

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN A DISTANCIA Y  
DESARROLLO RURAL F.D.R.**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**ESTUDIO COMPARATIVO DE PRODUCCION ORGANICA Y  
TRADICIONAL DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) EN MIRAFLOR,  
ESTELI, NICARAGUA**

**AUTORES :**                   **LUIS EMIGDIO LORENTE RIVERA**  
   **PABLO ANTONIO BLANDON LOPEZ**

**ASESORES :**                   **ING. Agr. Msc. JOSE D. CISNE CONTRERAS**  
   **ING. Agr. Msc. REYNALDO LAGUNA MIRANDA**

**Presentado a la consideración del Honorable tribunal  
examinador como requisito parcial para obtener el grado  
profesional de INGENIERO AGRONOMO GENERALISTA**

**Managua, Nicaragua – 2002**

## **DEDICATORIA**

Dedicamos el presente trabajo

Con especial cariño a:

Mis padres ( q.e.p.d.) que me apoyaron con su ejemplo formándome actitudes de superación y de servicio.

A mi familia ( Esposa, Hijo/a, hermanos y sobrinos).

Luis Emigdio Lorente Rivera

Con especial cariño y recuerdo a mi hermano, cuñada, cuñado, abuelo y a mi padre ( q.e.p.d.)

A mi madre, a mis hermanos / a y sobrinos / as.

Pablo Antonio Blandón López

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar queremos agradecer a todo el colectivo de profesores de la Universidad Nacional Agraria, por el tiempo que nos dedicaron por las enseñanzas y experiencias que compartimos. De esta manera también extendemos el agradecimiento a la Universidad como institución que nos brindó la oportunidad de forjarnos como cuadros profesionales dispuestos a servir a la patria.

A los compañeros profesionales que nos asesoraron para realizar este trabajo de investigación, los Ing. Msc. José D. Cisne Contreras y Reynaldo Laguna Miranda.

A los productores de papa de la zona de Miraflores:

Juan Antonio Romero Rodríguez

Carlos Castellón Talavera

Daniel Gonzáles Rivera

Bayardo Rodríguez Zeledón

Adanelia Hernández Rodríguez

Marisol Ruiz Aráuz

Por estar al lado de nosotros facilitándonos sus medios, su tiempo y experiencia en el trabajo de investigación.

Otros Compañeros,

Que aportaron desinteresadamente un grano de arena a este trabajo de investigación:

Ing. Héctor Torres Castillo

Agr. Lorenzo Moreno Arévalo

Contador Alberto Centeno Mendoza

Ing. Edgardo Martínez

Agr. Harold Tórrez

Diagramador: Mario J. Téllez Lazo

# INDICE GENERAL

<b>CONTENIDO</b>	<b>PAGINAS</b>
INDICE GENERAL	I
INDICE DE FIGURAS	III
INDICE DE CUADROS	IV
INDICE DE ANEXOS	V
<b>RESUMEN</b>	<b>VII</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
I.1 Antecedentes	3
I.2 Justificación	5
I.3. Objetivos General y específicos	7
<b>II. MATERIALES Y METODOS</b>	<b>8</b>
II.1 Localización del experimento	8
II.2 Establecimiento del experimento	9
II.3 Tratamientos en estudio	10
II.4 Variables evaluadas durante el desarrollo del cultivo	17
II.5 Variables evaluadas durante la cosecha	18
II.6 Costos de Producción	19
II.7 Análisis estadístico	19

<b>III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	20
III.1 Altura de plantas	20
III.2 Cantidad de tallos / plantas	21
III.3 Cantidad de tubérculos < 35 mm / ha.	23
III.4 Cantidad de tubérculos de 35 – 55 mm / ha.	23
III.5 Cantidad total de tubérculos / ha.	24
III.6 Peso de tubérculos < 35 mm / ha.	25
III.7 Peso de tubérculos de 35 – 55 mm /ha.	25
III.8 Peso total de tubérculos /ha.	26
III.9 Enfermedades del follaje	27
III. 10 Análisis económico	28
<b>IV. CONCLUSIONES</b>	32
<b>V. RECOMENDACIONES</b>	33
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	34
<b>VII. ANEXOS</b>	36

## INDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PAGINAS
<b>Fig. 1</b> Temperatura promedio en el período Febrero – Mayo en Miraflores Estelí.	8
<b>Fig. 2</b> Altura promedio de Plantas en producción orgánica y convencional en Miraflores, Estelí 2001.	2
<b>Fig. 3</b> No. De tallos promedios por plantas en los sistemas de producción de papa tradicional y orgánica en Miraflores, Estelí 2001.	22
<b>Fig. 4</b> Promedio de tubérculos de diferentes calibres en sistemas de producción de papa tradicional y orgánica en Miraflores, Estelí 2001.	24
<b>Fig. 5</b> Rendimiento promedio de los sistemas de producción de papa tradicional y orgánico en Miraflores, Estelí 2001.	26
<b>Fig. 6</b> Comportamiento de la enfermedad Tizón tardío ( <i>Phytophthora infestans</i> Mont. De Bary) con sistema de producción tradicional y orgánico.	27

## INDICE DE CUADROS

<b>CONTENIDO</b>	<b>PAGINAS</b>
<b>Cuadro 1.</b> Propiedades físico – químicas del suelo en las parcelas en estudio.	9
<b>Cuadro 2.</b> Localización, fecha de siembra y cosecha de los experimentos de papa.	9
<b>Cuadro 3.</b> Rendimiento - beneficio de los sistemas de producción tradicional y orgánico.	29
<b>Cuadro 4.</b> Cálculo de los costos que varían en los sistemas de producción tradicional y orgánico.	30
<b>Cuadro 5.</b> Análisis marginal en los sistemas de producción tradicional y orgánico.	31

## INDICE DE ANEXOS

<b>CONTENIDO</b>	<b>PAGINAS</b>
<b>Anexo 1.</b> Ingredientes utilizados en la elaboración de Bokashi para el ensayo.	36
<b>Anexo 2.</b> Ingredientes utilizados en la elaboración de Sulfocálcico para el ensayo.	36
<b>Anexo 3.</b> Ingredientes utilizados para la elaboración de Bioflor aplicado en el ensayo.	37
<b>Anexo 4.</b> Ingredientes utilizados para la elaboración de Caldo Visosa.	37
<b>Anexo 5.</b> Ingredientes utilizados para la elaboración de Caldo Bordelés.	38
<b>Anexo 6.</b> Nutrientes disponibles en material orgánico utilizados en el ensayo.	38
<b>Anexo 7.</b> Costos de Producción de Papa con tratamiento químico / ha.	39
<b>Anexo 8.</b> Costos de Producción de Papa con tratamientos orgánico / ha.	40
<b>Anexo 9.</b> Análisis estadísticos de los Resultados	41





## RESUMEN

Con el objetivo de comparar dos sistemas de producción en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) se estableció este ensayo en Febrero del 2001, utilizando la metodología de parcelas comparativas, con productores de la comunidad de Mirafior, Departamento de Estelí. Se establecieron cuatro parcelas con cinco repeticiones, a las que se dio seguimiento continuo para la recopilación de datos a evaluar posteriormente. Los datos de campo fueron analizados con el programa estadístico SPSS utilizando el estadístico T- Student. Los resultados obtenidos mostraron que entre estas dos tecnologías no hay diferencias significativas con relación a la altura final de planta y número de tallos / planta. Se observaron diferencias estadísticas en la variable cantidad de tubérculos de 35 – 55 mm donde los máximos valores se obtuvieron en el sistema de producción tradicional al igual que la cantidad total de tubérculos. En la variable peso de tubérculos de 35 – 55 mm y peso total de tubérculos los resultados son altamente significativos, obteniéndose los máximos valores en el sistema de producción tradicional. En cuanto al rendimiento, el manejo tradicional presentó mejores resultados comparados con el sistema de producción orgánico. El Tizón tardío (*Phytophthora infestans* Mont. De Bary) enfermedad más común en el cultivo se presentó a temprana edad del cultivo observándose la mayor incidencia en el sistema de producción orgánico. Con relación a la inversión en la producción de papa para ambos sistemas de producción el análisis económico no reflejó diferencias significativas, sin embargo, el sistema de producción tradicional mostró mayor tasa de retorno marginal.

## **I. INTRODUCCIÓN**

El cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) es el cuarto producto de importancia mundial después del trigo, maíz, arroz. La producción anual de papa representa aproximadamente la mitad de la producción mundial de todas las raíces y tubérculos. El producto llega a más de mil millones de consumidores de todo el mundo. (PRECODEPA, 1998).

En la zona norte de nuestro país el cultivo de papa presenta gran importancia por el volumen de producción generada por unidad de superficie cultivada. Por lo que es un cultivo no tradicional que ha creado expectativa entre los pequeños y medianos productores de la zona norte, debido a que se perfila como un cultivo de gran importancia económica. (INTA, 2000).

Torres y Lanuza (1996) plantean que otra cualidad a resaltar de este cultivo es el hecho de poseer un buen lugar en la escala nutricional de los productos de consumo nacional, además que es un alimento que en los hogares se puede preparar de diferentes formas, se elaboran gran variedad de platos exquisitos de gran aceptación en la población nicaragüense.

En el Informe ALAP (1991) se identificaron cuatro usos del producto: como semilla para la próxima siembra; como venta de papa para consumo humano; para autoconsumo en la finca y eventualmente para alimentación animal.

Los tubérculos - semilla de papa representan el 40 – 70% de los costos totales de producción por unidad de área del cultivo, por lo que es necesario definir los sistemas de producción que se adecuen económicamente a las condiciones particulares de cada país, haciendo énfasis en la búsqueda de nuevas alternativas que abaraten estos procesos y disminuyan la dependencia de proveedores distantes con precios elevados. (PRECODEPA, 1998)

En el presente trabajo se estudia la viabilidad económica y productiva de dos sistemas de producción de semilla de papa con la finalidad de aportar resultados en la búsqueda de alternativas que ayuden a los productores.

Que este trabajo de investigación se convierta en un motivo para seguir investigando acerca de las limitaciones que los agricultores de papa en nuestro país enfrentan cada día.

## **I.1 ANTECEDENTES**

El cultivo de papa en los departamentos de Estelí, Madriz, Nueva Segovia, Matagalpa y Jinotega ha constituido un rubro importante en el desarrollo tecnológico en la agricultura y en la producción de alimento a nivel nacional. El cultivo de papa se ha incrementado de 50 ha a 1,100 ha y una producción de 400 tn a 15,000 tn / año, además de pasar de 0.5 a 4.5 kg de consumo por persona en menos de una década. (INTA, 2002).

Por varias razones, la papa ha sido tradicionalmente propagada sembrando tubérculo – semilla: estos son fáciles de sembrar y las plantas crecen rápida y vigorosamente. Los tubérculos cosechados son uniformes y los rendimientos son generalmente altos.

A pesar de estas claras ventajas la propagación por tubérculo – semilla ha limitado, en cierta manera la adopción y expansión del cultivo de papa especialmente en países en desarrollo. (C.I.P., 1983).

La producción de papa en Nicaragua ha dependido de la importación de variedades provenientes de Holanda y Canadá y a través del PRONAC (Programa Nacional de Mejoramiento genético de México) se han introducido algunos genotipos entre clones y progenies de semilla sexual de papa con el fin de evaluarlo y seleccionar los de mejor comportamiento. (PRECODEPA, 1998)

PROPAN. RL en el Informe (1998) demuestra que se ha importado material de semilla de países como Holanda, Canadá, Estados Unidos y Cuba entre otros.

Esto sitúa a Nicaragua en una posición desventajosa ya que el país es netamente dependiente de tecnología para la producción de tubérculo – semilla apta para la multiplicación en las áreas de siembra.

Las zonas donde están ubicadas las áreas de producción de papa en nuestro país presentan una topografía ondulada lo que no permite el manejo tecnificado del cultivo, siendo las prácticas más comunes el uso del arado egipcio de tracción animal, las prácticas culturales se realizan de manera manual y de forma muy rustica, todas estas prácticas son características de un modo de producción poco tecnificado y que reflejan bajos rendimientos en algunos casos.

Además del manejo tradicional del cultivo, ALAP (1991) \* menciona que el control de plagas utiliza básicamente el método químico, siendo común el uso excesivo de insecticidas. El control de enfermedades va básicamente a Tizón tardío (*Phytophthora infestans* Mont. De Bary) en el que se emplea una gran gama de funguicidas haciendo en promedio ocho aplicaciones durante el ciclo del cultivo.

\* Asociación Latinoamericana de la Papa.

## **I.2 JUSTIFICACIÓN**

En el campo los productores conocen muy poco sobre los efectos nocivos del uso irracional de pesticidas, agravando esta situación ya que se da un incremento sustancial en los costos de producción y la no - preservación del medio ambiente y creándose una situación de resistencia por parte de las plagas y patógenos que afectan la producción.

Restrepo (2000) plantea que al promover los insumos externos a las fincas o sea, fertilizantes químicos, agro tóxicos y semillas mejoradas la FAO puso a los agricultores en las manos de aquellos que controlan tales insumos.

También el mismo autor menciona que el uso indiscriminado de los agroquímicos no es una excepción en la práctica de la herencia o transferencia tecnológica perversa de la revolución verde con la cual el medio ambiente nunca estuvo tan degradado y las condiciones para la producción de alimentos nunca han sido tan poco propicias.

De igual forma plantea que las prácticas generalizadas de la agricultura convencional ya no son posibles, son obsoletas y se han convertido en uno de los factores de mayor destrucción de la fauna y la flora, la erosión del suelo y la contaminación del agua y el aire.

Ramírez y Soto (2000) consideran que la agricultura orgánica ha tomado auge en Costa Rica debido a los altos costos de producción, a la necesidad de disminuir las cantidades de agroquímicos aplicados a productos de consumo humano y la necesidad de incrementar la rentabilidad por área de tierra cultivada.

En el caso de el cultivo de papa el costo de la semilla y el costo de los agroquímicos representan entre el 50% y 60% de los costos de producción

respectivamente ya que todo esto es importado de casas comerciales que forman parte de las redes de comercialización de las grandes trasnacionales de agroquímicos. (PRECODEPA, 1998).\*

El determinar la factibilidad económica de la producción de tubérculo semilla de papa, requiere el recopilar y analizar la información existente sobre costos y rentabilidad de esta actividad, sin embargo, es necesario también el conocer otros aspectos sobre la ventaja en el uso de semilla proveniente de los diferentes sistemas de producción de semilla.( PRECODEPA, 1998)

Es importante desarrollar trabajos investigativos en cuanto a producción orgánica se refiere ya que según revisiones bibliográficas existen escasos trabajos de investigación en esta área del conocimiento en América Latina.

Actualmente en la región de Estelí, zona norte central de Nicaragua se desarrolla un proyecto de producción de papa (*Solanum tuberosum* L) de forma orgánica el cual estuvo rectoriada por la Unión de Cooperativas Agropecuarias "Héroes y Mártires de Mirafior" U.C.A.-Mirafior y asesorado por técnicos cubanos con experiencia en el manejo de esta tecnología.

Este trabajo se llevó a cabo en la época de apante - Riego, ( Enero a Mayo) con 14 productores ubicados en la zona de Mirafior en el año 2001.

No es costumbre en Nicaragua documentar procesos de investigación en las áreas productivas, por lo que se considera de mucha importancia documentar este proceso en Mirafior, para iniciar lo que puede ser un gran sector de investigación en esta área del conocimiento y de esta manera se aporte un grano de arena al desarrollo científico e independencia tecnológica de nuestro país en aras de la seguridad alimentaria.

\* Programa Regional Cooperativo de Papa



## **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la viabilidad tecnológica y económica de la producción orgánica de papa bajo las condiciones agro ecológicas de Miraflores - Estelí.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Describir de forma detallada y cada una de las prácticas culturales que conlleva la producción orgánica de papa.

Describir el comportamiento fitosanitario de la producción orgánica y compararla con la producción tradicional.

Determinar el rendimiento promedio de producción de papa orgánica por hectárea en comparación con la producción tradicional de papa.

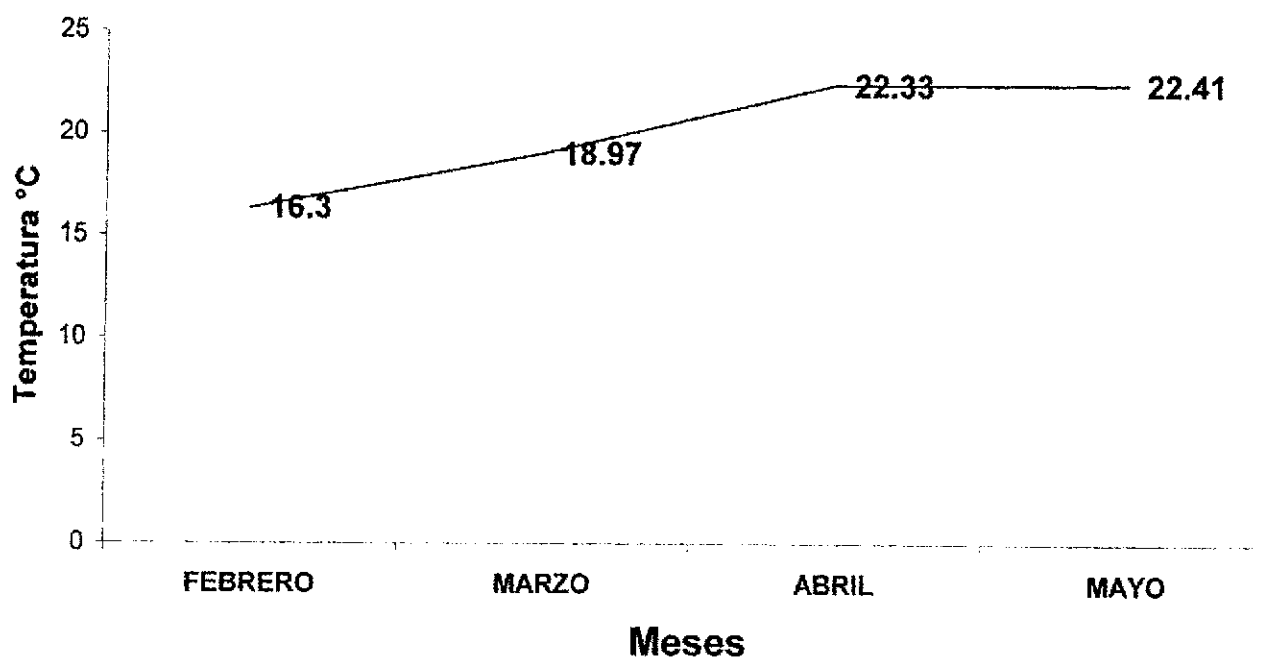
Determinar costos de producción de una hectárea de papa orgánica y los costos de producción de una hectárea de papa de forma tradicional o química.

Ho: La producción orgánica de papa es una alternativa económicamente viable para los productores de Nicaragua en Miraflores - Estelí en época de apante – riego.

## II. MATERIALES Y METODOS

### II.1 Localización del experimento

El ensayo fue llevado a cabo en las fincas de los productores de papa de Mirafior, Estelí, en la época de Apante con riego del 02 de Febrero al 20 de Mayo del 2001. La zona presentó una temperatura promedio de 20 grados centígrados y una humedad relativa de 59 % durante el período vegetativo y las precipitaciones acumuladas fueron de 292.7 mm. (Fig. 1)



**Fig. 1** Temperatura mensual promedio para el período de Febrero – Mayo del 2001 en Mirafior Estelí.

Los suelos en las áreas donde se establecieron los experimentos son bien drenados, medianamente profundos a profundos, de textura franca y ricos en materia orgánica.

**Cuadro 1 Propiedades físico – químicas del suelo en las parcelas en estudio .**

Productor	PH	N	P	K	M.O	Ca	Mg	Cu	Zn
Marisol Ruiz	5.66		2.43	1.67		14.63	6.53	20.21	22.71
Daniel Gonzalez	5.52		2.43	1.41		15.11	8.59	18.03	23.09

**Cuadro 2 Localización, fecha de siembra y cosecha de los experimentos de papa.**

Productor	Tratamiento	Siembra	Cosecha
Bayardo Rodríguez	Convencional	02/02/01	05/05/01
Marisol Ruiz A.	Orgánico	02/02/01	04/05/01
Adanelia Hernández R.	Orgánico	20/02/01	26/05/01
Daniel A. Gonzáles R.	Convencional	02/03/01	02/05/01

**II.2 Establecimiento del experimento:**

El experimento fue establecido en parcelas comparativas en las fincas de 4 productores de papa en la comarca Mirafior, Estelí. De cada área de producción se tomaron cinco puntos de muestreo al azar (réplicas) Cada punto consistió de pequeñas parcelas constituidas de 3 surcos de 5 metros de largo, sumando un área de 15 metros cuadrados con una parcela útil de 2 metros cuadrados. De las cuatro áreas de producción en estudio (parcelas comparativas) dos fueron manejadas de forma convencional y dos de forma orgánica.

### **II.3 Tratamientos en estudio:**

Estudio comparativo de producción orgánica y tradicional de papa ( *Solanum tuberosum* L.) En Mirafior , Estelí, Nicaragua.

A continuación se describe cada uno de los tratamientos:

#### **a) PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE PAPA (*Solanum tuberosum* L).**

##### **Preparación del suelo:**

La limpia del terreno se inició aproximadamente a los 30 días antes de la siembra, y esto consistió en la eliminación de las malezas, seguido de la actividad conocida como desbasure que no es más que amontonar los restos de malezas y sacarlos del campo con el objetivo de facilitar operaciones posteriores de roturación de suelo.

A continuación se ejecutó la roturación del suelo la cual fue realizada de forma tradicional o sea utilizando bueyes con arado egipcio, dándole los pases de arado con un intervalo de tiempo de 4 días entre cada pase. Esta actividad fue realizada con el fin de garantizar una buena cama de siembra.

##### **Manejo de la semilla antes de la siembra:**

Al adquirirse la semilla de papa, fue retenida en bodega por un tiempo de 20 días debido a que la misma se encontraba en estado de reposo o latencia y posterior a su brotación apical se entregó a los productores.

Al pasar a mano de los productores se necesitó crear condiciones para lograr estimular la brotación múltiple que es el estado óptimo para la siembra. Para lograr la brotación múltiple los productores realizaron la actividad de desbrote, lo que consiste en eliminar el brote apical. Esta práctica se realizó cinco días antes de la siembra.

### **Aplicación de abono orgánico:**

Esta actividad la realizaron disponiendo al fondo del surco y de forma a chorrillo el abono orgánico (Bokashi). Se usaron 85 sacos promedio por hectárea. Luego se procedió a tapar el abono con azadón hasta lograr formar un camellón.

### **Siembra:**

La siembra fue realizada 2 días después de haber sido aplicado el Bokashi, en ese momento la semilla inició su proceso de brotación múltiple con brotes muy pequeños que facilitaron el proceso de siembra sin ocasionárseles daño a los brotes. Se colocó la semilla en el camellón a una distancia de siembra promedio de 20 a 25 cms entre semilla tubérculo, y entre surcos la distancia fue de 90 cms promedio. Posteriormente se aplicó funguicida Phyton (Sulfato de cobre pentahidratado) con bomba de mochila a razón de 30 cc por bombada de 20 lts de agua. Simultáneamente se procedió al tapado de la semilla logrando una profundidad de siembra de diez cms.

### **Riego:**

Se realizó durante todo el ciclo vegetativo con un intervalo de 8 días, aplicando una lámina de agua por un período de 2 horas utilizando el sistema de aspersión.

### **Manejo del cultivo:**

Después de la siembra las actividades de manejo del cultivo, de manejo fitosanitario y cosecha se desarrollaron de acuerdo a las características y necesidades de cada parcela de producción.

### **Aporque:**

Esta actividad se realizó a los 30 días después de la siembra, usando bueyes para remover el suelo y luego formar el camellón arrimando suelo a la base del tallo, con el objetivo de tapar el lombrihumus, ( para aplicar el Lombrihumus, el mismo se colocó al lado del surco, se usaron 80 sacos por Hectárea aproximadamente), otros objetivos fue remover las malezas, proteger de los rayos del sol las raíces y tubérculos y conservar humedad suficiente en el suelo.

### **Manejo de plagas y enfermedades:**

Se realizó basado en aplicaciones de abonos foliares como biofertilizantes, purín de lombriz, (Ver anexo 2 y 3) lo que también sirvió para el manejo de las enfermedades a base de una buena nutrición, además se realizaron aplicaciones de caldos bordelés, caldo visosa, y sulfocálcicos. ( Ver anexos 2, 4,y 5)

Para el manejo de Tizón tardío (*Phytophthora infestans* Mont. De Bary) se realizó una aplicación de Phyton (Sulfato de Cobre pentahidratado), se iniciaron las aplicaciones de fertilizantes foliares Bioflor (ver anexo 3), Purin de Lombriz cada 4 días. Las aspersiones de los caldos para el manejo de Tizón tardío se realizaron a intervalos de 6 a 8 días cuando la incidencia de esta enfermedad fue alta se hizo uso de Pytón ( Sulfato de Cobre pentahidratado).

## **Cosecha:**

Antes de realizar esta operación se eliminó el follaje de las plantas (desfoliación mecánica). Quince días después se procedió a realizar la cosecha de forma manual y con la ayuda de bueyes para exponer los tubérculos sobre la superficie del suelo y luego ser recolectados, seleccionados por tamaño y enfardados en sacos de yute.

## **b) PRODUCCIÓN TRADICIONAL DE PAPA ( *Solanum tuberosum* L).**

### **Preparación del suelo:**

La limpia del terreno se inició aproximadamente 30 días antes de la siembra, y ésto consistió en la eliminación de la maleza, seguido de una actividad que los productores le llaman desbasure que no es más que amontonar los restos de malezas y sacarlos del campo con el objetivo de facilitar operaciones posteriores de roturación de suelo.

A continuación se ejecutó la roturación del suelo la cual se realizó de forma tradicional o sea utilizando bueyes con arado egipcio, dándole los pases de arado con un intervalo de tiempo de 4 días entre cada pase. Esta actividad fue realizada con el fin de garantizar una buena cama de siembra o sea que el suelo estuviese en condiciones óptimas para la germinación y enraizamiento abundante y profundo.

### **Manejo de la semilla antes de la siembra:**

El material de reproducción estaba en estado de brotación apical por lo que los productores procedieron al desbrote apical para estimular la brotación múltiple, que es el estado óptimo para que los tubérculos sean sembrados.

### **Fertilización:**

Esta actividad se realiza disponiendo al fondo del surco y en forma de chorrillo el abono químico (12 – 30- 10). Se aplicaron 11 quintales por ha. luego se procedió a su incorporación en el suelo para que no hubiera contacto con la semilla.

### **Siembra:**

La siembra fue realizada el mismo día de la fertilización al fondo del surco, en ese momento la semilla iniciaba su proceso de brotación múltiple con brotes muy pequeños que facilitaban el proceso de siembra sin ocasionarles daño a los brotes. La semilla se colocó a una distancia de siembra promedio de 20 a 25 cms entre semilla tubérculo, y entre surcos la distancia fue de 90 cms promedio. Posteriormente se aplicó funguicida Carbendazín (Bezimidazol) con una bomba de mochila a razón de 100 cc por bombada de 20 lts de agua. Simultáneamente se procedió al tapado de la semilla lográndose una profundidad de siembra de 10 cms.

### **Manejo de Malezas:**

Esta actividad se realizó inmediatamente después de la siembra, aplicando herbicida Sencor (Triazina Metrabuzin) a razón de 700 grs por hectárea.



### **Manejo del cultivo:**

Después de la siembra las actividades de manejo del cultivo, manejo fitosanitario y cosecha se desarrollaron de acuerdo a las características y necesidades de cada parcela de producción.

### **Aporque:**

Esta actividad fue realizada a los 30 días después de la siembra, los productores usaron azadón para remover el suelo y luego se formó el camellón arrimando suelo a la base del tallo, con el objetivo de tapar la Urea 45% ( para aplicar la Urea se colocó al lado del surco, se usaron 3 qq por hectárea aproximadamente), otros objetivos son remover el suelo para el control de malezas, proteger de los rayos del sol las raíces y tubérculos y conservar humedad suficiente en el suelo.

### **Riego:**

Esta actividad fue realizada durante todo el ciclo vegetativo con un intervalo de 8 días, aplicando una lámina de agua por un período de 2 horas utilizando un sistema de aspersión.

### **Manejo de plagas y enfermedades:**

El manejo de plagas y enfermedades estuvo regido por aplicaciones de fungicidas Mancozeb, (Etileno bis- dithio-carbamato de Mn y Zn) e insecticidas MTD (Metamidofós). Los productores aplicaron fungicidas después de cada riego, y cuando hubo presencia de plagas insectiles, lo combinaron con insecticida MTD (Metamidofós).

**Cosecha:**

Antes de realizar esta operación se eliminó el follaje de las plantas (desfoliación mecánica) y luego se aplicó Gramoxone (Paraquat) a razón de 1.5 lt. por hectárea. Quince días después se realizó la cosecha de forma manual y con ayuda de bueyes para exponer los tubérculos sobre la superficie del suelo y luego ser recolectados, seleccionados por tamaño y enfardados en sacos de yute.

## **II.4 VARIABLES EVALUADAS DURANTE EL DESARROLLO DEL CULTIVO**

### **Altura de Plantas:**

Esta variable fue evaluada en tres momentos del ciclo vegetativo de la planta, el primer momento fue a los 20 días después de la siembra, el segundo a los 35 días después de la siembra y el tercer momento a los 45 días después de la siembra.

Las mediciones se hicieron desde la base del tallo hasta la parte de crecimiento apical.

### **Número de tallos por planta:**

A los 20 días después de la siembra se procedió a contar el número de tallos emergidos por planta.

### **Enfermedades del follaje**

#### **Comportamiento de Tizón tardío (*Phytophthora infestans* Mont. De Bary)**

Durante el ciclo del cultivo se hicieron observaciones del comportamiento de las plagas y enfermedades del follaje en todas las parcelas y se procedió a anotar de forma porcentual y basados en la escala CIP (Propuesta por el Centro Internacional de la Papa) la incidencia de la enfermedad.

## **II.5 VARIABLES EVALUADAS DURANTE LA COSECHA**

### **RENDIMIENTO:**

#### **Al momento de la cosecha:**

Se contabilizó el número total de tubérculos, en todas las repeticiones de las parcelas experimentales.

#### **Cantidad total de tubérculos < 35 mm / ha.**

Se realizó el conteo y clasificación de los tubérculos menores de 35 mm considerados como balín el cual es comercializado a menor precio.

#### **Cantidad total de tubérculos 35 – 55 mm / ha**

Se clasificaron los tubérculos separando los que clasificaban para semilla con un diámetro de 35 a 55 mm y que representan la producción de mayor valor comercial.

#### **Cantidad total de tubérculos / ha**

Después de contados y clasificados los tubérculos se procedió a pesar el volumen total de producción de cada parcela para realizar los cálculos correspondientes y elaborar un estimado de producción por hectárea.

## **Enfermedades y defectos de los tubérculos:**

Durante el conteo y clasificación de los tubérculos se constató la presencia de Roña (*Spongospora subterranea*) en los tubérculos, la cual no marcó una alta incidencia ni baja en los rendimientos, por lo cual no fue sujeta a evaluación, así como los tubérculos deformes los cuales fueron cantidades insignificantes.

## **II.6 COSTOS DE PRODUCCIÓN:**

Se recopiló la información de los costos de producción por cada sistema evaluado mediante formatos que se les proporcionaron a los productores, con esta información recopilada se procedió a efectuar cálculos para determinar rentabilidad por sistema de producción estudiado y poder hacer comparaciones y comentarios de los resultados.

## **II.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS:**

Se procesó la información de los gastos de operación, insumos para la producción y de esta manera se determinó la rentabilidad mediante un análisis económico, durante el desarrollo del cultivo los datos agronómicos de observación, medición, peso, número de tubérculo, incidencia de enfermedades, cantidad de tubérculos, tamaño de los tubérculos y rendimiento total, se sometieron a análisis estadísticos mediante T - Student para la comparación de los dos sistemas de producción.

### **III. RESULTADOS Y DISCUSION**

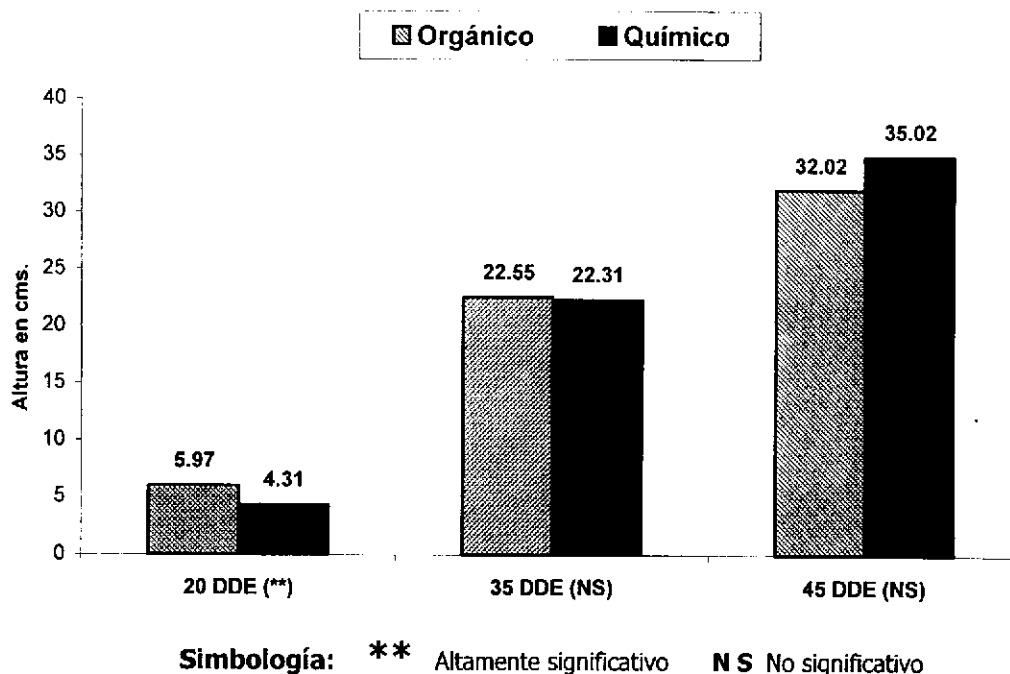
#### **Variables evaluadas durante el desarrollo del cultivo**

Bonner & Galston,(1977) plantean que el crecimiento es, en términos generales, un proceso cuantitativo relacionado con el aumento en masa del organismo, mientras que el desarrollo es cualitativo y se refiere a los cambios experimentados por la planta durante el crecimiento.

El crecimiento de las plantas en el ensayo tuvo una relación estrecha con agentes climatológicos (Luz, Temperatura, humedad, etc.) que incidieron directamente en las variables a medir.

#### **III.1 Altura de Planta:**

En relación a esta variable (20 dde), el tratamiento químico resultó altamente significativo al compararse con el orgánico con un 99.6 % de confianza, el promedio en cms fue de 5.97 para el sistema de producción tradicional y 4.31 para el sistema de producción orgánico. A los 35 días después de la emergencia no hubo diferencia significativa y el promedio que se obtuvo fue de 22.5 cms para ambos sistemas de producción; pero a los 45 días después de la emergencia tampoco hubo diferencia significativa, con un 70.4% de confianza según el análisis estadístico y se obtuvo una altura promedio de 32.02 cms para el sistema de producción orgánico y 35.02 para el sistema de producción tradicional. (Fig. 2).



**Fig. 2 Promedio de Altura de Plantas en producción orgánica y convencional de papa *Solanum tuberosum* en Miraflores, Estelí 2001.**

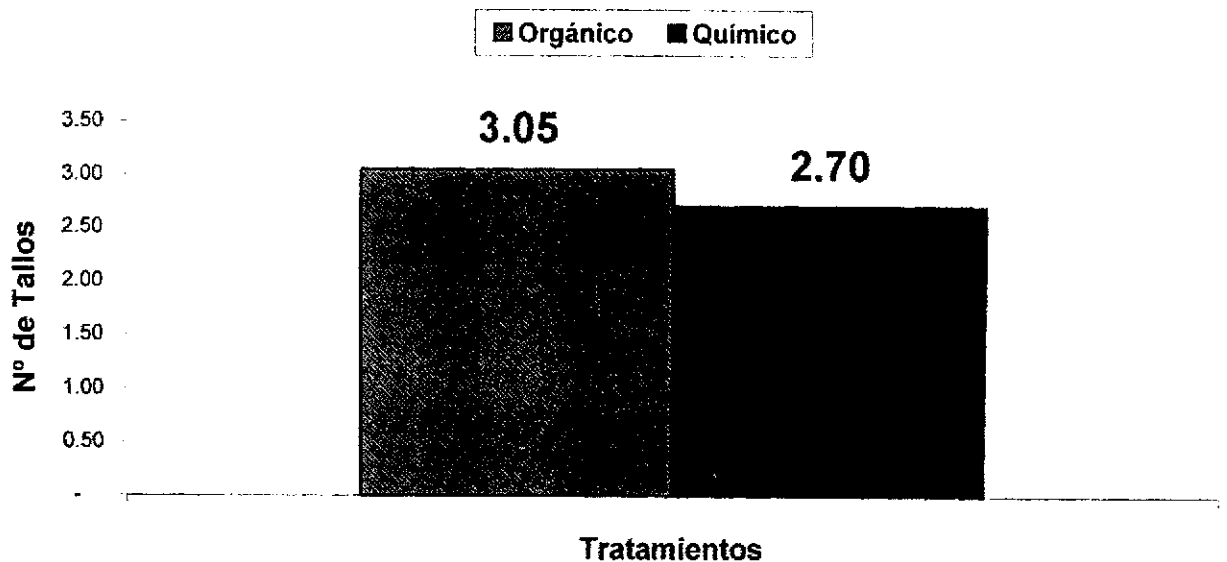
### III.2 Cantidad de Tallos por planta:

Van der Zaag D.E. (1984,) Menciona que el rendimiento tiene mayor relación con el número de tallos que con la cantidad de semilla sembrada por unidad de superficie.

Wiersema Siert G. (1987) plantea que la densidad de tallos afecta el número de tubérculos, el tamaño de los tubérculos y la tasa de multiplicación, y está determinada por el número de tallos que emergen y sobreviven.

A pesar que los tubérculos semilla utilizados se encontraban en estado de brotación múltiple la cantidad de tallos por plantas deseados estuvo muy relacionada con el número de yemas por tubérculo semilla y el tamaño de los mismos.

En el análisis de T- Student realizado no hubo diferencia significativa en los sistemas de producción en estudio. Se obtuvo un promedio de 2.7 tallos por planta en el sistema de producción tradicional y un promedio de 3 tallos por planta en el sistema de producción orgánico. (Fig. 3)



**Fig. 3 Promedio de tallos por plantas en los sistemas de producción de papa orgánica y tradicional en Mirafior, Estelí 2001.**

#### **Variables evaluadas durante la cosecha**

Wiersema, & Cabello (1985) afirman que el número de tubérculo está en función de la densidad principalmente.

Vander et al., (1989) en resultados obtenidos afirman que la densidad de siembra influye en el número de tubérculos.

Otros factores considerados en relación con esta variable además de el número de tallos, es la profundidad de siembra que permita la emisión de mayor números de estolones, y otro factor es el estado fisiológico de la semilla (brotación múltiple).



### **III.3 Cantidad de Tubérculos < de 35 mm / ha.**

Cabe señalar que este calibre de tubérculo es utilizado por los productores como semilla para las áreas de siembra de papa consumo, ya que son almacenadas en las fincas y no presentan demanda en el mercado como tubérculo - semilla.

En cuanto a la variable cantidad de tubérculos < de 35 mm no se presentó diferencia significativa en los sistemas de producción. La cantidad promedio de tubérculos < de 35 mm para el sistema de producción orgánico fue de 166,250 tubérculos / ha, y la cantidad promedio de tubérculos < de 35 mm fue de 172,500 tubérculos / ha para el sistema de producción tradicional.

### **III.4 Cantidad de Tubérculos de 35 a 55 mm / ha.**

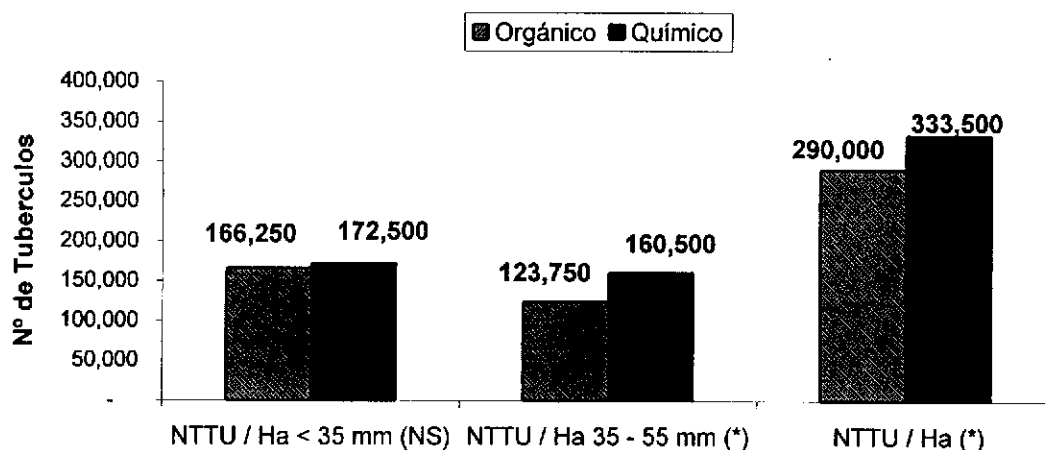
Este calibre de tubérculo es el recomendado a escala mundial para ser utilizado como semilla en la producción de tubérculos – semilla ya que reúne los requisitos morfológicos, fisiológicos, por lo que en un proyecto de producción de semilla este calibre es lo que más se desea producir.

Los resultados obtenidos son significativos comportándose con mejores resultados el sistema de producción tradicional con un 96% de confiabilidad. La cantidad promedio de tubérculos de este calibre para el sistema de producción orgánico fue de 123,750 tubérculos / ha y la cantidad promedio de este calibre para el sistema de producción tradicional es de 160,500 tubérculos / ha.

### III.5 Cantidad Total de Tubérculos:

Es una variable de mucha importancia debido a que sirve para determinar cálculos de rendimientos para ambos tratamientos y establecer diferencias entre los porcentos útiles para semilla y los que se utilizan con otros fines.

Los datos estadísticos lograron determinar que en esta variable existe significancia con un 96.7% de confiabilidad, lográndose mayor cantidad de tubérculos en el sistema de producción tradicional. Obteniéndose un promedio de 333,500 tubérculos / ha y para el sistema de producción orgánico un promedio de 290,000 tubérculos / ha. (Fig. 4)



**Simbología:** NTTU: Número Total de Tubérculos \* Significativo NS No significativo

**Fig. 4 Promedio de tubérculos de diferentes calibres en sistema de producción de papa orgánica y tradicional en Mirafior, Estelí 2001.**

## **Rendimiento**

Según Bonner & Galston, (1977) muchos suelos contienen cantidades tales de N,P,K que aún siendo suficientes para el desarrollo de la vegetación indígena no lo son para lograr máximas producciones de cultivos introducidos.

Rugama, et al (1992) en investigaciones realizadas en requerimientos de N-P-K en el departamento de Estelí recomiendan 106 kilogramos / ha Nitrógeno, 70 Kilogramos / ha de Fósforo y en suelos con contenidos de Potasio mayores de 0.74 meq / 100 gr de suelo son suficientes para obtener buenos rendimientos en el cultivo de la papa.

En el sistema de producción tradicional, el tratamiento químico al suelo utilizado por los productores fue de 8 qq de fertilizante N-P-K (12 – 30 –10) al momento de la siembra y 2 qq de Urea 46% al momento del aporque por mz, haciendo una relación los productores incorporaron 105 Kg de Nitrógeno, 155 kg de Fósforo y 36 Kg de Potasio / ha.

### **III.6 Peso de tubérculos < de 35 mm / ha.**

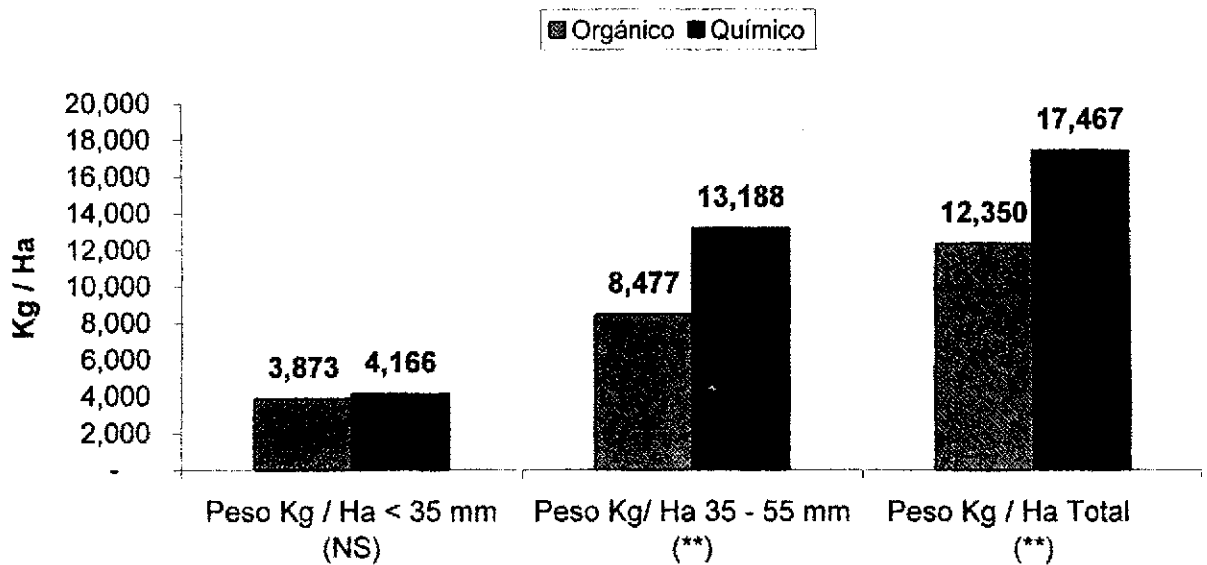
En esta variable peso de tubérculos menores de 35 mm, en cuanto al grado de significancia, los resultados del análisis estadístico de T-Student señalan que no existen diferencias significativas en esta variable. El peso promedio para el sistema de producción orgánico fue de 3,873 Kg / ha. y 4,166 Kg / ha para el sistema de producción tradicional.

### **III.7 Peso de tubérculos de 35 a 55 mm / ha.**

El mayor rendimiento fue obtenido por el sistema de producción tradicional obteniéndose un promedio de 13,187.8 Kg / ha. comparado con el sistema de producción orgánico que fue de 8,476.8 Kg / ha.

### III.8 Peso total de tubérculos / ha.

Los análisis estadísticos lograron determinar que en esta variable los mejores resultados se obtuvieron en el sistema de producción tradicional comparados con el sistema de producción orgánico ya que la media del sistema de producción tradicional fue de 17,467 Kg / ha y la media del sistema de producción orgánico fue de 12,349.8 Kg / ha. Esto se ratifica al analizar el grado de significancia entre ambos, ya que el resultado fue altamente significativo con un grado de confiabilidad de 99.8 %. (Fig. 5)

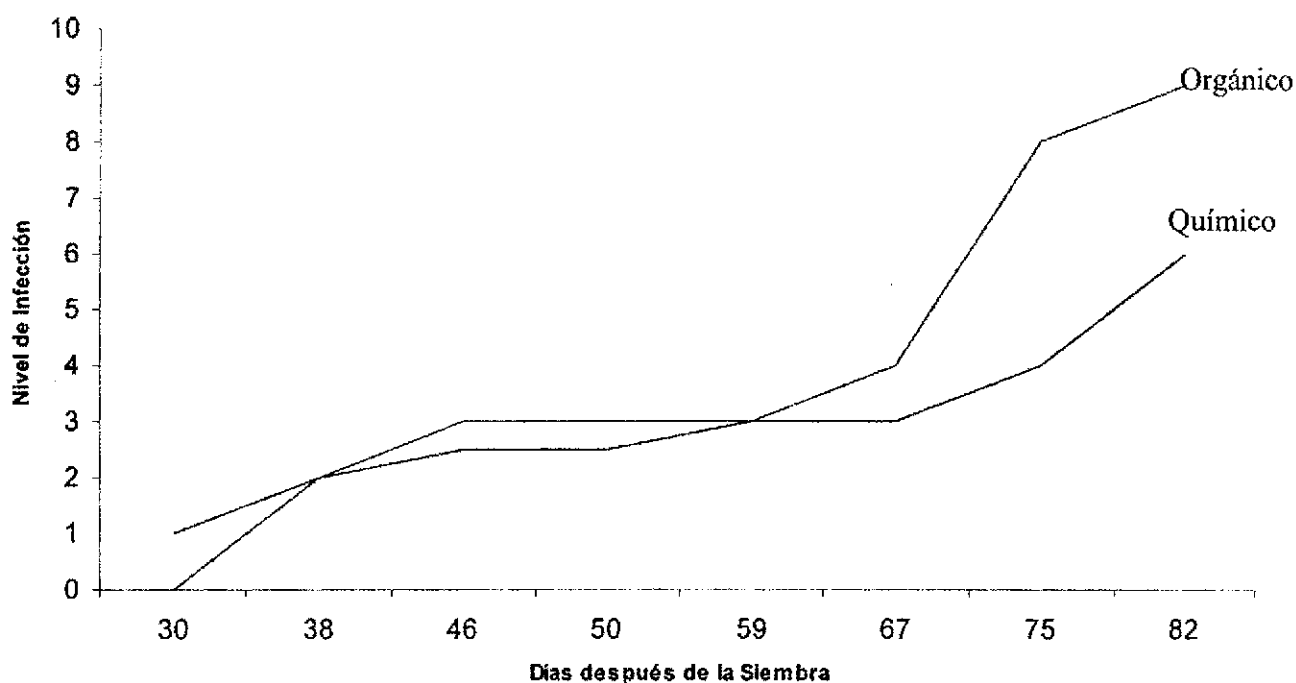


Simbología: N S No significativo \*\* Altamente significativo

**Fig. 5 Rendimiento promedio de tubérculos de los sistemas de producción orgánico y tradicional de papa *Solanum tuberosum* en Mirafior, Estelí 2001.**

### III.9 Enfermedades del follaje

Como resultado de esta investigación podemos decir que a los 30 días después de la germinación del cultivo comenzó a manifestarse la enfermedad Tizón tardío (*Phytophthora infestans* Mont. De Bary). De acuerdo a las evaluaciones realizadas en diferentes fechas (días después de la germinación), la mayor severidad de infección fue mostrada por las parcelas manejadas orgánicamente. ( Fig. 6)



**Fig. 6** Curva de desarrollo de la enfermedad Tizón tardío de la papa (*Phytophthora infestans* Mont. De Bary) con sistema de producción tradicional y Orgánico, Mirafior, Estelí, 2001.

### **III.10 Análisis económico:**

CIMMYT (1988) denomina como análisis de presupuesto parcial el calcular los costos que varían en cada tratamiento y se refiere a los costos relacionados con los insumos y mano de obra, que varían de un tratamiento a otro.

El interés principal de los productores es determinar los beneficios netos y su protección contra el riesgo de pérdidas financieras, por lo que, el análisis del presupuesto parcial nos permite evaluar costos – beneficios de las dos tecnologías, lo cual nos servirá para que luego los productores tomen la decisión de adoptar o no una de estos sistemas de producción, como alternativa económica que mejore su nivel socioeconómico.

El análisis del presupuesto parcial de los gastos incurridos en la producción de papa semilla con ambos sistemas de producción nos arrojó los siguientes resultados:

Los resultados económicos en cuanto a costos variables difieren ya que en el sistema de producción orgánico es de US \$ 800.6 / ha y en el sistema de producción tradicional es de US \$ 573.7 / ha.

Esto dio como resultado un costo marginal / ha de US \$ 226.9, sin embargo, los mayores beneficios netos que garantizan una protección contra cualquier riesgo al productor, los obtuvieron en el sistema de producción tradicional con un total de US \$ 9,494.92 / ha. Y contrario al sistema de producción orgánico que obtuvo un beneficio neto de US \$ 6,071.8 / ha.

La tasa de retorno marginal por otra parte indicó que el agricultor puede esperar ganar en promedio con su inversión cuando decide cambiar una práctica por otra. Sin embargo, no se puede tomar una decisión respecto a un sistema de producción

y recomendarlo sin saber la tasa de retorno que sería aceptable para los agricultores. Según el (CIMMYT 1988), señala que la tasa de retorno mínima aceptable para el agricultor es entre el 50% y el 100%.

En el análisis marginal de los dos sistemas de producción (Tradicional y Orgánico) el resultado de la tasa de retorno marginal es de 1508 %.

En este estudio de costos el sistema de producción tradicional genera una utilidad de 1508% según la tasa de retorno marginal analizada, esto quiere decir que los productores por cada 1 US \$ tienen la posibilidad en el sistema de producción tradicional de recuperar 15.08 adicional.

### **Cuadro 3 Rendimiento - Beneficio de los sistemas de producción tradicional y orgánico.**

<b>Rubro</b>	<b>Tratamiento</b>	
	<b>Químico</b>	<b>Orgánico</b>
Rendimiento medio (kg/ha)	17,467.04	12,349.82
Beneficios brutos de campos (US\$/ha)	10,078.62	6,872.40

**Cuadro 4 Cálculo de costos que varían en los sistemas de producción tradicional y orgánico.**

CONCEPTOS	Químico		Orgánico	
	Cantidad usada	Costo Dólar / ha	Cantidad usada	Costo Dólar /ha
12- 30 -10	11	122.1		
Urea 46 %	3	34		
Bocashi			85	184.5
Lombri humus			82	285.4
<b>Insumos</b>				
Mancozeb	28	124.3		
MTD	8	44.4		
Sencor	1	44.44		
Gramoxone	3	17.77		
Bioflor			28	10.37
Caldo bordelex			5	15.03
Sulfocalcico			17	25.48
Phyton			253	10.74
Purin de lombriz			1.5	2.55
Caldo bisosa			5.69	20.65
<b>Precio de mano de obra US \$ 2.22</b>				
Mano de obra para aplicar insumos	36	80	31.5	70
Costo de mano de obra para deshiebar	6	13.32	24	53
Costo Total de mano de obra	42	93.32	55.5	123
<b>TOTAL DE COSTOS QUE VARIAN</b>		<b>573.7</b>		<b>800.6</b>
<b>BENEFICIOS NETOS \$ / Ha.</b>		<b>9,494.92</b>		<b>6,071.80</b>



**Cuadro 5 Análisis marginal de costos de los sistemas de producción tradicional y orgánico.**

TRATAMIENTO	COSTOS QUE VARIAN \$ / Ha	COSTO MARGINAL \$ / Ha	BENEFICIO NETO \$ / Ha	BENEFICIO NETO MARGINAL \$ / Ha	TASA DE RETORNO MARGINAL %
QUIMICO	573.7	226.9	9,494.92		1508
ORGÁNICO	800.6		6,071.80	3,423.12	

El sistema de producción orgánico mostró menos beneficios netos que el sistema de producción tradicional, pero, se tiene que señalar que en el sistema de producción orgánico los suelos utilizados no estaban manejados orgánicamente y se obtuvieron menos rendimientos, sin embargo en suelos manejados orgánicamente con anterioridad las dosificaciones de abonos son paulatinamente menores cada año.

En cuanto a los costos podemos hacer la observación de que hubo una sobre dosificación de abono orgánico al usar Lombrihumus y Bokashi en dos momentos (siembra y aporque) lo que incrementó los costos en este sistema de producción.

#### IV. CONCLUSIONES

1. Los sistemas de producción no presentaron diferencias en cuanto al desarrollo y crecimiento vegetativo del cultivo, por lo que se considera que la semilla utilizada expresó su potencial genético.
2. En los sistemas de producción comparados ninguno obtuvo las cantidades de tallos deseados por metro cuadrado y por tal efecto pueden haberse obtenido bajos rendimientos.
3. El Tizón tardío (*Phytophthora infestans*) presentó más agresividad en el sistema de producción orgánico.
4. En ambos sistemas de producción el calibre de semilla de 35 – 55 mm es el que determina la rentabilidad, por su alto rendimiento y valor comercial, a lo que se debe la alta rentabilidad del sistema de producción tradicional.
5. El manejo del sistema de producción orgánico según el análisis de costos que varían es mas alto que el manejo del sistema de producción tradicional, sin mostrar significancia, pero lo que hace generar un mayor margen de utilidad al sistema de producción tradicional son los rendimientos obtenidos.
6. Los suelos manejados con el sistema de producción orgánico fueron suelos que anteriormente se han manejado de forma tradicional, sin antes haber pasado por un proceso de manejo orgánico.

## **V. RECOMENDACIONES**

1. Realizar más investigación sobre el manejo orgánico del cultivo de papa de forma más específica en cuanto a los temas y en cuanto al tamaño del experimento recomendamos hacerlo en áreas de producción más pequeñas por los altos costos que esto significa para los productores.
2. Se deben realizar investigaciones sobre el manejo orgánico en suelos que con anterioridad se hayan trabajado de forma orgánica.
3. En los sistemas de producción de papa se debe tomar en cuenta la época de siembra para determinar las profundidades y las distancias de siembra.
4. Recomendamos la elaboración artesanal de los productos orgánicos para reducir costos en el sistema de producción orgánico.
5. Se debe investigar acerca de productos orgánicos más efectivos para el manejo de Tizón tardío.

## **VI. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA**

ALAP. 1991. XV Reunión de la Asociación Latinoamericana de la papa. Lima, Perú. Pág. 43

BONNER & GALSTON. Bibliografía Clásica. 1977. Principios de Fisiología Vegetal. La Habana, Cuba. Pág. 311.

Semilla Botánica Un método alternativo para la producción de papa.1983. Centro Internacional de Papa C.I.P. Departamento de Capacitación y Comunicación. Lima, Perú. Pág. 1

CIMMYT.1988.La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México D.F. Pág. 3, 11

INTA. 2002. Informe Técnico Anual 1999 – 2000 Generación de Tecnología. Estelí, Nicaragua.

INTA Zona B3 (2002) Guía Tecnológica del cultivo de la papa. Estelí, Nicaragua.

Lanuzza, A y Torres, H. 1996. Evaluación de semilla Sexual Híbrida de Papa SSP provenientes del Centro Internacional de la Papa e India en la zona de Miraflores-Estelí, Trabajo de Diploma. Pág. 6, 43.

MEMORIA DE LA XII REUNIÓN DE EVALUACIÓN Y PLANIFICACIÓN DE PRECODEPA .1998. Toluca, México. Pág. 16, 179, 202 , 212

Ramírez, L y Soto G. 2000. Una experiencia de papa orgánica en la zona de Cartago, Costa Rica. Infoagro, Internet. Pág. 6.

RESTREPO, J. 2000. Agricultura orgánica una Teoría y una Práctica./Cali, Colombia. Pág. 5, 6, 127, 128.

Rugama et al. 1992. Efecto de la fertilización NPK y una mezcla de S y Micro nutrientes en la producción de papa. Estelí. Nicaragua.

VAN DER ZAAG. D.E. 1989. Plantación abonado y control de malas hierbas en las patatas. Wagenangen, Holanda. Pág. 10.

Wiersema, S. G. C.I.P. 1987. Efecto de la densidad de tallos en la producción de papa. Boletín de información técnica 1. Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú. Pág. 4, 13.

Wiersema & Cabello .1985. Fisiología de los tubérculos de papa. Boletín de información técnica 20. Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú. Pág. 7

## **VII. ANEXOS**

### **Anexo. 1**

#### INGREDIENTES UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DE BOKASHI PARA EL ENSAYO

---

- Cascarilla de arroz
- Carbón
- Semolina
- Estiércol vacuno
- Levadura
- Dulce
- Tierra de bosque
- Agua

### **Anexo. 2**

#### INGREDIENTES DE SULFOCÁLCICO UTILIZADO EN EL ENSAYO

---

- Cal viva (óxido de calcio)
- Azufre
- Agua
- Leña

### **Anexo. 3**

#### INGREDIENTES UTILIZADOS PARA ELABORAR BIOFLOR APLICADO EN EL ENSAYO

---

- Estiércol fresco
- Ceniza
- Leche
- Dulce
- Agua
- Sulfato de Zinc
- Ácido Bórico
- Sulfato de Magnesio

### **Anexo. 4**

#### INGREDIENTES UTILIZADOS PARA ELABORAR EL CALDO VISOSA

---

- Oxido de Calcio (Cal viva)
- Sulfato de Cobre
- Sulfato de zinc
- Sulfato de Magnesio
- Ácido Bórico
- Perganmanato de Potasio
- Agua

## Anexo. 5

### INGREDIENTES UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DE CALDO BORDELES

---

- Cal viva (Oxido de Calcio)
- Sulfato de Cobre
- Agua

## Anexo. 6

### NUTRIENTES DISPONIBLES EN LOS MATERIALES ORGANICOS UTILIZADOS EN EL ENSAYO

---

<u>MATERIAL</u>	Gramos de nutrientes por QQ de material					
	% K <sub>2</sub> O	% CaO	% MgO	mg/Kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	mg/Kg CuO	mg/Kg ZnO
Bokashi .....	18.0	576.7	102.5	.5600	.1862	.2439
Humus .....	216.7	386.7	360.2	7.4733	.2879	8.9406



LABORES	D/H	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	ORDEN CRONOLÓGICO	MATERIALES E INSUMOS	CANTIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	GRAN TOTAL
Limpia o Chapea	23	30	690	DAS 30					690
Desbasura	11	30	330	DAS 25					330
Pases de Arado	6	30	180	DAS 15	bueyes	6 yuntas	80	480	660
Desbrote de semilla	7	30	210	DAS 10					210
Aplicación de Fertilizantes					12 - 30 - 10	11 qq	150	1650	1650
Siembra y desinfección de semilla	20	30	600	AS	Tubérculo semilla	48 qq	491.4	23587.2	24187.2
Riego	4	50	200	DDS 2	Diesel + Aceite	3 Glns y 3 lts	28 / 24	84 / 72	356
Control de malezas	3	30	90	DDS 4	Sencon	700 grs	600 el Kg	420	510
Aporque	23	30	690	DDS 25	Urea 46 %	3 qq	153	459	1149
Riego	4	50	200	DDS 30	Diesel + Aceite	3 Glns y 3 lts	28 / 24	84 / 72	356
Aplic. De Insect. Y Fungicidas	4	30	120	DDS 32	Mancozeb + MTD	4 KG / 4 lts	60 / 75	240 / 300	660
Riego	4	50	200	DDS 35	Diesel + aceite	3 lts y 3 Gln	28 / 24	84 / 72	356
Control de malezas	3	30	90	DDS 40					90
Aplic. De Insect. Y Fungicidas	4	30	120	DDS 40	Mancozeb	4 Kg	60	240	360
Riego	4	50	200	DDS 42	Diesel	4 Glns	28	112	312
Aplic. De Insect. Y Fungicidas	4	30	120	DDS 45	Mancozeb	4 Kgs	60	240	360
Riego	4	50	200	DDS 50	Diesel + Aceite	4 gln / 3 lts	28 / 24	112 / 72	384
Aplic. De Insect. Y Fungicidas	4	30	120	DDS 52	Mancozeb	4 Kg	60	240	360
Deshierva selectivo	3	30	90	DDS 56					90
Riego	4	50	200	DDS 58	Diesel	4 Glns	28	112	312
Aplic. De Insect. Y Fungicidas	4	30	120	DDS 60	Mancozeb + MTD	4 Kg / 4 lts	60 / 75	240 / 300	660
Riego	4	50	200	DDS 64	Diesel	4 glns	28	112	312
Aplic. De Insect. Y Fungicidas	4	30	120	DDS 66	Mancozeb	4 Kg	60	240	360
Riego	4	50	200	DDS 70	Diesel + Aceite	3 glns / 3 lts	28 / 24	84 / 72	356
Aplic. De Insect. Y Fungicidas	4	30	120	DDS 72	Mancozeb	4 Kg	60	240	360
Riego	4	50	200	DDS 75	Diesel + Aceite	3 glns / 3 lts	28 / 24	84 / 72	356
Desfoleacion	3	30	90	DDS 80	Gramoxone	3 lts	80	240	330
Cosecha	40	30	1200	DDS 90	Bueyes	3 yuntas	80	240	1440
Enfardado	11	30	330		Sacos	300 sacos	2.00 c / u	600	930
Traslado de cosecha a bodega	6	30	180						180
Transporte de insumos					Pago de Transporte		600		600
Alquiler de Tierra									600
Intereses anuales 14 %									2154.33
<b>TOTALES</b>	<b>223</b>		<b>7410</b>						<b>42020.53</b>

us \$3,112.63

LABORES	D/H	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	ORDEN CRONOLOGICO	MATERIALES E INSUMOS	CANTIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	GRAN TOTAL
Limpia o chapea	11	30	330	DAS 30					330
Desbasura	10	30	300	DAS 25					300
Pases de arado	23	30	690	DAS 15	Bueyes	23 yuntas	80	1840	2530
Desbrote de semilla	7	30	210	DAS 10	Semilla	48 qq	491.4	23587.2	23797.2
Aplic. Abono Orgánico	4	30	120	DAS 25	Bocashi	85 sacos	30	2550	2670
Siembra y des. De semilla	28	30	840	AS					840
Aplic. De Biofertilizante	1.5	30	45	DDS 20	Bioflor	6 lts	5	30	75
Aplic. De Biofertilizante	3	30	90	DDS 24	Bioflor	11 lts	5	55	145
Control de malezas	17	30	510	DDS 28					510
Riego	6	30	180	DDS 30	Diesel	6 glns	27	162	342
Aporque	23	30	690	DDS 30	Bueyes, Lombrhumus	3 yuntas, 82 sacos	80 y 47	240 y 3854	4784
Riego	6	30	180	DDS 36	Diesel	6 glns	27	162	342
Aplic. De Caldo	3	30	90	DDS 38	Cal, Sulfato de cobre	7 lbs, 7lbs	3 y 26	21 y 182	293
Deshierba	3	30	90	DDS 40					90
Riego	6	30	180	DDS 42	Aceite, Diesel	1.5 lt, 6 Glns	24 y 27	36 y 162	378
Aplic. De pesticidas	3	30	90	DDS 44	Sulfocalcico	14 lts	20	280	370
Aplic. De Fungicidas	3	30	90	DDS 46	Phyton	256 cc	567 el Lt.	145	235
Aplic. De Caldo	3	30	90	DDS 48	Caldo bisosa			279	369
Riego	3	30	90	DDS 50	Diesel	6 glns	28	168	258
Aplic. De Biofertilizante	3	30	90	DDS 52	Bioflor	3 glns	20	60	150
Aplic. De Purín	3	30	90	DDS 54	Purín de Lombriz	1.5 lt	23	34.5	124
Riego	6	30	180	DDS 58	Diesel	6 glns	27	162	342
Aplic. De pesticidas	3	30	90	DDS 60	Sulfocalcico	3 glns	20	60	150
Riego	6	30	180	DDS 64	Diesel	6 glns	27	162	342
Eliminación de follaje	4	30	120	DDS 70					120
Cosecha	21	30	630	DDS 90	Bueyes	3 yuntas 80 c/u	80	240	870
Enfardado y trasp. Cosecha	6	30	180		Sacos	200	2 c.o. C/u	400	580
Transporte de insumos									600
Alquiler de Tierra									600
Interés anuales 14%									2362.61
<b>TOTALES</b>	<b>215.5</b>		<b>6465</b>						<b>44898.81</b>

us \$ 3,325.83

**NI / U: Numero total de Tubérculos**

TRATAMIENTO	NTTU / Ha 35 - 55 mm		NTTU / Ha < 35 mm		NTTU / Ha	
	Media	Desv. Standard	Media	Desv. Standard	Media	Desv. Standard
ORGANICO	123,750	36,500	166,250	32,250	290,000	30,000
QUIMICO	160,500	37,700	172,500	46,500	333,500	51,000
TST.	-2.21		-0.35		-2.32	
SIGF. (P 0.05%)	0.040		0.731		0.033	

\*

NS

\*

**PESO**

TRATAMIENTO	PESO Kg/ Ha 35 - 55 mm		PESO Kg / Ha < 35 mm		PESO Kg / Ha TOTAL	
	Media	Desv. Standard	Media	Desv. Standard	Media	Desv. Standard
ORGANICO	8,477	3,131	3,873	800	12,350	2,625
QUIMICO	13,188	3,883	4,166	1,179	17,467	3,678
TST.	-2.99		-0.65		-3.58	
SIGF. (P 0.05%)	0.008		0.524		0.002	

\*\*

NS

\*\*

**ALTURA**

TRATAMIENTO	Altura a los 20 DDG		Altura a los 35 DDG		Altura a los 45 DDG	
	Media	Desv. Standard	Media	Desv. Standard	Media	Desv. Standard
ORGANICO	5.97	1.49	22.55	2.88	32.02	7.17
QUIMICO	4.31	0.52	22.31	2.21	35.02	5.17
TST.	3.33		0.21		-1.08	
SIGF. (P 0.05%)	0.004		0.837		0.296	

\*\*

NS

NS

**NUMERO DE TALLOS**

TRATAMIENTO	Número de Tallos	
	Media	Desv. Standard
ORGANICO	3.05	0.41
QUIMICO	2.70	0.35
TST.	2.05	
SIGF. (P 0.05%)	0.056	

NS

**Simbología:**

\* ..... Significativo

\*\* .... Altamente significativo

NS .... No significativo

## Anexo. 10

Sistema de Evaluación estándar del Tizón tardío (*Phytophthora infestans* Mont. De Bary)

---

### Valores Escala Del C.I.P.

### Síntomas

- |          |   |
|----------|---|
| <b>1</b> | No se observan síntomas de Tizón tardío   |
| <b>2</b> | Tizón tardío presente. Máximo 10 lesiones por planta.   |
| <b>3</b> | Las plantas parecen sanas pero las lesiones son fácilmente vistas al observar de cerca. Máxima área foliar afectada por lesiones o destruida corresponde a no más de 20 folíolos. |
| <b>4</b> | El tizón fácilmente visto en la mayoría de las plantas. Alrededor del 25% del follaje está cubierto de lesiones o destruido.  |
| <b>5</b> | La parcela luce verde, pero todas las plantas están afectadas, las hojas inferiores muertas. Alrededor del 50% del follaje está destruido.  |
| <b>6</b> | La parcela luce verde, pero con manchas pardas. Alrededor del 75% de  |

cada planta está afectada. Las hoja de la mitad inferior de las plantas están destruida.

**7**

La parcela no está predominantemente verde ni parda. Solo las hojas superiores están verdes. Muchos tallos tienen lesiones extensas.

**8**

La parcela se ve parda. Unas cuantas hojas superiores aún presentan algunas áreas verdes. La mayoría de los tallos están lesionados o muertos.

**9**

Todas las hojas y tallos están muertas.