

**Comportamiento agronómico y poscosecha
de 16 variedades de papa procedentes de
Holanda en la zona de Mirafior, Nicaragua**

Karol Rubenia Ruiz Rodríguez

**Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007**

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

**Comportamiento agronómico y poscosecha
de 16 variedades de papa procedentes de
Holanda en la zona de Mirafior, Nicaragua**

Proyecto especial presentado como requisito parcial
para optar al título de Ingeniera Agrónoma
en el grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Karol Rubenia Ruiz Rodríguez

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2007

La autora concede a Zamorano el permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Karol Rubenia Ruiz Rodríguez

Honduras
Diciembre, 2007

**Comportamiento agronómico y poscosecha de 16 variedades
de papa procedentes de Holanda en la zona de Mirafior,
Nicaragua**

Presentado por

Karol Rubenia Ruiz Rodríguez

Aprobado:

Alfredo Rueda, Ph.D.
Asesor principal

Miguel Vélez, Ph.D.
Director de Carrera Ciencia
y Producción Agropecuaria

Julio López, M.Sc.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

José B. Castilblanco, Ing.
Asesor

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

Abelino Pitty, Ph.D.
Coordinador de Área
Temática Fitotecnia

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida, la oportunidad de estudiar y todo lo que tengo.

A mi madre Julia Rodríguez Zeledón por todo su esfuerzo, por todo lo que me ha enseñado, por su paciencia, apoyo, dedicación y el amor que siempre me ha entregado.

A mi hermana Ligia Ruiz porque siempre ha estado conmigo pendiente de mis necesidades y con toda la voluntad para apoyarme.

A mi hermano Fernando Josué Ruiz por todo lo que hemos compartido juntos y por su apoyo.

A mi papá Fernando Ruiz por el cariño y apoyo que he recibido de su parte.

A Geovanny Toala por su apoyo, por estar pendiente de ayudarme y por ser incondicional en todo momento, por darme ánimos en momentos difíciles y por estar conmigo siempre.

AGRADECIMIENTO

A Dios por las fuerzas que me ha dado para cumplir mis propósitos y para fijarme más.

A mi familia por su apoyo, cariño, dedicación, cuidado y esfuerzo.

A Ing. José Benito Castilblanco por el apoyo y el tiempo dedicado, por ser un excelente asesor que siempre estuvo pendiente del desarrollo del trabajo y por compartir sus conocimientos para mi información profesional.

A Dr. Alfredo Rueda por estar pendiente en todo momento del avance del trabajo, por dedicarme parte de su valioso tiempo.

A Ing. Julio López por su apoyo, dedicación y por su disponibilidad.

A PROMIPAC por su colaboración y el apoyo brindado con el ensayo.

A AGROGENSA S.A. por los aportes con el ensayo.

A proyecto IPM-CRSP por su colaboración.

A Rosa Aurora y Dorian Salinas por ayudarme en los momentos de presión y de trabajo y por todas las experiencias inolvidables que compartimos.

A todos mis amigos de Zamorano (Fernanda, Yalmar, Sandor, Alfonso T, Miguel C, Roger O...), las personas que tuve la oportunidad de conocer y que en algún momento me apoyaron, me entendieron y me dieron ánimos para superar obstáculos.

A Esther Rossanino por haberme enseñado muchas cosas en el tiempo en que estuvimos juntas y por brindarme su amistad incondicional.

A mis amigas (Paola, Nadia, Gabriela, Lucia) por los bonitos momentos que pasamos juntas y por su amistad.

RESUMEN

Ruiz, K. 2007. Comportamiento agronómico y poscosecha de 16 variedades de papa procedentes de Holanda en la zona de Miraflores, Nicaragua. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Zamorano, Honduras. 21 p.

El objetivo del estudio fue evaluar el comportamiento agronómico y en poscosecha de 16 variedades de papa procedentes de Holanda en la zona de Miraflores, Nicaragua. Las variedades evaluadas fueron Armada, Arnova, Avalon, Ditta, Donna, El Paso, Markies, Matador, Santé, Zafira, Aladin, Desireé, Kuroda, Mustang, Roco, Rudolph. Se sembraron tres repeticiones de cada variedad en lotes de 27 m² con separación de 0.3 m entre plantas y 0.9 m entre surcos. Todas las variedades fueron manejadas agronómicamente con los estándares utilizados en la región. Se cosechó a los 90 días y se sacaron 45 kg de papa por variedad con tres repeticiones para almacenarlos en bodega por dos meses donde se evaluó la pérdida de peso. De una muestra de 2 kg por variedad se analizó el contenido de sólidos totales y se evaluó la calidad de fritura. La variedad Donna fue la única que no presentó daños por *Phytophthora infestans*, otras plagas como *Agrotis* sp. afectaron por igual a todas las variedades. Los rendimientos más altos se obtuvieron con la variedad Donna con 34,832 kg/ha en comparación con 18,648 kg/ha de Santé y 24,864 kg/ha de Desireé las variedades testigos; las variedades Avalon, Arnova y Donna obtuvieron en promedio 85% de tubérculos con diámetro >40 mm en comparación al 51% que obtuvieron Armada y Kuroda; en cuanto a la calidad de fritura, la variedad Markies fue la de mejor apariencia y sabor mientras las variedades con mejor textura fueron Mustang, Santé, Desireé y Donna; las variedades Mustang, Santé, Desireé y Donna obtuvieron los porcentajes más altos de materia seca. Para la industria elaboradora de papas fritas, las mejores variedades son Mustang, Santé, Desireé y Donna. Se realizó una matriz de selección en la que se tomó en cuenta las variables determinantes de la calidad, en la cual las variedades Arnova, Avalon, Desireé, Donna, Markies, Mustang, Rudolph y Zafira superaron al testigo Santé.

Palabras clave: Empresa agrícola, cultivo de papa, mejoramiento genético de la papa, NIVAA.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Resumen.....	vi
Contenido.....	vii
Índice de cuadros.....	viii
Índice de anexos.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
MATERIALES Y MÉTODOS.....	2
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
CONCLUSIONES.....	18
RECOMENDACIONES.....	20
BIBLIOGRAFÍA.....	21
ANEXOS.....	22

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Análisis de suelos del lote 1A de finca La Margarita en el laboratorio de suelos de Zamorano.....	3
2.	Recomendación de las dosis de fertilizante comercial a aplicar en el lote 1a de la Finca Margarita en la zona de Mirafior, Nicaragua (kg/ha/ciclo).....	3
3.	Dosis en gramos de ingrediente activo por hectárea de los productos químicos utilizados.....	5
4.	Descripción general de las variedades utilizadas en el ensayo.....	5
5.	Porcentaje de emergencia de 16 variedades de papa procedentes de Holanda, a los 20 días después de la siembra.....	6
6.	Cantidad de plantas afectadas por <i>Agrotis</i> sp. a los 27 días después de la siembra.....	7
7.	Comportamiento al tizón tardío (escala 1-9) a los 45 días después de la siembra.....	8
8.	Daños por <i>Erwinia carotovora</i> durante el ciclo del cultivo.....	9
9.	Porcentaje de floración de las variedades que florecen a los 41 días después de la siembra.....	10
10.	Vigor y apariencia a los 60 días después de la siembra.....	11
11.	Número de tallos por planta a los 80 días después de la siembra.....	12
12.	Rendimiento (kg/ha) y clasificación (%) por tamaño.....	13
13.	Pérdidas de peso en almacén, a los 30 y 60 días después de la cosecha, tomadas de muestras de 45 kg.....	14
14.	Contenido de sólidos totales en variedades de papa procedentes de Holanda en la zona de Mirafior, Nicaragua.....	15
15.	Calidad culinaria de las variedades de papa procedentes de Holanda en la zona de Mirafior, Nicaragua.....	16

16. Matriz de selección para evaluación de variedades de papa procedentes de Holanda en la zona de Miraflor, Nicaragua.....	17
17. Correlaciones entre variables que pueden influir en el comportamiento de las variedades de papa evaluadas.....	18

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo

1. Rendimiento por kg sembrado y en kg/ha de 10 variedades de papa sembradas en cuatro fincas de Matagalpa y Esteli..... 23
2. Escala del CIP para estimación del tizón en el follaje..... 24
3. Arreglo espacial de las bloques..... 24

INTRODUCCIÓN

La papa (*Solanum tuberosum*) es la planta dicotiledónea más importante como fuente de alimentación humana. Ocupa el quinto lugar entre los principales cultivos alimenticios del mundo, y es superada solamente por el trigo, maíz, arroz y cebada. Tiene ventaja sobre otros cultivos por su alta productividad por unidad de superficie en términos de calorías y proteínas (Pallais Checa 2004).

El cultivo fue introducido a Nicaragua hace aproximadamente 40 años por agricultores privados que se abastecían de semillas de Guatemala, México y Canadá. Hasta los años 70 la papa era producida por unos pocos productores de Matagalpa y Jinotega, y se consideraba un cultivo de lujo por lo caro y escaso de la semilla (MAGFOR 1999).

En los años 80 con el apoyo del gobierno de Holanda, hubo una expansión del área cultivada con papa en la región norte del país. Para el año 1990 el cultivo se extendió a las zonas altas de la región norte (Estelí, Matagalpa y Jinotega) y se iniciaba en algunas zonas de Carazo. Según los informes del INTA, en el periodo del 90-96 se cultivaron 1000 ha, y se obtuvo una producción de 13,286 t de papa. En 1998 el área de producción se redujo a unas 450 ha con una producción estimada de 5,100 t (MAGFOR 1999).

La siembra de papa en Nicaragua depende de la producción de la semilla local (producción a través de semilla sexual y producción *in vitro* que realiza el INTA) y de las importaciones (Menocal 2006). Hasta 1992 se importaban 80 toneladas métricas anuales de semilla de categoría Elite, la que se multiplicaba dos o tres veces en el país logrando una producción cercana a la demanda y reduciendo los costos. Con el uso de estas semillas importadas se obtuvo rendimientos mayores a los 19,285 kg/ha (MAGFOR 1999). El promedio de producción en la zona de Miraflores depende de la época y densidad de siembra, pero se consideran excelentes rendimientos 25,700 kg/ha utilizando 2,570 kg/ha de semilla.

La introducción de semilla de Holanda se vio interrumpido por el mal manejo de las relaciones entre la organización de los productores y los abastecedores. Actualmente los productores se abastecen de semilla de Guatemala y Canadá, la cual ingresa al país como papa para consumo, sin reunir los requisitos fitosanitarios mínimos para ser usada como semilla, esto ocasionó la contaminación de suelos con enfermedades bacterianas y fungosas que limitan la producción de papa¹.

Como una alternativa para dar respuesta a la creciente demanda de semilla de buena calidad en Nicaragua y aumentar los rendimientos por área sembrada, se evaluó la adaptabilidad de 16 variedades de papa procedente de Holanda.

¹Sáens, E. 2007. Producción de papa. Estelí. Nicaragua. (entrevista).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó el comportamiento agronómico y en poscosecha de las variedades: Armada, Arnova, Ditta, Markies, Donna, Santé, Aladin, Kuroda, Desireé, Matador, Mustang, Rudolph, Avalon, Zafira, El Paso, Roco; procedentes de la empresa Agrico en Holanda. Las variedades Santé y Desireé se consideraron como testigo por ser las más sembradas en la zona (Cuadro 4).

El ensayo se estableció en el lote 1A de la Finca Margarita ubicada a 1400 msnm, con temperaturas entre 16 y 23°C en Miraflor, en el departamento de Estelí, Nicaragua. El terreno presenta una topografía plana, con textura franca y buen drenaje, el pH es ligeramente ácido (Cuadro 1). Se preparó el terreno un mes antes de la siembra, con un pase de arado, rastra y con base en el análisis de suelo se determinó la cantidad de fertilizante a aplicar.

Se sembró el 20 de enero de 2007. Se colocó la semilla a mano, con una distancia de 0.3 m entre tubérculos y 0.9 m entre surcos. La densidad de siembra de la parcela fue de 100 tubérculos por parcela de 27 m² (33,333 tubérculos/ha).

A la siembra se aplicaron 518 kg/ha de fertilizante 12-30-10 y 258 kg/ha de muriato de potasio (0-0-60), 30 días después de la siembra se aplicaron 194 kg/ha de urea (46-0-0) y 15 días después, en el riego se aplicaron 130 kg/ha de nitrato de potasio (13-0-46) distribuido en cuatro riegos (Cuadro 2).

El riego se instaló dos días después de la siembra, se utilizó una cinta de riego Hidrodrip (Israel) con una descarga de 1.75 L/hora, con una presión de 1 bar, espaciada a 35 cm entre goteros. El tiempo de riego fue dos horas dos veces por semana, regulando la cantidad de agua aplicada con base en los requerimientos del suelo y las condiciones ambientales.

Para el control de malezas se aplicaron 562 g i.a/ha de Sencor 480 SC 15 días después de la siembra (Cuadro 3). Se midió el porcentaje de emergencia de los tubérculos a los 20 días después de la siembra, contando el número de plantas por parcela que emergieron comparadas con la cantidad de tubérculos que se sembraron.

Se evaluó de forma visual el vigor y apariencia de la parcela a los 60 días después de la siembra, con una escala de 1 a 5 (5 el mejor). Se observó el desarrollo y altura de la planta, grosor de tallos, hojas, foliolos, tallos quebradizos, cobertura del follaje y sanidad de la parcela. De los surcos medios de cada parcela se seleccionaron cinco plantas y se contó el número de tallos en cada una para correlacionarlo con el rendimiento por variedad.

Cuadro 1. Análisis de suelos del lote 1A de finca La Margarita en el laboratorio de suelos de Zamorano.

Lote 1a	pH	M.O (%)	N (%)	P	K	Ca	Mg
Contenido	5.92	6.76	0.34	3	318	2680	380
Interpretación ^b	LA	A	N	B	N	N	N
Requerimiento de nutrientes kg/ha/ciclo			N	P2O5	K2O	CaO	MgO
			200	150	300	45	60

^b LA= ligeramente ácido, A= alto, N= normal, B= bajo.

Cuadro 2. Recomendación de las dosis de fertilizante comercial a aplicar en el lote 1a de la Finca Margarita en la zona de Mirafior, Nicaragua (kg/ha/ciclo).

Fertilizantes (kg/ha/ciclo)	A la siembra	Semana 5	Semana 7	Semana 9
Urea	96	257		
12-30-10	321			
Sulpomag	64	193		
Fosfato Monoamónico (MAP)		106		
Nitrato de Potasio		64	64	64
Cloruro de Potasio (0-0-60)		64	129	64
Nitrato de Calcio		64		
Sulfato de Magnesio		64	64	

^a Solo aplicar si no se encala.

Para controlar los daños por *Liriomiza* sp. (Diptera, Agromycidae) se aplicó Abamectina después de 50 días de siembra, cuando hay mayores incidencias de la plaga. También se usaron otros productos como Vidate, Rienda (Cuadro 3), que tienen algún efecto sistémico y tras laminar.

A los 27 días de siembra se contaron en el tercer surco de cada parcela que tiene en promedio 15 plantas, las plantas con daños por gusano cuerudo (*Agrotis* sp.), plantas con tallos quebrados. Para evitar pérdidas económicas en el cultivo se aplicó Arrivo 30EC al pie de la planta cuando se observaron los primeros daños (Cuadro 3).

Se monitoreó semanalmente la incidencia y severidad de *Phytophthora infestans*, utilizando la escala del CIP (Anexo 2) y tomando en cuenta el número de plantas afectadas dentro de la parcela y el porcentaje de daño por planta. Se evaluó asignando un valor del 1 al 9, el valor más alto representa susceptibilidad a la enfermedad.

Para evaluar el daño por *P. infestans*, se sometió la parcela a presión de la enfermedad. Esto consistió en no hacer aplicaciones durante los primeros 55 días del cultivo aún habiendo condiciones para desarrollar la enfermedad, después se hicieron aplicaciones semanales con productos curativos como: Curzate[®] M-72 WP, Equation Pro[®] 52.5 WG, Positron Duo 69 WP, Acrobat MZ 690 WP hasta los 75 días (Cuadro 3). A los 80 días después de la siembra se eliminó el follaje y ocho días después se cosechó.

Se evaluaron pudriciones blandas causadas por *Erwinia carotovora*, tomando en cuenta el grado de incidencia, severidad y susceptibilidad que puede causar la enfermedad.

En la etapa de madurez (80 días después de la siembra) que implica el máximo desarrollo del follaje, la senescencia total y la madurez fisiológica del tubérculo, se eliminó el follaje y se contó el número de tallos en cinco plantas por cada parcela.

A los 88 días después de la siembra se cosecharon todas las parcelas. Se determinó el rendimiento total y se clasificó por el tamaño de los tubérculos: papa de primera con diámetros > 40 mm, papa de segunda (<40 mm >15 mm), papa de tercera (<15 mm). Se pesó la cantidad producida. En un metro se contó y se pesó la cantidad de papas que se clasificaron en dos categorías: comercial (>35 mm) y mediana más balín (<35 mm).

Cinco días después de la cosecha, las papas se llevaron a la bodega de almacenamiento ubicada en El Tisey, Estelí a 1460 msnm. En la fase de poscosecha (dos meses) se evaluó la pérdida de peso durante el almacenamiento en bodega. De cada variedad se tomaron muestras de 45 kg en tres repeticiones, luego se determinó el peso a los 30 y 60 días después de la cosecha. Se monitoreó el periodo de reposo del tubérculo que dura desde la recolección hasta que la semilla empiece a brotar (Zaag van der D 1993). La humedad y temperatura interna en la bodega se registró con un higrotermógrafo.

A los 40 días después de la cosecha en el Centro de Evaluación de Alimentos de Zamorano (CEA) se determinó el contenido de sólidos totales utilizando 5 g por cada repetición, se pesaron y se secaron en el horno a 95°C por 24 horas para determinar el porcentaje de humedad y de materia seca por variedad.

En la Planta Agroindustrial de Investigación y Desarrollo de Zamorano (PAID) se midió la calidad de fritura de las variedades. Se calentaron 300 g de aceite de canola en una freidora a una temperatura inicial de 195°C y se colocaron 150 g de papa por variedad. Durante la cocción se buscó mantener una temperatura constante de 110°C. Al sacar cada muestra de papas fritas se pesó la cantidad de aceite restante y se agregó esa misma cantidad para freír la siguiente muestra.

La textura se evaluó por medio de un análisis sensorial, tomando en cuenta lo crujiente, lo harinoso y la dureza del producto. Se evaluó con una escala (1 a 5) las papas que pueden utilizarse para freír (cinco la mejor) y las que pueden ser recomendadas para otros usos. Se determinó la presencia de malos sabores y la apariencia se evaluó considerando grietas, ampollas en la superficie y color gris.

El diseño experimental utilizado fue bloques completamente al azar con 16 tratamientos (variedades) y tres repeticiones. Para los datos de almacén en bodega se utilizó un diseño completo al azar. Se analizó con ANDEVA y separación de medias Tukey con diferencia de $P < 0.05$ y con el Statistical Analytical System V. 2003® (SAS). Para normalizar los datos se usó la transformación de arcoseno de la raíz cuadrada de los valores porcentuales.

Se hicieron correlaciones entre variables con el programa Minitab. Para la matriz de selección se usó prueba Tukey ($P < 0.05$) comparando las variedades contra el testigo

Santé. Se asignaron 100 puntos a la variedad Santé y se consideraron mejores las variedades que superaron esta puntuación.

Cuadro 3. Dosis en gramos de ingrediente activo por hectárea de los productos químicos utilizados.

Daño	Nombre común	Nombre comercial	Dosis (g i.a/ha) [◇]	Empresa
Minador (<i>Liriomiza</i> sp.)	Abamectina	Abamectina	18	Laquinsa S.A
	Oxamil	Vidate	240	Duwest
	Deltametrina y Triazofos	Rienda	100 + 0.6	Bayer Cropscience
Malezas	Metribuzin	Sencor	562	Bayer Cropscience
Tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>)	Cymoxanil	Curzate	116 + 922	Duwest
	Iprovalicarb y Propineb	Positron	180 + 1200	Bayer Cropscience
	Dimetomorf y Mancozeb	Acrobat	135 + 900	BASF
	Famoxadina y Cymoxanil	Equation	9.24 + 12.6	Duwest
	Cuerudo (<i>Agrotis</i> sp.)	Cipermetrina	Arrivo	300

◇ Gramos de ingrediente activo por hectárea.

Fuente: Edifarm, 2003.

Cuadro 4. Descripción general de las variedades utilizadas en el ensayo.

Variedad	Color de la piel	Color de la Pulpa
Armada	Amarilla	Amarilla clara
Arnova	Amarilla	Amarilla clara
Avalon	Amarilla	Amarilla clara
Ditta	Amarilla oscura	Amarilla a bastante amarilla
Donna	Amarilla	Amarilla clara
El Paso	Amarilla	Amarilla clara
Markies	Amarilla	Bastante amarilla
Matador	Amarilla	Amarilla clara
Santé (testigo)	Amarilla	Amarilla clara
Zafira	Amarilla	Amarilla clara
Aladin	Roja	Amarilla
Desireé (testigo)	Roja	Amarilla clara
Kuroda	Roja	Bastante amarilla
Mustang	Roja	Amarilla clara
Roco	Roja	Amarilla clara
Rudolph	Roja	Blanca

Fuente: NIVAA (Instituto Holandés de Consulta sobre la Patata) 2002.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Porcentaje de emergencia. Se evaluó a los 20 días después de la siembra. En las variedades Roco y Zafira fue en promedio 91%, mayor ($P < 0.05$) que el de las variedades El Paso, Desireé y Rudolph que tuvieron 72%, 69% y 57% respectivamente (Cuadro 5).

Cuadro 5. Porcentaje de emergencia de 16 variedades de papa procedentes de Holanda, a los 20 días después de la siembra.

Variedad	Emergencia (%)
Armada	87 ab [§]
Arnova	84 ab
Avalon	73 cde
Ditta	82 d
Donna	84 ab
El Paso	72 de
Markies	83 abc
Matador	88 ab
Santé (testigo)	78 bcde
Zafira	91 a
Aladin	80 bcd
Desireé (testigo)	69 e
Kuroda	87 ab
Mustang	84 ab
Roco	91 a
Rudolph	57 f

[§] Medias en las columnas con la misma letra no son diferentes ($P > 0.05$) según la prueba de Tukey.

Daños por insectos. El principal daño en la primera etapa del cultivo a los 20 días después de la siembra fue causado por el gusano cuerudo (*Agrotis* sp.). No hubo mayor daño en el cultivo debido a las aplicaciones realizadas oportunamente. No hubo diferencia ($P > 0.05$) entre variedades en el daño causado por *Agrotis* sp. (Cuadro 6).

Cuadro 6. Cantidad de plantas afectadas por *Agrotis* sp. a los 27 dds[†].

Variedad	Número de plantas afectadas/ha	Plantas con daño (%)
Armada	246.7 a [§]	0.7
Arnova	617.3 a	1.9
Avalon	370.3 a	1.1
Ditta	370.3 a	1.1
Donna	370.3 a	1.1
El Paso	617.3 a	1.9
Markies	494.0 a	1.5
Matador	370.3 a	1.1
Santé (testigo)	370.3 a	1.1
Zafira	493.7 a	1.5
Aladin	494.0 a	1.5
Desireé (testigo)	123.3 a	0.4
Kuroda	123.3 a	0.4
Mustang	123.3 a	0.4
Roco	123.3 a	0.4
Rudolph	123.3 a	0.4

[§] Medias en las columnas con la misma letra no son diferentes ($P > 0.05$) según la prueba de Tukey.

[†] Días después de la siembra.

Daños por enfermedades. La principal enfermedad encontrada a los 45 días después de la siembra fue *P. infestans*, la que ocasionó mayores daños ($P < 0.05$) en las variedades Armada, Aladin, Kuroda, Zafira, Santé, Ditta y Arnova en comparación con las demás, con un daño mayor de 4 en la escala del CIP (Cuadro 7).

Cuadro 7. Comportamiento al tizón tardío (escala 1-9)^h a los 45 días después de la siembra.

Variedad	Escala CIP para <i>Phytophthora infestans</i>
Armada	6.66 a ^s
Arnova	4.33 abc
Avalon	3.00 bc
Ditta	4.33 abc
Donna	1.00 d
El Paso	2.66 cd
Markies	2.66 cd
Matador	3.33 bc
Santé (testigo)	4.66 abc
Zafira	4.66 abc
Aladin	5.00 abc
Desireé (testigo)	3.00 bc
Kuroda	5.66 ab
Mustang	2.33 cd
Roco	3.33 bc
Rudolph	2.33 cd

^h Escala del CIP toma en cuenta el número de plantas afectadas por parcela y el porcentaje de daños en una escala de 1 a 9 (9 es la más afectada).

^s Medias en las columnas con la misma letra no son diferentes ($P > 0.05$) según la prueba de Tukey.

La variedad Donna fue la única que no fue atacada por *P. infestans* hasta los 45 días después de la siembra. Al correlacionar rendimiento total y el daño ocasionado por *P. infestans* se observó que la enfermedad reduce el rendimiento total (Cuadro 14).

Durante el período de cultivo hubo mucha incidencia de tizón, debido a la aparición de lluvias fuera de época que favorecieron el desarrollo de la enfermedad. Además no se aplicaron fungicidas hasta los 55 días después de la siembra.

No hubo daños significativos por *Erwinia carotovora* lo cual se atribuye a que era semilla certificada y a la falta de infección en los suelos. En la variedad Santé se observó el mayor número de plantas afectadas (Cuadro 8).

Cuadro 8. Daños por *Erwinia carotovora* durante el ciclo del cultivo.

Variedad	Número de plantas afectadas/ha	Porcentaje de daño/ha
Armada	185	0.6
Arnova	555	1.7
Avalon	n	n
Ditta	n	n
Donna	n	n
El paso	n	n
Markies	370	1.1
Matador	n	n
Santé (testigo)	1,111	3.3
Zafira	555	1.7
Aladin	185	0.6
Desireé (testigo)	n	n
Kuroda	n	n
Mustang	n	n
Roco	n	n
Rudolph	n	n

n Variedades que no presentaron daños por *Erwinia carotovora*.

Floración. La variedad Markies produjo más botones florales en comparación con las variedades Desireé, Roco, Zafira, Armada, Rudolph, Avalon, Matador, El Paso, Arnova que si produjeron flores pero se tardaron un poco más (Cuadro 9).

Cuadro 9. Porcentaje de floración de las variedades que florecen a los 41 días después de la siembra.

Variedad	Floración (%)	Número de botones/planta
Armada	7	4
Arnova	æ	æ
Avalon	2	2
Ditta	n	n
Donna	n	n
El paso	æ	æ
Markies	80	6
Matador	2	3
Santé	n	n
Zafira	9	4
Aladin	n	n
Desireé	18	5
Kuroda	n	n
Mustang	n	n
Roco	9	5
Rudolph	3	4

æ Variedades que empezaban a florear.

n Variedades que no producen flores.

No todas las variedades florecen o algunas producen flores estériles. La floración es un indicador de la etapa de tuberización que esta entre la iniciación de la tuberización y el máximo desarrollo del follaje. En las variedades tempranas o tardías este período puede ocurrir desde 30 a 60 días respectivamente (Pallais Checa 2004). En el experimento los datos se tomaron a los 41 días después de la siembra.

Vigor y apariencia. Las variedades Roco y Rudolph fueron más vigorosas que Aladin ($P < 0.05$). Con respecto a la apariencia visual en la que se toma en cuenta el estado de las hojas y foliolos, tallos, cobertura de follaje y sanidad de la parcela, Donna fue mejor comparada con Armada, Aladin y Kuroda (Cuadro 10).

Cuadro 10. Vigor y apariencia a los 60 días después de la siembra.

Variedad	Vigor ¹	Apariencia ²
Armada	3.0 cd [§]	1.6 c [§]
Arnova	4.7 ab	3.0 bc
Avalon	3.3 bcd	3.7 ab
Ditta	3.7 abcd	3.3 abc
Donna	4.3 abc	5.0 a
El Paso	4.7 ab	4.3 ab
Markies	4.3 abc	3.3 abc
Matador	4.0 abcd	3.7 ab
Santé (testigo)	3.0 cd	2.7 bc
Zafira	4.3 abc	3.3 abc
Aladin	2.7 d	1.7 c
Desireé (testigo)	4.7 ab	4.3 ab
Kuroda	3.0 cd	1.7 c
Mustang	4.7 ab	3.3 abc
Roco	5.0 a	4.0 ab
Rudolph	5.0 a	4.0 ab

[§] Medias en las columnas con la misma letra no son diferentes ($P > 0.05$) según la prueba de Tukey.

¹ Desarrollo y cobertura de follaje (Escala del 1-5)

² Desarrollo y altura de la planta, grosor de tallos, hojas, foliolos, tallos quebradizos, cobertura del follaje y sanidad en general de la parcela. (Escala del 1-5)

La variedad Donna no tuvo daños por *P. infestans* y esto la hace tener una excelente apariencia, sin embargo las variedades Avalon, El Paso, Matador, Desireé, Roco y Rudolph presentaron muy buenas características de adaptabilidad.

Número de tallos por planta. Después de la eliminación del follaje a los 80 días después de la siembra, se contó el número de tallos. Las variedades Avalon y Mustang tuvieron 5 tallos/ planta, tres más ($P < 0.05$) que Armada, Aladin y Kuroda que en promedio tuvieron 2 tallos/planta (Cuadro 11).

Cuadro 11. Número de tallos por planta a los 80 días después de la siembra.

Variedad	Número de tallos/planta
Armada	2.3 d [§]
Arnova	4.5 ab
Avalon	5.3 a
Ditta	3.5 bcd
Donna	4.8 ab
El Paso	3.9 abc
Markies	4.0 abc
Matador	4.1 abc
Santé (testigo)	2.8 cd
Zafira	2.9 cd
Aladin	2.3 d
Desireé (testigo)	4.2 abc
Kuroda	2.1 d
Mustang	5.0 a
Roco	3.8 abc
Rudolph	4.1 abc

[§] Medias en las columnas con la misma letra no son diferentes ($P > 0.05$) según la prueba de Tukey.

Rendimiento. Las variedades que presentaron los mejores rendimientos fueron Donna con 34,832 kg/ha en comparación con los testigos Desireé y Santé con 24,864 kg/ha y 18,648 kg/ha respectivamente. Las variedades Avalon, Donna y Arnova tuvieron un porcentaje mayor de tubérculos de primera categoría (diámetro >40 mm) en comparación con la variedad Kuroda que presentó mayor cantidad de tubérculos de segunda categoría (>40 mm <15 mm) y la variedad Armada con mayor porcentaje de tubérculos de tercera categoría (>15 mm) (Cuadro 12).

Cuadro 12. Rendimiento (kg/ha) y clasificación (%) por tamaño.

Variedad	Rendimiento kg/ha				Porcentaje de papa con diámetro		
	>40 mm	<40 mm >15 mm	<40 mm <15 mm	Kg/ha	>40 mm	<40 mm >15 mm	<15 mm
Armada	8,664	4,400	2,737	15,848 e [§]	54.8 de [§]	27.8 ab [§]	17.3 a [§]
Arnova	23,678	3,311	1,512	28,504 ab	83.1 a	11.6 bc	5.3 cde
Avalon	21,365	2,767	786	24,976 bcd	85.7 a	11.1 bc	3.2 e
Ditta	11,340	4,581	2,177	18,144 de	62.7 cde	25.3 abc	12.0 abc
Donna	30,164	3,357	1,300	34,832 a	86.6 a	9.6 c	3.7 de
El Paso	15,831	4,990	1,965	22,792 bcde	69.5 abcd	21.9 abc	8.6 cde
Markies	20,094	4,128	1,739	25,984 bc	77.4 abc	15.9 bc	6.7 cde
Matador	14,470	6,169	1,784	22,456 bcde	64.5 bcde	27.5 ab	7.0 cde
Santé [£]	11,703	4,854	2,071	18,648 cde	62.8 bcde	26.1 abc	11.1 abcd
Zafira	19,913	5,625	2,132	27,720 ab	71.9 abcd	20.3 abc	7.7 cde
Aladin	9,163	4,264	1,890	15,344 e	59.8 cde	27.8 ab	12.3 abc
Desireé [£]	17,328	5,398	2,071	24,864 bcd	69.9 abcd	21.7 abc	8.4 cde
Kuroda	7,757	5,625	2,752	16,184 e	48.1 e	34.8 a	17.1 ab
Mustang	17,373	5,307	2,479	25,200 bcd	69.1 abcd	21.1 abc	9.8 bcde
Roco	18,008	3,901	1,844	23,800 bcd	75.8 abcd	16.4 bc	7.8 cde
Rudolph	16,829	3,447	1,618	21,952 bcde	76.8 abc	15.7 bc	7.4 cde

[§] Medias en las columnas con la misma letra no son diferentes ($P > 0.05$) según la prueba de Tukey.

[£] Testigos.

El promedio de producción en la zona de Miraflor depende de la época y densidad de siembra, pero se considera que el rendimiento es excelente cuando la proporción sembrado: cosechado es igual o mayor a 1:10. Bajo estos estándares las variedades Arnova, Donna, Markies, Zafira superaron al resto ($P < 0.05$).

Las variedades Arnova y Zafira tuvieron rendimientos de 28,000 kg/ha, superior a los testigos Santé y Desireé, a pesar de haber sido afectadas por *P. infestans*.

Las variedades Donna, Avalon y Arnova obtuvieron aproximadamente 20% más papas de primera categoría comparada con el testigo Santé y más del 80% de su producción total es papa de primera; Markies, Rudolph y Zafira tuvieron rendimientos entre 72 y 77% de papa de primera lo que puede considerarse como una buena relación entre papa de primera y papa de segunda. Las variedades El Paso y Mustang, tuvieron rendimientos de papa de primera de casi 70% lo cual las hace atractivas para algunos productores ya que podrían abastecerse de semilla y vender el 70% de la

producción al comercio. El resto de variedades presentaron una producción total baja y un mayor porcentaje de papa de segunda y tercera categoría.

Almacenamiento. En dos meses de almacenamiento en bodega ninguna de las variedades formó brotes. La humedad relativa en la bodega varió entre 60% y 100%, la mayor parte del tiempo se mantuvo en 80%, las temperaturas oscilaron entre 10°C y 16°C. No hubo diferencia ($P > 0.05$) en la pérdida de peso a los 30 días después de la cosecha. Entre el día 30 y 60 después de la cosecha, la variedad Donna perdió 20% más peso que los testigos Santé y Desireé. El tiempo en bodega pudo haber sido muy corto para encontrar más diferencias entre los tratamientos (Cuadro 13).

Cuadro 13. Pérdidas de peso en almacén, a los 30 y 60 días después de la cosecha, tomadas de muestras de 45 kg.

Variedad	Pérdida de peso (kg) a los 30 ddc [†]	Porcentaje de pérdida	Pérdida de peso (kg) de 30-60 ddc [†]	Porcentaje de pérdida
Armada	2.4	5.3 a [§]	0.1	0.3 c [§]
Arnova	2.8	6.1 a	0.3	0.6 c
Avalon	2.3	5.0 a	0.7	1.6 bc
Ditta	2.2	4.8 a	0.5	1.0 c
Donna	2.5	5.6 a	1.6	3.6 a
El Paso	2.5	5.5 a	1.5	3.3 ab
Markies	2.8	6.1 a	0.5	1.0 c
Matador	2.7	6.0 a	0.6	1.3 c
Santé (testigo)	1.8	4.0 a	0.6	1.3 c
Zafira	2.1	4.6 a	0.7	1.6 bc
Aladin	2.7	6.0 a	0.6	1.3 c
Desireé (testigo)	2.1	4.6 a	0.5	1.0 c
Kuroda	1.8	4.0 a	0.6	1.3 c
Mustang	1.8	4.0 a	0.3	0.6 c
Roco	2.2	4.8 a	0.9	2.0 abc
Rudolph	2.0	4.3 a	0.7	1.6 bc

[§] Medias en las columnas con la misma letra no son diferentes ($P > 0.05$) según la prueba de Tukey.

[†] Días después de la cosecha.

Contenido de sólidos totales. Las variedades Desireé, Santé, Mustang y Donna obtuvieron un mayor contenido de materia seca en comparación con Matador. Para la producción de papas fritas se prefieren papas con un contenido de materia seca entre 20 y 24% y para la producción de chips, se prefieren papas con contenido de materia seca entre 22 – 24% (NIVAA 2002). Las variedades Santé, Donna, Desireé y Mustang presentaron buenos contenidos de materia seca, ideales para la producción de papas fritas o chips (Cuadro 14).

Cuadro 14. Contenido de sólidos totales en variedades de papa procedentes de Holanda en la zona de Miraflor, Nicaragua.

Variedad	Materia seca (%)
Armada	14.5 ab [§]
Arnova	18.8 ab
Avalon	19.9 ab
Ditta	17.9 ab
Donna	21.5 a
El Paso	16.4 ab
Markies	20.3 ab
Matador	13.0 b
Santé (testigo)	21.1 a
Zafira	14.8 ab
Aladin	18.3 ab
Desireé (testigo)	21.1 a
Kuroda	19.8 ab
Mustang	21.9 a
Roco	18.8 ab
Rudolph	17.9 ab

[§] Medias en las columnas con la misma letra no son diferentes ($P > 0.05$) según la prueba de Tukey.

Calidad culinaria. Se obtuvo papas fritas más tostadas y crujientes con las variedades Mustang, Santé y Desireé en comparación con Matador que presentó una textura más blanda. La variedad Markies presentó el mejor sabor y apariencia pero el factor determinante para la industria elaboradora de papas fritas es la textura (Cuadro 15).

Cuadro 15. Calidad culinaria de las variedades de papa procedentes de Holanda en la zona de Miraflor, Nicaragua.

Variedades	Aceite absorbido (g) ^e	Calidad de fritura		
		Apariencia ¹	Textura ² (escala 1-5) ‡	Sabor ³
Armada	19	Buena	2.0	Bueno
Arnova	7	Buena	2.0	Muy bueno
Avalon	5	Buena	2.0	Bueno
Ditta	4	Buena	3.0	Bueno
Donna	4	Buena	4.5	Muy bueno
El Paso	5	Buena	2.0	Bueno
Markies	4	Muy buena	2.0	Excelente
Matador	3	Buena	1.0	Malo
Santé (testigo)	14	Buena	5.0	Bueno
Zafira	8	Buena	2.0	Bueno
Aladin	6	Buena	3.0	Bueno
Desireé (testigo)	15	Buena	5.0	Bueno
Kuroda	8	Buena	3.0	Bueno
Mustang	3	Buena	5.0	Bueno
Roco	6	Mala	2.0	Bueno
Rudolph	12	Buena	3.5	Bueno

‡ En la escala 5 la calidad de fritura es buena, 1 la calidad de fritura no es buena y se recomienda para otros usos.

¹ Apariencia considera grietas, ampollas en la superficie, color gris.

² Textura considera harinoso y la dureza del producto.

³ Sabor considera la ausencia de malos sabores.

^e Aceite de canola absorbido en 150 g de papa.

Matriz de selección. Esta asignó valores a los factores que determinan la calidad de una variedad, que son:

- **Producción por área (40 pts):** Es el valor más alto y representa el mayor rendimiento por área sembrada.
- **Comportamiento a tizón tardío (30 pts):** Esta enfermedad puede destruir una plantación en pocas horas, y para su prevención se utilizan grandes cantidades de productos, que aumentan significativamente los costos de producción.
- **Tamaño y apariencia de los tubérculos (15 pts):** Es un factor importante debido a las preferencias del mercado.

- **Porcentaje de sólidos totales de los tubérculos (10 pts):** Determina el uso principal de la variedad (consumo fresco, fritura, puré, guisos, almidón entre otros)
- **Almacenamiento (5 pts):** Se relaciona con las pérdidas de peso en bodega, pudriciones y tiempo de brotación.

Se asignó un puntaje de 100 a la variedad Santé que se usó como testigo. Las variedades Arnova, Avalon, Desireé, Donna, Markies, Mustang, Rudolph y Zafira tuvieron rendimientos con puntajes superiores a 100 ($P < 0.05$). No presentaron daños de tizón tardío, a pesar de la presión de la enfermedad a la cual fueron sometidas y son variedades precoces, con una producción de tubérculos grandes, uniformes, sin defectos y de muy buena presentación lo que las hace ser consideradas como promisorias. Ninguna de las variedades superó al testigo en el contenido de sólidos totales y pérdidas de peso en bodega ($P > 0.05$) (Cuadro 16).

Cuadro 16. Matriz de selección para evaluación de variedades de papa procedentes de Holanda en la zona de Miraflores, Nicaragua.

Variedad	Producción (40 pts)	Tizón (30 pts)	Sólidos % (10 pts)	Tamaño (15 pts)	Almacén (5 pts)	Total puntos
Aladin	33.6	27.3	8.7	13.6	4.9	88.1
Armada	34.2	16.7	6.9	12.4	4.9	75.1
Arnova	62.7 *	32.0	6.4	21.9 *	5.0	128.0 *
Avalon	54.1 *	41.0	9.4	22.3 *	4.9	131.7 *
Desireé	54.4 *	40.1	10.0	16.6	5.0	126.1 *
Ditta	39.6	31.0	8.5	14.4	4.9	98.4
Donna	76.0 *	60.0 *	10.0	22.5 *	4.8	173.3 *
El Paso	49.4	42.0	7.7	16.6	4.8	120.0
Kuroda	35.2	23.0	9.5	10.7	4.9	83.3
Markies	57.1 *	42.7	9.7	18.8 *	4.9	133.2 *
Matador	49.1	38.7	6.1	14.9	5.0	113.8
Mustang	55.0 *	45.0 *	10.4	16.3	4.9	131.6 *
Roco	51.2	37.3	8.9	18.5 *	4.9	120.8
Rudolph	47.9	45.3 *	8.5	18.8 *	4.9	125.4 *
Santé [£]	40.0	30.0	10.0	15.0	5.0	100.0
Zafira	60.4 *	31.7	7.0	17.0	4.9	121.0 *

* Según el análisis estadístico los valores son mejores que el testigo, Tukey ($P < 0.05$).

[£] Testigo.

Correlaciones. La producción estuvo inversamente correlacionada con la incidencia de *P. infestans* ($P = 0.002$) y directamente correlacionada con el número de tallos ($P = 0.001$). El contenido de sólidos totales estuvo correlacionado con la textura ($P = 0.001$) pero no con las pérdidas en el almacén ($P = 0.751$) debido a que los factores que influyen en la pérdida de peso en bodega son evaporación, respiración y brotación por lo que es necesario tomar en cuenta la humedad relativa, la temperatura, la luminosidad y la ventilación (Cuadro 17).

Cuadro 17. Correlaciones entre variables que pueden influir en el comportamiento de las variedades de papa evaluadas.

Variables relacionadas	Pearson Correlation	P-value
<i>Phytophthora infestans</i> . - rendimiento total	-0.711	0.002
Número tallos - rendimiento total	0.738	0.001
Sólidos totales - textura	0.738	0.001
Sólidos totales – pérdidas en almacén	0.086	0.751

CONCLUSIONES

- Todas las variedades fueron afectadas por *Agrotis* sp.
- Donna fue la única que no presentó daños por *Phytophthora infestans*.
- Los daños por *Erwinia carotovora* no afectaron la producción.
- Donna obtuvo el rendimiento total más alto.
- Mustang, Santé, Desireé y Donna tienen los porcentajes más altos de materia seca y son aptas para la industria de papas fritas.
- Las variedades que mostraron ser mejores que el testigo fueron Arnova, Avalon, Desireé, Donna, Markies, Mustang, Rudolph y Zafira tomando en cuenta todas las variables de importancia según la matriz de selección.

RECOMENDACIONES

- Evaluar las mismas variedades en otras zonas o temporadas, debido al potencial que han demostrado.
- Utilizar las variedades Donna, Zafira, Arnova, Markies y Avalon en la zona de Mirafior, Nicaragua.
- Almacenar la papa en bodega durante más tiempo para evaluar brotación y pérdidas de peso.
- Entregar muestras de semilla sin costo a productores líderes en cada zona, para que conozcan mejor las variedades nuevas y de esta manera seleccionar las más apropiadas para sus condiciones.

LITERATURA CITADA

CIP (Centro Internacional de la Papa). 1999. Producción de tubérculos-semilla de papa: manual de capacitación. Ed. Hidalgo, O.A. 2 ed. CIP. 293 p.

Edifarm Internacional. 1993. Manual de Hortalizas. 522 p.

MAG-FOR (Ministerio Agropecuario y Forestal). 1999. La Papa, un Cultivo de 2000 años. Agricultura y Desarrollo no.48:2-7.

Menocal, O. 2006. La Papa en Nicaragua. Guía agropecuaria hagamos del campo un negocio rentable para todos. 9(9):14-21.

NIVAA (Instituto Holandés de Consulta sobre la patata). 2002. En el Camino de la Elaboración de la Patata. Eds. A Haverkort; C van Loon; P van Eijck; H Baarveld. 2 ed. NIVAA. 24 p.

Pallais Checa, N. 2004. Conozca la Importancia de la Papa. Manejo integrado de plagas cultivo de la papa guía MIP ene. 2004:4-5.

Zaag, van der D.E. 1993. La Patata y su Cultivo en los Países Bajos. La Haya, NL. NIVAA. 76 p.

ANEXOS

Validaciones de 10 variedades en zonas diferentes con productores de papa.

En la misma época de siembra del ensayo se entregó semilla de papa categoría Elite a productores de diferentes localidades para que realizaran las siembras en la misma forma. A cada productor se le entregó 22.7 kg, se hicieron visitas periódicas a las áreas sembradas.

Las cuatro fincas analizadas fueron de los propietarios: Empresa SOPROCOM RL (La Esperanza, La Concordia) ubicada a 1200 msnm con suelos franco arcillosos y no se utilizó riego, Noel Blandón Benavides (Los Jobos, Estelí) ubicada a 800 msnm con suelo arcilloso y riego por aspersión, Melvin Montenegro (La Fundadora, Matagalpa) ubicada a 1100 msnm con suelo franco y no se utilizó riego, Gabino López (Aranjuez, Matagalpa) a 1300 msnm con suelo franco y no se utilizó riego.

Según el análisis realizado no hubo diferencia ($P > 0.05$) entre los tratamientos pero si existe una tendencia de aumento para las variedades Zafira, Armada y Markies para todas las fincas (Anexo 1).

Anexo 1. Rendimiento por kg sembrado y en kg/ha de 10 variedades de papa sembradas en cuatro fincas de Matagalpa y Estelí.

Variedad	Rendimiento/ kg sembrado	Rendimiento kg/ha
Zafira	11 a [§]	28,316 a [§]
Armada	10 a	23,184 a
Markies	10 a	22,850 a
Matador	8 a	20,019 a
Kuroda	8 a	19,915 a
Aladin	8 a	18,349 a
El Paso	8 a	18,271 a
Avalon	7 a	17,687 a
Picasso	7 a	17,169 a
Ditta	7 a	17,000 a

[§] Medias en las columnas con la misma letra no son diferentes ($P > 0.05$) según la prueba de Tukey.

Algunas limitantes fueron el abastecimiento de agua y por esto las variedades no mostraron su máximo potencial productivo. Los rendimientos de las validaciones comparado con los del ensayo también son altos, esto se explica porque los productores protegieron sus cultivos hasta el final y no dejaron que los afectaran las enfermedades y de esta manera expresaron su potencial productivo.

Anexo 2. Escala del CIP para estimación del tizón en el follaje.

Escala	Infección (%)	Síntomas
1	0	No hay síntomas visibles.
2	0.1 – 1	Pocas plantas afectadas, no más de 2 lesiones en un radio de 10 metros o en una hilera de la misma longitud.
3	3	Hasta 10 lesiones pequeñas por planta.
4	5	De 30 a 50 manchas pequeñas por planta o 1 de cada 20 folíolos con síntomas.
5	25	Casi todos los folíolos con alguna lesión. Las plantas tienen forma normal, de aspecto verdoso aunque casi todas están afectadas y empiezan a oler a tizón.
6	50	Todas las plantas están afectadas y cerca de la mitad del follaje ha sido destruido; el campo aparece moteado de verde y café.
7	75	Tres cuartas partes de cada planta están destruidas por el tizón. El follaje no es ni del todo café ni del todo verde. La mayoría de las veces las hojas inferiores se han podrido completamente y aparecen algunas hojas verdes en el tope. El cultivo ha perdido densidad y está más abierto.
8	95	Sólo unos pocos folíolos verdes. Los tallos generalmente están verdes. El aspecto del campo es predominantemente café.
9	100	Tallos y hojas muertos.

Fuente: CIP (Centro Internacional de la Papa) 1999.

Anexo 3. Arreglo espacial de los bloques.