

EFFECTO DE DOS PROFUNDIDADES DE SIEMBRA EN EL  
RENDIMIENTO DE CINCO CULTIVARES DE PAPA  
(Solanum tuberosum L.)

MICROFILM:	<u>S408</u>
FECHA:	<u>24/11/90</u>
ENCARGADO:	<u>VILLARREAL</u>

P O R

*Octavio Antonio Beitia López*

TESIS

PRESENTADA A LA

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

PARA OPTAR AL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

El Zamorano, Honduras

Agosto, 1992

EFFECTO DE DOS PROFUNDIDADES DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO  
DE CINCO CULTIVARES DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.).

Por:

OCTAVIO ANTONIO BEITIA LOPEZ

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana los derechos para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para personas y otros fines se reservan los derechos del autor.



OCTAVIO ANTONIO BEITIA LOPEZ

Agosto de 1992

DEDICATORIA

Al Dios Todopoderoso por su gran misericordia.

A mi esposa, Eufemia y mis hijos, Jonathan y Danny, por su gran amor y sacrificio.

A mis padres

### AGRADECIMIENTO

Mi permanente agradecimiento a Dios Todopoderoso por permitirme lograr esta meta.

A mi familia por su paciencia y sacrificio.

Al Banco de Boston, por el financiamiento de mis estudios.

A la EAP, por esta nueva oportunidad.

Al Dr. Alfredo Montes, por sus oportunos consejos.

Al Ing. Odilo Duarte, por toda su valiosa ayuda para lograr realizar este trabajo.

A mi asesor Daniel Kaegi, por su oportuna ayuda.

A mi colega y amigo, Dr. Isidro Matamoros y su familia, por su acogida y desinteresada ayuda.

A mi colega, Fidel Lema por su valiosa y desinteresada amistad y colaboración en aspectos técnicos y productivos en todo momento.

A mi colega y amigo, Rogelio Trabanino y flia. por su gran amistad.

Al Ing. José María Nieto por su amistad y apoyo.

Al Ing. Rodrigo Serracín por su gran amistad y ayuda.

A todos mis compañeros y amigos.

v  
INDICE GENERAL

	Página
DERECHOS DE AUTOR.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
INDICE DE CUADROS.....	vii
INDICE DE ANEXOS.....	ix
INDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xi
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	4
A. Botánica.....	4
B. Factores climáticos.....	5
1. Efecto del clima en el rendimiento y calidad de la papa.....	6
a). Efecto de la luz.....	6
b). Fotoperíodo.....	6
c). Intensidad lumínica.....	7
d). Temperatura.....	7
2. Disponibilidad de agua.....	8
C. Prácticas culturales.....	10
1. Manejo del material vegetativo para siembra.....	10
2. Preparación del suelo.....	11
3. Arreglo espacial.....	12
4. Profundidad de siembra.....	13
5. Suelos y Fertilización.....	15
6. Control de malezas.....	15
7. Riego.....	16
8. Corte del follaje.....	17
D. Problemas fitosanitarios.....	18
1. Enfermedades fungosas.....	18
2. Enfermedades bacteriales.....	20
3. Enfermedades virales.....	21
E. Plagas.....	21
F. Nemátodos.....	23
G. Cosecha.....	24
H. Almacenamiento.....	24
III. MATERIALES Y METODOS.....	26
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	32
A. Rendimiento.....	32
1. Rendimiento total.....	32
2. Rendimiento comercial.....	32
3. Rendimiento de tubérculos-semilla.....	34
4. Rendimiento no comercial.....	36
5. Número total de tubérculos.....	38
6. Número de tubérculos comerciales.....	38
7. Número de tubérculos verdeados.....	41
8. Número de tubérculos deformes.....	43
9. Peso promedio de tubérculos comerciales..	43
B. Caracterización fenológica de los cultivares.....	46

V. CONCLUSIONES.....	53
VI. RECOMENDACIONES.....	54
VIII. LITERATURA CITADA.....	55
IX. ANEXOS.....	58
DATOS BIBLIOGRAFICOS DEL AUTOR.....	66
APROBACION.....	67

vii  
INDICE DE CUADROS

	<u>Página</u>
Cuadro 1. Características agonomías y morfológicas de los cultivares evaluados. El Zamorano, Honduras, 1992.....	27
Cuadro 2. Descripción de los tratamientos. El Zamorano, Honduras, 1992.....	29
Cuadro 3. Efecto de dos profundidades de siembra en el rendimiento total y comercial de 5 cultivares de papa. El Zamorano, Honduras, 1992.....	33
Cuadro 4. Efecto de dos profundidades de siembra en el número de tubérculos para semilla en cinco cultivares de papa. El Zamorano, Honduras, 1992.....	35
Cuadro 5. Efecto de dos profundidades de siembra en el rendimiento no comercial de cinco cultivares de papa. El Zamorano, Honduras, 1992.....	37
Cuadro 6. Efecto de dos profundidades de siembra en el número de tubérculos totales de cinco cultivares de papa. El Zamorano, Honduras, 1992.....	39
Cuadro 7. Efecto de dos profundidades de siembra en el número de tubérculos comerciales de cinco cultivares de papa. El Zamorano, Honduras, 1992.....	40
Cuadro 8. Efecto de dos profundidades de siembra en el número promedio de tubérculos verdeados de cinco cultivares de papa. El Zamorano, Honduras, 1992.....	42
Cuadro 9. Efecto de dos profundidades de siembra en el número promedio de tubérculos deformes de cinco cultivares de papa. El Zamorano, Honduras, 1992.....	44

Cuadro 10.	Efecto de profundidades de siembra en el peso promedio de tubérculos comerciales de cinco cultivares de papa.. El Zamorano, Honduras, 1992.....	45
Cuadro 11.	Porcentaje de emergencia promedio de cinco cultivares de papa. El Zamorano, Honduras, 1992.....	48
Cuadro 12.	Altura promedio por cultivar a los 15, 25, 35 y 60 días. El Zamorano, Honduras, 1992.....	50
Cuadro 13.	Efectos de dos profundidades de siembra en la altura a los 60 días, de cinco cultivares de papa. El Zamorano, Honduras, 1992.....	52

ix  
INDICE DE ANEXOS

	<u>Página</u>
Anexo 1. Rendimiento promedio de cada repetición. El Zamorano, Honduras, 1992.....	58
Anexo 2. Análisis de varianza para la variable rendimiento total. El Zamorano, Honduras, 1992.....	58
Anexo 3. Análisis de varianza para la variable rendimiento comercial. El Zamorano, Honduras, 1992.....	59
Anexo 4. Análisis de varianza para la variable rendimiento de tubérculos semilla. El Zamorano, Honduras, 1992.....	59
Anexo 5. Análisis de Varianza para la variable rendimiento no comercial. El zamorano, Honduras, 1992.....	60
Anexo 6. Análisis de varianza para la variable número promedio de tubérculos. El Zamorano, Honduras, 1992.....	60
Anexo 7. Análisis de varianza para la variable número promedio de tubérculos comerciales. El Zamorano, Honduras, 1992.....	61
Anexo 8. Análisis de varianza para la variable número de tubérculos verdeados. El Zamorano, Honduras, 1992.....	61
Anexo 9. Análisis de varianza para la variable número de tubérculos deformes. El Zamorano, Honduras, 1992.....	62
Anexo 10. Análisis de varianza para la variable peso promedio de tubérculos comerciales. El Zamorano, Honduras, 1992.....	62
Anexo 11. Composición química del suelo en el sitio del ensayo.....	63
Anexo 12. Condiciones meteorológicas observadas durante el período del cultivo.....	63
Anexo 13. Porcentaje de sólidos totales por cada cultivar.....	64
Anexo 14. Composición del tubérculo de papa según HAYDUK.....	64

## INDICE DE FIGURAS

	<u>Página</u>
Figura 1. Porcentaje de emergencia por cultivar.....	49
Figura 2. Altura promedio por cultivar.....	51

## RESUMEN

El presente trabajo se realizó para evaluar el efecto de dos profundidades de siembra: 20 cm (fondo del surco) y 15 cm (sobre el camellón), en cinco cvs. de papa: Ajax, Kondor, Cornado, Cosmos e Impala. Se hicieron 10 tratamientos con cuatro repeticiones, en un factorial de cinco por dos en BCA. Las características evaluadas fueron: rendimiento total, comercial, no comercial, y tubérculos-semilla; número total de tubérculos, de tubérculos comerciales, de tubérculos verdeados, deformes y peso promedio de los tubérculos comerciales. Se tomaron datos de altura de planta y porcentaje de emergencia a 15, 25, 35 y 60 días de siembra.

La profundidad no afectó el rendimiento total, comercial y de tubérculos-semilla; tampoco afectó el número total de tubérculos, ni de comerciales y deformes. Las diferencias encontradas se debieron a los cultivares. El número de tubérculos verdeados y el rendimiento no comercial sí fueron afectados por la profundidad, encontrándose diferencias significativas, pues en la siembra sobre el camellón (15 cm), hubo mayor exposición de los tubérculos a la luz, principalmente en la etapa de maduración y una proliferación de tubérculos que no llegaron a desarrollar por posibles desbalances hídricos.

El cv. Cosmos tuvo el mejor desempeño con más de 26 t/ha de rendimiento bruto a ambas profundidades y 'Ajax' el peor, con 13.5 y 17.6 t/ha a 20 y 15 cm de profundidad.

## I. INTRODUCCION

La papa Solanum tuberosum L., es considerada como el cuarto cultivo más importante en el mundo después del trigo, maíz, arroz y es uno de los alimentos más nutritivos para el ser humano (Hawkes, 1990). Es una planta originaria de América, De Candolle (1883), citado por Montaldo (1984), afirmó que durante la época del descubrimiento el cultivo de la papa era practicado con todas las apariencias de ser muy antiguo, en las regiones templadas de Chile hasta la Nueva Granada, Colombia en los actuales momentos.

El género Solanum es uno de los más grandes del reino vegetal y su distribución es mundial, pero la concentración de mayor diversidad está en el continente americano, al igual que ocurre con la familia Solanaceae (Hawkes, 1990).

La papa fué originalmente producida en las tierras altas tropicales, aprovechada como cultivo de las regiones templadas y está siendo desarrollada como cultivo en las tierras bajas del trópico, para lo que se realiza una selección de cultivares que toleren altas temperaturas y días cortos. En zonas con altitudes mayores a 1800 msnm de las regiones tropicales, la papa ha adquirido el estado de cultivo primario (FAO/PNUMA, 1984). En lo que respecta a la región centroamericana, la papa ocupa un lugar secundario como actividad productiva; sin embargo en algunos países del área como Costa Rica, Guatemala y Panamá, el cultivo se desarrolla en zonas de mayor altitud con tecnología que va desde baja a

mediana, resultando en una mejor capacidad de producción en estos países.

En el valle del Yeguaré el cultivo de la papa tradicionalmente no ha sido explotado, por limitaciones en la disponibilidad de cultivares que se adapten a las altas temperatura y fotoperíodo corto. Sin embargo, en la Escuela Agrícola Panamericana, a partir del año 1988 se han realizado ensayos comparativos de cultivares, principalmente con variedades importadas de Holanda. El área de siembra ha sido incrementada de 1 a 5.2 ha para la campaña 1991-92, obteniéndose un rendimiento promedio de 19 t/ha, en los cultivares con mayor capacidad de adaptación. Contrastado con rendimientos de 15 t/ha y 18 t/ha obtenidos en ensayos anteriormente realizados en las campañas, 1988-90 y 1990-91 (EAP, 1991).

El cultivo conlleva una serie de prácticas agronómicas que se inician con la preparación del suelo hasta el corte del follaje (Lujan, 1984). Luego de la selección y preparación del terreno, se procede a la siembra, donde se emplean diferentes criterios en cuanto a la profundidad de colocación del tubérculo, sin que se sepa claramente cual es el efecto en el rendimiento de utilizar una siembra al fondo del surco contra colocar la semilla sobre el camellón a menor profundidad.

La presente investigación se realizó bajo condiciones de ambiente y cultivo de la Escuela Agrícola Panamericana y tuvo como objetivos generales:

1. Determinar el efecto de la profundidad de siembra sobre el rendimiento de cinco cultivares importados.
2. Determinar algunas características que identifiquen el comportamiento de los cultivares en las diferentes etapas fenológicas.

## II. REVISION DE LITERATURA

## A. Botánica

La papa es una planta herbácea, suculenta y anual en su parte aérea y perenne en sus tubérculos (tallos subterráneos), que se desarrollan al final de los estolones los que a su vez nacen del tallo principal, existiendo la posibilidad de desarrollo de varios tallos, dependiendo del número de yemas que brote del tubérculo. Los tallos son de sección angular y en las axilas de las hojas se forman ramificaciones secundarias. Las hojas son alternas, igual que los estolones; las primeras hojas son simples, vienen después las hojas compuestas, imparipinadas, con 3-4 pares de folíolos laterales y un folíolo terminal; entre folíolos laterales se desarrollan folíolos pequeños de segundo orden.

La inflorescencia es cimosa, con flores hermafroditas. El fruto es una baya bilocular de 15-30 mm de diámetro, de color verde, verde-amarillento o verde azulado. Cada fruto contiene aproximadamente 200 semillas. La planta posee un sistema radical fibroso muy ramificado. El tubérculo de la papa es un tallo subterráneo ensanchado. En la superficie posee yemas axilares en grupos de 3-5, protegidas por hojas escamosas (ojos). Una yema representa una rama lateral del tallo subterráneo.

El tubérculo es un sistema morfológico ramificado; los ojos de los tubérculos tienen una disposición rotada alterna, desde el extremo proximal del tubérculo hasta el extremo

distal, donde los ojos son más abundantes. La yema apical del extremo distal es la primera en desarrollarse y domina el crecimiento de las restantes (Montaldo, 1984).

#### H. Factores climáticos

El cultivo de la papa requiere condiciones ambientales que permitan un rápido desarrollo del follaje y una eficiente acumulación de carbohidratos en los tubérculos. Durante el periodo de crecimiento y desarrollo de la planta se distinguen tres fases: En la primera, finalizada la etapa de dormancia, se produce la brotación de los tubérculos, la emergencia del suelo e inmediatamente la expansión de las primeras hojas de los tallos principales que nacen directamente del tubérculo madre. En la segunda se produce el crecimiento de las ramificaciones de los tallos aéreos y de los órganos subterráneos, finalizando esta etapa cuando la planta ha alcanzado su mayor área foliar, que coincide con el periodo de floración. La tercera y última fase corresponde a la maduración y se extiende desde el máximo crecimiento del follaje hasta la senectud de tallos, raíces y engrosamiento de los tubérculos, las reservas de metabolitos y raíces se movilizan y traslocan a los tubérculos (Montaldo, 1984).

## 1. Efecto del clima en el rendimiento y calidad de la papa

### a). Efecto de la luz

Entre los efectos atribuidos a la luz se incluyen cambios en la permeabilidad de la membrana celular, síntesis y activación enzimática, formación mejorada de ATP y promoción de síntesis de giberelinas (Evans, 1976). De igual manera la luz actúa como inhibidor del crecimiento y de la xantocianina (Wain, 1975).

### b). Fotoperíodo

Todas las especies y cultivares de papa tienen un mayor desarrollo aéreo en días largos y reducen su potencial de crecimiento cuando los días se acortan. Sin embargo, esta condición no es acentuada en el trópico, donde la longitud de los días tiende a ser constante todo el año y el factor temperatura parece sobreponerse al fotoperíodo (Montaldo, 1984). Smith en 1968, citado por Luján (1977), señala que las observaciones efectuadas en la sabana de Bogotá (Colombia), situada a 2600 msnm, están de acuerdo con las citadas en los resultados de producción en Africa Ecuatorial donde se demostró que la duración del día no es el factor más limitante en el rendimiento de la papa en los trópicos.

c). Intensidad Luminica

La iniciación de la tuberización está influenciada por el factor horas-luz, por consiguiente la energía luminica durante este período tiene un marcado efecto sobre el crecimiento y engrosamiento de los tubérculos, debido a la estricta necesidad de luz en la síntesis de carbohidratos en el proceso de fotosíntesis. La intensidad de la luz depende de la localización, época del año y la hora del día. Un incremento en la intensidad de luz está correlacionado con un consecuente aumento en la velocidad fotosintética. Los tubérculos se forman y desarrollan principalmente en base a los carbohidratos excedentes a las necesidades de crecimiento foliar; por consiguiente, la reducción de la síntesis incide directamente en el rendimiento y contenido de materia seca (Burton, 1989).

d). Temperatura

Es el factor climático más importante, que no es controlable por el hombre. A medida que aumenta la temperatura se incrementa la velocidad de crecimiento de la planta hasta llegar al nivel óptimo; cuando se supera este nivel ocurre una producción excedente de biomasa que influye negativamente en el llenado de los tubérculos por competencia de nutrientes (Nielsen *et al.*, 1961). La formación de tubérculos decrece a temperaturas del suelo ligeramente sobre 20°C y queda completamente inhibida entre 35°C y 38°C (Montes,

1991). Esta temperatura es fácilmente alcanzable en un suelo parcialmente cubierto de vegetación, expuesto a los rayos del sol del trópico, por lo que se tiene que sembrar este cultivo en zonas más altas y por lo tanto más frías ó en las épocas menos calurosas que coinciden normalmente en el invierno y los días más cortos del año.

Borah y Mithorpe (1959), citados por Montaldo (1984), mencionan que la temperatura tiene un efecto directo sobre la emergencia de los tubérculos y documentan esta aseveración con los resultados obtenidos comparando tubérculos expuestos a 22°C de temperatura promedio diaria con otros expuestos a 13°C, donde los primeros superaron en dos semanas a los segundos. Los rendimientos son generalmente altos cuando la temperatura promedio se encuentra por encima de 5°C.

Para establecer rangos óptimos de temperatura para crecimiento, desarrollo, formación y engrosamiento de tubérculos es necesario conocer los puntos óptimos para la absorción de los nutrientes primarios y secundarios; en general se realiza una absorción normal de macroelementos entre los 10°C y 20°C (Nielsen et al, 1961).

## 2. Disponibilidad de agua

Haverkort (1986), considera que un buen cultivo de papa requiere de 400 a 800 mm de agua dependiendo de las condiciones climáticas y de la duración del ciclo de cultivo, predeterminado por el cultivar.

El agua es fundamental para el crecimiento y es estrictamente necesaria para la fotosíntesis, respiración y otras funciones fisiológicas realizadas por la planta. Más del 95% del agua absorbida por las raíces, es evapotranspirada, de tal modo que solo se utiliza una pequeña cantidad en crecimiento y desarrollo (Van der Zaag, 1981). Comparada con otros cultivos la papa es sensible tanto a la carencia como al exceso de agua (Haverkort, 1986).

Van de Zaag (1981), resalta que la deficiencia hídrica tiene dos efectos negativos sobre el rendimiento: a) Disminuye la producción de materia seca en forma directa al reducir la tasa fotosintética. b) Acelera la madurez fisiológica del cultivo, reduciendo su período normal de llenado de tubérculos.

Excesos de agua resultantes de lluvias fuertes, irrigación abundante o deficiente drenaje, son la causa del pobre desarrollo de raíces, pudrición de los tubérculos recién formados antes de la cosecha e incremento de mortalidad antes de la emergencia (Haverkort, 1986). Un suelo saturado de agua induce la proliferación de lenticelas y los tubérculos provenientes de dicho suelo tienen un bajo porcentaje de materia seca (Luján, 1977).

### C. Prácticas Culturales

#### 1. Manejo del material vegetativo para siembra

Idealmente la "semilla" debe corresponder al cultivar predefinido, estar constituida por tubérculos firmes, uniformes y libres de insectos y enfermedades (Montaldo, 1984).

La calidad de la "semilla" es uno de los factores determinantes en la productividad del cultivo de la papa. Se entienden por características deseables de calidad, aquellas que afectan directamente el rendimiento (Van der Zaag, 1981). El estado fisiológico, tamaño y condiciones físicas de la semilla son trascendentales en el desarrollo inicial del cultivo. Cuando el tubérculo emite los brotes primarios luego del reposo, se encuentra en el mejor estado para la siembra, pues estos generan la emergencia de tallos fuertes; esta condición es afectada igualmente por el manejo postcosecha y almacenamiento. La planta que emerge se alimenta inicialmente de los nutrientes suministrados por los tubérculos, estos deben ser suficientes para atender esa demanda. Tubérculos grandes tienen mayor capacidad de compensación ante condiciones adversas para la emergencia y desarrollo inicial. Como regla general se considera que un tubérculo-semilla con un peso promedio de 50g garantiza una buena emergencia. Un bajo porcentaje de emergencia generalmente es originado por daños mecánicos provocados durante el manejo, transporte,

almacenamiento y siembra, en que los brotes, por su sensibilidad, llegan a romperse y eventualmente puede iniciarse el deterioro del tubérculo-semilla (Cortbaoui, 1988).

## 2. Preparación del Suelo

La papa exige suelos con un pH de 5.0 a 6.5, bien estructurados, sueltos y que no posean capas compactas. Estas características aseguran suficiente oxígeno para las partes subterráneas de la planta, retención de humedad y drenaje del exceso de agua, lo que favorece un buen crecimiento de raíces, estolones y tubérculos bien conformados (Cortbaoui, 1988). Según Cásseres (1984), los suelos livianos, franco-arenosos, profundos y de buen contenido de materia orgánica son ideales para el cultivo.

Es recomendable que el suelo esté bien nivelado para evitar encharcamientos, facilitar las labores de cultivo y los riegos.

En la preparación es importante disponer del tiempo suficiente para permitir la descomposición de la cobertura verde incorporada con la labor de arado y las labores posteriores deben hacerse cuando el suelo posea una humedad que permita realizarlas sin afectar su estructura. (Van der Zaag, 1981). La última labor que debe realizarse es el surcado; la altura del surco depende del método de siembra a utilizar, topografía del terreno, disponibilidad o no de riego

y tipo de riego empleado (Arbona, 1990).

### 3. Arreglo espacial

Peréz (1977), conceptua que para la determinación de las distancias de siembra, se deben observar los siguientes factores: topografía, textura, fertilidad y capacidad de retención de agua del suelo y la altura sobre el nivel del mar; igualmente, la maquinaria disponible para efectuar las fumigaciones y la variedad que va a sembrarse. La distancia entre surcos depende de los implementos disponibles y del hábito de crecimiento del cultivar. Una distancia amplia entre surcos provee más tierra para el aporque y reduce el daño a plantas, raíces y tubérculos durante el cultivo. La distancia entre plantas, estará determinada por los factores de manejo del cultivo.

Para una densidad de cultivo dada, una distancia amplia entre los surcos puede ser compensada con una distancia corta entre plantas (Cortbauci, 1988).

Montaldo (1984), precisó que los distanciamientos más comunmente utilizados varían de 0.7 m a 1 m entre surcos y de 0.2 m a 0.5 m entre plantas; estos determinarán la cantidad de "semilla" requerida por unidad de área a sembrar, el rendimiento del cultivo y el tamaño de los tubérculos en la cosecha.

#### 4. Profundidad de siembra

La papa generalmente se siembra en el fondo del surco, cuya profundidad debe ser de 3 a 5 cm del nivel del suelo y luego se tapa formando camellones de 10 a 15 cm en suelos sueltos y de 6 a 8 cm en suelos pesados arcillosos (Pérez, 1984). Van der Zaag (1981), mencionó que es impráctico recomendar una profundidad óptima de siembra, ya que depende factores tales como suelo, tamaño de la semilla, cultivar y otros no menos importantes. De acuerdo con Cortbaoui (1988), la profundidad debe ajustarse a factores como humedad y temperatura; en un suelo seco y con alta temperatura, debe colocarse la semilla a una profundidad mayor que si se encuentra húmedo y con baja temperatura.

La profundidad de siembra puede llegar a ser un factor determinante en contrarrestar el efecto de factores como enfermedades fungosas y plagas insectiles que afectan negativamente la normal emergencia de los tallos aéreos. Igualmente, la profundidad debe evitar el asoleado de los tubérculos en formación, de lo contrario se producirá un verde que deteriora la calidad comercial del producto a cosechar. Una siembra superficial ayuda a evitar la infestación de los tubérculos y de las plántulas de enfermedades producidas por hongos de los géneros *Rhizoctonia* y *Phytium*, además que facilita las labores de cosecha. Es de anotar que el productor debe desarrollar sus propios criterios para su sistema de siembra, incluyendo aspectos como profundidad, arreglo

espacial y épocas, dependiendo de las experiencias adquiridas en campañas anteriores (Cortbaoui 1988). En 1937, Moore, citado por Burton (1989), encontró que la profundidad de siembra no tuvo efecto significativo sobre el rendimiento final, probando con profundidades de 4 a 10 cm, bajo condiciones de cultivo en el estado de Nueva York; sin embargo, el número de brotes emergidos fué mayor en la profundidad de 4 cm, aunque destaca el peligro de infección por Rhizoctonia solani. Bleasdale (1964), en un ensayo efectuado en un terreno franco-arenoso fino, logró mayores rendimientos totales y significativamente menos tubérculos verdes por efecto del asoleado a profundidades de 10 cm, en comparación con profundidades de 5 cm.

Ray (1987), destaca que en Europa, la papa se siembra en camellones a una profundidad de 5 a 15 cm y se realizan hasta cinco aporques para controlar malezas y no permitir tubérculos verdes. Por otro lado en la Universidad de California (1986), mencionan que las profundidades de siembra varían de 10 a 15 cm, dependiendo del área, época del año y condiciones al momento de la siembra, además se debe asegurar que el aporque deje la semilla a una profundidad de 15 a 20 cm al tiempo de formación de los tubérculos.

## 5. Suelos y Fertilización

El crecimiento normal de la papa depende del efectivo suministro de macronutrientes tales como: nitrógeno, fósforo, potasio y otros no menos importantes (Van der Zaag, 1986). El factor suelo es trascendental en la respuesta del cultivo de papa al fertilizante químico o al abono orgánico (Montaldo, 1984). Por otro lado, Carpenter (1963) observó que un buen rendimiento de papas puede obtenerse si las plantas absorben de 115 a 140 kg de N, 17 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 170 kg de K<sub>2</sub>O por hectárea. Además de la fertilización en base a abonos químicos, también se recomienda la aplicación de abonos orgánicos en forma de estiércol de bovino, gallinaza, porquinaza u otros de similar origen; de igual manera puede usarse la combinación de ambas fuentes. Es recomendable la aplicación de 20-30 t/ha de estiércol para tener un buen desarrollo del cultivo (Salazar, 1986).

## 6. Control de Malezas

Al igual que en muchos cultivos, el control de las malezas en papa se realiza por medios mecánicos, químicos ó mediante una combinación de estos (Arbona, 1990). Serrano (1977), menciona que el propósito del control mecánico, es el de desalojar las raíces de las malezas del contacto íntimo que puedan obtener con el suelo, causando su secamiento por exposición a los rayos solares ó cubrirlas con tierra para asfixiarlas sin ocasionar daño al cultivo. Las malezas deben

eliminarse en los primeros estados de su desarrollo para facilitar las restantes prácticas de manejo.

El control químico ampliamente utilizado presenta ventajas como: rápida y fácil implementación, economía y versatilidad de uso en épocas en que otros métodos no son aplicables.

Gudiel (1985), recomienda el uso de los siguientes herbicidas.

1. Metribuzin. En pre-emergencia, antes de la brotación del cultivo, o en post-emergencia, antes que las plantas pasen de los 10 cm de altura, ya que puede afectar su crecimiento. Se recomienda para malezas de hoja ancha y angosta.

2. Linuron. Aplicaciones en pre-emergencia antes de que el cultivo y las malezas broten y se realiza inmediatamente después de siembra.

Otros herbicidas que pueden utilizarse son: Prometrina, Terbutrina, Metobromuron y Diuron (Serrano, 1977).

## 7. Riego

Según Haverkort (1988), el riego reemplaza la lluvia cuando esta es insuficiente y los métodos más utilizados son aspersión y gravedad, aunque está incrementándose el riego por goteo. Desde el punto de vista técnico y agronómico el riego por aspersión es el método más recomendable, ya que puede ser aplicado en áreas inclinadas, proporciona una cantidad uniforme de agua, puede regularse con exactitud y reduce la

erosión en suelos arenosos donde la irrigación por gravedad podría ser riesgosa. Arbona (1990), determinó que un cultivo de papa requiere de 400 a 800 mm de agua por ciclo vegetativo, que equivalen de 100 a 200 litros de agua por planta en una población de 40,000 plantas/ha. El agua es particularmente importante en cultivos en climas cálidos, el suelo debe mantenerse cerca de la capacidad de campo ya que las plantas expuestas a altas temperaturas aumentan la evapotranspiración. Los períodos cortos de sequía afectan el rendimiento durante la floración y formación de los tubérculos. Desbalances hídricos causan defectos fisiológicos como: corazón hueco, crecimientos secundarios y deformaciones que reducen la calidad comercial de los tubérculos.

#### 7. Corte del Follaje

Esta labor se realiza para acelerar la cosecha, cuando el follaje aún está verde y existe cierta cantidad de tubérculos inmaduros, los cuales son susceptibles al fácil desprendimiento de la piel. Dicha inducción se logra cortando el follaje ó aplicando un producto químico defoliante o secante sobre este, con el fin acelerar la suberización de la piel. Bajo condiciones de altas temperaturas el período entre esta operación y la recolección debe ser mínimo, ya que existe el riesgo de necrosis del ombligo ó anillo vascular, lo que influye directamente en el aumento de daño en el período de almacenamiento (Van der Zaag, 1981).

## D. Problemas Fitosanitarios

### 1. Enfermedades Fungosas

Dentro de las enfermedades provocadas por hongos la más importante es el tizón tardío, causado por Phytophthora infestans. Esta enfermedad es de distribución mundial y en las regiones de clima fresco y alta humedad relativa es endémica (Montaldo, 1984). En regiones agrícolas desarrolladas la enfermedad puede ser controlada de manera relativamente fácil con fungicidas, siendo difícil de practicar por el pequeño agricultor en las áreas de desarrollo deficitario (Henfling, 1987). Arbona, (1990), indica que Phytophthora infestans, afecta hojas, tallos y tubérculos; puede diseminarse por medio de esporas transportadas por el viento, mecánicamente y por medio de la "semilla". Las condiciones ambientales que favorecen el ataque de tizón tardío son: la alta humedad relativa prolongada por espacio mayor a 8 o 10 horas y temperaturas entre 10 y 24 °C. (Henfling, 1987). Concepción y Rodríguez (1983), citados por Arbona (1990), recomiendan el uso de Mancozeb y Oxiclóruro de Cobre a una dosis de 0.5 kg/ha ó Metalaxil más Mancozeb a razón de 0.23 kg/ha; los dos primeros a intervalos de 7 días y el segundo a intervalos de 14 días. Sepulveda y Castillo (1987), encontraron mayor eficiencia en el control con Metalaxil más Mancozeb a razón de 1.5 kg/ha y con Mancozeb a

la dosis de 2 kg/ha.

Otra enfermedad de importancia económica, es el tizón temprano causado por el hongo Alternaria solani, el cual ataca el área foliar en condiciones de baja humedad relativa y temperaturas medias entre 18 y 24°C (Montaldo, 1984). El hongo produce dos tipos de síntomas: manchas necróticas en la plántula e infecciones similares en el tubérculo, generalmente pueden observarse las conidias en las áreas infectadas.

El control químico de tizón temprano y de tizón tardío debe efectuarse conjuntamente, ya que se utilizan productos similares y compatibles. (Douglas y Groskoop, 1974).

Montaldo (1984), reporta que el Mal del Talluelo causado por el hongo Rhizoctonia solani, se reconoce por manchas marrones producidas en los brotes y cuellos de los tallos afectados. Cuando la infección es severa se presenta una deformación en que se presentan tubérculos aéreos y amarillamiento foliar generalizado. La enfermedad se previene con el uso de "semilla" sana.

Velandia (1978), destaca en menor importancia los hongos Spongophora subterranea y Streptomyces scabies que producen la sarna polvorienta y la sarna común respectivamente, pueden causar lesiones superficiales en los tubérculos en forma de pústulas redondas, triangulares o cuadrangulares.

## 2. Enfermedades Bacteriales

De las enfermedades causadas por bacterias las más importantes son: Marchitez Bacteriana causada por Pseudomonas solanacearum que ocasiona dos tipos de síntomas: Marchitamiento de órganos aéreos de la planta y en la parte subterránea un exudado bacteriano en los ojos del tubérculo ó en la cicatriz del estolón. Un tubérculo afectado al ser cortado presenta a menudo una coloración parduzca en el anillo vascular (Martin y French, 1985). El control de la enfermedad debe hacerse mediante el uso de cultivares resistentes a las razas de la localidad. Otras formas son el empleo de semillas de papa certificada con alto grado de tolerancia a la infección y siembra en suelos donde se practique la rotación con plantas pertenecientes a familias diferentes a las Solanáceas.

Otra enfermedad importante es la Pata Negra causada por la bacteria Erwinia carotovora var. atroseptica. Los síntomas que produce son: necrosis generalizada en la base de la planta que progresa hasta los estolones y tubérculos; donde aparecen manchas externas oscuras y una pudrición interna completa. Las plantas no crecen, se marchitan y mueren (Hooker, 1983). El mejor control es utilizar semilla sana; sin embargo se deben evitar siembras en zonas húmedas o en su defecto no cubrir los tubérculos-semillas con más de cinco a seis centímetros de tierra (Montaldo, 1984).

### 3. Enfermedades Virales

Se han reportado aproximadamente unos 20 virus causando daño en el cultivo. Los virus X, S y M (PVX, PVS, PVM), pueden reducir los rendimientos del 5 al 40 %; otros como el Virus de Enrollamiento de las Hojas (PLRV) ó infecciones combinadas de PVX y PVY causan reducciones hasta del 90% del rendimiento esperado (Salazar, 1986). Los virus son los responsables del efecto degenerativo del cultivo cuando se utiliza el mismo material de siembra por generaciones sucesivas; debido a que las plantas que se infectan en el campo producen tubérculos enfermos, que a su vez engendrarán plantas enfermas. La diseminación del microorganismo se convierte en una espiral ascendente de grandes proporciones hasta que todo el cultivo queda afectado (Arbona, 1990). El manejo consiste en la eliminación y retiro de las plantas afectadas en el campo, aislamiento de los tubérculos mal formados, control de insectos vectores y malezas hospederas (Cásseres, 1984).

#### R. Plagas

Arbona (1990) y Raman (1985) hacen una clasificación según en los organos afectados y cita como los principales insectos que atacan a la planta de papa a las siguientes especies:

1- Afidos (Myzus persicae), Homoptera: Afidae, causan daño directo por succión de savia e indirecto por la capacidad de transmitir virus de tipo persistente y no persistente.

2- Moscas Blancas (Trialeurodes vaporariorum) y (Bemisia tabaci), Homoptera: Aleyrodidae, pueden estar asociadas a los diferentes tipos de virus y transmitirlos, además las altas poblaciones ocasionan daño por succión, produciendo deformaciones en los tallos y hojas.

3- Escarabajos (Epitrix spp) y (Diabrotica spp), Coleoptera: Crysomelidae, defoliadores que se alimentan del tejido verde, consumiendo los tallos y perforando las hojas.

4- Acaros (Tetranychus spp), Acarina: Tetranychidae, el daño se localiza en la parte apical de los tallos, dando un aspecto bronceado, hasta ocasionar un eventual secamiento de los mismos. Condiciones ambientales cálidas y secas, favorecen su desarrollo.

5- Trips spp., Thysanoptera: Thripidae. Altas poblaciones producen deformaciones de las hojas basales, diseminándose luego en toda la planta.

6- Polillas de la papa, Phthorimaea operculella y Scrobipalpa solaniyora, Lepidoptera: Gelechiidae. La segunda es la más destructiva y puede causar pérdidas de hasta el 100% de la cosecha. Ambas especies son de amplia distribución en Centro América, donde ocasionan daños severos al follaje y a los tubérculos en el campo o en el almacén. Sin embargo, es común que los agricultores mantengan niveles de pérdidas inferiores al 5%, debido a la aplicación intensiva de insecticidas (Hilje y Cartín, 1990; Raman, 1985).

7- Gusanos cortadores (Agrotis spp) y (Prodenia spp).  
Lepidoptera: Noctuidae, atacan con facilidad los brotes jóvenes al momento de la emergencia y en altas poblaciones perforan los tubérculos-semilla. Eventualmente pueden presentarse ataques tardíos perforando los tubérculos a punto de cosecha (Arbona, 1990).

#### F. Nemátodos

La especie de mayor importancia económica es el nemátodo dorado (Globodera rostochiensis), aunque el cultivo puede también ser atacado por el nemátodo del quiste (Meloidogyna spp) y (Pratylenchus spp). Los nemátodos pueden causar estragos similares o superiores a los producidos por hongos, bacterias, virus ó insectos, el problema radica en que generalmente no son percibidos por el productor hasta el momento de la cosecha (Hooker, 1983).

#### G. Cosecha

La cosecha puede hacerse cuando el cultivo alcanza la madurez fisiológica. El productor de altitudes mayores a los 2.000 msnm puede decidir el momento dependiendo de las condiciones ambientales y de mercado. El cultivo alcanza este estado cuando las plantas se tornan amarillas y flácidas (Cásseres, 1984). La labor de cosecha se realiza arrancando ó cortando el follaje , con el objeto de acelerar la maduración y permitir la suberización (Montes, 1991). La

epidermis debe estar totalmente adherida al cuerpo del tubérculo, de lo contrario el producto se deteriorará al realizar la labor de cosecha. Es posible realizar el curado artificialmente, sometiendo los tubérculos a temperaturas entre 18°C y 21°C y a una humedad relativa entre 85 % y 90 %, por un período de tres a cuatro días (Montes, 1991).

#### H. Almacenamiento

En los países tropicales no se realiza el almacenamiento por períodos prolongados, debido a la común demanda de los mercados por producto fresco y al bajo precio pagado al productor; además, generalmente no existe la infraestructura de almacenamiento adecuada (Arbona, 1990).

Montes (1991), indica que los tubérculos pueden almacenarse artificialmente a temperaturas entre los 4°C y 10°C y a 90 % de humedad relativa. Las temperaturas bajas tienden a convertir el almidón en azúcares; este proceso es reversible si se transfieren los tubérculos a temperaturas ambientales por un período mínimo de 7 días.

Los tubérculos almacenados para "semilla" sufren cambios fisiológicos de reposo y brotación (Montaldo, 1984). En el período de reposo, los tubérculos recién cosechados aunque se encuentren en condiciones favorables de brotación, no lo hacen y dependiendo de las condiciones de almacenamiento, el cultivar y el estado de maduración en el momento de la cosecha, estos pueden permanecer así por 4 a 15 semanas

(Montes, 1991). Si se requiere material almacenado para tubérculos-semillas ó para consumo, se debe evitar la prolongación del período de reposo, ya que causa un deterioro en la calidad del producto (Montaldo, 1984). Un aumento en la respiración por una mayor actividad fisiológica determina el inicio del período de brotación. A medida que los brotes se desarrollan la pérdida de peso de los tubérculos es mayor (Montaldo, 1984).

## III. MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se realizó en la sección de hortalizas del Departamento de Horticultura de la Escuela Agrícola Panamericana, situada en el valle del Río Yeguaré, a una altitud de 805 msnm, y 14°00' Latitud Norte y 87°02' Longitud Oeste. Según la clasificación de zonas ecológicas de Holdridge, el valle está clasificado como bosque seco tropical, transición subtropical.

El ensayo abarcó los meses de diciembre de 1991 a marzo de 1992. El 5 de diciembre se llevó a cabo la siembra, utilizando el sistema de propagación vegetativa a través de tubérculos-semillas. La labor de aporcado se realizó a los 35 días de la siembra y la cosecha el 5 de marzo, luego de un ciclo de 90 días, para todos los cultivares.

Los cultivares evaluados fueron: Ajax, Kondor, Cornado, Cosmos e Impala. Las características agronómicas y morfológicas que se describen en el Cuadro No 1, corresponden a las descritas por la cooperativa AGRICO, institución de origen del material genético utilizado y bajo condiciones climatológicas holandesas.

Los factores evaluados fueron 5 cultivares: Ajax, Kondor, Cornado, Cosmos e Impala y dos profundidades de siembra: una al fondo del surco, a 5 cm de profundidad, quedando después de la labor de aporque con 20 cm de tierra encima y siembra sobre el camellón quedando a 5 cm por encima del tubérculo colocado al fondo del surco y a 15 cm de profundidad después

Cuadro 1. Características agronómicas y morfológicas de los cultivares evaluados para ver el efecto de dos profundidades de siembra en el rendimiento de cinco cultivares de papa. El Zamorano, Honduras, 1992.

Características	Cultivares				
	Ajax	Kondor	Cornado	Cosmos	Impala
Maduración	I	I	T	I	T
Tubérculos					
Forma	O	A	O	O	A
Tamaño	G	G	G	G	G
Piel	A	R	R	A	A
Pulpa	A	A	A	A	A
Rendimiento	A	A	A	A	A
Materia Seca	M	B	B	B	B
Follaje	BD	BD	BD	MF	PF

Convenciones utilizadas para definir las características

Maduración: I = Intermedia, T = Tardía

Tubérculos:

  Forma : A = Alargada, O = Oval

  Tamaño : G = Grande

  Piel : R = Roja, A = Amarilla

  Pulpa : A = Amarilla

Rendimiento: A = Alto

Materia seca: (Apreciación en estado de madurez)

A = Alta, M = Mediana, B = Baja

Follaje: MF = Mucho follaje, BD = Buen desarrollo,

PF = Poco follaje

Fuente = NIVAA - Instituto Consultivo Holandés de la papa.  
1991.

del aporque. Estos tratamientos se describen en el Cuadro 2. La diferencia de profundidad entre la posición del tubérculo sembrado entre la siembra al fondo del surco y la siembra sobre el camellón fué de alrededor de 5cm.

La distancia de siembra que se utilizó fué de 1.00 m entre surcos y 0.3 m entre plantas. La unidad experimental comprendió cuatro surcos de cinco metros cada uno con 18 tubérculos-semilla enteros y brotados por surco, y 70 papas por parcela en total. Esto equivale a 16.8 kg de semilla por parcela ó 1.9 t de tubérculos-semilla por hectárea.

Para el análisis estadístico se utilizó un diseño factorial de cinco cultivares por dos profundidades, en bloques completos al azar, con cuatro repeticiones.

Cada unidad experimental consistió en cuatro surcos totalizando un área de 20 m<sup>2</sup>. Hubo un total de 40 unidades experimentales.

En la preparación del terreno se realizó una pasada de arado y dos de rastra; como única fertilización se incorporó materia orgánica a una dosis de 20 t/ha de, gallinaza antes de la segunda rastreada. El surcado y la siembra se realizó el cinco de diciembre de 1991, un mes después de la incorporación de la materia orgánica. En igual fecha se efectuó un control preventivo contra plagas del suelo a base de Carbofuran a una dosis de 50 kg/ha. Los riegos fueron hechos con intervalo de dos a tres días; en los dos primeros se utilizó el sistema de riego por aspersión y el resto por gravedad.

Cuadro 2. Tratamientos usados en el ensayo del efecto de 2 profundidades de siembra en rendimiento de 5 cultivares de papa. El Zamorano, Honduras, 1992.

TRATAMIENTO	FACTOR A CULTIVAR	FACTOR B PROFUNDIDADES
1	Ajax	20 cm
2	Ajax	15 cm
3	Kondor	20 cm
4	Kondor	15 cm
5	Cornado	20 cm
6	Cornado	15 cm
7	Cosmos	20 cm
8	Cosmos	15 cm
9	Impala	20 cm
10	Impala	15 cm

El control fitosanitario se estableció para prevenir el ataque de plagas y enfermedades. Para el control de plagas, se realizaron seis aplicaciones utilizando productos a base de Permetrina, Oxamil y Bacillus thuringiensis, que evitaron el daño de Spodoptera frugiperda.

Los tizones tardío y temprano, causados por los hongos Phytophthora infestans y Alternaria solani, fueron enfermedades que se presentaron a niveles de baja incidencia, y se hicieron aplicaciones preventivas con productos a base de Mancozeb.

El aporque y control de malezas se llevó a cabo a los 35 días. El corte del follaje se realizó 10 días antes de la cosecha, para permitir la suberización de la piel del tubérculo.

La cosecha y evaluación del producto se hizo a los 90 días, se aflojó el terreno con tractor y la recolección del producto se llevó a cabo en forma manual.

Los datos fueron tomados de los dos surcos centrales, que constituyeron un área de 10 m<sup>2</sup>.

Para determinar los componentes de rendimiento se establecieron tres categorías por diámetro de tubérculo en la siguiente forma:

1. Tubérculos comerciales = > de 5 cm
2. Tubérculos semilla = 3 cm a 5 cm
3. Tubérculos no comerciales = < de 3 cm

Para las las evaluaciones se tomaron los siguientes datos:

A. Rendimiento

1. Total
2. Comercial
3. Tubérculos-semilla
4. No comercial
5. Número total de tubérculos
6. Número de tubérculos comerciales
7. Número de tubérculos verdeados
8. Número de tubérculos deformes
9. Peso de tubérculos comerciales

B. Caracterización fenológica de los cultivares

1. Emergencia a los 15, 25, 35 y 60 días
2. Altura a los 15, 25, 35 y 60 días

Las diferencias encontradas tanto en rendimiento como en las etapas fenológicas definieron el comportamiento de los cultivares.

#### IV. RESULTADOS y DISCUSION

##### A. Rendimiento

###### 1. Rendimiento total

El rendimiento total expresado en t/ha, para cada tratamiento se observa en el Cuadro 3. El cv. Cosmos a ambas profundidades significativamente superó a los cvs. Kondor a 20 cm y Ajax a ambas profundidades. Con los otros tratamientos no hubo diferencias significativas al 5% nivel de probabilidad, aunque 'Cosmos' los superó a todos numéricamente.

Para un mismo cultivar no hubo diferencia significativa en rendimiento total entre las 2 profundidades. Estos resultados fueron similares a los mencionados por Burton (1989), quien indica que la profundidad de siembra no tiene efecto sobre el rendimiento final, sin embargo difieren con lo reportado por Bleasdale (1963), que obtuvo mayores rendimientos totales con una profundidad de siembra de 10 cm en comparación a 4 cm, antes del aporque.

###### 2. Rendimiento Comercial

Al evaluar los resultados en rendimiento comercial, se observa en el Cuadro 3, que el cv. Cosmos a 15 cm de profundidad tuvo un mejor desempeño con un rendimiento de 20.65 t/ha, que fué significativamente superior a los rendimientos de los cvs. Ajax a 15 y 20 cm de profundidad y

Cuadro 3: Efecto de dos profundidades de siembra en el rendimiento total y comercial de cinco cultivares de papa. El Zamorano, Honduras, 1992.

Cultivares	Profundidad (cm)	Rendimiento (t/ha)	
		Total	Comercial
Ajax	20	13.55 B*	8.30 B*
Ajax	15	17.68 B	9.13 B
Kondor	20	13.43 B	8.28 B
Kondor	15	20.80 AB	13.98 AB
Cornado	20	19.25 AB	13.66 AB
Cornado	15	19.65 AB	12.45 AB
Cosmos	20	26.18 A	16.68 AB
Cosmos	15	26.52 A	20.85 A
Impala	20	18.70 AB	12.65 AB
Impala	15	17.80 AB	11.90 AB

\* Tratamientos con una letra común no presentan diferencias significativas

Kondor a 20 cm. Entre Cosmos a ambas profundidades y los demás tratamientos no hubo diferencia significativa aunque sí numérica al igual que ocurrió con el rendimiento total.

Los anteriores resultados muestran que el cultivar Cosmos bajo estas condiciones, fué el mejor, sobre todo a una profundidad de 15 cm. por lo que se asume que sus requerimientos de humedad no son críticos en relación a los otros cultivares, pues la menor profundidad de siembra no tuvo efectos detrimentes o por el contrario el riego fué adecuado en cantidad y oportunidad. Por otro lado, el desarrollo de los tubérculos fué más eficiente, debido a un terreno mejor preparado a esta profundidad.

### 3. Rendimiento de tubérculos-semilla

El Cuadro 4, para rendimiento de tubérculos-semilla, muestra que el cv. Cosmos a 20 cm de profundidad, tuvo el mayor rendimiento con 8.48 t/ha, similar a 7.10 t/ha obtenido por el cv. Ajax a 15 cm de profundidad, y superando significativamente al resto de tratamientos. No se encontró diferencia significativa entre: 'Ajax' a 15 cm, 'Kondor', 'Cornado', 'Impala' a 15 y 20 cm y 'Cosmos' a 15 cm de profundidad. Igualmente, no hubo diferencia significativa entre el cv. Ajax a 20 cm de profundidad, con los demás excepto con 'Ajax' a 15 cm y 'Cosmos' a 20 cm, que lo superaron significativamente.

Los resultados indican que aunque 'Cosmos' tuvo mayor

Cuadro 4. Efecto de dos profundidades de siembra en el rendimiento de tubérculos para semilla de cinco cultivares de papa. El Zamorano, Honduras, 1992.

Cultivares	Profundidad (cm)	Rendimiento(t/ha)
Ajax	20	4.15 C*
Ajax	15	7.10 AB
Kondor	20	4.60 BC
Kondor	15	5.75 BC
Cornado	20	5.30 BC
Cornado	15	5.75 BC
Cosmos	20	8.48 A
Cosmos	15	4.88 BC
Impala	20	4.93 BC
Impala	15	4.78 BC

\* Tratamientos con la misma letra no presentan diferencia significativa.

rendimiento de tubérculos-semilla a 20 cm, es indiferente utilizar una profundidad de 15 o 20 cm para producción de "semilla", si el área de siembra tiene como propósito fundamental el rendimiento comercial como fué el caso de este ensayo. Tampoco hubo una relación muy clara entre profundidad y rendimiento de tubérculos-semilla, pues en algunas variedades hubo mayor rendimiento a 15 cm y en otras a 20 cm, siendo los casos más claros de este contraste, los de 'Cosmos' y 'Ajax'. Por lo tanto no se puede dar una recomendación específica al respecto.

#### 4. Rendimiento no comercial

En el Cuadro 5, se observan las diferencias de los rendimientos obtenidos por cultivar y la diferencia del rendimiento promedio de los cultivares para cada profundidad.

La profundidad de 15 cm dió en promedio mayor rendimiento no comercial con 1.22 t/ha respecto a 0.785 t/ha obtenido en la profundidad de 20 cm.

Las diferencias encontradas pueden atribuirse a la proliferación de tubérculos que no llegaron a engrosarse por efecto de desbalances hídricos durante el período vegetativo.

Sin embargo, la profundidad no tuvo mayor influencia sobre el rendimiento total, por lo que este aspecto no es de mucha importancia económica.

Cuadro 5. Efecto de dos profundidades de siembra en el rendimiento de tubérculos no comerciales en cinco cultivares de papa. El Zamorano, Honduras, 1992.

Cultivares	Profundidad (t/ha) 20 cm	Profundidad (t/ha) 15 cm
Ajax	1.1	1.45
Kondor	0.55	1.075
Cornado	0.75	1.45
Cosmos	0.6	1.0
Impala	0.925	1.125
Promedio	0.785 A	1.22 B

### 5. Número total de tubérculos

En el Cuadro 6, se observa el número total de tubérculos por cultivar en cada profundidad. El cv. Cosmos a 15 cm mostró el mayor número total de tubérculos, con 284.8 mil unidades/ha, y fué superior significativamente al número obtenido con 'Kondor' y 'Cornado' a 20 cm, y con 'Impala' a 15 y 20 cm. Con los otros tratamientos no hubo diferencia significativa.

Estos resultados son similares a los mencionados por Burton (1989), quien reporta que no hay diferencias significativas por efecto de la profundidad de siembra en el rendimiento final.

### 6. Número de tubérculos comerciales

El Cuadro 7, muestra el número promedio de tubérculos comerciales. El cv. Cosmos a 15 cm, superó significativamente a los demás cultivares a las 2 profundidades, incluso superó aunque no significativamente sus resultados a 20 cm de profundidad.

Esto muestra un mejor desempeño del cultivar Cosmos a 15 cm, por lo que se asume una mejor adaptación del cultivar a las condiciones climatológicas de alta temperatura, mostradas en el Anexo 12, que se presentaron en el lugar del ensayo.

Cuadro 6: Efecto de dos profundidades de siembra en el rendimiento de número de tubérculos totales en cinco cultivares de papa. El Zamorano, Honduras, 1992.

Cultivares	Profundidad (cm)	Número de tubérculos (miles)	
Ajax	20	217.5	ABC*
Ajax	15	249.5	AB
Kondor	20	166.3	C
Kondor	15	220.3	ABC
Cornado	20	204.0	BC
Cornado	15	213.5	ABC
Cosmos	20	241.3	AB
Cosmos	15	284.8	A
Impala	20	204.0	BC
Impala	15	183.3	BC

\* Tratamiento con la misma letra no presentan diferencia significativa

Cuadro 7: Efecto de dos profundidades de siembra en el rendimiento en número de tubérculos comerciales de cinco cultivares de papa. El Zamorano, Honduras, 1992.

Cultivares	Profundidad (cm)	Número de tubérculos (miles)
Ajax	20	70.25 B*
Ajax	15	65.75 B
Kondor	20	65.76 B
Kondor	15	56.75 B
Cornado	20	87.00 B
Cornado	15	72.50 B
Cosmos	20	99.50 AB
Cosmos	15	139.3 A
Impala	20	81.50 B
Impala	15	71.25 B

\* Tratamientos con la misma letra no presentan diferencia significativa

## 7. Número de tubérculos verdeados

El número promedio de tubérculos verdeados por cultivar y por profundidad se muestran en el Cuadro 8.

Se observó una diferencia significativa entre profundidades, debido a una mayor exposición a la luz solar en los tubérculos en la siembra más superficial, produciéndose más del doble de éstos a 15 cm que a 20 cm.

Estos resultados coinciden con las recomendaciones de Cortbaoui (1988), quien indica que una adecuada profundidad evita el asoleado de los tubérculos en formación, que deteriora la calidad del producto. Por su parte Bleasdale (1963), obtuvo resultados similares con menor número de tubérculos verdes a profundidades de 10 cm en contraste con 5 cm. Por otro lado, Kay (1987) hace referencia a la importancia del aporcado en la disminución de incidencia de verdeo de tubérculos. Por lo tanto se considera que es importante usar una profundidad que reduzca al mínimo el verdeo.

En el cv. Impala se observó la mayor cantidad de tubérculos verdeados a 15 cm con 7500 unidades/ha. Esto es atribuible a una característica genética de distribución de los tubérculos en la planta, que tienden a producirlos en forma más superficial y al poco follaje mostrado por este cultivar, que favoreció una mayor exposición a la luz solar de los tubérculos superficiales.

**Cuadro 8: Efecto de dos profundidades de siembra en el número de tubérculos verdeados de cinco cultivares de papa. El zamorano, Honduras, 1992.**

Cultivares	Profundidad 20 cm	Profundidad 15 cm
Ajax	1250	2500
Kondor	500	2000
Cornado	1000	3250
Cosmos	2000	5000
Impala	2000	7500
Promedio	1350 A	4050 B

### 8. Número de tubérculos deformes

Los resultados obtenidos en el número de tubérculos deformes se describen en el Cuadro 9. El cultivar Ajax tuvo el mayor número de tubérculos deformes con 27,750 y 24,500 tubérculos/ha a 15 y 20 cm de profundidad respectivamente.

Estas cifras fueron significativas a todos los demás tratamientos que mostraron mucho menos tubérculos deformes que 'Ajax', que demostró ser muy pobre en esta característica de calidad.

Los resultados obtenidos, pueden indicar un efecto negativo del desbalance hídrico, en ambas profundidades y coinciden con las anotaciones de Arbona (1990), quien destaca defectos de crecimientos secundarios y deformaciones que deterioran la calidad comercial por esta causa. El cultivar Ajax podría ser más susceptible a estos desbalances en el abastecimiento de agua ó a ser genéticamente más propenso a producir material deforme.

### 9. Peso promedio de tubérculos comerciales

El peso promedio de los tubérculos comerciales para cada tratamiento se observa en el Cuadro 10.

El cv. Cornado a 15 cm de profundidad dió el mayor peso promedio de tubérculos comerciales con 173.4 gr c/u, sin superar significativamente a los otros tratamientos, con excepción del cv. Ajax a 20 cm de profundidad, que produjo tubérculos significativamente menos pesados que todos los

Cuadro 9. Efecto de dos profundidades de siembra en el número de tubérculos deformes en cinco cultivares de papa. El Zamorano, Honduras, 1992.

Cultivares	Profundidad (cm)	Tubérculos deformes (miles)
Ajax	20	27.75 A*
Ajax	15	24.50 B
Kondor	20	5.00 F
Kondor	15	9.25 D
Cornado	20	7.75 DE
Cornado	15	7.00 E
Cosmos	20	3.75 F
Cosmos	15	8.00 DE
Impala	20	6.75 E
Impala	15	11.75 C

\* Tratamientos con la misma letra no presentan diferencia significativa

Cuadro 10: Efecto de dos profundidades de siembra en el peso promedio de tubérculos comerciales de cinco cultivares de papa. El Zamorano, Honduras, 1992.

Cultivares	Profundidad (cm)	Peso promedio (en gramos)	
Ajax	20	114.4	B*
Ajax	15	142.4	AB
Kondor	20	151.6	A
Kondor	15	166.0	A
Cornado	20	163.0	A
Cornado	15	173.4	A
Cosmos	20	165.6	A
Cosmos	15	145.0	A
Impala	20	155.8	A
Impala	15	167.4	A

\* Tratamientos con la misma letra no presentaron diferencia significativa

tratamientos con 114.4 g/tubérculo.

Se asume que las características agronómicas de cada cultivar y las condiciones climatológicas del lugar del ensayo influyeron en los resultados obtenidos, pues aún a 15 cm 'Ajax' produjo tubérculos menos pesados que los demás cultivares.

#### B. Caracterización fenológicas de los cultivares.

En el Cuadro 11, se observan los porcentajes, de emergencia de los cinco cultivares evaluados, a los 15, 25, 35 y 60 días de la siembra. El cv. Cosmos mostró un mayor número de plantas emergidas a los 15 días con un 12.1%. A los 25 días, 'Cosmos' mantuvo su mayor emergencia con un 59.2% y Ajax presentó el menor porcentaje de emergencia con 15.2%. La emergencia total observada a los 60 días, fué de 100% en los cultivares Ajax, Kondor, Cornado y Cosmos y 98% para 'Impala'.

La Figura 1, muestra en forma gráfica los valores de emergencia por cultivar.

En el Cuadro 12, se observa la altura promedio de las plantas emergidas a los 15, 25, 35 y 60 días. El cultivar Ajax mostró la mayor altura con 68.25 cm a los 60 días, seguido de los cultivares Cosmos, Cornado, Kondor con 53.1 cm, 51.25 cm y 41.75 cm respectivamente. El cultivar Impala tuvo la menor altura, con 27.5 cm.

Los valores obtenidos en el desarrollo del crecimiento de cada cultivar se observan en forma gráfica en la Figura 2.

Al realizar la prueba de separación de medias Duncan, en el Cuadro 13, se describen los valores obtenidos en la altura máxima de los cultivares a los 60 días de la siembra.

El cultivar Ajax mostró la mayor altura a 15 y 20 cm de profundidad, con 70 y 62.5 cm respectivamente, en contraste al cultivar Impala que tuvo la menor altura con 30 y 25 cm a 15 y 20 cm de profundidad. El resto de tratamientos mostraron alturas similares sin diferencia significativa.

Estos resultados se atribuyen a las características de cada cultivar mostradas en el Cuadro 1, al manejo post-cosecha y la conservación de la "semilla" en el proceso de almacenamiento.

Cuadro 11: Porcentaje de emergencia promedio de cinco cultivares de papa. El Zamorano. Honduras, 1992.

Cultivares	Días			
	15	25	35	60
Ajax	0.34	15.2	93.9	100.0
Kondor	1.72	41.2	96.0	100.0
Cornado	2.4	47.8	97.8	100.0
Cosmos	12.1	59.2	98.2	100.0
Impala	0.7	23.9	84.5	98.0

# CULTIVARES EVALUADOS

## PORCENTAJE DE EMERGENCIA

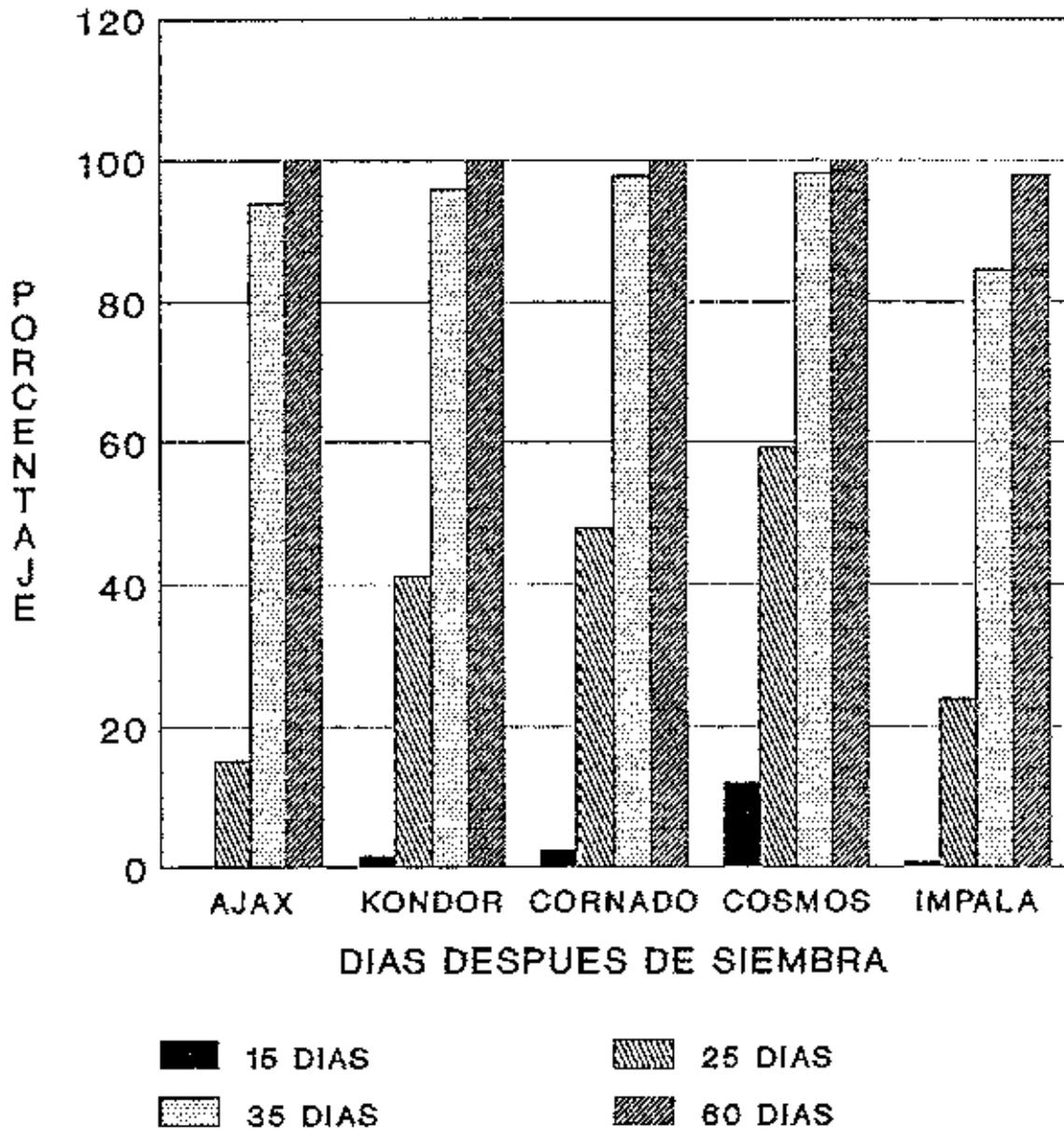


FIGURA 1. Emergencia de cultivares

Cuadro 12. Altura promedio en cm, de 5 cultivares de papa a los 15, 25, 35 y 60 días de siembra. El Zamorano, Honduras, 1992.

Cultivares	días			
	15	25	35	60
Ajax	3.1	7.2	13.5	66.25
Kondor	2.3	7.6	14.8	41.75
Cornado	4.8	6.7	17.8	51.25
Cosmos	5.2	8.6	23.0	53.1
Impala	2.8	12.1	21.0	27.5

# CULTIVARES EVALUADOS

## ALTURA PROMEDIO

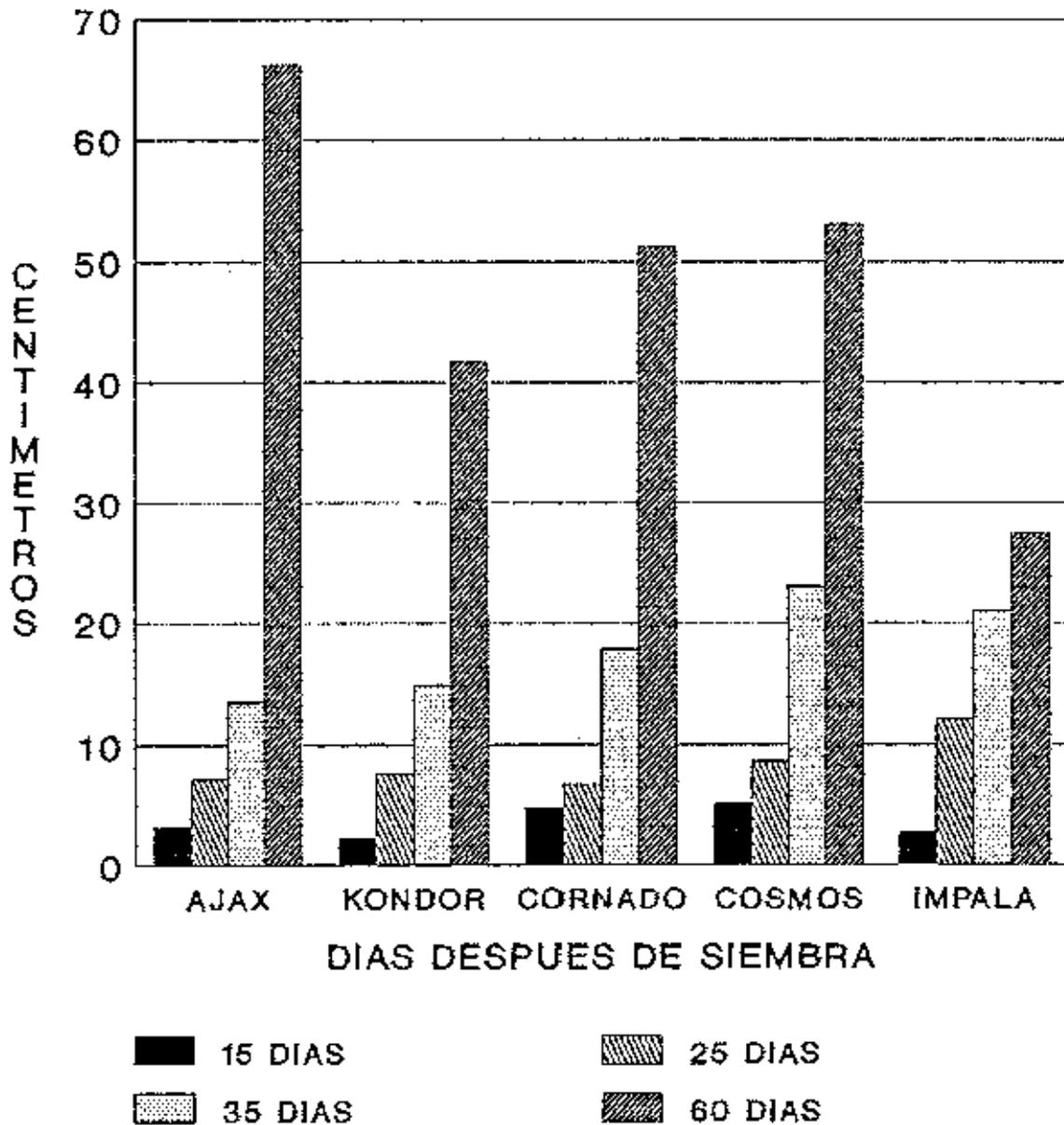


FIGURA 2. Altura de cultivares

Cuadro 13. Efecto de dos profundidades en la altura total de cinco cultivares de papa. El Zamorano, Honduras, 1992.

Cultivares	Profundidad (cm)	Altura total (cm)	
Ajax	20	62.5	AB*
Ajax	15	70.0	A
Kondor	20	40.0	CD
Kondor	15	43.5	CD
Cornado	20	52.5	BC
Cornado	15	50.0	BC
Cosmos	20	52.5	BC
Cosmos	15	53.75	BC
Impala	20	25.00	E
Impala	15	30.00	DE

\* Tratamientos con la misma letra no presentaron diferencia significativa

## V. CONCLUSIONES

1. La profundidad de siembra no afectó significativamente el rendimiento total en ninguno de los cultivares.
2. Las diferencias encontradas en rendimientos se deben a los cultivares. El cv. Cosmos tuvo el mayor rendimiento total y comercial.
3. La profundidad de siembra no afectó consistentemente el rendimiento de tubérculos-semilla.
4. La producción de tubérculos no comerciales fué mayor en forma significativa con la siembra superficial.
5. La cantidad de tubérculos verdeados fué significativamente mayor con la siembra superficial.
6. El peso promedio de tubérculos comerciales, no fué significativamente diferente entre cultivares, con excepción del cv. Ajax, que tuvo menor peso promedio por tubérculo.
7. El cultivar Cosmos tuvo una mayor uniformidad en emergencia y desarrollo en el período de cultivo.
8. El cultivar con la mayor altura fué Ajax, seguido de Cosmos; sin embargo, las cualidades comerciales de Ajax no resultaron ser las mejores.

## VI. RECOMENDACIONES

1. Utilizar el sistema de siembra al fondo del surco y colocar la "semilla" a una profundidad de 5 cm, con esto se reducirá el número de tubérculos no comerciales y verdeados, que reducen la calidad comercial.
2. Utilizar el cv. Cosmos ya que muestra mejores cualidades comerciales como: mayor rendimiento total y comercial; mayor número de tubérculos semilla, totales y comerciales; mejor uniformidad y desarrollo en el periodo de cultivo.
3. Realizar evaluaciones de profundidades de siembra con cultivares de otras procedencias y determinar el efecto de las frecuencias de riego en el rendimiento.
4. Realizar como complemento a las evaluaciones de cultivares, ensayos de almacenamiento.

## VII. LITERATURA CITADA

- ARBONA, R. 1990. Cultivo de papa. Fundación de Desarrollo Agropecuario, Santo Domingo, R.D. 19 p.
- BLEASDALE, J.K. 1964. Competition Studies of Potatoes. National Vegetable Research. 41-2.
- BURTON, W.G. 1989. The Potato. 3 ed. Longman Scientific & Technical, New York. 742p.
- CARPENTER, P.N. 1963. Mineral Accumulation in Potato plants as affected by fertilizer application on Potato variety. Maine Agric. Expt. Bull. 610. 38p.
- CASSERES, E. 1984. Producción de Hortalizas. IICA, Costa Rica. 387p.
- CORTBAOUI, R. 1988. Siembra de papa. 2da. ed. revisada. Centro Internacional de la Papa, Lima. 17p.
- DOUGLAS, D.R.; GROSKOOP, D.G. 1984. Control of early blight in Eastern and Southcentral Idaho. Amer. Potato J. 51(11): 361-368.
- ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA. 1991. Avances de Investigaciones en Horticultura. 68p
- EVANS, A. 1976. Etioplast phytochrome and its *in vitro* control of gibberellin efflux. Light and development. Butterworth, London, pp. 129-42
- FAO/PNUMA. 1984. Prevención de las pérdidas postcosecha de los alimentos en los cultivos perecederos. Roma, 57p.
- GUDIÉL, M. 1985. Manual Agrícola Superb. 6 ed. Guatemala, 393 p.
- HAVERKORT, A.J. 1986. Manejo del agua en la producción de papa. Centro Internacional de la Papa, Lima. 22p.
- HAWKES, J.G. 1990. The Potato. Evolution, Biodiversity & Genetic Resources. Washington. Smithsonian Institution Press, 259p.
- HAWKES, J.G. 1966. Modern Taxonomic Work on the *Solanum* Species of Mexico, and Adjacent Countries. American Potato Journal 43:81-83.
- HENFLIG, J.W. 1987. El Tizón Tardío de la papa: *Phytophthora infestans*. 2da Ed. Rev. Centro Internacional de la Papa, Lima. 25p.

- HILJE, L., CARTIN, V. 1990. Diagnóstico acerca del combate químico de las polillas de la papa (Lepidóptera: Gelechiidae), en Cartago, Costa Rica. MIP-C.R. 17p.
- HOOKEER, W. J. 1983. Compendium of potato diseases. Minnesota. American Phytopathological Society. 125p.
- INSTITUTO CONSULTIVO DE LA PAPA. 1991. Catalógo Holandés de variedades de papa. Holanda. 230p.
- KAY, D.E. 1987. Root Crops, Second edition. London: Tropical Development and Research Institute, xv & 380p.
- LUJAN, L. 1977. Evolución de cultivo de la papa en Colombia. Orientación Agropecuaria. Bogotá. 40p.
- MARTIN, E.; FRENCH, E.R. 1985. La Marchitez Bacteriana de la Papa: Pseudomonas solanacearum. 2da. ed. Centro Internacional de la Papa, Lima. 16 p.
- MONTALDO, A. 1984. Cultivo y Mejoramiento de la Papa. IICA. San José, C.R. 676p.
- MONTES, A. 1991. Olericultura I. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 232p.
- NIELSEN, K.E.; HALSTEAD, R.L.; McCLEAN, S.J.; BORGET, S.J. and HOLMES. 1961. The influence of soil temperature on the growth and mineral composition of corn, bromegrass and potatoes. Soil Sci. Amer. Proc. 25:369-72
- PEREZ, E. 1977. Prácticas culturales del cultivo de papa. Orientación Agropecuaria. Bogotá. 16p.
- RAMAN, K.V. 1985. Transmisión de virus de papa por áfidos. Boletín de información Técnica 2. Centro Internacional de la Papa, Perú. 23p.
- SALAZAR, L.F. 1986. Detección de virus en la producción de semilla de papa. Montevideo, Hemisferio Sur y Centro Internacional de la Papa. 14p.
- SEPULVEDA, W.; CASTILLO, G. 1987. Evaluación del control químico del Tizón Tardío de la papa. Tesis Ing. Agron.. UASD, República Dominicana. 67 p.
- UNIVERSITY OF CALIFORNIA. 1986. Integrated pest management for potatoes in Western United States. Publication 3316.
- VAN DER ZAAG, D.E. 1981. La papa de siembra, fuentes de suministro y formas de utilizarla. Instituto Consultivo Holandés de la Papa. Holanda. 40p.

- VAN DER ZAAG, D.E. 1981. Recolección y almacenamiento de la papa. Instituto Consultivo de la Papa. Holanda. 26p.
- VAN DER ZAAG, D.E. 1981. Plantación, abonado y control de malezas. Instituto Consultivo de la Papa. Holanda. 24p.
- VAN DER ZAAG, P. 1986. Necesidades de fertilidad de suelos para la producción de papa. Centro Internacional de la Papa, Lima. 21p.
- VELANDIA, J. 1978. Enfermedades fungosas de la papa. Bogotá. Orientación Agropecuaria. 11p.
- WAIN, R.L. 1975. Some Developments in Research on Plant Growth Regulators. Proc. Roy. Soc. B. 191: 135-52.

## VIII. ANEXOS

Anexo 1: Rendimiento promedio de cada repetición. Efecto de dos profundidades de siembra en el rendimiento de cinco cultivares de papa. El Zamorano, Honduras, 1992.

Repetición	Rendimiento(t/ha)
I	16.5 n.s.
II	20.74
III	19.94
IV	20.18

n.s. = no significativo

Anexo 2: Análisis de varianza para la variable rendimiento total. Efecto de dos profundidades de siembra en el rendimiento de cinco cultivares de papa. El Zamorano, Honduras, 1992.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	valor F	Prb.
Repeticiones	3	110.579	1.2960	1.2960	n.s.
Cultivares	4	555.393	4.8821	4.8821	**
Profundidades	1	53.361	53.361	1.8763	n.s.
Interacción(CxF)	4	90.996	22.749	0.7999	n.s.
Error	27	767.881	28.440		
Total	39	1578.21			

Coefficiente de Variación: 27.58%

n.s. = no significativo

\*\* = significativo al 1% y 5%.

Anexo 3: Análisis de varianza para la variable Rendimiento Comercial. Efecto de dos profundidades de siembra en el rendimiento de cinco cultivares de papa. El Zamorano, Honduras, 1992.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor F	Prob.
Repeticiones	3	117.911	39.304	1.2920	n.s.
Cultivares	4	443.099	110.775	3.6414	*
Profundidades	1	27.739	27.739	0.9116	n.s.
Interacción(C*P)	4	70.998	17.749	0.5835	n.s.
Error	27	821.355	30.421		
Total	39	1481.100			

Coefficiente de Variación: 43.13%

n.s.= no significativo

\* = significativo al 5%

Anexo 4: Análisis de varianza para la variable rendimiento tubérculos semilla. Efecto de dos profundidades de siembra en el rendimiento de cinco cultivares de papa. El Zamorano, Honduras, 1992.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob.
Repeticiones	3	2.546	0.849	0.2788	n.s.
Cultivares	4	15.204	3.801	1.2486	n.s.
Profundidades	1	0.256	0.256	0.0841	n.s.
Interacción(CxP)	4	21.8084	5.452	1.7911	n.s.
Error	27	82.194	3.044		
Total	39	122.0084			

Coefficiente de Variación: 21.32%

n.s.= no significativo

Anexo 5. Análisis de varianza para la variable rendimiento no comercial. Efecto de dos profundidades de siembra en el rendimiento de cinco cultivares de papa. El Zamorano, Honduras, 1992.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob.
Repeticiones	3	0.333	0.111	0.5598	n.o.
Cultivares	4	1.291	0.323	1.6289	n.s.
Profundidades	1	1.892	1.982	9.5501	**
Interacción(CxP)	4	0.284	0.071	0.3583	n.s.
Error	27	5.350	0.198		
Total	39	9.15			

Coefficiente de Variación: 34.40%

n.s.= no significativo

\*\* = significativo al 1% y 5%

Anexo 6: Análisis de varianza para la variable número total de tubérculos. Efecto de dos profundidades de siembra en el rendimiento de cinco cultivares de papa. El Zamorano, Honduras, 1992.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor F	Prob.
Repeticiones	3	7575.475	2525.158	1.2936	n.s.
Cultivares	4	28452.900	7113.225	3.6440	*
Profundidades	1	5593.225	5593.225	2.8653	n.s.
Interacción(CxB)	4	7112.900	1778.225	0.9110	n.s.
Error	27	52705.275	1952.047		
Total	39	101439.775			

Coefficiente de variación: 20.23%

n.s.= no significativo

\* = significativo al 5%

Anexo 7: . Análisis de varianza para la variable número promedio de tubérculos comerciales. Efecto de dos profundidades de siembra en el rendimiento de cinco cultivares de papa. El Zamorano, Honduras, 1992.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor F	Prob
Repeticiones	3	4910.4	1636.8	1.6034	n.s.
Cultivares	4	14069.15	3517.288	3.4454	*
Profundidades	1	577.6	577.6	0.5658	n.s.
Interacción(CxP)	4	4766.15	1191.537	1.1672	n.s.
Error	27	27563.1	1020.856		
Total	39	51888.4			

Coefficiente de variación: 38.59%

n.s.= no significativo

\* = significativo al 5%

Anexo 8: Análisis de varianza para la variable número de tubérculos verdeados. Efecto de dos profundidades de siembra en el rendimiento de cinco cultivares de papa. El Zamorano, Honduras, 1992.

Fuente	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	Valor F	Prob.
Repeticiones	3	10.370	3.457	5.2885	**
Cultivares	4	2.778	0.695	1.0622	n.s.
Profundidades	1	3.553	3.553	5.4337	**
Interacción(CxP)	4	0.573	0.143	0.2190	
Error	27	17.654			
Total	39	34.927			

Coefficiente de variación: 53.01%

n.s.= no significativo

\*\* = significativo al 1% y 5%

Anexo 9. Análisis de Varianza para la variable número de tubérculos deformes. Efecto de dos profundidades de siembra en el rendimiento de cinco cultivares de papa. El Zamorano, Honduras, 1992.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Valor F	Prob.
Repeticiones	3	11.405	3.802	2.8874	n.s.
Cultivares	4	38.897	9.742	7.3858	**
Profundidades	1	1.514	1.514	1.1500	n.s.
Interacción(CxP)	4	2.273	0.568	0.4318	n.s.
Error	27	35.549	1.317		
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>89.639</b>			

Coefficiente de variación: 37.41%

n.s.=no significativo

\*\* =significativo al 1%.

Anexo 10: Análisis de varianza de la variable peso promedio de tubérculos comerciales. Efecto de dos profundidades de siembra en el rendimiento de cinco cultivares de papa. El Zamorano, Honduras, 1992.

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrado	Cuadrado Medio	Valor F	Prob.
Repeticiones	3	2353.009	784.336	2.0060	n.s.
Cultivares	4	7530.700	1882.675	4.8150	*
Profundidades	1	761.509	761.509	1.9478	n.s.
Interacción(CxP)	4	2561.347	640.343	1.6377	n.s.
Error	27	10557.121	391.004		
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>23763.712</b>			

Coefficiente de variación= 12.80%

n.s.=no significativo

\*= Significativo al 5%

Anexo 11. Composición química del suelo del sitio del ensayo. El lote utilizado posee una textura franca.

Elementos	Contenido	Interpretación
Materia orgánica	2.47%	bajo
Nitrógeno total	0.18%	medio-bajo
Fósforo	441ppm	alto
Potasio	516ppm	alto
Calcio	2067ppm	alto
Magnesio	173ppm	medio-bajo
Azufre	45.3ppm	medio
Manganeso	39.7ppm	alto
Zinc	4.1ppm	medio
Cobre	0.3ppm	medio
Hierro	5.1ppm	medio

Anexo 12. Condiciones meteorológicas observadas durante el periodo de cultivo.

Meses	Precipitación	Temperatura		Temperatura a 50 cm del suelo
		máxima	mínima	
Diciembre 1991	16.5 mm	29°C	13°C	23°C
Enero 1992	6.7 mm	33°C	10.5°C	24°C
Febrero 1992	5.1 mm	34.1°C	10.3°C	25.5°C
Marzo 1992	8.9 mm	36°C	12.7°C	27.0°C
Total Promedio	37.2	33.0	11.6	25.1

Fuente: Departamento de Agronomía. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras, 1992.

Anexo 13. Porcentajes de sólidos totales obtenidos por cultivar.

Cultivares	Valor en %
Ajax	21.9
Kondor	20.5
Cosmos	20.2
Impala	18.8
Cornado	18.3

Fuente= Resultados obtenidos por el método de deshidratación en laboratorio del Departamento de Agronomía. El Zamorano, Honduras, 1992.

Anexo 14. Composición del tubérculo de papa, según HAYDUK.

Composición	Valor en %
Materia seca	15-35%
Almidón	10-30%
Azúcares	0-5%
Pentosas	alrededor del 1%
Proteínas y aminoácidos	0.6-3.5%
Lípidos	alrededor del 0.1%
Cenizas	0.6-1.1%

Fuente: (Fabiani, 1967).

Anexo 15. Rendimiento comercial de cultivares evaluados, obtenidos en campañas 1988-89, 1989-90, 1990-91 y 1991-92. ( en t/ha ).

Cultivar	1988-89	1989-90	1990-91	1991-92	Promedio
Ajax	16.57	15.48	n.e.	18.95	16.99
Kondor	18.72	16.3	n.e.	16.4	17.14
Cornado	n.e.*	n.e.	n.e.	24.5	24.5
Cosmos	n.e.	10.02	n.e.	24.45	17.23
Impala	n.e.	5.92	n.e.	9.75	7.83

Fuente: Depto. de Horticultura (EAP).

\*= no encontrado

Anexo 16. Peso promedio de tubérculos comerciales de cultivares evaluados, obtenido en ensayos de campañas de siembra, 1988-89, 1989-90, 1990-91 y 1991-92 (en gramos).

Cultivares	1988-89	1989-90	1990-91	1991-92	Promedio
Ajax	110.0	246.5	101.8	100.0	139.8
Kondor	176.0	203.0	178.0	137.5	173.6
Cornado	n.e.*	n.e.	205.3	127.0	166.2
Cosmos	n.e.	223.0	160.5	127.0	170.2
Impala	n.e.	255.5	139.5	142.5	179.2

Fuente: Dpto. de Horticultura ( EAP ).

\*= no encontrado

## DATOS BIBLIOGRAFICOS DEL AUTOR

Nombre : Octavio Antonio Beitia López  
Lugar de Nacimiento : Barú, Chiriquí, Panamá.  
Fecha de Nacimiento : 8 de Octubre de 1960.  
Nacionalidad : Panameño

Educación  
Superior : "Escuela Agrícola Panamericana"  
El Zamorano, Francisco Morazán,  
Honduras. 1980-82.

"Escuela Agrícola Panamericana"  
El Zamorano, Francisco Morazán,  
Honduras. 1991-92.

Títulos recibidos : Bachiller en Ciencias  
Agrónomo, 1982.