdete Muy baja necesidad de nitrógeno Buena resistencia al envasado. HZPC. (s.f.).

3.10 Principales enfermedades de la papa en Nicaragua

3.10.1 Tizón tardío: (*Phytophthora infestans* Mont. de Bary)

El tizón tardío presenta como hospedantes plantas solanáceas como la papa, tomate y berenjenas; malezas como chamico, tomatillo y otras plantas de la misma familia. Distribución e importancia económica es la enfermedad más importante del cultivo de papa. Distribuida a nivel mundial, genera importantes daños económicos, puede causar pérdida completa de la producción de la temporada y/u obligar a cosechar y vender prematuramente, con baja de rendimiento y menores ingresos. Acuña y Araya (2017).

3.10.1.1 Descripción y ciclo

Este hongo se desarrolla y se multiplica mejor a una humedad relativa cercana a 100% y temperaturas entre 15 y 25°C, siendo 21°C su óptimo. Inverna en forma de micelios en

tubérculos de papas infectadas, para luego propagarse a través de las raíces y parte aérea, donde forma los zoosporangios que liberan zoosporas que son diseminadas por el agua y viento, infectando nuevos tejidos y heridas o lenticelas de nuevos tubérculos de papa, que se encuentren cerca de la superficie, iniciando nuevamente el ciclo. Acuña y Araya (2017).

3.10.1.2 Síntomas y daño

Los síntomas en hojas se ven inicialmente como lesiones en los bordes de las hojas inferiores de color verde oscuro, tornándose café a medida que avanza la lesión. En el envés de la hoja se aprecia un tejido blanquecino que es el micelio del hongo. En tallos y tubérculos se observan lesiones necróticas de color café, dejando frágiles a tallos (susceptibles al quiebre), mientras que en tubérculos estas lesiones son irregulares en profundidad. Si las condiciones de humedad y temperatura siguen siendo favorables tras la infección, se podría colapsar y morir todo el follaje. Acuña y Araya (2017).

3.10.1.3 Métodos de control

Para controlar eficientemente al tizón tardío se recomienda efectuar un manejo integrado, abarcando métodos culturales y químicos durante toda la temporada del cultivo. Entre estas medidas se recomienda utilizar cultivares resistentes o con alta resistencia relativa al tizón tardío. Acuña y Araya (2017).

Salaman y Hawkes (1949) reportan que, el mejoramiento genético en el cultivo de papa empieza entre 1824 y la década de 1850 como consecuencia de la grave epifitía del tizón tardío en Irlanda. Posteriormente a la crisis, se realizaron hibridaciones para buscar genotipos resistentes a *Phytophthora infestans* y la ordenación taxonómica del género *Solanum*.

3.10.2 Marchites Bacterial: *Ralstonia solanacearum* (Smith 1896)

Afecta a más de 200 especies de plantas. Las de mayor importancia económica incluyen tabaco, bananas, papa, ají, berenjena, maní y varias plantas ornamentales. *R. solanacearum* raza 3 biovar 2 afecta principalmente al cultivo de la papa. Acuña B, Ivette y Tejeda P (2017).

3.10.2.1 Distribución e importancia económica

Marchitez bacteriana se encuentra en las regiones de climas tropicales, subtropicales, templados y fríos, debido a la existencia de una variante de *R. solanacearum* raza 3 biovar 2. En América

Latina se ha reportado en todos los países productores de papa, con excepción de Ecuador. Se estima que afecta a unos 3 millones de familias de agricultores que utilizan cerca de 1,7 millones de hectáreas de papa en 80 países aproximadamente, con estimaciones de daños superiores a los 950 millones de dólares por año. Acuña B, Ivette y Tejeda P (2017).

3.10.2.2 Descripción y ciclo

La principal fuente de inóculo es el suelo infectado y los tubérculos infectados en forma latente, usados como semilla. *R. solanacearum* infecta las raíces de papas, a través de heridas y puntos de emergencia de raíces laterales. La propagación entre plantas se produce por contacto entre raíces infectadas y raíces sanas cercanas. La infección también puede partir desde tubérculos infectados usados como semilla. El patógeno ingresa por las raíces, se propaga y coloniza la planta por los haces vasculares. Las bacterias degradan las paredes celulares y forman cavidades llenas de masas mucilaginosas de bacterias y restos de células, que provocan taponamiento de los haces vasculares, lo que impide el flujo de agua en las horas de más calor. Acuña B, Ivette y Tejeda P (2017).

3.10.2.3 Síntomas

En el campo se observan plantas con síntomas de marchitez, enanismo, amarillamiento del follaje y decaimiento de los tallos. En tallos pueden verse a través de la epidermis los haces vasculares infectados. Los tubérculos infectados presentan una decoloración gris parduzca del peridermo. Al ser presionados, emanan del anillo vascular unas gotitas blanquecinas de moco bacteriano. Acuña B, Ivette y Tejeda P (2017).

3.10.2.4 Métodos de control

El manejo de ésta enfermedad en el área libre, debe estar enfocado en la contención y prevención de la contaminación de suelos y agua. Para esto es fundamental usar semilla legal que garantice estar libre de estos problemas. No utilizar papa consumo como semilla. Es importante no usar como semilla material ingresado ilegalmente al área libre. Realizar rotación de cultivos no hospedantes; descartar plantas de la familia de las solanáceas. Acuña B, Ivette y Tejeda P (2017).

3.11 Requerimientos climáticos y edáficos

3.11.1 Temperatura

La producción de papa en el trópico se ve favorecida por las condiciones de clima que se dan en las tierras altas, donde la temperatura es relativamente fresca debido a que la papa requiere temperaturas de 15 a 20 °C para su tuberización (formación de tubérculos) y crecimiento, aunque se adapta bien a temperaturas entre 18 a 25°C. La papa necesita una variación entre la temperatura diurna y la nocturna, de por lo menos 10 °C. Si la diferencia es menor, el crecimiento y tuberización se ven afectados. Cuando esta situación se da a menudo, a lo largo del ciclo vegetativo, el rendimiento y la calidad son afectados, pues las temperaturas altas son ideales para el crecimiento de tallos y hojas, pero no para los tubérculos. Molina *et al.*, (2006).

3.11.2 Fotoperiodismo

“La luminosidad que reciben las plantas durante el día, incide en la función de los cloroplastos y desencadena una serie de reacciones en las que interviene el dióxido de carbono y el agua, que ayudan a la formación de los diferentes tipos de azúcares que pasan a formar parte de los tubérculos. Además, la luminosidad tiene influencia en la fotosíntesis y fotoperiodos requeridos por las plantas. Un fotoperiodo corto restringe el crecimiento vegetativo, pero se acumula mayor cantidad de carbohidratos que inducen a una mayor producción de tubérculos”. Molina *et al.*, (2006).

3.11.3 Requerimiento de agua

“La disponibilidad de agua en el suelo, influye directamente en el crecimiento, fotosíntesis y absorción de nutrientes, si existe poca disponibilidad provoca clorosis y marchitamiento, por consiguiente, disminución en el rendimiento, un exceso de humedad favorece el desarrollo de enfermedades, un rango óptimo de humedad del suelo es cuando éste se mantiene en un 60 a 80 % de la capacidad de campo, principalmente en la etapa de formación de tubérculos”. Molina *et al.*, (2006).

3.11.4 Viento

Éste debe ser moderado, ya que las plantas no resisten vientos con velocidades mayores de 20 Km/hora, sin que éstos causen daños o influyan en los rendimientos. (Molina *et al.*, 2006).

3.11.5 Suelos

Los mejores suelos son los francos, francos arenosos, franco-limosos y franco-arcillosos, de textura liviana, con buen drenaje y con una profundidad efectiva mayor de 0.50 m, que permitan el libre crecimiento de los estolones y tubérculos y faciliten la cosecha. El pH óptimo del suelo es de 5.5 a 6. (Molina *et al.*, 2006).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Ubicación del estudio

La zona centro norte es donde se siembra el 96.33 % del área nacional de papa y en esta zona se seleccionaron dos fincas de productores para realizar el estudio de evaluación de variedades en el 2018. A continuación, se presentan el nombre de los productores y localidades en donde se realizaron los dos ensayos de experimentación.

Cuadro 1. Ubicación de ensayos y parcelas de experimentación en el departamento de Estelí, 2018

Productor	Comarca/municipio	Latitud norte	Longitud oeste	Altura (msnm)
Carlos Castilblanco	Las Mesas - Mirafior /Estelí	13°10' 11"	86°18' 18"	865
Rafael Rodríguez	*La Fortuna/Estelí	13°15' 40"	86°14' 42"	1250

El período de realización del estudio estuvo comprendido en la época de apante entre los meses de febrero a mayo 2018.

4.2 Diseño Experimental

El estudio se realizó en dos fincas de productores del departamento de Estelí, cada uno en un diseño de bloques completos al azar (BCA) con cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron seis variedades que se distribuyeron al azar en cada bloque. Las parcelas constaban de cuatro surcos, cuya longitud fue de 4.0 m, separados a 0.90 m. La densidad de siembra consistió en sembrar tres tubérculos por metro lineal. La parcela útil estuvo conformada por los dos surcos centrales con un área de 7.2 m². El esquema del ensayo se presenta en el Anexo 3.

Los tratamientos en estudio (variedades de papa) se determinaron con la colaboración de los productores de papa de la zona de Miraflores y el respaldo de la empresa HZPC de Holanda, que se ilustra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Características de las variedades evaluadas en fincas de productores del centro norte de Nicaragua en el 2018

No	Variedad	Ciclo	Forma	Sensibilidad a Metribuzin
1	Colomba	Temprana	Redonda-oval / Oval	Bastante sensible
2	Farida	Semitardía	Oval / Alargada-oval	Medianamente sensible
3	Hermosa	Semitemprana	Oval	Medianamente sensible
4	Joly	Semitardía	Oval / Alargada-oval	Bastante sensible
5	Lucinda	Semitemprana	Oval	No sensible
6	Sylvana *	Semitemprana	Redonda-oval / Oval	Algo sensible

*: Variedad de papa testigo

4.3 Variables evaluadas

4.3.1 Fenología de las variedades de papa

Días a emergencia: A partir de los 15 días después de la siembra se contaron el número de plantas emergidas por parcela útil considerando la emergencia cuando al menos el 50% de las semillas habían emergido.

Días a inicio de estolonización: El número de días desde la siembra hasta cuando se observa la formación de los primeros estolones (es mayor a 5 mm de largo).

Días a inicio de tuberización: El número de días desde la siembra hasta cuando se observa hinchazón del tubérculo en la punta del estolón.

Días a floración: Número de días desde la siembra hasta cuando al menos el 50% de las plantas tienen una flor abierta.

Cosecha: Número de días desde la siembra hasta cuando se coseche cada una de las variedades.

4.3.2 Incidencias de tizón tardío y marchitez bacterial

La incidencia del tizón tardío se evaluó a los 45 y 60 días después de la siembra. En cada parcela experimental se contabilizó el número de plantas con signos de la presencia del tizón tardío. Para evaluar severidad se calculó el porcentaje de área de tejidos cubierta con los síntomas de la enfermedad, siguiendo la metodología descrita por Henfling (1982), cuya escala se detalla en la Cuadro 3.

Cuadro 3. Escala de severidad de tizón tardío y tizón temprano de la papa

Grado	Porcentaje tejido afectado	Síntomas
1	0	No se observa tizón
2	0-5	Máximo 10 lesiones / planta.
3	5-15	Plantas sanas, área foliar afectada (20 foliolos).
4	15-35	Mayoría plantas afectadas, 25% follaje destruido (fd).
5	35-65	Parcela se ve verde, hojas inferiores muertas, 50% fd.
6	65-85	Parcela se ve verde, con manchas pardas, 75% fd.
7	85-95	Solo hojas superiores están verdes, tallos con lesiones.
8	95-99	Parcela se ve parda, mayoría tallos afectados o muertos.
9	100	Tallos y hojas muertos.

La incidencia de enfermedades bacteriales del suelo (*Erwinia* o *Ralstonia*) se evaluó a los 60 días después de la siembra, para ello se contabilizó el número de plantas dañadas por pudrición o muertes de planta.

4.3.3 Rendimiento

Al momento de la cosecha se determinó el rendimiento y calidad de la producción por parcela útil. Para esto, primero se clasificaron los tubérculos en primera (Diámetro > 60 mm), segunda (Diámetro < 60 mm y > 35 mm) y tercera o no comercial (Diámetro < 35 mm), para seguidamente cuantificar el número y peso de tubérculos por cada clasificación. Los datos de rendimiento comercial (tubérculos calibre 1 y calibre 2) fueron convertidos a t ha⁻¹ y con el número de tubérculos se calculó el porcentaje de tubérculos producido en cada categoría.

4.4 Análisis estadístico

Las evaluaciones sobre crecimiento y desarrollo, la reacción a enfermedades y el rendimiento fueron realizados en los dos surcos centrales (parcela útil) y para estimar el valor cuantitativo y/o cualitativo de cada variable agronómica se utilizó el promedio aritmético de las observaciones obtenidas en las cuatro repeticiones.

Primeramente, se utilizó la prueba de Shapiro–Wilk para determinar la normalidad del conjunto de datos de cada variable. Dietrichson A, (2019) plantea que en la prueba de Shapiro-Wilks la hipótesis nula determina que la muestra proviene de una distribución normal, mientras que la hipótesis alternativa fue que la muestra no resulta de una distribución normal. La hipótesis nula se acepta cuando el valor de probabilidad (p) es superior al nivel elegido (0,05).

En las variables donde se detectó normalidad de los datos, fueron sometidos a un análisis de varianza (ANDEVA) para detectar diferencias significativas en el rendimiento para la interacción genotipo x ambiente, para el factor variedades y para el factor medio ambientes (localidades). Posteriormente se realizó la separación de medias por Tukey para detectar las diferencias entre cada una de las variedades. Por el contrario, en las variables donde no hubo normalidad de los datos se realizó el análisis de varianzas no paramétricas y la separación de medias mediante la prueba de Kruskal Wallis.

4.5 Análisis económico

Los datos de rendimiento comercial fueron convertidos a t ha⁻¹ y con los rendimientos promedios obtenidos, el costo de la semilla y los costos de producción por hectárea se calculó el beneficio neto por hectárea y la relación costo-beneficio obtenido con cada variedad propuesta. Las fórmulas son las siguientes:

Beneficio Neto = Total de beneficios brutos (U\$ ha⁻¹) - Costos totales (U\$ ha⁻¹)

Relación costo-beneficio = (Beneficios netos (U\$ ha⁻¹) / Costos totales (U\$ ha⁻¹)) x 100

4.6 Manejo fitosanitario y nutricional

4.6.1 Manejo fitosanitario

Las plagas y enfermedades son limitantes en la producción de papa ya que disminuyen significativamente la productividad del cultivo, además de afectar la calidad de la producción. Para su manejo se empleó un programa fitosanitario para la reducción de las principales plagas y enfermedades del cultivo de papa (Cuadro 4).

4.6.2 Manejo nutricional

En el presente estudio se empleó el programa de fertilización de la papa, utilizado por la gran mayoría de agricultores en la zona norte del país. La papa generalmente requiere de grandes cantidades de nutrientes para tener una producción aceptable. Los productores participantes en el estudio realizaron dos fertilizaciones edáficas y de cuatro a cinco fertilizaciones foliares a lo largo de los tres meses de desarrollo del cultivo. Para la fertilización edáfica se utilizó fertilizante químico completo NPK (12-24-12) a razón de 10 qq/mz al momento de la siembra o al inicio

de la brotación. Posteriormente durante la etapa de desarrollo vegetativo se aplicaron 8 qq/mz del fertilizante químico NPK 17-4-17 más elementos menores, esto con el fin estimular el crecimiento de tallos fuertes y proporcionar mayor tolerancia a las enfermedades y plagas, aumentando el grueso de las paredes celulares externas. En el cuadro 4 se presentan los fertilizantes foliares y las dosis utilizadas en cada una de las etapas de desarrollo del cultivo.

Cuadro 4. Programa fitosanitario y nutricional en la evaluación de variedades de papa

Siembra	Nematodos Vydate L (2 L/mz)	Rhizoctonia/ hongo de suelo Rovral 1 Kg/barril	Control de malezas Sencor (600 g/barril)
Brotamiento	Gusanos de suelo Jade 0,8G (1 bolsa/mz)	Nutrición 12-24-12 (10 qq/mz) Phospro 0-25-20 NPK (1 L/barril) Kalex-fosfilec (500 cc/barril) Regulador de pH (200 cc /barril)	Tizones Bravo 720 SC (800 cc/barril) Manzate 200 WP 1 Kg/barril Marchitez bacterial Oxicloruro de cobre (2kg/mz)
Desarrollo vegetativo	Mosca minadora Decis 100 cc/barril Imidacloprid 300 g/barril	Nutrición Greenleaf 9-9-7 NPK (1 L/barril) 17-4-17 –Fertica (8 qq/mz) Alga marina (2 bolsas/mz)	Tizones Ridomil 68 WP 2 kg/barril Cursate (500 g /barril) Regulador de pH (200 cc /barril)
Floración	Ácaros Abamectina 1.8 EC 300 cc / barril Mosca minadora Engeo (150 cc/barril)	Nutrición Boro (1 L/mz) Multi hoja NPK (1 L/mz) Multi cosecha NPK (1.5 L/mz)	Tizones Positrón (750 g/barril) Regulador de pH (200 cc /barril) Marchitez bacterial Phyton 26,6% SC (0.5 L/mz)
Tuberización	Mosca minadora Monarca (300 cc/mz)	Nutrición Multi cosecha NPK (1.5 L/mz)	Tizones Bravo 720 SC (800 cc/barril) Dimetomorfo (280 cc/barril) Regulador de pH (200 cc /barril)
Llenado de tubérculos	Mosca minadora Muralla delta (350 cc/barril)	Nutrición Engordador (1 Kg/barril)	Tizones Infinito 600 cc/barril Regulador de pH (200 cc /barril)
Defoliación	Gramoxone (2 L/mz) Regulador de pH (200 cc /barril)		

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Fenología de las variedades de papa

Una herramienta que puede ser de gran utilidad para hacer más preciso el manejo de los cultivos es la fenología, la cual describe la aparición de etapas y fases de desarrollo de los cultivos en función del tiempo, cuando no exista un factor externo que pueda alterarla, como puede ser alguna situación de estrés, como sequía o deficiencia nutrimental. Sifuentes *et al.*, (2015), afirma que el conocimiento de la fenología de los cultivos y la posibilidad de predicción de ésta proporcionan la ventaja de precisar la toma de decisiones en el manejo agronómico del cultivo de papa.

5.1.1 Días a emergencia

Se considera la emergencia cuando el extremo apical del brote da origen a las hojas y representa la parte del tallo, donde tiene lugar el crecimiento del mismo.

Sifuentes *et al.*, (2015), en un estudio de fenología de la papa variedad Alpha en el Valle de El Fuerte, Sinaloa, México, determinó que la emergencia de esta variedad se dió a los 21 días después de la siembra.

La emergencia de las variedades se dió entre los trece a los diecisiete días después de la siembra (dds) siendo la variedad Colomba la primera en emerger a los 13 dds y Joly y Sylvana las más tardías emergiendo a los 17 dds (Cuadro 5 y Figura 1).

Bolaños (2015) reportó que el menor promedio de días a emergencia de variedades de papa se encontró en la localidad de Cutuglahua con 31.63 días después de la siembra, en comparación con la localidad de Pilahuín con 38.70 días después de la siembra, estas localidades presentan temperaturas entre 8 y 10°C. Además, refiere que la temperatura del suelo influye en la velocidad del crecimiento de los brotes y de la emergencia; los suelos fríos (debajo de 15 °C) retardan la emergencia y los suelos calientes la estimulan. Esto concuerda con la rápida emergencia obtenida con las variedades evaluadas en la zona de Miraflores en donde las temperaturas son mayores a 15°C.



Figura 1. Emergencia de las variedades evaluadas en la zona de Miraflores, Estelí 2018.

5.1.2 Inicio de estolonización

Los estolones se comienzan a diferenciar a partir del extremo basal de los brotes y las yemas ubicadas en los nudos del tallo que se encuentran por debajo de la superficie en ausencia de luz. La duración de esta etapa varía de 10 a 14 días. Un déficit de humedad en este período puede reducir el número de tubérculos producidos por cada planta. Sifuentes *et al.*, (2015). determinó que el inicio de estolonización de la papa variedad Alpha en el Valle de El Fuerte, Sinaloa, México, se presentó a los 38 dds.

En el presente estudio, el inicio de estolonización ocurrió a los 25 dds, siendo la variedad Colomba la primera en mostrar estolones, seguidamente por Farida y Lucinda a los 27 dds y por último Joly con formación de estolones a los 29 dds (Cuadro 5 y Figura 2).



Figura 2. Formación de estolones de las variedades Colomba y Lucinda.

5.1.3 Inicio de tuberización

El inicio del proceso de tuberización es determinado por el ensanchamiento de la punta de los estolones. La duración de esta etapa varía de 25 a 50 días después de la siembra. En el mismo estudio realizado por Sifuentes *et al.*, (2015) encontraron que la papa variedad Alpha presentó el inicio de tuberización a los 51 dds.

El período de tuberización, se caracteriza especialmente por la acumulación de carbohidratos (en forma de almidón), con un incremento constante en el tamaño y peso de los tubérculos, bajo condiciones óptimas de humedad.

La tuberización inició a los 30 dds con la variedad Colomba, mientras que las variedades Hermosa, Joly y Sylvana tuberizaron a los 32 dds (Cuadro 5 y Figura 3).



Figura 3. Inicio de formación de tubérculos de las variedades Hermosa y Lucinda evaluadas en la zona de Miraflores, Estelí Nicaragua, 2018.

5.1.4 Inicio de floración

El crecimiento de cada tallo principal termina en la formación de una inflorescencia, pero el crecimiento del tallo puede continuar a partir de una yema axilar y la nueva rama puede terminar también en una inflorescencia. Este proceso puede ocurrir varias veces, dependiendo del vigor de la planta y de la variedad. El eje central de la inflorescencia termina en una flor y es la primera en abrir. Las flores proximales tienden a producir los frutos más grandes y con mayor número de semillas.

A los 49 dds se observó el inicio de floración en la variedad Hermosa, seguida de Farida a los 50 dds y la última en florecer fue Colomba que presentó flores a los 53 dds (Cuadro 5). Las variedades Hermosa, Joly y Lucinda presentaron flores de color blanco, Sylvana presenta flores rosadas y Farida tiene flores lilas (Figura 4).



Figura 4. Variación en tonalidad de colores de las variedades Hermosa, Sylvana y Farida evaluadas en Estelí Nicaragua, 2018.

5.1.5 Cosecha

Toledo, A., Albuja Castro, L., & José, R. (2006), señalan que según la variedad el cultivo de papa puede ser de 3 a 7 meses, de tal forma que se puede tener dirección de comportamientos de tipo precoz, semi tardías o tardías, este ciclo puede ser mayor o menor en función con las condiciones climatológicas, prácticas agronómicas fisiológicamente orientadas, etc.

Sifuentes et al., (2015) evidenció que la cosecha de la papa variedad Alpha en el Valle de El Fuerte, Sinaloa, México, se realizó a los 120 dds.

Diez días antes de la cosecha de papa se eliminó el follaje en todas las variedades y la cosecha se realizó a los 88 días después de la siembra (Cuadro 5 y Figura 5). Debido a estos resultados, las variedades evaluadas en el presente estudio pueden ser consideradas como precoces ya que fueron cosechadas antes de los tres meses después de la siembra.



Figura 5. Toma de datos de cosecha a los 88 días después de la siembra, Estelí Nicaragua 2018.

Cuadro 5. Etapas fenológicas de las variedades de papa días después de la siembra (dds), Estelí 2018

Etapa	Colomba	Farida	Hermosa	Joly	Lucinda	Sylvana
	Días después de la siembra					
Emergencia	13	15	16	17	15	17
Inicio de estolonización	25	27	28	29	27	28
Inicio de tuberización (diámetro: Mayor a 1 cm)	30	31	32	32	31	32
Inicio de floración	53	50	49	51	51	49
Cosecha	88	88	88	88	88	88

5.2 Incidencias de tizón tardío y marchitez bacterial

5.2.1 Tizón tardío

Acuña I, 2014, menciona que el Tizón tardío de la papa cuyo agente causal es *Phytophthora infestans* Mont de Bary, ha aumentado por la inestabilidad genética del patógeno, la globalización del comercio y la variabilidad climática. Para el control de esta enfermedad es necesario un manejo integrado considerando la epidemiología de la enfermedad y las características del hospedero y el patógeno, así es como la higiene predial, la fertilización, la tolerancia varietal y el manejo de agroquímicos son claves para el desarrollo de una estrategia.

Gutiérrez Orozco, I. A & Alvarado Meza, J.M (2012). Determinaron que las variedades Picasso, Sante, Fontane, Provento, Kónsul, Arnova y Papanica, a los 55 dds presentaron un porcentaje de incidencia de tizón tardío de 97.5, 82.5, 85.0, 75.0, 77.5, 97.5 y 67.5 % respectivamente.

La prueba de normalidad de los datos de las variables de incidencia de enfermedades se realizó mediante la prueba de Shapiro-Wilks determinándose que no hay normalidad en los datos de estas variables, por lo que su análisis se realizó mediante la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis (Cuadro 6).

Cuadro 6. Prueba de Shapiro-Wilks para determinar la Normalidad de los datos de las variables de Incidencia de tizón tardío y marchitez bacterial, Estelí 2018

Variable	n	Media	D.E.	W*	p	Significación
Tizón Tardío 1	24	32.13	19.29	19.29	0.1	No hay normalidad
Tizón Tardío 2	24	83.33	22.59	22.59	<0.0001	No hay normalidad
Marchitez Bacterial	24	4.86	8.83	8.83	<0.0001	No hay normalidad

Tizón Tardío 1 Medido a los 45 días después de la siembra, Tizón Tardío 2 y Marchitez Bacterial Medido a los 60 días después de la siembra.

El análisis no paramétrico de Kruskal Wallis determinó que existe diferencia significativa entre las variedades en el porcentaje de incidencias de tizón tardío y marchitez bacterial registradas en cada una de las evaluaciones (Cuadro 7).

Cuadro 7. Análisis de Varianza no Paramétrica por Kruskal Wallis para la incidencia de enfermedades, Estelí 2018

Variable	H	p	Significación
Tizón Tardío 1	17.91	0.0029	**
Tizón Tardío 2	8.48	0.691	ns
Marchitez Bacterial	9.59	0.018	*

- * Significación de p al 0.05; ** Significación de p al 0.01; ns: No significativo

Con la separación de media por Kruskal Wallis se determinó que el mayor porcentaje de incidencia de tizón tardío a los 45 días después de la siembra se registró en las variedades Farida y Colomba con 54.17 y 52.58 % respectivamente. La menor incidencia de esta enfermedad se observó en las variedades Hermosa, Joly y Lucinda con porcentajes menores de 25.32 %. A los

60 días después de la siembra el menor porcentaje promedio de incidencia de tizón tardío se observó en la variedad Joly con un 50%, mientras que en el resto de las variedades el porcentaje promedio fue mayor al 85 % (Figura 6).

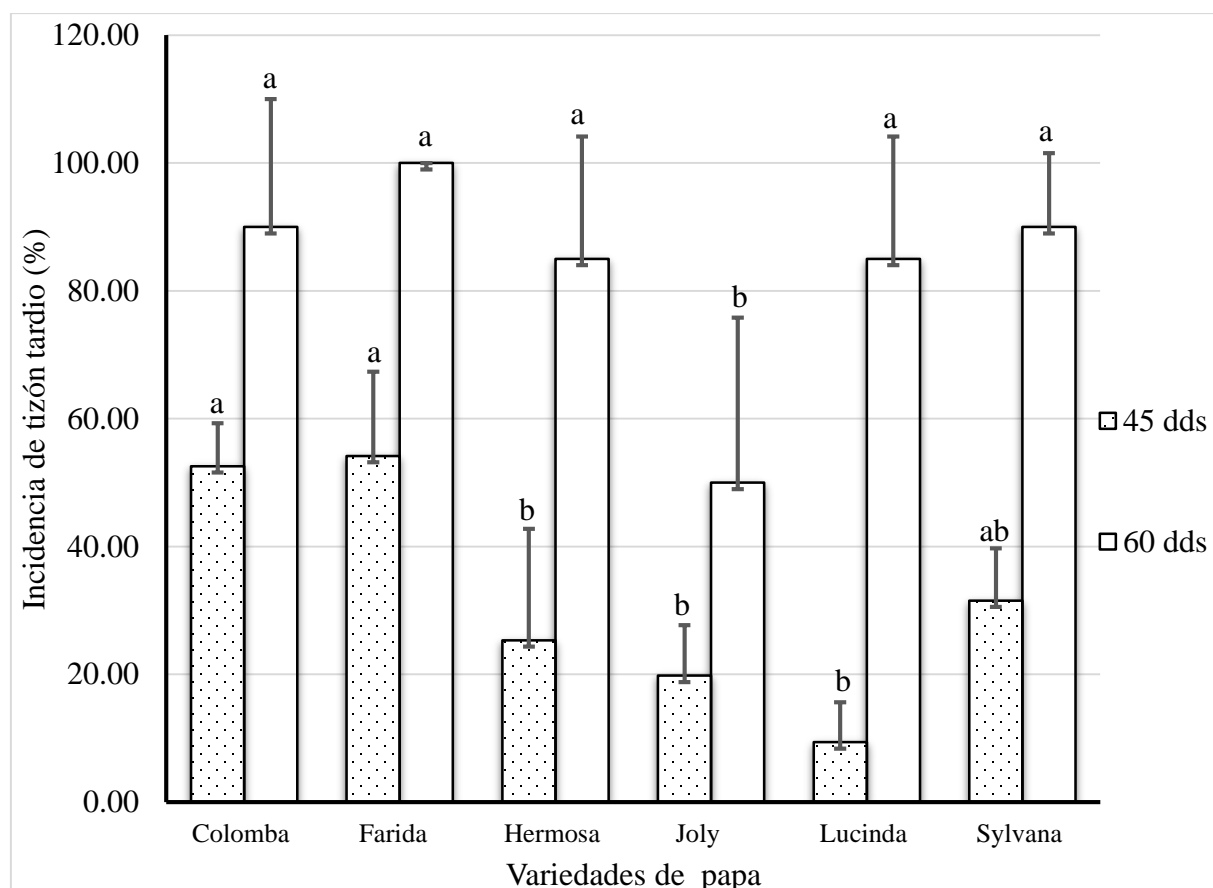


Figura 6. Separación de medias por Kruskal Wallis al porcentaje de incidencia promedio de tizón tardío a los 45 y 60 días después de la siembra.

* Medias con una letra común en cada una de las dos evaluaciones de la enfermedad no son significativamente diferentes ($p > 0.05$); D.E = Desviación Estándar; Tizón Tardío 1 evaluada

5.2.2 Marchitez bacterial

Pradhanang *et al.*, (2003) afirma que la marchitez bacteriana (*Ralstonia solanacearum*), es una enfermedad que devasta numerosos cultivos de importancia económica entre los que se cuentan el tomate, la papa, el plátano y algunas plantas de interés ornamental. Adquiere gran importancia en las zonas tropicales y subtropicales. Sin embargo, Rueda *et al.*, 2006. Mencionan que muchos son los factores adicionales que influyen en la incidencia de la bacteria tales como las

condiciones ambientales, la rotación con plantas no hospedantes, el uso de variedades menos susceptibles y de prácticas culturales.

En el presente estudio, respecto al porcentaje promedio de incidencia de marchitez bacterial el mayor porcentaje promedio lo presentó la variedad Colomba con 20.83 % de incidencia. En el resto de las variedades el porcentaje promedio de esta enfermedad fue menor del 3.13 % (Figura 7). Nuestros resultados confirman que la selección de variedades puede ser un factor clave en el manejo de la enfermedad.

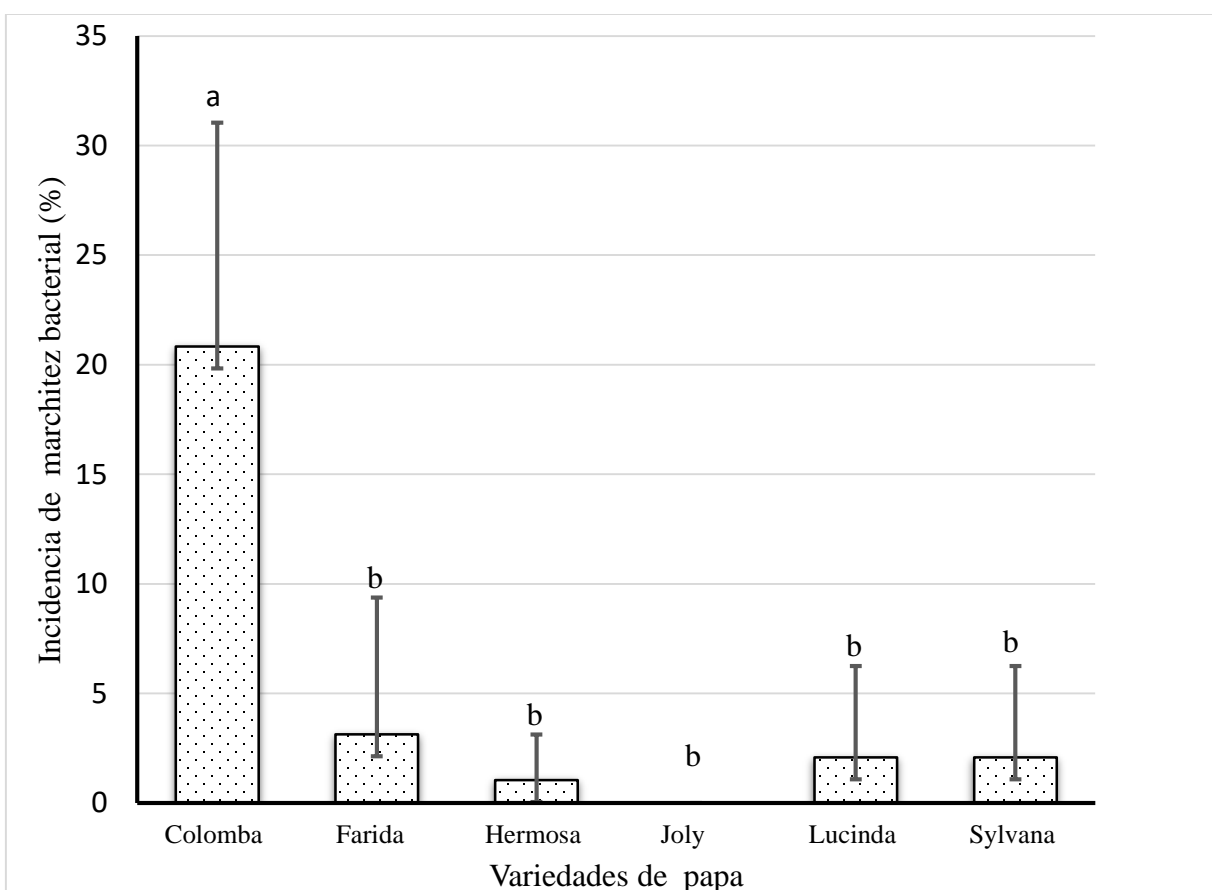


Figura 7. Separación de medias por Kruskal Wallis al porcentaje de incidencia promedio de marchitez bacterial a los 60 días después de la siembra, Estelí 2018.

* Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

5.3.1 Rendimiento de tubérculos grandes

Gutiérrez Orozco, I. A & Alvarado Meza, J.M (2012), en su estudio de evaluación de adaptabilidad de 12 variedades de papa realizado en Jinotega, determinaron que, respecto a

tubérculos grandes, mayores de 65 mm de diámetro, la variedad provento obtuvo el mayor rendimiento promedio con 5.75 t ha⁻¹ superior a las variedades Sante, Arnova, Roko, con rendimientos de 4.03, 2.84, 2.76 t ha⁻¹. Además, la variedad Provento superó al testigo Papanica con 1.90 t ha⁻¹.

En el presente estudio, por medio de la prueba de Shapiro-Wilks (Cuadro 8) se determinó que hay normalidad en los datos del rendimiento de tubérculos grandes, por lo que es indicado realizar análisis de varianza paramétrica.

Cuadro 8. Prueba de Shapiro-Wilks para determinar la normalidad de los datos de la variable rendimiento de tubérculos grandes, Estelí 2018

n	Media	D.E.	W*	p	Significación
48	23.26	6.77	0.97	0.7012	Hay Normalidad

De acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 9) para el rendimiento de tubérculos grandes en toneladas por hectárea, se determinó que existen diferencias altamente significativas entre las variedades evaluadas y entre localidades, mientras que para la interacción variedad*localidad y bloques no existen diferencias significativas.

El coeficiente de variabilidad fue de 16.09% y el coeficiente de determinación (R²) fue de 0.79 valores que en condiciones de campo son aceptables. El coeficiente de determinación determina la calidad del modelo para replicar los resultados, y la proporción de variación de los resultados que puede explicarse por el modelo.

Cuadro 9. Análisis de Varianza para el rendimiento de tubérculos grandes en toneladas por hectárea, Estelí 2018

Fuente de Variación	SC	gl	CM	FC	P	Significación
Variedad	1102.23	5	220.45	15.74	<0.0001	**
Localidad	434.84	1	434.84	31.04	<0.0001	**
Bloque	65.55	3	21.85	1.56	0.2177	ns
Variedad*Localidad	89.6	5	17.92	1.28	0.2963	ns
Error	462.32	33	14.01			
Total	2154.54	47				

- Significación de F al 0.05; ** Significación de F al 0.01; ns: No significativo

Según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades, existe suficiente evidencia estadística para afirmar que hay diferencias entre las medias de las variedades para el rendimiento de tubérculos grandes en toneladas por hectárea, como se muestra en la Figura 8. La variedad Joly fue la que presentó el mayor rendimiento de tubérculos grandes con el 28.86 t ha⁻¹, seguido por las variedades Farida y Lucinda con rendimientos de 27.19 y 24.83 t ha⁻¹ respectivamente, el tercer grupo en cuanto a rendimiento lo formaron las variedades Sylvana y Hermosa con rendimiento promedio de 22.38 y 22.34 t ha⁻¹ respectivamente. Por último, el menor rendimiento correspondió a la variedad Colomba con 13.94 t ha⁻¹ (Figura 8).

Las diferencias de rendimiento entre las variedades evaluadas en el estudio concuerdan con Manrique (2009), quien menciona que el rendimiento del tubérculo de papa depende de la variedad y de otros factores relacionados al manejo agronómico controlados por el hombre (calidad de la semilla, fertilización, fitosanidad, riego y momento de cosecha) y factores climáticos los cuales el hombre no puede controlar (heladas, sequías, lluvias excesivas, calor, etc.).

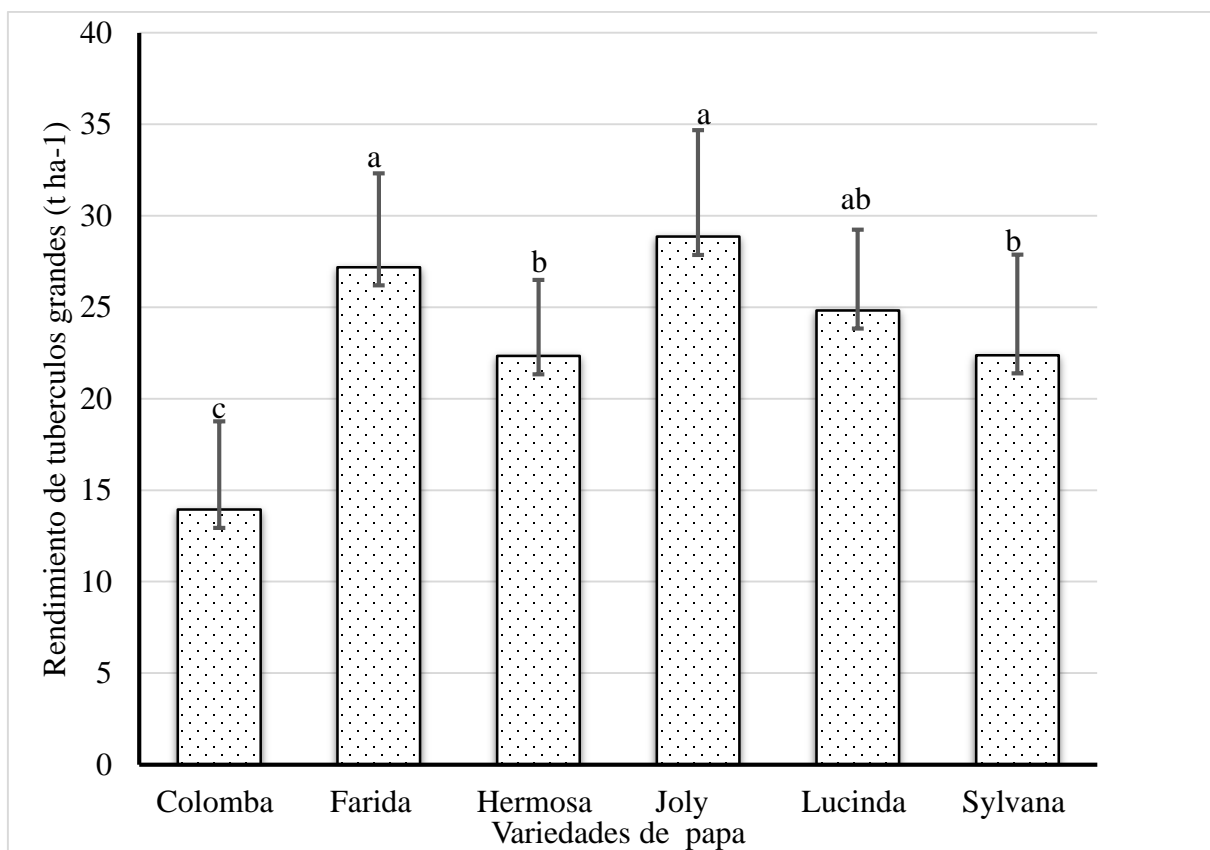


Figura 8. Separación de medias por Tukey al rendimiento de tubérculos grandes (t ha⁻¹), Estelí 2018.

* Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$); DMS=5.65844.

De acuerdo a la prueba de Tukey al 5% de probabilidades, nos muestra en la Figura 9 suficiente evidencia estadística para destacar que hubo mayor rendimiento de papa grande en la localidad de Miraflores con un rendimiento promedio de 26.27 t ha⁻¹ y una desviación estándar de 6.36, mientras que en Las Mesas el rendimiento promedio fue de 20.25 t ha⁻¹ con una desviación estándar de 5.86.

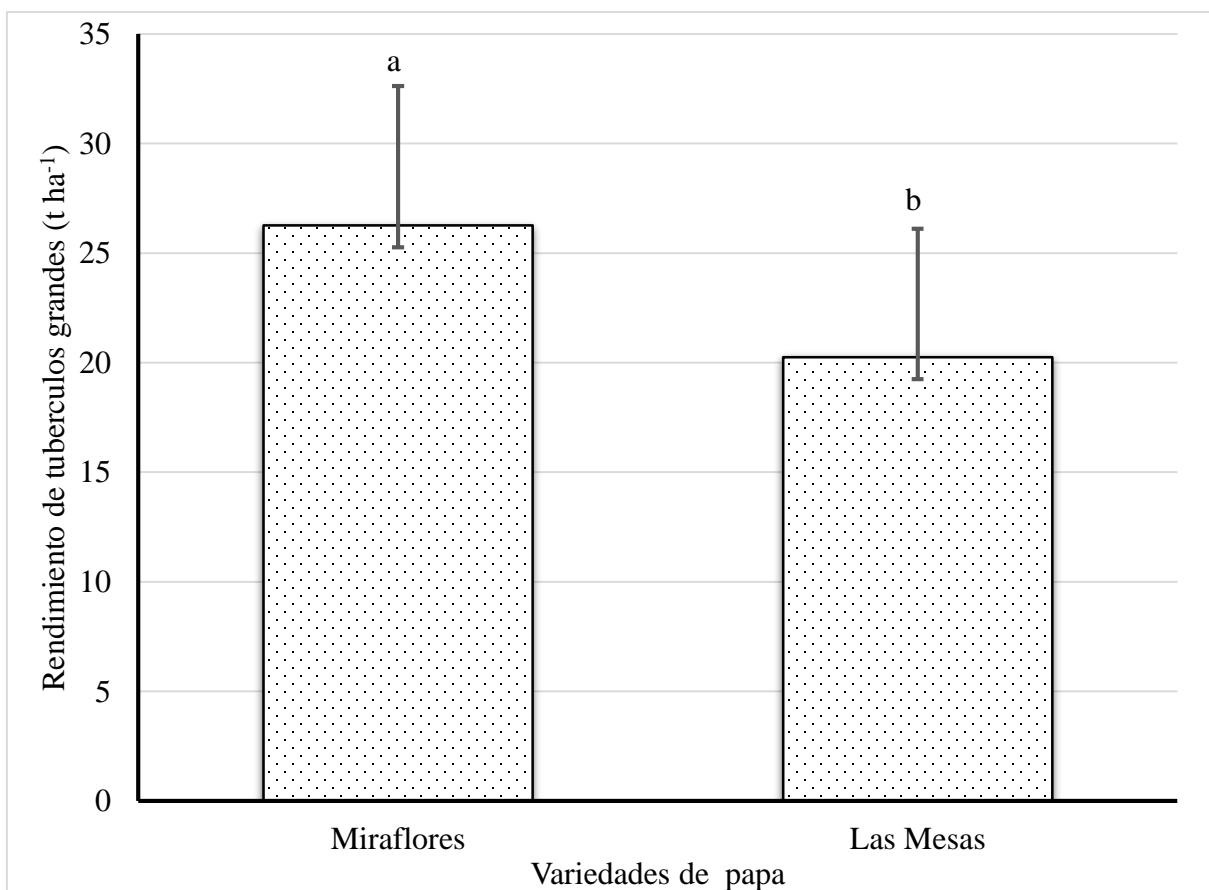


Figura 9. Separación de medias por Tukey al rendimiento promedio de tubérculos grandes (t ha⁻¹) obtenido en cada una de las localidades, Estelí 2018.

* Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$); DMS=2.19828.

5.3.2 Rendimiento de tubérculos medianos

Gutiérrez Orozco, I. A & Alvarado Meza, J.M (2012). En su estudio de variedades de papa, comprobaron que, en la categoría de tubérculos medianos, la variedad Provento ocupó el primer lugar en esta categoría, superando a las variedades Papanica, Sante, Sinora, Roko, Arnova, Amorosa, Fontane, y Arinda con rendimientos promedios de 2.04, 1.90, 1.75, 1.72, 1.60, 1.51, 1.35, 1.18 t ha⁻¹ respectivamente.

Por medio de la prueba de Shapiro-Wilks (Cuadro 10) se determinó que hay normalidad en los datos del rendimiento de tubérculos medianos, por lo que se procedió a realizar análisis de varianza Paramétrica.

Cuadro 10. Prueba de Shapiro-Wilks para determinar la Normalidad de los datos de la variable rendimiento de tubérculos medianos, Estelí 2018

n	Media	D.E.	W*	p	Significación
48	4.16	1.61	0.94	0.0776	Hay Normalidad

Según el análisis de varianza (Cuadro 11) para rendimiento de tubérculos medianos en toneladas por hectárea, se determinó que existen diferencias altamente significativas tanto para las variedades evaluadas como para las localidades, sin embargo, para la interacción variedad*localidad y para los bloques no se encontró diferencias significativas.

Cuadro 11. Análisis de varianza para el rendimiento de tubérculos medianos en toneladas por hectárea, Estelí 2018

Fuente de Variación	SC	gl	CM	FC	P	Significación
Variedad	38.1	5	7.62	4.86	0.0019	**
Localidad	12.11	1	12.11	7.72	0.0089	**
Bloque	4.22	3	1.41	0.9	0.4534	ns
Variedad*Localidad	15.47	5	3.09	1.97	0.109	ns
Error	51.77	33	1.57			
Total	121.67	47				

- *Significación de F al 0.05; ** Significación de F al 0.01; ns: No significativo

De acuerdo a la prueba de Tukey al 5% de probabilidades (Figura 10), se determinó que la variedad Farida con un promedio 5.31 t ha⁻¹ fue la que logró el mayor rendimiento de tubérculos medianos, seguidamente de las variedades Colomba, Lucinda y Joly con promedios de 4.74, 4.67 y 4.3 t ha⁻¹ respectivamente, por último, los menores rendimientos promedios lo produjeron las variedades Hermosa con 3.02 t ha⁻¹ y Sylvana con 2.92 t ha⁻¹.

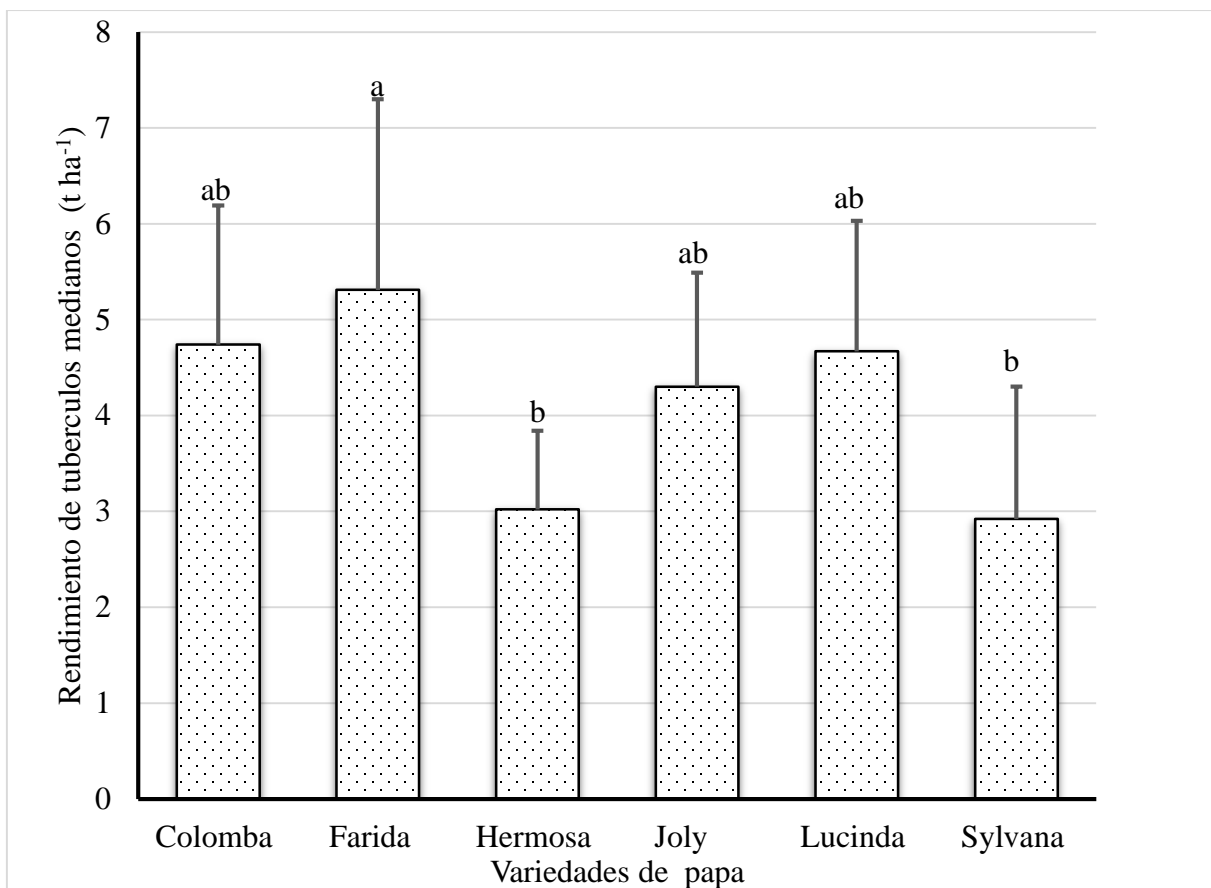


Figura 10. Separación de medias por Tukey al rendimiento de tubérculos medianos ($t\ ha^{-1}$), Estelí 2018.

* Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$); D.E = Desviación Estándar; DMS=1.8935.

Con la prueba de Tukey al 5% de probabilidades se demostró que el mayor rendimiento promedio de papa mediana se consiguió en la localidad de Miraflores con un rendimiento de $4.66\ t\ ha^{-1}$ y una desviación estándar de 1.64, por otro lado, el menor rendimiento se alcanzó en la comunidad de Las Mesas donde el rendimiento promedio fue de $3.66\ t\ ha^{-1}$ con una desviación estándar de 1.44 (Figura 11).

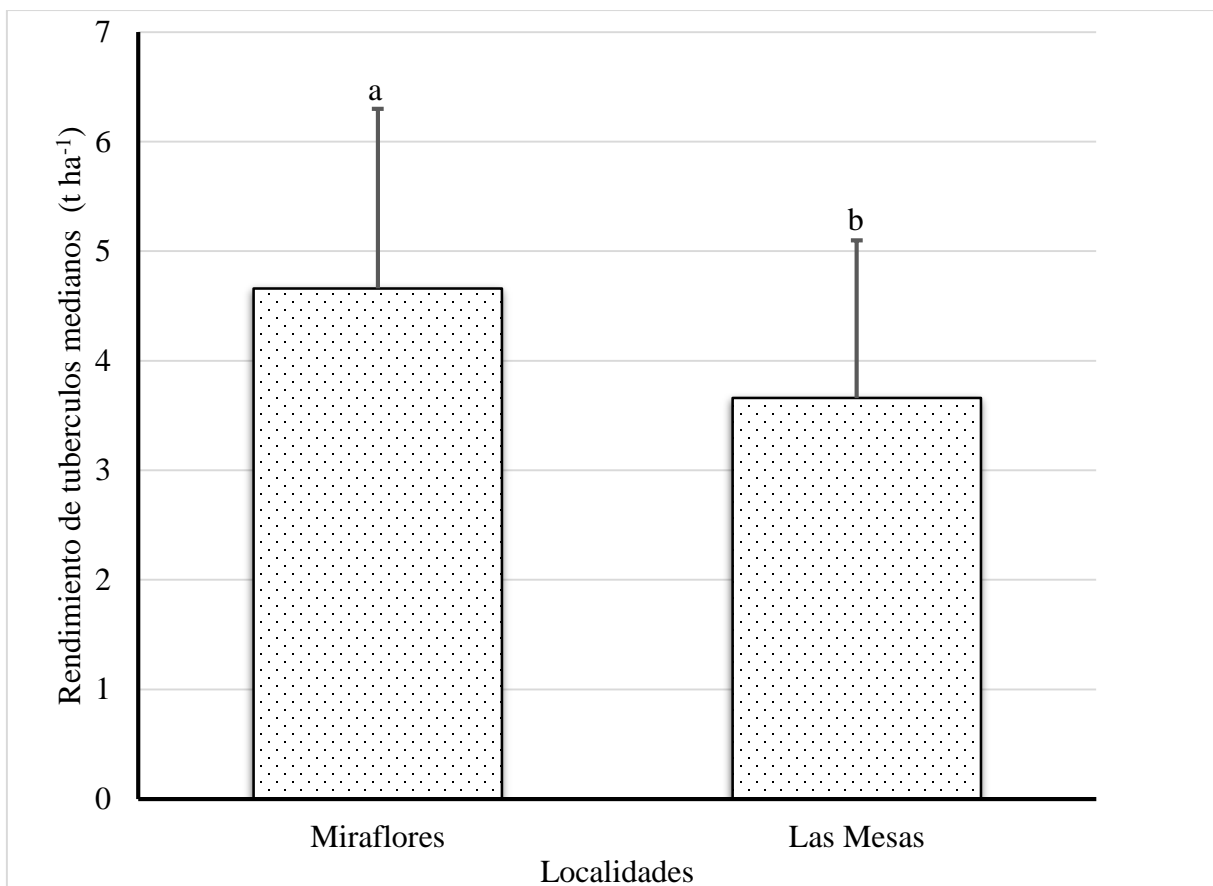


Figura 11. Separación de medias por Tukey al rendimiento promedio de tubérculos medianos obtenido en cada una de las localidades, Estelí 2018.

* Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$); DMS= 0.73564.

5.3.3 Rendimiento de tubérculos comerciales

Según la FAO (2017), a nivel mundial el rendimiento promedio de papa en el año 2017 fue de 20.11 t ha⁻¹, mientras que en Nicaragua el promedio fue de 17.54 t ha⁻¹.

Ibáñez, O. R & Martínez R, (2006), en un estudio de variedades de papa determinaron que la variedad Monalisa presentó el mayor rendimiento promedio con 21.52 t ha⁻¹, Imilla con 15.24 t ha⁻¹ fue el segundo en cuanto a rendimiento promedio, superando a Spunta, Waycha y Gendarme; por otra parte, la variedad Gendarme presentó el menor rendimiento con 9.23 t ha⁻¹. Por medio de la prueba de Shapiro-Wilks (Cuadro 12) se determinó que hay normalidad en los datos del rendimiento de tubérculos comerciales, por lo que se procedió a realizar análisis de varianza Paramétrica.

Cuadro 12. Prueba de Shapiro-Wilks para determinar la normalidad de los datos de la variable rendimiento de tubérculos comerciales, Estelí 2018

n	Media	D.E.	W*	p	Significación
48	27.42	7.38	0.96	0.3822	Hay Normalidad

Según el análisis de varianza (Cuadro 13) para el rendimiento de tubérculos comerciales en toneladas por hectárea, se determinó que existen diferencias altamente significativas tanto para las variedades evaluadas como para las localidades, mientras que para la interacción variedad*localidad y para los bloques no se encontraron diferencias significativas. El coeficiente de variabilidad fue de 15.07% y el coeficiente de determinación fue de 0.78.

Cuadro 13. Análisis de Varianza para el rendimiento de tubérculos comerciales, Estelí 2018

Fuente de Variación	SC	gl	CM	FC	P	Significación
Variedad	1185.28	5	237.06	13.88	<0.0001	**
Localidad	592.09	1	592.09	34.66	<0.0001	**
Bloque	99.03	3	33.01	1.93	0.1436	ns
Variedad*Localidad	121.26	5	24.25	1.42	0.243	ns
Error	563.76	33	17.08			
Total	2561.42	47				

- * Significación de F al 0.05; ** Significación de F al 0.01; ns: No significativo

Mediante la prueba de Tukey al 5% de probabilidades (Figura 12), se determinó las variedades en base al rendimiento promedio de tubérculos comerciales por hectárea, siendo las variedades de mayores rendimientos comerciales fueron Joly y Farida con 33.17 y 32.50 t ha⁻¹ respectivamente, seguidas por Lucinda con 29.50 t ha⁻¹. Finalmente, los menores rendimientos promedios fueron producidos por Colomba con 18.68 t ha⁻¹.

Los resultados obtenidos en este estudio demuestran que todas las variedades evaluadas superan con creces el rendimiento promedio nacional del 2017 que según la FAO fue de 17.54 t ha⁻¹, ya que el rango de rendimiento promedio obtenido en el estudio con las variedades fue entre 25.3 y 33.17 t ha⁻¹.

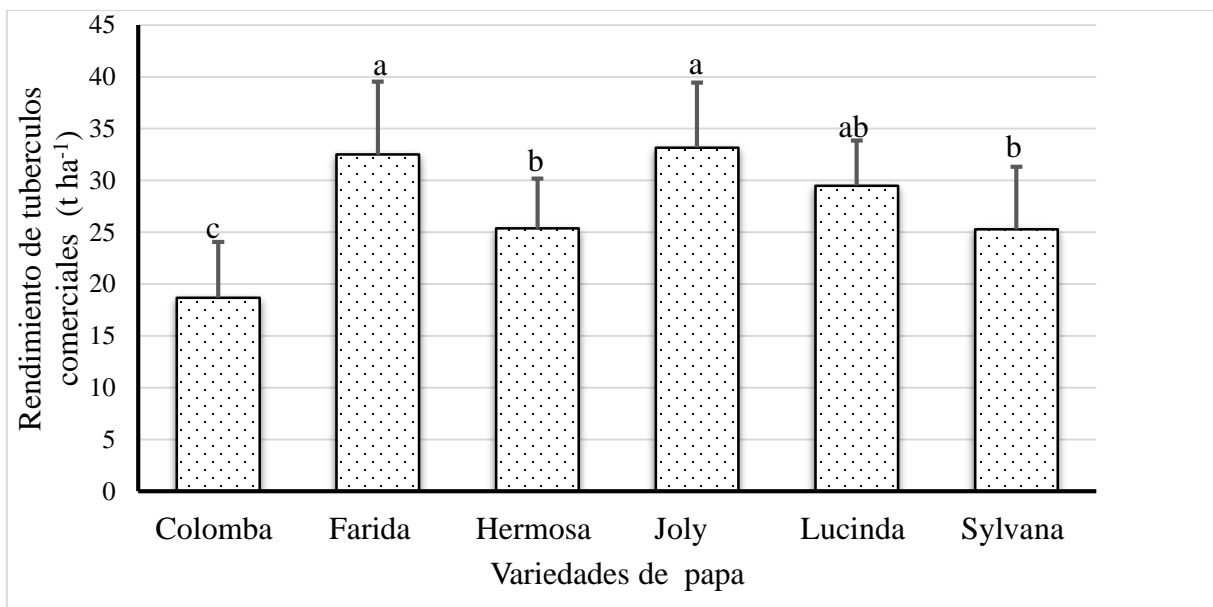


Figura 12. Separación de medias por Tukey al rendimiento de tubérculos comerciales (t ha⁻¹), Estelí 2018.

* Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$); DMS= 6.24848.

Basados en la prueba de Tukey al 5% de probabilidades (Figura 13), se determinó que los mayores rendimientos promedio de tubérculos comerciales se produjeron en la comunidad de Miraflores con un promedio de 30.93 t ha⁻¹ y una desviación estándar de 7.29. En la comunidad de Las Mesas el rendimiento promedio fue de 23.91 y su desviación estándar de 5.70.

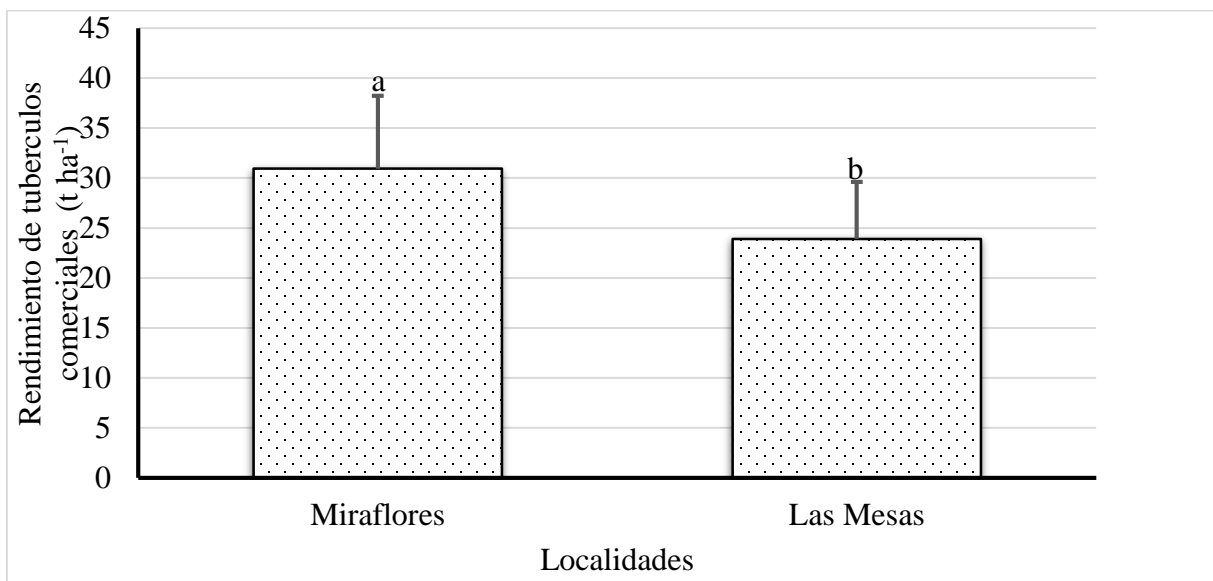


Figura 13. Separación de medias por Tukey al rendimiento promedio de tubérculos comerciales obtenido en cada una de las localidades, Estelí 2018.

* Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$); DMS= 2.42750.

5.3.4 Rendimiento de tubérculos no comerciales

Por medio de la prueba de Shapiro-Wilks se determinó que hay normalidad en los datos del rendimiento de tubérculos no comerciales, por lo que se procedió a realizar análisis de varianza Paramétrica (Cuadro 14).

Cuadro 14. Prueba de Shapiro-Wilks para determinar la normalidad de los datos de la variable rendimiento de tubérculos no comerciales, Estelí 2018.

n	Media	D.E.	W*	p	Significación
46	1.23	0.81	0.92	0.0671	Hay Normalidad

En el cuadro 15 se presenta el análisis de varianza para el rendimiento de tubérculos pequeños o no comerciales en toneladas por hectárea, se determinó que existen diferencias altamente significativas entre las variedades evaluadas, mientras que, para las localidades, la interacción variedad*localidad y bloques no existen diferencias significativas.

Cuadro 15. Análisis de Varianza para el rendimiento de tubérculos no comerciales en toneladas por hectárea, Estelí 2018.

Fuente de Variación	SC	gl	CM	FC	P	Significación
Variedad	13.54	5	2.71	7.55	0.0001	**
Localidad	1.36	1	1.36	3.79	0.0607	ns
Bloque	0.93	3	0.31	0.86	0.4714	ns
Variedad*Localidad	2.55	5	0.51	1.42	0.2443	ns
Error	11.12	31	0.36			
Total	29.50	47				

- * Significación de F al 0.05; ** Significación de F al 0.01; ns: No significativo

Según la prueba de Tukey al 5 % de probabilidades presentada en la Figura 14, se determinó que la variedad Colomba fue la que presentó el mayor rendimiento de tubérculos no comerciales con 2.33 t ha⁻¹. En el resto de las variedades el rendimiento promedio no comercial fue entre 0.73 a 1.28 t ha⁻¹, siendo todas ellas estadísticamente iguales.

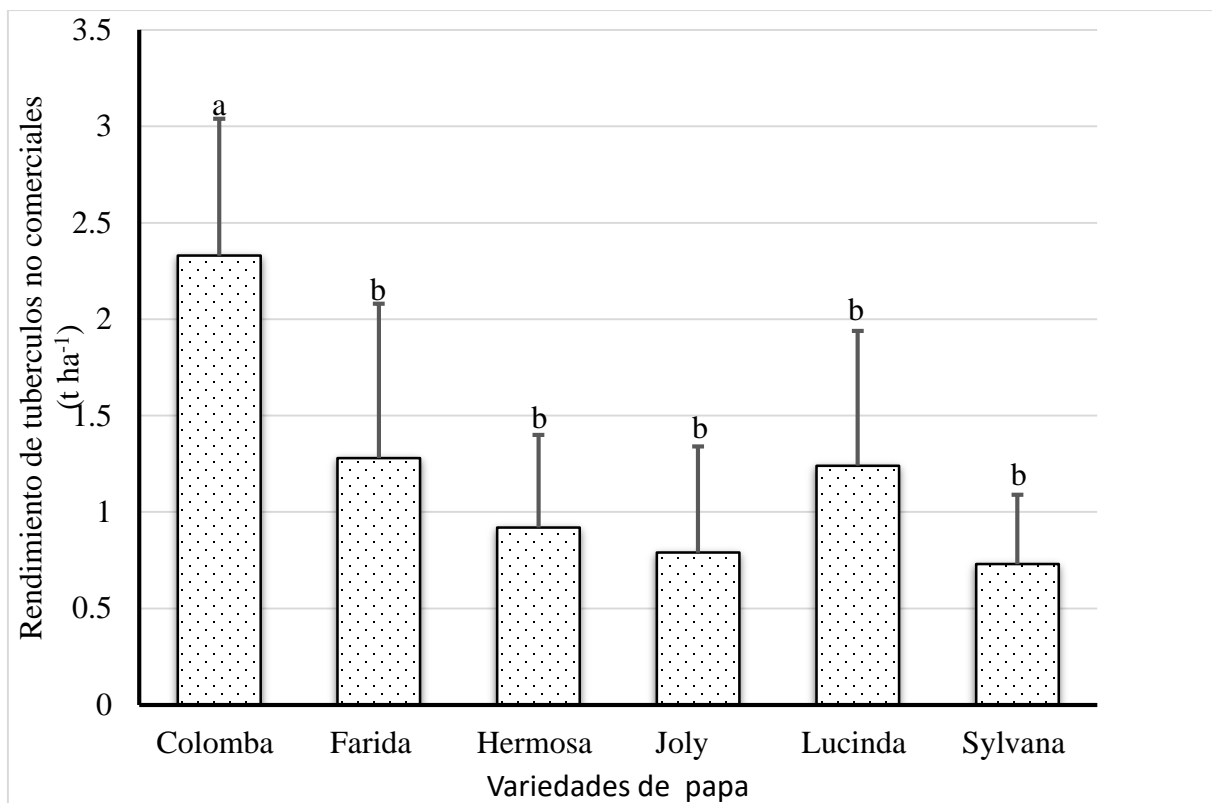


Figura 14. Separación de medias por Tukey al rendimiento de tubérculos no comerciales, Estelí 2018.

* Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$); DMS= 0.93398.

5.4 Análisis económico de las variedades evaluadas

La Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua (FUNICA), en su estudio del Análisis de la cadena sub-sectorial de la papa de consumo, determinaron que el precio promedio histórico de la papa del período 2000/06, fue de \$19.0 dólares por quintal sin especificar la calidad del producto. Nicaragua es un país deficitario en términos de producción de papa, ya que su demanda estimada es de unas 44 mil toneladas por año contra una producción que no supera las 25 mil toneladas.

En el cuadro 16 se presentan los resultados del análisis económico realizado en el presente estudio, se estimó un precio promedio de venta de 476.52 dólares por tonelada de papa de primera calidad y 292.60 dólares para la papa de segunda calidad. El costo total de producción con estas variedades estuvo en el rango de 6 147.12 a 6 370.42 dólares ha⁻¹. El beneficio neto obtenido con las variedades Joly, Farida y Lucinda fueron de 8 640.13, 8 150.36 y 6 884.71

dólares ha⁻¹ respectivamente, superiores al de la variedad testigo Sylvana con 5269.59 dólares ha⁻¹

El análisis de costo-beneficio es imprescindible para la toma de decisiones de cualquier tipo de empresa, organización o institución, y en este estudio se determinó que la relación costo-beneficio fue superior con tres de las nuevas variedades que con el testigo. La relación costo-beneficio fue de 135.6 % con la variedad Joly, 128.15 % con Farida y 109.04 % con Lucinda, mientras que con el testigo variedad Sylvana el costo-beneficio fue de 84.32.

Los resultados obtenidos demuestran que el uso de estas variedades podría ser de gran rentabilidad para los pequeños productores de papa, debido a la demanda nacional existente del rubro, al buen precio en el mercado y sobre todo al alto potencial de rendimiento de las variedades evaluadas.

Cuadro 16. Análisis de costo-beneficio de las variedades de papa evaluadas en Estelí, Nicaragua 2018.

VARIETADES	Joly	Farida	Lucinda	Sylvana (Testigo)	Hermosa	Colomba
Rendimiento de papa primera en t ha ⁻¹	28.86	27.19	24.83	22.38	22.34	13.94
Rendimiento de papa segunda en t ha ⁻¹	4.30	5.31	4.67	2.92	3.02	4.74
Precio (U\$ t ⁻¹ de papa de primera)	476.52	476.52	476.52	476.52	476.52	476.52
Precio (U\$t ⁻¹ de papa de segunda)	292.60	292.60	292.60	292.60	292.60	292.60
Beneficios brutos de papa primera (U\$ ha ⁻¹)	13,752.37	12,956.58	11,831.99	10,664.52	10,645.46	6,642.69
Beneficios brutos de papa segunda (U\$ ha ⁻¹)	1,258.18	1,553.71	1,366.44	854.39	883.65	1,386.92
Total de beneficios brutos (U\$ ha⁻¹)	15,010.55	14,510.28	13,198.43	11,518.91	11,529.11	8,029.61
Total de costos fijos (U\$ ha ⁻¹)	3,969.42	3,969.42	3,969.42	3,969.42	3,969.42	3,969.42
Costos que varían						
Costo de semilla (U\$ ha ⁻¹)	1,890.00	1,890.00	1,890.00	1,890.00	1,890.00	1,890.00
Costo de sacos (U\$ ha ⁻¹)	146.00	143.00	129.80	111.40	111.60	82.20
Costo de mano de obra en cosecha (U\$ ha ⁻¹)	365.00	357.50	324.50	278.50	279.00	205.50
Total de costos que varían (U\$ ha⁻¹)	2,401.00	2,390.50	2,344.30	2,279.90	2,280.60	2,177.70
Costos totales (U\$ ha⁻¹)	6,370.42	6,359.92	6,313.72	6,249.32	6,250.02	6,147.12
Beneficios netos (U\$ ha⁻¹)	8,640.13	8,150.36	6,884.71	5,269.59	5,279.09	1,882.49
Análisis de costo beneficio	135.63	128.15	109.04	84.32	84.47	30.62

VI. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos bajo las condiciones del presente ensayo, permiten concluir que:

- ✓ En todas las variedades las etapas fenológicas de emergencia, inicio de estolonización, inicio de tuberización y floración fueron similares y su ciclo de maduración o cosecha se considera como precoz.
- ✓ De las variedades evaluadas, sobresalen por su alto rendimiento, precocidad y rentabilidad, Joly, Farida y Lucinda.
- ✓ La mayor tolerancia a enfermedades lo demostró variedad Joly por presentar los menores porcentajes de incidencia de tizón tardío y marchitez bacterial.
- ✓ El beneficio neto y la relación costo-beneficio obtenido con las variedades Joly, Farida y Lucinda fueron superiores al de la variedad testigo Sylvana.
- ✓ Se descartó la variedad Colomba por presentar los menores rendimientos y el mayor porcentaje de incidencia de marchitez bacterial.

VII. RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos en este estudio de evaluación de variedades se recomienda pasar a etapa de validación en fincas a las variedades Joly, Farida y Lucinda, ya que, por su alto rendimiento, tolerancia a enfermedades, su buena relación costo-beneficio y su precocidad son muy promisorias para ser utilizadas en fincas de los productores.

VIII. LITERATURA CITADA

- Acuña B, Ivette 2014. Situación del tizón tardío en Chile. Page 46. In: Nústez et al. Memorias del XXVI Congreso Asociación Latinoamericana de la papa ALAP. Bogotá Colombia. 28 septiembre al 2 de octubre 2014. ISBN 978-987-45615-0-3. 263 pp.
- Acuña B, Ivette, Araya M (2017). Fitopatología – Enfermedades de la papa: Tizón tardío. Instituto de Investigaciones Agropecuarias – INIA
- Acuña B, Ivette, Tejeda P, (2017). Fitopatología – Enfermedades de la papa: Marchitez bacteriana. Instituto de Investigaciones Agropecuarias – INIA. Ficha técnica 54
- Andrade, H. y X. Cuesta. 1996. “El papel del usuario en la selección y liberación de variedades de papa en Ecuador. Quito, INIA. 23 pp.
- Avendaño S. L., 2013. Informes de contratación para seguimiento de la calidad y control de la semilla certificada. Departamento de Semillas, DGPSA-MAGFOR. Managua, Nicaragua, 18 pag.
- Brenes Arturo, Luis Gómez-Alpízar. (2009) La variedad de papa *désirée* en Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 33(1): 155-156. ISSN:0377-9424
- Bolaños Méndez, A. F. (2015). Evaluación de diferentes orígenes de semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.) provenientes de tres sistemas de producción en dos localidades de la sierra ecuatoriana. (Tesis de grado) Universidad Central del Ecuador.
- Cabrera, H. y F. Escobal, 1993. "Cultivo de la papa en la región Cajamarca" INIA - Lima, Perú. 23-26 pp
- Casseres, E. 1984. "Producción de hortalizas". Tercera Edición. talleres gráficos de Trejos. Costa Rica. 375- 386 pp.
- Catálogo de semilla de variedades de papa de HZPC. (s.f.). Recuperado el 25 de julio de 2019 de https://www.hzpc.com/potatoes-markets/potatoes/memphis?variety_id=760
- Centro Experimental Agr-Excell, 2013. Validación de 18 variedades de papa de origen francés. Departamento de Semillas, DGPSA-MAGFOR. Matagalpa, Nicaragua, 32 pag.
- CENAGRO 2011. Informe Final: IV Censo Nacional Agropecuario, Disponible en: <http://www.inide.gob.ni/Cenagro/INFIVCENAGRO/IVCENAGROINFORME/assets/basic-html/page9.html>
- Dietrichson Aleksander, 2019. Métodos Cuantitativos. Disponible en: <https://bookdown.org/dietrichson/metodos-cuantitativos/test-de-normalidad.html>
- Egusquiza, B. 2000. "La papa, producción, transformación y comercialización". Lima- Perú. PROGRA DE Investigación y Proyección Social en Papa. 48-50 pp
- Evans, E. A., 2011. Análisis marginal: un procedimiento económico para seleccionar tecnologías o prácticas alternativas. University of Florida, Willey Ed. 6 pag.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2006. Seguridad Alimentaria. Informe de Políticas. (en línea). Consultado el 31 de mar. 2016

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2017), Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/es/#data>
- FUNICA (S.F), Análisis de la cadena subsectorial de la papa. Disponible en URL: <https://funica.org.ni/index/biblioteca/informacion-publica/category/51-estudios-de-mercado-por-rubros.html?download=772:analisis-cadena-subsectorial-papa>.
- Gutiérrez Orozco, I. A & Alvarado Meza, J.M (2012). Evaluación de adaptabilidad de 12 variedades de papa (*Solanum tuberosum* L) y su tolerancia al Tizón Tardío (*Phytophthora infestans* (Mont). De Bary) en Santa Rosa Jinotega. Tesis de Universidad Nacional Agraria.
- Hawkes, J. G. 1978. La evolución de sus papas cultivadas y tuberización.89- 90 pp.
- Henfling J. W. 1982. Field screening procedures to evaluate resistance to late blight CIP Series No. 1982-5.
- Hildebrand, P. E. y Russel, J. T., 1999. Adaptability Analysis: methods for the design, analysis and interpretation of On-farm research and extension. University of Florida, Willey Ed. 189 pag.
- Ibáñez, O. R & Martínez R, (2006). Evaluación de cinco variedades de papa (*Solanum tuberosum*) cultivadas en Maffussi, distrito de Pedro Juan Calero. Recuperado de: <http://www.agr.una.py/revista/index.php/ria/article/view/96>
- InfoStat (2008). Manual del Usuario. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Primera Edición, Editorial Brujas Argentina.
- Inoztroza Fariña, J. 2009. Manual de papa para La Araucanía: Manejo y Plantación. (en línea), CL, Consultado el 31 de mar. 2016, Disponible en <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR36470.pdf>
- Instituto Nicaragüense de Tecnología Agro pecuaria, 2005. Normativa Técnica para La Validación de Variedades en Granos Básicos. Managua, Nicaragua, 32 pag.
- Manrique, K. (31/07/2014) Las deficiencias en poscosecha en la cadena productor-consumidor de la papa en el Perú. INCOPA/ Proyecto Papa Andina Centro Internacional de la Papa. Disponible en URL: <http://es.scribd.com/doc/23531756/>
- Minitab 17 Statistical Software (2010). [Computer software]. State College, PA: Minitab, Inc. (www.minitab.com). Disponible en <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/anova/supporting-topics/multiple-comparisons/what-is-tukey-s-method/>
- Molina Juan de Dios, Boanerge Mairena Santos, Lesbia Aguilar B. (2006). Guía MIP en el cultivo de la papa. INTA Nicaragua
- Muñoz, A. 2010. Cultivo de papa. *Solanum tuberosum*. L. (en línea) EC. Consultado 5 feb. 2015 Disponible en: http://www.agrytec.com/agricola/%20index.php?option=com_content&view=article&id=281:cultivo-de-papa-solanum%20tuberosum&catid=43:articulos-tecnicos&Itemid=46

- Pradhanang, P.M., M. T. Momol., S. M. Olson and J. B. Jones. 2003. Effects of plant essential oils on *Ralstonia solanacearum* population density and bacterial wilt incidence in tomato. *Plant Dis.* 87:423-427.
- Rueda Puente, E.O., Duarte Medina M., Alvarado Martínez A.G, García Ortega A. M., Tarazón Herrera M. A., Holguín Peña, R. J., Murillo Amador, B., García Hernández, J.L., Flores Hernández, A. y Orona Castillo, I. 2009. *Clavibacter michiganensis* ssp *sepedonicus*: Una Enfermedad Bacteriana En El Cultivo De Papa (*Solanum Tuberosum* L.) En Sonora, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 10 169 – 175.
- Salaman, R.N. y J.G. Hawkes. 1949. The character of the early European potato. *Proc. Linn. Soc. London* 161, 71-84.
- Sifuentes E, J. Macías Cervantes, M. A Apodaca, E. Cortez Mondaca. Predicción de la fenología de papa Principios y aplicaciones prácticas. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Centro de Investigación Regional del Noroeste Campo Experimental Valle del Fuerte Los Mochis, Sinaloa, México. 46 p. Recuperado de: <https://www.fps.org.mx/portal/index.php/component/phocadownload/category/31-hortalizas%3Fdownload%3D121:prediccion-de-la-fenologia-de-papa&ved=2ahUKEwi6iobKwJTkAhXK1lkKHeoSCOMQFjAAegQIARAB&usg=AOvVaw3fkv0z3HnuLTaRj8bAd2QB&cshid=1566409183656>
- Spooner, M D. 2005. Origen de la papa origen de la papa. (en línea) US, Universidad de Wisconsin, consultado el 30 de Marz. 2016. Disponible en: <http://myslide.es/documents/origen-de-la-papa.html>
- Terranova.1995. "Producción agrícola". Terranova Editores, Ltda. Santa Fe de Bogotá D. C, Colombia. 341 –346pp.
- Toledo, A., Albuja Castro, L., & José, R. (2006). Manual del Cultivo de Papa FARM AGRO. Guayaquil: EDIFARM.
- Zaag, D. E. (1976). Potato production and utilization in the world. *Potato Res.* 19: 37-72.

ANEXO

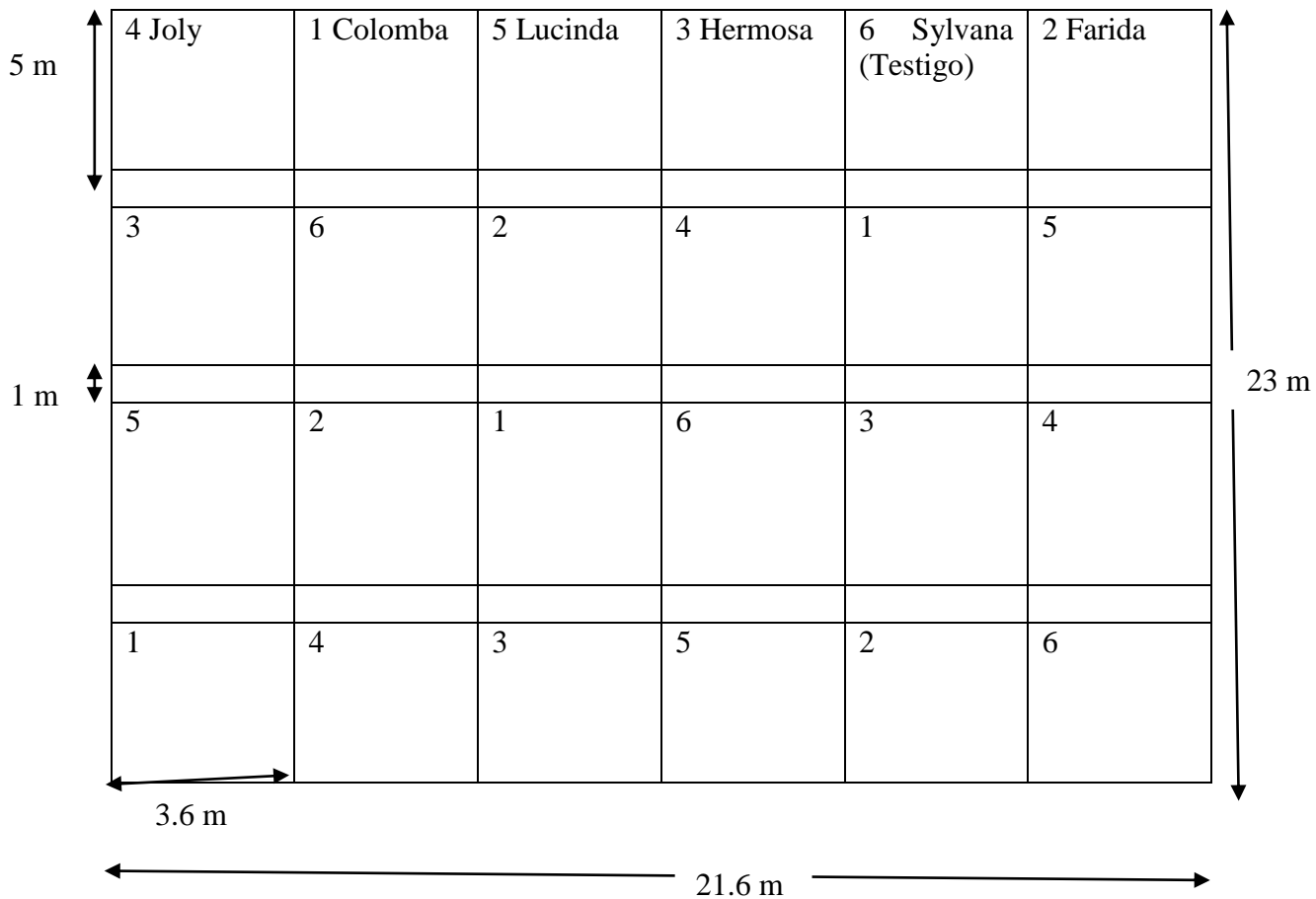
Anexo 1. Cronograma de actividades

Actividad/Semana	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Elaboración del protocolo	x				
Siembra de experimentos y validación	x				
Fertilización	x	x	x		
Control de malezas	x	x			
Control de plagas	x	x	x	x	
Aporque		x	x		
Cosecha				x	
Toma de datos de variables de:					
Enfermedades		x	x	x	
Crecimiento		x	x		
Rendimiento				x	
Análisis estadístico				x	
Elaboración de informe de tesis				x	x
Defensa final					x

Anexo 2. Presupuesto para el seguimiento de los experimentos

Concepto	UM	Cantidad	Precio U (C\$)	Costo Total
Alimentación	Servicios	20	125	2500.00
Viajes	Viajes	20	500	10000.00
Semilla papa	qq	10		12000.00
Materiales e insumo	Varios	1	25000	25000.00
Total				49500.00

Anexo 3. Plano De Campo del Diseño Experimental (BCA) en las dos fincas del centro norte de Nicaragua en el 2018.



Anexo 4. Características agronómicas y consejos generales para la producción de la variedad Colomba.

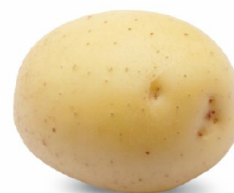
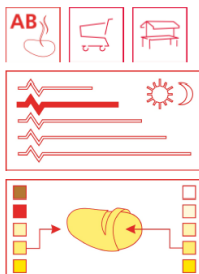
COLOMBA

CARRERA X AGATA



Consejos generales para la producción de consumo

- * **Maduración y tuberización temprana**
- * **Piel brillante muy atractiva**
- * **Buenos resultados en diferentes tipos de climas**
- * **Fijación temprana de la piel**
- * **Buena resistencia a la sarna común**



Características

Tipo de cocion	AB - Ligeramente firme
Maduración	79 Temprana
Producción	105 Alta
Tamaño del tubérculo	81 Calibre grande
Forma	Redonda-oval / Oval
Número de tubérculos	12-14
Color carne cocinar	Amarilla
Color de piel	Amarilla

Período de dormencia	38 Corto
Emergencia	76 Rápida
Sens. Metribuzin	68 Bastante sensible
Desarrollo de la planta	68 Bueno
Golpeo interno	4 No sensible
Fenómeno patatitas	34 Sensible
Materia seca/Almidon %	16,8% / 11%
/ Peso específico	300 / 1,063

Spraing	86 Poco sensible
Mildiú en planta	32 Sensible
Mildiú en el tubérculo	40 Sensible
Alternaria	63 Poco sensible
Sarna común	70 Muy poco sensible
Sarna verrugosa	64 Poco sensible
Virus Y	20 Muy sensible
Tol. Yntn tubérculo	99 Tolerante

Res. a nemátodos	Tipo	Ro1	Ro2/3	Pa2	Pa3
	Valor	9	6		
Roña	Fysio	F1	F2	F6	F18
	Valor	9	3	3	1

Italic: own analysis/no official analysis

Densidad de plantación

- Calibre comercial: 40-70 mm.

	Distancia entre caballones	
Calibre	Nr de plantas/ha	75 cm 90 cm
-28/35	55.000	24 20
-35/50	40.000	33 28
-35/55	36.000	37 31

- Profundidad de plantación: normal.
- Comprobar siempre el número de tubérculos para un cálculo exacto.

Fertilización

- Adaptar el abonado a los análisis del suelo.
- La aplicación fraccionada no aporta ningún valor añadido. El nitrógeno se puede aplicar en una dosis.
- Nitrógeno (N): 100 % en comparación con otras variedades tempranas.
- Se recomienda un nivel alto de fósforo para fortalecer el desarrollo radicular.
- Para poder cosechar temprano, no se aconseja el abono orgánico.
- COLOMBA es susceptible a la deficiencia de magnesio, por lo tanto fertilizar con micro-elementos.

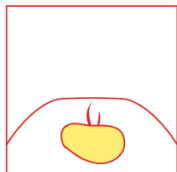
COLOMBA

CARRERA X AGATA



Consejos generales para la producción de consumo

Cultivo



- COLOMBA tiene una dormencia corta.
- Mantener la semilla en cámara frigorífica para prevenir su envejecimiento y deshidratación.
- Cuando se desbrote, evitar la condensación en los tubérculos.
- COLOMBA reacciona bien al cortar la semilla de calibre gordo. Da mejores resultados cuando se hace 3-4 semanas antes de la plantación.
- "La variedad es ligeramente susceptible al fenómeno de ""patatitas"", evitar plantaciones en suelos fríos."
- COLOMBA se puede cultivar en todo tipo de suelos.
- Aplicar un tratamiento en el suelo contra rizoctonia en los terrenos sensibles.

Período de cultivo



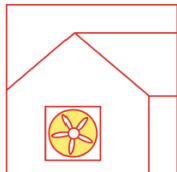
- La emergencia es uniforme, con un buen desarrollo de la planta.
- La tuberización es temprana.
- El uso de metribuzin se recomienda en preemergencia. En postemergencia utilizar dosis bajas.
- Las condiciones climáticas tienen una fuerte influencia en la efectividad del metribuzin, hay que adaptar la dosis según las circunstancias.
- Se aconseja el riego en condiciones de sequía.
- Limitar el riego en la segunda fase del cultivo para estimular la acumulación de materia seca.
- Utilizar tratamientos estrictos contra Phytophthora, ya que es muy susceptible en planta y tubérculo.
- Condiciones secas y calurosas pueden producir brotaciones.

Destrucción de las plantas



- Materia seca deseada del 17 %.
- COLOMBA tiene una maduración bastante temprana, la destrucción de la planta no debería causar ningún problema.
- En general, COLOMBA tiene un buen desprendimiento del extremo del estolón y una fijación temprana de la piel.
- COLOMBA se puede cosechar después de 75-90 días.
- Cuando se cosecha con la planta verde o al poco tiempo del quemado, asegurarse de un secado y enfriado rápido para una buena finalización de la piel.

Almacenamiento



- COLOMBA es una variedad temprana y, como tal, normalmente se vende durante los dos meses posteriores a su cosecha.
- Para períodos de almacenamiento superiores a tres meses, se requiere refrigeración.
- **ALMACENAMIENTO EN CÁMARA FRIGORÍFICA**
- Evitar la deshidratación, enfriar con una pequeña diferencia entre el aire de refrigeración y la temperatura del producto.
- Reducir la temperatura 0,5-0,7 °C por día hasta un valor estable de 3-4 °C.
- Ventilar de forma regular pero breve para prevenir la acumulación de CO2.
- Cualquier fluctuación de temperatura combinada con condensaciones, puede dar lugar a brotaciones tempranas y un elevado riesgo a sarna plateada.
- Para almacenamientos largos se deben utilizar inhibidores de brotación.

Anexo 5. Características agronómicas y consejos generales para la producción de la variedad Farida.

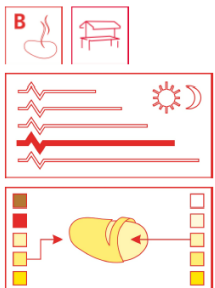
FARIDA

RZ- 91-2313 X VDW 87- 36



Consejos generales para la producción de consumo

- * **Tubérculos grandes**
- * **Elevada producción**
- * **Amplia adaptación**
- * **Apropiada como patata de verdete**
- * **Buena resistencia a la sarna común**



Características

Tipo de cocion	B - Ligeramente harinosa
Maduración	63 Semi- tardia
Producción	118 Muy alta
Tamaño del tuberculo	83 Calibre grande
Forma	Oval / Alargada-oval
Número de tubérculos	9-11
Color carne cocinar	Amarilla clara
Color de piel	Amarilla
Período de dormencia	64 Medio
Emergencia	73 Normal
Sens. Metribuzin	78 Algo sensible
Desarrollo de la planta	75 Bueno
Golpeo interno	14 Bastante sensible
Fenómeno patatitas	36 Sensible
Materia seca/Almidon %	18,8% / 12,9%
/ Peso específico	341 / 1,072
Spraing	88 Poco sensible
Mildiú en planta	49 Sensible
Mildiú en el tubérculo	69 Poco sensible
Sarna común	63 Poco sensible
Sarna verrugosa	55 Sensible
Virus Y	11 Muy sensible
Tol. Yntn tubérculo	99 Tolerante

Res. a nemátodos	Tipo	Ro1	Ro2/3	Pa2	Pa3
	Valor	<i>1</i>	<i>2</i>		
Roña	Fysio	F1	F2	F6	F18
	Valor	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>

Italic: own analysis/no official analysis

Densidad de plantación

	Distancia entre caballones		
Calibre	Nr de plantas/ha	75 cm	90 cm
-28/35	45.000	30	25
-35/50	38.000	35	29
-50/60	35.000	38	32
-50/60 semilla cortada	37.000	36	30

- Profundidad de plantación: normal.
 - El número de plantas afecta enormemente en el tamaño del tubérculo.
 - Comprobar siempre el número de tubérculos para un cálculo exacto.

Fertilización

- Adaptar el abonado a los análisis del suelo.
- Nitrógeno (N): 250 kg N/ha incluyendo las reservas del suelo.
- Aplicar 2/3 antes de la plantación y 1/3 en cobertera.
- Se aconseja la aplicación fraccionada para mantener la planta vigorosa y obtener unos tubérculos más grandes.
- Fertilización con potasio y fosfato como recomendación general.

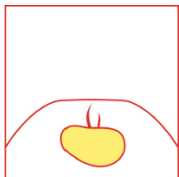
FARIDA

RZ- 91-2313 X VDW 87- 36



Consejos generales para la producción de consumo

Cultivo



- "No desbrotar para evitar el problema de ""patatitas""."
- "La variedad es ligeramente susceptible al fenómeno de ""patatitas""; evitar plantaciones en suelos fríos."
- FARIDA se puede cultivar en todo tipo de suelos.
- Se necesita una buena estructura en terrenos pesados para evitar tubérculos deformados.
- No es necesaria la prebrotación, FARIDA se puede plantar con pequeñas yemas blanquecinas.
- FARIDA puede plantarse temprano, pero evitar plantar en condiciones frías.
- Se aconseja plantar más ancho para obtener tubérculos más grandes.

Período de cultivo



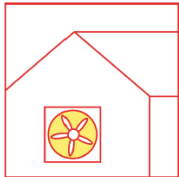
- FARIDA tiene una buena tolerancia a metribuzin (Sencor).
- FARIDA tiene una buena resistencia a la sequía.
- Utilizar un programa estricto para la protección contra Phytophthora, debido a la susceptibilidad en la planta.

Destrucción de las plantas



- Para mantener una piel brillante y suave, no se deben dejar los tubérculos demasiado tiempo en el suelo después de la destrucción de la planta.
- La piel debe estar totalmente fijada antes de la cosecha.
- FARIDA es moderadamente susceptible al golpeo. Reducir caídas de altura y evitar los daños mecánicos.

Almacenamiento



- Para períodos de almacenamiento superiores a tres meses, se requiere refrigeración.
- Ventilar de forma regular pero breve para prevenir la acumulación de CO2.

Anexo 6. Características agronómicas y consejos generales para la producción de la variedad Hermosa.

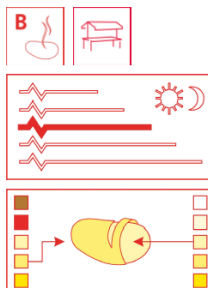
HERMOSA

CARRERA X MONDIAL



Consejos generales para la producción de consumo

- * Muy apropiada para cosecha temprana
- * Tubérculos grandes
- * Buena producción
- * Buen contenido de materia seca
- * Buena resistencia a la sarna común y la sarna pulverulenta



Características											
Tipo de cocion	B - Ligeramente harinosa										
Maduración	72 Semi-temprana										
Producción	108 Alta										
Tamaño del tubérculo	86 Muy grandes										
Forma	Oval										
Número de tubérculos	6-8										
Color carne cocinar	Amarilla clara										
Color de piel	Amarilla										
Período de dormencia	56 Medio										
Emergencia	70 Normal										
Sens. Metribuzin	73 Algo sensible										
Desarrollo de la planta	68 Bueno										
Golpeo interno	17 Sensible										
Fenómeno patatitas	88 No sensible										
Materia seca/Almidon %	18,6% / 12,8%										
/ Peso específico	338 / 1,072										
Spraing	68 Sensible										
Mildiú en planta	39 Sensible										
Mildiú en el tubérculo	78 Muy poco sensible										
Sarna común	67 Muy poco sensible										
Sarna verrugosa	62 Poco sensible										
Virus Y	35 Muy sensible										
Tol. Yntn tubérculo	99 Tolerante										
Res. a nemátodos	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo</th> <th>Ro1</th> <th>Ro2/3</th> <th>Pa2</th> <th>Pa3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valor</td> <td>9</td> <td>3</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Tipo	Ro1	Ro2/3	Pa2	Pa3	Valor	9	3		
Tipo	Ro1	Ro2/3	Pa2	Pa3							
Valor	9	3									
Roña	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Fysio</th> <th>F1</th> <th>F2</th> <th>F6</th> <th>F18</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valor</td> <td>9</td> <td><u>5</u></td> <td><u>1</u></td> <td><u>1</u></td> </tr> </tbody> </table>	Fysio	F1	F2	F6	F18	Valor	9	<u>5</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
Fysio	F1	F2	F6	F18							
Valor	9	<u>5</u>	<u>1</u>	<u>1</u>							

Italic: own analysis/no official analysis

Densidad de plantación			
Calibre	Distancia entre caballones		
	Nr de plantas/ha	75 cm	90 cm
-28/35	55.000	24	20
-35/50	46.000	29	24
-50/60	42.000	32	26

- Profundidad de plantación: 3 cm más profundo de lo normal.
 - Comprobar siempre el número de tubérculos para un cálculo exacto.

- ### Fertilización
- Adaptar el abonado a los análisis del suelo.
 - Nitrógeno (N): 200 kg de N/ha incluyendo las reservas del suelo.
 - El nitrógeno puede aplicarse en una dosis. Esto ayuda a adelantar la cosecha.
 - En suelos pobres en potasio, aplicar un abono a base de cloro (KCl) justo antes de la plantación, para mejorar la tolerancia al golpeo.
 - Fertilización con potasio y fosfato como recomendación general.
 - Para poder cosechar temprano, no se aconseja el abono orgánico.

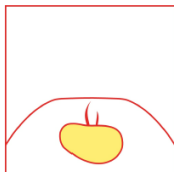
HERMOSA

CARRERA X MONDIAL



Consejos generales para la producción de consumo

Cultivo



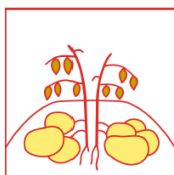
- HERMOSA tiene una dormencia media.
- La prebrotación ayuda a acelerar el crecimiento.
- Antes de la plantación, permitir que la semilla se aclimate a las condiciones locales.
- La semilla debe de sacarse con tiempo de la cámara frigorífica antes de su plantación.
- HERMOSA se puede cultivar en todo tipo de suelos.
- Plantar HERMOSA 3 cm más profundo para evitar el verdeamiento.
- Tomar la precaución de hacer buenos caballones para evitar el verdeamiento.
- "HERMOSA es tolerante al fenómeno de las ""patatitas"", las plantaciones pueden ser tempranas."
- En semilla para verdete se aconseja un tratamiento contra rizoctonia.
- Aplicar un tratamiento en el suelo contra rizoctonia en los terrenos sensibles.

Período de cultivo



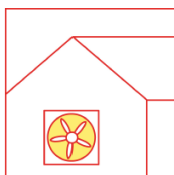
- La tuberización es temprana.
- HERMOSA crece alta en el caballón.
- El número de tubérculos es bastante bajo y los tubérculos se hacen demasiado grandes fácilmente.
- Los riegos regulares minimizan el riesgo de agrietaduras.
- HERMOSA es susceptible a Phytophthora, pero debido a que es una variedad temprana esto no suele suponer un problema.

Destrucción de las plantas



- HERMOSA tiene una maduración bastante temprana, la destrucción de la planta no debería causar ningún problema.
- Asegurar un cultivo lo suficientemente maduro antes de la destrucción de la planta. Esto favorece un mayor contenido de materia seca.
- HERMOSA se puede cosechar después de 90-100 días.
- Un poco de agua después de quemar ayuda a evitar daños de insectos, caballones cerrados y frescos. El rulo por encima también resulta útil.
- HERMOSA tuberiza alto en el caballón por lo que tiene un elevado riesgo de verdeamiento después del quemado. Prestar atención al período entre la destrucción de la planta y la cosecha.

Almacenamiento



- HERMOSA tiene una buena dormencia, por lo tanto se puede hacer un almacenamiento a temperatura ambiental durante los primeros meses después de la cosecha.
- Tener cuidado con el período de curación de las heridas.
- Ventilar de forma regular pero breve para prevenir la acumulación de CO2.
- No almacenar los tubérculos con demasiado frío cuando van a ser usados como semilla para verdete.
- Evitar la condensación durante el almacenamiento.

Anexo 7. Características agronómicas y consejos generales para la producción de la variedad Joly.

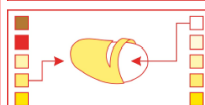
JOLY

SIFRA X VIRGO



Consejos generales para la producción de consumo

- * Tubérculos grandes
- * Piel brillante muy atractiva
- * Elevada producción
- * Apropiaada como patata de verdete
- * Buena resistencia a la sarna común y la sarna pulverulenta



Características

Tipo de cocion	AB - Ligeramente firme
Maduración	62 Semi- tardia
Producción	108 Alta
Tamaño del tuberculo	85 Calibre grande
Forma	Oval / Alargada-oval
Número de tubérculos	6-8
Color carne cocinar	Blanca
Color de piel	Amarilla

Periodo de dormencia	57 Medio
Emergencia	80 Rápida
Sens. Metribuzin	57 Bastante sensible
Desarrollo de la planta	70 Bueno
Golpeo interno	18 Sensible
Fenómeno patatitas	19 Sensible
Materia seca/Almidon %	18% / 12,2%
/ Peso específico	326 / 1,069

Spraing	83 Poco sensible
Mildiú en planta	48 Sensible
Mildiú en el tubérculo	75 Muy poco sensible
Sarna común	70 Muy poco sensible
Sarna verrugosa	65 Muy poco sensible
Virus Y	16 Muy sensible
Tol. Yntn tubérculo	99 Tolerante

Res. a nemátodos	Tipo	Ro1	Ro2/3	Pa2	Pa3
	Valor	9	5	1	
Roña	Fysio	F1	F2	F6	F18
	Valor	9	1	1	1

Italic: own analysis/no official analysis

Densidad de plantación

Calibre	Distancia entre caballones		
	Nr de plantas/ha	75 cm	90 cm
-28/35	51.000	26	22
-35/50	44.000	30	25
-50/60	38.000	35	29

- Profundidad de plantación: 3 cm más profundo de lo normal.
- Comprobar siempre el número de tubérculos para un cálculo exacto.

Fertilización

- Adaptar el abonado a los análisis del suelo.
- Nitrógeno (N): 220 kg de N/ha incluyendo las reservas del suelo.
- Nitrógeno (N): 100 % en comparación con otras variedades medio-tempranas.
- Aplicar 4/5 antes de la plantación y 1/5 en cobertera.
- En suelos pobres en potasio, aplicar un abono a base de cloro (KCl) justo antes de la plantación, para mejorar la tolerancia al golpeo.
- Fertilización con fosfatos de acuerdo con la recomendación general.
- Prestar atención a la cantidad de abono orgánico para evitar mineralizaciones posteriores.
- Para poder cosechar temprano, no se aconseja el abono orgánico.

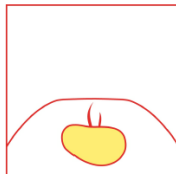
JOLY

SIFRA X VIRGO



Consejos generales para la producción de consumo

Cultivo



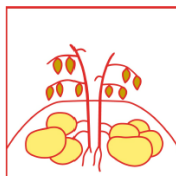
- JOLY tiene una dormencia media.
- Los mejores resultados se obtienen en terrenos ligeros.
- Plantar en terrenos cálidos, no plantar demasiado pronto.
- Plantar JOLY 3 cm más profundo para evitar el verdeamiento.
- JOLY puede plantarse temprano, pero evitar plantar en condiciones frías.
- Evitar la rotura de brotes durante la plantación.
- En semilla para verdete se aconseja un tratamiento contra rizoctonia.

Período de cultivo



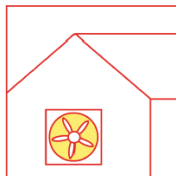
- La tuberización es temprana.
- JOLY es muy sensible a metribuzin (Sencor), usarlo solo en preemergencia.
- Utilizar un programa estricto para la protección contra Phytophthora, debido a la susceptibilidad en la planta.
- Se aconsejan pulverizaciones preventivas contra Phytophthora.
- Sequía y calor pueden dar lugar a crecimientos secundarios, regar regularmente.

Destrucción de las plantas



- Asegurar un cultivo lo suficientemente maduro antes de la destrucción de la planta. Esto favorece un mayor contenido de materia seca.
- JOLY es sensible al golpeo y los daños mecánicos.
- Los tubérculos son de gran calibre. Cosechar y almacenar con cuidado para evitar daños y golpes.

Almacenamiento



- Es esencial una buena curación, ya que JOLY es ligeramente susceptible a Fusarium.
- Secar rápidamente y mantener el producto seco para evitar la sarna plateada.
- Para períodos de almacenamiento superiores a cinco meses, se requiere refrigeración.
- Reducir la temperatura en 0,5-0,7 °C por día hasta un valor estable que no sea inferior a 4 °C.
- Ventilar de forma regular pero breve para prevenir la acumulación de CO2.
- Cualquier fluctuación de temperatura combinada con condensaciones, puede dar lugar a brotaciones tempranas y un elevado riesgo a sarna plateada.
- No almacenar los tubérculos con demasiado frío cuando van a ser usados como semilla para verdete.

Anexo 8. Características agronómicas y consejos generales para la producción de la variedad Lucinda.

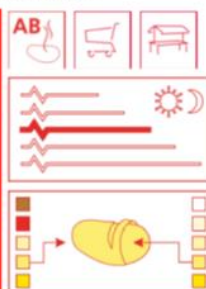
LUCINDA

VIVALDI X CARRERA



Consejos generales para la producción de consumo

- * Tubérculos grandes
- * Piel brillante muy atractiva
- * Elevada producción
- * Amplia adaptación
- * Buen almacenamiento



Características

Tipo de cocion	AB - Ligeramente firme
Maduración	65 Semi-temprana
Producción	109 Alta
Tamaño del tubérculo	84 Calibre grande
Forma	Oval
Número de tubérculos	9-11
Color carne cocinar	Amarilla
Color de piel	Amarilla

Período de dormencia	69 Medio
Emergencia	65 Lenta
Sens. Metribuzin	87 No sensible
Desarrollo de la planta	75 Bueno
Golpeo interno	10 Algo sensible
Fenómeno patatitas	44 Bastante sensible
Materia seca/Almidon %	17,2% / 11,4%
/ Peso específico	308 / 1,065

Spraing	89 Poco sensible
Mildiú en planta	56 Poco sensible
Mildiú en el tubérculo	80 Muy poco sensible
Alternaria	52 Sensible
Sarna común	55 Sensible
Sarna verrugosa	49 Sensible
Virus Y	24 Muy sensible
Tol. Yntn tubérculo	99 Tolerante

Res. a nemátodos	Tipo	Ro1	Ro2/3	Pa2	Pa3
	Valor	9	4		2
Roña	Fysio	F1	F2	F6	F18
	Valor	9	3	3	1

Italic: own analysis/no official analysis

Densidad de plantación

		Distancia entre caballones	
Calibre	Nr de plantas/ha	75 cm	90 cm
- 28/35	50.000	27	22
- 35/50	42.000	32	26
- 50/60	38.000	35	29

- Profundidad de plantación: normal.
- Comprobar siempre el número de tubérculos para un cálculo exacto.

Fertilización

- Adaptar el abonado a los análisis del suelo.
- Nitrógeno (N): 230 kg de N/ha incluyendo las reservas del suelo.
- Aplicar 2/3 antes de la plantación y 1/3 en cobertera.
- Se aconseja la aplicación fraccionada para mantener la planta vigorosa y obtener unos tubérculos más grandes.
- Fertilización con potasio y fosfato como recomendación general.
- El manganeso y el magnesio proporcionan una planta fuerte y previenen la senescencia prematura.

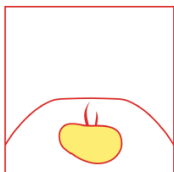
LUCINDA

VIVALDI X CARRERA



Consejos generales para la producción de consumo

Cultivo



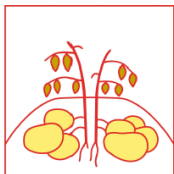
- LUCINDA tiene una dormencia larga.
- La prebrotación ayuda a acelerar el crecimiento.
- "No desbrotar para evitar el problema de ""patatitas""."
- LUCINDA se puede cultivar en todo tipo de suelos.
- Evitar terrenos con alto riesgo a sarna pulverulenta o sarna común.
- LUCINDA puede plantarse temprano, pero evitar plantar en condiciones frías.
- El calibre deseado en la cosecha puede estar influenciado por la distancia de plantación y el momento de destrucción de la planta.

Período de cultivo



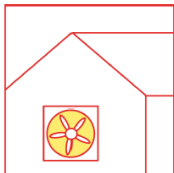
- La emergencia es normal.
- LUCINDA tiene una buena tolerancia a metribuzin (Sencor).
- Los riegos demasiado abundantes aumentan la dominancia de las lenticelas.
- Utilizar tratamientos estrictos contra Phytophthora, ya que es muy susceptible en planta y tubérculo.
- LUCINDA es sensible a Alternaria. Comenzar los tratamientos en el momento de la floración.
- Usar productos que tengan efecto en Alternaria solani y Alternaria alternata.
- Asegurar un crecimiento regular y evitar el estrés (calor) ya que puede dar lugar a deficiencias en la carne.

Destrucción de las plantas



- Asegurar una maduración natural del cultivo y un endurecimiento suficiente de los tubérculos.
- Asegurarse de que el cultivo esté maduro en el momento de la destrucción de la planta.
- La piel debe estar totalmente fijada antes de la cosecha.
- LUCINDA es moderadamente susceptible al golpeo. Reducir caídas de altura y evitar los daños mecánicos.

Almacenamiento



- LUCINDA tiene una buena dormencia, por lo tanto se puede hacer un almacenamiento a temperatura ambiental durante los primeros meses después de la cosecha.
- No almacenar los tubérculos con demasiado frío cuando van a ser usados como semilla para verdete.

Anexo 9. Características agronómicas y consejos generales para la producción de la variedad Sylvana.

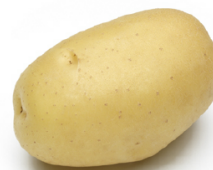
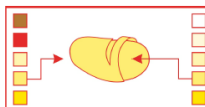
SYLVANA

FABULA X XANTIA



Consejos generales para la producción de consumo

- * Apropiable para diferentes segmentos de mercado
- * Tubérculos grandes
- * Buena producción
- * Tubérculo de calibre y forma uniformes
- * Buena tolerancia a condiciones de sequía



Características

Tipo de cocion	AB - Ligeramente firme
Maduración	65 Semi-temprana
Producción	105 Alta
Tamaño del tubérculo	83 Calibre grande
Forma	Redonda-oval / Oval
Número de tubérculos	9-11
Color carne cocinar	Amarilla
Color de piel	Amarilla
Bayas	Sin bayas

Período de dormencia	77 Largo
Emergencia	70 Normal
Sens. Metribuzin	78 Algo sensible
Desarrollo de la planta	75 Bueno
Golpeo interno	12 Bastante sensible
Fenómeno patatitas	60 Algo sensible
Materia seca/Almidon %	19,2% / 13,4%
/ Peso específico	350 / 1,074

Spraing	57 Sensible
Mildiú en planta	50 Poco sensible
Mildiú en el tubérculo	61 Sensible
Alternaria	67 Poco sensible
Sarna común	65 Muy poco sensible
Sarna verrugosa	61 Poco sensible
Virus Y	27 Muy sensible
Tol. Yntn tubérculo	99 Tolerante

Res. a nemátodos	Tipo	Ro1	Ro2/3	Pa2	Pa3
	Valor	8	3	4	1
Roña	Fysio	F1	F2	F6	F18
	Valor	9	3	6	1

Italic: own analysis/no official analysis

Densidad de plantación

		Distancia entre caballones	
Calibre	Nr de plantas/ha	75 cm	90 cm
-28/35	45.000	30	25
-35/50	38.000	35	29
-50/60	35.000	38	32

- Profundidad de plantación: normal.
- Comprobar siempre el número de tubérculos para un cálculo exacto.

Fertilización

- Adaptar el abonado a los análisis del suelo.
- Nitrógeno (N): 240 kg de N/ha incluyendo las reservas del suelo.
- Aplicar 2/3 antes de la plantación y 1/3 en cobertera.
- Se aconseja la aplicación fraccionada para mantener la planta vigorosa y obtener unos tubérculos más grandes.
- No aplicar cloruro potásico (KCl) menos seis semanas antes de la plantación, ya que las aplicaciones tardías pueden provocar un menor contenido de materia seca.
- Una aplicación de generosa de (cloruro de) potasio justo antes de la floración reduce la sensibilidad al golpeo.

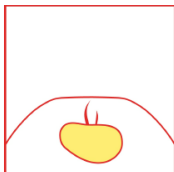
SYLVANA

FABULA X XANTIA



Consejos generales para la producción de consumo

Cultivo



- Mantener la semilla en cámara frigorífica para prevenir su envejecimiento y deshidratación.
- Antes de la plantación, permitir que la semilla se aclimate a las condiciones locales.
- "No desbrotar para evitar el problema de ""patatitas""."
- Se recomienda tratar el tubérculo o el suelo contra rizoctonia, sarna plateada y otras enfermedades de la piel. Azoxystrobin en el suelo da buenos resultados contra hongos.
- Para almacenamientos largos, se aconsejan tratamientos en los tubérculos para controlar la sarna plateada. Se puede utilizar Azoxystrobin.
- "La variedad es ligeramente susceptible al fenómeno de ""patatitas"" , evitar plantaciones en suelos fríos."
- SYLVANA se puede cultivar en todo tipo de suelos.
- Plantar en terrenos cálidos, no plantar demasiado pronto.
- No es necesaria la prebrotación, SYLVANA se puede plantar con pequeñas yemas blanquecinas.

Período de cultivo



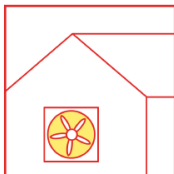
- La emergencia es algo lenta, más tarde la planta se desarrolla bien.
- SYLVANA tiene una buena resistencia a la sequía.
- Usar productos que tengan efecto en *Alternaria solani* y *Alternaria alternata*.
- Utilizar un programa estricto para la protección contra *Phytophthora*, debido a la susceptibilidad en la planta.
- Utilizar más tarde en el cultivo productos con una fuerte protección en el tubérculo contra el mildiu en el tubérculo.

Destrucción de las plantas



- En general, SYLVANA tiene un buen desprendimiento del extremo del estolón y una fijación temprana de la piel.
- SYLVANA es moderadamente susceptible al golpeo. Reducir caídas de altura y evitar los daños mecánicos.
- Prevenir los daños mecánicos para mejorar el almacenamiento.

Almacenamiento



- SYLVANA tiene una dormencia larga y un buen almacenamiento.
- SYLVANA es ligeramente susceptible a *Phoma*, prestar atención a la curación de la piel. Una bajada brusca de temperatura aumentará el riesgo de *Phoma*.
- Secar rápidamente y mantener el producto seco para evitar la sarna plateada.
- Ventilar de forma regular pero breve para prevenir la acumulación de CO₂.
- No almacenar a temperaturas inferiores a 5 °C.
- Almacenamientos a temperaturas demasiado bajas dan lugar a tubérculos demasiado envejecidos.
- Calibrar con cuidado, la variedad parece sensible a pequeñas grietas.