

122  
2ej'



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE QUIMICA**

**“ESTUDIO MONOGRAFICO DE LOS  
FOSFATOS COMO ADITIVO  
ALIMENTARIO”**

**TRABAJO MONOGRAFICO DE ACTUALIZACION**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO**

**P R E S E N T A :**

**BLANCA LILIA SALCIDO SANCHEZ**



MEXICO, D. F.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

1991



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# I N D I C E

	PAG.
OBJETIVO	4
INTRODUCCION	5
GENERALIDADES CLASIFICACION Y PROPIEDADES QUIMICAS	6
Capítulo 1.- Calidad Grado Alimento	10
Capítulo 2.- Aspectos Funcionales	19
Capítulo 3.- Posibilidades Poco Exploradas de los Fosfatos	55
Capítulo 4.- Aspectos Toxicológicos	73
Capítulo 5.- Aspectos Legales	90
Capítulo 6.- Guía Práctica para el Uso de los Fosfatos en la Industria	123
CONCLUSIONES	129
BIBLIOGRAFIA	131

## OBJETIVOS

Reunir información y presentar en forma ordenada, mecanismos de acción, ventajas funcionales, aspectos legales y tóxicológicos relacionados con el uso de los fosfatos como aditivo alimentario.

Establecer una guía práctica para el uso de fosfatos en la industria de alimentos.

## INTRODUCCION

En la industria de alimentos, se requiere agregar - ciertos compuestos químicos llamados aditivos, que permiten al tecnólogo tener un mejor control de las variables que intervienen en la producción de alimentos.

Otros se agregan para mejorar la conservación de -- los alimentos, para aumentar su valor nutritivo, para impartirles color, sabor o para mejorar su textura.

Debido a que los fosfatos tienen una actividad multifacética y se aplican ampliamente como:

- Amortiguadores de pH,
- Estabilizadores en emulsiones,
- Acidificantes o Alcanizantes.
- Como hidratantes (por su poder de retención de -- agua).

Es necesario proporcionar información en forma accesible sobre los objetivos de aplicación y sobre los mecanismos de acción para que tanto consumidores como productores, se formen un juicio acerca de sus usos técnicos.

Esta monografía pretende proporcionar, además de -- los aspectos toxicológicos y legales, algunas de las condiciones que permiten formar una opinión global sobre sus aplicaciones y evitar el uso indiscriminado de ellos.

## INTRODUCCION

En la industria de alimentos, se requiere agregar - ciertos compuestos químicos llamados aditivos, que permiten al tecnólogo tener un mejor control de las variables que intervienen en la producción de alimentos.

Otros se agregan para mejorar la conservación de -- los alimentos, para aumentar su valor nutritivo, para impartir les color, sabor o para mejorar su textura.

Debido a que los fosfatos tienen una actividad multifacética y se aplican ampliamente como:

- Amortiguadores de pH,
- Estabilizadores en emulsiones,
- Acidificantes o Alcanizantes.
- Como hidratantes (por su poder de retención de - - agua).

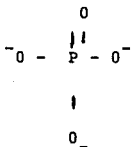
Es necesario proporcionar información en forma accesible sobre los objetivos de aplicación y sobre los mecanismos de acción para que tanto consumidores como productores, se formen un juicio acerca de sus usos técnicos.

Esta monografía pretende proporcionar, además de -- los aspectos toxicológicos y legales, algunas de las condiciones que permiten formar una opinión global sobre sus aplicaciones y evitar el uso indiscriminado de ellos.

## GENERALIDADES:

Se define como fosfato a cada una de las sales del Acido Fosfórico, estas pueden ser monobásicas  $\text{RH}_2\text{PO}_4$ , dibásicas  $\text{R}_2\text{HPO}_4$ , tribásicas  $\text{R}_3\text{PO}_4$ , donde R es un radical monovalente. (2,13,14).

Estas sales contienen discretas cantidades de iones  $\text{PO}_4^{3-}$ , que son conocidos como ortofosfatos lineales. Su estructura es la siguiente:



En la estructura se indica que el anion es tribásico y tiene 3 valencias para ser satisfecho por hidrógeno, iones metálicos o combinaciones de los dos.

Si se encadenan forman polifosfatos lineales o cíclicos. (31)

Los ortofosfatos mas utilizados en alimentos son los siguientes:

ABREVIATURA

COMUN	COMPUESTO	FORMULA
MAP	Ortofosfato Monobásico de Amonio	$NH_4H_2PO_4$
DAP	Ortofosfato Dibásico	$(NH)_2 2HPO_4$
DCP	Ortofosfato Monobásico de Calcio	$Ca (H_2PO_4)_2$
TCP	Ortofosfato Tribásico de Calcio Ortofosfato Férrico	$Ca (PO_4)_3(OH)$
MKP	Ortofosfato Monobásico de Potasio	$KH_2PO_4$
DKP	Ortofosfato Dibásico de Potasio	$K_2HPO_4$
TKP	Ortofosfato Tribásico de Potasio Ortofosfato Hemisódico	$K_3PO_4$ $Na_2HPO_4H_3PO_4$
MSP	Ortofosfato Monobásico de Sodio	$Na H_2PO_4$
DSP	Ortofosfato Dibásico de Sodio	$Na_2HPO_4$
TSP	Ortofosfato Tribásico de Sodio	$Na_3 PO_4$

(4,25)

MAP y DAP son inestables, ambos están disponibles comercialmente en sus sales anhidras que se utilizan en alimentos como fuente de nitrogeno y fosforo para la levadura y polvos de -- hornear. También pueden remplazar sales de metal-alkali en -- otras aplicaciones. (31,136)

La aplicación comercial del DCP esta limitada por -- su naturzalez hidrosfópica, debido a la cual absorve agua. -- En todo caso se pueden adicionar pequeñas cantidades de iones Potasio, Sodio, y Aluminio, mejorando sus propiedades y aplicaciones, se utilizan en polvos de hornear.



El MCP es soluble pero no se disuelve completamente en agua, sus principales usos se basan en sus propiedades ácidas que se requieren en los polvos de hornear, en la elaboración de pan, mezclas para pastel y biscochos, actúa como buffers de pH en masas, controla la acidez en mezclas de bebidas en polvo. (25, 136)

El MKP es conocido como sal anhidro, es el menos soluble y tiene propiedades ferroeléctricas.

El MKP, DKP y TKP tienen menor astringencia que los Ortofosfatos de Sodio. El DKP y TKP se emplean en conjunción con nitritos y nitratos como sales de curado en embutidos. -- También actúan como buffer, ya que previenen la coagulación de -- caseína en crema para café. (136,31)

El MSP es cristalino y estable entre 25° y 100° grados centígrados y es soluble en agua.

El DSP se utiliza como emulsificante en el proceso de elaboración de queso previendo la separación de grasa y -- agua. También se emplea en sales de curado como hidrocoloide, en embutidos, el MSP y el DSP se emplean para incrementar el -- PH de los alimentos.

Los principales polifosfatos empleados en alimentos son los siguientes:

ABREVIATURA COMÚN	C O M P U E S T O	F O R M U L A
SAAP	Polifosfato Monobásico de Sodio	$\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$
TSPP	Polifosfato Tetrasódico	$\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$
KTPP	Polifosfato de Potasio	$\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7$
TKPP	Polifosfato Tetrapotásico	$\text{K}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$
SHMP	Hexametafosfato de Sodio	$(\text{NaPO}_3)_n$

Los Polifosfatos de condensación lineal pueden ser - considerados como el producto de condensación de dos Ortofosfatos, eliminando una molecula de agua. Los Polifosfatos son insolubles, las sales de importancia comercial en alimentos son las de sodio, potasio y calcio.

## C A P I T U L O I

CALIDAD GRADO ALIMENTARIO

Se considera a las sales de fosfato como calidad -- grado alimentario, con un alto grado de pureza (98%) y libre de metales pesados.

Es importante referir los procesos de manufactura de las sales de fosfato ya que de ellos depende el grado de pureza que se obtiene:

<u>MATERIALES EMPLEADOS</u>	<u>OPERACIONES NEUTRALIZACION</u>	<u>PRODUCTOS (Intermed) Soluciones Ortofosfatos</u>
ACIDOS:		
$H_3 PO_4$	Cristalización	
BASES:		
$Na_2CO_2 \cdot HaOH$	Recristalizado	Sales de Ortofosfato
$CaO, Ca(OH)_2, CaCO_3$	Secado	
KOH		
$Al(OH)_3$	Molienda	
$NH_3$	Calcinación	
	Enfriado	Sales Polifosfato
	Tamizado	
	Mezclado	

Es importante mencionar que en México no se encontro ninguna norma que rigiera los fosfatos grado alimentario.

La industria alemana de alimentos maneja los fosfatos en los grupos siguientes:

- a) ORTOFOSFATOS  
Primarios, Secundarios y Terciarios
- b) POLIFOSFATOS CON ESTRUCTURA CRISTALINA  
D1 y Trifosfatos
- c) POLIFOSFATOS CON ESTRUCTURA AMORFA DE LONGITUD,  
DE CADENA MAYOR A 3.

La industria alemana maneja también las especi-  
ficaciones siguientes:

1.- ORTOFOSFATOS PRIMARIOS

a) Ortofosfato Monosódico

- Se conoce también con las denominaciones  
siguientes:

MONOFOSFATO MONOSÓDICO, MONOFOSFATO DIACI-  
DO MONOSODICO DIFOSFATO SODICO, FOSFATO --  
DIACIDO DE SODIO, FOSFATO ACIDO DE SODIO,  
ORTOFOSFATO MONOSODICO, FOSFATO DE SODIO -  
PRIMARIO, FOSFATO MONOBASICO DE SODIO.

- Propiedades Físicas y Químicas

Contenido de  $P_2 O_5$  57.5 - 59.5%

- Solubilidad 85 gr. en 100 gr. de agua a-  
20°C

- Medida de pH en solución acuosa 1%

- Pureza 98%

- Libre de metales pesados

## II MONOFOSFATOS SECUNDARIOS

### a) MONOFOSFATO MONOPOTASICO (MKP)

- Nombre y denominaciones:

Monofosfato monopotásico, monofosfato diácido mono potásico, fosfato diácido de potasio, fosfato ácido de potasio, ortofosfato monopotásico, fosfato de potasio, fosfato monobásico de potasio.

- Propiedades Físicas y Químicas:

Contenido de  $P_2O_5$

51.5 - 52.5%

- Solubilidad aproximada 22 g. en 100 g. agua a 20°C

- Medida del PH en solución acuosa 1%

4.2 - 4.8

- Condiciones de almacenamiento:

La sal debe almacenarse en un lugar seco.

- 98% de pureza

- Libre de metales pesados

### b) Monofosfato disódico (DKP)

- Nombre y denominaciones

Monofosfato disódico, monofosfato monoácido disódico, ortofosfato disódico, fosfato ácido disódico, - fosfato sódico secundario, fosfato dibásico de sodio.

- Propiedades Físicas y Químicas:

Contenido  $P_2O_5$  39.5 - 40.5%

Solubilidad 7 g de sustancia anhidra en 100 g de --  
agua a 20°C PH en solución acuosa al 1% 8.8 - 9.4

- Almacenamiento:

El producto debe almacenarse en un lugar seco.

c) Monofosfato Dipotásico (TKP)

- Nombre y denominaciones:

Monofosfato dipotásico, monofosfato monoácido dipotásico, fosfato dipotásico, fosfato ácido dipotásico. Fosfato potásico dibásico.

- Propiedades Físicas y Químicas:

Contenido de  $P_2O_5$  39.5 - 40.5% A causa de su alta higroscopicidad el valor puede salirse ligeramente de la norma. La sal absorbe agua.

- PH en solución acuosa al 1% : 8.8 - 9.4.

- Almacenamiento:

El producto debe resguardarse de la humedad del ambiente.

### III. MONOFOSFATOS TERCIARIOS

a) Monofosfatos trisódicos ortofosfatotrisódico, fosfato trisódico, fosfato tribásico de sodio.

- Propiedades Físicas y Químicas

Contenido  $P_2O_5$

$Na_3PO_4$  = Ca. 40-83%

$Na_3PO_4 \cdot H_2O$  = 18.0 - 21.0%

- Solubilidad 10 g. en 100 de agua a 20°C

- PH en solución acuosa al 1%: 11.3 - 12-3

- Almacenamiento:

El compuesto cristalizado con mayor parte de cristales de agua provoca aglomeraciones.

b) MONOFOSFATO TRIPOTASICO

- Nombre y Denominaciones: Monofosfato tripotásico, fosfato tripotásico, ortofosfato tripotásico, -- fosfato potásico tribásico.

- Propiedades Físicas y Químicas

Contenido  $P_2O_5$   $K_3PO_4$  =30.0 - 33.0%

La sal absorbe un poco de agua y forma  $K_3PO_4 \cdot H_2O$

- Solubilidad 95 g en 100g de agua a 20°C

- PH en solución acuosa al 1% 11.5 - 12.5

- Almacenamiento Proteger contra la humedad ambiental.

IV POLIFOSFATOS CON ESTRUCTURA CRISTALINA.

a) DIFOSFATOS: DIFOSFATOS DISODICOS.

Fosfato diácido disódico, pirofosfato diácido disódico, pirofosfato disódico, pirofosfato ácido de sodio, pirofosfato diácido de sodio.

- Propiedades Químicas y Físicas

- Contenido de  $P_2O_5$   $NaH_2P_2O_7$  63.0 - 64.0%

- Solubilidad 12 - 14 g en 100 g de agua 20°C

- PH en solución acuosa al 1% 3.7 - 4.4

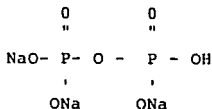
b) DIFOSFATO TRISODICO

- Nombre y Denominaciones: Difosfato trisódico, pirofosfato trisódico y pirofosfato sódico ácido simple (sencillo)

- Propiedades Físicas y Químicas:

Descripción: el difosfato trisódico es un polvo -- blanco

- Fórmula Química





Peso Molecular:-  $\text{Na}_3\text{HP}_2\text{O}_7$  244

$\text{Na}_3\text{HP}_2\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$  265

- Solubilidad 29 g en 100g de agua 20°C  
pht en solución acuosa al 1% 6.7 - 7.3

c)

#### DIPOSFATO TETRASODICO

- Nombre y Denominación: - Difosfato tetrasódico, pirofosfato sódico, pirofosfato tetrasódico.
- Propiedades Químicas y Físicas
- Contenido  $\text{P}_2\text{O}_5$   $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$  52.4 - 59.0%

$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  31.5 - 32.5%

- Solubilidad 5.5 g en 100 g de agua a 20°C  
plt en solución acuosa al 1%: 9.9 - 10.7

d)

#### DIPOSFATO TETRAPOTASICO

- Nombre y Denominaciones: Difosfato tetrapotásico, Pirofosfato potásico, pirofosfato tetrapotásico.
- Propiedades Físicas y Químicas;  
Definición: -El difosfato tetrapotásico contiene después de un calentamiento a 800°C por 30 minutos no menos del 98% de difosfato tetrapotásico, co---rresponde a las siguientes especificaciones:
- Descripción: - El difosfato tetrapotásico es un -- polvo blanco fuertemente hidróscopico.
- Fórmula Química:  $\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7$
- Peso Molecular 330.35
- Contenido  $\text{P}_2\text{O}_5$  42.0 - 43.7%
- Solubilidad 130 - g en 100 g agua a 20°C  
PH en solución acuosa al 1% 10.0 - 10.7
- Almacenamiento: el difosfato tetrapotásico es higroscópico y debe almacenarse seco, protegido de - humedad del medio ambiente.

## METODOS DE COMPROBACION Y DETERMINACION

Identificación de sustancia pura:

- a) La que con nitrato de plata provoca precipitación que muestra colores de blanco o amarillo débil.
- b) Cromatografía en papel: cerca de la mancha del difosfato aparece una segunda mancha de parte del monofosfato técnicamente inevitable.

## V TRIFOSFATOS

### a) TRIFOSFATOS PENTASODICOS

Nombre y denominación: Trifosfato pentasódico, trifosfato sódico, tripolifosfato sódico, tripolifosfato pentasódico.

- Propiedades Química y Físicas

- Contenido  $P_2O_5$   $Na_5P_3O_{10}$  56.0 - 58.0%

$Na_5P_3O_{10} \cdot 6H_2O$  43.0 - 45.0%

- Solubilidad 15 g en 100 y agua a 20°C

pH en solución acuosa al 1% 4.3 - 10.1

### b) TRIPOLIFOSFATO PENTASODICO

- Nombre y denominaciones: Trifosfato pentasódico, trifosfato potásico, tripolifosfato potásico, tripolifosfato pentapotásico.

- Propiedades Químicas y Físicas.

- Contenido  $P_2O_5$  :  $K_5P_3O_{10}$  46.5 - 48.0%

- Solubilidad: 100 g en 100 g de agua a 20°C

Ph en solución acuosa al 93 - 10.1

- Almacenamiento: Trifosfato pentapotásico es fuertemente higroscópico y por ello debe almacenarse seco y en un lugar protegido de la humedad del medio ambiente.

c) POLIFOSFATOS CON ESTRUCTURA AMORFA.

Polifosfatos Sódicos lineales que correspondan a las fórmulas



- Nombre y Denominaciones: Los que correspondan a un grado de condensación regular.
- Propiedades Químicas y Físicas.
- Contenido  $\text{P}_2\text{O}_5 = 59.5 - 70.0 \%$
- Solubilidad: Polifosfato sódico es prácticamente en cualquier proporción soluble en agua que se forma - una pasta espesa pH en solución acuosa al 1% 3.6 - 9.0 dependiendo de la relación de  $\text{P}_2\text{O}_5$   $\text{Na}_2\text{O}$ .
- Almacenamiento: Por que el polifosfato sódico es - higroscópico debe ser almacenado seco y protegido de la humedad del ambiente.

Los polifosfatos potásicos lineales que correspondan a las fórmulas  $(\text{KPO}_3)_n \quad \text{K}_2\text{O}$   $(\text{KPO}_3)_n \quad \text{H}_2\text{O}$

- Nombre y Denominación: Los que correspondan a un - grado de condensación regular.
- Propiedades Físicas y Químicas:
- Contenido:  $\text{P}_2\text{O}_5$  53.5 - 61.5%
- Solubilidad: Disminuye conforme aumenta el grado de condensación.-

Sales altamente polimerizadas son prácticamente insolubles en agua solamente en presencia de un dispersante o suspensor (sales de sodio) se logran soluciones viscosas.

pH (sol 1%): máximo 7.8 (Polifosfatos potásicos altamente polimerizados necesitan sales de sodio como dispersantes o suspendedor)

- Almacenamiento: Polifosfato potásico debe almacenar se seco.

## C A P I T U L O   I I

### ASPECTOS FUNCIONALES DE   LOS FOSFATOS

Las características y el efecto de los fosfatos dependen fundamentalmente de su grado de condensación.

- 1) CAPACIDAD AMORTIGUADORA:- Los fosfatos se caracterizan por su mayor o menor capacidad de amortiguación, Va decreciendo desde los ortofosfatos, pasando por los fosfatos menos y medianamente polimerizados hasta los altamente polimerizados. En el ácido monofosfórico -- los tres iones de hidrógeno diferentemente disociados; en el ácido difosfórico, dos estan más y dos menos disociados. El ácido trifosfórico posee 3 iones más y dos menos disociados. Los fosfatos condensados se dosician debido a su naturaleza polielectrolítica cada vez de manera menos completa de acuerdo al largo de la cadena: la sal de Graham ya no es eficaz como amortiguador, sino que se comporta como la sal de un ácido fuerte. (4).
- 2) GRADO DE ACIDEZ (Indice de pH): de acuerdo a esto el índice de pH - medido en soluciones acuosas al 1% disminuye igualmente.  
El índice de pH de las soluciones de sales neutras:  
ortofosfato trisódico 12.3      difosfato tetrasódico 10.7  
polifosfato trisódico 10.1      sal de Graham (polifosfato sódico) 3.6
- 3) CAPACIDAD DE UNION DE CATIONES MULTIVALENTES:- Este efecto se designa a menudo equivocadamente como "capacidad de unión compleja o -- complejante". Los procesos que suceden durante esta "inactividad" o "enmascaramiento" suceden sin embargo de acuerdo a las leyes ya conocidas del intercambio de iones. Mientras que el ácido monofosfórico forma con el calcio una sal completamente insoluble, el calcio puede ser unido a través de la adición de polifosfato que provoca un cambio de iones, sin que surjan enlaces de calcio insolubles. (4).

## I.- EFECTOS TECNOLOGICOS DE LOS FOSFATOS:

El significado tecnológico de los fosfatos está dado por:

El efecto hidratador

Su solubilidad

Capacidad de dispersión

Capacidad clarificadora

Capacidad peptificadora

De esto resulta su uso como emulsificante secundario o como -- sustancias estabilizadoras de emulsiones. En razón de la amplitud de su capacidad amortiguadora sirven de instrumento para - la creación y estabilización de condiciones óptimas de pH. A - través de su poder de disolver las proteínas, de peptificarse, de dispersarse, hidratarse o hincharse, fomentan igualmente la creación y estabilización de emulsiones. Como intercambiadores solubles de iones, enmascaran y desactivan iones polivalentes - que pueden ser un obstáculo en procesos de producción y elaboración. (4).

## II.- FOSFATOS PARTICULARES.

Mecanismos de acción de los distintos tipos de fosfatos.

- 1.- MONOFOSFATOS:- Tienen una gran capacidad de disolución de proteínas. A través del aumento de las partes de la proteína que son solubles en agua, facilitan la creación de emulsiones y las estabilizan de manera significativa. Otra característica importante de los ortofosfatos radica en su capacidad de estabilizar los índices del pH. Por eso, igualmente puede ser apoyada la creación de emulsiones y estabilización . (18) (4).

## 2.- POLIFOSFATOS CON ESTRUCTURA DE CRISTAL :

Los difosfatos actúan independientemente del índice de pH - hinchando la caseína. Su acción no se limita a la caseína - solamente, tal como aparece en la leche, sino igualmente - sobre la paracaseína que se encuentra en el queso derreti-- do (fundido). En esto no se verifica un incremento químico de la proteína. De todos los polifosfatos, el difosfato -- es el más hidratante. La viscosidad producida puede llevar a la producción de un gel no susceptible de ser cortado, -- pasando en el proceso, por todos los niveles de solidez y - firmeza. La viscosidad depende de las condiciones de con-- centración y cantidad, pero no necesariamente de acuerdo -- a la cantidad del fosfato (difosfato). En la caseína hin-- chada por la hidratación se puede verificar otro cambio: -- se deja batir hasta producir una espuma de gran volumen, -- además de coagularse (cuajarse) con el calor. Los difosfa-- tos tiene, como sales del primer nivel de los polifosfatos, una marcada capacidad de amortiguación y pueden funcionar - igualmente como intercambiadores líquidos de iones. Disper-- san las sustancias protéicas. La capacidad de crear y de -- estabilizar las emulsiones se basa en los efectos ya descri-- tos sobre la proteína. (59) (58) (78) (83) (84) (85) (99) (112) (111) (141).

3.- TRIPOLIFOSFATOS:- La capacidad de hinchar e hidratar están-- latentes en los trifosfatos como en los difosfatos. Lo mis-- mo sucede con la capacidad de amortiguación. Sin embargo, - es más potente en torno al intercambio de iones y a la diso-- lución de la proteína. Y con esto adquieren los trifosfatos

La capacidad de crear y estabilizar las emulsiones. (59) (78) (83) (84) (85) (111) (38).

Los polifosfatos de estructura amorfa y largo de cadena mayor a 3.

Aquí se tratan 3 típicos representantes de este grupo:

- 1.- Tetrapolifosfato de sodio y potasio.
- 2.- Sales de Graham (polifosfato sódico).
- 3.- Sales de Kurrol

4.- LOS TETRAPOLIFOSFATOS. Las características del tetrapolifosfato corresponden a su posición en la serie de los polifosfatos después del trifosfato: el tipo y grado de efecto se sitúa -- entre el del trifosfato pentasódico y el de los fosfatos polimerizados superiores. Esto equivale a una capacidad media de hinchazón e hidratación sobre la caseína y otras sustancias - protéicas. La capacidad amortiguadora es mediana, en oposición a su poder significativo de intercambio de iones y de dilución "cuidadosa " de proteína independientemente del pH.- Por estas características, el tetrafosfato es capaz de formar - emulsiones y estabilizarlas. (59) (58) (78) (83) (84) (85).

5.- EL POLIFOSFATO SODICO DE GRAHAM Y SALES DE KURROL.

En estas sales la capacidad de hinchar la caseína no es predominante, y por eso se distinguen de otros polifosfatos. Lo mismo puede decirse de su capacidad amortiguadora. Sin embargo poseen una excelente capacidad de intercambio de iones que los distingue como los mejores diluyentes de proteína entre - todos los polifosfatos. Los iones de calcio y potasio muestran un comportamiento antagónico frente a las proteínas.



El potasio tiene un efecto dispersador (hidrolizante o --  
desramificador), peptificante o hinchante, mientras que --  
el sodio deshidrata, condensa y forma, con la unión de --  
polipéptidos conglomerados o aglomerados mayores que pue--  
den llegar a formar geles coagulados. Opuestos en sus - -  
efectos, estos dos cationes se encuentran sin embargo - --  
generalmente en un estado de equilibrio y estabilizan el -  
sistema de proteínas. Durante el proceso de producción --  
de alimentos, las sales de Graham y Kurrol actúan como - -  
intercambiadoras de iones, esto es, le quitan el poder - -  
de acción a los iones polivalentes; estos son desioniza--  
dos y por lo tanto desactivados, sin interferir en la - --  
capacidad de absorción de los iones enmascarados (marca--  
dos) de esta manera. Las características descritas les -  
dan a las sales de Graham y de Kurrol su marcada capaci--  
dad de formación y estabilización de emulsiones. (59) (58)  
(83) (84) (85) (99) 111).

### III.- APLICACION DE LOS FOSFATOS EN LOS SISTEMAS DE ALIMENTOS.

A).- PRODUCTOS LACTEOS:- Sus aplicaciones de los fosfatos son --  
extensas, muchas de estas reacciones son basada en cambios  
en la afinidad de calcio-caseína-fosfato. Un delicado ba-  
lance de la formación de un complejo formado en micelas de  
caseína es responsable para la apariencia blanca opalo de  
fluido de leche añadiendo monofosfatos a la leche es preci-  
pitado al calcio, cuando la adición de polifosfatos en for-  
ma de  $\text{Ca-PO}_4$ - caseína observando un aumento de caseína y -  
previene la desnaturalización de proteína.

1).- LECHE EVAPORADA Y CONDENSADA.-

A menos que la leche evaporada y condensada sean estabilizadas térmicamente por bajas concentraciones de DSP para mantener pH y retardar la formación de geles para efectos de calentamiento y almacenamiento. (4) (18) (90).

2).- SUERO DE MANTEQUILLA.-

La vida media del suero de la mantequilla puede ser -- incrementado por cuádruple por acidificación con otros alimentos ácidos. El ácido fosfórico podría ser añadido antes que -- otros ácidos para mejorar el cuerpo y la estabilidad de la -- proteína y características sensorial.

El MCP sin embargo promueve la formación de una firmeza mejor en queso secado en el cuajado. Cuando el ortofosfato produce una blandura, es fácilmente derretido el queso, -- los fosfatos condensados producen dureza, no derretimiento de los quesos. Los bacteriofagos también son controlados con -- ortofosfato, importante en las características del queso.

Efectos de estabilización de fosfatos para prevenir -- los cambios de emulsión en las grasas es extensamente empleado en margarina, helados, crema para obrar con ligereza, SHMP y DSP estabilizar proteína en el esterilizado en estos productos, cuando son emulsificadores esenciales DKP, DSP, SAPP, -- TSP y STPP en las cremas para café y no en productos lácteos. (90) (18) (4).

3).- QUESO.- La industria quesera usa grandes cantidades de ácido fosfórico para impartir acidez, incrementarla en el queso cottage y en preacidificación en leche por estiramiento para hacer queso.

El MCP también es usado por pre-acidificación, porque este calcio añadido con el cual promueve alta producción de firmeza.

La nueva tecnología confunde la coajada directa por adición del ácido en lugar de una fermentación, en producción mas corta en tiempo.

Las culturas que inventaron la elaboración del queso contienen el género de bacteria requerido para preparar el queso y dar un sabor deseado, pero los bacteriofagos en la leche podían destruir el sabor deseado y prevenir la maduración. Los bacteriofagos son dependientes del calcio así ellos pueden ser controlados por precipitación del calcio para la leche con monofosfatos. Los niveles decrecientes de calcio es bajo la suficiente para inhibir a los bacteriofagos, pero no el crecimiento de las bacterias deseadas.

En el proceso del queso los fosfatos estabilizan las emulsiones y el agua, proteínas solubles y minerales. Ellos reaccionan con caseína para hacer esta forma una película o membrana alrededor de las gotas de grasa (90) (18) (4).

#### 4).- QUESO FUNDIDO.-

El proceso de fundido del queso tiene como fin transformarse el gel de paracaseína insoluble con ayuda de una sal de fundido adecuado en un sol de paracaseína (sol: sistema coloidal donde la sustancia dispersada es un sólido y la dispersante es un líquido), o sea en un estado homogéneo y fluido, manipulable, en el cual la masa de queso sea susceptible a pasteurizarse, vaciarse y embalsarse efectivamente. En el proceso de fundi

do la caseína es separada bajo mayor o menor grado de hidratación. Las sales de fundido (ortofosfato y polifosfatos) entran en acción recíproca con el queso fresco y transforman al gel - (paracaseína de calcio) en un sol (Paracaseína de sodio). Esta paracaseína de sodio simultáneamente peptificada da como resultado junto a la grasa de la leche finamente dispersada por la fundición y las sustancias orgánicas aún sueltas en la fase acuosa, una mezcla-dispersión (suspensión o emulsión) duradera. Esto pasa durante el enfriamiento a raíz de la transformación -- del sol a gel y de la solidificación de la grasa en la leche a un estado estable familiar a una suspensión. Los difosfatos causan una extraordinaria hinchazón que provoca la llamada cremosidad del queso fundido. Esta es producto del gran agregado hidrófobo de la caseína que se divide hasta sus últimas partículas - moleculares. Estas unen, debido a su creciente superficie, cantidades cada vez mas mayores de agua. El transcurso, al inicio lento, del acortamiento o reducción de la estructura no se de- tiene de ninguna manera al haber logrado el estado óptimo. La peptificación se acentúa aceleradamente hasta alcanzar el estado de coagulación de la caseína. Este estado es denominado - -- "sobrecremado" (rebase del límite de fluidez de la crema). Es perceptible por el endurecimiento del queso fundido, que ya no puede ser aplicado con fluidez, precisamente por sus cualidades ideales, bien marcadas, de cremosidad, los difosfatos no deben ser usados exclusivamente como sales de fundición. (4).

Es altamente recomendable por lo tanto una mezcla con fosfatos-polimerizados superiores. Si las características en el  $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$  están más débilmente marcadas. Los demás mecanismos de acción -

de los fosfatos poliméricos superiores tienden a crecer, o sea la capacidad de desactivar iones bivalentes, en este caso el calcio, por el intercambio de iones, y la excelente capacidad de disolución sin que se destruya la estructura del queso.- De tal manera, el trifosfato desarrolla excelentes características técnicas de fundición, que mezcladas a las de los mono o difosfatos o fosfatos poliméricos superiores pueden incluso ser mejoradas. El tetrafosfato sigue en la serie de los polifosfatos después del tri y del difosfato, que poseen un potencial inflador y cremificador significativo. Poseen también una excelente capacidad de dispersión y características fuertemente amortiguadores, esto es, reguladores del PH. Si las características del tetrafosfato están menos marcadas que las de los difosfatos, aumentan las demás características de los fosfatos polimerizados superiores sobre la caseína, esto es: la cualidad de desactivar iones bivalentes, en este caso el calcio, a través del intercambio de iones y una excelente capacidad de disolución sin dañar la estructura del queso. Por tanto, el tetrafosfato posee magníficas cualidades de fundición. Hace posible procesos equilibrados y ordenados de peptificación e hidratación y garantiza productos de calidad. A través del uso conjunto de mono y difosfatos o polifosfatos de acuerdo a las circunstancias prácticas, se pueden acentuar aun mas el efecto. La sal de Graham ejerce una acción cremificadora de lento avance. Sin embargo posee como excelente intercambiador de iones la mejor capacidad de disolución de proteínas entre los polifosfatos. La sal de Graham destaca por lo tanto, especialmente en la producción de queso fundido en bloque y de porcio-

nes de mayor resistencia al corte. Además puede ser utilizada - con éxito en combinación con ortofosfato, otros fosfatos y citratos cuando los pedazos de queso no son fácilmente separables o - tienden a inflarse, como en el caso de queso en rebanadas, queso desgrasado y otro tipo de queso.

La cantidad que debe adicionarse depende de la consistencia de - la materia en crudo y del producto final deseado. (12) (59) (58) (83) (89) (85).

#### 5).- QUESO EN PASTA (PAPILLA).

Mientras que en el queso fundido se produce caseína -- "fresca", el  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$  reacciona con la caseína ácido en la elaboración del queso en pasta. La caseína se separa y la masa es - - - homogénea. (9) (85).

#### 6).- PRODUCTOS LACTEOS CONCENTRADOS (POLVOS).

Condensados con todos los niveles de grasa (Punto de - partida: leche descremada hasta la nata). A través de la concentración de la leche (crema entre otros) aumenta la concentración de minerales y de calcio. A través del aumento del contenido -- del calcio crece la tendencia de la leche a la coagulación. Se establece una mayor unión del complejo calcio-caseína. Esto lleva a la formación de granos pequeños y luego mayores pudiendo -- causar la completa coagulación por calor. Fenómenos idénticos - pueden suceder calentando la leche hasta los 65°C. Adicionándose mono y polifosfato (no difosfato) se desactivan los iones calcio y se evita su concentración; la leche así tratada (crema p.ej.) - puede ser concentrada sin problemas de calidad. Aún después de -

densificar (espesar) la leche y su subsecuente almacenamiento se transforma la caseína, reconocible por la menor cantidad de calcio en el suero de la leche, lo que a su vez lleva al efecto de "condensación posterior" temido por la industria condensadora de productos lácteos. Tales defectos, y otros, como la coloración - café y la transformación del sabor pueden ser evitados mediante la adición de polifosfatos. Igualmente, a través de polifosfatos se evitan desequilibrios en el contenido de calcio en la leche - causados por las variaciones dependiendo de las estaciones del - año y demás . (8) (130) (49) (61) (65) (66) (73) (74) (16) (118) (125) (124).

LECHE ESTERILIZADA, CREMA ESTERILIZADA Y DEMAS PRODUCTOS SIMILARES.

A fin de evitar problemas por el calor. (64) (124).

#### 7.- PRODUCTOS A BASE DE LECHE DESCREMADA.-

Que pueden ser usados como emulsificantes: la caseína tratada con difosfato es capaz de estabilizar emulsiones con - - distintas cantidades de grasa. El ajuste de pH puede llevarse a cabo mezclando difosfato o con el agregado de mono fosfatos primarios o secundarios.

#### 8.- CREMA, CREMA BATIDA.-

El rol más importante para la creación de espuma en--- la crema recae sobre la proteína, de tal manera que los aditivos que manipulan favorablemente las proteínas de la leche son especialmente útiles. Para la capacidad de formar espuma (de batido es fundamental la capacidad de ligar agua y la elasticidad de las membranas de la proteína en el límite de las burbujas. Las burbujas deben ser resistentes a influencias mecánicas. La acción del difosfato se basa en el enriquecimiento de fosfato en los segmentos

tos de espuma de la nata. El enriquecimiento del fosfato junto a la proteína dan por resultado una mayor solidez de la nata. El aumento de viscosidad, causado por el difosfato repercute igualmente en la capacidad de formación de espuma. (60).

#### 9.- LECHE DE SABORES.-

En una disolución dulce, no rápido la leche se seca, necesita agentes dispersantes. Los fosfatos estabilizan la caseína contra el calor de la coagulación, hace estos redispersiónes son realmente en agua. Polifosfatos también estabilizan la dispersión por espesado en leche.

#### 10.- MARGARINA.-

Es esencialmente una emulsión de agua en aceite conteniendo algunos sólidos de leche, los fosfatos pueden estabilizar esta emulsión por protección de proteínas contra la coagulación. Si un polifosfato es usado este también sería prevenida los efectos nocivos del calcio, magnesio, fierro y cobre en el olor y sabor. (18) (4).

PROCESAMIENTO DEL SUERO.- El suero contiene proteína y lactosa en forma soluble. Cuando este es concentrado la lactosa puede ser cristalizada, algunas proteínas coagulan. La coagulación de la proteína interfiere con la producción de lactosa por contaminación del producto o por una baja prevención de la cristalización para obtener altas cantidades de lactosa un polifosfato es añadido en la solución después que el tamaño de la proteína es coagulado por el calor y filtrado también, los fosfatos previenen la coagulación de otras proteínas, cuando el suero es procesado para volver a cubrir las proteínas en una fácil de la



forma de digestión aun complejo fosfato-proteína es precipitado. Los fosfatos pueden ser alejados por tratamiento aglutinado o -- dejarlos en el complejo (24) (18) (4).

11).- HELADOS.-

Pueden empezar para un agitado los aglomerantes grasientos durante el mezclado.

Los fosfatos previenen la formación de ambos la grasa aglomerada y los cristales de hielo. (18) (4).

12).- PRODUCTOS IMITACION LECHE.-

Este incluye leche artificial, crema agria, crema para -- café. Ellos comúnmente son hechos con la forma aceite-proteína -- agua estabilizando emulsiones por los fosfatos. Cremas para el café generalmente son hechas de productos vegetales con DKP y varios fosfatos de sodio son añadidos para prevenir que las gotas de aceite formen aglomeraciones o que las proteínas forma en coagulaciones en caliente.

En imitación helados, los fosfatos previenen una suavidez, producto de crema por atrapamiento de aire y prevención de crecimiento de cristales o lóbulos de grasa.

13).- POSTRES INSTANTANEO (PUDIN) Y POSTRES FRIOS

El efecto hidratizante y formador de geles del difosfato -- sobre la caseína de la leche es denominada " coagulación dulce". Se provoca preferentemente a través de dos fosfatos en presencia de Sal de Graham: se logran geles de leche estables.

En el ajuste del pH se usa generalmente un monofosfato ácido -- (orto o difosfato). El calcio actúa como unificador de las --

partículas de caseína.

Las mezclas contienen comúnmente azúcar, saborizante, almidón y un fosfato. El establecimiento del tiempo es usualmente cerca 10 min. TSPP es más frecuentemente usado, pero puede ser - sustituido, DSP, MCP, STPP, SHMP, los fosfatos precipitan la proteína pero a bajas concentraciones en leche caliente, - -- ellos estabilizan proteínas contra la precipitación. (4).

#### 14).- PRODUCTOS SUSTITUTOS DE HUEVO-MASAS BATIDAS.

Tales productos pueden ser elaborados a partir de leche. Los difosfatos actúan hidratando e inflando la caseína. La caseína inflada se deja batir hasta lograr una espuma estable y de gran volumen, que soporta que se le agregue azúcar o harina y además se endurece con el calor (coagulación).- La proteína de la leche tratada con el difosfato para ser batida y horneada puede ser usada para la producción de masas de - biscocho, de merengues. (28) (22) (10) (11).

A través del agregado de polifosfatos superiores (a partir de  $P_3$ ), se da además la posibilidad más remota de hacer funcionar distintas proteínas cambiándolas de tal manera que pueden ser usadas como masas batidas en la panadería, como relleno de pasteles, en la producción de dulces o como emulsificantes y - estabilizadores. En todo esto, los polifosfatos apoyan y lle- van la acción de las proteínas. (1) (16) (4) (36) (67) (75).

#### 15).- ALBUMINA.-

En la pasteurización de la albumina (3 min. a -

61.7°C) se pueden evitar daños por calor agregando Sales de - - Graham. La temperatura puede causar coagulación, que repercute en la capacidad de batido y puede deberse a la presencia de yema de huevo. Para prevenir el surgimiento de una coloración amarilla, es aconsejable regular el pH abajo de 7.2 (adicionando - -- ácido cítrico). La sal de Graham posibilita además que la albúmina puede ser conservada debajo de los -17°C sin repercusiones en su calidad. (20).

#### APLICACIONES DE LOS FOSFATOS EN LA INDUSTRIA LACTEA.

APLICACION	FOSFATO USADO	FUNCION
Leche evaporada	DSP	Estabilizador proteína
Queso procesado	DSP, SALP, TSP	emulsificante, estabilizador de proteínas
Queso Cottage	Acido fosfórico	Coagulante de proteína -- saborizante.
Leche en polvo	DSP	dispersante
Crema esterilizada	SHMP, DSP	Estabilizador de proteína
Postres instantáneos	TSPP	coagulante de proteína
Helados	DSP, TSPP, SHMP	emulsificante
Suero de mantequilla	Acido fosfórico TSPP	coagulante de proteína
Crema para el café	DKP, DSP, SAPP, TSPP STPP	emulsificante
Imitación de productos lácteos.	DSP, TSPP, SHMP	emulsificante

(18).

I.- GOMAS.- Son sustancias gelificantes que tienen frecuentemente uso en la producción de geles en frío, como los alginatos, carregenatos y pectinatos, son muy susceptibles a los enlaces de calcio. Inmediatamente forman enlaces de tipo gel con los iones calcio. A través de la adición dosificante de -- iones de calcio se puede lograr una formación controlada del gel. Si se agregan sales de calcio se forman inmediatamente enlaces de calcio con las sustancias gelificantes. De esta manera surgen geles muy poco homogéneos y desagradablemente defectuosos. Los iones de calcio de la leche así como los -- presentes en aguas duras pueden además ser una molestia al manipular todo el proceso de formación del gel de manera -- incontrolable. A través de la adición de enlaces calcio de -- lenta transformación y de polifosfatos (desde  $P_3$ ) como reguladores del gel es posible producir un gel homogéneo de manera controlada en el tiempo deseado. En general se adiciona -- 0.2-1.0 parte de polifosfatos a una parte de sustancia gelificante. (10 (16)).

La viscosidad modificada basada en las plantas acuáticas de las que se extraen geles y gomas son usados extensamente --- como extabilizadores en productos marinos. La carragenina, -- contiene diferentes componentes de propiedades diferentes -- formadoras de complejos con otros componentes de alimentos -- incluyendo los polifosfatos. Algunas de estas reacciones son inhibidos por la presencia de el ion calcio. En estas reacciones, polifosfatos. El nivel de calcio necesitado para la reacción es controlado por complejación con TSP, TSPP, STP, SHMP o por ortofosfato de calcio o calcio soluble compuestos con DSP o TSP.

II. Geles, alginatos son formados con leche dependen además de -- calcio, por potasio o amonio.

la proporción de reacción es controlado por desprendimiento de los iones metálicos en complejos con ácido alginico con una proporción gobierna la textura final y rapidez con el cual de los geles fija mas alto.

Actualmente se realizan extensas investigaciones basadas en estas reacciones reconocidas por varias formas de fosfatos puede contribuir al bloque de reacciones de iones metálicos. Ayuda en mantener el pH constante y promueve el mecanismo vía soluble- dependiendo en la forma o tipo de fosfato considerado. (90) .

III. TRATAMIENTO DE LA GELATINA.- Para el aumento de la capacidad -- de batido (Ej. producción de malvabisco). A través de la adi -- ción de polifosfatos a la gelatina, se eleva su capacidad de -- batido sin derritimiento de la capacidad de formar geles, o de la viscosidad de la solución. Los iones negativos son de los -- polifosfatos forman enlaces con las moléculas de la gelatina. Se favorece el nivel de pH debajo de 6.5 (20) .

IV. DULCES Y RELLENOS DE PASTEL CON BASE PROTEICA.

El efecto de los difosfatos sobre las proteínas tienen una am -- plia aplicación tecnológica.

V. PRODUCCION DE POLVO PARA SALSAS.

Por ejemplo:- de harina de cereales, grasa y leche en polvo:- La adición de difosfato y polifosfatos superiores conlleva ventajas tecno -- lógicas en la producción de este tipo de alimentos. Con ello estas -- mezclas secas, al agregarle di- y polifosfatos en agua calien --

te, se ven libres de gránulos y adquieren una consistencia -- homogénea y estable. Es entonces ventajoso agregar difosfato de calcio a la mezcla. En general, el uso de difosfatos en - la producción de sopas y salsas aporta mayor homogeneidad.(33)

#### APLICACIONES DE FRUTAS Y VEGETALES.

Las sales de fosfatos en frutas y vegetales son inhibido--- res microbianos, estabilizador de color como antioxidan--- te y para firmeza o textura.(Ej. La vida de anaquel- - - para sidra de manzana en combinación con SHMP y sorbato --- de potasio o benzoato de sodio duplicada comparada con el - tratamiento por otros preservativo solo. Aún usado solo, - los fosfatos es menos efectiva que el tratamiento de - - - combinación.

La protección similar ha sido mostrado para otras frutas -- y jugos de vegetales. Varios fosfatos han sido efectivos como tratamiento superficial en fruta para prevenir el - - crecimiento de hongos.

El cambio de color de los tomates en la catsup (salsa de -- tomate (y bayas rojas preservadas para estas frutas es - - prevenido; primero de la preparación usado de un DSP, - - - sistema buffer para mantener a un pH de 6.8 a 7.0 ayuda --- la preservación de color verde claro de los vegetales - - para enlatado o congelado.

Siempre niveles traza de fierro o cobre puede tener un - -- efecto no deseado en el color natural de frutas y vegeta---

les por catalisis de oxidación pueden ser controlados por sulfitos y mezclas de SAPP y TSPP. Esta reacción es extensamente usado con papas peladas crudas y productos de tomate crudo por combinación reacciones enzimáticas. La presencia de fierro puede causar despúes de prepararlas para el obscurecimiento. El tratamiento con agua STP con SHMP ha sido reportado para reducir dureza de piel en muchos vegetales procesados para enlatar o congelar. Mezclas de clorhidrato de sodio y potasio son explorados como un medio para reducir el nivel de sodio en el proce- sado de vegetales sin pérdida de los considerados sabor - salado. KCI tiene un sabor amargo efecto que también es - aceptado como alternativa puede ser introducir el pota- sio como una sal de fosfato, quizás un blanqueado por -- paradas.

Desde los niveles necesitados en alguna cosa limitado, -- esté puede permitir simbiosis bajo un pH ácido sin intro- ducir el potasio. Si afortunadamente, un aprovechamiento similar puede ser posible por aplicación de salmuera en - vegetales tales como pepinillos. (90).

La sal de GRAHAM PURA O CONJUNTO A OTROS POLIFOSFATOS y/o fosfatos de calcio actúa de manera especialmente ventajo- sa en el tratamiento de preparación de las verduras con - gran contenido de carbohidratos. Se logra, p Ej. que la - harina producida a partir de este procedimiento tenga, -- al adicionársele agua, mayor capacidad de hincharse, un - mejor gusto y un color más claro. (11) (46) (32).

## VII.- PRODUCTOS DE CARNE.

A).- Las funciones de varios fosfatos en carnes, pescado y aves incluye emulsificación, control de iones metálicos control de factores microbianos, control de color, pH o buffer, textura y regulación características sensoriales y quizás el más importante, retención de agua de -- ligadura.

STPP y SHMP son mas extensamente usado para curado de productos de carne pero mezclas que combinado TSPP, - - MSP, SHMP/DSP, TSPP/DSP, TSPP/SALP también ha sido usado o identificado como cambios controlados en las proteínas animales para favorecer el proceso.

El agua de la carne y reacciones que alteran el balance de agua, proteínas, grasa y minerales seran resultados para favorecer los cambios durante el proceso subsecuente.-

Estos cambios son los de más consideración afectando la textura final especialmente textura. En balance que ocurre a tiempo de resultados de la muerte en pérdida con los - - fluidos contenidos con proteínas solubles y minerales - - perdidos subsecuentemente en el congelado, preparación, - ahumado y almacenamiento contribuye a estas pérdidas y - relaciones del producto como alimento. (90) (18) (4).

El 90% del total de los fosfatos son usados en el proceso de carnicos.

Fosfatos usados en carne y aves

DSP, MSP, KMP, SALP, SAPP, SHMP, STPP, TSPP (17).



Las áreas de principal aplicación de fosfatos en productos hechos con carne son las salchichas y productos curados.-- Los polifosfatos evitan, en la producción de tales productos, disminución de calidad como pérdida de agua de los -- tejidos y de proteínas solubles debido al calor. Los citados productos solo se pueden producir con óptima calidad - a partir de la carne que retiene el calor del animal re--- ción sacrificado, ya que apenas éste corresponde a los requerimientos tecnológicos. El 75% de agua que contiene la carne aun caliente se encuentra unida en forma sólida a la proteína de los músculos, lo que se debe al trifosfato de adenosina, aún presente en ese momento. A través de la - - desestructuración-post-mortem del ATP surge un cambio - -- irreversible en la estructura de la proteína muscular; una gran parte del agua hasta entonces unida de manera sólida, pasa a un estado de unión más suelto y de menor consistencia.

El tratamiento de la carne aún caliente es posible apenas en casos especiales, entre otras cosas, debido a requerimientos de control veterinario en vigor. En la carne ya -- enfriada se puede reestructurar la proteína a través de la adición de difosfato, lo que a media a través del trifosfato

de adenosina en la carne recién llegada del matadero. La acción del fosfato sobre la proteína muscular tiene una función específica. Corresponde a la regeneración de las propiedades características en el tratamiento de la carne enfiada, a la carne caliente.

Si llega a haber un período de tiempo alargado entre la adición de polifosfato y el efecto de calentamiento -- (salchichas y productos curados), puede haber una reducción hidrolítica de los polifosfatos (separación, división). En un número igual de pasos divisorios de los -- polifosfatos se encuentra, el polifosfato responsable de este efecto. ( $P_2O_5$ ) al inicio del calentamiento en mayor cantidad que al usarse difosfatos. Los valores de pH de las mezclas se encuentran entre 7.0 y 8.5 (40)(35) (41) (42) (43) (44) (65) (66) (116) (139).

#### RETENCION DE AGUA POR POLIFOSFATOS.

PRODUCTO	FOSFATO AÑADIDO	SE PRODUCE % RETENCION DE AGUA
Jamón	SHMP 4.5 de salmuera	86%
	STPP 3.5% de salmuera	91%
Jamón	TSPP/MSPP 3.5% de salmuera	94%
	TSPP/DSP 8% de salmuera	94%
	SHMP/DSP 5% de salmuera	93%
	AHMP 5% de salmuera	91%
Carne curada	TSPP/SALPO .5% de salmuera	98%
Embutido curado	TSPP/SALPO .35% de producto	96% (17)

Por retención de humedad los fosfatos incrementan ternura, subjetivamente juzgado por facilidad de cortado y masticado. (74)-(75) (76).

A).- CURADO:- Significa preservar mediante una sal de curado químicas (fosfatos) y madurar por fermentación química, generando des--volvimiento de color, sabor y textura del embutido, para los embu--tidos modernos tales como jamón, tocino, deben tenerse en refrige--ración. En el proceso de curado los fosfatos son añadidos en - la salmuera, la cual es inyectado dentro de la carne. Los fosfa--tos son añadidos principalmente para mezclas de retención, pero--también para preservar el color, sabor y retardar la rancidez y - el almacenaje.

El SAPP es apreciado en la manufactura de embutidos en el desa--rrollo acelerado de color de la carne. Este acelerador de cura--do fué estudiado por evaluación sensorial y análisis instrumen--tal para estos efectos de SAPP en las otras propiedades sensoriales y en características físicas y químicas, se encontró el me--joramiento de textura por incremento de elasticidad, mientras - que en el sabor causa un limitado mejoramiento por ahumado y - - sasonadores, por disminución de grasa, sin embargo intensifico el sabor ácido y decrece el aroma y sabor a puerco. (72).

B).- PRODUCTOS DE CARNE DE AVE:- En el tratamiento de la carne de --ave para productos de los mismos existen condiciones parecidas a las de la producción de productos de carne. La materia cru--da usada para la fabricación de productos a partir de carne de ave que no está generalmente fresca, sino que se halla ya desde un cierto tiempo enfriada o congelada para su conservación. En estas condiciones, la carne de ave apenas puede hincharse. En la práctica se denominan este tipo de carne "carne fría". --

Entre el sacrificio del animal y el inicio de la desestructuración de las porteínas hay en la carne de ave un período relativamente corto de apenas 8-10 hrs. Para la fabricación de productos intachables con esta carne, que presenten la -- mejor calidad proteica, es necesaria la adición de polifosfa to para hacer inflable la carne.

Estudios realizados por Regenstein y Stamm indican lo siguiente:- La capacidad de agua de enlace (WHC) de la actiomisina natural (NAM) de ambos concentrados y no concentrados miofibri llas de pre y post rigor de la carne de pollo fueron investi gados en los presentes y/o ausencia de pirofosfato de sodio - (PPI),  $\text{CaCl}_2$  y  $\text{MgCl}_2$ . En estos experimentos PPI causados un - pequeño decremento en la WHC de NAM con la cual fue esta otro nuevo decrecido Ca o siempre otro nuevo por Mg. PPI con o sin Ca o Mg tuvo cercanos efectos en la WHC de miofibrillas. Pre-rigor mostrado en la carne a decrecer en WHC de PPI con el - - cual fue otro nuevo por Ca. con post-rigor de la carne la WHC incrementado con PPI fué decrecido por la adición de Mg o por la adición Ca. La actual WHC de prerigor de la carne fue casi dos veces que el post-rigor de la carne. Un rigor fué ocurri do no mayor cambios en WHC fueron observados arriba de 5 --- días causando un menosprecio en los WHC de NAM (108).

C).- PESCADO:- A través de la adición de polifosfatos se consiguen

que esté entre en relación recíproca con la proteína del -- pescado. Con esto se evitan pérdidas de extracto del pesca-- do (debe ser como de proteínas solubles).

Esto repercute principalmente en el caso del almacenamiento del pescado.

El almacenamiento por congelamiento ha tenido que ser un -- término importante en el método de almacenamiento para ali-- mentos de pescado como este previene o minimiza las reaccio-- nes bioquímicas en el músculo. Sin embargo este es inevita-- blemente asociado con algún deterioro en la proteína funcio-- nal de la carne. (79) (80). Un almacenamiento prolongado - puede producir defectos en la estructura y propiedades quí-- micas de los músculos con el cual puede envolver influencia significativa de los atributos de los productos de carne. Investigaciones de la acción protectora de agentes quími-- cos contra las causas de daños por congelamiento que han -- sido llevados en una variedad de sistemas biológicos.

El azúcar, es usado por ambas proteínas que se encuentran - en los alimentos y que intervienen en el mecanismo del con-- gelamiento (85), también se usan los polifosfatos para mini-- mizar los daños por congelamiento en filetes de pescado.

El mecanismo de desnaturalización de proteína causado por - secado puede ser considerado el mismo como el mecanismo de-- congelamiento de desnaturalización porque las moléculas de-

agua en las células son removidas.

Desde luego la desnaturalización inducida por secado es -- considerado más drástico que la desnaturalización de congelado, dos partes las altas temperaturas asociadas con el -- proceso, secado-asperción la proteína de pescado ha tenido un poder resistentemente en la manufactura de Japón con -- pequeñas pérdidas en funcionalidad como comparación con pescado fresco, primeramente por la incorporación de sacarosa y/o sorbitol como agentes anti-desnaturalizantes (97).

otras variedades anti-desnaturalizantes, han sido usados -- por estudios de laboratorios de músculo de pescado y proteinas miofibrilar, solo sacarosa y sorbitol son comercialmente usados por esta proposición especialmente en el proceso de -- surimi. Recientemente park (100) (101) (102), reportó efectivo la polidextrosa (no dulce, baja en calorías) en la estabilización del pre-rigor en proteínas de pedazos de carne-- durante el almacenamiento (64).

La proposición de este estudio fue investigar posible estabilización de las miofibrinas de pescado fué investigado con -- respecto al congelamiento y al calor induciendo desnaturali-- zación como efecto por adición de fosfatos (0.25, 0.5%) de -- tripolifosfatos de sodio o pirofosfatos neutralizado, solo o-- en combinación con 8% de polidextrosa o sacarosa/mezcla de sorbi-- tol. El congelamiento indujo a la agregación y fué reducido efectivamente por combinación de fosfatos y carbohidratos y menos--

efectivos por fosfatos o carbohidratos solo. El más efectivo tratamiento consistió de 0.5% de fosfatos combinado con carbohidrato. El fosfato añadido induce la estabilización de miosina y la adición de carbohidratos generalmente inducido a la desnaturalización en el proceso por miosina. No hubo diferencias en los dos tipos de fosfatos fueron observados en algunos parámetros (51).

#### VIII.- PRODUCTOS DE PANADERIA.

Los fosfatos contribuyen al valor nutritivo por el fósforo en granos de cereal, calcio y sales de hierro, que son introducidos por vías sales de fosfato.

La introducción de ion calcio, puede contribuir para productos de cereales, en cambios físicos indeseados, pero generalmente son fortificados por fosfato de calcio (90).

También puede funcionar como inhibidores de enzimas por ejemplo: la lipoxidasa en el esponjamiento en pasteles por el anion pirofosfato, ha sido reportado además de fosfatos inorgánicos tales como: DSP ha sido encontrado en inhibición de actividades alfa-amilasa potencialmente usado en aplicaciones basados en almidón de trigo.

El crecimiento microbiano en masas, batios y productos horneados, han sido inhibidos por polifosfatos (90).

La inhibición de la rancidez oxidativa es productos de cereales han sido reportados por mezclas de MSP y DSP y pudo ser un significado improbable en la estabilidad y previene rancidez.

Cereales de dos recientes tipos tienen grasas naturales insaturadas que no contienen antioxidante. (90).

Los fosfatos son usados para reacciones proteínas, buffer (mantenimiento de pH) y suplementación nutricional.

Los más empleados en productos de panadería como polvos de hornear se observan a continuación:

APLICACION	FOSFATOS USADOS	FUNCIONES EN LOS POLVOS DE HORNEAR
Pan	SARP, AMCP	Levadura
Mezclas de pasteles	SAPP, MCP, AMCP, SALP, DCP	Levadura
Mezclas de biscochos	SAPP, SALP, AMCP	Levadura
Mezclas de pasta de sartén	SAPP, SALP, AMCP	Levadura
Mezclas de buñuelos	SAPP, AMCP	Levadura
Masas refrigeradas	SAPP	Levadura
Masas congeladas	SALP, DCP	Levadura
Acondicionadores de masa	MCP, DCP, SALP, TCP	Firmeza del gluten
Merengue	AHMP, AMCP	Firmeza batido de huevo control pH
Promotores de levadura	MCP, MKP, MAP,	Fuente de P, N, K, Ca control de pH.
Enriquecimiento	DCP, TCP	Cay P fuentes

SAPP, AMCP, MCP, SALP, DCP, TCP, SHMP, MKP, MAP (90) (19).



El esponjamiento, y la formación de una estructura celular produce una menor densidad que se presentan en estos productos. Este puede ser alcanzado por diferentes intermedios incluyendo actividad de la levadura o golpeado para producir aire dentro de la masa o batido. Los fosfatos fermentan por reacciones de bicarbonato que generan burbujas de dióxido de carbono con el cual produce una estructura de red, este tipo de polvo de hornear ofrece la versatilidad y la necesidad de controlar por una producción larga las demandas de una acción, varía extensamente en productos que cocinan en unos pocos minutos semejante a buñeos y pasta de sartén requieren constantes agentes de fermento. Pasteles, panecillos, galletas, biscochos, necesitan prontitud en los polvos de hornear cuando las masas son refrigeradas requieren agentes de fermento lento, admitido un adecuado tiempo de proceso. La industria de la panadería emplea los fosfatos tolerados por las demandas.

Estos fosfatos pueden ser clasificados por dos propiedades que los gobierna. 1).- Evaluación de la neutralización (NV) 2 .- proporción de masa y reacción (DRR).

NV algunas veces es llamado fuerza de neutralización que es un índice de la habilidad para reaccionar con bicarbonato de sodio Este es expresado como un número de partes de bicarbonato de sodio y neutralizado por 100 partes de fosfato. Así, NV es una medida de la acidez, NV es constante por el fosfato y es usado en proporciones como ácidos en polvos de hornear y bicarbonato hechos para productos horneados por pH neutral.

PROPIEDADES DE FOSFATOS COMPARADAS CON NV

FOSFATO	NV	% CO <sub>2</sub>	% CO <sub>2</sub>	% CO <sub>2</sub>
		Relacionado durante el mezclado	Relacionado en mezclado y estandarización	Residual para horneado
DCP	33	17	20	80
MCP	80	60	65	35
AMCP	83	20	60	40
SALP	100	20	30	70
SAPP Masa	72	30	40	60
SAPP medio	72	25	28	72
SAPP refrigerado	72	20	24	76
Blanco (sin - fosfato)	--	17	20	--

(19)

DRR es una medida de la reactividad de la levadura ácida en masa. Este es determinado por medida entre el dióxido de carbono relacionado para una masa durante, mezclado y se le llama "acción de asiento". (92) (19).

DRR es expresado como el porcentaje de dióxido de carbono relacionado fuera de el total aprovechado por el bicarbonato.

Los fosfatos en polvos de hornear comerciales generalmente - - - usan 5 fosfatos: MCP, AMCP, SALP, SAPP y DCP.

El MCP fué el primer fosfato usado solo, excepto como un enriquecedor nutricional o condicionadores de masas. Este es generalmente mezclado con un fosfato que tenga una actividad más lenta.

AMCP es usado como un revestimiento que propicia una reacción - mas baja con bicarbonato porque este es activado rápidamente -- pero suave, este es usado solo como fermento en harina de maíz. Este es combinando con otros fosfatos como fermento en harinas, molletes, mezclas de biscochos, mezclas de pasteles y polvos de hornear.

SALP tiene una baja DRR y es bueno sustituido para pasta o batido, ayuda para un tiempo menor de preparacion, es usado en gra--sa para pasteles preparados con emulsificantes, con entrada - - de aire durante el mezclado. SALP es usado en otras mezclas preparadas y congeladas de masas para pan.

SAPP es el más versatil de las levaduras por controlar las variables del proceso gustando una superficie recubierta, tratamiento de calor tamaño de partícula y por mezclado de los productos, la manufactura de fosfato produce cinco grados de SAPP con diferentes DRR cu--bre la variedad de aplicaciones.

SAPP tiene un importante uso en la manufactura de polvos de hor---near comerciales una mezcla de bicarbonato de sodio, SAPP y un --diluyente usualmente almidón de maíz. Los polvos de hornear también pueden contener una pequeña cantidad de MCP para incremen--tar la reacción durante el mezclado. Una doble actividad de los polvos de hornear es designado para la reacción rápida inicial seguido por una lenta acción de asiento y luego una reacción --completa durante el horneado (90) (19) (92).

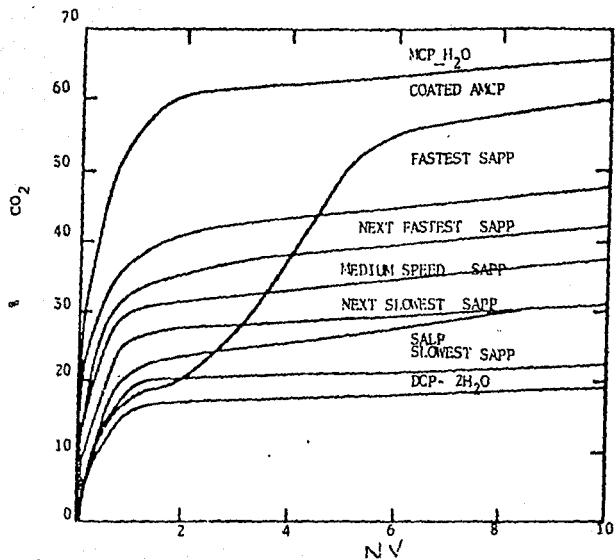
USOS NO COMO LEVADURAS. Los fosfatos también son útiles para muchas otras funciones valiosas en la industria de panadería. estos reaccionan con proteínas para causar espesamiento de -- la masa un importante uso es como agente de fermento.

La firmeza de la masa previene que el dióxido de carbono escape y previene mejor levantamiento para una textura dada. Cuando añadimos por esta intensidad para levantado de la levadura en masa los fosfatos son llamados acondicionadores de masas (19).

Los fosfatos pueden controlar el sabor de los productos horneados, porque el sabor depende en parte en el pH final para un pH bajo un producto podría ser agrio para un pH alto el producto puede ser de sabor jabonoso. Los fosfatos acondicionadores de masas suministran el óptimo en acidez para que se active la levadura y se inhiba el crecimiento de bacterias -- responsables del daño en pan.

Los fosfatos son añadidos para enriquecer harinas y propiciar buenos horneados como suplementos minerales para nutrición humana. En la elaboración de pan, los fosfatos sirven como nutrientes para la levadura (19).

Rangos de una reacción de una masa comercial para evaluar los fosfatos en polvos de hornear.



## IX.- BEBIDAS.-

Entre los usos mas importantes de los fosfatos en bebidas envuelve su habilidad para actuar como quelante de iones de metales pesados que interfieren con la carbonación de bebidas ligeras. Se usa polifosfato de sodio soluble, los cristales son de una estructura específica - previene la pérdida de carbonación e incrementa la eficiencia de este proceso sobre agua de ionización usado en la producción de bebidas carbonatadas. Otro uso primario en bebidas es el ácido fosfórico como acidulante para proveer de acidez para sabores derivados de raíz, extracto de cola.

Dentro de los poderes en bebidas las sales ácidas cristalinas de fosfatos hacen una función similar con las sales para reacciones de efervescencia que realiza dióxido de carbono a una sal carbonatada.

La vitamina C se usa para fortificar bebidas puede ser estabilizada con ácido polifosfórico como complemento de iones de metales pesados así protege naturalmente o añadido en ácido ascórbico que de otra manera puede ser ionizado. Las reacciones de color son para proteger por un mecanismo similar: TCP está identificado como útil mejorador de fluido y distribución de partícula. El ácido fosfórico tiene un uso para hidrolizar granulos de café para incrementar las extracciones es usado en cafés instantáneos (92).

Aplicaciones en bebidas alcohólicas. La acción como buffer -- en mezclas de el ortofosfato ácido y básico ha sido usado - - para obtener un pH óptimo en los valores en la preparación --- de bebidas alcohólicas, por ejemplo demostrado de los buffer en una suspensión hirviente de mezcla lupulo de cerveza para pH 8.0-8.3 dado un máximo de conversión del extracto del - - lupulo de cerveza. (92).

Complejación de iones metálicos especialmente los polifosfatos, también es usado para dulcificar el agua. Los iones de fierro, cobre y calcio son molestos desde poder introducir - sabores y contribuir con la formación de niebla en las bebi--- das, esto se previene si se reduce el contenido de fierro en vinos por la adición de STP o SHMP/l.

Aplicaciones en bebidas carbonatadas, la presencia de iones de metales pesados en el agua usada puede resultar perjudicial en una más rápida disipación de carbonación, como los iones sirven como núcleo de la formación de burbujas de dióxido de carbono, el uso de los cristales de polifosfatos de sodio soluble.

Si se reduce el fierro se reduce la carbonación por 25%-90% que el requerido por el uso de agua no tratada como el agua usada en la preparación de bebidas carbonatadas es -- siempre ionizada. (92).

Bebidas en polvo los fosfatos insolubles particularmente TCP puede ser usado para mejorar propiedades en mezclas de bebidas en polvo, incorpora benéficamente las propiedades de sumergimiento y la distribución de partículas en la mezcla-secado. (92).

## C A P I T U L O   I I I

### ASPECTOS POCO EXPLORADOS DE LOS FOSFATOS



I.- Entre muchas de las prometedoras áreas del uso de fosfatos el potencial para modificación de proteínas del músculo para solubilizarlo y reformarlo favorece el desarrollo. El prototipo comercial de productos ha sido introducido usando la red de carne y aplicaciones en aves y formando productos del mar - - con grato énfasis en mariscos. (90).

Mejorar el conocimiento de sistemas enzimáticos y buscar herramientas que sirvan como monitor debería estimular a buscar alternativas de estas reacciones, probablemente por usar los fosfatos para bloquear o alternar el rol de ciertos metales involucrados en la reacción.

Los mecanismos basados en buffer pueden jugar un papel en el crecimiento ciclico de contaminantes microbianos de significativa toxicidad (90).

Trabajos recientes de los efectos de sal y fosfatos en la - - textura y propiedades como color en la reestructura de carne - como bistec, y se realiza mediante la elección de carne que contiene uno de cuatro niveles de sal-fosfato 0.0% (control,) 0.5%-0.0%; 0.0%-0.5%; y 0.2%-0.2% respectivamente sales y fosfato (0.2% cualquiera)decrecido en el conocimiento escoger e incrementar igual el fosfato (0.5%) solo el fosfato reducido la cantidad de oxidación. En este tipo de carne decreció el enrojecimiento al iniciar el período de congelación para almacenarlo. La adición de fosfatos para re-estructurar el bistec contiene sal que mejora la textura son detrimentos en los efectos de color . (69).

II.- En los últimos años distintos grupos de consumidores han exigido a las legislaciones que reduzcan la concentración de sodio - en el proceso de alimentos, atribuyen la posible causa afinidad entre el sodio e hipertensión. El procesamiento de carne y productos de pescado contribuye significativamente de la dieta total de sodio (121).

Hence propuso una reducción en los niveles de sal de estos productos dirigidos a perder la funcionalidad como exhibió por - - incremento de la preparación, pérdida y reducción de propiedades de textura. (123) (104).

El uso de polifosfatos como un reemplazo parcial de sal en diferentes productos de carne ha sido estudiado por muchos años. Entre los fosfatos pueden efectivamente reemplazar a la sal en -- más productos de carne, estos efectos dependen del tipo de fosfatos y las condiciones bajo las cuales ellos son usados (104)- (34).

Se ha sumano a los efectos de fosfatos en el incremento en la - capacidad de agua de enlace (WBC) produciendo;

- a).- Un incremento de pH; b) Un incremento de fuerza ionica; --
- c).- La habilidad de los fosfatos de disociar la actomiosina en actina y miosina.

Todos los fosfatos usados en productos de carne incrementan - - ambos pH y fuerza ionica (factores que son conocidos para incrementar funcionalidad) (91), con la magnitud de incremento de -- dependiendo en el tipo y concentración del fosfato usado. la -- contribución de los fosfatos específicos tienen efectos de capacidad de agua de enlace, también la de efectos de enlace de - proteína; o de la disociación de actomiosina también depende -- del tipo de fosfato usado. Sin embargo la magnitud de los diferentes tipos de fosfato contribuye para estos efectos sean desconocidos.

El grado de extracción de proteínas miofibrilares y particularmente la miosina en productos de carne ha sido mostrado y se ha relacionado por la preparación y fuerza de enlace. Los objetivos de este estudio fueron 1) reducir los niveles de fosfato de sodio por: a) Homogenización de las porciones de carne usado todas las sales añadidas para producir enlaces efectivos; b) Determinación de los tipos de fosfato con los cuales es más efectivo el incremento de enlace; c) Optimización de sal y concentraciones de fosfatos. 2).- Determinar con cual fosfato afecta la funcionalidad y bajo que condiciones este es más pronunciado. Estos estudios se llevan a cabo con restructuración de carne de res, productos que contienen muy pequeña cantidad de grasa o - - agua añadida. (34).

Los efectos de combinaciones de los tipos de fosfatos; pirofosfato de tetrasodio (PP), tripolifosfato de sodio (TPP), tetrapolifosfato de sodio (TTPP) y hexametfosfato de sodio, la concentración de fosfato (0,125%-0.500%) y los niveles de sal - - (0.6%-2.0%) en el almacenamiento en restructuración de carne, - fueron preparados con o sin homogenizar y que contenía todas -- las sales. La efectividad de los fosfatos fueron: PP > TPP > - TTPP > HMP. Los cambios en el enlace producido por el tipo de variedad del fosfato, la concentración del fosfato y el nivel - de la sal no pudo ser extraído en términos de cambio de la fuerza ionica y pH.

Entre 90% y 96% de la variación del enlace puede ser explicado por estos dos variables (34).

Reportes recientes han examinado reducir cloruro de sodio en -- los productos de carne y esto ha provocado efectos adversos en la retención de agua y propiedades sensoriales manejando niveles de 1.5% de NaCl (106).

III.-Otro aspecto poco explorado es la actividad antimicrobiana de estas formulaicones, sin embargo no es conocida. Los fosfatos son usados en varios alimentos para probar cualidades en términos de enlace, emulsificación, color, textura, sabor, (106) - - (119) (131).

La búsqueda en los efectos antimicrobianos de los fosfatos, - - sin embargo, especialmente en reducción de cloruro de sodio en productos de carne, es muy limitado. (131).

Otras y recientes evidencias con los alimentos y microbiología ha indicado que algunos fosfatos y bajo ciertas condiciones - - puede tener potencial para preservar las propiedades de varios alimentos y productos de carne.

Se realizaron estudios para determinar si el tripolifosfato de sodio (STPP) puede mejorar propiedades funcionales y antimicrobiana al reducir el NaCl en productos de carne inoculados con esporas de Clostridium sporogenes (10/g) o después de vacío -- los empaques térmicamente procesamiento 70°C.

El producto de retención de agua fué inferior cuando los niveles de NaCl fué reducidos 1.1% (50% reducción) STPP incrementando pH por 0.17-0.23 unidades y reponer ligaduras de bajo contenido de NaCl. Durante el almacenamiento (20°C) los microbios crecieron y el daño fué mas rápido con decrecimiento en salmuestra, sin presencia de STPP (123).

Los mas importantes efectos indirectos como antimicrobianos en alimentos en comparación con muchos aditivos de alimentos ha sido relativamente pequeña la búsqueda de los efectos como antimicrobianos. Una razón en estos fosfatos son pimera-mente añadidos a los alimentos para dar acidez, retención de humedad, pH ajustado, emulsificación, secuestrantes de catio-nes y levaduras químicas. (30) (54).

Estas propiedades son importantes: el tipo y la cantidad de los fosfatos que se seleccionan.

alguna gente, incluyendo microbiólogos, consideran a los fos-fatos como agentes antimicrobianos. Estos no estan incluidos en las listas de preservativos de alimentos.

Los textos de micribiólogos en alimentos no discute esas eva-luaciones como preservativos de alimentos. Los límites de regula-ciones federales indican que son usados como aditivos en ali-mentos y no mencionan beneficios antimicrobianos, si ello -- existe, como en el caso del proceso del queso (30).

Realicé una búsqueda de los artículos publicados sobre las pro-piedades antimicrobianas de fosfatos de la industria de alimen-tos (132). Esto fue lo que encontré:

A).- FRUTA Y JUGOS DE FRUTA. Post. (105 encontró que en cereza fresca en 10% de solución de fosfatos retardó el daño durante el subsecuente almacenamiento en refrigeración.

Estos están permitidos en el procesamiento de las cerezas, co-menzó un largo período de tiempo sin una pérdida de las cuali-dades.

El tetrafosfato de sodio fué mejor para esta proposición segui-do por tripolifosfato de sodio y pirofosfato de tetrasodio.

Kohl y Ellinger (62) obteniendo una patente para la preservación de fruta y otros alimentos. Estas patentes describen los daños microbianos, el mejor resultado fue cuando se usó de 0.1%-0.5% de polifosfatos de sodio, teniendo una longitud promedio de 16 a 37 unidades de fosfato, preferiblemente una longitud de cadena de 25.

B).- PESCADO.- La patente de Meyer (87) describe el uso de fosfatos retarda el daño microbiano del pescado fresco a una temperatura de refrigeración. Está permitido teniendo arenque fresco por un período largo antes del procesamiento, fué mejoradas sus cualidades de los productos de pescado.

La patente uso de 0.2% - 2% (W/W) de ácido fosfórico polimérico tal como tetrafosfato de sodio o tetrapirofosfatos de sodio.

C).- CARNE .-

1.- EMBUTIDOS Bickel (13) patentó el uso de una mezcla de ácido y fosfatos para facilitar la remoción de la envoltura para embutidos (tripa) y retarda el daño microbiológico. Esta patente cubre el uso de un 1-10% (W/W) de solución de ácido (ácido tartárico) y un fosfato polimérico (hexametáfosfato) en una relación de 4:1.

2.- TOCINO.- La información recopilada en productos de carne tiene involucrado productos inoculados con *Clostridium botulinum*. El dato de Ivey (103) permite una comparación de toxina, hecho con una mezcla de 2:1 de tripolifosfato de sodio y pirofosfato ácido de sodio para niveles 0, 0.2 y 0.4%. Cuando el tocino inoculado a 27°C, no fué afectado por el crecimiento de la toxina botulínica.

Durante los pasados 10 años se han iniciado una gran cantidad de investigaciones, involucrando al tocino con *Clostridium botulinum* pero no ha sido posible aislar los efectos de los fosfatos con los otros aditivos.

Los fosfatos contenidos en el tocino pueden ser considerados un factor no conocido, por lo cual deben ser examinados mas cuidadosamente.

3.- SALCHICHAS.- Han sido publicados estudios con respecto a los efectos de fosfatos, Wagner y Busta (137) presentaron los efectos de pirofosfato de ácido de sodio con o sin nitrato y/o sorbato de potasio en emulsiones de diferentes pH. La inhibición botulínica fué grata cuando 0.4% de pirofosfato ácido de sodio fue incluido con nitrato y sorbato. En el producto un pH fue considerado un factor influyente en estos resultados.

4.- CHULETA DE PUERCO.- Tanaka (128) examinó los efectos de 0.5% de pirofosfato ácido de sodio en chuletas preparadas con au toclave. Los diferentes niveles de nitrato de sodio y cloruro de sodio fueron añadidos antes ajustados los pH 5.5 o 6.0. A un pH de 6.0 el pirofosfato en combinación con el nitrato y 3.0 en 4% de sal resultaron que propiciaba el desarrollo mas lento de toxina botulínica. El cambio de pH a 5.5 y el efecto de los pirofosfatos fué más pronunciado.

Jarvis (152) obtuvo resultados similares a 0.5% (W/W) de poli fosfatos comerciales, significativamente reducía la producción de toxina botulínica si la concentración de cloruro de sodio era suficientemente alta (3.5% contra 2.0%). Un 0.3% de polifosfato resultó inhibición menor en la producción de la toxina y se observó -

que este fue mas reducido, que cuando los polifosfatos fueron omi-  
tidos, y el nitrato fue observado en comparación con diferentes -  
niveles de fosfato, los difosfatos fueron mas inhibidores que los  
tripolifosfatos o la cadena mas larga de polifosfatos, estos efec-  
tos relacionados con el cambio de pH en la carne.

Robert (1981), encontró que 0.3% de polifosfatos (curaphos 700).-  
No fueron afectados por el daño, pero incrementa significativamen-  
te la producción de toxina botuliana y chuletas, hecho para un --  
pH bajo en la carne de cerdo. Este incrementó en la producción de  
la toxina impedido por la adición de isoascorbato, nitrato y por  
un incremento de niveles de nitrito y sal, o por incremento del -  
grado de los cuales fueron calentados. En general, la adición de  
polifosfatos incrementó el pH de la chuleta por cerca de 0.4 uni-  
dades de pH.

En las chuletas de cerdo preparadas con alto pH y añadido 0.3% de  
polifosfatos, decreció la producción de la toxina Roberts (109).-  
Dice que los polifosfatos también encarecen el efecto del isoas--  
corbato de antibotulina. Añadiendo polifosfatos tuvo una pérdida  
pronunciada por el efecto del pH en las chuletas, cuando decreció  
el pH en la carne.

Los rangos de pH de la carne con y sin los polifosfatos, fueron -  
PH 6.43, 6.72 y 6.27 - 6.56 respectivamente.

##### 5.- JAMON CURADO ENLATADO.-

Ivey y Robach (137), utilizaron el pirofosfato ácido de sodio tuvo un  
efecto no ~~aparte~~ en la inhibición como el nivel de nitrito fue incre-  
mentado.

En ambas pruebas hubo sobrecrecimiento y este fue prevenido por la  
combinación de 0.5% de hexametafosfato y 156 g/g de nitrito de so-  
dio. Este efecto no se dió a un pH<sub>2</sub> desde la adición de hexameta--  
fosfato reduciendo los productos pH por solo 0.1 pH --



para (pH 6.3, de 6, 12).

Dos pruebas publicadas de laboratorios avanzando en la demostración que el fosfato puede ser inhibitoriamente en el crecimiento de la toxina botulina en jamón curado y enlatado. Usando probablemente métodos descritos de operación (Tompkin 107), el dato propuesto que 0.4% de tripolifosfato de sodio retardó el crecimiento de CL botulinum en la ausencia de nitrito. En combinación con 156 G/G de nitrito de sodio, 0.4% el tripolifosfato de sodio incrementó la inhibición. Dentro de las diferentes pruebas, fueron considerados consecuentemente los efectos de los fosfatos puede haber sido dos o una combinación de diferentes factores. - El factor más importante enlaces de fierro como ha sido observado con otros agentes secuestrantes en el mismo sistema (131).

#### D.- CARNE DE AVE.-

Diferentes estudios han aparecido en el efecto antimicrobiano -- de adición de fosfatos a pollo o pavo crudos (81).

Los resultados de las búsquedas fueron que los fosfatos podrían - retardar el daño bajo condiciones comerciales, Kena, utilizó el - tripolifosfato de sodio y pirofosfato de tetrasodio. Considerando cambios que han ocurrido en el procesamiento y mercado de ave en los 20 años desde que la búsqueda fue iniciada. Este es ahora no muy practicado es enfriado en hielo y el agua contiene fosfatos.- En algunos lados son comunmente inyectados con fosfatos. Por esta razón Fister y Mead (128), siguieron la supervivencia de salmō

nella en carne de pollo conteniendo 0.35% de polifosfatos. En -- carne resiste los fosfatos causando un decremento en desarrollo - de salmonella cuando son almacenados a -2 °C.

Este fue no afectivo a una temperatura de 1°C - 5°C ó -20°C .

En músculo de pierna los fosfatos no tuvieron efecto.

Añadido 0.35% de polifosfatos (puron 604) el pH de la carne (pH-5.8) y de la carne de una pierna (pH 6.4) por 0.4 unidades de pH.

Elliott (27) publicó uno de los artículos en los cuales los fos-- fatos inhibían el crecimiento microbiano. Ellos encontraron que en hielo o el pollo en hielo agua por 20-24 h, contenía 8% selecto por pseudomonas fluorescentes durante el subsecuente almacena miento. La inhibición de los pseudomonas no fluorescentes fue -- de dos de los fosfatos secuestrantes de cationes.

#### PRODUCTOS DE PANADERIA:

Añadiendo Mg y la competencia natural de quelatos, la pioverdi-- ne y la peptona cambiaron la inhibición. El aparente uso anti-- microbiano de los fosfatos en productos de panadería ha sido el control de la viscosidad en pan por adición de fosfatos ácido de calcio. La eficiencia de los fosfatos se mejoró como pH del pan y el nivel de bacillus mesentericus inocuo fue decreciente. Los trabajos encontrados demostraron que el efecto de los fosfatos - se relacionan con el cambio de pH porque otros ácidos (fosfórico o tartárico) demostraron una pérdida efectiva de un reducido pH.

E).- PRODUCTOS DE HUEVO.-

En contraste para los otros alimentos en estos fosfatos, ha sido estudiado, huevos blancos, tuvo un pH alcalino Kohl -- (63) patentado un proceso pasteurización para huevos blancos usando 0.5-7% de hexametáfosfato de sodio (el promedio de cadena de 10-12 átomos de fósforo) y ajustando el pH -- con hidróxido de sodio de pH 9.0-9.5 Esta combinación de -- fosfato y el pH hizo posible la destrucción de salmonella a por debajo (52.5-55°C), también las propiedades funcionales de los huevos blancos fueron perdiendo susceptibilidad al -- subsecuente daño microbiano. La prevención de daño fué con tribuido por las relaciones de fosfato que elevan el pH.

F).- QUESO NATURAL.-

Esto es bien conocido, que el añadir un fosfato secuestra -- iones de calcio, puede ayudar al control infección de fagos. este efecto ha sido atribuido a requerimientos de calcio para la penetración de fagos DNA en las células bacterianas.-- Sea el fago o las células bacterianas requieren el calcio -- por el fago en la infección en el procesado, no ha sido re-- suelto (71).

G).- PRODUCTOS DE QUESO PROCESADO Y PASTEURIZADO.

La importancia de los fosfatos en la estabilidad microbiológica en estos alimentos, es mas evidente, son estables por -- sí mismos los productos de queso procesados pasteurizados. Estos productos pueden no ser estables, si en el procesa-- miento: no se vigila la temperatura, el producto de pH, el -- contenido de salmuera o la actividad de agua deben ser consi derados ya que los productos son nutricionalmente adecuados para el crecimiento microbiano.

Por un largo proceso de búsqueda y errores triviales de es-- tos productos, se involucran y se mantienen en un registro favo-

rable la seguridad microbiana. Este ha sido causada cuando el --  
daño microbiano ha ocurrido, pero, en estos casos el problema ha  
sido corregido por ajustes de estructura en los ingredientes o -  
condiciones de procesamiento, Meyes (88) la ha revisado.

Muchos de los factores con los cuales puede influenciar el daño -  
microbiano de estos productos.

La evolución histológica de procesos de queso y las formulaciones han  
sido revisados por Meyer (88), P rice y Bush. Estas revisiones -  
pueden servir como fuente para buscar después de ser demostrados  
la significación.

De una serie de estudios Jayres (53) determinó los efectos de pH-  
y contenido en salmuera en la inhibición de PA3679 de esporas --  
en pasteurizado en el proceso de queso. El producto fué formula-  
do con citrato de sodio por emulsificación. El producto fué esta-  
ble cuando el pH fué 5.6 o debajo por llegar a un pH 5.0 o enci-  
ma durante dos semanas de almacenamiento a 37°C con el rango - -  
pH 5.2-6.2 el nivel de salmuera (2.8-6.8%) en los productos que-  
no influencia los resultados. Quizas una larga incubación podría  
alterar las conclusiones.

En dos pruebas adicionales, se observó que un pH 6.0 -  
7.0, fué decrecido en el grado de formación de gas como el nivel  
de salmuera fué incrementado.

La superioridad de fosfatos sobre el citrato como un emulsifica-  
dor en la producción del proceso del queso fue demostrado por Kiermeier  
(57), Becker y Ney (115).

Kiermeier (57) preparó cuatro diferentes mezclas que se usó en el  
proceso de queso en 10 composiciones de emulsificados. Las mezclas de --  
queso se realizaron con citrato y ortofosfato que fueron las esta

bles. Los polifosfatos fueron estables microbiológicamente.

El daño fué ocasionado a clostridia para los ingredientes, -- Becker y Ney (179) observaron que de todos los emulsificantes, el citrato suministrado tuvo la menor estabilidad seguida por el ortofosfato.

Los polifosfatos fueron mejores para prevenir los dos crecimientos de la flora indigesta.

Tanalá (63) preparó 9 variables con toxina de *CL. botulinum* inoculado en el proceso del queso pasteurizado. Estos emulsificantes fueron evaluados uno en tres niveles de humedad. Los productos preparados con citrato fueron en tres rangos de salmuera (3.1-3.2, 3.6-3.8 y 3.8-4.2%). Los productos preparados con fosfatos fueron -- estables en un nivel intermediario y altos niveles de salmuera.

Ellos fueron de la opinión que una sustancia marginal dá seguridad -- si los productos son manufacturados para un análisis: de -- 25% de humedad, 2% de cloruro de sodio y 2.5% de fosfato diésódico, este producto tenía cerca de 3.80% de salmuera.

Este fué subsecuentemente reportado por Tanalá que el método de inoculación del proceso de queso no influencia el crecimiento de botulinum. La inoculación directa en el producto terminado presentó menor crecimiento que cuando los productos fueron -- inoculados durante el calentamiento, tuvo 0.9% de fosforo o 2.4% de cloruro de sodio incrementado el fosfato contenido a decrecer la toxina desarrollada. El concluye que el cloruro de sodio, el fosfato, el contenido de humedad pH actividad de agua y posiblemente el contenido de ácido láctico combinado para determinar que el crecimiento se podrá ocurrir en estos productos.

La composición del producto probablemente fué la responsable la carencia de crecimiento de clostridia en la pasteurización en el proceso de queso preparado por Ibrahim (48). Ninguno-

de los productos fueron inestables, siempre a niveles bajo de Cl.- Sporogenes. Cl. Perfringer Cl. Butyricum o Cl. Tirobutyricum - - - las esporas estuvieron presentes en el producto termiando. Los -- productos se formularon con 3% de mezclas de mono y fosfato disó-- dico y un promedio de salmuera y pH valuados 3.43% y 5.67% res-- pectivamente.

La patente de Merkerich (82) describe una serie de estabilidad diaria basada en productos teniendo propiedades para arreglar - para verter en rebanadas, La estabilidad de las formulaciones depende sobre la composición de los fosfatos porque el cloruro de sodio ha sido omitido.

- a).- Los fosfatos son mezclados y consisten en fostado monosódi co/polifosfatos.
- b).- El polifosfato teniendo cerca de 70%  $P_2O_5$
- c).- Un polifosfato entrelazado teniendo un pH valuado de 2.9 en un radio de cerca de 3:4:2.

#### RESUMEN DE DATOS DESARROLLADOS EN MEDIOS DE CULTIVO.

La búsqueda conjunta en el medio de cultivo podría ser revisados separadamente para las pruebas ejecutadas en alimentos. Esta es porque las condiciones existentes en alimentos no pueden ser duplicadas en el medio de cultivo.

Los datos que se obtienen de los medios de cultivo, pueden ofrecer como es que podría ocurrir en alimentos pero esto no es asimilable ya que los datos pueden no ser reproducibles en alimentos. Kelch and Bühlmann (56) estudiaron el efecto antimicrobiano de - ~~os~~ fosfatos comerciales (curafos y fibrisaol) usado en la manufactura de embutidos.

Los fosfatos fueron esterilizados con aire caliente a 180°C por

dos horas después, se añadieron en el pre-esterilizado medio.

Ellos encontraron que los fosfatos comerciales diferentes en sus habilidades en el control de inoculación media con o sin fosfatos, fueron sujetos por el calentamiento a diferentes temperaturas por 30 min.

Schoeni (115) evaluó el efecto de diferentes fosfatos en inhibición botulínica en reforzado clostridia media conteniendo 4.0% - de cloruro de sodio, ortofosfato en un nivel arriba de 6.0% fueron no inhibitorio en el medio un pH 6.0 de hexametáfosfato de sodio, teniendo un promedio con un cambio de longitud de veintidós unidades de fosfato, previene el crecimiento sobre 16 semanas de 27°C cuando probado un nivel de 2% en rango medio de pH 5.4 para 6.0.

Los polifosfatos permitidos en el crecimiento y producción de toxina durante 2 semanas cuando un ensayo con un nivel arriba de - 2.0% en medio un pH 6.6.

Firstenberg-Eden (29) ha estudiado la inhibición del efecto de - diferentes fosfatos en un genero de Moraxella-acetatobacter, dada por los tripolifosfatos de sodio y ortofosfatos de sodio.

La inhibición ocurrió cuando el tripolifosfato de sodio contenido en agar como un filtro esterilizado con solución se calentó en -- autoclave.

La inibición del efecto, fué considerado en dos de algunos factores:

- 1).- Que el fosfato altera el pH del medio
- 2).- El incremento de la inibición con ciertas combinaciones de - sales el tripolifosfato y el pirofosfato ocasionó un fenómeno sinérgico.

El fosfato se puso en un medio rico en glucosa y condujo a - la formación de estilucción y/o inhibición de sustancias; --

la formación de estas sustancias puede variar los datos microbiológicos en este medio de cultivo. Puede ocurrir durante el procesamiento del alimento y puede ser considerado otro factor con el cual puede influenciar en la interpretación de datos es la -- continua degradación de los fosfatos.

En los alimentos se tiene una cierta actividad de los fosfatos -- (carne y pescado) los polifosfatos pueden ser degradados (Nercial y Hamm, 96).

Estos significados en la longitud de los fosfatos (polifosfatos), repercuten en el tiempo del tratamiento en alimentos crudos son -- ayudados primero por una inactividad de las enzimas, en el trata-- miento podría influenciar los efectos de los polifosfatos.

Hace 12 años Hargreaves (45) revisó los efectos antimicrobianos de los fosfatos en alimentos, los datos han demostrado que bajo ciertas condiciones los fosfatos pueden influenciar el crecimiento microbiológico depender del tipo de fosfato, pH del producto, el nivel de salmuera y/o nitrato de sodio que puede interactuar en la -- influencia del crecimiento microbiano. Uno de los mecanismos de -- inhibición consiste en el secuestro de cationes.

Las cantidades mas usadas en alimentos, de los fosfatos son pe--- queñas y tienen un efecto en la actividad acuosa. Ciertamente la humedad de los fosfatos dá mayor efectividad que -- otros. Esta ha dejado una serie de patentes con las cuales ofrecen protección en las salmueras.

Estas salmueras pueden ser comercialmente exploradas en los E.U.- previniendo la mejor estabilidad microbiológica.

La selección de los fosfatos se basa en la ejecución de objetivos específicos funcionales, otro es el control microbiano.



Las regulaciones federales comunes, limitan la adición de los fosfatos de los niveles con los cuales ejecutan las propiedades funcionales es- notable excepción de la estabilidad en el pasteurizado del proceso de queso, añadiendo relativamente altos niveles de fosfato para -- emulsificación previene la estabilidad microbiológica, sin embargo la práctica común de añadir los fosfatos a los alimentos es un ex- celente examen de un aditivo con los cuales se tiene un efecto in- directo antimicrobiano en alimentos.

**CAPITULO**

**IV**

**TOXICOLOGIA**

Los compuestos de fosfato han sido sujetos a una investigación de la literatura existente desde 1920 hasta la fecha. El criterio usado en la investigación fueron los siguientes:-

- a).- TOXICIDAD
- b).- RIESGO OCUPACIONAL
- c).- METABOLISMO
- d).- PRODUCTOS DE REACCIÓN
- e).- PRODUCTOS DE DEGRADACION
- f).- CANCINOGENICIDAD, TERATOGENICIDAD O MUTAGENESIS
- g).- DOSIS RESPUESTA
- h).- EFECTOS REPRODUCIBLES
- i).- HISTOLOGIA
- j).- EMBRIOLOGIA
- k).- EFECTOS CONDUCTUALES
- l).- DETECCION Y PROCESO (134)

El comité de selección Gras revisó un total de 1015 artículos llevado a cabo por la oficina de investigación de Ciencia de la vida de la Federación de la Asociación Americana de Biología -- experimental (FASEB) (134).

Recientemente se ha podido conocer la absorción de calcio y -- fosforo en riñones, intestino y glándula paratiroidea en el -- complejo metabolismo de la vitamina D. Cerca de 40 años lleva el (1940) estudio de los efectos del Ca y P además encontró que el Ca tenía un efecto más pronunciado. Six y Goner en 1970 - demostraron que al alimentar a animales con una dieta baja en - calcio se incrementa marcadamente la susceptibilidad a la toxi

dad conducida; severa anemia, incremento de la excreción urinaria de alanina con un alto incidente en inducción intranuclear real.

Las ratas alimentadas con dietas altas en Ca tenían inclusión de cuerpos renales solamente cuando se daban 200 g/ml de agua ingerida, las ratas con dietas bajas en Ca presentaban inclusiones - 12 g/ml de agua ingerida (Mahaffey 1973) (134).

Bartrop y Khoo (1975) = realizaron estudios alimentando con una media del fosfato recomendado con períodos cortos de experimentación y alimentando con la mitad del nivel de Ca requerido, si se alimenta al 33 y 70% de lo recomendado de niveles de Ca y fosfato respectivamente causa un incremento en la retención de líquidos; concluyendo que ratas alimentadas con dietas bajas de Ca -- y  $PO_4$  trae efectos de retención de aditivo y un incremento en la absorción de vitamina D bajo algunas condiciones (50).

Se encontraron algunas implicaciones de salud en humanos con una significativa correlación negativa, entre la dieta de Ca tomado -- y la concentración dentro de la dieta de niños (Sorrel 1977), -- esto se notó principalmente a niños deficientes de Ca y Fe - - - (Mahaffe 1974). En el agua ingerida depende de la dureza del agua, debido a que la gente que vive en lugares con agua blanda disuelve más fácilmente los compuestos y protege la absorción por el -- tracto intestinal (98) (50) (133).

Muchos reportes en términos cortos que designan a determinar los efectos de la adición de ortofosfatos y polifosfatos de las dietas de animales de laboratorio usualmente ratas, han sido revisados y evaluados.

El significado de los factores son de total revisión, los fosfatos de calcio y vitamina D y el balance ha sido base de las mezclas de alimentos como generalmente uno de los criterios sensitivos de los efectos de fosftos es la ocurrente calcificación metaestatica en los riñones, estómago y aorta. También reabsorción en huesos.

La patología de calcificación y necrosis del epitelio tubular en los riñones de ratas han sido reportados en detalles. Es indistinto entre estos niveles de fosfato que produce nefrocalcinosis y estos causan indicaciones tempranas de tales cambios. Nivelada dentro de las dietas moderadas bajo en fosfatos, 1% de pirofosfatos de sodio (cerca 1 g/p kg. peso del cuerpo) algunas ratas aparentemente en condiciones saludables pueden tener algunas áreas de deterioro renales después de 100 días.

(134) después de 44 días en una dieta con aproximadamente 1% añadido de fosforo (un gp/Kg.) como ácido fosfórico, ortofosfato de Na, ratas hembra 70 días tuvieron desarrollo de lesiones histológicas permanentes en los riñones.

Una ligera calcificación renal fué observado en ratas alimentadas en dietas basales (Sherman 0.63% P) por 6 meses con 0.4% añadido de fósforo como fosfato disódico, pirofosfato de sodio o polifosfato de sodio (aproximadamente 1 gp/Kg. peso del cuerpo) sin embargo la calcificación renal estuvo mostrada en algunos de los controles. En un extenso estudio de los niveles ciclicos sin efecto de cuatro fosfatos condensados (exametafosfato, tripolifosfato, trimeta y tetrafosfato) cuando la relación de un laboratorio para ratas acerca de un periodo de un

mes fue de 1 menor 2% en todos los casos.

Es ratas destetadas crecieron ocurriendo en todos los grupos - 10% suplementos de necrosis en tubulos renales (nefritis por fosfatos) fué desarrollado en animales recibiendo los hexametafosfatos y predominar en esta recepción los fosfatos ciclicos al -- 10% (cerca 2.5 gp/Kg).

El otro estudio de 4 grupos de ratas incluyendo 20 machos y 20 - hembras cualquiera fueron alimentadas con 1.0, 2.5 o 5% de pirofosfato de sodio y 5% de fosfato hidrógeno de disódico en la - - dieta por 16 semanas. Un control del grupo fué alimentado . Una dieta basal supliendo 0.6% de calcio y 0.5% de fósforo. En am-- bos grupos recibieron 5% de fosfato añadido (aproximadamente -- 6% de fósforo) este fué la diferencia entre estos recibieron -- proporciones de fosfatos excretados en orina y heces. Este fue aproximadamente 75 a 80% y 15% respectivamente y todos los - - fosfatos fueron ortofosfatos. En los riñones, calcificación -- medular y necrosis, inflamación crónica y tubular fueron prin-- cipalmente mostrados de 2.5 de 5.0% de pirofosfato y 5% nive-- les ortofosfatos, sudor, hemorragia y otros fueron evidencia - e daño renal fue característicamente equivalente todos nive-- les para los pirofosfatos (1% pirofosfatos añadido es aproxi-- madamente 1.5 gp/Kg.) y ortofosfato suplementos.

Los pesos de riñones fueron significativamente incrementados - en los grupos que recibieron 5% de pirofosfatos y en los gru-- pos dados 5% ortofosfatos. Los autores tienen postulados que si este es válido en la transferencia de tal laboratorio de -- datos humanos, y si es un margen razonable de seguridad es de 100 por ,el límite de ingesta diaria para adulto 70Kg. hombre podria-

ser 420 mg del pirofosfato ingerido que se añadió, 98mg P ---- en una dieta supliendo 220 miligramos para otro fosfato utilizable (134).

Sin embargo los fosfatos tienen un margen de seguridad de 100x- es excesivamente alto. Por ejemplo, basado en un buen análisis- para el fosfato para adultos es de 800 mg/día.

Un suplemento en el 8% de metafosfato de sodio u ortofosfato en la - dieta de ratas por 7 meses o hasta que los animales mueran -- -- causando gradual descalcificación en huesos con depósitos meta-- estáticos de calcio, significación de huesos hipertrofia e hiper- plastia de la paratiroides, fosfaturia inorgánicay depósitos - - renales de calcio. Los cambios histológicos e histoquímico en - los riñones han sido reportados en ratas alimentadas por 24 a-- 72 horas o una dieta conteniendo 10% fosfato hidrógeno disodio- (3,2 P/Kgpeso cuerpo) 4 perros adultos jóvenes recibieron una - relación de estandares de laboratorios suplementados con hexame- tafosfato diario por un mes al nivel de 100 mg/Kg pesoocuerpo; - otro grupo de 4 perros recibieron suplemento fosfato que fue -- ron incrementados cerca de 5 meses alimentando pruebas para - - 1000 mg para 400 mb/Kg peso cuerpo. Dentro del nivel alto es-- to fué peso perdido. Eosinofilia y neutropenia, cardiomegal e- hipertrofia de corazón derecho y túbulos renales, lesión ocasio- nado fosfatos en ratas nefritis.

Una serie de experimentos con ratas sostiene dentro las dietas- por 6 meses incluyendo observaciones con las cuales el pirofos- fato tetrasódico fué añadido en concentraciones de 1.8 y 3.5% - hidrógeno de disódico. Comparado con controles, tuvo que --

decrecer el crecimiento y ocurrió la calcificación renal. -- Estos parecieron no tener diferencias entre los fosfatos en la cantidad de la lesión observada, sin embargo la calcificación renal ha sido reportada en ratas dentro de una dieta (Sherman-kost) básicamente 2-3% en general de harina de maíz y 1-3 en general leche en polvo 0.54% de Ca y 0.74% P para los cuales 1% de una mezcla 2:3 de fosfato monobásico y dibásico fué -- añadido para dar un contenido total de fósforo de 0.71% .- La adición de fosfato hidrógeno dipotásico añadido a niveles de 1.3% fosfato y 0.5% de calcio (Ca:P relación igual a 0.38) no produjo calcificación renal en 12 ratas dentro de 150 días. Estos fueron algunos incrementos en los pesos de los riñones, similares en los cerdos de guinea, una dieta conteniendo 0.9% de fósforo - (fosfato de sodio, monobásico) y 0.8% calcio o mas altos niveles de fósforo produciendo una nutrición adecuada dieta basal- un suplemento diario de 750 mg fósforo decreciente en la ex-- creción de Ca en su orina. La dieta basal suministrada será -- 450 mg de Ca 140 mg de fósforo (134).

Niveles mas altos de fosfatos en una suplementación en períodos 12 semanas produce un importante decremento en excreción de Ca sin embargo no decrece en la utilización de Ca fué -- aparentemente como determinado por este método del balance del metabolismo. (Los resultados sugieren que los adultos recibieron 450 a 600 mg de Ca y pueden ingerir menos 2000 mg de fós-- foro diariamente fuera de efectos adversos en el balance de Ca). En otro estudio cuando 6 mujeres de una dieta basal suplieron - 300 mgy 800 mg fueron cambiando la dieta a 1500 mg Ca y 1400 --



mg de fósforo, el fósforo tuvo un efecto depresivo en la utilización del Ca cuando comparado en segundo grupo de mujeres cambiando la dieta supliéndola 1500 mg de Ca. y 800 mg de fósforo. En otro estudio 15 adultos jóvenes tomaron 2 a 4 g de ácido fosfórico en jugos de frutas diario por 10 días, estos no sufrieron cambios aparentes en la composición de la orina de ninguno de - sujetos, ni disturbios en el metabolismo. En este estudio -- diario se tomaron 6 g de fosfato dihidrógeno de sodio para 15- días por 2 adultos no causaron ningún efecto adverso aparente. Relativamente bajo definitivamente los experimentos han sido -- reportados en los cuales los fosfatos han sido administrados -- bajo condiciones controladas. (107).

En un período largo los estudios realizados alimentando ratas -- fueron reportados para tripolifosfato de sodio, trimetafosfato y hexametafosfato.

Grupos de 50 ratas destetadas fueron mantenidas en los laborato- rios con dietas con 0.050, 0.505% de tripolifosfato de sodio la suplementación por 2 años. Unos de los más altos niveles de su- plemento (cerca 639 mg P añadidos por Kg peso del cuerpo) estos fue-- ron creciendo retardando con algunas evidencias de anemias.

En ambos sexos la relación de Ca:P fueron normal, pero los fe-- murs fueron mas cortos que en ratas que daban menos fosfatos: la dilatación tubular intersticial y fibrosis glomerular y la - calsificación intertubular ocurrido en estos animales que recibieron 51% de suplementación. (134).

El pirofosfato ácido de sodio, cuando es evaluado en su toxicidad y efectos teratogénicos usándolo en embrión de pollo, fué tóxico a 0 y 96 horas en las celdas de aire administradas y produciendo un significativo número de embriones anormales. (134).

No se tienen pruebas de las evidencias mutagénicas, estos compuestos se efectuaron estudios incluyendo:-

- a) Ensayos de vida media en ratones usando Salmonella, typhimunium TA 1530 y frecuentemente recombinación mitotónica, Sacharomyces cerevisese D3.
- b) Ensayos en vitro mutagenicon con S typhimunium en presencia y ausencia de un metabolismo activador.
- c) Prueba dominante letal en ratas.
- d) Pruebas de traslocación en ratones.

En este estudio la dosis Oral LD<sub>50</sub> (Swiss Webster) ratones (pesando 20 a 22 g) y Spraque-Dawley (ratas) pesando 278 - 344 g) fueron mostrados como 2.3 y 1.8 /Kg peso del cuerpo respectivamente. El pirofosfato ácido de sodio se administró en 6 días - 15 días - de gestación en ratones pregrados (arriba de 355 mg/Kg) y ratas - preñadas (arriba de 169 mg/Kg) no presenta claramente un efecto-material o fetal.

Se obtuvieron usando hansters preñados, recibieron arriba de --- 166 mg/Kg en 6 días - 10 días de gestación de ratas preñadas --- recibieron arriba de 128 mg/Kg en 6-18 días de gestación. (134). La toxicidad y los efectos teratogénicos del fosfato monosódico, -- pirofosfato tetrasódico, tripolifosfato de sodio, y el hexameta-- fosfato de sodio fueron aprobados en el desarrollo del embrión de pollo.

En ratas se dan dietas suplementarias de 0.1, 1.0, 10% de trimeta fosfato de sorio por 2 años causa calcificación intertubular como coexistencia crónica de pielonefritis que se presentan en ratas - viejas.

El fosfato monocálcico fué administrado en 6 días entre 15 días - de gestación de ratones destetados (arriba de 465 mg/Kg) y ratas destetadas (arriba de 410 mg/Kg) provocando anormalidades en el esqueleto y suero de sangre. Esta sustancia no fué tóxica ya que no presenta efectos teratogénicos en el desarrollo del embrión de pollo entre 1.0 y 50 mg por Kg.

El fosfato monocálcico, fosfato monopotásico y fosfato monosódico no mostró actividad genética cuando se evalúa microbiológicamente en vitro y con y sin la adición de activación mamalica. (134).

El indicador de los organismos fué:

Sacharomyces cerevisiae, Strain D<sub>4</sub> y Salmonella typhimurium estada- das TA 1535, TA 1537 y TA 1538. La actuación mamalia en prepara- ciones fueron para pruebas de ratones, ratas y monos (134).

El fosfato monopotásico demostró no ser tóxico o teratogénico en- estudios efectuados en embrión de pollo, el compuesto fué adminis- trado en vía acuosa de celdas de aire a las 0 horas (10 de 200 -- mg/Kg huevo) y unas 96 horas (5 de 100 mg/Kg huevo). Una evalua- ción teratogénica del fosfato de monopotasio fué también negativa cuando los compuestos fueron administrados en 6 y 15 días de ges- tación (ratones destetados) (arriba de 320 mg/Kg) y ratas (arriba de 282 mg/Kg.)

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Se concluyó que el fosfato monosódico es moderadamente tóxico -- cuando se administra entre el Yolk o celdas de aire por 96 ho--  
ras (viejo embrión de pollo). El investigador notó que posible--  
mente el pH y efectos osmóticas pueden jugar un rol importante --  
en la toxicidad y teratogenicidad en embrión de pollo concluyen--  
do que ambos el pirofosfato de tetrasódico y hexametáfosfato de  
sodio son tóxicos y teratogénicos bajo condiciones de las prue--  
bas empleadas.

El tripolifosfato de sodio fué tóxico en embrión pero no terato--  
génico.

Niveles arriba de 125 mg/Kg de huevo.

Estos compuestos fueron evaluados para efectos teratógenicos en --  
ratón y ratas en los casos de tripolifosfato de sodio hamters y --  
conejos. (134).

El fosfato monosódico fué administrado entre 6 días y 15 días --  
de gestación ratones (arriba de 370 mg/Kg) y ratas (arriba de --  
410 mg/Kg) no se presentaron alteraciones claras.

El pirofosfato de tetrasódico fué administrado entre 6 - 15 días  
de gestación ratones (arriba de 130 mg/Kg) y ratas (arriba de --  
138 mg/Kg).

Con resultados negativos la evaluación mutagénica de estos com--  
puestos por ensayos microbiológicos con y sin adición de prepa--  
ración enzimática mamalica fué negativa. El indicador de orga--  
nismos fueron *S. Cercusiae* D<sub>4</sub> y *S. Typhumrium* extraídos TA 1535,  
TA 1537, TA 1538. (134).

El tripolifosfato fué probado para mutagericos en un estudio --  
que incluyó:--

- a) Ensayos vida media en vivo, in vitro nuevamnete S. Typhimurium extraídos TA 1530 y G46 y otros S. Cerevisiae D<sub>3</sub>.
- b) Estudios Citogenicos in vitro de huesos de rata in vitro de embrión de humano.
- c) Prueba letal dominante (ratas) las evidencias de efectos no -- mutagenicos fueron obtenidos excepto para una aparente no re-- lación in vivo por S. Cerevisiae D<sub>3</sub> que no fué confirmado en - pruebas repetidas. (134).

El tripolifosfato de sodio fué administrado 6 y 15 días de: gestación en ratas (238 mg/Kg) y ratones (arriba de 170 mg/Kg).- Estos compuestos fueron también administrados entre 6 y 10 días - de gestación en Hamster (arriba de 141 mg/Kg.) y (arriba de 250-- mg/Kg.

El Hexametfosfato de sodio fué evaluado por typhimurium extraí-- dos en ese. Cerevisae D<sub>4</sub> y S.Typhimurium extraídos TA 1535, TA -- 1537, TA 1538.

Reportando cambios no mutagenicos.

Después de alimentar con dietas a ratas con suplementos de arriba del 10% de trimetfosfato de sodio, 5% tripolifosfato de sodio -- o 5% hexametfosfato de sodio por 2 años no existe.

Entre tumor incidental y el nivel de la suplementación del fosfa-- to. En estudios reproducibles los efectos no fueron observados -- en fertilidad o pequeña talla entre F<sub>2</sub> con dietas suplementos de-- 0.5% de tripolifosfato de sodio; 0.05 trimetfosfato de sodio; -- 0.5% de hexametfosfato de sodio. ( 134).

Los comités de selección de estudios de alimentación específicamente designados para las pruebas de los fosfatos descritos en estos reportes para calcinogecidad.

Algunos reportes han sido publicados concerniendo los efectos -- de suplementación de la dieta con fosfatos en la incidencia de - caries dental.

Se observan algunos estudios donde se presenta evidencia de que son efectivos agentes anticaries en roedores, sin embargo tales efectos ocurren cuando el contenido normal de fosfato de los -- dientes fué duplicado. Los efectos aparecían en acción local -- en los dientes.

Investigaciones clínicas han reincidento que los resultados obtenidos con humanos presentan una protección significativa para -- las caries dentales cuando el fosfato se suplementa.

Sin embargo algunos de los efectos benéficos en los dientes no - parecen tener aparentemente consideraciones en efectos adicionales. (134).

Conjuntamente la FAO/Who comité experto en aditivos para alimentos notó la necesidad para probar los fosfatos cíclicos ya que - Los polifosfatos pueden dar dientes duros.

En un estudio llevado a cabo con ratas alimentadas con triameta-- fosfato de sodio por 24 meses presentaron ausencia de efectos -- significantes en la toxicidad arriba de un 0.5% en la dieta.

El mismo comité también ha estimado que un bajo nivel produce -- nefrocalcinosis en el hombre, como 660 mg de fósforo/día, - - - basado en 1% de nefrocalcinosis en ratas. (134)

Draper y sus colaboradores han examinado los efectos de una --  
dieta de fósforo en el metabolismo del calcio emparatiroidecto  
mizado de ratas.

En un estudio de 2 niveles de dieta de fósforo, 0.6% y 1.2% --  
fueron comparados, retardando sus efectos en la reabsorción en  
huesos y el metabolismo de calcio en macho Sprague-Dawles lleva  
ron un estudio con ratas que inicialmente pesaban 100 g. Las --  
dietas aparentemente se adecuaron a cantidades de todos los --  
nutrientes esenciales incluyendo la Vit. D y fosfatos monobási-  
co de calcio que fué la principal fuente de fósforo.

Las ratas recibieron el 1.2% de fósforo en la dieta (1.2 g/Kg-  
peso del cuerpo) por 34 semanas (Ca: Pradio 1:1) y tuvo una --  
pérdida de calcio para el cuerpo que no recibieron los animales  
solo una mitad como mas fósforo (Ca:P radio= 2.1). Estos efec--  
tos no fueron observados en ratas paratiroide otomizados. La --  
cantidad de Ca absorbido y el crecimiento del rango fué el mis-  
mo en los dos niveles de fósforo.El estudio indicó que los ni--  
veles de la dieta de fósforo 1.2% acelera los rangos de reabsor-  
ción en huesos en ratas adultas, efectos mediados por la glandu  
la paratiroidea.

A la misma conclusión llegó Krook en estudios de dieta de Calcio  
y fósforo en los caballos. (134).

Estos estudios han sido mostrados en experimentos que un exceso  
de fósforo en la dieta es acompañado por hiperfosfatemia, --  
hipocalcemia y secundariamente hiperparatiroidismo siempre que  
la dieta de calcio se proporcione de manera moderada o niveles -  
excesivos.

Los efectos favorables en la desmineralizada en los huesos de ratas cuando la relación de Ca: P es 2:1, relación que 1:1 confirma la obsentación de Clark que la relación 2:1 es necesariamente parte de la depresión máxima de la actividad paratiroidea en ratas maduras. La importancia de la relación Ca:P es imprescindible demostrado, en el trabajo de Cox y Inboden quien encontró una relación de 1:0 que un nivel de calcio de 0.490% puede ser que el nivel del mineral y en el período de gestación, y lactación en ratas.

En un estudio de osteoporosis induce por altas cantidades de fósforo en dietas en generaciones de ratas.

La desmineralización fué incrementado si la cantidad de fósforo en la dieta excede el nivel 0.3%. En estos estudios del fósforo fué 0.3, 0.6, 1.2, 1.8% de la dieta y el nivel de Calcio fué 0.6%. El período experimental fué de 6 meses.

El calcio - 45 acumulativo en la excreción para la marcación de hueso inicial el período fué 16, 37 y 30% y 1.8% de fósforo respectivamente, que en aquellos alimentos 0.3% de fósforo la absorción de calcio no es afectada. El calcio y el fósforo en femurs, vértebras, lumbreras y mandíbulas se reducen los rangos reservando los niveles altos de fósforo. (134).

En adición la excreción de hidroxiprolina fué duplicada en ratas recibiendo 1.8% del fósforo en la dieta. Este fué no significativamente elevado en ratas, recibiendo mas bajos niveles de fósforo. Estos descubrimientos (dieta Ca 0,6%) muestra que la relación Ca: P mas bajo que 2:1 acelera el rango de reabsorción en huesos de ratas adultas y verifican los resultados de estudios en los cuales la dieta de los niveles de calcio fué 1.2% - Conclusiones similares se encontraron en estudio de ratones.



Para Anderson y Draper consideran bajo algunas condiciones, la dieta sin tomar fósforo puede ser suficientemente alta para -- inducir secundariamente hiperparatiroidismo. El primer estudio y determinación nutricional (Hares) usado por Chvostes (contracción de los músculos) es una señal clínica posible que la relación de Ca - P indica desequilibrio de Calcio y un exceso relativo de fósforo en la sangre.

Sería proporcionar datos de que 10% de la población de E.U. -- mantiene este desequilibrio, estos son resultados preliminares se efectua esta correlación con datos apropiados de química de sangre en los nutrientes sin tomar los niveles excesivos de -- fósforo en la dieta pueden ser compensadas por la ingesión de altos niveles de calcio en la dieta.

El comité seleccionador ha estudiado que el Ca y Mg son antagonistas.

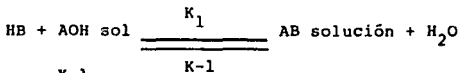
Los aspectos prácticos de algunas relaciones son más importantes cuando el fósforo se toma en una cantidad baja y el Mg - - Alta.

El ácido fosfórico ( $H_3PO_4$ ), es ingrediente de la manufactura de bebidas no alcohólicas gasificadas, ya que se emplea como saborizante, siempre y cuando no exceda 0.5%, ya que de lo contrario puede provocar caries dental. (130), esto se explica según Anderson y Elliot.

- 1) Acumulación de cristales, disolución inhibidos - en el esmalte superficial.
- 2) Formación de un equilibrio químico.
- 3) Gradientes en porosidad, solubilidad y rangos de disolución.

La desmineralización de la superficie de los dientes es de carácter general de disolución ácida, sólidos porosos.

Se explica con la teoría ácido en el sistema  $Ca(OH)_2$  Acido -  $H_2O$  bajo algunas condiciones, la difusión en términos de especies -- neutras. Porque los ácidos difunden dentro soluciones salinas. El modelo que propone, Anderson y Elliot, la reacción de la disolución es:



HB es un ácido ( $H_3PO_4$ )

$K_1$  y  $K-1$  son rangos constantes.

Los coeficientes de difusión cruzada se toman de las evaluaciones por los sistemas  $NaOH$  - Acido -  $H_2O$  (Leas + and Wiens 1986) y dependen de la concentración de HB y AB en solución.

La importancia de la difusión cruzada (el acoplamiento entre -- difusible del flujo de ácido dentro del esmalte y del flujo de los productos de disolución (13)).

El comité de selección F.D.A. reconoce como GRAS a los siguientes compuestos:

Hexametafosfato de calcio, fosfato de calcio dibásico, fosfato de calcio, monobásico pirofosfato de calcio, ácido fosfórico fosfato de potasio, mono, dibásico tribásico, polímetafosfato de potasio, pirofosfato de protasio, tripolifosfato de potasio, pirofosfato ácido de sodio, fosfato de sodio dibásico, fosfato de sodio, monobásico tribásico, tetrasódico tripolifosfato de sodio y de cadena recta polifosfato de sodio (hexametafosfato de sodio) cuando son usados en niveles razonables.

CAPITULO V

ASPECTOS LEGALES

La aceptación de un determinado alimento para el consumidor depende de muchos factores entre los cuales los principales son el sabor, textura, color, costo, valor nutritivo, vida de anaquel, facilidad de preparación y apariencia general. En la industria se requiere la adición de ciertos compuestos químicos o aditivos que permitan al tecnólogo mayor control de las variables que intervienen en la producción de alimentos.

Un aditivo se puede definir como una sustancia o mezcla de sustancias que estén presentes como resultado de su adición premeditado para mejorar alguna característica del alimento (intensificar aroma, color o sabor, prevenir cambios indeseables o modificar en general su aspecto físico) (6) (135) (23).

Para el codex alimentarius un aditivo alimentario se entiende cualquier sustancia que normalmente no se consume como alimento ni se usa normalmente como ingrediente característico del alimento, tenga o no valor nutritivo y cuya adición intencional al alimento con un fin tecnológico (incluso organoléptico) en la elaboración, fabricación, preparación, tratamiento envasado, transporte o conservación de este alimento resulta o es de prever que resulte (directa o indirectamente) en que el o sus derivados pasen a ser un componente de tales alimentos que afecten las características de esta. El término no comprende los contaminantes ni las sustancias añadidas a los alimentos para mantener o mejorar la calidad nutricional ni el cloruro de sodio (141).

El uso de aditivos tiene que estar regulado por la etiqueta profesional, no se debe usar indiscriminadamente para tratar de encubrir defectos en los alimentos deben de usarse dentro de las normas racionales e internacionales ya que un exceso significa

ría que en vez de ser aditivo sería un contaminante (135).

Queda prohibido su uso para ocultar el defecto(21) (112).

(Art. 659 ). Los aditivos deberán ajustarse a las especificaciones de identidad y pureza así como con los límites de contaminantes que la Secretaría establezca y no deberá ocuparse en --- cantidades superiores a las autorizadas en la norma correspondiente (23).

(Art. 664). Se prohíbe la adición de aditivos para:

- 1). Encubrir alteraciones y adulteraciones en la materia prima o producto terminado.
- 2) Disimular materias primas no aptas para consumo humano.
- 3). Ocultar técnicas y procesos defectuosos de elaboración, manipulación, almacenamiento y transporte.
- 4). Reemplazo de ingredientes
- 5). Alterar los resultados analíticos. (23).

Principios generales para el uso de aditivos:

a) Todos los aditivos alimentarios, ya se están empleando actualmente o se hayan propuesto para uso, deberán haber sido sometidos o deberán someterse a pruebas y evaluaciones toxicológicas -- apropiadas. Esta evaluación deberán tener en cuenta entre otras - cosas cualquier efecto acumulativo, sinérgico.

b) Unicamente deberán apropiarse los aditivos alimentarios que -- según hasta ahora pueden juzgarse por las pruebas disponibles, -- no presentan, riesgo para la salud del consumidor a la dosis - -- de empleo propuesta.

c) Todos los aditivos alimentarios deberán mantenerse bajo - - - continua observación, deberá evaluarse.-

d) Deben de ajustarse a la especificación aprobada.

e) El empleo de aditivos alimentarios está justificado únicamente cuando cumplen uno o más de los fines señalados (a) y (d) (33).

JUSTIFICACION DE SU USO :

- 1) Conservar la calidad nutricional del alimento una disminución - intencional de un alimento estaría justificada.
- 2) Proporcionar ingrediente o constituyentes necesarios para - - alimentos fabricados para grupos de consumidores que tienen nece\_ sidades dietéticas especiales.
- 3) Aumentar la calidad de conservación o la estabilidad de un ali\_ mento o mejorar sus propiedades organolépticas a condición de es- ta dosis no altera la naturaleza o calidad del alimento de forma- que engañe al consumidor.
- 4) Proporcionar ayuda en la fabricación, elaboración, trtamiento, - empaquetado, transporte de almacenamiento del alimento a condición de que el aditivo no se utilice para encubrir los efectos del em- pleo de materias primas defectuosas o prácticas (incluidas no - -- higiénicas) o técnicas indeseables durante el curso de cualquiera de estas operaciones.

La aprobación total de temporal para la inclusión de un aditivo -- alimentario en una lista de orientación o en una norma alimentaria:

- a) Limitarse a alimentos específicos para usos específicos y bajo - condiciones específicas.
- b) Estar en la dosis mínima de uso necesario para conseguir el - -- efecto deseado.
- c) Tener en cuenta toda ingestión diaria admisible o evaluación -- equivalente establecida para el aditivo alimentario y la probable- ingestión diaria del mismo proveniente de todas las fuentes. (23).

Se enlistan como GRAS para el uso múltiple propósitos de sustancias alimenticias bajo regulaciones publicadas Registro Federal de noviembre 20 de 1959.

Fosfato tribásico de calcio

Acido fósforico

Tripolifosfato de fosfato de calcio (mono y dibásico)

Acido priofosfato de sodio

Fosfato de sodio

(mono dibásico, priofosfato ácido de sodio y fosfato de sodio) (134).

A) Para uso NUTRIENTE.

Fosfato de calcio (mono, di y tribásico)

Fosfato de sodio (mono, di y tribásico)

Pirofosfato de Calcio

B) Para uso como SECUESTRANTE.

Hexametafosfato de calcio

Fosfato dipotásico

Fosfato disódico

Fosfato ácido de sodio

Fosfato de sodio (mono, di y tribásico)

Pirofosfato de sodio

Pirofosfato tetrasódico

Tripolifosfato de sodio

Fosfato de calcio monobásico

Posteriormente autorizó fosfato de potasio (mono y tribásico)

Pirofosfato tetrapotásico

Tripolifosfato.

C) Como recubrimiento de materiales de empaque de papel.

Fosfato de sodio (di y tribásico)

Hexametafosfato de sodio



Pirofosfato de sodio  
Tripolifosfato de sodio (134)

POSFATOS PROPUESTOS COMO GRAS (reconocimiento genralmente -  
como seguro) por la F.D.A. en alimentos de comida humana.

Fosfato de calcio, mono, di, tribásico.  
Pirofosfato de calcio, ácido fosfórico.  
Fosfato de potasio, mono, di y tribásico.  
Tripolifosfato de potasio.  
Hexametfosfato ácido de sodio.  
Fosfato de sodio, mono, di tribásico.  
Pirofosfato tetrapotásico  
Pirofosfato tetrasódico.  
Tripolifosfato de sodio

Además se propone que el hexametfosfato de calcio, polimetfosfa  
to de potasio deben ser borrados de la lista GRAS como ingredien  
tes directos. (134).

La F.D.A. está conduciendo un amplio repaso de seguridad de los --  
ingredientes directos e indirectos en comida humana.

Como ejemplo de ellos tenemos al hexametfosfato de calcio, fosfa  
to calcio.

Pirofosfato de calcio.

Acido fosfórico.

Fosfato de potasio mono, di tribásico

Polimetfosfato de potasio.

Pirofosfato de tetrapotasio.

Tripolifosfato de potasio

Pirofosfato ácido de sodio.

Fosfato de sodio, mono, di tribásico, tetrasódico.

Tripolifosfato de sodio.

La F.D.A. propone afirmar estos ingredientes con excepción del --  
hexametfosfato de Calcio.

Polimetfosfato de potasio

Fosfato de amonio, mono y dibásico.

Fosfato fémico, pirofosfato fémico de sodio,

Fosfato de aluminio y sodio. (134)

Algunos de los fosfatos son permitidos para uso de alimentos:

1) Congelados

2) Dietas especiales

Fosfato dipotásico.

Acido fosfórico

Pirofosfato ácido de sodio

Hexametafosfato

Fosfato de sodio (mono, di, tribásico), (134).

En queso:- Pirofosfato tetrasódico.

En helados: fosfato disódico.

En postres congelados: ácido fosfórico. (9134).

Fosfato monocálcico.

Fosfato de calcio (mono, di y tribásico)

Fosfato disódico (pirofosfato ácido de sodio) en harinas de cereales y productos relacionados.

En macarrones:- Fosfato disódico

Fosfato monocálcico

Hexametafosfato de sodio

Fosfato de sodio (mono, di y tribásico)

En edulcorables artificiales, gelatinas de frutas, conservas - de frutas y jamones, fosfato monocálcico en vegetales enlatados monosódico en congelamiento de huevo, pirofosfato ácido de sodio en tuna enlatada.

El ácido fosfórico es un componente de los filtros en resinas- de enlace, además de ser un modificador de la industria de almidón modificado fosfato ácido de calcio.

Fosfato ácido disódico

Pirofosfato de sodio

Tetrapirofosfato de sodio como sustancias usadas en la manufactura de materiales de empaque, como levaduras en destilación de vino.

Pirofosfato de potasio

Pirofosfato de ácido de sodio

Hexametafosfato de sodio (mono, di tri)

Pirofosfato de sodio.

Tripolifosfato de sodio

Fosfato tricalcico y ácido fosfórico para el uso en preparación de productos carnicos (98).

Se aceptó 1973 el hexametafosfato porque al examinar la manufactura de alimentos en los usos de alimentos, el hexametafosfato de sodio puede ser permitido como un ingrediente opcional en - - harina como enriquecedor de masas y texturizador hasta un nivel de 0.001% (134).

En México la Secretaría de Salud permite el uso de:

- 1) Fosfato de amonio, fosfato dibásico en amonio o de sodio -- como acidulante alcalinizante y regulador.
- 2) Antiaglomerante fosfato tribásico de calcio o magnesio.
- 3) Antihicimentante fosfato tricálcico
- 4) Emulsivo, ortofosfato monosodico, disódico y tri sódico.
- 5) Estabilizador mono, di y poli-fosfato de sodio y potasio.
- 6) Masificantes para panificación o polvos de hornear fosfato - monobásico de calcio, fosfato mono y dibásico de amonio --- pirofosfato ácido de sodio.
- 7) Humectante polifosfato de potasio. (23).

En carnicos en los E.U. los fosfatos usados bajo jurisdicción de la inspección de división regulaciones de U.S.D.A. con la cual - dan regulaciones en los tipos y cantidades permitida.

Los niveles máximos son usualmente más que los necesitados --  
son concentraciones comumente usadas sumarizadas en la si---  
guiente tabla:

Conservación en salmuera para curado:-

2 de 3% en salmuera

0.2 - 0.3% de producto terminado

Soluciones sumrgidoras de carnes:

Agua para 5 - 10% solución

aves.

Productos 3 8% de solución

Embutidos 0,5% de producto

Rollos de 0.3% de producto  
ave.

Las regulaciones USADA permitidas en carne freca no deben ser -  
tratadas con fosfato antes de congelarlar para ayudar a prote-  
ger sus características proviéndola retención de humedad de -  
crece en el congelamiento lento y después del sacrificio (26)  
El uso de fosfatos cabe bajo regulaciones estatales y locales.  
(17).

#### PANADERIA

Según la F.D.A. los polvos de hornear deben desprender un mínimo  
12%, dióxido de carbono incluyendo SAPP, MCP, AMCP, SALP y DCP, - -  
pueden ser usados simples o en combinación.

La harina fosfatada por determinación nutricional debe contener  
0.25 en 0.75% fosfato basado en el peso determinado de la hari-  
na al añadir el bicarbonato de sodio debe producir un mínimo --  
5% de dióxido de carbono .

El total de los polvos químicos no debe exceder 4. % (19)

LACTEOS.

Limitaciones de los fosfatos.

Regulación de la FDA para estandares oficiales de identidad

PRODUCTO	ADITIVO	LIMITE	NIVEL
Leche evaporada	Emulsificante	No limitado	0.1%
Proceso de queso	Emulsificante, - fosfo Na, K y NaAl	3.0%	2.0%
Queso cottage	Acido fosfórico		
Leche descremada	Emulsificante y Esta- bilizador.	2% del peso de los sólidos	0.5%
Crema pesada	Emulsificante y Esta- bilizador	Sin límite	0.15%
Crema ligera media crema	Estabilizador		
Helados	Fosfato disódico Pirofosfato tetrasodio, Hexametáfosfato de sodio	0.2%	0.1%
Margarina (18).	Emulsificante	Sin límite	

Actualmente la única norma existente en México para determinación

de fosfatos en embutidos NOM F - 320 - 5 - 1978.

se basa en el método de la producción de color o amarillo naranja  
estable, debido al complejo variado - molidifósforico, tratar  
una solución ácido ortofostatogon un reactivo ácido que contie-  
ne ácido molidico y ácido vanadico.

El contenido de fosfatos presentes en la muestra se calcula me-  
diante el porcentaje de  $P_2O_5$ :

$$\% P_2O_5 = \frac{L \times 100}{m}$$

La lectura del problema en mg de  $P_2O_5$  al comparar con la curva.

Reproductividad I 0.5% promedio de 3 determinaciones.

A continuación se presentan normas alimenticias (21) las cuales rigen el uso de fosfatos en alimentos.

MKP

FOSFATOS

POTASIO, FOSFATO DE:

IDA: 0-70 como fosforo

incluyendo la ingestión  
total de 'P' del  
alimento y los aditivos  
alimentarios

ESPECIFICACION DEL CODEX:

FAO: Reuniones sobre nutrición  
informe No. 55B

USO PERMITIDO

DOSIS MAXIMA

- |                                         |                                                                               |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Carne "Luncheon"                     | 3 g/kg, solo o mezclado<br>con otros fosfatos,<br>expresados como<br>$P_2O_5$ |
| 2. Espaldilla de cerdo<br>curada cocida | 3 g/kg, solo o mezclado<br>con otros fosfatos,<br>expresados como<br>$P_2O_5$ |
| 3. Jamón curado cocido                  | 3 g/kg, solo o mezclado<br>con otros fosfatos,<br>expresados como<br>$P_2O_5$ |
| 4. Carne picada<br>curada cocida        | 3 g/kg, solo o mezclado<br>con otros fosfatos<br>expresados como<br>$P_2O_5$  |

DSP

FOSFATOS

HIDROGENFOSFATO DISODICO:

IDA: 0-70 como fósforo  
incluyendo la ingestión  
total de 'P' del  
alimento y los aditivos  
alimentarios.

ESPECIFICACION DEL CODEX

FAO: reuniones sobre  
nutrición, informe No.55B

USO PERMITIDO

- 1.- Carne "Luncheon"
2. Espaldilla de cerdo  
curada cocida
3. Jamón curado cocido
4. Carne picada cruda  
cocida

DOSIS MAXIMA

3 g/kg, solo o mezclado  
con otros fosfatos,  
expresados como  $P_2O_5$

3 g/kg, solo o mezclado  
con otros fosfatos,  
expresados como  $P_2O_5$

3 g/kg, solo o mezclado  
con otros fosfatos  
expresados como  $P_2O_5$

3 g/kg, solo o mezclado  
con otros fosfatos,  
expresados como  $P_2O_5$



MKP

FOSFATOS

MONOPOTASICO, MONOFOSFATO:

IDA: 0-70 como fósforo, incluyendo la ingestión total de 'P' del alimentoy los aditivos alimentarios

USO PERMITIDO

DOSIS MAXIMA

- |                                                       |                                                                                 |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Carne "Luncheon"                                   | 3 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos expresados como $P_2O_5$             |
| 2. Espaldilla de cerdo curada cocida                  | 3 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresado como sustancias anhidras  |
| 3. Jamón curado cocido                                | 3 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos expresados, sustancias anhidras      |
| 4. Carne picada cruda cocida                          | 3 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como sustancias anhidras |
| 5. Filetes de bacalao eglefino congelados rápidamente | 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como $P_2O_5$            |
| 6. Filetes de gallineta congelados rápidamente        | 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como $P_2O_5$            |

MKP

ESTABILIZADORES

POTASIO, FOSFATO DE:

IDA: 0-70 como fósforo, incluyendo la ingestión total de 'P' del alimento y los aditivos alimentarios.

ESPECIFICACION DEL CODEX

FAO: reuniones sobre nutrición, informe No. 55B

USO PERMITIDO

1. "Bouillons" y consomés

2. Leche evaporada

3. Leche condensada edulcorada

4. Leche en polvo

5. Crema en polvo

6. Crema

DOSIS MAXIMA

1 000 mg/kg (suma de fosfatos expresados como  $P_2O_5$ ) en el producto listo para el consumo.

2 g/kg solo; 3 g/kg mezclado con otros estabilizadores, expresados como sustancias anhidras

2 g/kg solo; 3 g/kg mezclado con otros estabilizadores, expresados como sustancias anhidras.

5 g/kg, solo o mezclado con estabilizadores, expresados como sustancias anhidras.

5 g/kg, solo o mezclado con otros estabilizadores, expresados como sustancias anhidras.

2 g/kg, solo 3 g/kg mezclado con estabilizadores, expresados como sustancias

TSP

FOSFATOS

TETRASODICO, PIROFOSFATO:

IDA: 0-70 como fósforo, incluyendo la ingestión total de 'P' del alimento y los aditivos alimentarios.

USO PERMITIDO

DOSIS MAXIMA

- |                                                         |                                                                      |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1. Carne "Luncheon"                                     | 3 g/kg, solo o mezclado con otros fósforos, expresados como $P_2O_5$ |
| 2. Filetes de bacalao y eglefino congelados rápidamente | 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosforos, expresados como $P_2O_5$ |
| 3. Filetes de gallineta congelados rápidamente          | 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosforos, expresados como $P_2O_5$ |
| 4. Filetes de peces planos congelados rápidamente       | 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosforos, expresados como $P_2O_5$ |
| 5. Filetes de merluza                                   | 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosforos, expresados como $P_2O_5$ |
| 6. Filetes de merluza congelados rápidamente            | 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosforos, expresados como $P_2O_5$ |

FOSFATOSMONOSODICO, MONOFOSFATO:

IDA: 0-70 como fósforo incluyendo la ingestión total de 'P' del alimento y los aditivos alimentarios.

USO PERMITIDO

1. Filetes de peces planos congelados rápidamente
2. Carne "Luncheon"
3. Espaldilla de cerdo curada cocida
- 4.. Jamón curado cocido
5. Carne picada curada cocida
6. Filetes de bacalao y eglefino congelados rápidamente

DOSIS MAXIMA

- 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como  $P_2O_5$
- 3 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como  $P_2O_5$
- 3 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como  $P_2O_5$
- 3 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como  $P_2O_5$
- 3 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como  $P_2O_5$
- 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como  $P_2O_5$

SAPP

FOSFATOS

DISODICO, PIROFOSFATO:

IDA: 0-70 como fósforo  
incluyendo la ingestión  
total de 'P' del  
alimento y los aditivos  
alimentarios

USO PERMITIDO

DOSIS MAXIMA

- |                                           |                                                                                                           |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Carne "Luncheon"                       | 3 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como sustancias anhidras                           |
| 2. Carne picada curada cocida             | 3 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como sustancias anhidras                           |
| 3. Jamón curado cocido                    | 3 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como sustancias anhidras                           |
| 4. Espaldilla de cerdo curada cocida      | 3 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como sustancias anhidras                           |
| 5.- Carne de cangrejo en conserva         | 5 g/kg, solo o mezclado con ácido fosfórico, expresados como sustancias anhidras                          |
| 6. Patatas fritas congeladas, rápidamente | 100 mg/kg, solo o mezclado con otros secuestrantes, expresados los fosfatos como sustancias anhidras      |
| 7. "Bouillons" y consomés                 | 1 000 mg/kg de fosfatos totales en el producto listo para el consumo, expresados como sustancias anhidras |

FOSFATOSTETRAPOTASICO, PIROFOSFATO:

IDA: 0-70 como fósforo,  
incluyendo la ingestión  
total de 'P' del  
alimento y los aditivos  
alimentarios

USO PERMITIDO

1. Carne "Luncheon"
2. Filetes de bacalao y eglefino congelados rápidamente
3. Filetes de gallineta congelados rápidamente
- 4.- Filetes de peces planos congelados rápidamente
5. Filetes de merluza congelados rápidamente
6. Camarones congelados rápidamente
7. Carne picada curada cocida.

DOSIS MAXIMA

- 3 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como  $P_2O_5$
- 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos expresados como  $P_2O_5$
- 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como  $P_2O_5$
- 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos expresados como  $P_2O_5$
- 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como  $P_2O_5$
- 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como  $P_2O_5$
- 3 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como  $P_2O_5$

STPP

FOSFATOS

SODIO, POLIFOSFATO DE:

IDA: 0-70 como fósforo,  
incluyendo la ingestión  
total de 'P' del  
alimento y los aditivos  
alimentarios

USO PERMITIDO

DOSIS MAXIMA

- |                                                               |                                                                            |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1. Carne "Luncheon"                                           | 3 g/kg, solo o mezclado<br>con otros fosfatos,<br>expresados como $P_2O_5$ |
| 2. Filetes de bacalao y<br>eglefino congelados<br>rápidamente | 5 g/kg, solo o mezclado<br>con otros fosfatos,<br>expresados como $P_2O_5$ |
| 3. Filetes de gallineta<br>congelados rápidamente             | 5 g/kg, solo o mezclado<br>con otros fosfatos,<br>expresados como $P_2O_5$ |
| 4. Filetes de preces planos<br>congelados rápidamente         | 5 g/kg, solo mezclado<br>con otros fosfatos,<br>expresados como $P_2O_5$   |
| 5. Filetes de merluza<br>congelados rápidamente               | 5 g/kg, solo o mezclado<br>con otros fosfatos,<br>expresados como $P_2O_5$ |
| 6. Langostas congeladas<br>rápidamente                        | 5 g/kg, solo o mezclado<br>con otros fosfatos,<br>expresados como $P_2O_5$ |
| 7. Carne picada<br>curada cocida                              | 3 g/kg, solo o mezclado<br>con otros fosfatos,<br>expresados como $P_2O_5$ |
| 8. Jamón curado cocido                                        | 3 g/kg, solo o mezclado<br>con otros fosfatos,<br>expresados como $P_2O_5$ |

MSP

FOSFATOS

SODIO, FOSFATO DE:

IDA: 0-70 como fósforo  
incluyendo la ingestión  
total de 'P' del  
alimento y los aditivos  
alimentarios

ESPECIFICACION DEL CODEX:

FAO: Reuniones sobre  
nutrición, Informe No. 55B

USO PERMITIDO

1. Carne "Luncheon"
2. Espaldilla de cerdo  
curada cocida
3. Jamón curado cocido
4. Carne picada curada

DOSIS MAXIMA

3 g/kg, solo o mezclado con  
otros fosfatos, expresados  
como  $P_2O_5$

3 g/kg, solo o mezclado con  
otros fosfatos, expresados  
como  $P_2O_5$

3 g/kg, solo o mezclado con  
otros fosfatos, expresados  
como  $P_2O_5$

3 g/kg, solo o mezclado con  
otros fosfatos, expresados  
como  $P_2O_5$



## FOSFATOS

### CALCIO, TRIFOSFATO DE:

IDA: 0-70 como fósforo, incluyendo la ingestión total de 'P' del alimento y los aditivos alimentarios

### ESPECIFICACION DEL CODEX:

Estudios FAO: Alimentación y Nutrición No. 4

### USO PERMITIDO

### DOSIS MAXIMA

- |                                                         |                                                                       |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1. Filetes de merluza congelados rápidamente            | 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como $P_2O_5$  |
| 2. Filetes de bacalao y eglefino congelados rápidamente | 5 g/kg, solo mezclado con otros fosfatos, expresados como $P_2O_5$    |
| 3. Filete de gallineta congelados rápidamente           | 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como $P_2O_5$  |
| 4. Filetes de peces planos congelados rápidamente       | 5 g/kg, solo o mezclados con otros fosfatos, expresados como $P_2O_5$ |
| 5. Langostas congeladas rápidamente                     | 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como $P_2O_5$  |

PENTASODICO, TRIFOSFATO (cont.)

USO PERMITIDO

DOSIS MAXIMA

- |                                      |                                                                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 7. Carne picada curada cocida        | 3 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como sustancias anhidras |
| 8. Jamón curado cocido               | 3 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como sustancias anhidras |
| 9. Espaldilla de cerdo curada cocida | 3 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como sustancias anhidras |
| 10. Carne "Luncheon"                 | 3 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como sustancias anhidras |

MONOSODICO, MONOFOSFATO (cont.)

USO PERMITIDO

DOSIS MAXIMA

- |                                                |                                                                      |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 7. Filetes de gallineta congelados rápidamente | 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como $P_2O_5$ |
| 8. Filetes de merluza congelado rápidamente    | 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como $P_2O_5$ |

## FOSFATOS

### DIFOSFATO DIPOTASICO:

IDA: 0-70 como fósforo  
incluyendo la ingestión  
total de 'P' del  
aditivo y aditivos  
alimentarios

### USO PERMITIDO

1. Carne "Luncheon"
2. Carne picada curada cocida
3. Jamón curado cocido
- 4.- Espaldilla de cerdo curada cocida

### DOSIS MAXIMA

3 g/kg, solo o mezclado  
con otros fosfatos,  
expresados como  $P_2O_5$

3 g/kg, solo o mezclado  
con otros fosfatos,  
expresados como sustancias  
anhidras

3 g/kg, solo o mezclado  
con otros fosfatos,  
expresados como sustancias  
anhidras

3 g/kg, solo o mezclado  
con otros fosfatos,  
expresados como sustancias  
anhidras

SODIO, POLIFOSFATO DE (cont.)

USO PERMITIDO

DOSIS MAXIMA

9. Espaldilla de cerdo  
curada cocida

3 g/kg, solo o mezclado  
con otros fosfatos,  
expresados como  $P_2O_5$

MONOPOTASICO, MONOFOSFATO (cont.)

USO PERMITIDO

DOSIS MAXIMA

- |                                                   |                                                                      |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 7. Filete de preces planos congelados rápidamente | 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como $P_2O_5$ |
| 8. Filetes de merluza congelado rápidamente       | 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como $P_2O_5$ |

TETRAPOTASICO, PIROFOSFATO (Cont.)

USO PERMITIDO

DOSIS MAXIMA

8. Jamón curado cocido

3 g/kg, solo o mezclado  
con otros fosfatos,  
expresados como  
 $P_2O_5$

9. Espaldilla de cerdo

3 g/kg, solo o mezclado  
con otros fosfatos,  
expresados como  
 $P_2O_5$

FOSFATOS

DIPOTASICO, HIDROGENFOSFATO:

IDA: 0-70 como fósforo, incluyendo la ingestión total de 'P' del alimento y los aditivos alimentarios

ESPECIFICACION DEL CODEX:

FAO: Reunimos sobre nutrición, Informe No. 55B

USO PERMITIDO

DOSIS MAXIMA

- |                                      |                                                                      |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1. Carne "Luncheon"                  | 3 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como $P_2O_5$ |
| 2. Espaldilla de cerdo curada cocida | 3 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como $P_2O_5$ |
| 3. Jamón curado cocido               | 3 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como $P_2O_5$ |
| 4. Carne picada curada cocida        | 3 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresado como $P_2O_5$  |



## FOSFATOS

### PENTAPOTASICO, TRIFOSFATO:

IDA: 0-70 como fósforo, incluyendo la ingestión total de 'P' del alimento y los aditivos alimentarios

#### USO PERMITIDO

#### DOSIS MAXIMA

- |                                                         |                                                                                 |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Filete de merluza congelados rápidamente             | 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como $P_2O_5$            |
| 2. Filetes de bacalao y eglefino congelados rápidamente | 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como $P_2O_5$            |
| 3. Camarones congelados rápidamente                     | 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como $P_2O_5$            |
| 4. Filete de gallineta congelados rápidamente           | 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como $P_2O_5$            |
| 5. Filetes de peces planos congelados rápidamente       | 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como $P_2O_5$            |
| 6. Langostas congeladas rápidamente                     | 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como $P_2O_5$            |
| 7. Carne picada curada cocida                           | 3 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como sustancias anhidras |
| 8. Jamón curado cocido                                  | 3 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como sustancias anhidras |

PENTAPOTASICO, TRIFOSFATO (Cont.)

USO PERMITIDO

DOSIS MAXIMA

9. Espaldilla de cerdo  
curada cocida

3 g/kg, solo o mezclado con  
otros fosfatos, expresados  
como sustancias anhidras

10. Carne "Luncheon"

3 g/kg, solo o mezclado con  
otros fosfatos, expresados  
como sustancias anhidras.

FOSFATOS

PENTASODICO, TRIFOSFATO:

IDA: 0-70 como fósforo  
incluyendo la ingestión  
total de 'P' del  
alimento y los aditivos  
alimentarios

USO PERMITIDO

DOSIS MAXIMA

- |                                                         |                                                                      |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1. Filetes de merluza congelados rápidamente            | 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como $P_2O_5$ |
| 2. Filetes de bacalao y eglefino congelados rápidamente | 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como $P_2O_5$ |
| 3. Camarones congelados rápidamente                     | 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como $P_2O_5$ |
| 4. Filete de gallineta congelados rápidamente           | 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como $P_2O_5$ |
| 5. Filetes de peces planos congelados rápidamente       | 5 g/kg, solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como $P_2O_5$ |
| 6. Langostas congeladas rápidamente                     | 5 g/kg. solo o mezclado con otros fosfatos, expresados como $P_2O_5$ |

## C A P I T U L O   V I

### GUIA PRACTICA PARA EL USO DE LOS FOSFATOS

#### EN LA INDUSTRIA

# LACTEOS

## 1) LECHE EVAPORADA ES RECOMENDADO DSP

Productos lacteos 3.0%

MKP 2 g/kg solo; 3 g/kg mezclado con otros estabilizadores - expresados como sustancias anhidras.

KTPP 2 g/kg solo 3 g.kg mezclado con otros estabilizadores;

MSP 2 g/kg solo; 3 g/kg mezclado.

DSP 2 g/kg solo; 3 g/kg mezclado.

DKP 2 g/kg; 3 g/kg mezclado.

(18) (30).

## 2) QUESO ES RECOMENDADO DSP, SALP y TSP.

La cantidad que debe adicionarse depende de la consistencia-- de la materia en crudo y del producto final deseado. Consiste -- en 3% relativo al queso como producto inicial. Adiciones mayores o menores pueden aportar igualmente un resultado óptimo (2,5 - - hasta 3.5%) (25)

H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0.5%	
SHMP	3.0%	
DSP	3.0%	
MSP	3.0%	
TSP	3.0%	
TSPP	3.0%	(30)

DSP 9 g/kg Fosfatos totales calculados como fósforo (21).

QUESO EN PASTA. La cantidad a adicionar hasta 2.5% de fosfatos calculado según el requesón (4).

## 3) LECHE EN POLVO. SE RECOMIENDA DSP.

Dependiendo del producto final de la masa en base seca: 0.2%

0.3% o 0.5% (18) (4).

Leche esterilizada - .5% g/I de polifosfato.

DSP 3.0% (31)

MKP 5 g/kg solo o mezclado con otros estabilizadores expresados como sustancias anhidras

KTPP 5g/kg solo o mezclado

MSP 5 g/kg solo o mezclado

DSP 5 g/kg solo o mezclado

DKP 5g/kg solo o mezclado

Polifosfato de calcio 5 g/kg solo o mezclado.

4) CREMA. RECOMIENDA TSPP (18).

Cantidad a adicionarse: 0.05% hasta 0.2% de Tspp.

DSP 3.0% (30)

TSPP 0.5%

Crema en polvo MKP 5g/kg solo o mezclado.

Crema MKP 2g/kg solo, 3 g/kg mezclado con otras sustancias anhidras.

KTPP Crema en polvo 5g/kg solo o mezclado

KTPP Crema 2g/kg; 3.kg mezclado

MSP, MKP Crema en polvo 5g/kg, solo o mezclado

MKP Crema 2g/kg solo; 3g/kg mezclado.

DSP Crema en polvo 5g/kg. solo o mezclado

DKP Crema en polvo 5g/kg solo o mezclado

Crema 2g/kg solo; 3g/kg mezclado

(21).

5) POSTRES INSTANTANEOS (BUDINES Y GELATINAS)

Se recomiendan TSPP (18)

MCP BUDINES 0.6%

Pirofosfato de alcio  $Ca_2 P_2O_7$  0.2%

SHMP 0,5%

DSP	1.9%	
MSP	0.18%	
STPP	0.7%	
TSPP	2.2%	(30)

6) HELADOS. SE RECOMIENDA SHMP, DSP, TSPP (18)

Se permiten una cantidad 0.2% de DSP, TSPP o SHMP en helados - congelado y de leche. (1)

SHMP	2.0%	
DSP	3.0%	
TSPP	0.5%	(30)

7) CREMAS PARA CAFE. SE RECOMIENDA KTP, DSP, SAPP, TSPP, STPP.

H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0.2%	TSPP	0.95%
MKP	3.2%	DSP	0.5%
TKP	3.9%		
SAPP	0.3%		

(4) (18) (30)

8) PRODUCTOS SUSTITUTOS DE HUEVO - MASA BATIDOS.

Cantidad que debe agregarse de acuerdo a la proteína y modo de uso aproximadamente: 1.2% de acuerdo a la proteína hasta 6% - -- relativo al peso de la proteína hasta 6% relativo al peso de la proteína en base seca. ( 4) (18).

Albumina la cantidad que se debe adicionar 2.0% fosfatos en relación a la albumina. (30).

## APLICACIONES DE FRUTAS Y VEGETALES.

Se recomienda agregar por 0.1 de 0.4% de adición de polifosfatos.

MCP y MKP (4) (18).

MCP 0.5% procesado de vegetales.

$K_3HPO_4$  0.6% tomates en conserva

MKP 0.02% 800 mg/kg solo o mezclado.

SHMP 0.38% pirofosfato de sodio

Papas fritas congeladas 100 mg/kg solo o mezclado. (21) (30)

CARNICOS. SE RECOMIENDA DSP, MSP, KMP, SALP, SAPP, SHMP, STPP, -  
TSPP.

Embutido TSPP/SALP 35% de producto

Curado TSPP/SALP 5%

Jamón SHMP 4.5% de salmuera

STPP/MSP 3.5%

TSPP/MSP 3.5%

TSPP/DSP 5% (4)

Salchichas, la adición 0.3% de fosfato en relación de la carne -  
y la grasa, productos curados cocidos: 0.5% de fosfato.

SAPP	Productos de pescado	0.5%
	Carnicos	0.5%
	Carne de ave	0.5%
SHMP	Jamón	0.52%
Productos de carne		
	Productos de ave	0.5%
STPP	Productos de ave	3.0%
TSP	Productos de ave	1.0%
STPP	Productos de carne	0.4%
	Productos de carne	0.6%
TSS	Productos de ave	0.5%



Productos de ave 0.5%  
(21) (30).

PANADERIA. Se recomiendan en polvos de hornear SAPP, PLUS, AMCP,  
Mezclas de pasteles SAPP, MSP, AMCP, SALP  
Mezclas de biscochos SAPP, SALP, AMP  
Mezclas refrigeradas SAPP.

CONGELADAS SALP, DCP

Acondicionadores masas MSP, DCP, SALP (90) (19)

H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0.2%	MSP 0.9%
TCP	1.0%	TSP 0.21%
K <sub>3</sub> H PO <sub>4</sub>	0.42%	TSSP 1.4%
KTPP	2.1%	
SHMP	0.17%	
DSP	1.0%	

BEBIDAS.- Se recomienda adicionar de 0.01 - 0.10 de SHMP y en -  
100 - 450 mg de STP o SHM/l

BEBIDAS NO ALCOHOLICAS	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	0.5%		
BEBIDAS ALCOHOLICAS	K <sub>3</sub> HPO <sub>4</sub>	2.9%		
BEBIDAS NO ALCOHOLICAS	NKP	0.03%		
"	"	"	TKP	0.004%
"	"	"	KTPP	0.003%
"	"	"	SHMP	0.03%
"	"	"	DSP	0.003%
"	"	"	MSP	0.12%
"	"	"	TSP	0.003%
"	"	"	TSPP	0.001%

(21).

#### CONCLUSIONES:

- 1).- El ion fosfato debe ser proporcionado a los seres vivos, a través de complemento alimenticio. Todas las formas -- orgánicas de fósforo natural que ocurre en el cuerpo -- pueden ser sintetizadas de los ortofosfatos en la comida.
- 2).- El fosfato es también involucrado en la síntesis y metabolismo de carbohidratos, grasas y proteínas.
- 3).- El ion pirofosfato juega una regla vital en los componentes esenciales de la vida.
- 4) Es necesario, si se emplea como un aditivo garantizar la pureza y especificaciones como materia prima. Creando una norma de calidad para que se ponga en vigencia en México.
- 5).- Es una herramienta de trabajo que tiene una gran aplicabilidad y bajo costo lo que beneficia a la industria de - - alimentos se utiliza como: hidrocoloide por su poder de - retención, el emulfiante; secuestradores preservativos - de color, sabor, textura, quelantes, estabilizador de -- emulsiones, amortiguador de pH, acidificante o alcalizante
- 6).- Actualmente los fosfatos no son potencialmente explotados como se debe es necesario implementar la búsqueda de nuevas aplicaciones.

7).- Se necesitan realizar mas trabajos que garanticen sus -  
efectos antimicrobianos en alimentos. Ya que son prime-  
ramente añadidos a los alimentos para mejorar o mante-  
ner la apariencia, tezxtura del alimento y no prolongar -  
la vida de anaquel.

8).- Los resultados de los estudios realizados con animales -  
de laboratorio indicaron que niveles de 0.5% se pueden -  
tolerar a dieta sin que sufran efectos fisiológicos --  
adversos.

Si se aumenta a niveles altos, se pueden tolerar si se -  
tiene un balance pobre en iones como Calcio, Magnesio y  
potasio.

El límite de ingesto diaria por adulto 70 kg podría ser  
420 mg de pirofosfato ingerido y en fosfato en 800 mg/ -  
día. Los resultados también sugieren que los adultos --  
recibieron 450 a 600 mg de Ca y pueden ingerir menos --  
2000 mg de fósforo diariamente fuera de efectos adver--  
sos en el balance de calcio.

Los osteoporosis se atribuye a una dieta baja en fósforo,  
una dieta baja se Ca:P da como resultado descalcificación  
niveles altos de calcio en exceso 1% de la dieta dan un -  
efecto depresivo sobre la utilización de fósforo y nu--  
trientes.

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

- 1.- Albright +& Wilson Brit Pat. 462 119
- 2.- Albritht +& Wilson Brit Pat. 916 208
- 3.- Anderson PJC Ellio H Caries Reg. 1987; 21  
S 22-525 coupled Diffusion as Basid for Subsurce  
Demirelralization in Dental Caries
- 4.- Anwendung und Wirkung in Lebenswi Heln, Phosphates -  
Application and action in foods, Lebensmittelbalshemis -  
Lebenmitteloualitat No. 3  
SECTION 1-18                      SECTION 2                      18-50 (1983)
- 5.- Argenzio R.A. Lowe I.E. Hintz H.F. and Schryvey DH.F.  
1974 Calcium and phosphons honeostasis in horses J. -  
Nutr. 104 18
- 6.- Badui Dergal Salvador de los alimentos.  
Alhambra. Universidad México 1984.
- 7.- Becker E. and Ney K.H. 1965. EinfluoZ Verschiedoner  
Schenzelzsalze and die qualitat und haltbarkeitvon --  
Schnelzkase 2 Lebeneim unter Forsch 12, 206 - 222
- 8.- Benchiser, Joh A. DRP 578 608
- 9.- Benckiser, John A. JOHA Kases Chilnel 259/2
- 10.- Benckeiser, John A. DRP 708 613
- 11.- Benckiser, John A. DRP 743 198
- 12.- Benckiser Knapsack JOHA - Samnelmappe Die JOHA Schn-  
nolzsalce.
- 13.- Bicker w 1956 Process for treatnent of meats sausage  
products, and intestinos, U.S. Patent No. 2,735,776
- 14.- Bk - Merkblah 5.601 Hinwerse für die Hers ellung von  
Kaltpudding (1976)
- 15.- Budenhein Chem Fab. DAS 111 7367
- 16.- Bund fur Lebensmite Helrecht und lebensmitte Kurde  
Stellunggrahne zum Vorentwurfeirer verordnung über die  
Zulassung - frender Stoffe zur allg meireh Verwendung-  
in lebensmitleln des BMi vom 3.3 (1959)

- 17.- Cassidy J.P. Phosphates in meat processing I. Food. --  
Product Development(11) (4) - 74,76,78 (1977).
- 18.- Cassidy J.P.  
Phosphates in the dairy industry  
Food Product Development II (5) (83-85) (1977).
- 19.- (Cassidy J.P.  
Phosphates prove their versatility in bakery products -  
Food product development + 11 (6) 72-73 (1977)
- 20.- Chang P.K.  
W.D. Powrie O. Fennema Food Technologie 24, 63-67 (1970)
- 21.- Codex alimentarius Volumen XIV Programa Conjunto FAO/OMS  
sobre normas alimentarias.  
Comisión del Codex alimentarius  
CAC/VOL XIV - Ed. I
- 22.- Deman J.M. and Melnychy P (1971) Phosphates in Food Processing  
Avi Publishing Co, Inc. Westport C.T.
- 23.- Diario Oficial de la Federación (18 de enero de 1988)
- 24.- Draper H. H Tenlin Sie, Beigan J.G.  
Osteoporosi 5 in Aging Rats - induced Dy High  
Phosphorus Diets  
J. Nutr. 102 1133 - 1142 (1979)
- 25.- Duffr J.A. Química Inorgánica General, Editorial Continental,S.A.  
DE C.V. México (1989)
- 26.- Ellinger pH Phosphates as Food Ingredient  
C.R.C. Press, Cleveland Ohio, 1972.
- 27.- Elliot R.P. Strala R.P and Ganhihi JA. (1969)  
Polyphosphate inhibition de Growth of Pseudomonads from  
poultry meat Appl. Microbiol 12, 517-522.
- 28.- Fennema O.R. (1982) Behaviour of proteins at low temperature In "Protein Deterioration Mechanism and Functionality" Cherry J.P (Ed). Acs. Sym Ser 206 Amer Chem Soc.  
Washington D.C.
- 29.- Firstenberg - Eden R. Rowley, D.B. and Shattuck 9 5  
(1981) Inhibition of Moraxella - Acinetobacter cells by -  
Sodium phosphates and sodium chloride J. Food, S.A.46.579  
582.

- 30.- Food and Nutrition Board 1981. Food Chemicals Co Committee on Codex Specifications, Food and Nutrica Board, National-Research Council, National Academy Press, Washington, D.C.
- 31.- Furia Handbook of food Additives Chemical Rubber Co. Academy Press Cleveland 1972.
- 32.- Goutefongea R. Vizet N; Dauzat T. Gardette J.P. Influence of Condensed phosphates on some characteristics of cooked ham; effect of pH and water Hardness. Sciences des aliments (3 (4) 514 - 526 (1983)
- 33.- General Mills Inc. Das 1168751
- 34.- Graham T. and Glenn R.S. Effect of phosphate type and -- - concentration, salt level and Method of Preparation on Binding in Restructured Beef Rolls Jovenal o God Science - - 687 Vol 49 (1984).
- 35.- Graw R. Die Fleischwirtschaft 13, 183, 185 (1961)
- 36.- Grettie D.P. USP 2196306
- 37.- Habichr L. DRP 654 729.
- 3.- Halliday D.A.  
Phosphates in food processing  
Process Biochemistry 13 (7) 6-9 (1978).
- 39.- Hagan Pneutronise S.A. DAS 1228961.
- 40.- Hamm R Die Fleischwirtschaft 8,589 - 592 (1956).
- 41.- Hamm R Die Fleischwirtschaft 10,80-83 (1955).
- 42.- Hamm R Die Fleischwirtschaft 14, 1097 (1962).
- 43.- Hamm R Vortrag Kulmbach 1963.

- 44.- Hamm R Die Flexchwirtschaft 18, 772 ff (1968).
- 45.- Hargreaves L.L. Wood J.M. and Jarvis B. 1972 The Antimicrobial effect of phosphates with particular reference to food products.
- 46.- Hoover M.W. Food Technologie 17, 128 (1963).
- 47.- Hopkins E.W. and L.J. Zimont U.S. Patent No. 2,999 ola.
- 48.- Ibrahim G.F. 1982 Effect of non salting of cheddar, cheese made with induced starter farture on growth of clostridia and keeping quality of processed cheese J. Food Prot 45, 356-359.
- 49.- IDF: II DOC 34 (1968)
- 50.- Ompact of toxicology on food Processing John C. Ayres - - Ph John C. Kirschman Ph D. Avi
- 51.- Ja E. W. Park and Tyre C. Lanier Combined Effects of -- Phosphates y sugar or Polyol on protein Stabilization of Fisch Myofibrilis Journal of Food Science Vol. 52, No. 6 (1987) 1509.
- 52.- Jarvis B. Patel M and Rhodes A.C. (1977) Inhibition of - Spoilage and botulnum toxin production by polyphosphates ind a model cured meat sistem J. Appl. Bactenol 43, XV - (abstract).
- 53.- Jaynes J.A. PFLUG I.J. And Harman L.G. 1961 Effect of -- pH and brine concentration on gas production by a putre-- factive and erobe (PA) 3679 in a processed cheese spread J. Diary SCI 49, 1265, 1271.

- 54.- Jorgensen D.K. (1980) The need of additives in industred-  
In the satety of food (H.D. Graham ed) p.p. 652-671 - - -  
AVI Publishing, Westport, Conn.
- 55.- Jowsey J. Riggs B.L. Kelly P.J. and Hoffman O.K. (1972) -  
Effect of Combined Therapy with sodium fluorids vit. D.-  
and calcium in osteoporosis am. 1. Med 53:43
- 56.- Kelch F. and BuHlmann x(1958) Die einflussz handelsblicher  
phosphates and das waechatum von mikroorganishem. - - -  
Fleishwirt 10, 325-328.
- 57.- Kiermeter F.(1962). Die Workung anorganischer phosphate  
aut therisches eiwersz IX. Umersuchung zur verwendung von  
polyphosphaten bei schnelz karse 2 labenszm unterg Forbch  
118, 128 - 190.
- 58.- Kiermeier, F.K. MÖkler Eul. 112, 175-134 (1960)
- 59.- Keirmeier, F. JOHA-Sammelmappe, Wirkungen von Schmelzsalzeb  
bei der Schmelzkäsehertallung (Vertrag 1964).
- 60.- King M. Molkereizeitung 6, 2233-34 (1952) uno, r, 5-7 (1953)
- 61.- Kirchmeier O. Zul-127, 67-72 (1965).
- 62.- Kohl W.F. and Ellinger R.H. (1972) Metod of presevering  
food materials food product resulting from and preservative,  
composition V.S. Patent No. 3, 681, 091.
- 63.- Kohi W.F. Sourby J.C. and Ellinger R.A. (1970).  
Process for the pasterization of egg whies U.S. Patent No.  
3, 520, 700.



- 64.- Koops J. Neth Milk and Dairy J. 21 29-99, 50-63 (1967).
- 65.- Kotter, L. Die Fleichwirtschaft 13, 156, 188, (1961).
- 66.- Kotter, L. Arch. für Lebensmittelhygiere 7, 219 (1956).
- 67.- KUNETAT K. Michwisser schaft 12, 9-12 84-89 (1957).
- 68.- Lainer T.C. and Akahane T. 1986 Method of retarding de  
naturation of meat, produce U.S. Patent No. 4,572,838.
- 69.- Lumkey, Mandigo and (alkins effect of saH and phosphate  
on the tex ture and color stability of 2 estructured Beef  
Steaks Journal of food science 873, Vol. 51, No. 4, 1986.
- 70.- Lauck R.M. and J.W. Tucker vs Patent No. 3, 118, 777..
- 71.- Lawrence R.C. Thomas T.A. T.A. and Terzaghi B.E. 1976 --  
Reviews of the progress of diary science cheese starters-  
J. Diary Res. 43 141-193.
- 72.- Leelavathi K. Handas RAOP, Shurpclekar S.R. use of starch  
phosphate in breat and biscuits.  
Jourral of food science an technology India 18 (1) (3-7).  
1981.
- 73.- Leviton A.H.A. ANDerson H.E. VeHel and J.H. vesta Journal  
of Dary Science 46, 310-319 (1963).
- 74.- Leviton A, MJ. Pallansch B.H. Weldb Journal of Dairy  
Science 46, 1909, 1017 (1963).
- 75.- Lindewald, T.W.S. Gruben USP 2468677.
- 76.- Lux Benckeiser, Joh DRP 708 613.

- 77.- Mahoney A.W. D.G. Hendricks Some effects of different -- phosphate compounds and iron and Ca absorption of food science -1473 Vol. 43, No. 514078.
- 78.- Manderscheida, H. Vet. med. Diss. München 1964.
- 79.- Matsumoto J.J. 1979 Deraturation of fish muscle proteins during frozen storage in proteins at low temperature. - - Fennema O.R. (Ed.) Adv. in Food Chemistry 180 Amer Chem-Soc. Washington D.C.
- 80.- Matsumoto J.J. 1980 Chemical deterioration of muscle - - proteins during storage In "Chemical Deterioration of muscle proteins" Whitaker J.R. ACS Symp Ser 123.
- 81.- Mead G.C. and Adams, B.W. 1979 Microbiological aspects of polyphosphate injection in the processing and chill - storage of poultry J. Hyg. 82, 133, 147.
- 82.- Merkenich K Koch W, Glandorf K, UHLMANN G and Scheuter - G 1982 Process for the preparation of a stable food - - product from lacteal components U.S. Patent No. 4,347,258.
- 83.- Meyer, A. Uster. Milchwirtschaft 7, 427-429, 447-450 (1956)
- 84.- Meyer A. "L.u.E" (1956) (sonderdruck)
- 85.- Meyer, A. JOHA-Schaelzkäsebuch, Volks-wirtsch. Verlag - - Kempten (1970).
- 86.- Meyer A. JOHA Sammelmappe (Vortrag 64).
- 87.- Meyer A. 1956 Process for the improvement of taste - - - digestibility and stability of fish meat U.S. Patent No. 2, 785, 77.

- 88.- Meyer, A 1973 Processed Cheese Manufacture, Food Trade --  
Press Ltd. London.
- 89.- Meyer Broschure 8, Interrat. Tagung der Schrelzakase  
Fachleute 26 - 28.3 1958, 158-183.
- 90.- Mc. Cornik R.D.  
Polyfunctional phosphates ingredients essential to proce--  
ssed foods II Processed prepared Food 152.(3) 119-120,122  
(1983).
- 91.- Mc. Cornik R.D. Polyfuntional phosphates - ingredients - -  
essential. Processed Prepares Food 1952 (2) 97-98, 101 (1983)
- 92.- Mc. Cornik R.D. 13(7) 6-9 (1978)  
Polyfuntional phosphates -ingredients essential to proce--  
ssed foods I.  
Processed Prepared Food 152 (2) 97-98 101 (1983).
- 93.- MOS 67/7 Joint IDF /150/ ADAC Determination of the phos---  
phons content of cheese and processed cheese products.
- 94.- Michels P.W. Verbinclungen der in obensmiHelm, Pake -Verlag,  
Woeze (1968).
- 95.- Murray C.K. Torry advisory Note N.v. 31, Edinburgh
- 96.- Neracil R and Hamm R 1973 Pegradation enzamatigo du tripoly-  
phosphate et du pyrophosphate, (diphosphate) ajoutés dans la  
viande broyee 19 th European Meeting of Meat Research - - -  
Workers Paris, Sept. 2-7.
- 97.- Nik, Hand Igarash, 1982 Some factors in the production of -  
active fish protein powder, Bull Jap Soc Sci Fish, 45, 1133.

- 98.- Nutritional toxicology Vol. I Jon N. Nutrition Basic,  
and apled Science.
- 99.- Oetker, S. Schweizer Patent 303 203.
- 100.- Park v.w. Lanier T.C. Keeton J.T. and Hamann D.O. 1987  
use of crioprotectants to stabilize functional properties  
of prerigor salled beef dunnng frozen storage J. Food Sci.  
52: 537
- 101.- Park J.W. Lanier T.C. Swarsgood, H.E. Hamann O.D. and --  
keeton J.T. 1987 Effect of crio protectants in minimizing  
Physiochemical changes of boune natural actiomyosin dunnng  
frozen storage J. Food Biochem II, 143
- 102.- Park J.W. Lanier T.C. and Green D.P. 1987 Crioprotective.  
effects of sugar, polyols, and for phosphates on Alaskan-  
pollack summi J. Food Soi.
- 103.- Peters G.L. H8 Brown, W.A. Guold R.B. Days Food Technolo-  
gie, 8,220 - 223 (1954).
- 104.- Rolanne E, J and Terrelli R.N. 1983 Effects of rigortate  
level of salt and sodium tripolyphosphate on Bysical, chemical  
and sensory properties of trankfurtertype saysage, I Food  
Sct. 48; 1036.
- 105.- Post F.J. Coblentz, W.S. Chou T.W. and Salunkhe O.K. 1967  
Influence of phosphate compounds on certain fung, and - -  
their preservative effects of tresh cherry fruit (prunus-  
cerasus L ). Appl. Microbiol 16, 138-142.

- 106.- Puolanne E.J. and Terrel RN 1983 Effects of salt levels in prerigor blends and coated sausage on water binding released fat and pH. J. Food Sci 48: 1022.
- 107.- Raures Bell R. Draper H.H. Tzeng M. Shinhk and schmidt G.R. J. Nutri 107:42-59, 1977.  
Physiological Responses of human adult to foods containing phosphate Additives.
- 108 Regenstein J.M. y J Rank Stamm the effect of sodium - - poliphosphates and of divarent cations on the water - - - holding capacity of pre-and post - rigor chicken Breast - muscle. Journal of Food Biochemistry 3 (1979) 213-221.
- 109.- Roberts T. A. Gibson AM and Robinson A. 1981 Factors - - controlling the growth of (lostridium botulinum types A - and lw in pasteurized, cured seats I Growth in park slumnes prepared from on pH heat (pH roges SS - 63) J. Food Technol 6, 238, 266.
- 110.- Rudolph V. Diplomarbeit, Kiel 1974, Fach le bensmihe 11 - ehre.
- 111.- Rudy. H. Altes und Neues über Kondensierte Phosphate.J.A. Benckiser (1960).
- 112.- Ruf. F. JOHA - Sammelmappe (Vortreg 1964).
- 113.- Rupp V.R. M.C. Brockman and L.W. Nichols us Patent No. -- 2937, 094.
- 114.- Schock W.S. us Patent No. 2-824, 809.

- 115.- Schoeni v. l, Doyle M and Tana 1980 Antibotulinal --  
properties of long - Chain polyphosphate, ip 327 In Annual  
Report, Food Research Institute Madison, Misc.
- 116.- Schonberg F. E., Wals Die Fleischwirtschaft 904, 905 (1959)
- 117.- Schmidt G.R. and Trout F.R. 1982 The Chemistry of neal - -  
hinding in Proce-dings Internacional Symposium Meat.,
- 118.- Schawartz Ch. USP 2135054
- 119.- Science & Technology (Ed) Franklin K.R. and Cross H.R. --  
265 National Live Stock and Board, Chicago, Ic.
- 120.- Seman D.L. Olson D.G. and Mandigo R.W. 1980 Effect of re-  
duction and partial replacenet of sodium on bologna charac  
teristics and acceptability J. Food Scias. 1116.
- 121.- Shmuel Hurwitz and Ane Bar Calcium and Phospharus intere--  
relationships in the intestine of fowl J. Nutr 10.677 - - -  
686, 1971.-
- 122.- Shank F.R. 1980 Recent data on the ambunts of sodium and -  
potassium being consumed and future considerations for food  
labeling. In "Sodium and Potassium and food and Drugs" - --  
(Ed.) white D.L. and Crocco S. Anted Assn Chicago, Il.
- 123.- Sofos J.N. Influence of sodium tripoly phosphate on the  
binding and antimicrobial properties of recluded NaCl - -  
comminte Meat Prod. Journal of food science Vol.50(1985)  
1379.

- 115.- Schoeni v. l, Doyle M and Tana 1980 Antibotulinal --  
properties of long - Chain polyphosphate, ip 327 In Annual  
Report, Food Research Institute Madison, Misc.
- 116.- Schonberg F. E., Wals Die Fleischwirtschaft 904, 905 (1959)
- 117.- Schmidt G.R. and Trout F.R. 1982 The Chemistry of neal - -  
hinding in Proce-dings Internacional Symposium Meat.,
- 118.- Schawartz Ch. USP 2135054
- 119.- Science & Technology (Ed) Franklin K.R. and Cross H.R. --  
265 National Live Stock and Board, Chicago, Ic.
- 120.- Seman D.L. Olson D.G. and Mandigo R.W. 1980 Effect of re-  
duction and partial replacenet of sodium on bologna charac-  
teristics and acceptability J. Food Scias. 1116.
- 121.- Shmuel Hurwitz and Ane Bar Calcium and Phospharus intere--  
relationships in the intestine of fowl J. Nutr 10.677 - - -  
686, 1971.-
- 122.- Shank F.R. 1980 Recent data on the ambunts of sodium and -  
potassium being consumed and future considerations for food  
labeling. In "Sodium and Potassium and food and Drugs" - - -  
(Ed.) white D.L. and Crocco S. Anted Assn Chicago, Il.
- 123.- Sofos J.N. Influence of sodium tripoly phosphate on the  
binding and antimicrobial properties of reclud NaCl - -  
comminte Meat Prod. Journal of food science Vol.50(1985)  
1379.

- 124.- Stauffer, Chem Com. Food Engineering 47 157 (1969).
- 125.- Stalbert S.J. Rodaeus XVIII intern Micheni-tsch - - -  
Koragre BE/F 153-157 (1966).
- 126.- Sun B.R. Die Fleischwirtschaft 13, 403 (1961).
- 127.- Tanaka N. Goepfert J.N. Trasman E. Hoff beck W nl 1979 A.  
Challerge of pasteurized process Chesse spread with Clastridium butulinm spores J. Food Prot. 42, 787 - 789.
- 128.- Tanaka N. Worley N.J. Sheldon E.W. and Gueppeat J.M. -  
1971 Effect of sorbate and sodium add purophosphate on  
the toxin production by Clostridium botulinum in porh -  
macerate In Annual Report P.P. 366-371 Food Research --  
Institute, Madison, Wisc.
- 129.- Tatavpssian A Archs oral Biol Vol. 32 No. 3 201 205 - -  
1987 Cakium and Phosphate in human dental plaque and --  
thir concetration after overnigh fasting and after --  
ingestion of a hoiled Sweet.
- 130.- The Borden Brit Pat. 503 841.
- 131.- Tomkin R.B. Crustuansen L.N. and Shaparis A.B. 1979 Iron  
and the antihotulini efficency of mitrite Appl Environ -  
Microbiol 37, 351 - 353.
- 132.- Tomkin R.B. Indirect antimicrobial Effects in foods - --  
phosphates Journal of food safety 6/198 13-27.



- 133.- Toxicity of Pure Foods E.M. Boy P. CRC Press 1976
- 134.- USA Food Federal Register 44 (244 Dec. 18) 74845-74858  
(1979).
- 135.- Valle Vega Pedro Toxicología de alimentos. Centro  
Panamericano de Ecología Humana y Salud Organización --  
Mundial de la Salud. Metepec México 1986.
- 136.- Vam Wazer J. "Rhphosphates", Interscience Publishers --  
Inc. New York (1964).
- 137.- Wagra M.K. and Busta F.F. 1982 Effects of sodium and -  
pyrophosphate (SAPP) on Clostridium botulnum growth and  
tokin production in beef/park emulsion in IFT 82 Program  
42 and Anual IFT Meeting p 147 Las Vetgas, Jure 22-25.
- 138.- Wasserman K.H. 1960 Calcium and phosphons interactions -  
in nutrition and physiology Fed. Proc. 19:19:636.
- 139.- Weber H.H. Portezehi Ergebnis Physiologe 47, 369 (1952)
- 140.- WHO Technischer Report Nr 261, 41-49 (1964).
- 141.- Wirz K. H. Ver. med. Diss. München 1961, Ref. Deutsche  
Fleischwirtschef 15, 517 (1963).