INSTITUTO DE INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS

INFORME

3037

Instituto de Investigaciones Tecnológicas
Bogotá, D.E. Colombia

ALIM-2

III C.N.Q

ALMACENAMIENTO DE PAPA EN UN SILO SEMI-SUBTERRANEO CON VENTILACION NATURAL

Autor:

DANIEL DIAZ DELGADO

Presentado al:

III CONGRESO NACIONAL DE QUIMICOS E INGENIEROS QUIMICOS
Barranquilla, Octubre 31- Noviembre 3 de 1.963

Bogotá, D.E. Octubre 1963

30037

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCION.....	1
CONSTRUCCION DEL SILO.....	3
DIMENSIONES Y MATERIALES DE CONSTRUCCION DEL SILO.....	5
DESINFECCION Y HUMIDIFICACION DEL SILO.....	6
ALMACENAMIENTO.....	7
PERIODOS DEL ALMACENAMIENTO.....	9
DESARROLLO DEL ALMACENAMIENTO.....	11
DESCARGUE DEL SILO.....	13
CONCLUSIONES.....	15
ESTIMATIVOS ECONOMICOS.....	23
APENDICE.....	17

TABLAS:

TABLA No I.....	18
TABLA No II.....	19-20
TABLA No III.....	21

INTRODUCCION

El problema de la conservación de la papa es tan antiguo como su cultivo mismo. Durante el Imperio Inca (1150) (1530), los indios — deshidrataban la papa por congelaciones y descongelaciones sucesivas, aprovechando las condiciones ambientales del frío intenso durante la- noche y del calor durante el día. Y pisoteándola le extraían el — agua hasta la sequedad obteniéndo así el producto que podían almacenar .Aún en la actualidad , este sistema es prácticado en el Perú por la población indígena.

La papa es un producto vivo que permanece en reposo después de al canzar su madurez,por un período relativamente corto- 2 a 3 meses,alcabo del cual germina .

Los tejidos (1) protectivos de la papa están compuestos por cé - lulas especializadas que contienen suberina.La suberina hace impermea ble la epidermis, limitando la pérdida de agua por transpiración y - de materias solubles por arrastre de las aguas lluvias, y protege el tejido epitelial de daños mecánicos y de ataques por insectos, hon - gos y microorganísmos.

La epidermis contiene diminutas válvulas a través de las cuales se efectúan intercambios de gases cuando están abiertas.

La textura de la papa depende de la turgencia de las células - vivas, de la existencia de los tejidos de soporte, y de la acción - cohesiva de las células. La turgencia se debe a la presión del tejido celular sobre las paredes parcialmente elásticas de las células,- lo cual tiende a producir rigidez. Esta rigidez se produce por un — balance delicado de fuerzas, que mantienen las células en un volumen normal.Cuando el volumen de las células disminuye, éstas llegan a —

ser blandas y flácidas. En cambio, si el volumen tiende a crecer hasta el punto en que no sea posible sostenerlo por las fuerzas elásticas de las paredes celulares, la célula se rompe, el contenido fluye y la rigidez se pierde. La principal substancia responsable de todos estos cambios es el agua.

Pasado el período durmiente, el tubérculo inicia el desarrollo de sus funciones vegetativas: respiración intensa, germinación y pérdida de peso, acompañadas por complejas reacciones químicas. Para evitar que estos fenómenos se presenten o para retardarlos, es necesario colocar la papa en condiciones ambientales adecuadas.

La fórmula general (2) para prolongar la vida útil del tubérculo consiste en refrigerarlo a temperaturas promedio de 4ºC., manteniendo una humedad relativa de 90%. Estas condiciones, no obstante ser propicias para el almacenamiento, producen un aumento considerable en los azúcares de la papa (2) dándole un sabor dulce. A temperaturas mas altas (hasta 10º-12ºC) no ocurre este fenómeno, pero la vida de la papa es corta. La adición al producto de compuestos químicos denominados antigerminantes, permite que el almacenamiento pueda ser prolongado.

En las principales zonas de cultivo de papa en Colombia, la cosecha se presenta desde julio hasta enero, siendo la producción culminante en enero y la mínima entre los meses de febrero y julio. Tales circunstancias hacen que el precio de la papa sea muy bajo en épocas de cosecha y muy alto en las épocas intermedias, lo que da lugar a un desequilibrio en el balance económico tanto de los cultivadores como de los consumidores.

El presente trabajo se hizo con la finalidad primordial de ensayar el almacenamiento de las principales variedades de papa, aprovechando las condiciones atmosféricas de las zonas productoras para el-

acondicionamiento de un silo semisubterráneo de capacidad comercial. Además, era necesario conocer la acción de varios productos químicos antigerminantes sobre dichas variedades de papa. Con tal fín, se construyó un silo semi-subterráneo en la vereda de Saucío, municipio de Chocontá (Cund.), con capacidad de 80 toneladas. Se almacenó papa de las variedades Tocana, Tuquerreña y Pardo Pastusa durante 7½ meses.

Los resultados obtenidos con este ensayo constituyen una contribución del Instituto de Investigaciones Tecnológicas a la solución técnica de uno de los problemas que más afectan a los agricultores de tierra fría.

CONSTRUCCION DEL SILO

TIPO DE SILO

Un silo para almacenar papa es un depósito aislado térmicamente del exterior, provisto de un sistema de ventilación que retira el calor de la respiración del producto almacenado. El aislamiento térmico impide el calentamiento del silo durante el día y el excesivo enfriamiento durante la noche cuando la temperatura externa es muy baja. El sistema de ventilación natural o forzada que consiste básicamente en circulación controlada de aire frío, permite retirar el calor de respiración de las papas y el que puede ser diariamente absorbido por las paredes y techos de la construcción.

En los Estados Unidos y en Europa son comunes los silos superficiales y semi-subterráneos, en los cuales equipos modernos regulan satisfactoriamente las condiciones ambientales internas, que, en combinación con productos químicos antigerminantes, permiten mantener la papa en estado comercialmente aceptable hasta por un período de ocho meses.

Se seleccionó el tipo de silo semi-subterráneo para los experimentos por requerir una manor inversión que los superficiales, ya-que los materiales de construcción se limitan al cielo raso, parte-de las paredes y la puerta de entrada, simplificando así su construcción, factores que serán tenidos en cuenta por el agricultor - en sus futuros programas de almacenamiento de papa.

Este tipo de silo tiene como límite para su localización , el nivel freático del sitio, que debe ser bajo. Por tanto, se debe escoger siempre para estas construcciones, colinas o terrenos altos-que permiten buen drenaje y un piso seco y firme.

Las condiciones climáticas son, igualmente , requisitos fundamentales para la localización del silo. Es necesario que se presenten bajas de temperatura y aumento en las humedades relativas, suficientemente prolongadas, para lograr en el interior del silo —— temperaturas entre 10-12ºC. y humedades relativas promedio de 90%.

Según datos del Observatorio Metereológico Nacional son (3) las fluctuaciones ambientales promedios de la Sabana de Bogotá durante las primeras horas del día:

Hora.	Temperatura ºC	Humedad Relativa %	
2.00 a.m. a 6.00 a.m.	7.4- 10,3	82	97
4.00 a.m.	8.7		88.3

Estos datos permitieron suponer que si se abrieran las puertas del silo durante la noche, su temperatura descendería alrededor de los 10ºC. y la humedad relativa estaría alrededor del 90%.

Se determinó localizar el silo en la vereda de "SAUCIO", municipio de Chocontá, territorio que pertenece al Flanco Oriental de la parte alta del Río Bogotá. Se eligió el sitio en una colina, a una altura aproximada de 2.700 m. sobre el nivel del mar, que cumplía las especificaciones de buen drenaje, bajo nivel freático y buena ventilación.

DIMENSIONES Y MATERIALES
DE CONSTRUCCION DEL SILO

La excavación rectangular de paredes verticales tienen las siguientes dimensiones: Profundidad 1.30 m; ancho 6.20 m; y largo 20 m. Los materiales seleccionados para la edificación fueron tejas curvas de eternit, cemento, ladrillo escoria, piedra songa, madera, tamo de cebada, tela de polietileno y tierra.

El techo se hizo en láminas de eternit, las cuales van unidas de tres en tres, formando un arco, y sus extremedidades laterales se incrustan en bases de cemento. Sobre las dos primeras tejas de eternit, contadas de atrás hacia adelante, se instalaron dos chimeneas. Para cerrar el depósito se levantaron paredes de ladrillo escoria. La puerta se construyó en triplex y se rellenó con cascarilla de café como material aislante; las ventanas se hicieron en triplex, se dispusieron a cada lado de la puerta y parten de la base de la pared. Se construyó, además, en la parte superior de la pared posterior, otra ventana hecha en madera, con el propósito de aumentar la ventilación; esta ventana permaneció cerrada durante el día y abierta en el curso de la noche.

Sobre las tejas de eternit se colocaron pacas de tamo de cebada, sobre éstas se puso tela negra de polietileno, y sobre la tela se depositó una capa de tierra arcillosa. La pared posterior del

silo está recubierta con los mismos materiales , a excepción de la parte correspondiente a la ventana , la cual se prolonga exterior - mente en una longitud de 1.m., mediante una construcción apropiada, en lámina de hierro galvanizado.

La plataforma sobre la cual se depositó la papa a lo largo del silo fué hecha de madera, a una altura de 0.30 m. del piso, dejando- un espacio vacío de 1.20 m. en el centro del depósito para el manejo libre del producto dentro del silo.

Bordeando el silo exteriormente, se construyeron canales para - la recolección de las aguas lluvias.

La capacidad del silo se estima de 80 toneladas , aproximadamente.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA

DESINFECCION Y HUMIDIFICACION DEL SILO

Antes de colocar la papa en el silo para que se inicie el — periodo de cicatrización , es indispensable regular la humedad relativa interior del mismo y desinfectarlo.(4).

Para ello se fumiga su interior con una solución de sulfato- de cobre y luego se humedece con agua hasta que el piso quede bien- mojado pero no barroso.

OPERACION DEL SILO

Una vez cargado el silo, se abren diariamente las puertas - y las ventanas a las 9.00 p.m. y se cierran a las 6.00 a.m. Se esta - blece así una ventilación natural del silo; el aire exterior más — frío y de mayor humedad relativa que el del silo, lo desaloja, y — haciéndolo salir por las chimeneas y la ventana. Para conocer los — cambios ambientales se dispuso de dos termohigrógrafos y tres ter- mómetros metálicos distribuidos en varias partes del silo; en esta -

forma se comprobó que era posible mantener unas condiciones de temperatura entre 10ºC y 12ºC. y humedad relativa, promedio, de 90%.

La figura No 1 muestra la construcción de un silo semi-subterráneo.

ALMACENAMIENTO

CONDICIONES GENERALES PARA EL ALMACENAMIENTO.

Transcurrido el período durmiente de la papa que dura entre dos o tres meses, se inicia su vida germinativa, que opera mediante transformaciones químicas y cambios físicos. La papa consume oxígeno y desprende agua, bióxido de carbono y calor; las anteriores reacciones se manifiestan en el arrugamiento de la corteza, aparición de brotes en las yemas, y ablandamiento en la textura.

Para contrarrestar estos cambios es necesario almacenar la papa bajo condiciones especiales de ambiente. La temperatura ideal para el almacenamiento de la papa es de 4ºC. pues se ha comprobado que no sufre alteraciones físicas importantes. Sin embargo, se ha demostrado la acumulación de azúcares reductores en varias variedades de papa puestas a esa temperatura. Estos azúcares producen un color oscuro en el producto procesado y le imparten sabor dulce.

La humedad relativa para el almacenamiento no debe ser inferior a 85% si se desea evitar el arrugamiento del producto a causa de la pérdida de agua; ni superior a 90% si se la desea conservar libre de mohos, que ocasionan su rápida putrefacción.

La cantidad de calor que se desprende de la papa almacenada debido a su respiración, depende de la temperatura. Cuando la temperatura es de 4ºC., el aumento de temperatura por cada 24 horas es de 0.4ºC. por tonelada; en cambio a 10ºC. el ascenso es de 0.5ºC, diariamente, cuando en ambos casos no hay remoción del aire que la circunda.(5) Para evitar lo anterior, es necesario inyectar aire frío al interior del silo.

El calor cedido por una tonelada de papa almacenada a 10ºC. es del orden de los 1000 B.T.U/ día (6). Para remover este calor se aconseja una rata de ventilación de 10 pies cúbicos de aire por minuto por tonelada de papa; cuando la rata de ventilación es superior, la papa sufre pérdida de agua por arrastre.

Las condiciones anotadas de humedad relativa y ventilación son aconsejables para toda clase de almacenamiento de papa; en cambio la temperatura de 10ºC. sólo es utilizable si se adicionan al tubérculo productos químicos que eviten su germinación.

Existen en el mercado productos antigerminantes bajo diferentes denominaciones, unos en forma líquida y otros en polvo. Los compuestos inhibidores ensayados en el presente experimento fueron:

a) Cloro IPC (Isopropil-N- clorofenil-carbonato, líquido).
b) Fusarex (tetracloronitrobenceno, polvo)
c) Mona (Ester metílico del ácido Alfa-naftalenoacético, polvo).
d) M-H-30 (hidrazida maleica, líquido)

Cantidad y calidad de papa

Las variedades de papa utilizadas en el presente experimento fueron: Tocana, Pardo Pastusa y Tuquerreña, que son las más genera-

lizadas en los Departamentos de Cundinamarca y Boyacá.

Las cantidades de tubérculo por variedad y calidad comprendieron:

Tocana:	312.5 Kilos	1ª calidad.
Pardo Pastusa:	5.625,0 Kilos	1ª calidad.
Tuquerreña:	7.500,0 Kilos	1ª calidad.
Tuquerreña:	1.250.0 Kilos	3º calidad (riche)
Pardo Pastusa tratada con - MH-30)	2.200.0 Kilos	1ª calidad.
Tuquerreña - tratada con- MH-30)	4.937.0 Kilos	1º calidad.
TOTAL.....	21.924.5 Kilos.	

NOTA: El tratamiento de la papa con MH-30 se hizo directamente sobre las plantas, como se indica más adelante.

PERIODOS DEL ALMACENAMIENTO

El almacenamiento de la papa comprende los siguientes — períodos:

1- Cosecha y transporte:

Las tres variedades de papa experimentadas se cultiva - ron en zonas de la Sabana de Bogotá, así: Tocana y Pardo Pastusa en - la Zona de Madrid; y Tuquerreña en la zona de Sibaté.

La papa madura se cosechó y se seleccionó en el barbecho para eliminar las unidades averiadas o partidas. Enseguida se empacó en costales de fique de 125 libras cada uno, en forma muy cuidadosa para evitar magulladuras; luego se transportó al silo.

2.- Cicatrización

La cicatrización tiene por objeto lograr que las heridas sufridas por el tubérculo durante la cosecha se cierren. Durante este proceso, crecen nuevas células en la superficie cortada, formándose una barrera que preserva al producto del ataque por microorganismos. Las condiciones ambientales necesarias para que se produzca este fenómeno son: temperatura promedio de 16ºC. y humedad relativa promedio de 90%. Dichas condiciones se consiguen manteniendo el silo cerrado.

La papa colocada en el silo se dejó empacada en los costales de fique por quince días, durante los cuales las condiciones del silo fueron: Temperatura 17ºC. y humedad relativa de 90%.

3.- Selección y Tratamiento

Transcurrido el período de cicatrización, se procedió a una selección rigurosa de la papa. Para ello se escogió manualmente, eliminándo las escasas unidades magulladas, atacadas por mohos, o las que aún no presentaban cicatrización completa.

Se tomaron muestras de cada variedad-20 Kg. de cada una para practicar los análisis físicos y químicos. Luego se procedió a los tratamientos con los productos antigerminantes; las cantidades tratadas se indican en la tabla No V. Los tratamientos se hicieron en la forma siguiente:

a) Cloro IPC. (Isopropil-N-clorofenilcarbamato, Sprout-Nip. Es este un líquido oscuro en concentración de 48%; se aplicó por aspersión (bomba de mano), en dosis de un litro de solución (100 c.c. del producto original en 900 c.c. de agua) por tonelada de papa (62.c.c de solución para cada bulto de papa).

b) Fusarex-Tetracloronitrobenceno-TCNB.).Es un polvo de color - gris con una concentración de 6% de producto activo .Se aplicó por- aspersión (salero) en dosis de 3.3 libras por tonelada de papa.

c) MENA.- Ester metílico del ácido naftalenoacético Potato Fix. Es un polvo blanco en concentración del 20% ; se aplicó por aspersión --- (salero) en dosis de 3.3 libras por tonelada de papa.

d) Hidrazida malsica MH-30. Este producto que se presenta en forma líquida, se aplicó por aspersión a la planta, disuelto en agua, un mes después de la segunda floración en las siguientes dosis:

i- Dosificación normal es decir, la comunmente aplicada o sea - 65 c.c. del producto por cada 100 metros cuadrados de terreno cultivado.

ii- Un 20% más de las dosis normal, o sea 78 c.c. por 100 metros - cuadrados de terreno cultivado.

iii- Un 20% menos de la dosis normal, es decir 52 c.c. por 100 me— tros cuadrados de terreno.

4- DESARROLLO DEL ALMACENAMIENTO

El almacenamiento de la papa se inició el 27 de Septiembre de - 1.962 fecha en la cual la papa fué depositada en el silo e inició su --- período de cicatrización . Pasada esta etapa, y luego de la selección - y tratamiento del tubérculo, las condiciones ambientales internas del - silo eran:

Temperatura: 16ºC.
Humedad relativa : 98%

Para conocer constantemente las citadas condiciones atmosféricas, se colocaron dentro del silo 2 termohigrógrafos y tres termómetros metálicos convenientemente situados.

El 15 de octubre se abrieron por primera vez la puerta y las ventanas del silo, a las 9.00 P.M., corrándolas a las 6.00 a.m.,- operación que se repitió diariamente hasta el 15 de mayo de 1963, fecha en la cual se dió por terminado el ensayo y se descargó el- silo.

Las condiciones ambientales del exterior del silo durante el- período de almacenamiento fueron:

Temperatura: 7ºC- 15ºC.
Humedad relativa: 80%- 90%

Estas determinaciones se hicieron con un termohigrógrafo coloca do en el exterior del silo.

En el interior del silo las condiciones durante los dos prime- ros meses fueron:

Temperatura : 13ºC.
Humedad relativa: 90%.

Pasado este tiempo, se estabilizaron las condiciones en los —— siguientes valores:

Temperatura promedio: 10ºC.
Humedad relativa promedio: 90%

Estas condiciones se mantuvieron hasta la finalización del ensayo. La papa fue dispuesta sobre la plataforma en lotes , de acuerdo con el tratamiento antigerminante recibido, de modo que se facilitara su — inspección periódica.

5- DESCARGUE DEL SILO

El 15 de mayo de 1.963, después de haber permanecido la papa ensilada por un tiempo de 7½ meses, se dió por terminado el ensayo de almacenamiento . Se tomaron muestras de cada variedad y de cada tratamiento antigerminante y se les hicieron determinaciones químicas y físicas. En las tablas No 1 No 2 y No 3, se indican los resultados.

En la tabla No 5. se presenta un balance de los resultados obtenidos.

Los resultados obtenidos con los antigerminantes ensayados fueron los siguientes:

a) Cloro IPC:

Las tres variedades -Tocana, Pardo Pastusa y Tuquerreña tratadas con cloro IPC, respondieron muy bien al almacenamiento.

De las 8.749 Kg. de papa tratada se obtuvieron 8.342.5 Kg. en buen estado comercial, lo cual equivale a una pérdida total de sólo 5%.

b) Fusarex:

Las tres variedades, Tocana, Pardo Pastusa y Tuquerreña, tratadas con Fusarex respondieron aceptablemente al almacenamiento.

De los 2.562.5 Kg. total de papa tratada, se sacaron en buen estado comercial 285. Kg., lo cual corresponde a una pérdida total de un 11%.

c) Mena:

Las variedades pardo pastusa y tuquerreña tratadas con Mena, no se comportaron satisfactoriamente.

De los 1.250 Kg. de papa total tratada solo se obtuvieron en buen estado 1.000 Kg., lo cual equivale a una pérdida total de un 20%.

d) HIDRAZIDA MALEICA :

La papa tuquerreña tratada con hidrazida Maleica no —— respondió bien al almacenamiento .Ninguno de los tres tratamientos dió resultados aceptables, pues las pérdidas fueron iguales en cada lote.

De los 4.937 Kgs. de papa tratada se sacaron en buen - estado 3.750 Kgr. con pérdida del 25%.

Esto puede atribuirse a deficiencia en la dosis de aplicación del producto.

e) TESTIGO:

La totalidad de la papa de las tres variedades dejada como testigo perdió completamente sus características comerciales.

PRUEBA ORGANOLEPTICA

Un factor de gran importancia en el almacenamiento de papa es que el producto no presente cambios que modifiquen sus carac - terísticas organolépticas, es decir, que su olor y sabor se conserven inalterables. Para juzgar este aspecto en el producto almacenado durante los 7½ meses, se sometió al sistema sensorial llamado "perfil del gusto".

El equipo de los 7 catadores del Instituto ensayó primero con productos frescos de cada una de las tres variedades, Tocana, Pardo Pastusa y Tuquerreña, las cuales se probaron en forma de papas saladas para establecer " perfiles" de productos frescos, y fijar —— las notas características del producto, y sus intensidades.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

Efectuadas las pruebas de las muestras almacenadas de cada variedad y con cada tratamiento, se obtuvieron los siguientes resultados:

Al tabular las evaluaciones se comprobó que los "perfiles" para-- papa fresca y para papa almacenada mostraron las mismas notas --- características, y prácticamente las mismas intensidades.

CONCLUSIONES

Finalizado el ensayo de almacenamiento de papa en un silo - semi-subterráneo, se pueden indicar los siguientes hechos:

1) Los materiales de construcción utilizados en la edificación del - silo semi-subterráneo, cumplen especificaciones necesarias para - que el depósito sea resistente y bien aislado térmicamente.

2) Las condiciones atmosféricas reinantes en las inmediaciones del municipio de Chocontá, permiten obtener en un silo semi-subterráneo bien aislado térmicamente, ambientes interiores formados por temperatura entre 10ºC-12ºC. y humedad relativa entre 85-90% mediante ventilación natural. Esto se consigue al abrir diariamente la puerta y- las ventanas del silo a las 9.00 p.m. y cerrarlas a las 6 a.m.

3) La humedad del silo en el momento de depositar la papa debe ser de 90%, la cual se consigue humedeciendo primero con una solución desinfectante de Sulfato de cobre y luego con agua.

4) Las variedades de papa tuquerreña, parda pastusa y tocana, son — almacenables por períodos de 7½ meses, sin que se alteren sus propiedades físicas químicas y organolépticas.

5) La papa destinada a almacenamiento debe someterse a un período de-cicatrización, en un ambiente de temperatura de 16ºC, y humedad relativa de 90% por un tiempo mínimo de quince días.

Después se debe hacer una selección cuidadosa para eliminar toda unidad magullada o herida. La aplicación de los antigerminantes debe llevarse a cabo de tal manera que se evite maltratar la papa.

6) La papa debe colocarse sobre una plataforma de madera, que tenga una altura sobre el piso de unos 0.30 m. para facilitar la ventilación del tubérculo.

7) De los productos antigerminantes utilizados el que mejores resultados dió fue el Cloro IPC; en segundo lugar obró el Fusarex. El Menay la Hidrazida Maleica dieron resultados pobres.

8) Se aconseja almacenar la papa suelta y no en bultos, debido a que los costales de fique son atacados y destruidos por la humedad del ambiente del silo.

9) La papa almacenada por $7\frac{1}{2}$ meses en el silo, presentó las mismas características que posee la papa fresca; Esto se comprobó por su rápida aceptación en el mercado, pues el precio de venta fué igual al de la papa recien cosechada.

10) El sistema de almacenamiento propuesto es perfectamente económico, como se demuestra en el apendice II.

APENDICES

I TABLAS

II ESTIMATIVOS ECONOMICOS

TABLA I

ANALISIS QUIMICO DE LA PAPA ALMACENADA

Variedad	Sitio de almacenamiento.	Tiempo de almacenamiento. Meses.	Tratamiento	Azúcares reductores.% com. azúcares. Inv.	Azúcares totales % menos azúcares Inv.	Acido Ascorbico Mg/100gr.	Humedad %	Densidad
Tocana	Silo	0	NO	0.29	- -	17	84	1.073
Tocana	Silo	7½	CLIPC.	0.57	0.79	16	80.1	1.076
Tocana	Silo	7½	FUSAREX	0.57	0.79	16	80.1	1.076
Pardo Pastusa	Silo	0	NO	0.11	- --	22	82.7	1.095
Pardo Pastusa	Silo	7½	CLIPC.	0.14	0.55	21	76.3	1.085
Pardo Pastusa	Silo	7½	FUSAREX	0.08	0.45	15	79.9	1.094
Tuquerreña	Silo	0	NO	0.09	- --	18	80.1	1.090
Tuquerreña	Silo	7½	CLIPC.	0.15	0.52	15	76.6	1.099
Tuquerreña	Silo	7½	FUSAREX	0.11	0.32	15	77.4	1.092
Tuquerreña	Silo	0	MH-30 Normal.	0.12	- -	18	80.	1.082
Tuquerreña	Silo	7½	MH-30 Normal.	0.10	0.32	15	77.4	1.092
Tuquerreña	Silo	0	MH-30 20% más.	0.13	- -	18	80.	1.087
Tuquerreña	Silo	7½	MH-30 20% más	0.17	0.48	15	80.7	1.094
Tuquerreña	Silo	0	MH-30 20% menos.	0.14	- -	17	81.	1.087
Tuquerreña	Silo	7½	MH-30 20% menos	0.13	- -	14	78.8	1.092

TABLA II

EXAMENES INICIALES EXTERNOS E INTERNOS DE LA PAPA ALMACENADA

EXTERNOS

Variedad.	Tiempo meses	Tratamiento	# papas.	Textura	Heridas	Mohos.	Apéndices.	Germinación	Sanidad.
Tuquerreña	0	NO	20	Normal	NO	NO	NO	NO	Buena
Tuquerreña	7½	CLIPC	20	Normal	NO	NO	NO	NO	Buena
Tuquerreña	7½	FUSAREX	20	Normal	NO	NO	NO	NO	Buena
Tuquerreña	7½	MENA	20	Normal	NO	NO	NO	NO	Buena
Tuquerreña	7½	MH-30	20	Normal	NO	NO	NO	NO	Buena
Tuquerreña	7½	MH-30 20%más.	20	Normal	NO	NO	NO	NO	Buena
Tuquerreña	7½	MH-30 20% menos.	20	Normal	NO	NO	NO	NO	Buena
Pardo Pastusa	0	NO	20	Normal	NO	NO	NO	NO	Buena
Pardo Pastusa	7½	CLIPC.	20	Normal	NO	NO	NO	NO	Buena
Pardo-Pastusa	7½	MENA	20	Normal	NO	NO	NO	NO	Buena
Tocana	0	NO	20	Normal	NO	NO	NO	NO	Buena
Tocana	7½	CLIPC.	20	Normal	NO	NO	NO	NO	Buena
Tocana	7½	FUSAREX	20	Normal	NO	NO	NO	NO	Buena
Tuquerreña	7½	TESTIGO	20	Arrugada blanda.	NO	SI	NO	Tallos de 9.c.m.Largo.	Inaceptable.
Pardo-Pastusa	7½	TESTIGO	20	Arrugadas Blandas	NO	SI	NO	Tallos de 10.cm.largo.	Inaceptable.
Tocana	7½	TESTIGO	20	Arrugadas blandas	NO	SI	NO	Tallos 9 cm.largo	Inaceptable.

TABLA II.

INTERNOS

Variedad.	Tiempo meses	Tratamiento	# repns.	Olor	Color	Halos	Corazón negro	Corazón hueco	Germinación Interna
Tuquerreña	0	NO	20	Normal	Normal	6mm.	NO	NO	NO
Tuquerreña	7½	CLIPC.	20	Normal	Normal	6mm.	NO	NO	NO
Tuquerreña	7½	FUSAREX	20	Normal	Normal	7mm.	NO	NO	NO
Tuquerreña	7½	NEMA	20	Normal	Normal	7mm.	NO	NO	NO
Tuquerreña	7½	MH-30 Normal.	20	Normal	Normal	6mm.	NO	NO	NO
Tuquerreña	7½	MH-30 20% más	20	Normal	Normal	7mm.	NO	NO	NO
Tuquerreña	7½	MH-30 20% menos	20	Normal	Normal	6mm.	NO	NO	NO
Pardo Pastusa	0	0	20	Normal	Normal	6mm.	NO	NO	NO
Pardo Pastusa	7½	CLIPC.	20	Normal	Normal	6mm.	NO	NO	NO
Pardo Pastusa	7½	FUSAREX	20	Normal	Normal	7mm.	NO	NO	NO
Pardo Pastusa	7½	NEMA	20	Normal	Normal	8mm.	NO	NO	NO
Tocana.	0	NO	20	Normal	Normal	7mm.	NO	NO	NO
Tocana	7½	CLIPC	20	Normal.	Normal	7 mm.	NO	NO	NO
-Tocana	7½	FUSAREX	20	Normal	Normal	7mm.	NO	NO	NO
Tuquerreña	7½	Testigo	20	Descompuesto	Oscuro	10 mm.	SI	SI	NO
Pardo Pastusa	7½	Testigo.	20	Descompuesto	Oscuro	10 mm.	SI	SI	NO
Tocana	7½	Testigo	20	Descompuesto	Oscuro	10 mm.	SI	SI	NO

TABLA No III

BALANCE FINAL DE LA PAPA ALMACENADA- SEPTIEMBRE 27/62. MAYO 15/63

Variedad.	Sitio de Almacenamiento	Cantidad inicial total	Tratamiento	Tiempo meses	Cantidad--- final Buenas	Dañadas %	Pérdida de peso %	Buenas %
Tuquerreña	Silo	4937 Kg. sueltas	CLIPC.	7½	4.741 Kg.	1	3	96
Tuquerreña	Silo	561 Kg. bultos.	CLIPC	7½	533 Kg.	1	4	95
Pardo-Pastusa	Silo	1375 Kg. sueltos.	CLIPC	7½	1.306 Kg.	0	5	95
Pardo-Pastusa	Silo	1.750 Kg. bultos	CLIPC	7½	1.645 Kg.	1	5	94
Tocana	Silo	62.5 Kg. bultos	CLIPC	7½	117.5 Lbs.	0	5	95
Tuquerreña	Silo	1.187 Kg. bulto	FUSAREX	7½	1.008 Kg.	5	10	85
Pardo-Pastusa	Silo	1.250 Kg. bulto	FUSAREX	7½	1.162 Kg.	1	6	93
Tocana	Silo	62.5 Kg. bulto	FUSAREX	7½	115 lbs.	1	7	92
Tuquerreña	Silo	625 Kg. bulto	MENA	7½	500 Kg.	10	10	80
Pardo-Pastusa	Silo	625 Kg.	Mena	7½	500 Kg.	10	10	80
Tuquerreña	Silo	4937 Kg. bulto.	M-H-30	7½	3.750Kg.	15	10	75
Tuquerreña	Silo	1.187 Kg. bulto	Testigo	7½	0	100	-	0
Pardo Pastusa	Silo	625Kg.bulto	Testigo	7½	0	100	--	0
Tocana	Silo	62.5 bulto	Testigo		0	100	- -	0

ESTIMATIVOS ECONOMICOS

Los resultados obtenidos desde un punto de vista técnico, tienen su justificación en el aspecto económico, de acuerdo con las siguientes cifras:

a) Costos.

Bases de cálculo: Una tonelada de papa

Capacidad del silo: 80 toneladas

Tiempo de almacenamiento: 7 meses

i	- Valor promedio de la papa en tiempo de cosecha, en el barbecho, a $30.00 carga.....	$240.00
ii	- Valor del transporte al silo, selección de la papa, costo y aplicación del antigerminante a $6.00 carga.....	$ 48.00
iii	- Papa rechazada en la selección 2 bulto por tonelada.....	$ 7.50
iv	- Atención del silo a razón de $80.00 mensuales....	$ 7.00
v	- Amortización del silo a razón de $1.000 anuales - en 10 años.....	12.50
	Total costo parcial.....	$ 315.00

vi - Pérdidas de papa por ratones, bacterias y disminución de peso según el antigerminante utilizado- así:

Antigerminante.	% Pérdida	Dinero	Total costo por tonelada
CLIPC.	5%	12	$315 +12 = $ 327
FUSAREX	11%	26	315 +26 = $ 341
MENA	20%	48	315 +48 = $ 363
MH-30	25%	60	315 +60 = $ 375

B) UTILIDADES

Antigerminantes	Toneladas de papa compradas	Toneladas de papa vendidas	Precio por tonelada	Total	Operación	Utilidad.
CLIPC		73.5	$ 480 =	$35.280.		
CLIPC	80		240 =	19.200	$ 7.120	$ 8.960.00
FUSAREX		69	480 =	33.120		
FUSAREX	80		240 =	19.200	$ 8.080	$ 5.840.00
MENA.		62.5	480 =	30.000		
MENA.	80		240 =	19.200	9.840	$ 960.00
M.H.30		58.5	480 =	28.080		
M.H.30	80		240 =	19.200	10.800	
Pérdida						$ 1.920.00

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

1.- Meyer L. "Food Chemistry" 219-226-Reynhold chem 1.960

2.- Talburt and Smith "Potato Processing" The Avi Publishing C. Inc.1959 idem.

3.- Observatorio Metereológico Nacional, Ciudad Universitaria 1958.

4.- University of IDAIHO-Rgi-Exp.St.Walter Spark Storing --- IDAIHO Potato " Epp.Stat.Bulletin No 296, Pág.2

5.- M.S. Dep. of Agric.Strage of Fall Harvested Potatoes in-the Northeasthen -Lote Summer Crop Area"Rep.370-1960.

6.- Walter Sparck University of IDAIHO "Carta".

BIBLIOTECA AGROPECUARIA