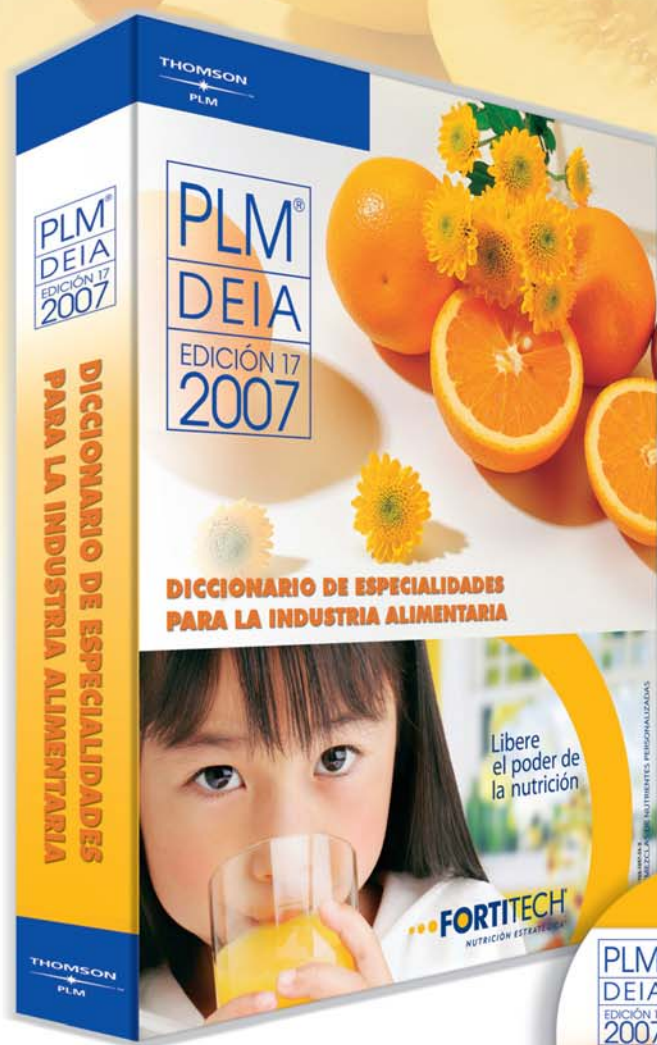


¡No pierda oportunidades
para hacer crecer
su negocio!

PLM®
DEIA
EDICIÓN 17
2007



¡ANÚNCIESE!

17 años en el mercado nos
avalan como el medio de
consulta más utilizado por los
profesionales de la
Industria Alimentaria

**DICCIONARIO DE ESPECIALIDADES
PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA**

**LA HERRAMIENTA
INDISPENSABLE
QUE NO DEBE FALTAR**



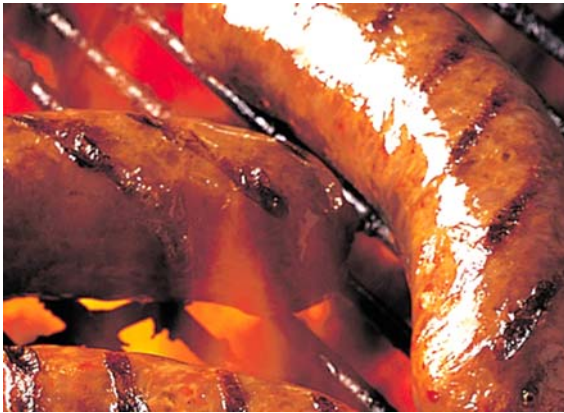
CONTÁCTENOS

En el D.F.:
Tel: (55) 5480-7881
Fax.: (55) 5662-8746

e mail: teresa.fandino@plmlatina.com
En Guadalajara:
Nextel: (33) 1077-0406

Uso de Fosfatos en Productos Cárnicos

Lynn Knipe
Especialista en Procesamiento de Carnes



Towa Pork

Los fosfatos son ingredientes diferentes a otros que se añaden convencionalmente a productos cárnicos. Entre sus propiedades están el aumento en retención de agua y mejoramiento de la estabilidad de la emulsión. Sin embargo, existen detalles importantes a considerar.

En 1982 el Servicio de Inspección y Seguridad de Alimentos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) emitió un fallo permitiendo el uso de ciertos fosfatos de potasio y amplió el uso de todos los fosfatos aprobados y del hidróxido de sodio en una mayor cantidad de productos de pollo y carne roja. Esta norma incluyó por primera vez, la adición directa de fosfatos durante el procesamiento de salchichas cocidas. Ciertos fosfatos inorgánicos están aprobados para su uso en varios productos de músculo entero y salchichas, a un nivel de 0.05%. Tabla 1.

Los fosfatos son ingredientes diferentes a otros que se añaden convencionalmente a productos cárnicos. Existen 11 fosfatos diferentes, que se han aprobado para utilizarse en productos cárnicos y cada uno es diferente en algo respecto a sus propiedades funcionales en la carne. A diferencia de ingredientes como la sal (cloruro de sodio), 'un fosfato no es fosfato'. La siguiente discusión se enfoque en algunas propiedades de los fosfatos.

La nomenclatura aplicada a los fosfatos puede ser confusa. Un fosfato en particular se puede describir con diferentes nombres. En la tabla 1 se muestran los fosfatos aprobados con sus fórmulas químicas y sinónimos.

La acción de los fosfatos en carne se puede explicar de diferentes maneras. Primero, los fosfatos pueden afectar la capacidad de ligar agua (WHC por sus siglas en inglés) del

Tabla 1. Fosfatos Inorgánicos Aprobados por la USDA FSIS para su uso en Productos cárnicos

<p><u>Fosfato Monosódico</u> NaH₂PO₄ MSP</p> <p>Ortofosfato Monosódico dihidrogenado Fosfato de Sodio monobásico Bifosfato de Sodio</p>	<p><u>Fosfato Disódico</u> Na₂HPO₄ DSP</p> <p>Ortofosfato Disódico Monohidrogenado Fosfato de Sodio Dibásico</p>
<p><u>Pirofosfato de Tetrasodio</u> Na₄P₂O₇</p> <p>TSPP Pirofosfato de Sodio Difosfato de Tetrasodio Difosfato de Sodio</p>	<p><u>Tripolifosfato de Sodio</u> Na₅P₃O₁₀</p> <p>STPP, STP Tripolifosfato de Pentasodio Trifosfato de Sodio</p>
<p><u>Hexametáfosfato de Sodio</u> (NaPO₃)₁₃</p> <p>HMP Polifosfato de Sodio Sal de Graham</p>	<p><u>Pirofosfato Acido de Sodio</u></p> <p>Na₂H₂P₂O₇</p> <p>SAPP Pirofosfato Disódico dihidrogenado Pirofosfato de sodio ácido</p>
<p><u>Fosfato de Monopotasio</u> KH₂PO₄</p> <p>MKP Ortofosfato de Potasio dihidrogenado Fosfato de Potasio monobásico</p>	<p><u>Fosfato Dipotásico</u> K₂HPO₄</p> <p>DKP Ortofosfato Dipotásico monohidrogenado Fosfato de Potasio dibásico</p>
<p><u>Pirofosfato de Tetrapotasio</u> K₄P₂O₇</p> <p>TKPP Pirofosfato de potasio Difosfato de Tetrapotasio</p>	<p><u>Tripolifosfato de Potasio</u> K₅P₃O₁₀</p> <p>KTPP Trifosfato de Pentapotasio</p>

músculo *post-rigor* al incrementar el pH del músculo, lo cual aumenta las cargas negativas netas en el mismo. Estas cargas negativas aumentan la repulsión electrostática entre fibras y finalmente aumenta la hidratación del músculo. La mayoría de los fosfatos aumentan el pH de la carne, sin embargo la relación entre su efecto en el pH y WHC varía con los diferentes fosfatos.

Como resultado, los fosfatos alcalinos son suaves respecto a la pérdida por cocimiento en productos cárnicos. Mejorarán la estabilidad de la emulsión y el ligamiento de pedazos de carne en productos de carne cortados y embutidos. Los fosfatos también protegen la emulsión de los productos de variaciones en temperaturas de emulsión y cocimiento, y serán muy valiosos en la producción de productos cárnicos bajos en sodio.

La acción de estabilización de la emulsión por los fosfatos alcalinos es debido a varias propiedades funcionales de los fosfatos. Primero, como se mencionó anteriormente, los fosfatos alcalinos aumentan el pH de los productos cárnicos. Estos fosfatos exhiben un pH alto en agua (Tabla 2), pero ya que la carne es buffer en si, el efecto de los fosfatos en el pH de la carne es considerablemente menor que en el agua. Aún un aumento limitado en el pH (aproximadamente de 0.6 unidades máximo) aumenta el WHC y la solubilidad de la proteína. Del lado negativo, este aumento en pH disminuirá la rapidez de desarrollo de color por curado.

El pirofosfato tetrasódico también sirve para disociar o separar el complejo actomiosina en sus partes: actina y miosina. Esto es muy ventajoso, ya que en si la miosina se disuelve fácilmente a los niveles de sal que se usan comúnmente en el procesamiento de productos cárnicos en comparación del complejo actomiosina, y es más benéfico que la actomiosina para la emulsión y unión de productos cárnicos. Los tripolifosfatos, como se indicó anteriormente, son hidrolizados por fosfatasas a la forma pirofosfato. Sin embargo, añadir la forma de pirofosfato directamente a la carne (en lugar de los tripolifosfatos) debería producir mayor calidad de exudado más rápidamente que los tripolifosfatos, ya que los



Iowa Pork





www.multivac.com

VISÍTENOS EN
EXPO CARNES 2007
STAND 1300

- Termoformadoras
- Máquinas de campana
- Termoselladoras de charolas
- Servicio técnico altamente especializado
- Financiamiento de su equipo

Multivac México S.A. de C.V.
Av. Santa Fé No. 170 Of. 044
Col. Lomas de Santa Fé,
México, D.F. 01210
Tel: (55) 5020-5555
Fax: (55) 5020-5560

Multivac Monterrey
Av San Pedro 250 Nte.
Col. Miravalle, Monterrey,
NL. C.P. 64660
Tel: (81) 81240103
Fax: (81) 81240069

Multivac Guadalajara
Gardenia No. 321
Col. Guadalupe Tlaquepaque,
Jalisco C.P. 45595
Tel: 33 39 55 30 02
Fax: (33) 36-92-80-11

Tabla 2. pH de Fosfatos Inorgánicos disueltos en agua

Fosfatos	pH
Fosfato Trisódico	12.0
Pirofosfato Tetrasódico	10.2
Tripolifosfato de Sodio	9.8
Hexametáfosfato de Sodio	7.0
Pirofosfato de Sodio Ácido	4.2

tripolifosfatos necesitan de cierto tiempo para hidrolizarse a la forma pirofosfato.

La sal (cloruro de sodio y cloruro de potasio) es muy importante para la funcionalidad de los fosfatos. A los niveles limitados a los que se añaden los fosfatos, la adición de sal tiene un mayor efecto en la fuerza iónica. Más específicamente, el ión cloruro juega un papel importante causando la repulsión electrostática de las proteínas del músculo, lo que permite que se ligue más agua o quede atrapada dentro de las fibras o células del músculo, reduciendo la pérdida de fluido durante el cocimiento.

La estabilidad de la emulsión en las que se emplean fosfatos se reduce dramáticamente en ausencia de sal. A niveles bajos de sal (0.75% o menor), el nivel máximo permitido de 0.5% permite una estabilidad mejorada en la emulsión. A niveles con-



Iowa Pork



vencionales de sal (2 – 21/2 por ciento), no se observó algún valor adicional al añadir fosfatos a más de aproximadamente 0.3 por ciento del peso del producto final. Además, el efecto de los fosfatos para aumentar el rendimiento de productos emulsionados es menor que en los productos de músculo entero.

Respecto a productos de músculo entero inyectados, se produce una unión con la adición de una salmuera que produce un producto final que contiene 2 a 3 por ciento de sal y 0.3 a 0.5 por ciento de fosfatos (generalmente una mezcla de tripoli y hexametáfosfatos). Si se desea no añadir sal, será necesario un mínimo de 0.6% en el producto final. Menos del 0.6% de sal en el producto final ha demostrado ser más perjudicial que no añadir sal. Un exceso de sal puede también disminuir la unión a pesar de la extracción de suficiente proteína.

La sal sin embargo, ha mostrado tener un efecto mínimo (comparado con fosfatos y masajeado) en porcentajes relativos de proteínas miofibrilares en los exudados formados en pedazos de carne intactos durante el masajeado. La miosina se extrae fácilmente en soluciones de sal (hasta el 3% por peso) del músculo en *pre-rigor* pero no se desintegra del complejo de actomiosina en el *post-rigor* sólo por la sal. La adición de sal sólo para masajear jamones produce predominantemente fibras fragmentadas en el exudado de la superficie.



Iowa Pork

ta lo suficiente la fuerza iónica como para separar los filamentos pero no parte los puentes entre cruzados, mientras que los fosfatos pueden separar la estructura de la actomiosina pero no aumentan la fuerza iónica lo suficiente como para esparcir los filamentos.

La mayoría de los fosfatos son higroscópicos, lo que significa que atraen humedad del aire. Comparando, el tripolifosfato de potasio, pirofosfato tetrapotásico y el hexametáfosfato de sodio son más higroscópicos que la sal. Se debe tomar mayor precaución en el almacenamiento para prevenir su contacto con la humedad del aire. Por el contrario, el tripolifosfato y pirofosfato tetrasódico son menos higroscópicos que la sal.

De manera similar, varía la solubilidad de los fosfatos en agua. La baja solubilidad ha sido un problema cuando se utilizan fosfatos de sodio en soluciones curantes. Esta es la razón por la que el pirofosfato tetrasódico no se ha usado mucho en el pasado para el curado de jamón y tocino. Se han mejorado los procesos de fabricación de fosfatos para aumentar su solubilidad en agua y carne. Parece no haber diferencia en la solubilidad de la proteína o estabilidad de la emulsión, ya sea que la sal se haya añadido antes, después o simultáneamente con el fosfato. Actualmente, las mezclas de fosfatos se han mejorado al grado en que en algunos casos los fosfatos se pueden añadir exitosamente al agua después de que la sal se haya disuelto en ésta.

Más específicamente, los pirofosfatos hexameta- sódico, tripoli- potásico y tetra potásico son más solubles en agua que el tripolifosfato de sodio, el cual también es más soluble que el pirofosfato tetrasódico.

La adición de fosfatos parece ser principalmente responsable de la solubilidad de proteínas miofibrilares en músculos *post-rigor*. La adición de fosfatos alcalinos ha demostrado tener el mayor efecto en el porcentaje relativo de las proteínas miofibrilares en el exudado de jamones masajeados. Los fosfatos alcalinos ayudan a la solubilidad de proteínas aún sin sal; sin embargo la sal y el masajeado mejoran dicha solubilidad. Además, los fosfatos alcalinos reducen significativamente las pérdidas en el cocido cuando se añaden a jamones masajeados.

Sin embargo, es el efecto sinérgico de la sal combinado con los fosfatos alcalinos lo que mejora los rendimientos y maximiza la solubilidad de la proteína miofibrilar. A los niveles utilizados de sal y fosfatos en la producción de productos cárnicos seccionados y formados, la concentración de sal aumen-



SUPERIOR QUALITY IN VACUUM TECHNOLOGY







USOS:
Sector Alimenticio (Principal Mercado)
+Tiendas de alimentos, restaurantes, comisarías, supermercados (Carne, pollo, pescado, queso, vegetales, salchichonería, etc)

BENEFICIOS
+Mayor tiempo de conservación.
+Reducción de mermas (No se seca y no se oxida)
+Mejor calidad del Producto (No se pierde sabor)
+Reducción de costos por economías de escala
+Mejor presentación
+Mayor seguridad e higiene del producto

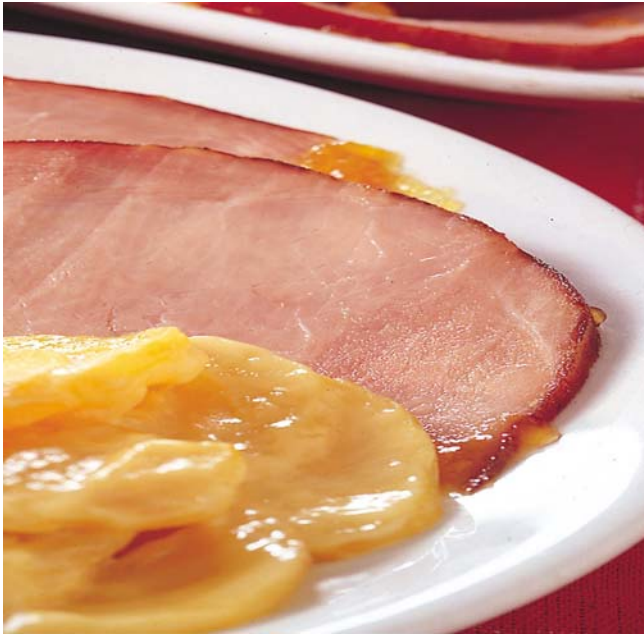
EN EMPAQUE DE CARNES Y DE QUESOS OFRECEMOS:

Apariencia del Producto:
+Bolsa de la medida con largo excedente recortado
+Bolsa encogible en el caso de quesos.
+Empaque con atmósfera modificada para evitar que el producto se dañe al empaquetarlo.

Conservación de Colores, Olores y Sabores:
+Los olores y sabores se conservan porque no hay aire que oxide el producto
+Los colores se conservan. El color de la carne se puede realizar. (En empaque normal se oscurece)

JAPAV, S.A. De C.V. Tel: (55) 5337-0600 Av. Revolución 1209 esq. Barranca del muerto D.F. 01800-0152729





Iowa Pork

En términos de efectos en sabor de los fosfatos, algunos investigadores han indicado que los fosfatos, particularmente a niveles altos, producen sabores amargos o 'jabonosos'. Para los niveles de fosfato por debajo de los límites aprobados (ej., 0.3%), sólo en el caso del pirofosfato tetrapotásico se ha notado un regusto no deseado en los productos emulsionados. A un nivel máximo, el pirofosfato tetrasódico produjo un sabor 'metálico' en salchichas Frankfurt cuando el producto se sacó de la cámara de ahumado; sin embargo, cuando está empacado al vacío y almacenado durante 60 días, se determinó que un producto tratado con fosfatos es ligeramente preferido por el panel integrado por consumidores sobre el producto convencional al que no se le añadió fosfato.

Además, los polifosfatos están hidrolizados y/o convertidos en otras formas de fosfatos en los sistemas cárnicos. Esta hidrólisis se mejora por la acción de la fosfatasa de las proteínas de la carne y por los microorganismos. Lo que significa para los fabricantes es que dando un tiempo suficiente, los polifosfatos se hidrolizarán a la forma ortofosfato la cual ha mostrado dar una superficie 'blanquesina' y eflorescente en productos cárnicos tratados con fosfatos. La hidrólisis de polifosfatos no será un problema en productos emulsionados cocidos inmediatamente después de su pulverizado.

Los polifosfatos también quelan (enlazan) cationes divalentes (calcio, magnesio o hierro) en suministros de agua dura y en carne (lo que aumenta la retención del agua en carne). Mientras que esto permite a los fosfatos servir como suavizantes de agua, una vez que los fosfatos hayan enlazado cationes, su ca-

pacidad para aumentar la WHC en carne se reduce. No todos los investigadores están de acuerdo en que esto sea un problema.

Quelar cationes en el músculo puede inhibir también la rancidez oxidativa y disminuye la velocidad de disminución de color en carne curada. Esto sugiere que el agua deionizada o suavizada se debería usar con fosfatos. A los niveles de pH resultantes de la disolución de los fosfatos en agua, el magnesio (Mg^{++}), calcio (Ca^{**}), y hierro (Fe^{**}), se quelan mejor por el pirofosfato tetrasódico. Si no hay disponible agua destilada o deionizada, el tipo de agua disponible podría indicar el tipo de fosfato que se debe añadir a la carne. A los valores de pH del músculo, a los cuales se añaden los fosfatos, el hierro se enlaza mejor por el pirofosfato tetrasódico, mientras que el magnesio y calcio se enlazan mejor por el hexametafosfato.

Los aniones de fosfatos también actúan como polielectrolitos para aumentar la fuerza iónica. Añadir electrolitos causará un aumento en la retención del agua por el enlace directo del agua con los aniones de fosfato y por la repulsión de los grupos de proteína debido al aumento y predominio de cargas negativas en tales grupos. Estos efectos de repulsión abren la estructura de la proteína, y aumentan el número de sitios disponibles para enlazar agua, lo cual permite que se contenga más de ésta en la carne.

Con un aumento en el WHC, se esperaría que disminuiría la purga en productos empacados. Sin embargo, se ha observado que los tripoli- y pirofosfatos de sodio sólo disminuyen ligeramente la purga en salchichas empacadas a vacío durante dos meses comparado a productos a los que no se les añadieron fosfatos. Por otro lado, los pirofosfatos hexameta- y pirofosfatos ácidos de sodio han mostrado aumentar la purga considerablemente comparado con otros productos sin fosfatos añadidos. Además, los piro-ácidos, hexameta-, tripoli- pirofosfatos de sodio previenen la purga 'lechosa' en empaques al vacío de salchichas elaboradas sin fosfatos añadidos. Esto sugeriría que a niveles convencionales de sal en carne curada, los fosfatos mejoran la calidad microbiana de los productos cárnicos. Sin embargo, esto no se ha investigado más a fondo.

La mayor carga negativa de la proteína puede también causar una mejor distribución de las partículas de grasa en productos emulsionados, a causa del aumento de la dispersión de la proteína a través de la mezcla.

Una mejor distribución de las partículas de grasa puede prevenir la aglomeración de éstas que puede ocurrir durante un picado excesivo, y subsecuente salida de la grasa del producto terminado.

Similarmente a la quelación en agua, los fosfatos pueden quelar los cationes divalentes en la carne. Una teoría clásica afirma que los fosfatos enlazan a los cationes divalentes que retiran de los entrecruzamientos de las proteínas permitiendo que se abra la estructura de éstas y se retenga más agua. Sin embargo, algunos investigadores sugieren que los fosfatos pueden sólo afectar a los cationes libres (no tienen efecto en cationes que ya estén ligados a las proteínas del músculo). La quelación de los cationes por fosfatos alcalinos protegen a las carnes cocidas de sabores a sobre-cocido, y también estabilizan el color en productos curados.

Otro efecto de los fosfatos es que permiten aumentar el tiempo de picado con un menor aumento de temperatura. Se ha demostrado que las emulsiones hechas añadiendo pirofosfato tetrasódico requieren más tiempo de picado para alcanzar la temperatura especificada que las emulsiones hechas sin él; este tiempo extra de picado podría aumentar la estabilidad de la emulsión por incremento en la extracción de proteína. Esto se debe probablemente a una disminución de la viscosidad, lo cual disminuiría la rapidez del aumento de temperatura de la emulsión. Disminuir la viscosidad de la emulsión sería ventajoso cuando se bombean las emulsiones en distancias largas. Sin embargo, una disminución en el aumento de temperatura por paso, a través de los emulsificadores pueden producir menor estabilidad en la emulsión, si la temperatura final de la emulsión no es cuidadosamente monitoreada.

El uso de fosfatos en productos de carne picados puede ocasionar algunos problemas. Primero que nada, como se mencionó anteriormente, añadir fosfatos como el tripoli- y pirofosfatos reduce el desarrollo de color en el curado. El color del curado de la carne tratada con fosfatos puede mejorarse añadiendo el fosfato después del proceso de picado o manteniendo el producto en espera durante 30-60 minutos antes del cocimiento.

Otro problema potencial puede ser la combinación de fosfatos con carne alta en colágeno. Aparentemente, la adición de sal y fosfatos en carne alta en colágenos reduce la estabilidad de la emulsión a un nivel por debajo del que la carne alta en colágeno logra si se le trata sólo con sal.

Traducción: I.A. Violeta Morales V.

Fuente:

Lynn Knipe. Use of Phosphates in Meat Products. Ohio State University. October 2, 2004

Con nuestros ingredientes
sus productos siempre serán de buen gusto.




Con nuestros Productos:

- Colorantes naturales | Colorantes sintéticos
- | Conservadores | Cultivos lácticos |
- Cultivos cárnicos | Cujos | Cloruro de calcio
- | Frutas deshidratadas | Oleorresinas |
- Sabores lácteos | Sustitutos de leche entera y descremada

Altecsa, S.A. de C.V.
Calle 8, 220; Col. Granjas San Antonio;
Del. Iztapalapa; México, D.F. 09070
Tels. 5670 1355 • 5670 1365 • 5670 1469
Fax 5581 3632
ventas@altecsa.com.mx

Al servicio de las Industrias Ganadoras



PS INTERNATIONAL, LTD.
SPECIALIZING IN INTERNATIONAL TRADE

La gran diferencia está en nuestro servicio.



Experimentélo

Leche descremada / Leche entera en polvo
Preparaciones alimenticias 40% y 33% / Grasa butírica
Sólidos de mantequilla / Concentrados de proteínas de suero (WPC) / Concentrados de proteínas de leche (MPC)
Caseína renina / Mantequilla / Caseína ácida / Quesos
Lactosa / Suero dulce en polvo / Carne de res /
Carne de cerdo / Carne de pollo / Granos / Carne de pollo /
Carne de cerdo / Granos / Aceite / Harinas

PSIM, S.A. de C.V.
Calzada de Tlalpan 4585 . Despacho 101-A
Col. Toriello Guerra CP 14050 México, D.F.
Tels: (55) 5606-9331 y 5665-9120

Corporate Offices
1414 Raleigh Road - Suite 205
Chapel Hill, North Carolina 27517 USA
Email: clientes@psimexico.com.mx