

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA  
(CATIE)



ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL CULTIVO  
DE LA PAPA

JOSÉ ARZE BORDA

TRABAJO PRESENTADO EN EL IER. CURSO SOBRE PRODUCCIÓN MODERNA DE  
HORTALIZAS EN AMÉRICA CENTRAL, CON ÉNFASIS EN EL SALVADOR, 10. DE  
OCTUBRE A 9 DE NOVIEMBRE DE 1979, CETA, VALLE DE SAN ANDRÉS,  
EL SALVADOR.

## TABLA DE CONTENIDO

### INTRODUCCION

1.0	Origen y clasificación -----	1
2.0	Requisitos ambientales -----	2
3.0	Características de la planta.	
3.1	Parte aérea -----	3
3.1.1.	Tallos -----	3
3.1.2.	Hojas -----	3
3.1.3.	Patrón de crecimiento-----	5
3.1.4.	Características importantes-----	5
3.2	Parte subterránea	
3.2.1	Raíces -----	6
3.2.2	Tubérculo y estolones-----	6
4.0	Factores de Producción	
4.1	Producción -----	11
4.2	Fases de desarrollo -----	12
4.3	Reposo -----	12
4.4	Dominancia apical -----	13
4.5	Modelo de crecimiento-----	15
4.6	Siembra-----	17
4.7	Labores de cultivo-----	18
4.8	Abonamiento -----	19
4.9	Riego-----	21
5.0	Almacenamiento -----	21

--o0o--

CATIE Turrialba  
INVESTIGACIONES

**RECIBIDO**

# ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL CULTIVO DE LA PAPA\*

José Arze Borda\*\*

## INTRODUCCION:

La papa es un tubérculo que desde la antigüedad ha sido utilizado por el hombre para su alimentación, primero como alimento básico de las culturas americanas y luego de las europeas y el mundo en general. Su difusión se realizó después del descubrimiento americano por los españoles, quienes difundieron esta planta, inicialmente como una curiosidad botánica y ornamental y luego adquirió gran popularidad como alimento dentro de las clases menos privilegiadas de Europa. Fue tan grande su importancia en la dieta de la población que se produjo una gran hambruna a consecuencia del ataque de hielo o racha al cultivo, causando grandes pérdidas en la producción de ese año. A partir de esa experiencia se hicieron grandes esfuerzos por tecnificar y mejorar el cultivo, dado el importante significado en la alimentación del hombre.

## 1.0 ORIGEN Y CLASIFICACION:

La papa cultivada tiene su origen en Los Andes Sudamericanos. De acuerdo a la teoría de los investigadores ingleses, por estudios de Hawkes se cree que el centro de origen se encuentra en el Altiplano del Collao, entre Perú y Bolivia, a inmediaciones del Lago Titicaca. Los científicos rusos encabezados por Bukasov sostienen que es en la isla de Chiloe al Sur de Chile, donde se encuentra el Centro de origen de este tubérculo.

\* Trabajo presentado en el 1er. Curso sobre Producción Moderna de Hortalizas en América Central, con énfasis en El Salvador, 1º Oct-9 Nov 1979, CENTA, Valle de San Andrés, El Salvador.

\*\* M. S. Ingeniero Agrónomo, Especialista en Sistemas de Cultivo del CATIE.

De las muchas especies de papa, las dos más cultivadas son: Solanum andigenum y Solanum tuberosum, ambas son tetraploides con número básico o haploide  $n=12$ ; en la actualidad se consideran como subespecies de una común.

La Solanum andigenum incluye a ciertas variedades nativas que actualmente se cultivan en las zonas paperas de Los Andes en el área intertropical. Crecen en condición de días cortos y se caracterizan por sus hojuelas pequeñas, porte alto, numerosos tallos.

Las variedades comerciales europeas y norteamericanas son consideradas dentro del grupo de Solanum tuberosum, crecen en lugares con días largos y se caracterizan por presentar hojuelas grandes, porte pequeño y pocos tallos.

La papa tiene amplia adaptación a diversos climas dentro de un ambiente predominantemente fresco a frío, sin exceso de humedad. Se puede producir desde el nivel del mar hasta los 4,000 metros de altura, en regiones templadas de latitudes intermedias.

## 2.0 REQUISITOS AMBIENTALES:

Requiere clima de fresco a frío con temperaturas promedio de 18°C. El ambiente fresco es importante para que el crecimiento de la planta sea lento y exista mayor posibilidad para la producción de carbohidratos en cantidades superiores a los que la planta requiere para sus procesos normales de respiración. El exceso de carbohidratos se acumulará en los tubérculos.

La duración de horas de sol varía entre 9 a 13 horas por día, dependiendo de las variedades o especies utilizadas. En algunas variedades de S. tuberosum, los días más largos favorecieron el crecimiento de la parte aérea, mientras que los días cortos propiciaron la tuberculización. Existen variedades poco sensibles a la duración del fotoperíodo.

La papa es sensible a la insuficiencia como al exceso de lluvias en el período que va de la siembra al nacimiento. El equivalente de sequía es de 35 mm. Sin embargo la deficiencia de agua que provoca mayores mermas en la producción, se encuentra normalmente desde el momento de iniciarse la tuberización hasta la floración.

### 3.0 CARACTERISTICAS DE LA PLANTA:

#### 3.1 Parte aérea.

La parte aérea de la planta está constituida por tallos aéreos, hojas, flores y frutos; mientras que la subterránea por tallos subterráneos o estolones, tubérculos y raíces.

Antes que una descripción botánica, detallada de sus partes, se analizarán algunas características de importancia en el entendimiento del manejo de este cultivo.

3.1.1. Tallos: Los tallos normalmente presentan nudos y entrenudos. En corte transversal su sección es triangular con pequeñas prolongaciones que corren a lo largo del tallo en el vértice de las aristas de la succión transversal, denominadas alas. Esta disposición es importante con fines taxonómicos. Los tallos se clasifican en primarios y secundarios, se denominan primarios aquellos que se originan de las yemas del tubérculo semilla y secundarios a los que se originan de estos últimos (Fig.1).

3.1.2 Hojas: Las hojas están compuestas por un peciolo, con una hojuela terminal, hojuelas laterales de primer orden, hojuelas laterales de segundo orden y algunas veces de tercer orden. La forma, tamaño y disposición de las hojuelas son características utilizadas para su clasificación.

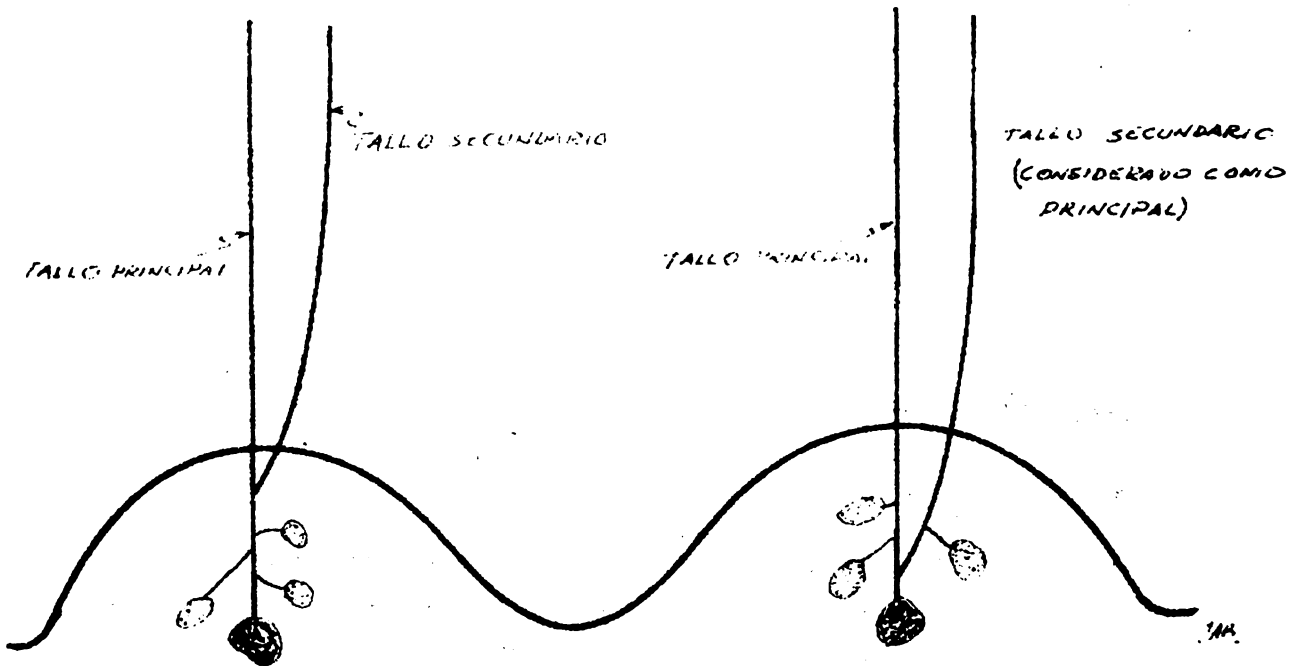


Fig. 1 TALLO PRINCIPAL Y SECUNDARIO

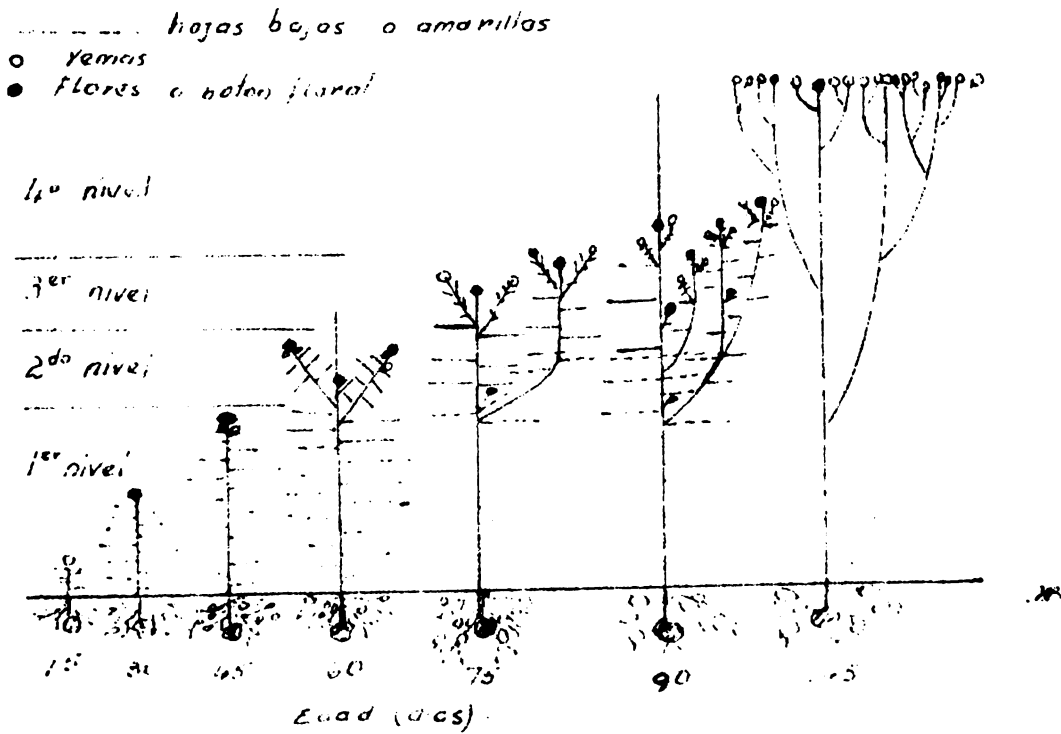


Fig. 2. ESQUEMA DE CRECIMIENTO MORFOLOGICO DE UN TALLO PRINCIPAL DE PAPA

3.1.3 Patrón de crecimiento: Un patrón de crecimiento de la parte aérea de la planta se muestra en la figura N°2, en donde en el tallo después de la última hoja (n) se presenta la primera flor, que viene a ser la flor apical del tallo. En las axilas de las hojas del tallo, anteriores a la última, N-1, N-2 se forman botones florales que pueden florecer con el tiempo. De esta manera las flores tendrán una denominación de acuerdo a la ubicación de los botones florales en relación a las últimas hojas del tallo.

La parte del tallo, incluyendo sus hojas que se encuentran por debajo de la primera flor, se denomina "primer nivel". La sección entre la primera y segunda generación de flores "segundo nivel" y la sección entre la segunda y tercera generación de flores "tercer nivel". El número de niveles y la amplitud de cada nivel depende de la variedad, longitud del día, nitrógeno, etc.

Las variedades de ciclos cortos presentan reducidas amplitudes entre niveles, debido al limitado crecimiento del tallo, mientras que en aquellas variedades de ciclo vegetativo largo desarrollan niveles más amplios por el mayor crecimiento del tallo en cada nivel.

3.1.4 Características importantes: Algunos aspectos que deberían observarse en el cultivo de papa que caracterizan a la parte aérea y el follaje son:

- a) Porcentaje de emergencia de plantas
- b) Número de plantas y número de tallos principales por  $m^2$  (densidad de plantas)
- c) Estimado del porcentaje de suelo cubierto por hojas verdes
- d) Índice de área foliar (IAF); duración del área foliar (DAF)

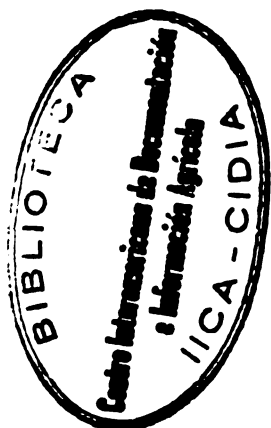
- e) Peso de la parte aérea (seca o fresca) por m<sup>2</sup>
- f) Altura de la parte aérea o número de niveles y altura.
- g) Color de hojas
- h) Estado del agua en el follaje
- i) Porcentaje de follaje con síntomas de enfermedades
- j) Posición del follaje atacado por enfermedades
- k) Estado de madurez

### 3.2 Parte subterránea:

3.2.1 Raíces: Las plantas que crecen a partir de semilla botánica, desarrollan una raíz principal con ramificaciones laterales de raíces secundarias. Las plantas que se propagan de manera vegetativa a partir del tubérculo semilla, desarrollan raíces adventicias a partir de los nudos de los tallos subterráneos y de los estolones (Fig. 3).

Las raíces en las plantas de cultivo de papa normalmente alcanzan hasta 40 a 50 cm. Sin embargo en condiciones especiales pueden llegar hasta 1 m.

3.2.2 Tubérculo y estolones: El tubérculo puede ser considerado como una parte del tallo adaptada al almacenamiento de alimento y a la propagación clonal de la planta. En algunas ocasiones se presentan tubérculos aéreos, desarrollados en las axilas de las hojas con el tallo; esto sucede cuando el follaje continúa la producción de alimentos y han sido bloqueados los vasos por los que se transportan los productos asimilados a los tubérculos. Este bloqueo puede ser causado por daños mecánicos o ataque de hongos (por ejemplo: Rhizoctonia solani) en las partes bajas del tallo.





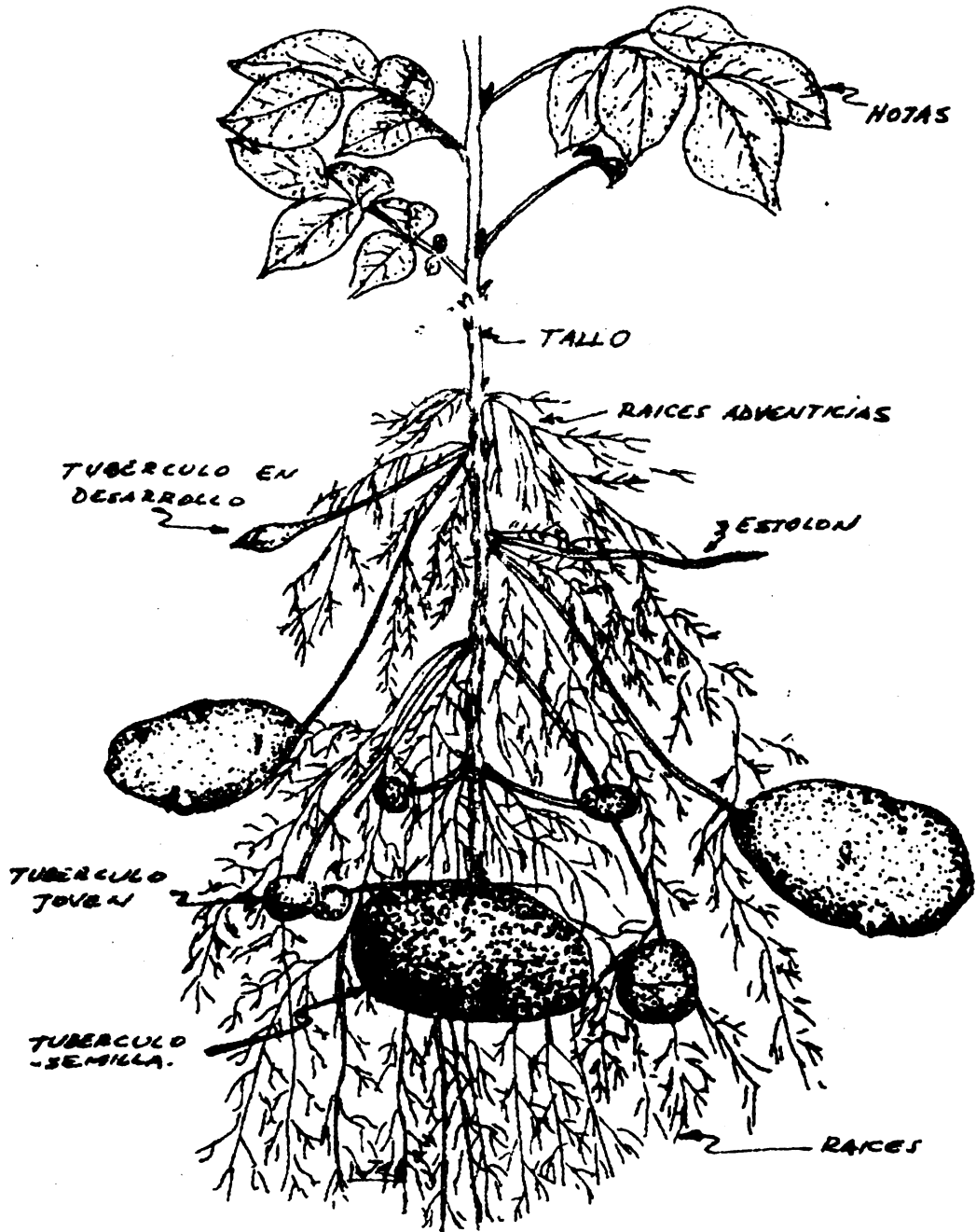


Fig. 3 PARTES DE UNA PLANTA DE PAPA EN CRECIMIENTO

En la Fig.4 se muestran las partes de un tubérculo en donde puede apreciarse una parte distal en donde se encuentra ubicada la mayor cantidad de yemas, denominada corona o ápice del tubérculo y una parte basal por donde se comunica con el estolón. Cada una de las yemas se encuentran ubicada en la axila de pequeñas hojas rudimentarias a manera de escamas, denominadas cejas. La pequeña concubidad donde se encuentran las yemas se llama ojos, cada ojo puede tener varias yemas. En la piel del tubérculo se observan muchas lenticelas, estas pueden ser consideradas como los estomas del tubérculo.

Efectuando un corte transversal al tubérculo (Fig.5), en el interior del tubérculo, se diferencia la médula con dos partes: la médula interna en color más claro y la médula externa más oscura. Rodeando esta parte se encuentra el sistema vascular, seguido por la corteza, la peridermis y piel. Puede notarse que cada una de estas partes se dirige hacia los ojos con yemas.

El número de ojos por tubérculo varía considerablemente, dependiendo de varios factores, como variedades, condiciones de crecimiento. Normalmente varía entre 12 a 15 por tubérculo. La distribución de los ojos tiene una disposición especial en el tubérculo, en forma espiral, como los brotes en los tallos (filotaxia).

En la figura 6 puede observarse esta distribución de derecha a izquierda comenzando por la parte basal del tubérculo.

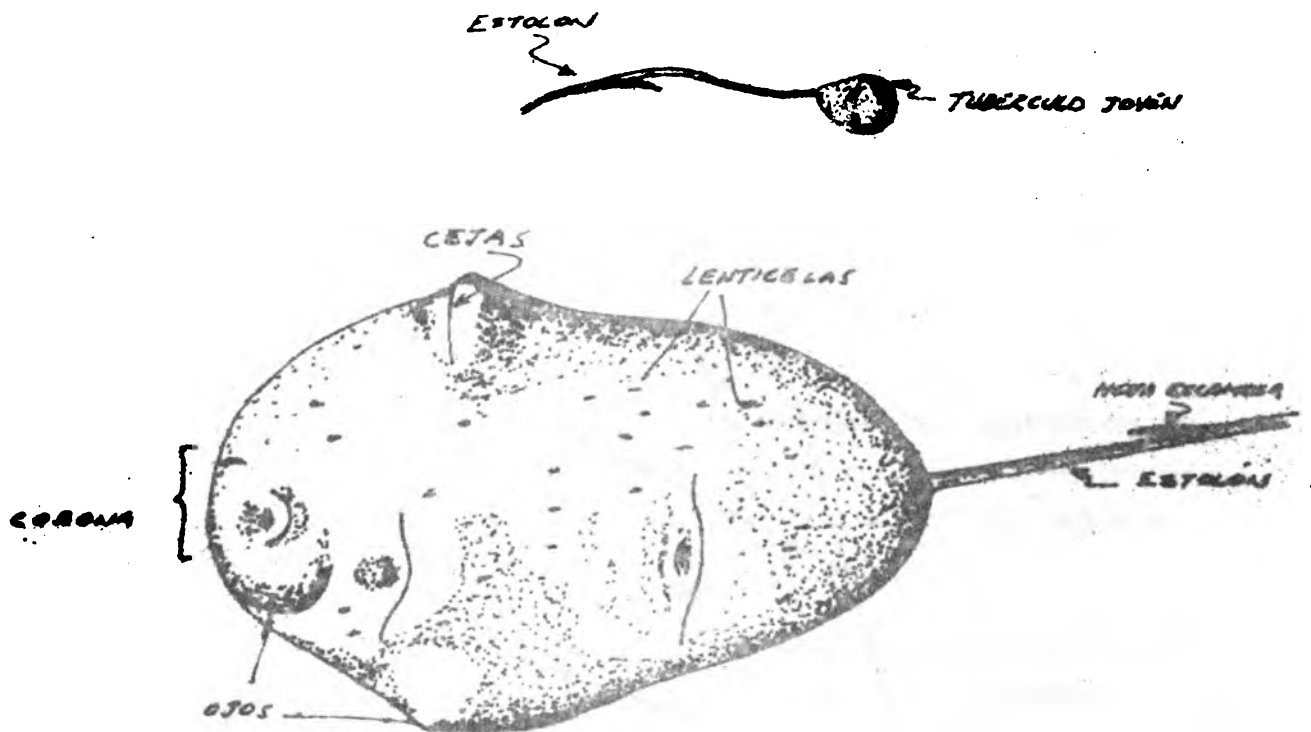


Fig. 4 PARTES DEL TUBERCULO DE PAPA

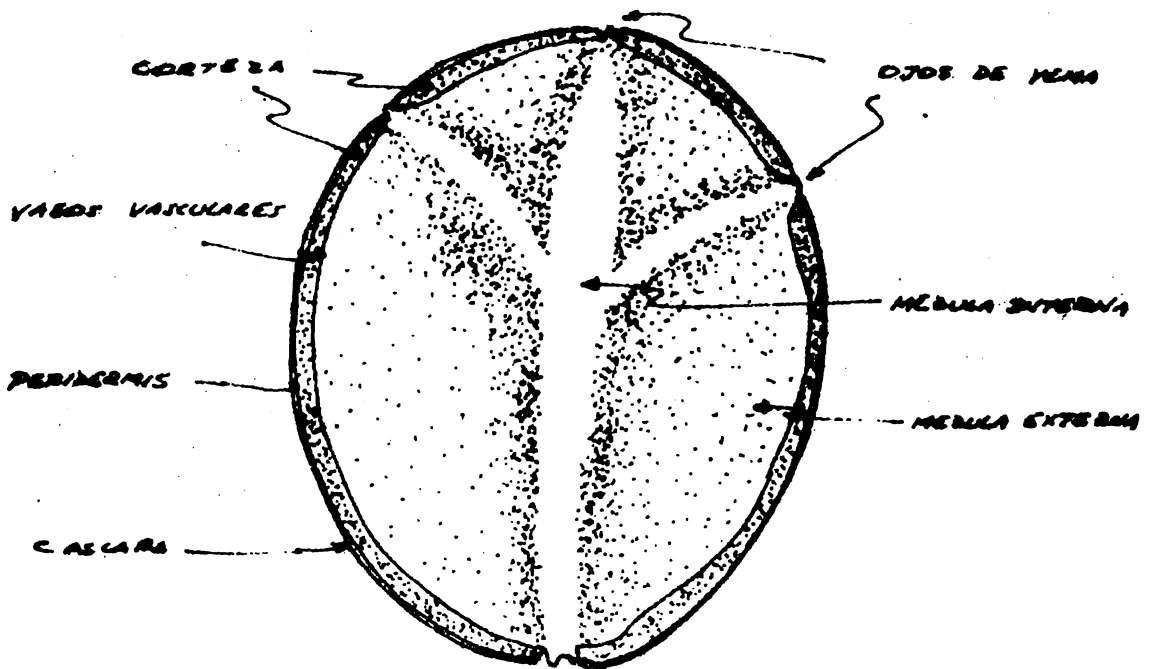


Fig. 5 CORTE TRANSVERSAL DEL TUBERCULO DE PAPA

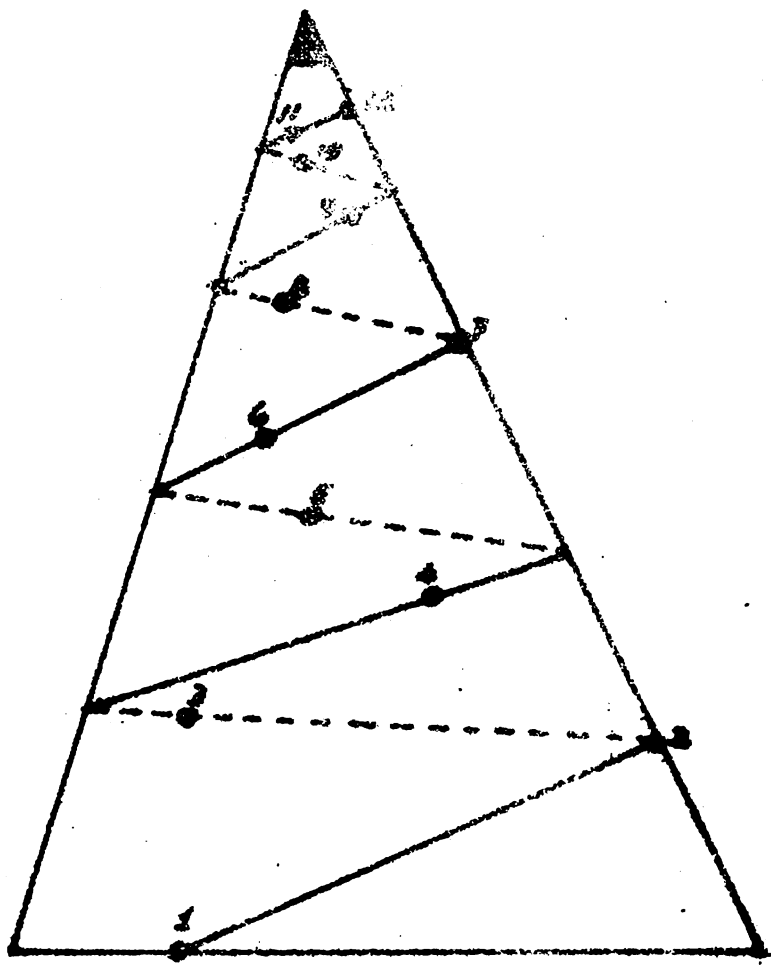


Fig. 6. ESQUEMA DE LA DISPOSICION DE YEMAS EN EL TUBERCULO DE PAPA

#### 4.0 FACTORES DE PRODUCCION:

Bajo este título se agruparon algunas consideraciones útiles y prácticas de la fisiología de cultivos de esta planta.

#### 4.1 Producción:

En la planta de papa, dos son los procesos más importantes: a) Fotosíntesis y b) respiración. En la fotosíntesis se producen carbohidratos (almidones), mientras que en la respiración se consumen.

La producción por unidad de tiempo (asimilación neta) es calculada sustrayendo de la suma de carbohidratos producidos por asimilación, el total de carbohidratos consumidos por respiración.

Carbohidratos asimilados	-	Carbohidratos usados en respiración	=	Asimilación neta
-----------------------------	---	--	---	---------------------

Los carbohidratos son distribuidos en varias partes de la planta, contribuyendo con su crecimiento.

Para el consumo humano es muy importante que una parte elevada de carbohidratos pueda contribuir en el crecimiento del tubérculo. Altas producciones son conseguidas además si el período de cultivo continúa por un período de tiempo largo:

Rendimiento = producción por día x N° de días

No solamente influye el período de cultivo, sino también el potencial de cultivo disponible durante el crecimiento y desarrollo de la papa.

#### 4.2 Fases de desarrollo:

La papa presenta 4 sub períodos:

- 1° Desde la siembra o plantación de tubérculos, hasta la aparición de las plantas.
- 2° Desde el nacimiento de las plantas hasta el inicio de formación de tubérculos.
- 3° Desde el comienzo de formación de tubérculos hasta la floración.
- 4° Desde el florecimiento hasta la cosecha.

El tercer sub período es el crítico, resulta sensible a la deficiencia de agua y otros factores adversos al cultivo.

#### 4.3 Reposo:

Es un período de inactividad del tubérculo que empieza en el momento de la cosecha y dura hasta que las yemas empiezan a manifestar actividad celular al iniciarse la brotación.

La duración del reposo, depende de la variedad, la madurez del tubérculo, las condiciones de clima y suelo durante el crecimiento, las condiciones de almacenamiento y si la humedad del tubérculo es dañina o no.

Se han estado estudiando maneras de reducir o prolongar el período de reposo de la papa, de acuerdo con el uso que el hombre le dé a ella. Generalmente las bajas temperaturas prolongan el reposo. La aplicación de hidracida maleica, atomizada después de la floración inhibe la brotación por un período más largo que el normal.

Altas temperaturas 20° a 30°C durante 3 a 4 semanas interrumpen el período de reposo, efectos similares se obtienen tratando con gases como: etilénorhidrina, tiourea y tiocianato de potasio.

El tratamiento con ácido giberélico en concentraciones de 0.5 a 250 ppm para acortar el período de latencia, ha dado buen resultado.

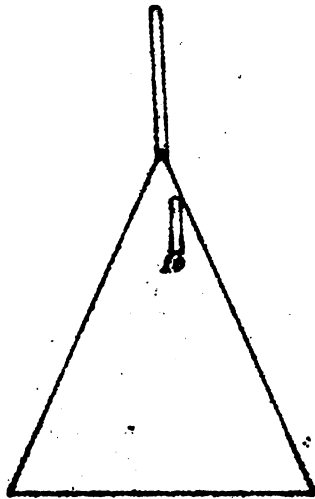
#### 4.4 Dominancia apical:

La filotaxia con la que se encuentran distribuidas las yemas de un tubérculo, permite diferenciar claramente la presencia de una yema apical. Esta yema equivale al brote apical de una rama normal, ya que el tubérculo es un tallo. La yema apical del tubérculo es la que se encuentra en la parte distal, al extremo opuesto del punto de inversión del estolon, en la región denominada corona.

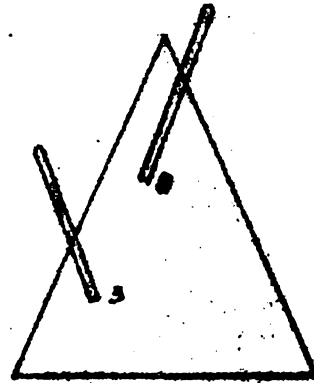
Al terminar el período de reposo posiblemente por falta de oxígeno, se produce la actividad de las yemas del tubérculo. La yema apical adquiere dominancia casi total sobre las demás, emite un brote grueso y vigoroso, mientras que los demás se mantienen en latencia. Si se elimina la yema apical desbrotándola las yemas laterales comenzarán a emerger. (Fig.7).

La dominancia tiene un particular significado para los productores de papa, ya que la orientación de su producción dependerá del manejo que le den.

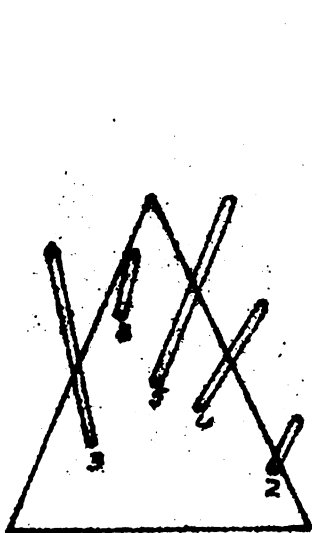
Si se siembran tubérculos con brotes apicales dominantes la producción estará orientada a tubérculos de gran tamaño en número reducido. Si se elimina la dominancia, la producción estará orientada a tubérculos pequeños en gran número.



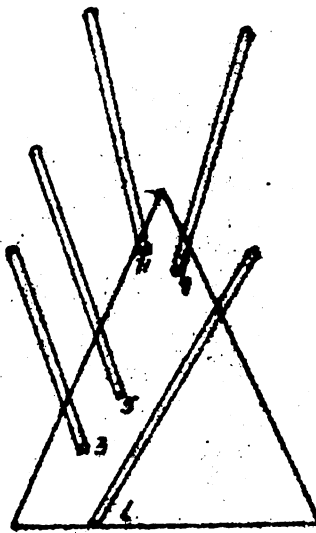
1ª brotación



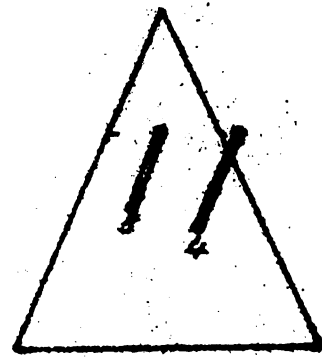
2ª brotación



3ª brotación



4ª brotación



5ª brotación

Fig. 7 ESQUEMA DE BROTAÇÃO EN DOMINANÇIA APICAL Y LATERAL



En ambos casos el rendimiento en peso por unidad de superficie es el mismo. Aparentemente el mayor o menor número de tubérculos por planta, estaría ligado a la mayor o menor probabilidad del número de estolones desarrollados, en los muchos tallos primarios producidos en las yemas sin dominancia en comparación a los pocos tallos primarios producidos por el tubérculo con dominancia apical.

#### 4.5 Modelo de crecimiento:

La papa presenta cierto modelo de crecimiento ya que no todas las plantas presentan el mismo ritmo.

Se pueden distinguir tres períodos importantes en el ciclo de crecimiento de la planta de papa (Fig. 8):

- Pre-emergencia a emergencia
- Crecimiento de la parte aérea
- Crecimiento de tubérculo

Después que los tubérculos-semilla son sembrados se produce el desarrollo de los brotes y las raíces. Si los tubérculos-semilla están listos para desarrollar brotes antes de la plantación, las raíces inician crecimiento inmediatamente después de la plantación y la emergencia estará acelerada. Es necesario suelo húmedo para la formación de raíces y un rápido desarrollo de la planta.

Suelos con baja humedad y temperatura demora la emergencia.

Después de la emergencia, la parte aérea y las raíces desarrollan simultáneamente, presentando estrecha correlación.

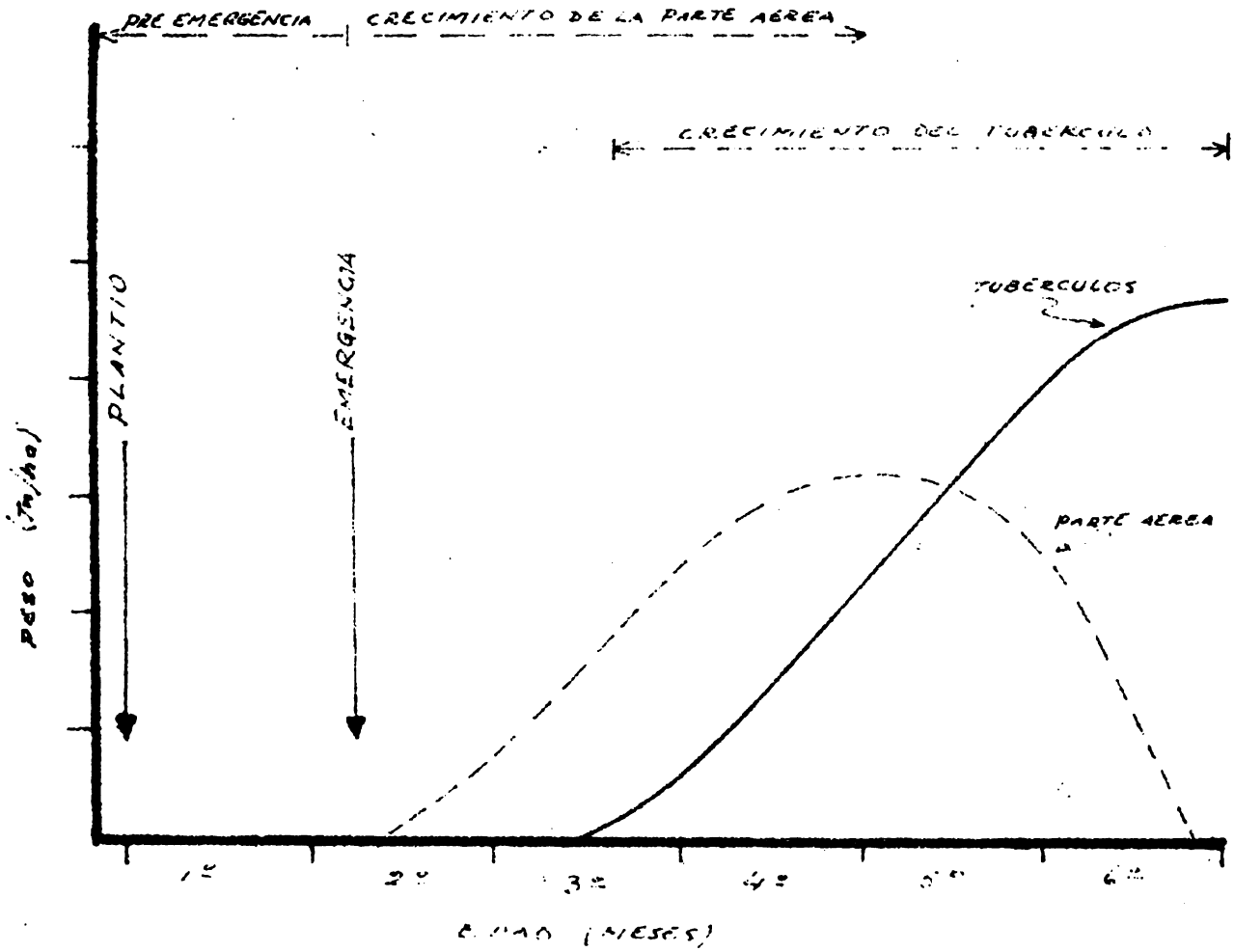


Fig. 8 MODELO DE CRECIMIENTO DE UN CULTIVO DE PAPA

El crecimiento del tubérculo puede comenzar a iniciarse después de 2 a 4 semanas de la emergencia y continúa en una tasa constante por período de tiempo considerablemente grande. En condiciones favorables las tasas de crecimiento pueden ser tan altas como 800 a 1000 Kg/ha por día.

Durante parte del período de crecimiento la parte aérea y los tu  
bérculos crecen simultáneamente presentando una interrelación. Posteriormente el crecimiento de los tubérculos es relativamente excesivo al desarrollo de la parte aérea.

#### 4.6 Siembra:

La distancia entre surcos varía de 0.60 a 1.20 m y el espacio entre planta y planta varía de 15 cm. a 30 cm., de acuerdo con la variedad, la fertilidad del suelo y las condiciones locales. Con irrigación y buena fertilidad las papas pueden sembrarse más juntas que en suelos con pocos nutrientes, o donde suele haber escasez de agua. Algunas variedades, como Kennebec, suelen pro  
ducir papas demasiado grandes a los distanciamientos corrientes de 25 a 30 cm. entre plantas, por lo cual se aconseja reducir el distanciamiento cuando existe esta tendencia.

En países donde la manera principal de hacer los surcos y tapa  
la semilla de papa es mediante el empleo de un arado sencillo ti  
rado por bueyes, la distancia entre surcos depende del tamaño del yugo, el que a su vez ayuda a marcar la línea de camino de los bue  
yes. La misma yunta, o si no otra igual, tapa el surco arrastra  
ndo la punta del arado a un lado del camellón que se dejó al abrir el surco. Este método es rústico, pero de bajo costo y se emplea  
mucho en terrenos de poca extensión o en parcelas de pequeños agri  
cultores que tienen pocos recursos económicos.

La profundidad de siembra del tubérculo-semilla depende del estado de humedad de la tierra y del tamaño del brote. Cuando hay brotes fuertes, bien formados, y se desea que la plantación se establezca pronto, la semilla se tapa solo con unos 5 cm. o menos de tierra. En los casos en que la siembra se hace en terrenos algo secos, pero donde queda humedad residual en capas inferiores, otra práctica es echar la semilla al fondo del surco y taparlo con 10 o más cm de tierra.

#### 4.7 Labores de cultivo:

En la mayoría de los cultivos el propósito principal de las labores de cultivo es el combate de hierbas. Esto es cierto para la papa, pero también se aprovecha el deshierbe para arrimar tierra a la base de las plantas en la operación del aporque. Las labores de cultivo que son para combatir las hierbas solamente deben hacerse con la menor frecuencia posible y sólo a la profundidad necesaria para este efecto, pues el laboreo profundo destruye las raíces de la planta que se desarrollan en los primeros centímetros de la capa superficial del suelo. Cuando se deshierba y se aporca a la vez hay la ventaja de que se tapan las papas que han quedado descubiertas debido a una siembra defectuosa o por acción de lluvias fuertes. Este aporque debe hacerse en las primeras cuatro a seis semanas después de la siembra, pues si se espera hasta que las plantas tengan 20 o 30 cm. de altura, se destruyen muchas raíces, lo que detiene un poco el crecimiento y puede afectar la cosecha.

La formación de camellones tiene como principal objeto facilitar las operaciones de cosecha, pero hay ciertas ventajas adicionales. En suelos fríos y muy húmedos la formación de camellones favorece la evaporación y el drenaje, a la vez que ofrece mayor superficie para calentamiento por el sol. En suelos cálidos y secos la formación de camellones no favorece tanto a la papa. La

aporca y formación de camellón también tiene cierta función benéfica en el combate de plagas, pues cuando se arrima suficiente tierra a la base de la planta se reduce el ataque de la polilla (Gnorimoschema sp) en verano. En la época lluviosa un aporte alto protege más a los tubérculos de las esporas del P. infestans, que al ser llevadas de las hojas a la tierra por la lluvia, pueden penetrar los tubérculos con más facilidad cuando estos están cerca de la superficie.

#### 4.8 Abonamiento:

La papa responde muy bien cuando se fertiliza fuertemente. Aunque la nueva planta de papa puede derivar al principio sus nutrientes de las reservas que tiene la semilla madre, al empezar a formar su propio sistema radicular puede aprovechar las del medio en que crece. Knott (1957) indica que experimentos han mostrado que la mayor absorción del nitrógeno, ácido fosfórico o potasio ocurre durante el tercer mes de crecimiento de la planta. Por esto deben colocarse cantidades suficientes de elementos nutritivos relativamente cerca de las raíces de las plantas, lo que se hace por lo general mecánicamente en bandas distantes 5 a 7 cm. a cada lado de las semillas y un poco más profundas que éstas, o en el fondo del surco si se hace manualmente. En este último caso se acostumbra pasar una rama o herramienta de cultivo sobre el fondo del surco para mezclar el abono con algo de tierra, pues es bien sabido que el fertilizante químico puede quemar o dañar la papa por contacto directo. Si el trabajo se hace a mano, una medida útil es la colocación del fertilizante en una banda al fondo del surco, pero sólo entre mata y mata, aunque esto resulta muy lento.

La manera en que una plantación de papas reacciona a diferentes sistemas de colocación de fertilizante varía con el tipo de suelo y puede variar de una época a otra. El factor más importante quizá sea la humedad disponible tanto al tiempo de la siembra como durante las primeras semanas de crecimiento.

Como la papa requiere elementos nutritivos en abundancia y como por lo general se fertiliza con fórmulas fuertes, la cantidad de debe estar ajustada de manera que se suplenente la fertilidad natural del suelo. Por esto las recomendaciones varían considerablemente de acuerdo con los tipos de suelo, su fertilidad inherente y los sistemas de cultivo. En la mayoría de los suelos de origen volcánico de América Latina, el fósforo es el elemento al que más responde la papa, seguido de nitrógeno. En los fertilizantes completos para la papa para esos suelos volcánicos, el fósforo va en una proporción equivalente al doble o aún al triple del nitrógeno; proporciones de 1:2:1, 1:3:1 o 1:2:1/2 son frecuentes, con algunas variantes según el caso.

Unos meses antes de la siembra de la papa se puede incorporar al terreno un abono orgánico como el estiércol, preferiblemente junto con algún cultivo de barbecho o cobertura. Si el estiércol está bien descompuesto, se puede incorporar al arar en preparación para la siembra. El estiércol fresco tiende a aumentar los daños de la sarna y la roña en los tubérculos. Cuando se aplica más de 20 toneladas de estiércol por Ha se debe reducir proporcionalmente el fertilizante químico.

Según Thompson y Kelly (1957) una deficiencia de magnesio puede ocurrir en siembras hechas en suelos fuertemente ácidos, escogidas con pH bajo para evitar la sarna. En tales casos se usa un fertilizante que contenga cal dolomítica. Cuando ocurre una deficiencia de manganeso, como en ciertos suelos alcalinos, se agregan unos 150 Kg/Ha de sulfato de manganeso al fertilizante. Otro método es la inclusión de 5 a 10 Kg/Ha de sulfato de manganeso junto con los fungicidas cuando éstos se aplican con frecuencia al follaje.

#### 4.9 Riego:

Es necesario un nivel adecuado y continuo de agua en el suelo para el desarrollo completo de la planta de papa. En regiones áridas el riego ha dado muy buenos resultados, lo mismo que el agua suplementaria en períodos secos en ciertos lugares. Los mejores resultados con riego se obtienen cuando el nivel de humedad está a menos del 50% de la capacidad de campo. El sistema de riego por canales superficiales se usa comúnmente en México, Cuba, Perú y en cierto grado en otros lugares de Sur América. La aplicación de agua suplementaria por aspersión aérea puede hacerse en lugares donde las enfermedades del foliaje no son un factor limitativo, o donde se pueden mantener bajo dominio. Debido a que las raíces de la papa son poco profundas, puede ocurrir una reducción en rendimiento si hay período de sequía de más de 15 a 30 días, pues los tubérculos ya formados tienden a madurar y la epidermis se endurece. Si esto ocurre y luego viene un período de lluvia o de irrigación ya tarde, las papas se rajan o forman crecimientos secundarios, lo que rebaja la calidad comercial del producto. En regiones demasiado lluviosas o con exceso de irrigación hay proliferación de las células en las lenticelas de la epidermis, existe mayor tendencia a la podrición de los tubérculos y se dificulta la cosecha.

#### 5.0 ALMACENAMIENTO:

Las condiciones elementales para almacenar papas son un lugar fresco o frío, oscuro, algo húmedo y ventilado. Heidrick et al (1958) indican que la temperatura ideal es de 4 a 6°C, en un ambiente con humedad relativa de 80 a 90%, lo que sólo se logra con equipos frigoríficos. Una troje o bodega con piso de cemento y ventilación natural, pero en un sitio frío permite almacenar la papa al granel, preferiblemente hasta una altura de un metro. La papa se conserva por tres a seis meses sin brotar, según la variedad y las condiciones específicas de la troje.

Si el lugar de almacenamiento permite regular la temperatura y la humedad, conviene que la papa esté durante la primera semana o dos a una temperatura de 10°C a 15°C (50 a 60°F) y a una humedad del 85 a 95% para permitir la suberización de cortadas. Después se baja la temperatura y se regula la humedad para que no ocurra condensación en los tubérculos.

La utilización de productos comerciales a base de sustancias químicas con acción hormonal permite alargar el período de almacenamiento sin que broten las papas. La acción inhibidora del éster metílico del ácido naftilacético (MENA) fue descubierta por Denny, Guthrie y Thornton (1941). Alvim (1957) obtuvo resultados muy satisfactorios en la sierra del Perú aplicando tres concentraciones del éster metílico del ácido naftilacético (MENA) y encontró que de 30, 60 y 100 mg por Kg de papa, los 100 mg/Kg combatieron la brotación más satisfactoriamente en la variedad Casablanca. Los trabajos se hicieron en Junín a 3316 m., con una temperatura promedio de 11,8°C, con máxima de 19.9°C y mínima de 4.8°C.

En Brasil se encontró que de varios productos comerciales el Ipnogem dio los mejores resultados para reducir la brotación y la pérdida de peso. El 3 cloro-IPC ha sido mencionado por Marth y Shultz (1952) como efectivo en la inhibición de brotación de papa. Otro proceso, todavía en la fase experimental, es la irradiación con rayos gamma, que según Sawyer y Dallyn (1955) conserva la papa en estado de reposo por más de un año.

\*\*\*\*\*



B I B L I O G R A F I A

BEUKEMA, H. P. y VAN DER ZAAG, D. E. Potato Improvement. International Agricultural Centre, Wageningen, The Netherlands. 1979. 224 p.

CASSERES, E. Producción de hortalizas. Lima, Perú, IICA 1966. 280 pp.

LEOPOLD, A.C. Plant Growth and Development. McGraw-Hill, New York 1964. 466 pp

MORTENSEN, E. y BULLARD E. - Horticultura Tropical y subtropical, trad. español por José Meza Falliner, Panamá y AID., México 1971, 182pp.

WINTERS, H. F. y MISKIMEN, G.W. Cultivo de Hortalizas en la región del Caribe. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, Servicio de Investigaciones Agrícolas, Washington, D.C. 1967. 114 p.

\*\*\*\*\*

FITO-1049-82

