

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

ACOPIO Y ALMACENAMIENTO DE PAPA
(Solanum tuberosum L.)
PARA MEJORAR SU COMERCIALIZACION



Presentada ante la Honorable Junta Directiva de la
FACULTAD DE AGRONOMIA

Por

GUILERMO ARTURO GUERRA SANDOVAL

En el Acto de su Investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En el Grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

EGRESADO No. 65

Guatemala, Abril de 1969

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

01
T(113)
C.3

RECTOR DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

Lic. Edmundo Vásquez Martínez

JUNTA DIRECTIVA

| | |
|-------------|----------------------------------|
| Decano: | Ing. Agr. René Castañeda Paz |
| Vocal 1o: | Ing. Agr. Edgar Leonel Ibarra A. |
| Vocal 2o: | Ing. Agr. Antonio A. Sandoval S. |
| Vocal 3o.: | Lic. Fernando Tirado B. |
| Vocal 4o: | Br. Emilio Escamilla |
| Vocal 5o: | P. A. Oscar González |
| Secretario: | Ing. Agr. Fernando Luna Orive |

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

| | |
|------------|-------------------------------------|
| Decano: | Ing. Agr. René Castañeda Paz |
| Examinador | Ing. Agr. Gonzalo Armando Fletes G. |
| Examinador | Ing. Agr. Mario Molina Llardén |
| Examinador | Ing. Agr. Antonio A. Sandoval S. |
| Secretario | Ing. Agr. Fernando Luna Orive |

Guatemala, Abril de 1969

Pide @ Guate, Suño 20-1969

Honorable Junta Directiva

Honorable Tribunal Examinador:

De acuerdo con lo estipulado en los Estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito previo a optar el Título de INGENIERO AGRONOMO, en el grado académico de LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS, tengo el honor de someter a vuestra consideración el presente trabajo de Tesis intitulado:

ACOPIO Y ALMACENAMIENTO DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) PARA MEJORAR SU COMERCIALIZACION.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para presentar a vosotros, las muestras de mi más alta consideración.

Guillermo Arturo Guerra Sandoval

Guatemala, 22 de abril de 1969

Señor Decano de la
Facultad de Agronomía,
Ing. Agr. René Castañeda Paz.
Presente.-

Señor Decano:

En cumplimiento de la designación que se sirviera hacernos, informamos a usted que hemos asesorado al M.E.P. Guillermo Arturo Guerra Sandoval, en el desarrollo y presentación de su trabajo de tesis titulado:

"ACOPIO Y ALMACENAMIENTO DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) PARA MEJORAR SU COMERCIALIZACION"

Dicho trabajo llena los requisitos para su aprobación.

Sin otro particular, nos suscribimos como deferentes servidores.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. Mario Molina Llardén

Ing. Civil Joaquín Lottmann E.

Empaques y Bodega

CONTENIDO

| | Página |
|--|--------|
| INTRODUCCION | 1 |
| ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS: | |
| a) Acopio | 5 |
| b) Almacenamiento | 6 |
| c) Métodos de conservación | 6 |
| d) Descripción Cloro I.P.C. | 8 |
| METODOLOGIA: | |
| Evaluación en San Juan Comalapa | 12 |
| Evaluación en Patzún | 13 |
| Resultados y Conclusiones de las Pruebas: | |
| a) Resultados en Comalapa | 15 |
| b) Resultados en Patzún | 17 |
| c) Conclusiones en Comalapa | 18 |
| d) Conclusiones en Patzún | 19 |
| PROYECTO DE BODEGA: | 20 |
| a) Operación Bodega | 21 |
| DISCUSION, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES: | |
| a) Discusión | 23 |
| b) Conclusiones | 24 |
| c) Recomendaciones | 27 |
| APENDICE: | |
| a) Normas de calidad para papa | 31 |
| b) Empaques recomendables | 34 |
| c) Como aplicar Cloro I.P.C. | 34 |
| d) Composición de una papa | 35 |
| e) Exportaciones al mercado Centroamericano | 36 |
| f) Variaciones de precio de una variedad de papa | 37 |
| BIBLIOGRAFIA | 38 |

NOTA: Se adjuntan a la presente, 4 copias de Planos de Bodega.

INTRODUCCION

Comercializar eficientemente los productos agrícolas, ha sido la meta que se han fijado en países con una agricultura bastante desarrollada, lo que ha dado como resultado, el descubrimiento de nuevas técnicas y la adopción de sistemas que han permitido que los productores obtengan el mayor beneficio con la venta de sus productos; y que los consumidores se abastezcan con productos de buena calidad, que han sido cuidadosamente seleccionados, conservados eficazmente, en empaques adecuados y distribuidos con la mayor fluidez. La eliminación de algunos intermediarios innecesarios ha contribuido a que éstos consumidores obtengan los productos a precios más favorables. Israel, Estados Unidos y algunos países europeos como Dinamarca y Holanda, han logrado los mayores adelantos en éste aspecto, tal como pudo observarlo en las dos oportunidades en que gozara de becas. La primera a los Estados Unidos, patrocinado por la A.I.D. y la segunda a Israel, patrocinada por la O.E.A. y el Gobierno de Israel.

En nuestro país, la comercialización de los productos agrícolas es deficiente, la prueba más elocuente la tenemos en las grandes variaciones de precios *, baja calidad; debida a mal manejo, los productores que reciben un porcentaje muy bajo del precio final de venta del producto, escaséz y especulación.

La situación actual hace ya impostergable la sustitución de los sistemas tradicionales de comercialización, por los más modernos métodos, organizando y entrenando debidamente a los productores e introducir las técnicas más adecuadas en cuanto a

* Ver apéndice,

selección, clasificación, almacenamiento, empaque, transporte y distribución. Un desarrollo en éste aspecto, estimularía hacia un desarrollo más efectivo y rápido de nuestra Agricultura.

La organización de los agricultores en cooperativas y la creación de obras de infraestructura paralelas a un proceso educativo en nuestras áreas rurales, nos darían el impulso para lograr ese cambio.

Se ha tomado la papa como objeto del presente estudio, ya que es un producto de mucha importancia para el país, no solamente por lo que representa como fuente de divisas en nuestras exportaciones al mercado centroamericano *, sino también por su valor nutritivo**, que en un futuro no lejano y debido a la explosión demográfica, puede llegar a suplir muchas de las necesidades alimenticias de la población.

Desde que éste cultivo se ha desarrollado ampliamente en Guatemala, se ha presentado el grave problema de su comercialización, no solo porque el productor tiene necesidad inmediata de dinero al terminar su cosecha, sino porque la papa es un producto que a los dos o tres meses después de cosechada, comienza a germinar (echar brotes) - perdiendo como consecuencia lógica, su valor comercial.

Todo esto ha traído como resultado que el mercado se sature con éste producto durante los meses en que la intensidad de la cosecha es mayor, lo que hace que los precios bajen considerablemente con el subsiguiente perjuicio para los productores.

A pesar de esta situación, ningún esfuerzo se ha hecho para mejorar su comercialización; no solo en cuanto a adoptar los canales ideales; (situación que es similar para todos nuestros productos agrícolas), sino en la aplicación de técnicas ya desarrolladas, evaluadas y populares en otros países para lograr su conservación durante un ---

* Ver Gráfico apéndice.

tiempo más o menos suficiente y obtener mejores precios.

El presente trabajo es una pequeña contribución, producto de mis actividades -- cuando ocupara el cargo de Técnico en Almacenamiento de Productos Agrícolas, de la Dirección General de Mercadeo Agropecuario del Ministerio de Agricultura, actividades encaminadas a solucionar mediante la evaluación de técnicas ya desarrolladas en otros países, el grave problema que todos los años confrontamos con su comercializa--- ción; principalmente para lograr una conservación más prolongada, para que su afluen- cia al mercado sea constante y por consiguiente lograr una estabilización de su precio, lo que al final de cuentas beneficiaría tanto a productores como a consumidores.

Lo que se propone en éste trabajo podría ser adoptado por algunas cooperativas agrícolas de zonas que son buenas productoras de papa y que por su posición geográfica, reúnen los requisitos necesarios para una buena conservación tal como veremos más ade- lante.

En la realización de éste trabajo se detallan dos evaluaciones de conservación de papa. Una de ellas realizada en San Juan Comalapa, con la colaboración de la -- "Cooperativa "San Juan Comalapa R.L." y con la cooperación del señor Carlos Atlee, -- Técnico de A.I.D.

La otra evaluación se hizo en Patzún, gracias a la colaboración de la Coopera- tiva "El Agro" y de la Casa Comercial "Kaltwasser", quién proporcionó el producto -- químico que se aplicó (Cloro I.P.C.).

Los respectivo: análisis de laboratorio fueron hechos en el Departamento de Química Agrícola de la Dirección General de Investigaciones y Extensión Agrícola, gra- cias a la colaboración de los Ingenieros Agrónomos, Salvador Sánchez y Mario Fernández

y el P.A. David Fuentes.

Es de agradecer también, la colaboración prestada por el P.A. Obdulio de León, quién prestó valiosa ayuda en algunas de las actividades desarrolladas.

Parece ser que la Dirección General de Investigaciones efectuó una prueba de conservación de papa en la Labor Ovalle en el Departamento de Quezaltenango.

De todas maneras, espero que el presente trabajo dé algunos lineamientos que ya basados en la experiencia, sirvan a la Facultad de Agronomía, para que sus estudiantes puedan realizar algunas actividades de extensión, con el objeto de contribuir no sólo a ayudar a nuestros campesinos, sino también con propósito de que el cultivo de la papa se desarrolle aún más para beneficio del país en general.

Se hace la salvedad de que se evaluó la papa de la variedad Voran, principalmente, debido a que ésta es la que más se cultiva en el Departamento de Chimaltenango.

ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

1. Acopio.

En el proceso para mejorar la comercialización de los productos agrícolas, es indispensable efectuar una serie de operaciones técnicas, tendientes a mantener la calidad de los mismos. Estas técnicas ya han sido ampliamente evaluadas en otros países, tal como nos lo exponen Tradarti y Galván (9), quienes han trabajado en la realización de proyectos específicos en Perú, aplicando técnicas especiales propias para ser adaptadas a América Latina.

Las etapas a considerar en el caso de la papa, serían: *

- a) Recepción del producto
- b) Selección
- c) Clasificación **
- d) Lavado (eventual)
- e) Empaque **

En lo que a la recepción del producto se refiere, ellos proponen que se haga en una amplia plataforma cubierta, que se disponga de una balanza móvil y carretillas para desplazar el producto.

La selección será cuidadosa y tiene por objeto eliminar los productos lesionados, deformes o con inicio de podredumbre.

El producto se clasificará de acuerdo a su tamaño o a su peso en una clasificadora diseñada para el efecto.

En síntesis el acopio es la recolección del producto y su preparación previa, para llevarlo al mercado. *

* Opinión personal del autor.

** Ver índice,

En el caso particular nuestro, el acopio tendría doble finalidad: preparación para llevar las papas al mercado y preparación para el almacenamiento.

2. Almacenamiento.

Todos los investigadores y personas relacionadas con la comercialización de la papa, están de acuerdo en que el almacenaje de éste producto tiende a resolver el problema momentáneo de superproducción, operando como regulador de la demanda y oferta y por consiguiente como una de las soluciones para estabilizar los precios.

En Holanda por ejemplo (1) en 1963 tenían una capacidad de almacenamiento de 650, 000 toneladas en 2, 000 edificios construídos al efecto.

En Colombia (4) se han diseñado y construído silos especiales para almacenar para con el objeto de solucionar la superproducción temporal, que se les presenta todos los años.

Igual cosa ha sucedido en los Estados Unidos (5) en donde han ideado sistemas eficaces, a tal grado que el 75% de la cosecha del otoño, es conservada en bodegas especialmente diseñadas.

Lo más importante en el almacenamiento, es de que el producto se conserve en óptimas condiciones de calidad, para lograr ésto, se han efectuado diversas investigaciones en los Estados Unidos, Holanda, Colombia y Perú, con resultados altamente halagadores.

a) Métodos de Conservación:

Hay dos maneras de conservar la papa: una por medio de la refrigeración y la otra utilizando inhibidores de germinación bajo ciertas condiciones naturales de tempe-

ratura y humedad.

A.D. Edgar, Herbert Findlen y P.H. Heinze (5), recomiendan bodegas con circulación forzada de aire y mantener el producto a 10°C. Recomiendan el uso de inhibidores de germinación.

Investigadores alemanes (2) recomiendan también el uso de inhibidores de germinación. Ellos sostienen que la temperatura ideal para que la papa se conserve bien, debe ser de 4°C. a 7°C. (sin inhibidores de germinación).

Los holandeses coinciden con los investigadores alemanes en que la temperatura debe ser de 4°C. a 7°C.

En el folleto (3) preparado por la fundación de propaganda para patatas de consumo, se recomienda además que las bodegas tengan paredes gruesas y que se aproveche al aire nocturno del exterior usando ventiladores que renoven el aire de la bodega 30 veces por hora.

Investigaciones recientes realizadas en Colombia y Perú han confirmado la eficacia de tratar las papas con inhibidores de germinación.

Díaz Delgado (4) en sus investigaciones realizadas en la Sabana de Bogotá, Colombia, evaluó cuatro inhibidores: Cloro I.P.C., Fusarex, Mena e Hidrácida Maleica, - habiendo obtenido los resultados más satisfactorios con el Cloro I.P.C.

En el informe correspondiente, Díaz Delgado, llega a las siguientes conclusiones:

1) Que la temperatura promedio de 11°C. y 85% de humedad son ideales para conservar papas tratadas con C.I.P.C. durante un período de ocho meses de almacenamiento.

2) Que la humedad en el interior del silo al momento de iniciar el almacenamiento, debe ser de 90% como mínimo, lo cual se logra humedeciendo las paredes del silo con sulfato de cobre y luego agua.

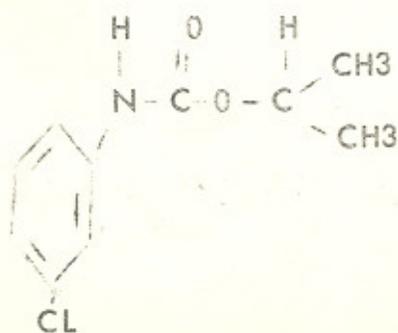
3) Que las temperaturas entre 15°C y 30°C. no son apropiadas para almacenar papas aunque sean tratadas con cloro I.P.C.

Paulo de T. Alvim (3) en sus investigaciones realizadas en Perú, nos dice: "En regiones papares cuya temperatura no es muy alta, el Cloro I.P.C. es muy efectivo; las regiones paperas que están entre los 2,500 y los 3,500 metros de altura, tienen temperaturas adecuadas para almacenar papa en cualquier época del año. En todo caso, almacene su cosecha en habitaciones frescas. La temperatura en el depósito debe ser de menos de 15°C. A temperaturas más altas, las papas no se brotan gracias al Cloro I.P.C., pero muchas de ellas se pudren porque no siendo el ambiente lo suficientemente frío, favorece el desarrollo de moho".

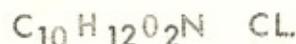
b) Descripción del Cloro I.P.C.

No podríamos seguir adelante en el desarrollo de éste trabajo, sin enunciar algunas de las características de los inhibidores de germinación, en éste caso del Cloro I.P.C. y a la vez formarnos una idea del fundamento científico de su acción inhibitoria.

El Cloro I.P.C., cuyo nombre comercial es "SPROUT NIP", no es más que el CLORO ISOPROPIL N- (3-CLOROFENIL) CARBAMATO. Su fórmula (6).



Y que empíricamente expresada viene a ser:



- Otros nombres:
- a) 3Cl - I.P.C.
 - b) Isopropil éster de cloro ácido carbanílico.

Su peso molecular en consecuencia sería de 213.67.

El Cloro I.P.C. (6) es un herbicida en potencia, tanto pre-emergente como post-emergente. Posteriores investigaciones demostraron su poder inhibitor en la germinación de las papas con la ventaja de no SER TOXICO para operarios y personas que consuman productos tratados con él. Estas son las conclusiones de las pruebas realizadas en ese sentido por Hygiene Foundation of America, Inc. y por Pittsburgh Plate Glass Co. de Pensilvania, empresa que patentó este producto para ser usado en papas.

Historia.

Los efectos biológicos de los ésteres del ácido carbanílico (6) fueron reportados por Friessen en 1929. En 1945, Templeman y Sexton publicaron los resultados de sus estudios en el crecimiento de las plantas con los ésteres carbanílicos y reportaron que el éster isopropil (I.P.C.) efectivamente retardaba el crecimiento en la avena. En 1950, Rhodes comprobó que bajo ciertas condiciones el isopropil N-Fenil Carbamato, reducía la brotación en las papas.

En 1952, Marth, Schultz y Heinze, encontraron que el Cloro isopropil N-(3-Cloro fenil) carbamato, era más efectivo que el isopropil N-Fenil Carbamato, Mena, 2, 4, 5-Acido tricoloro fenoxiacético e Hidrácida maleica, en la inhibición de la germinación en las papas.

El C.I.P.C. (7) se hidroliza lentamente en medios ácidos o básicos y los productos de esta hidrólisis son: P-Cloro anilina, bióxido de carbono y alcohol isopropílico. -

Es soluble en alcoholes, hidrocarburos, hidrocarburos clorados, ésteres y amoníaco anhidro, su solubilidad en agua a 20°C. es de 108 partes por millón.

Modo de acción

Rivera H.A. (7) dice: "Que es un veneno mitótico. La división celular es detenida en la metafase con las consecuentes aberraciones nucleares y cromosomales. No inhibe la fgerminación sino que afecta el crecimiento de la raíz primaria. Teniendo en cuenta su efecto sobre la mitosis, puede esperarse que los tejidos meristemáticos sean mucho más sensibles a este herbicida."

Siendo la papa un tallo modificado en cuya superficie abundan yemas dormidas (más conocidas como ojos). éstas al iniciar su actividad fisiológica, exponen tejidos meristemáticos.

De ser efectiva la acción del C.I.P.C. en la metafase, prácticamente su poder inhibitorio queda explicado*.

* Opinión personal del autor.

M E T O D O L O G I A

Con base en las investigaciones realizadas en América del Sur, por Díaz Delgado y Alvim (cada uno independiente del otro), se pensó en la posibilidad de efectuar algunas pruebas de conservación de papas tratadas con inhibidores, ya que en Guatemala, existen zonas que son grandes productoras de papa y con temperaturas que en algunos meses del año no exceden de 15°C. (mínimas medias y mínimas absolutas) **

La primera de dichas evaluaciones se hizo en San Juan Comalapa y la segunda en Patzún, ambos en el Departamento de Chimaltenango.

1.- Evaluación en San Juan Comalapa:

Se escogió este lugar no solo por las facilidades que ofreció la Cooperativa, sino también por sus condiciones climáticas y ser además el mayor productor de papa en la región.

Se acondicionó un pequeño local propiedad del señor Pedro Verona Cumes, quién en ese entonces fungía como Presidente de la Cooperativa. El local de tres metros de ancho por cuatro de largo y dos y medio de altura, es de paredes de adobe, piso de tierra y un cielo raso de madera.

Para efectuar ésta prueba se contó con lo siguiente:

Cloro I.P.C. al 47% de concentración.

Fusarex (Tetracloro nitrobenceno).

20 quintales de papa correspondientes a las siguientes variedades:

Voran - Clarita - Anita - Conchita.

Una bomba de las utilizadas para regar insecticidas en el hogar.

Un pulverizador.

Probetas y recipientes de vidrio.

El tratamiento se hizo el día 27 de diciembre de 1966 y se dió por concluída la evaluación del día 27 de septiembre de 1967. En total 9 meses exactos de almacenamiento.

Las papas fueron distribuidas de la siguiente manera:

Un lote de variedad Voran, cosechada el mismo día del tratamiento.

Un lote de la variedad Voran de 2 a 3 meses de cosechada.

Un lote de Clarita

Un lote de Conchita y

Otro de Anita.

De cada lote se hicieron cuatro muestras así:

Una muestra para ser tratada con C.I.P.C. al 5%.

Otra a tratarse con C.I.P.C. al 1%

La siguiente con Fusarex (en polvo)

La última se dejó como testigo.

En total se hicieron veinte muestras.

La aplicación de los inhibidores se hizo más o menos a las once y media de la mañana y para ello se colocaron las papas en el suelo y posteriormente se depositaron en cajas de madera y trasladadas al local donde permanecieron hasta el 27 de septiembre de 1967. Antes del tratamiento se seleccionaron cuidadosamente, apartando las que presentaban defectos tales como deformidades y algún indicio de brotación y podredumbre. En el trabajo ayudaron unas seis personas, todas miembros de la Cooperativa "San Juan Comalapa R.L."

Al dar por concluida la prueba nueve meses después se enviaron muestras al Laboratorio para su respectivo análisis.

2) Evaluación en Patzún.

Alentado por los resultados obtenidos en San Juan Comalapa, se pensó que siendo también el Municipio de Patzún un buen productor de papa (aunque en menor escala) y reuniendo mejores condiciones climáticas * que Comalapa, se hicieron los

* Comalapa está a 2038 mt. sobre el nivel del mar; y Patzún a 2235 mts.

** = Llamada en página 11, ver apéndice.

arreglos necesarios para evaluar en ese lugar, papa de la variedad Voran, tratada únicamente con Cloro I.P.C.

La Cooperativa "El Agro" de dicha localidad, por intermedio de su tesorero - don Javier Urrea, proporcionó sesenta quintales de papa de la variedad Voran y la - mano de obra necesaria, lo mismo que un local amplio de nueve metros de largo por cinco metros de ancho y tres y medio metros de altura, este local es de paredes de adobe, repelladas y con piso de ladrillo de barro cocido, techo de teja y cielo raso de madera, tiene una puerta y dos ventanas. Las papas fueron debidamente clasificadas y seleccionadas a mano, Patzún está a 2,380 metros sobre el nivel del mar o sea 342 metros más alto que Comalapa (2,038 metros), desechando aquellas con coloración verdosa o con inicio de algún ataque fungoso.

De los sesenta quintales, cincuenta (50) fueron tratados con el inhibidor y - los diez restantes, se dejaron como testigo.

Estas papas fueron tratadas con C.I.P.C. al 1%, tal como lo recomienda la - Casa fabricante *. Dicha aplicación se hizo utilizando una bomba de mochila.

El tratamiento se hizo a granel, colocando las papas sobre una tarima de madera y en cpas de diez centímetros sobre otra.

Todo esto se realizó el día 7 de noviembre de 1968, habiendo tomado aproximadamente, cuarenta minutos la aplicación, con la ayuda de tres personas.

Cuatro meses y medio después o sea, el 24 de marzo del presente año, se enviaron muestras al Laboratorio para ser analizadas. Previo al tratamiento, se analizaron muestras de esta misma en el Departamento de Química Agrícola, con el objeto de comparar resultados posteriormente.

* Pittsburgh Plate Co. de Pa. Chemical Division.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LAS PRUEBAS

1.- Resultados en la prueba de San Juan Comalapa.

Los siguientes Cuadros, nos ilustran claramente dichos resultados:

Variedad "VORAN" tratada el mismo día de su cosecha

| | Germinación | Aspecto | Observaciones |
|----------------|-------------|--------------|-----------------------------|
| C.I.P.C. al 1% | 10% | Normal | ----- |
| C.I.P.C. al 5% | 0% | Normal | ----- |
| Fusarex | 90% | Deshidratada | ----- |
| Testigo | 100% | Deshidratada | Comida por ratas y podrida. |

Variedad "VORAN" de dos meses y medio de cosecha.

| | Germinación | Observaciones |
|--------------------|-------------|----------------------------|
| Cloro I.P.C. al 1% | 10% | Comida por ratas y podrida |
| Cloro I.P.C. al 5% | 0% | Comida por ratas y podrida |
| Fusarex | 100% | Comida por ratas y podrida |
| Testigo | 100% | Comida por ratas y podrida |

Variedad "CLARITA" de dos meses y medio de cosecha.

| | Germinación | Observaciones |
|----------------|-------------|----------------|
| C.I.P.C. al 1% | 0% | Podrida en 50% |
| C.I.P.C. al 5% | 0% | Podrida en 50% |
| Fusarex | 90% | Podrida |
| Testigo | 90% | Podrida |

Variedad "ANITA" con tres meses de cosechada

| | Germinación | Observaciones |
|----------------|-------------|---------------|
| C.I.P.C. al 1% | 0% | Deshidratada |
| C.I.P.C. al 5% | 0% | Deshidratada |
| Fusarex | 90% | Deshidratada |
| Testigo | 90% | Deshidratada |

Variedad "CONCHITA" de tres meses de cosechada

| | Germinación | Observaciones |
|----------------|-------------|---------------------------|
| C.I.P.C. al 1% | 0% | Fermentada y deshidratada |
| C.I.P.C. al 5% | 0% | Deshidratada |
| Fusarex | 90% | Deshidratada |
| Testigo | 100% | Podrida |

RESULTADOS DE LOS ANALISIS DE LABORATORIO

Identificación No. Muestra B.S%. Almidón Humedad Proteína BS.

| | | | | | | |
|----------------|-------|---|------|-------|-------|-------|
| Voran | 1% | 1 | 3126 | 83.36 | 77.14 | 11.09 |
| Voran | 1% 1% | 2 | 3127 | 78.41 | 76/72 | 10.09 |
| Clarita | 1% | 3 | 3128 | 79.11 | 78.91 | 11.79 |
| Voran fresca | | 4 | 3129 | 78.66 | 75.12 | 9.39 |
| Voran | 5% | 5 | 3130 | 83.05 | 74.80 | 10.57 |
| Clarita fresca | | 6 | 3131 | 87.91 | 76.29 | 8.61 |
| Anita | 5% | 7 | 3132 | 83.16 | 75.89 | 5.89 |
| Conchita | 5% | 8 | 3233 | 80.36 | 73.21 | 10.66 |

Lo que nos indica que conservaron su contenido de almidón y proteína dentro de los límites normales.

RESULTADOS DE LA PRUEBA EFECTUADA EN PATZUN

Papa de la variedad VORAN, tratada únicamente con C.I.P.C. al 1%. Estas papas tenían 2 meses y medio de cosechadas cuando se hizo este tratamiento.

| Germinación | Aspecto | Color |
|-----------------------------|---------|--------|
| 0% | Normal | Normal |
| Papas dejadas como Testigo: | | |
| Germinación | Aspecto | Color |
| 90% | ----- | ----- |

Lo que evidencia el éxito de la prueba con C.I.P.C al 1%.

Estas papas, analizadas en el Laboratorio y comparadas con las que previamente se habfan analizado, nos dieron los siguientes resultados:

Las papas frescas analizadas previamente nos dieron:

| | Humedad % | Contenido Almidón B.H. % |
|--------------------|-----------|-----------------------------|
| Muestra No. 1673-A | 75.88% | 16.57% |
| Muestra No. 1674-A | 78.0% | 15.69% |

Papas tratadas con C.I.P.C. al 1% del mismo lote que el anterior, a los 4 meses y medio de almacenamiento.

| No. de Muestra | Húmedad | Contenido de Almidón B.H. |
|----------------|---------|------------------------------|
| 0086-B | 79% | 17.16% |

Lo anterior nos indica que estamos dentro de los límites normales.

RESIDUOS DE C.I.P.C.:

- A) Papa fresca sin cáscara = 40 p.p.m.
- b) Papa cocida sin cáscara = 30 p.p.m.

Lo que evidencia que no hay peligro de toxicidad.

CONCLUSIONES DE LAS EVALUACIONES:

En San Juan Comalapa:

- A) La solución de C.I.P.C. al 5% controló la brotación completamente, no así la solución al 1% que fué menos eficaz;
- B) La variedad Voran tratada el mismo día de cosechada responde mejor al tratamiento;
- C) Las variedades Anita y Conchita son susceptibles a la deshidratación y por lo tanto no aptas para ser almacenadas en las condiciones de temperatura y

- humedad de Comalapa;
- D) La variedad Clarita es sensible al ataque fungoso y por consiguiente no -
apta para almacenarse en las mismas condiciones que las anteriores;
- E) El Fusarex no es adecuado para inhibir la brotación y por lo tanto se debe
descartar su uso como tal
- F) En Comalapa es necesario idear un método de control de roedores en las -
bodegas destinadas a almacenar productos agrícolas;
- G) La zona de Comalapa es apta para almacenar papas de la variedad Voran,
pero tratadas con soluciones de C.I.P.C. mayores al 1%.

En Patzún:

- A) La temperatura y humedad de ésta zona reúnen mejores condiciones que -
Comalapa, para almacenamiento de papa;
- B) El C.I.P.C. al 1% es suficiente para inhibir la germinación en las papas
en ésta zona;
- C) Que un local amplio y bien ventilado es suficiente para mantener el pro-
ducto en buenas condiciones de noviembre a marzo, inclusive;
- D) La variedad Voran es apta para ser almacenada, tratada con la solución -
C.I.P.C. al 1%, pues no mostró indicios de germinación y deshidratación.

PROYECTO DE BODEGA PARA ALMACENAR PAPA TRATADA CON
CLORO I.P.C. CON PLATAFORMA DE SELECCION Y CLASIFICA-
CION ANEXA.

El presente modelo de Bodega es para que funcione en condiciones naturales de ventilación, humedad y temperatura. Deberá ser construída en regiones que estén a no menos de 2, 200 mt. sobre el nivel del mar.

Las paredes serán de ladrillo de terracreto, techo de canaleta (Duralita) con cielo raso de madera, puertas de madera, piso de ladrillo de barro cocido y los compartimientos donde se depositarán las papas, serán de madera.

Se han escogido estos materiales debido a que tienen propiedades antitérmicas para lograr mantener una baja temperatura en el interior. El terracreto es fácil de construirlo en la zona, lo que nos ahorraría trabajo y dinero.

La capacidad de esta bodega es de (1800 a 2000 qq) o sea unas 90 a 100 toneladas de papa.

Equipo adicional:

- 1) Una seleccionadora con capacidad para seleccionar 3 a 4 ton/hora, con motor eléctrico de 1 H.P.
- 2) Una clasificadora con capacidad para clasificar de 3 a 4 ton/hora, con motor eléctrico de 1.5 H.P.
- 3) Dos carretillas de mano para transportar el producto.
- 4) Una balanza
- 5) Un termómetro y un higrómetro para ser colocados en el interior de la bodega.

Modo de operar la Bodega:

- 1) El producto se depositará a granel para aplicar el C.I.P.C. poniendo las papas en capas de 10 cm. para cada aspersión y así sucesivamente, hasta alcanzar la altura de 1.75 mt. a 2.00 mt.
- 2) Las papas serán descargadas desde el andamio al fondo de cada compartimiento a través de un canal articulado rectangular de madera, para que el producto no sufra lesiones al caer.
- 3) Cuando la bodega esté llena deben cerrarse las puertas durante el día (a las 5:00 a.m.) y abrirlas durante la noche (a las 7:00 p.m.). La bodega durante la noche permanecerá cerrada solamente con puertas de malla para evitar acceso de roedores e insectos.
- 4) No permitir que la temperatura baje de 4°C. ni suba de 15°C. lo cual puede controlarse con la abierta y cerrada de las puertas.
La humedad en el interior no debe bajar de 85%. Esto se puede mantener regando agua con algún fungicida a base de cobre, en el interior.
- 5) Antes de iniciar el almacenamiento es necesario desinfectar esta bodega con una solución a base de sulfato de cobre.

NOTA: Si en la zona donde se construyera esta instalación no hubiera energía eléctrica, la selección y clasificación de la papa se harán a mano.

Recuperación de la Inversión:

| | |
|-----------------------------------|--------------------|
| Costo estimado de la construcción | Q. 3,000.00 |
| Costo del equipo adicional | <u>Q. 1,800.00</u> |
| Total | Q. 4,800.00 |

Asumiendo un incremento de Q.2.00 por quintal en el precio de la papa a nivel de productor, desde la época de mayor oferta a la de escasez, tenemos:

$$1,800 \text{ qq} \times \text{Q. } 2.00 = \text{Q. } 3,600.00$$

Lo que nos dice que la inversión es recuperable en dos temporadas de almacenamiento.

Aclaración:

El diseño que se especifica en los planos adjuntos, puede ser modificado, de acuerdo a las necesidades de cada zona, en el entendido de que se mantengan los requisitos mínimos en cuanto a procurar una adecuada ventilación, temperatura constante y protección contra acceso de roedores e insectos.-

ILUSTRACIONES Y ANEXOS, CONSULTAR
UNICAMENTE EN TESIS FISICA

DISCUSION, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- DISCUSION:

No obstante que las evaluaciones realizadas en Colombia y Perú, se hicieron en zonas mucho más elevadas y posiblemente más frías que Comalapa y Patzún, nuestros resultados son bastante similares a los obtenidos en aquellos países, lo que da lugar a suponer que en las zonas guatemaltecas, por ser regiones rodeadas con abundantes bosques, el clima es más estable. Esto por una parte, pues hay que considerar también las características específicas de las variedades de papa probadas. No se descarta la posibilidad de que la variedad Voran por ser medianamente tardía, tenga un período de reposo más prolongado para iniciar su brotación y que tanto la epidermis como la membrana suberosa (cáscara) sean más consistentes que las de otras variedades, lo que la haría más resistente a la deshidratación.

Como se vió en los resultados obtenidos, hubo variedades sensibles a éste fenómeno.

Es muy importante agregar que las variedades Anita y Conchita, eran papas viejas y que con anterioridad al almacenamiento habían permanecido cerca de tres meses en condiciones desfavorables para su conservación, en un local de la Estación Experimental de la Dirección General de Investigaciones en el Valle de Chimaltenango, que por supuesto es más cálido y seco que Comalapa. Es correcto suponer que si éstas y otras variedades se probaran recién cosechadas y en zonas más frías que Comalapa, en bodegas bien ventiladas, los resultados serían diferentes a los que se obtuvieron y que a mi juicio serían satisfactorios.

De la prueba realizada en Patzún se desprende que las bodegas tienen que reunir ciertas características mínimas en cuanto a favorecer una adecuada ventilación, pues de lo contrario, el producto almacenado puede tomar cierto sabor añejo, debido a la acumulación de CO_2 (Anhidrido carbónico) dentro de la bodega y que no es más que el proceso natural de la respiración de la papa. Está comprobado que el Anhidrido carbónico acumulado en el interior de las bodegas, comunica más sabor a cualquier producto agrícola almacenado.

En éste caso, es de aceptar las recomendaciones de los investigadores norteamericanos, alemanes y holandeses, quienes sugieren que las bodegas destinadas a almacenar papa, deben tener sistemas de circulación forzada de aire para renovar el interior en donde se acumula anhídrido carbónico y calor.

Pero para diseñar bodegas siguiendo tales recomendaciones, es indispensable incluir equipo adicional especial, que no solo es costoso, sino que inoperante en algunas de nuestras áreas rurales, principalmente por la escasez de energía eléctrica y que nuestras cooperativas son de escasos recursos económicos y las facilidades crediticias para organizaciones en esas condiciones, son difíciles de obtener.

Si comparamos los resultados obtenidos en Comalapa con los de Patzún, coincidimos con los investigadores sudamericanos, quienes han obtenido los mejores resultados en regiones más altas. Como se observó, los resultados fueron más satisfactorios en Patzún, que como vimos, está a mayor altura que Comalapa.

Esto se hace válido, puesto que las almacenadas en Patzún tenían el mismo tiempo de cosechadas que las de Comalapa y que sin embargo, estas últimas sufrieron algún deterioro.

Es de importancia señalar el hecho de que en Comalapa, el local acondicionado para el efecto adolecía de muchos defectos, tales como lo reducido de su capacidad, techo muy bajo y con fácil acceso de roedores, los que por poco echan a perder todo el trabajo de la evaluación.

También es significativo observar que las papas tocadas por las ratas se pudrieron con mayor facilidad, contaminando a las restantes de cada caja. Esto nos indica que los productos lesionados son más fáciles de ser atacadas por micro-organismos o bien pudo ser que dichos roedores ya llevaban los gérmenes de la pudrición en sus dientes.

En Patzún no ocurrió esto, pues los gatos de las vecindades al local del almacenamiento, se encargaron de controlar eficazmente esta plaga.

En ambas evaluaciones no se observó ataque de insectos, lo que considero se debe a las condiciones climáticas de estas zonas que no son favorables para el desarrollo de estas plagas.

Sería muy aventurado afirmar que para almacenar cantidades considerables de papa, basta solamente con aplicarles C.I.P.C. y guardarlas en locales improvisados. Si esto se hiciera, se estaría arriesgando dinero sencillamente, pues las papas estarían expuestas al ataque de roedores, mohos y a sufrir una alteración de sus propiedades organolépticas. Los resultados de Comalapa son una muestra de ello, pues además de perderse un gran porcentaje del producto por acción de roedores y hongos, las restantes tenían cierto sabor añejo. Esto quiere decir, que hubo una acumulación de CO_2 en el pequeño local. Hay que reconocer lo hecho en Estados Unidos, en donde han encontrado que al aumentar el tamaño de las bodegas, se hace necesario instalar sistemas para

proveer una circulación forzada de aire y desplazar así, la acumulación de anhídrido carbónico y calor con mayor facilidad.

Todo lo observado anteriormente nos hace pensar en la necesidad de construir locales adecuados para la buena conservación de las papas. Es por ello que se propone el modelo de bodega en el presente estudio y el cual toma en cuenta los requerimientos mínimos para permitir que el producto se mantenga en buenas condiciones.

2.- CONCLUSIONES:

- A) Si es posible conservar papas tratadas con C.I.P.C. en Guatemala.
- B) El tratamiento con C.I.P.C. es barato (unos Q.0.03 por quintal).*
- C) El modelo de Centro de Acopio y Almacenamiento propuesto es factible de realizarlo sin mucho esfuerzo.
- D) Los lugares para una buena conservación y posibles centros para edificar - dichas instalaciones serían zonas que estén a no menos de 2,200 m.s.n.m., tales como: San Marcos, a 2358, San Pedro Sacatepéquez a 2338, Ixiguán a 3147, Tejutla a 2473, Tacana a 2742, Sibinal a 2580, Palestina de los Altos a 2591. Quezaltenango a 2333, Concepción Chiquirichapa 2580, San Juan Ostuncalco 2502, San Carlos Sija 3642, Olintepeque 2484. - Huehuetenango: Santa Eulalia a 3017, Todos Santos 2481. Chimaltenango: Patzún y Tecpán a 2235.34.
- E) En San Juan Comalapa si puede almacenarse papa, pero durante un periodo de tiempo menor (unos 4 meses, de noviembre a febrero, solamente)

* De acuerdo a cotización presentada por una Casa Comercial distribuidora del producto.

- F) La capacidad máxima de las bodegas para que funcionen en condiciones naturales, no debe exceder de los 2, 000 quintales.
- G) Para cantidades mayores de 2, 000 quintales, es necesaria la instalación de equipo especial de ventilación.
- H) Los meses más adecuados para almacenar papas son: de noviembre a abril, - inclusive, debido a que en ellos ocurren las temperaturas más bajas apropiadas para una buena conservación, además de ser éstos en donde se presentan marcadas variaciones en los precios. Los meses en los cuales el producto iría saliendo paulatinamente al mercado serían: febrero, marzo y abril.
- I) El C.I.P.C. no inhibe el ataque de micro-organismo de la clase Eumicetos - (Hongos), por lo que habrá que evaluar algún producto fungicida para controlar posibles ataques en la papa almacenada y que a la vez no sea tóxico - para consumo humano. Podría evaluarse el Kaptan por ejemplo, cuyo uso está muy difundido en aplicaciones profilácticas en manzanas, peras y melocotones.

3.- RECOMENDACIONES.

- A) Deben efectuarse encuestas para evaluar concienzudamente la intensidad de la demanda tanto en el mercado nacional como exterior para realizar una adecuada planificación del cultivo de la papa y la consiguiente construcción de centros de Acopio y Almacenamiento.
- B) Que estos centros funcionen a nivel cooperativo a efecto de que se dé mayor impulso y se acelere el desarrollo de las áreas rurales en donde la papa constituya una buena fuente de producción.

- C) Que el gobierno del país se interese porque se construya una bodega similar a la que se propone en éste trabajo. Esto se puede realizar perfectamente a través de una de las tantas instituciones destinadas a prestar asistencia técnica. El objeto sería para evaluar en mejor forma el almacenamiento e iniciar a la vez, la transformación de los sistemas tradicionales de comercialización.
- D) Desafortunadamente la papa de la variedad Voran no es la más aceptada en el mercado, por lo que se deben evaluar para su almacenamiento otras variedades con mayor aceptación, tales como las de la variedad Alpha, la criolla Ixhuatán y otras que aparecieran en el futuro.
- E) Debe tratarse de obtener variedades especiales que resistan un almacenamiento prolongado y que tengan además buena aceptación en el mercado. Nuestros futuros profesionales que se dediquen al campo de la Fitotecnia, tendrán la última palabra al respecto.
- F) Las cooperativas agrícolas existentes y que producen papa, hagan gestiones ante la Municipalidad de la ciudad de Guatemala, para que se construyan bodegas anexas al mercado Terminal para poder almacenar papas tratadas con Cloro I.P.C. Por supuesto que estas bodegas funcionarían con equipo de enfriamiento para mantener una temperatura constante de 12°C. a 15°C. y 85% de humedad relativa.
- G) Muchos de los Municipios señalados en este trabajo como posibles centros de Acopio y Almacenamiento de papa, poseen aldeas y caseríos accesibles por caminos transitables en todo tiempo y que están a alturas que sobrepasan los 2500 metros sobre el nivel del mar. Sus distancias a los centros urbanos son cortas.

- Estos lugares reúnen las condiciones óptimas para el almacenamiento de papa, por lo que la Facultad de Agronomía, podría efectuar estudios tendientes a evaluarlos para la realización de los propósitos que nos anima el objeto del presente estudio.
- H) Para una mejor promoción en la venta de papas y por consiguiente una forma efectiva de incrementar su cultivo, sería divulgar las propiedades culinarias de cada variedad de modo que al ser expandidas se incluya una etiqueta que indique la especialidad del producto que se vende. Esta etiqueta podría contener la siguiente leyenda: "Estas papas son apropiadas para preparar puré" o "Deben prepararse fritas", "Para ensalada", etc. Por supuesto que para que esto sea posible, es necesario diseñar empaques para venta al por menor. Lo anterior fácilmente puede ser iniciado en los supermercados de la ciudad de Guatemala.
- I) Se recomienda que el producto se transporte en envases adecuados de madera o cartón debidamente protegido de la luz, para evitar que los tubérculos se tornen de color verde, pues si esto sucediera, es indicio de formación de SOLANINA la cual es un glucósido con propiedades tóxicas para consumo humano.
- J) Sería loable que la Facultad de Agronomía promoviera cursos especiales de entrenamiento a los agricultores de las zonas paperas factibles para el almacenamiento, con el propósito de obtener mano de obra calificada para que se inicie el proceso de tecnificación de nuestras áreas rurales, pues a la par de la papa, hay otros productos muy importantes para la economía de Guatemala, tales como hortalizas, frutas, flores y cereales que necesitan de ella.

La Facultad de Agronomía puede impartir estos cursos por medio de sus estudiantes y a la vez de que sería una actividad de extensión, daría a ellos la oportunidad de conocer más a fondo la realidad de los problemas que se confrontan en nuestras áreas rurales y que constituyen fuertes - valladares que obstaculizan el proceso de nuestro desarrollo.

NORMA DE CALIDAD PARA PAPA *

GRADO No.1

- 1.- Las papas deben poseer las características siguientes:

Una misma variedad
Maduras
Buena formación
Limpias
Estrictamente turgentes
Sin crecimientos secundarios
Sin tallos
Diámetro mínimo: 2.5 cm. Diámetro máximo: 9cm.

Lo anterior es para variedades no redondas. Si la papa es de una variedad que no cumple con los requisitos del diámetro, se aceptará si su peso no es menor - que 25 gramos.

- 2.- Deben estar libres de:

Enverdecimiento
Brotos de germinación
Insectos
Residuos de pesticidas
Lesiones sin cicatrizas
Cicatrices mayores que 1/3 de su longitud
Podredumbre
Adherencias
Daños causados por insectos o por congelación
Coloraciones anormales internas
Corazón hueco
Moho
otros.

- 3.- Tolerancia de las características que no se aceptan en el numeral 2:

En el punto de embarque se permite una tolerancia del 5% de papas con esas - características o el 10% en el desembarque.

Excepto para residuos de pesticidas y presencia de insectos que no se permite - ninguna tolerancia.

* Fuente: División de Manejo, Procesamiento y Normas de la Direc. Gral. de Mercadeo Agropecuario. Ing. Agr. Julio Ríos N.

GRADO No.2

1.- Las papas deben poseer las características siguientes:

Una misma variedad
Maduras
Buena formación
Limpias
Turgentes

No más del 10% de los tubérculos pueden presentar crecimientos secundarios
Sin tallos
Diámetro no menor que 4.5 cm.

2.- Deben estar libres de:

Enverdecimiento
Brotos de germinación
Insectos
Residuos de pesticidas
Magulladuras
Crietas sin cicatrizar
Cicatrices mayores de $\frac{1}{2}$ de su longitud
Podredumbre.
Anherencias
Daños causados por insectos o por congelación
Coloraciones anormales internas
Corazón huevo
Moho
otros.

3.- Tolerancias de las características que no se aceptan en el mural 2:

En el punto de embarque se permite una tolerancia del 10% de papas con esas características, o el 20% en el desembarque, excepto para residuos de pesticidas y presencia de insectos que no se permite ninguna tolerancia.

GRADO No.3

1.- Las papas deben poseer las características siguientes:

Una misma variedad o similar
Maduras
No es preciso que estén bien formadas
Ligeramente limpias

Turgentes
Sin tallos
Diámetro no menor de 3.7 cm.

2.- Deben estar libres de:

Enverdecimiento
Brotos de germinación
Insectos
Daños causados por insectos o por congelación
Residuos de pesticidas
Magulladuras
Crietas sin cicatrizar
Podredumbre
Anherencias
Coloraciones anormales internas
Corazón hueco
Otros

3.- Tolerancias de las características que no se aceptan en el numeral 2:

En el punto de embarque se permite una tolerancia del 10% de papas con esas características o el 20% en el desembarque, excepto para residuos de pesticidas y presencia de insectos que no se permite ninguna tolerancia.

SIN CLASIFICAR

La expresión "sin clasificar" como su nombre lo indica, se refiere a las papas que se ofrecen para la venta sin someterlas a la clasificación por grados.

DEFINICIONES:

Enverdecimiento: Coloración verde que se ocasiona cuando los tubérculos se exponen a la luz por tiempo prolongado.

Magulladuras: Reblandecimiento de los tejidos por presión sin que haya ruptura de la epidermis.

Lesiones sin cicatrizar: Rupturas del tejido a cualquier profundidad y que se encuentren todavía húmedas.

Podredumbre: Cualquier descomposición en la pulpa ocasionada por micro-organismos.

Adherencias: Materias extrañas pegadas al tubérculo sin causar daños al tejido interno.

Daños causados por insectos: Lesiones hechas por cualquier insecto que afecte la calidad.

Daños por congelación: Alteración de la calidad por efecto de bajas temperaturas.

Corazón hueco: Grietas en la pulpa del tubérculo debido a causas fisiológicas, se pueden presentar después de un período de almacenamiento.

Moho: Micelio fungoso superficial y visible.

EMPAQUES RECOMENDABLES PARA EL MERCADEO DE LA PAPA

- a) Cajas de madera de:
70 cm. de largo por 35 cm. de ancho por 30 cm. alto, capacidad 45 kgs.
- b) Sacos de papel grueso. Capacidad: 45 Kgs.
- c) Sacos de Kenaf, gruesos: Capacidad: 45 Kgs.
- d) Cajas de cartón con agujeros. Capacidad: 40 a 60 lbs.

COMO APLICAR CLORO I.P.C.

- 1o. Usese bomba de mochila
- 2o. Prepárese la solución al 1%, así:
10 cc. de C.I.P.C. al 47% de concentración en un litro de agua pura. Esto para 6.66 quintales de papa.

Para 20 quintales: 30 cc. de C.I.P.C. en 3 litros de agua pura.
Para 200 quintales: 300 cc. de C.I.P.C. en 30 litros de agua pura. etc.

COMPOSICION DE UNA PAPA ENTERA

100 gramos de muestra:

| | |
|------------------------|-------------|
| Valor energético:..... | 79 calorías |
| Humedad:..... | 77.9 % |
| Proteína:..... | 2.8 % |
| Grasa:..... | 0.2 % |
| Carbohidratos:..... | 13.2 % |
| Fibra:..... | 0.6 % |
| Ceniza:..... | 0.9 % |
| Calcio:..... | 10 Mgs. |
| Fósforo:..... | 50 Mgs. |
| Hierro:..... | 1 Mgs. |
| Vitamina A:..... | Trazas |
| Tiamina:..... | 0.11 Mgs. |
| Riboflavina:..... | 0.04 Mgs. |
| Niacina:..... | 1.5 Mgs. |
| Acido ascórbico:..... | 20 Mgs. |

Fuente: INCAP - ICNND.

Guatemala, Abril de 1969

Guillermo Arturo Gerra Sandoval

IMPRIMASE

Ing. Agr. René Castañeda Paz
DECANO

TEMPERATURAS PROMEDIAS MINIMAS DE ALGUNAS ZONAS PRODUCTORAS DE PAPA
Y POSIBLES CENTROS DE ACOPIO Y ALMACENAMIENTO.

(Datos en grados centígrados)

SAN JUAN COMALAPA (Promedia mínima de 5 años)

| Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | ANUAL |
|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------|
| 11.9 | 12.5 | 13.4 | 15.9 | --- | --- | --- | --- | --- | 14.9 | 13.3 | 12.8 | ----- |

TODOS SANTOS CUCHUMATAN (Promedia mínima de 2 años)

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1.4 | 2.3 | 5.3 | 4.5 | 4.3 | 2.6 | 3.6 | 3.6 | 4.1 | 3.3 | 0.4 | 0.6 | 3.0 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

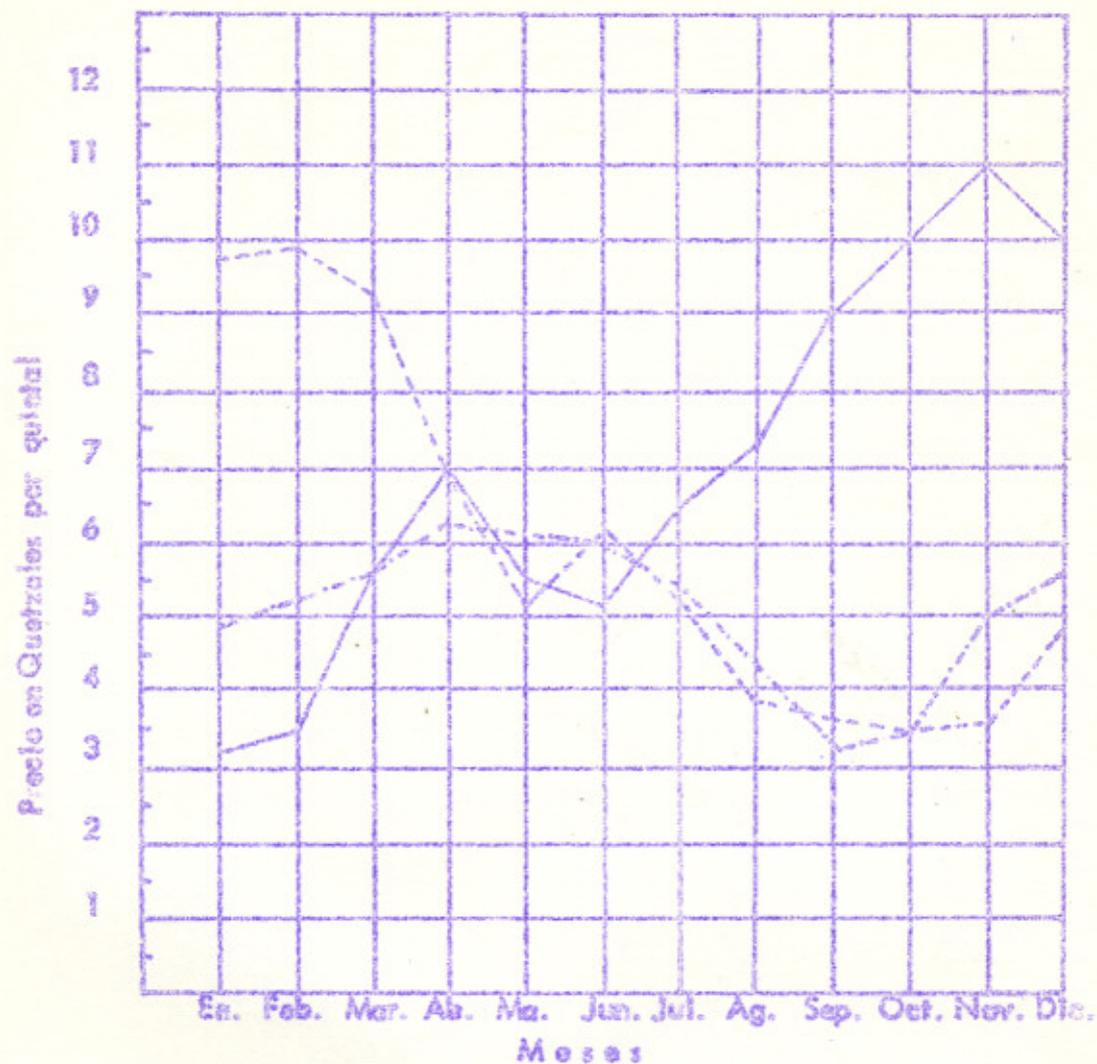
CIUDAD DE QUEZALTENANGO (Promedia mínima de 3 años)

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0.9 | 2.0 | 3.0 | 5.4 | 8.3 | 8.4 | 8.2 | 7.9 | 8.8 | 8.0 | 4.5 | 3.4 | 5.7 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

CIUDAD DE SAN MARCOS (Promedia mínima de 5 años)

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0.9 | 2.0 | 3.0 | 5.4 | 8.3 | 8.4 | 8.2 | 7.9 | 8.8 | 8.0 | 4.5 | 3.4 | 5.7 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

FUENTE: Observatorio Meteorológico Nacional.



Preços comunes obtenidos por una variedad de papa durante los últimos 3 años.

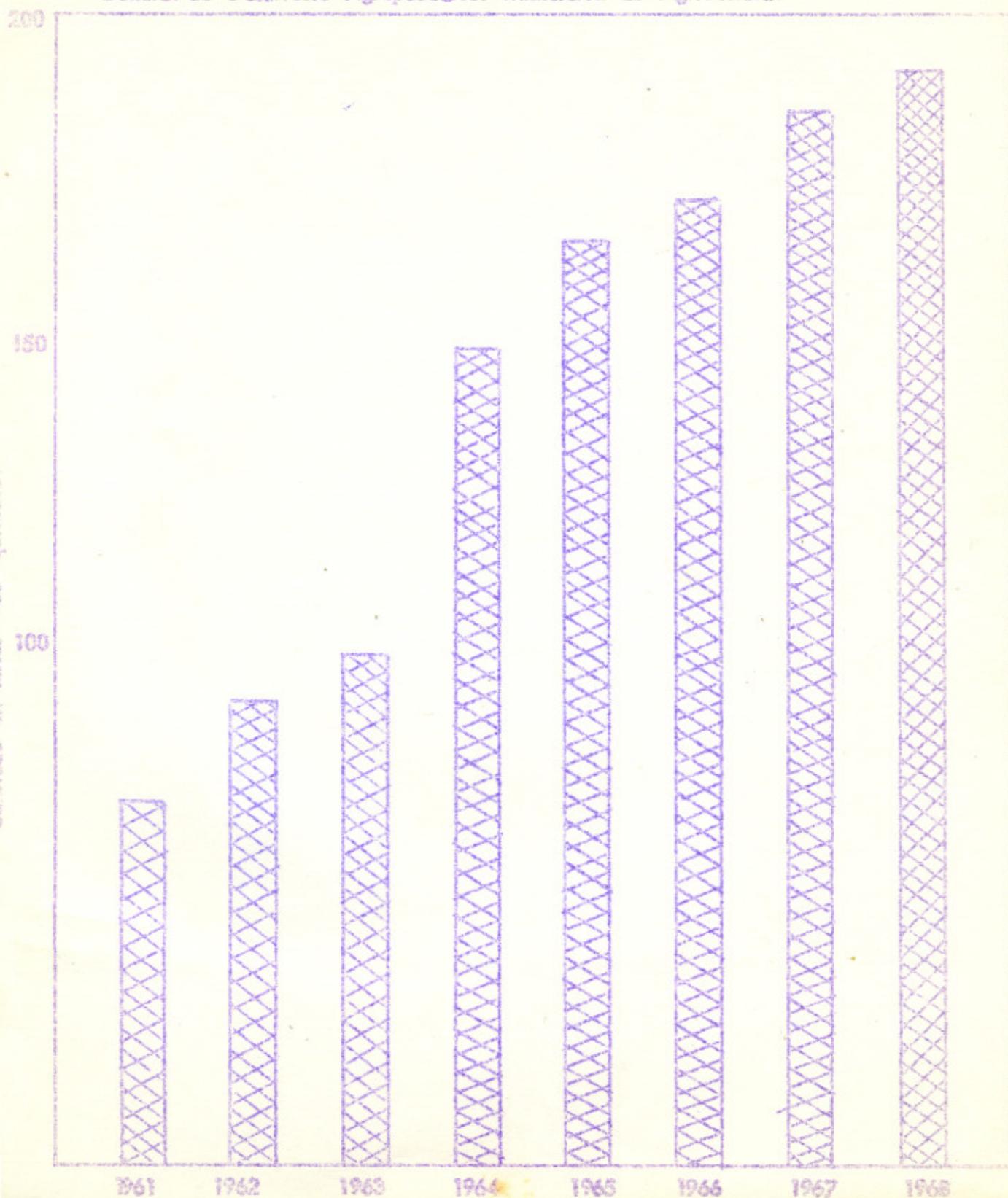
FUENTE: División de Estudios y Análisis de la Dirección General de Mercados Agrarios. (Servicio de Noticias de Mercados).

REFERENCIAS:

Año 1966 —————
 Año 1967 - - - - -
 Año 1968

EXPORTACIONES AL MERCADO CENTRO AMERICANO

De acuerdo a los reportes mensuales del Depto. de Sanidad Vegetal de la Dirección General de Desarrollo Agropecuario, Ministerio de Agricultura.



BIBLIOGRAFIA CITADA Y CONSULTADA

- 1.- LA HAYA - HOLANDA, Centro de información Holandés para la Patata. La patata Holandesa. ' s.f. '
- 2.- PATATAS ALEMANAS DE SIEMBRA. 2 Hamburgo 1. Kattrepelsbrucke. 1a. Ed. "Die Kartoffewerschtf". ' s.f. '
- 3.- WAGENINGEN - HOLANDA. Fundación para el Almacenamiento de papas. ' s.f. '
- 4.- BOGOTA, D.E. COLOMBIA, S.A. Instituto de Investigaciones Tecnológicas. Almacenamiento de papas en silos semisubterráneos. ' s.f. '
- 5.- E. KERHR Y OTROS. Producción comercial de la papa. U.S. Department of Agriculture, Manual Agrícola No.267. ' s.f. '
- 6.- NEW YORK. ACADEMIC PRESS INC., Analytical Methods for Pesticides Plant Growth Regulators and Food Additives. 1964. Vol. IV.
- 7.- RIVERA HERNANDEZ ANTONIO, Control Químico de Malezas. Chapingo México. Esc. Nac. de Agricultura, Folleto Técnico No.3. 1962.
- 8.- ALVIM PAULO, DE T. Como conservar papa sin refrigerarla. Turrialba, - Costa Rica. IICA - O.E.A. Boletín No.2 ' s.f. '
- 9.- LIMA, PERU, MINISTERIO DE AGRICULTURA. Estructura técnica y equipo de centros de acopio para frutas y hortalizas. Informe No.17. Mayo de 1965.-