



AROCENA 1964
 AROCENA PARK - OFFICE 101
 CP 11500 MONTEVIDEO, URUGUAY
 Ph: + 59 (82) 605 8827
[Web: www.interfood.com](http://www.interfood.com)

INVOICE / FACTURA:A No. **011791**

DATE / FECHA: 20/06/2020

INVOICE / FACTURA

			Nº Cliente / Client Nº:	Shipment / Medio de Embarque:
Alpina Productos Alimenticios S.A. Carrera 4 Bis No. 9-24 , Sopo-Briceño Sopo, Cundinamarca C.P. 91600 Colombia, NIT: 860.025.900-2			10454	MARITIME - NYK REMUS
			Unit Price (MT) Precio unitario (MT)	Sale Condition/ Condiciones de Venta:
Destination / Con Destino a: COLOMBIA			USD 2,090.00	CIF Cartagena, ICC Incoterms® 2020
Art.	Quantity Kg / Cantidad en kilos	Description / Detalle		Total
	95,600.00	Extra Grade Non-fat Dry Milk, Low Heat, fit for human consumption. Producer: Dairy America. Origin: UNITED STATES OF AMERICA Ref: LSA0249-01 Port of loading: OAKLAND, CA FOB FREIGHT INSURANCE CIF CARTAGENA		191,378.17 8,250.00 175.83 199,804.00
Currency / Moneda - USD			SUB-TOTAL	199,804.00
			I.V.A	
			TOTAL	199,804.00
Shipment Date / Fecha de embarque: 20/06/2020			Producer / Elaborador:	
Payment Conditions / Condiciones de Pago: net cash not later than 90 days from B/L date by telegraphic transfer into our account no. 240732340 with ABN AMRO Bank N.V., Amsterdam, The Netherlands, Swift code ABNANL2AXXX, IBAN: NL92ABNA0240732340				
Bank / Banco			Beneficiary / Beneficiario	
ABN AMRO Bank ACCOUNT: 240732340 SWIFT CODE: ABNANL2A IBAN: NL92ABNA0240732340			INTERFOOD AMERICAS S.A. AROCENA 1964 AROCENA PARK - OFFICE 101 CP 11500 MONTEVIDEO, URUGUAY	

Nit. 890.404.619-2

 Transversal 33A # 19-21, Barrio Martinez Martelo PBX: +57 5 660 9392 FAX: +57 5 660 9418
 E-mail: asercol@asercol.com - CARTAGENA DE INDIAS. - COLOMBIA
 Código CIU A.E. 7020 Res 139 Nov 21-2012.

 Facturación electrónica autorizada por la DIAN según RES DIAN No
 18763006111511 de 30/05/2020 hasta 30/05/2022 Numeración
 Autorizada del CGFE 1 al CGFE 10000

 RESPONSABLES DEL I.V.A
 Autorretenedores Res. DIAN No. 008679

SEÑORES:	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A		PÁGINA :	1
NIT:	860.025.900-2	FECHA:	10/07/2020	
DIRECC:	CR 4 BIS 9 24	VCTO:	24/08/2020	
TIPO REGIMEN:	IMPORTACIÓN	NUMERO DO:	205111346	
CARGA:	LECHE EN POLVO	PTO ARRIBO:		
SUCURSAL:	CARTAGENA	PED No:	4700001342	
BULTOS SEGUN	3824	MN:	NYK REMUS	
GUIA O B/L:	GLR540389-01	NRO DECLA		
TC:	3,660.18	FOB:	3,660.18	CIF:
				201,113.12
				FACTURAS:
				011791

GASTOS DE TERCEROS EN VIRTUD DEL CONTRATO DE MANDATO

Nº FACTURA	DESCRIPCION	NIT TERCERO	VALOR
	ICA CERTIFICADO FITOSANITARIO	8999990697	49,109
	INVIMA - VISTO BUENO	8301152976	15,668
	REGISTRO DE IMPORTACION VIRTUAL	8301152976	30,000
B10249	MANEJO A LA CARGA /NAVIERAS (GRAVADO)	8301352316	293,101
B10249	CARGUE/DESCARGUE A CAMION/OP. PORTUARIO	8301352316	3,061,472
	CERTIFICADO DE INSPECCION INVIMA	8300001672	146,345
	CERTIFICADO DE INSPECCION ICA	8999990697	141,402
205111346	CONDITIONING	8600530473	765,504
205111346	DESCARGUE/CARGUE/DESCARGUE DIRECTO	8600530473	765,504
20-6526617	GASTOS PORTUARIOS - USO DE INSTALACIONES PORTUARIAS	8002009691	2,415,409
20-6526617	CARGUE/DESCARGUE A CAMION/OP. PORTUARIO	8002009691	483,541
	REINTEGRO COSTO COMISION POR TRANSF. BANCARIAS		13,000
	MAS G.M.F IMPTO 4X1000		32,720
TOTAL PAGOS TERCEROS EN VIRTUD DEL CONTRATO DE MANDATO			8,212,775
INGRESOS PROPIOS			
SERVICIO AGENCIAMIENTO ADUANERO IMPORTACION			425,580
VALOR TOTAL COMISION INGRESOS PROPIOS			425,580
MAS: I.V.A. GENERADO			80,860
TOTAL FACTURADO			506,440
RETENCIONES DESCONTADAS			
RETENCIÓN DE IVA			12,129
RETENCIÓN DE ICA			3,405
TOTAL ADEUDADO EN AGENCIAMIENTO Y PAGOS A TERCEROS			8,719,215
ANTICIPOS RECIBIDOS			0
TOTAL A PAGAR			8,703,681

 CO = 4700001342
 MIR7 = 5105788867

SON: OCHO MILLONES SETECIENTOS TRES MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y UN PESOS

FAVOR ABSTENERSE DE APLICAR RETENCIÓN SOBRE LOS PAGOS A TERCEROS

 ESTA FACTURA FUE NOTIFICADA A LA DIRECCION
 ELECTRONICA Y/O DIRECCION SUMINISTRADA POR
 SU COMPAÑIA

Nit. 890.404.619-2

Transversal 33A # 19-21, Barrio Martinez Martelo PBX: +57 5 660 9392 FAX: +57 5 660 9418
E-mail: asercol@asercol.com - CARTAGENA DE INDIAS. - COLOMBIA
Código CIU A.E. 7020 Res 139 Nov 21-2012.

Facturación electrónica autorizada por la DIAN según RES DIAN No
18763006111511 de 30/05/2020 hasta 30/05/2022 Numeración
Autorizada del CGFE 1 al CGFE 10000

RESPONSABLES DEL I.V.A
Autorretenedores Res. DIAN No. 008679

SEÑORES: ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A

PÁGINA : 2

NIT: 860.025.900-2

FECHA: 10/07/2020

DIRECC: CR 4 BIS 9 24

VCTO: 24/08/2020

TIPO REGIMEN: IMPORTACIÓN

NUMERO DO: 205111346

CARGA: LECHE EN POLVO

PTO ARRIBO:

SUCURSAL: CARTAGENA

PED No: 4700001342

BULTOS SEGUN 3824

PESO KL: 95600.00

MN: NYK REMUS

GUIA O B/L: GLR540389-01

NRO DECLA

TC: 3,660.18

FOB: 3,660.18

CIF: 201,113.12

FACTURAS: 011791

FAVOR ABSTENERSE DE APLICAR RETENCIÓN SOBRE LOS PAGOS A TERCEROS



ESTA FACTURA FUE NOTIFICADA A LA DIRECCION
ELECTRONICA Y/O DIRECCION SUMINISTRADA POR
SU COMPAÑIA

RELACION DE GASTOS A TERCEROS EN VIRTUD DEL CONTRATO DE MANDATO

NOMBRE PROVEEDOR	NIT	CLIENTE	NIT	FACTURADO A	NIT	NÚMERO FACTURA	FECHA FACTURA	CONCEPTO	VALOR	VALOR IVA	TARIFA IVA	TOTAL FACTURA	RETE FUENTE	RETE IVA	RETE ICA	CIUDAD RETE ICA	DO	PEDIDO	FACTURA	FECHA
INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA	8999990697	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	205111346	26/05/2020	ICA CERTIFICADO FITOSANITARIO	49109	0	0	49109	0	0	0	CTG	205111346	4700001342	459	10/07/2020
MINISTERIO DE COMERCIO INDUSTRIA Y TURISMO	8301152976	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	205111346	27/06/2020	INVIMA - VISTO BUENO	15668	0	0	15668	0	0	0	CTG	205111346	4700001342	459	10/07/2020
MINISTERIO DE COMERCIO INDUSTRIA Y TURISMO	8301152976	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	205111346	26/06/2020	REGISTRO DE IMPORTACION VIRTUAL	30000	0	0	30000	0	0	0	CTG	205111346	4700001342	459	10/07/2020
AGENCIA COLOMBIANA DE LOGISTICA LTDA	8301352316	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	810249	03/07/2020	MANEJO A LA CARGA /NAVIERAS (GRAVADO)	246303	46798	19	293101	9852	7020	0	CTG	205111346	4700001342	459	10/07/2020
AGENCIA COLOMBIANA DE LOGISTICA LTDA	8301352316	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	810249	03/07/2020	CARGUE/DESCARGUE A CAMION/OP. PORTUARIO	3061472	0	0	3061472	0	7020	0	CTG	205111346	4700001342	459	10/07/2020
INSTITUTO NACIONAL DE VIGILANCIA DE MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS	8300001672	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	205111346	02/07/2020	CERTIFICADO DE INSPECCION INVIMA	146345	0	0	146345	0	0	0	CTG	205111346	4700001342	459	10/07/2020
INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA	8999990697	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	205111346	02/07/2020	CERTIFICADO DE INSPECCION ICA	141402	0	0	141402	0	0	0	CTG	205111346	4700001342	459	10/07/2020
INTERMODAL S.A.	8600530473	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	205111346	06/07/2020	CONDITIONING	643281	122223	19	765504	0	36667	10292	CTG	205111346	4700001342	459	10/07/2020
INTERMODAL S.A.	8600530473	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	205111346	06/07/2020	DESCARGUE/CARGUE/DESCARGUE DIRECTO	643281	122223	19	765504	0	36667	10292	CTG	205111346	4700001342	459	10/07/2020
SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE CARTAGENA S.A	8002009691	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	20-6526617	06/07/2020	GASTOS PORTUARIOS - USO DE INSTALACIONES PORTUARIAS	2415409	0	0	2415409	0	0	0	CTG	205111346	4700001342	459	10/07/2020
SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE CARTAGENA S.A	8002009691	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	20-6526617	06/07/2020	CARGUE/DESCARGUE A CAMION/OP. PORTUARIO	483541	0	0	483541	0	0	0	CTG	205111346	4700001342	459	10/07/2020

El presente certificado se expide en la ciudad de Cartagena a los 10 días del mes de julio de 2020



Marevis Herazo Paredes
C.C.: 45.584.606
Tarjeta profesional: 123403-T

REPÚBLICA DE COLOMBIA DIAN Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales		Declaración de Importación		Privada		500			
1. Año2020 Espacio reservado para la DIAN (Antes de diligenciar este formulario lea cuidadosamente las instrucciones)				4. Número de formulario 482020000329061-5					
Importador	5. Número de Identificación Tributaria (NIT) 860025900		6. DV. 2	11. Apellidos y nombres o Razón Social ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A.					
	13. Dirección CR 4 BIS 9 24		15. Teléfono 4238600	12. Cód. Admón. 48	16. Cód. Dpto 25	17. Cód. Ciudad Municipio 758			
Declarante	24. Número de Identificación Tributaria (NIT) 890404619		25. DV. 2	26. Razón social del declarante autorizado AGENCIA DE ADUANAS ASERCOL S.A NIVEL 1		27. Tipo usuario 26	28. Cód. usuario 0073		
	29. Número documento de identificación 45537601		30. Apellidos y nombres AVILA ROYO ROSA ELENA						
31. Clase Importador 02	32. Tipo declaración Inicial	33. Cod. 1	34.No.Formulario Anterior XXXXXXXXXXXXXX		35. Año - Mes - Día XXXX - XX - XX	36. Cod. Admón. XX	37. Declaración de Exportación No. XXXXXXXXXXXXXXXX	38. Año - Mes - Día XXXX - XX - XX	39. Cod. Admón. XX
40. Cod. lugar ingreso de las mercancías CTG		41. Cod. Depósito 99900		42. Manifiesto de carga No. 116575010917289		43. Año - Mes - Día 2020 - 07 - 03		44. Documento de transporte No. GLR541217-01	
45. Año - Mes - Día 2020 - 06 - 20									
46. Nombre exportador o proveedor en el exterior RONALD A. CHISHOLM (USA) INC.						47. Ciudad MICHIGAN		48. Cod. País Exportador 249	
49. Dirección exportador o proveedor en el exterior 16095 KNOBHILL DRIVE LINDEN, MICHIGAN						50. E-mail WWW.RACHISHOLM.COM			
51. No. de factura 90215776		52. Año - Mes - Día 2020 - 06 - 17		53. Cod. país procedencia 249	54. Cod. Modo Transporte 1	55. Código de Bandera 434	56. Cod. Dpto destino 0	57. Empresa transportadora EDUARDO L GERLEIN S A	
58. Tasa de cambio \$ cvs. 3,660.18									
S	59. Subpartida arancelaria 0402109000		60. Cod. Complementario XX	61. Cod. Suplementario XX	62. Cod. Modalidad C130		63. No. cuotas o meses XX	64. Valor cuota USD XXXX	65. Periodicidad del pago de la cuota XX
	66. Cod. país de origen 249		67. Cod. Acuerdo 098						
68. Forma de pago de la importación 01		69. Tipo de importación 01	70. Cod. país compra 249	71. Peso bruto kgs. 59,340.00		72. Peso neto kgs. 57,375.00	73. Código embalaje PK	74. No. bultos 2295	75. Subpartidas 1
76. Cod. unidad comercial KG		77. Cantidad dcms. 57,375.00							
78. Valor FOB USD 118,021.15		79. Valor fletes USD 6,900.00							
80. Valor Seguros USD 175.04		81. Valor Otros Gastos USD 420.00							
82. Sumatoria de fletes, seguros y otros gastos USD 7,495.04		83. Ajuste valor USD 0.00							
84. Valor aduana USD 125,516.19		85. Código registro o licencia R	86. Número 50308762						
87. Cod. oficina 3	88. Año 2020	89. Programa No XXXXXXXXXX		90. Cód Interno del Producto 0					
				Autoliquidación					
				Concepto	%	Base	Total Liquidado (\$)	Total a pagar con esta declaración (\$)	Total Liquidado (USD)
				Arancel	13.20	459,411,848	60,642,000	0	0
				I.V.A.	0.00	520,053,848	0	0	0
				Salvaguardia	0.00	0	0	0	0
				Derechos Compensatorios	0.00	0	0	0	0
				Derechos Antidumping	0.00	0	0	0	0
				Sancion	0	0	0	0	0
				Rescate	0	0	0	0	0
				Total			60,642,000		0
91. Descripción de las mercancías(No inicie la descripción de las mercancías a importar con lo señalado en el arancel de aduanas en la subpartida arancelaria - Incluya marcas, seriales y otros).(Si el campo es insuficiente, continúe al respaldo de este formulario)									
CODIGO UAP 162 DO 205111343 PEDIDO 4700001343 DECLARACION 1 DE 1; FACTURA(S) / FECHA(S):90215776 DE 17/06/2020//57,375 KILOGRAMO , PRODUCTO: LECHE DESCREMADA EN POLVO, COMPOSICION: 100 PORCIENTO LECHE DESCREMADA DE VACA (HUMEDAD 3.8 POR CIENTO, MATERIA GRAS A 0.8 POR CIENTO, PROTEINA 34.0 POR CIENTO, LACTOSA 53.5 POR CIENTO, MINERALES 7.9 POR CIENTO, PROCESOS A QUE HA SIDO SOMETIDO : DECANTACION, PASTEURIZACION, EVAPORACION, SECADO POR PULVERIZACION Y ENVASADO, TIPO DE EMPAQUE: BOLSAS (SACOS) KRAFT X 25 KILOS, ASPECTO FISICO: POLVO, MARCA: DAIRY AMERICA, CARACTERISTICAS: ESPECIE BOVINA, NOMBRE TECNICO Y COMERCIAL: NOT FAT DRY MILK LOW HE AT / LECHE DESCREMADA, NOMBRE DEL FABRICANTE DE LA MATERIA PRIMA: CALIFORNIA DAIRIES INCORPORATED (06-94), (continúa al respaldo)									
127. Valor pagos anteriores: 0				128. Recibo oficial de pago anterior No.: XXXXXXXXXXXXXXXX				129. Fecha: XXXX XX XX	
130. Espacio reservado DIAN - Actuación aduanera Estado de levante: Levante automático No hay declaración posterior				131. Espacio reservado uso exclusivo Ministerio de Relaciones Exteriores				132. No. Aceptación declaración 482020000329061	
								133. Feha: 2020 07 06	
134. Levante No. 482020000294496		135. Fecha 2020 - 07 - 06		Firma funcionario responsable				136. Nombre 137. C.C. No.	
Firma declarante				997. Espacio exclusivo para el sello de la entidad recaudadora (Fecha efectiva de la transacción) Coloque el timbre de la máquina registradora al dorso de este formulario				980. Pago Total \$ 996. Espacio para autoadhesivo de la entidad recaudadora (Número del adhesivo) SYGA Autoadhesivo 92482001403290 Fecha presentación 2020-07-06 15:37:37 Valor pagado \$0	

105. Continuación descripción mercancías (Incluya marcas, seriales y otros)

[illegible]

Espacio para uso exclusivo de la Entidad Recaudadora

482020000329061-5

Commercial Invoice

Bill-To-Party

Alpina Productos Alimenticios SA
NIT: 860.025.900-2
KM 3 VIA BRICEÑO, SOPO
Cundinamarca
Colombia
Tel: 57-423-8600

Information

Invoice No. 90215776
Invoice Date June 17, 2020
Our Reference DR301616 - 3205953
Your Reference No. TBA
Due date September 17, 2020
Vessel/Voyage No. NYK Remus 059E
Port of Loading Oakland, California, USA
Port of Discharge Cartagena, Colombia
Terms of Payment 90 DAYS FROM B/L DATE
Incoterms CIP Cartagena
Destination Terminal Charges Collect
(INCOTERMS 2020)

Packages	Material/Description	Quantity	Unit Price / Per	Value
2295 Bags - 25 KG	Nonfat Dry Milk Powder / Leche Descremada en Polvo	57,375 KG	2180.00 USD / MT	125,077.50
Total Amount (USD)				\$ 125,077.50

Container(s): TCLU9122435 / TLLU4667702 / DRYU9487741

The remitting instructions for wire transfers in USD to Ronald A. Chisholm Limited:

Beneficiary: Ronald A. Chisholm Limited
Beneficiary Bank: Canadian Imperial Bank of Commerce
2 Bloor Street West
Toronto, Ontario
M4W 3E2
Swift Code: CIBCCATT
Transit # 00502
Account # 0228214

RONALD A. CHISHOLM (USA) INC.

Additional Information

Valor FOB: USD 118,021.15
Valor Flete: USD 6,900.00
Valor Seguro: USD 156.35
Valor CIP Cartagena: USD 125,077.50

Fabricante: California Dairies, Inc.
Exportador: Ronald A. Chisholm (USA) Inc.
Factura emitida en: Toronto, Canada

Nit. 890.404.619-2

 Transversal 33A # 19-21, Barrio Martinez Martelo PBX: +57 5 660 9392 FAX: +57 5 660 9418
 E-mail: asercol@asercol.com - CARTAGENA DE INDIAS. - COLOMBIA
 Código CIU A.E. 7020 Res 139 Nov 21-2012.

 Facturación electrónica autorizada por la DIAN según RES DIAN No
 18763006111511 de 30/05/2020 hasta 30/05/2022 Numeración
 Autorizada del CGFE 1 al CGFE 10000

 RESPONSABLES DEL I.V.A
 Autorretenedores Res. DIAN No. 008679

SEÑORES:	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A		PÁGINA :	1	
NIT:	860.025.900-2	FECHA:	10/07/2020		
DIRECC:	CR 4 BIS 9 24	VCTO:	24/08/2020		
TIPO REGIMEN:	IMPORTACIÓN	NUMERO DO:	205111343		
CARGA:	LECHE EN POLVO	PTO ARRIBO:			
SUCURSAL:	CARTAGENA	PED No:	4700001343		
BULTOS SEGUN	2295	PESO KL:	57375.00	MN:	NYK REMUS
GUIA O B/L:	GLR541217-01	NRO DECLA			
TC:	3,660.18	FOB:	3,660.18	CIF:	125,516.19
		FACTURAS:	90215776		

GASTOS DE TERCEROS EN VIRTUD DEL CONTRATO DE MANDATO

Nº FACTURA	DESCRIPCION	NIT TERCERO	VALOR
	ICA CERTIFICADO FITOSANITARIO	8999990697	49,109
	REGISTRO DE IMPORTACION VIRTUAL	8301152976	30,000
	INVIMA - VISTO BUENO	8301152976	15,668
	REGISTRO DE IMPORTACION VIRTUAL	8301152976	30,000
	INVIMA - VISTO BUENO	8301152976	15,668
	CERTIFICADO DE INSPECCION INVIMA	8300001672	146,345
	CERTIFICADO DE INSPECCION ICA	8999990697	121,186
20-6526747	GASTOS PORTUARIOS - USO DE INSTALACIONES PORTUARIAS	8002009691	1,444,245
20-6526747	CARGUE/DESCARGUE A CAMION/OP. PORTUARIO	8002009691	290,200
BAQ166	MANEJO A LA CARGA /NAVIERAS (GRAVADO)	9011064918	3,248,369
BAQ166	MANEJO A LA CARGA (NO GRAVADO)	9011064918	7,847,950
	REINTEGRO COSTO COMISION POR TRANSF. BANCARIAS		13,000
	MAS G.M.F IMPTO 4X1000		53,007
	TOTAL PAGOS TERCEROS EN VIRTUD DEL CONTRATO DE MANDATO		13,304,747
	INGRESOS PROPIOS		
	SERVICIO AGENCIAMIENTO ADUANERO IMPORTACION		425,580
	VALOR TOTAL COMISION INGRESOS PROPIOS		425,580
	MAS: I.V.A. GENERADO		80,860
	TOTAL FACTURADO	CO = 4700001343 MIR7 = 5105788868	506,440
	RETENCIONES DESCONTADAS		
	RETENCIÓN DE IVA		12,129
	RETENCIÓN DE ICA		3,405
	TOTAL ADEUDADO EN AGENCIAMIENTO Y PAGOS A TERCEROS		13,811,187
	ANTICIPOS RECIBIDOS		0
	TOTAL A PAGAR	----- \$	13,795,653

SON: TRECE MILLONES SETECIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y TRES PESOS

FAVOR ABSTENERSE DE APLICAR RETENCIÓN SOBRE LOS PAGOS A TERCEROS

 ESTA FACTURA FUE NOTIFICADA A LA DIRECCION
 ELECTRONICA Y/O DIRECCION SUMINISTRADA POR
 SU COMPAÑIA

Nit. 890.404.619-2

Transversal 33A # 19-21, Barrio Martinez Martelo PBX: +57 5 660 9392 FAX: +57 5 660 9418
E-mail: asercol@asercol.com - CARTAGENA DE INDIAS. - COLOMBIA
Código CIU A.E. 7020 Res 139 Nov 21-2012.Facturación electrónica autorizada por la DIAN según RES DIAN No
18763006111511 de 30/05/2020 hasta 30/05/2022 Numeración
Autorizada del CGFE 1 al CGFE 10000RESPONSABLES DEL I.V.A
Autorretenedores Res. DIAN No. 008679

SEÑORES: ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A

PÁGINA : 2

NIT: 860.025.900-2

FECHA: 10/07/2020

DIRECC: CR 4 BIS 9 24

VCTO: 24/08/2020

TIPO REGIMEN: IMPORTACIÓN

NUMERO DO: 205111343

CARGA: LECHE EN POLVO

PTO ARRIBO:

SUCURSAL: CARTAGENA

PED No: 4700001343

BULTOS SEGUN 2295

PESO KL: 57375.00

MN: NYK REMUS

GUIA O B/L: GLR541217-01

NRO DECLA

TC: 3,660.18

FOB: 3,660.18

CIF: 125,516.19

FACTURAS: 90215776

FAVOR ABSTENERSE DE APLICAR RETENCIÓN SOBRE LOS PAGOS A TERCEROSESTA FACTURA FUE NOTIFICADA A LA DIRECCION
ELECTRONICA Y/O DIRECCION SUMINISTRADA POR
SU COMPAÑIA

RELACION DE GASTOS A TERCEROS EN VIRTUD DEL CONTRATO DE MANDATO

NOMBRE PROVEEDOR	NIT	CLIENTE	NIT	FACTURADO A	NIT	NÚMERO FACTURA	FECHA FACTURA	CONCEPTO	VALOR	VALOR IVA	TARIFA IVA	TOTAL FACTURA	RETE FUENTE	RETE IVA	RETE ICA	CIUDAD RETE ICA	DO	PEDIDO	FACTURA	FECHA
MINISTERIO DE COMERCIO INDUSTRIA Y TURISMO	8301152976	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	205111343	26/06/2020	REGISTRO DE IMPORTACION VIRTUAL	30000	0	0	30000	0	0	0	CTG	205111343	4700001343	457	10/07/2020
MINISTERIO DE COMERCIO INDUSTRIA Y TURISMO	8301152976	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	205111343	30/06/2020	INVIMA - VISTO BUENO	15668	0	0	15668	0	0	0	CTG	205111343	4700001343	457	10/07/2020
INSTITUTO NACIONAL DE VIGILANCIA DE MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS	8300001672	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	205111343	2/07/2020	CERTIFICADO DE INSPECCION INVIMA	146345	0	0	146345	0	0	0	CTG	205111343	4700001343	457	10/07/2020
INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA	8999990697	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	205111343	2/07/2020	CERTIFICADO DE INSPECCION ICA	121186	0	0	121186	0	0	0	CTG	205111343	4700001343	457	10/07/2020
SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE CARTAGENA S.A	8002009691	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	20-6526747	07/07/2020	GASTOS PORTUARIOS - USO DE INSTALACIONES	1444245	0	0	1444245	0	0	0	CTG	205111343	4700001343	457	10/07/2020
SOCIEDAD PORTUARIA REGIONAL DE CARTAGENA S.A	8002009691	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	20-6526747	07/07/2020	CARGUE/DESCARGUE A CAMION/OP. PORTUARIO	290200	0	0	290200	0	0	0	CTG	205111343	4700001343	457	10/07/2020
INTERFREIGHT GROUP LOGISTIC S.A.S	9011064918	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	BAQ166	07/07/2020	MANEJO A LA CARGA /NAVIERAS (GRAVADO)	2729722	518647	19	3248369	109189	77797	0	CTG	205111343	4700001343	457	10/07/2020
INTERFREIGHT GROUP LOGISTIC S.A.S	9011064918	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	BAQ166	07/07/2020	MANEJO A LA CARGA (NO GRAVADO)	7847950	0	0	7847950	0	77797	0	CTG	205111343	4700001343	457	10/07/2020
INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA	8999990697	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	205111343	13/06/2020	ICA CERTIFICADO FITOSANITARIO	49109	0	0	49109	0	0	0	CTG	205111343	4700001343	457	10/07/2020
MINISTERIO DE COMERCIO INDUSTRIA Y TURISMO	8301152976	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	205111343	26/06/2020	REGISTRO DE IMPORTACION VIRTUAL	30000	0	0	30000	0	0	0	CTG	205111343	4700001343	457	10/07/2020
MINISTERIO DE COMERCIO INDUSTRIA Y TURISMO	8301152976	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A	8600259002	205111343	30/06/2020	INVIMA - VISTO BUENO	15668	0	0	15668	0	0	0	CTG	205111343	4700001343	457	10/07/2020

El presente certificado se expide en la ciudad de Cartagena a los 10 días del mes de julio de 2020



Marelvis Herazo Paredes
C.C: 45.584.606
Tarjeta profesional:123403-T

REPÚBLICA DE COLOMBIA  DIAN Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales		Declaración de Importación			Privada		500		
1. Año 2023 Espacio reservado para la DIAN (Antes de diligenciar este formulario lea cuidadosamente las instrucciones)					4. Número de formulario 482023000021139-1				
Importador	5. Número de Identificación Tributaria (NIT)			6. DV.	11. Apellidos y nombres o Razón Social				
	860025900			2	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A. BIC				
Declarante	13. Dirección			15. Teléfono	12. Cód. Admón.	16. Cód. Dpto	17. Cód. Ciudad Municipio		
	CR 4 BIS 9 24			4238600	48	25	758		
Declarante	24. Número de Identificación Tributaria (NIT)			25. DV.	26. Razón social del declarante autorizado		27. Tipo usuario	28. Cód. usuario	
	890404619			2	AGENCIA DE ADUANAS ASERCOL S.A NIVEL 1		26	0073	
Declarante	29. Número documento de identificación			30. Apellidos y nombres					
	45496132			PATERNINA MARTINEZ CLARIBEL					
31. Clase Importador	32. Tipo declaración	33. Cod.	34. No. Formulario Anterior		35. Año - Mes - Día	36. Cod. Admón.	37. Declaración de Exportación		
02	Inicial	1	XXXXXXXXXXXXXX		XXXX - XX - XX	XX	No. XXXXXXXXXXXXXXXX		
40. Cod. lugar ingreso de las mercancías	41. Cod. Depósito	42. Manifiesto de carga		43. Año - Mes - Día		44. Documento de transporte		45. Año - Mes - Día	
CTG	99900	No. 116575013059301		2023 - 01 - 09		No. HLCUBSC221243971		2022 - 12 - 17	
46. Nombre exportador o proveedor en el exterior						47. Ciudad		48. Cod. País Exportador	
DAIRYAMERICA, INC						FRESNO		249	
49. Dirección exportador o proveedor en el exterior						50. E-mail			
7815 N. PALM AVE. STE #250 FRESNO, CA 93711 US						559-251-0992			
51. No. de factura	52. Año - Mes - Día	53. Cod. país procedencia	54. Cod. Modo Transporte	55. Código de Bandera	56. Cod. Depto destino	57. Empresa transportadora		58. Tasa de cambio \$ cvs.	
MPO-27368	2022 - 12 - 17	249	1	434	0	HAPAG LLOYD COLOMBIA LTDA.		4,989.58	
S	59. Subpartida arancelaria	60. Cod. Complementario	61. Cod. Suplementario	62. Cod. Modalidad		63. No. cuotas o meses	64. Valor cuota USD	65. Periodicidad del pago de la cuota	
	0402109000	XX	XX	C130		XX	XXXX	XX	
68. Forma de pago de la importación	69. Tipo de importación	70. Cod. país compra	71. Peso bruto kgs.	72. Peso neto kgs.	73. Código embalaje	74. No. bultos	75. Subpartidas	76. Cod. unidad comercial	
01	01	249	58,268.00	57,350.00	PK	2294	1	KG	
78. Valor FOB USD		79. Valor fletes USD		77. Cantidad dcms.					
207,377.60		7,111.40		57,350.00					
80. Valor Seguros USD		81. Valor Otros Gastos USD		77. Cantidad dcms.					
41.42		225.00		57,350.00					
82. Sumatoria de fletes, seguros y otros gastos USD		83. Ajuste valor USD		77. Cantidad dcms.					
7,377.82		0.00		57,350.00					
84. Valor aduana USD		85. Código registro o licencia		77. Cantidad dcms.					
214,755.42		R		57,350.00					
87. Cod. oficina		88. Año		77. Cantidad dcms.					
3		2022		57,350.00					
89. Programa No		90. Cód Interno del Producto		77. Cantidad dcms.					
XXXXXXXXXX		0		57,350.00					
91. Descripción de las mercancías		92. Valor FOB USD		77. Cantidad dcms.					
(No inicie la descripción de las mercancías a importar con lo señalado en el arancel de aduanas en la subpartida arancelaria - Incluya marcas, seriales y otros) (Si el campo es insuficiente, continúe al respaldo de este formulario)		207,377.60		57,350.00					
CODIGO OEA OE0132 DO 22B118670 PEDIDO 470003280 DECLARACION 1 DE 1; FACTURA(S) / FECHA(S):MPO-27368 DE 17/12/2022///57.35 TONELA DA METRICA , PRODUCTO: LECHE EN POLVO DESCREMADA, PROCESOS A QUE HA SIDO SOMETIDO: PASTEURIZADA, TIPO DE EMPAQUE: BOLSAS, CANTIDA D CONTENIDA: DE 25 KILOS / 55.115 LBS, MARCA: DAIRYAMERICA, COMPOSICIÓN: 100 POR CIENTO LECHE DESCREMADA DE VACA (PROTEINA 34 AL 37 POR CIENTO, HUMEDAD 4 POR CIENTO, GRASA 1.5 POR CIENTO, ACIDEZ TAULABLE 0.15 POR CIENTO, LACTOSA 46 AL 55 POR CIENTO, POTASIO 1.8 POR CIENTO, SODIO 0.55 POR CIENTO), ASPECTO FÍSICO: POLVO. CARACTERISTICAS: ESPECIE BOVINA, NOMBRE TECNICO: NONFAT DRY MILK L OW HEAT, NOMBRE COMERCIAL: LECHE EN POLVO DESCREMADA, ESTADO DE CONSERVACION: FRESCO, NOMBRE DEL FABRICANTE(continúa al respaldo)		7,111.40		57,350.00					
127. Valor pagos anteriores:		128. Recibo oficial de pago anterior No.:		129. Fecha:					
0		XXXXXXXXXXXXXXXXXX		XXXX XX XX					
130. Espacio reservado DIAN - Actuación aduanera		131. Espacio reservado uso exclusivo Ministerio de Relaciones Exteriores		132. No. Aceptación declaración					
Estado de levante: Levante automático				482023000021139					
No hay declaración posterior				133. Feha: 2023 01 10					
134. Levante No.		135. Fecha		Firma funcionario responsable		136. Nombre			
482023000016775		2023 - 01 - 10				137. C.C. No.			
Firma declarante		997. Espacio exclusivo para el sello de la entidad recaudadora (Fecha efectiva de la transacción)		980. Pago Total \$					
				0					
		Coloque el timbre de la máquina registradora al dorso de este formulario		996. Espacio para autoadhesivo de la entidad recaudadora (Número del adhesivo)					
				SYGA					
				Autoadhesivo 92482300126938					
				Fecha presentación 2023-01-10 17:17:00					
				Valor pagado \$0					

105. Continuación descripción mercancías (Incluya marcas, seriales y otros)

[illegible]

Espacio para uso exclusivo de la Entidad Recaudadora

482023000021139-1

COMMERCIAL INVOICEInvoice #: MPO-27368
Date 17-Dec-2022Page 1 of 1
DairyAmerica, Inc.
7815 N. Palm Ave., Ste #250
Fresno, CA 93711 US
Tax ID No.: 94-3225843Sold To: ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A
BIC
KM 3 VIA BRICENO, SOPO
CUNDINAMARCA. SOPO
ColombiaShip To: ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A
BIC
KM 3 VIA BRICENO, SOPO
CUNDINAMARCA. SOPO
Colombia

NIT: 8600259002

NIT: 8600259002

Invoice Date 17-Dec-2022	Release No. 278769	Sellers Reference No. MPO-27368	Buyers Reference No. 4700003280	Incoterm CFR INCOTERMS 2010
Vessel/Voyage NYK REMUS 068E	Port of Loading Los Angeles, CA, US	Port of Discharge Cartagena, CO	Final Destination Cartagena, Colombia	
Payment Terms OPEN ACCOUNT 30 DAYS AFTER B/L DATE				

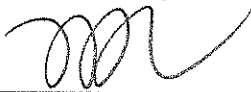
Quantity and Description of Goods	Price USD per MT	Net Weight (kgs)	Gross Weight (kgs)
2,294 25 KG BAGS NONFAT DRY MILK LOW HEAT 57.35 Metric Tons	3,740.00	57,350.00	58,268.00

Name of Producer:
CALIFORNIA DAIRIES INC-VISALIA
2000 NORTH PLAZA DRIVE, VISALIA, CA 93291
Ph: 559-625-2200, Fax: 559-625-5433
E-Mail: SChampagne@californiadairies.com
USDA Registration #: 06-17652

Cost of Product	207,377.60
Cost of Freight	7,111.40

USD	214,489.00

ORIGIN: CERTIFIED THAT THE DAIRY PRODUCE ENUMERATED HEREIN IS OF USA ORIGIN

For and on behalf of
DairyAmerica, Incorporated

Teri Covacevich



PLEASE REMIT FUNDS ON DUE DATE TO:

ROUTING#: 307088754
COBANK ACB
6340 S. FIDDLERS GREEN CIRCLE
GREENWOOD VILLAGE, CO 80111
CUST. NAME: DAIRYAMERICA, INC.
CUST. ACCOUNT: 21060385
SWIFT CODE: NBFCUS55VIA YOUR UNITED STATES CORRESPONDING
BANKING INSTITUTIONIn the absence of other arrangements for charging
interest the Supplier reserves the right to charge interest
on any amounts outstanding after the due date for
payment of this account

PLEASE REMIT PAYMENT QUOTING PAYMENT REFERENCE NUMBER: MPO-27368

Nit. 890.404.619-2

 Transversal 33A # 19-21, Barrio Martínez Martelo PBX: +57 5 660 9392 FAX: +57 5 660 9418
 E-mail: asercol@asercol.com - CARTAGENA DE INDIAS. - COLOMBIA
 Código CIU A.E. 7020 Res 139 Nov 21-2012.

 Facturación electrónica autorizada por la DIAN según RES DIAN No
 18764024286051 de 19/01/2022 hasta 19/01/2023 Numeración
 Autorizada del CGFE 10001 al CGFE 20000

 RESPONSABLES DEL I.V.A.
 Autorretenedores Res. DIAN No. 008679

SEÑORES:	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A BIC		PÁGINA :	1
NIT:	860.025.900-2	FECHA:	13/01/2023	
DIRECC:	CR 4 BIS 9 24	VCTO:	27/02/2023	
TIPO REGIMEN:	IMPORTACIÓN	NUMERO DO:	22B118670	
CARGA:	LECHE EN POLVO DESCREMADA	PTO ARRIBO:		
SUCURSAL:	CARTAGENA	PED No:	4700003280	
BULTOS SEGUN	2294	PESO KL:	57350.00	
GUIA O B/L:	HLCUBSC221243971	MN:	NYK REMUS	068E
TC:	4,989.58	FOB:	4,989.58	
		CIF:	214,755.42	
		FACTURAS:	MPO-27368	

GASTOS DE TERCEROS EN VIRTUD DEL CONTRATO DE MANDATO

Nº FACTURA	DESCRIPCION	NIT TERCERO	VALOR
020221023565	ICA CERTIFICADO FITOSANITARIO	8999990697	52,462
6271346862	REGISTRO DE IMPORTACION VIRTUAL	8301152976	30,000
3459944	INVIMA - VISTO BUENO	8301152976	17,102
1837757859	CERTIFICADO DE INSPECCION INVIMA	8300001672	158,477
020221108577	DOCUMENTO PREVIO -CZE ICA	8999990697	129,446
FL-746515	PAPELERIA POR COMODATO	9002980430	271,935
FL-745250	MANEJO A LA CARGA (NO GRAVADO)	9002980430	2,546,309
NVS639005	CONDITIONING	8600015608	934,470
22B118670	DEPOSITO DE CONTENEDOR/C.A.D.C	8600015608	3,600,000
FESP5982910	GASTOS PORTUARIOS - USO DE INSTALACIONES PORTUARIAS	8001161640	1,564,955
FESP5982910	CARGUE/DESCARGUE A CAMION/OP. PORTUARIO	8001161640	324,426
R2300974	DROPP OFF	8600015608	720,828
	REINTEGRO COSTO COMISION POR TRANSF. BANCARIAS		28,600
	MAS REINTEGRO G.M.F. IMPUESTO 4xMIL		41,516
TOTAL PAGOS TERCEROS EN VIRTUD DEL CONTRATO DE MANDATO			10,420,526
INGRESOS PROPIOS			
SERVICIO AGENCIAMIENTO ADUANERO IMPORTACION			410,000
VALOR TOTAL COMISION INGRESOS PROPIOS			410,000
MAS: I.V.A. GENERADO			77,900
TOTAL FACTURADO			487,900
RETENCIONES DESCONTADAS			
RETENCIÓN DE IVA			11,685
RETENCIÓN DE ICA			3,280
TOTAL ADEUDADO EN AGENCIAMIENTO Y PAGOS A TERCEROS			10,908,426
ANTICIPOS RECIBIDOS			0

DROP OFF
4800002898- 4800002899 - 4800002905 (4700003280)
MIR7: 5106076344

TOTAL A PAGAR ----- \$ 10,893,461

FAVOR ABSTENERSE DE APLICAR RETENCIÓN SOBRE LOS PAGOS A TERCEROS

 ESTA FACTURA FUE NOTIFICADA A LA DIRECCION
 ELECTRONICA Y/O DIRECCION SUMINISTRADA POR
 SU COMPAÑIA

Nit. 890.404.619-2

Transversal 33A # 19-21, Barrio Martinez Martelo PBX: +57 5 660 9392 FAX: +57 5 660 9418
E-mail: asercol@asercol.com - CARTAGENA DE INDIAS. - COLOMBIA
Código CIU A.E. 7020 Res 139 Nov 21-2012.Facturación electrónica autorizada por la DIAN según RES DIAN No
18764024286051 de 19/01/2022 hasta 19/01/2023 Numeración
Autorizada del CGFE 10001 al CGFE 20000RESPONSABLES DEL I.V.A
Autorretenedores Res. DIAN No. 008679

SEÑORES:	ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS S.A BIC		PÁGINA :	2
NIT:	860.025.900-2	FECHA:	13/01/2023	
DIRECC:	CR 4 BIS 9 24	VCTO:	27/02/2023	
TIPO REGIMEN:	IMPORTACIÓN	NUMERO DO:	22B118670	
CARGA:	LECHE EN POLVO DESCREMADA	PTO ARRIBO:		
SUCURSAL:	CARTAGENA	PED No:	4700003280	
BULTOS SEGUN	2294	PESO KL:	57350.00	MN: NYK REMUS 068E
GUIA O B/L:	HLCUBSC221243971	NRO DECLA		
TC:	4,989.58	FOB:	4,989.58	CIF: 214,755.42
FACTURAS: MPO-27368				

SON:DIEZ MILLONES OCHOCIENTOS NOVENTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y UN PESOS

TC: 4944,29 Factura No. FL-745250 // FL-746515

FAVOR ABSTENERSE DE APLICAR RETENCIÓN SOBRE LOS PAGOS A TERCEROSESTA FACTURA FUE NOTIFICADA A LA DIRECCION
ELECTRONICA Y/O DIRECCION SUMINISTRADA POR
SU COMPAÑIA

De: Arantxa Andrea Iguaran Fajardo - Cont <aiguaran@mincit.gov.co>

Enviado: miércoles, 25 de septiembre de 2024 12:07 p. m.

Para: Rosalba Ortiz Martinez <rortiz@mincit.gov.co>

Asunto: RV: [*FAIL_SPF *] [*Correo Sospechoso *] Asistencia a audiencia pública 3 de octubre

Buenas tardes Rosalba, para cargar al expediente de leche.

Cordial saludo,

ARANTXA IGUARAN
Subdirección de Practicas Comerciales
Ministerio de Comercio Industria y Turismo
aiguaran@mincit.gov.co
Calle 28 No. 13a 15 Piso 16
(571) 6067676 ext. 2353
Bogotá, Colombia
www.mincit.gov.co

ADVERTENCIA: Este mensaje y cualquier archivo anexo son confidenciales y para uso exclusivo de su destinatario. La utilización, copia, reimpresión y/o reenvío del mismo por personas distintas al destinatario están expresamente prohibidos. Si usted no es destinatario, favor notificar en forma inmediata al remitente y borrar el mensaje original y cualquier archivo anexo.

De: Diana Marcela Pinzon Sierra <dpinzons@mincit.gov.co>

Enviado: miércoles, 18 de septiembre de 2024 15:26

Para: Liliana Molina Julio <lmolina@mincit.gov.co>; Arantxa Andrea Iguaran Fajardo - Cont <aiguaran@mincit.gov.co>; Rafael Augusto Ordoñez Rojas -Cont <rordonez@mincit.gov.co>; Yesid Calderón Castellanos -Cont <ycalderon@mincit.gov.co>

Asunto: RV: [*FAIL_SPF *] [*Correo Sospechoso *] Asistencia a audiencia pública 3 de octubre

Doctores psi. Gcs.

Diana Marcela Pinzón Sierra
dpinzons@mincit.gov.co
Teléfono: (+57) 601 6067676 ext. 1446
Dirección de Comercio Exterior
Calle 28 No. 13ª-15, Bogotá D.C. www.mincit.gov.co

ADVERTENCIA: Este mensaje y cualquier archivo anexo son confidenciales y para uso exclusivo de su destinatario. La utilización, copia, reimpresión y/o reenvío del mismo por personas distintas al destinatario están expresamente prohibidos. Si usted no es destinatario, favor notificar en forma inmediata al remitente y borrar el mensaje original y cualquier archivo anexo.

De: Asociación Nacional de Productores de Leche Analac [mailto:presidenteejecutivo@analac.org]
Enviado el: martes, 17 de septiembre de 2024 6:05 p. m.
Para: info <info@mincit.gov.co>; Rafael Augusto Ordoñez Rojas -Cont <rordonez@mincit.gov.co>; Diana Marcela Pinzon Sierra <dpinzons@mincit.gov.co>
Asunto: [*FAIL_SPF *] [*Correo Sospechoso *] Asistencia a audiencia pública 3 de octubre

Buenas tardes,

Analac confirma su asistencia virtual a la audiencia pública relacionada con las resoluciones 192 de 2024 y 271 de 2024 programada para el día 3 de octubre de 2024 desde las 08:00 a.m. y hasta las 1:00 p.m.

Saludos,

--

Felipe Pinilla de Brigard
Presidente Ejecutivo
Asociación Nacional de Productores de Leche - ANALAC





ARAÚJO IBARRA

CONSULTORES EN NEGOCIOS INTERNACIONALES

Bogotá D.C, 07 de octubre de
2024

Doctora,

DIANA MARCELA PINZÓN SIERRA

SUBDIRECTORA DE PRÁCTICAS COMERCIALES (E)

MINISTERIO DE COMERCIO INDUSTRIA Y TURISMO

Ciudad

Apreciada Doctora Pinzón:

Yo, **MARTÍN GUSTAVO IBARRA PARDO**, identificado con cédula de ciudadanía 396.213 abogado colombiano, portador de la Tarjeta Profesional número 14.331 del Consejo Superior de la Judicatura en mi calidad de apoderado especial de la ASOCIACION NACIONAL DE EMPRESARIOS DE COLOMBIA (ANDI) –Cámara de la Industria de Alimentos-, me dirijo ante ustedes para presentar por escrito los argumentos que fueron expuestos de forma oral en la audiencia pública de intervinientes llevada a cabo el 3 de octubre de 2024 entre las 8:00 am y 1:30 pm.

El presente escrito se enmarca en el artículo 2.2.3.9.6.14 del Decreto 653 del 27 de abril de 2022 y se presenta dentro del plazo de tres (3) días hábiles a partir de la celebración de la audiencia, establecido en dicho artículo.

WWW.ARAUJOIBARRA.COM

Bogotá Calle 98 # 22-64, Of. 910 - Edificio Calle 100 - Tel: 6511511
Barranquilla Calle 77B # 57-141, Of. 211 - Edificio Centro Empresarial Las Américas I - Tel: 5-3690866
Cali Calle 11 # 100-121, Of. 1001 - Edificio Campestre Towers - Tel: 2-3747044 / 2-4837614
Medellín Carrera 43A No. 15 Sur 15, Of. 802 - Edificio Xerox - Tel: 4-3217131 / 4- 3215967



1. Requisitos indispensables para aplicar un derecho compensatorio a EE. UU.

Según el Decreto 653 de 2022 de Colombia, una subvención ocurre cuando existe una contribución financiera o algún tipo de apoyo económico por parte de un gobierno o entidad pública y se confiere un beneficio específico a una empresa o industria.

Es fundamental para aplicar un derecho compensatorio a las importaciones de leche en polvo proveniente de los Estados Unidos de América, que la Autoridad Investigadora pruebe los siguientes factores:

1. Demostrar la representatividad de la Rama de Producción Nacional – RPN.
2. La similitud entre el producto investigado y producto similar producido en Colombia.
3. La determinación de la práctica de las subvenciones en las importaciones de leche en polvo originarias de EE. UU.
4. El incremento de las importaciones y subvaloración de precios.
5. Existencia de Daño Importante en la Rama de producción Nacional,
6. Existencia de Relación Causal entre el incremento de las importaciones y el daño grave causado a la RPN.

2. Indebida determinación de la rama de producción nacional

Existen inconsistencias en la definición de la Rama de Producción Nacional evidenciadas por el Informe Técnico Preliminar, que reconoce la existencia de distintos productores nacionales de leche en polvo y de una industria pulverizadora. Esta conclusión se fundamenta en la información remitida por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, que menciona la presencia de 13 pulverizadoras en el país.



Comercio,
Industria y Turismo

PULVERIZADORAS
Alpina Productos Alimenticios
Cooleches S.A.S.
Cooperativa Colanta
Corporacion de Ganaderos del Norte de Antioquia
Cosmolac S.A.S
Freskaleche S.A.S
Indulacteos De Colombia S.A.S
Indunilo
Lactalis Colombia Ltda
Lacteos Tamacara S.A
Nestle De Colombia
Procesadora De Leches S.A
Tropical Fress

Fuente: MinAgricultura

A pesar de este reconocimiento, la autoridad decide desconocer la existencia de esta industria y limita su definición de producto similar fabricado en Colombia exclusivamente a la leche líquida, ignorando así el eslabón adicional que representa la producción de leche en polvo en la cadena productiva.

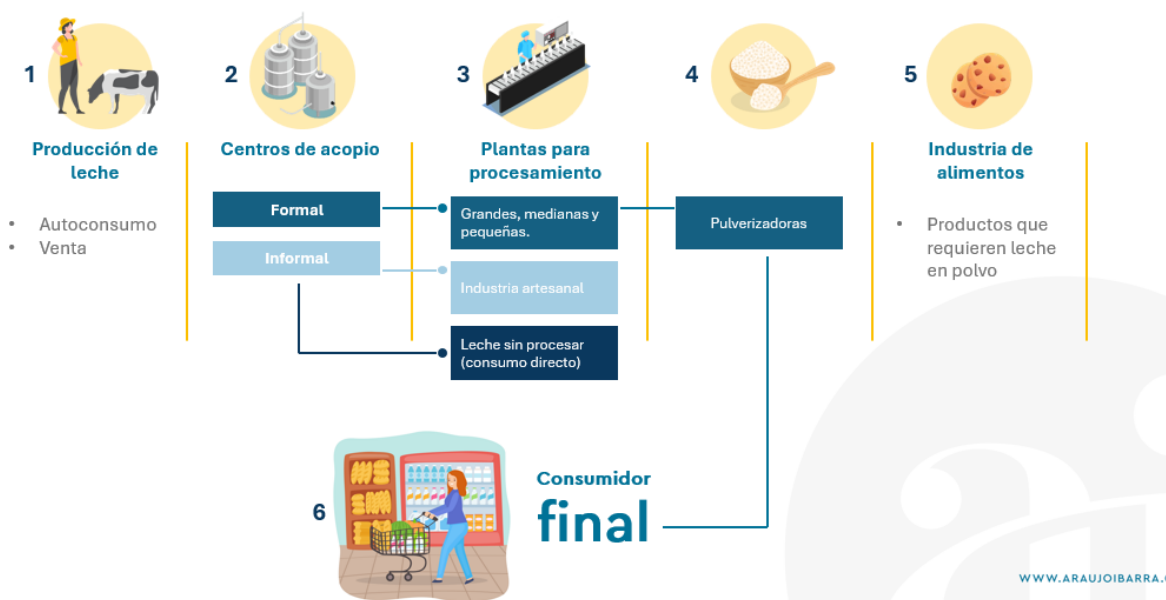
El producto investigado es la leche en polvo, tanto entera como descremada, clasificada en la partida 0402. En Colombia, existen plantas de producción de leche en polvo (LEP), que son idénticas al producto investigado. Según la ficha técnica presentada por Fedegán y Colanta, como productos similares o directamente competidores se encuentran la leche líquida pasteurizada entera y la leche líquida UAT/UHT entera, las cuales están clasificadas en la subpartida arancelaria 0401. En el país, también existen plantas de producción de leche líquida pasteurizada y UAT (UHT), que son productos similares o directamente competidores.

Es necesario aclarar, tanto en la definición del sector de la rama de producción nacional como en las normas legales pertinentes, como el Decreto 616 de 2006 y la Resolución 82 de 2011 en su artículo segundo, que se definen cinco momentos de la cadena láctea. Esta cadena inicia desde la producción de leche por parte de la vaca, pasando por los centros de



acopio y las plantas de procesamiento, incluyendo etapas de pasteurización, pulverización y, finalmente, la integración en una extensa cadena de transformadores de alimentos.

Estructura de la cadena láctea



En Colombia, existen alrededor de 32,000 establecimientos que producen chocolates, galletas, pan, ponqués, helados, bizcochos, confitería y arequipe, entre otros productos, cuya producción sería imposible sin la leche en polvo. Por lo tanto, para los sectores industriales de la Cámara de Alimentos de la ANDI que forman parte de esta cadena, la leche líquida no es un sustituto de la leche en polvo.

Además, el Informe del Órgano de Apelación en el caso Estados Unidos-Cordero establece que "una medida de salvaguardia se aplica a un 'producto' concreto, a saber, el producto importado. Esta medida solo se puede imponer si el producto concreto ('ese producto') surte los efectos indicados sobre la rama de producción nacional que produce productos similares o directamente competidores". En este sentido, es fundamental determinar qué productos son "similares" al producto importado o "directamente competidores" para establecer el alcance de la rama de producción nacional.

Asimismo, en el informe Rusia – Vehículos Comerciales, se reconoce la dificultad de obtener información sobre los productores nacionales en situaciones donde existen numerosos productores y la rama de producción está fragmentada. En tales casos, la expresión "proporción importante" permite a la autoridad investigadora cierto grado de flexibilidad al definir la rama de producción nacional. Sin embargo, la autoridad tiene la obligación de



asegurarse de que la manera en que defina la rama de producción nacional no introduzca un riesgo importante de distorsión en el análisis de la existencia de daño.

Aunque el Informe Técnico Preliminar reconoce la existencia de distintos productores nacionales de leche en polvo y de una industria pulverizadora, la autoridad opta por desconocer esta realidad y limita su definición de producto similar y de rama de producción nacional exclusivamente a la leche líquida. Esto subraya la necesidad de una revisión más exhaustiva y precisa en la identificación de los productos similares en la industria láctea colombiana.

Por lo tanto, se solicita a la Autoridad realizar visitas técnicas a las plantas industriales que utilizan leche en polvo, ya que esta no es sustituible por la leche líquida. De esta manera, la Autoridad Investigadora podrá constatar que la leche líquida no reemplaza a la leche en polvo en la producción de sus productos.

3. No existe similitud entre los productos

La leche en polvo y la leche líquida son productos que no pueden considerarse similares ni sustitutos dentro de la industria procesadora de alimentos. Productos como chocolates, galletas, pan, ponqués, helados, bizcochos y confitería (incluyendo productos de Kraft) son elaborados con leche en polvo importada de diversos países, como lo demuestran los documentos aportados. No es posible realizar estos productos con leche líquida tal y como lo demuestra la siguiente imagen.



Galletería

En el proceso de elaboración de las galletas existen dos grandes etapas donde el uso de la leche (cuando así se determina por fórmula) es importante:

- Etapa Preparación Masa de la Galleta
- Etapa Preparación Rellenos grasos.

Etapa Preparación Masa de las Galletas:

Para la etapa de elaboración de la masa, se utiliza leche en polvo y no líquida porque tenemos la necesidad de contar con masas compactas estables en humedad y Consistencia que permitan un correcto moldeado y horneado (maquinabilidad), sin afectar los parámetros establecidos que son vitales para la calidad y estabilidad del producto; cuando usamos leche en polvo tenemos la variable humedad y Formación de Galleta controlada.

Etapa Rellenos Grasos:

La leche en polvo aporta sólidos para alcanzar el balance funcional y sensorial de las formulaciones; tecnológicamente es imposible emplear leche líquida en la preparación de rellenos grasos que no van a ser horneados y que luego serán utilizados en la etapa de cremado de las galletas. Los Rellenos grasos para productos de Galletería son del tipo Anhidro para garantizar la conservación del mismo.

La utilización de leche líquida afecta directamente la calidad de la crema, ya que al contacto con el agua procedente de la leche incrementa automáticamente la humedad afectando el producto final en características de textura, sabor y reducción sustancial de la vida útil (vida media), dificultando técnicamente la producción y comercialización de este tipo de galletas, las cuales son por naturaleza productos de baja actividad de agua o secos.



Chocolatería de leche

i. Descripción del producto

El chocolate de leche es un complejo de diversos sólidos no grasos provenientes del proceso del cacao, la combinación perfectamente controlada de sólidos lácteos que le dan cremosidad, todos ellos suspendidos en un medio graso, que puede ser total o parcialmente manteca de cacao. Al ser un complejo graso, la humedad residual es casi nula, entre 0.5% y 1.5%.

Desde el punto de vista técnico y por su modo de consumo, el chocolate de leche es incompatible con el agua al ser una suspensión en medio graso. Es por esto que desde su manufactura se consideran ingredientes con bajo contenido de agua ya que las mezclas de las grasas típicas del producto con agua, cambiarían drásticamente sus propiedades reológicas (la deformación y como fluye el producto durante el proceso y su vida útil).

ii. Propiedades físicas, químicas y organolépticas del producto final

Propiedades Físicas:

- Tamaño de partícula: 25 micras.
- Viscosidad Plástica: 10 - 30 poises
- Límite de Deslizamiento: 10 - 30 dinas/cm²

Propiedades Químicas:

- Porcentaje de Grasa: 28 - 30%
- Porcentaje de Humedad: 0,5%

Vida Útil: 12 meses



Es fundamental que la leche utilizada para estos productos esté libre de determinadas sustancias, ya que la leche colombiana, debido a los métodos de fertilización de pastos, contiene sustancias que no son aceptadas en mercados como la Unión Europea. El uso de leche que contenga sulfatos y nitritos podría afectar la exportación de varios productos, un aspecto que el Gobierno Nacional ha priorizado en su plan de apoyo y diversificación de exportaciones no minero-energéticas.

El Acuerdo sobre Subvenciones y Medidas Compensatorias, en su Artículo 15, establece que la determinación de la existencia de daño, según el artículo VI del GATT de 1994, debe basarse en pruebas positivas y en un examen objetivo que incluya el volumen de las importaciones subvencionadas y su efecto en los precios de productos similares en el mercado interno. En este contexto, la expresión "producto similar" se refiere a aquellos productos que son idénticos en todos los aspectos o, cuando no existe tal producto, a aquellos que, aunque no sean iguales, tienen características muy parecidas.

El concepto de similaridad ha sido discutido en varios informes del Órgano de Apelación de la OMC. Por ejemplo, en el caso *Japón-Bebidas Alcohólicas*, se establece que el criterio decisivo para determinar si dos productos son competidores o sustituibles es su uso final, considerando factores como la elasticidad de sustitución. Para determinar la similaridad, se requieren pruebas de competencia directa y análisis que incluyan características químicas, físicas, usos finales y canales de distribución.

Asimismo, en el caso *CE-Amianto*, se enfatiza que las propiedades físicas deben ser examinadas por separado de los usos finales, ya que, aunque no son decisivas, pueden constituir una indicación útil de la "similaridad". Las propiedades físicas influyen en cómo puede utilizarse un producto, en las actitudes de los consumidores hacia él y en su clasificación arancelaria. Aunque las propiedades físicas son importantes, también lo son los usos y la percepción de los consumidores. Aunque dos productos puedan tener características similares, es esencial analizar si los consumidores estarían dispuestos a utilizar uno en lugar del otro. Según las fichas técnicas aportadas, la leche líquida y la leche en polvo no comparten muchas similitudes.

Un análisis de similaridad muestra diferencias significativas entre la leche líquida y la leche en polvo. La leche líquida, en su estado líquido, se presenta en envases adaptados a esta condición, con un contenido de materia grasa de 1,15% y de proteína de 33,52%, y se clasifica en la subpartida arancelaria 0401. Su proceso productivo incluye estandarización, filtración, pasteurización, ultrapasteurización y centrifugación, según el producto final deseado.

En contraste, la leche en polvo, en estado sólido, se presenta en empaques adecuados a su forma, con un contenido de materia grasa máximo de 1,25%, un contenido de proteína entre



el 32% y 39%, y un contenido de lactosa que varía entre el 46% y 55%. Se clasifica en la subpartida arancelaria 0402 y su proceso productivo implica una concentración en dos etapas: evaporación y secado, eliminando el agua.

Según el Informe Técnico Preliminar, la información proporcionada por intervinientes como ROCSA COLOMBIA S.A. y la ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESARIOS DE COLOMBIA (ANDI) evidencia que los usuarios industriales, como los fabricantes de alimentos que no son productos lácteos (por ejemplo, los productores de galletas), no pueden sustituir la leche en polvo por leche líquida en sus procesos industriales. Además, no existen pruebas en el expediente que sustenten la similitud desde la perspectiva de los consumidores.

No es posible utilizar leche en polvo nacional para exportar a la Unión Europea, según el Reglamento delegado 2020/692, debido a la presencia de cloratos en la leche fresca, que pueden originarse por el uso no autorizado de herbicidas a base de cloratos o por la absorción de estos compuestos del suelo.



Bogotá, D.C., septiembre 2023

Señores
ESTABLECIMIENTOS FABRICANTES DE PRODUCTOS COMPUESTOS PARA UNIÓN EUROPEA
La Ciudad

Respetados señores:

Como resultado de la auditoría realizada por la Dirección General de Salud y Seguridad alimentaria de la Comisión Europea a los controles oficiales de Colombia sobre residuos de sustancias farmacológicamente activas, plaguicidas y contaminantes en animales y productos de origen animal, que tuvo lugar del 24 de julio al 4 de agosto de 2023, hemos recibido informe preliminar respecto del cual solicitan revisión y comentarios, y a la vez manifiestan que Colombia no podrá continuar exportando productos compuestos elaborados con leche colombiana (solamente con materia prima importada de terceros países autorizados por la Unión Europea) hasta tanto se subsanen los hallazgos formulados.

Bajo este contexto se solicita tener en cuenta que los productos compuestos con destino a la Unión Europea no deben contener leche colombiana. Las materias primas de origen animal importadas que se utilicen deben provenir de un Estado miembro o de terceros países autorizados por la Unión Europea para tal fin y esta situación deberá ser acreditada por las empresas ante las autoridades sanitarias en las exportaciones que se generen.

Como quiera que los hallazgos encontrados corresponden a condiciones sanitarias de producción primaria, el Invima junto con el ICA están trabajando para que éste último logre atender de manera definitiva la situación que según la Unión Europea se incumple.

El Invima estará informando oportunamente cualquier novedad al respecto.

En Colombia, no es obligatorio el control de cloratos y, por lo tanto, no hay mediciones históricas para este contaminante, lo que dificulta el cumplimiento de los estándares exigidos por la industria. En contraste, los países de la Unión Europea tienen reglamentaciones estrictas sobre este contaminante, lo que resalta la dificultad de cumplir con sus estándares con el producto de estudio producido en Colombia.

En conclusión, no existe similitud entre la leche líquida y la leche en polvo, ya que presentan diferencias significativas en sus propiedades físicas, procesos productivos y aplicaciones industriales. Además, no se ha presentado ninguna prueba que sugiera que los productos



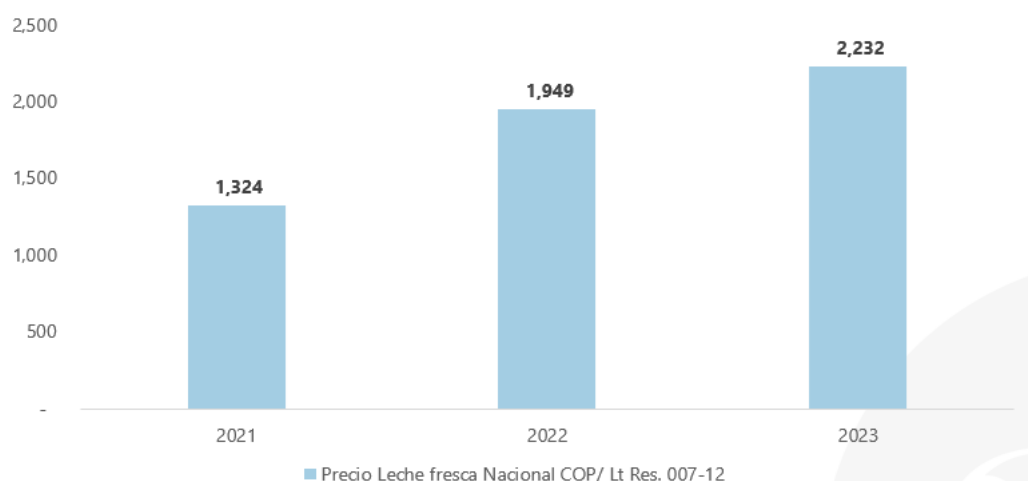
mencionados, como galletas, ponqués o chocolates, puedan elaborarse a partir de leche líquida en lugar de leche en polvo.

4. No se evidencia un daño grave en la rama de producción nacional

El precio de la leche en Colombia ha mostrado un aumento considerable en los últimos años. En particular, el precio pagado al ganadero en finca se incrementó en un 14%. En 2021, el precio de la leche fue de COP \$1,324, en 2022 ascendió a COP \$1,949, y en 2023 alcanzó los COP \$2,232, conforme a lo establecido en la Resolución 007 de 2012.

Precio pagado al ganadero en finca se incrementó 14%

Precio Leche Fresca Regulado por el MADR - COP/Lt



La leche fresca es el único producto que aún cuenta con un precio regulado por el MADR

Este incremento ha sido influenciado por factores externos, como la reducción del consumo interno, lo que ha generado un excedente transitorio en la producción nacional. En este contexto, es crucial que el Gobierno Nacional implemente soluciones sectoriales, tales como la promoción de la pulverización de leche, con el fin de estabilizar el mercado y mitigar los efectos del desbalance entre oferta y demanda.

De acuerdo con las investigaciones realizadas, las importaciones de leche en Colombia crecieron un 4,79% durante el periodo de análisis. No obstante, es necesario que dichos análisis se enfoquen en el comportamiento del año 2023, comparándolo con los años 2020



y 2022. Las normativas nacionales e internacionales han permitido evidenciar que las importaciones de leche desde Estados Unidos crecieron un 4,79%, mientras que las procedentes de otros países disminuyeron un 10,38%, lo que resultó en una reducción global de las importaciones del -1,51%.

Origen	P. Referencia	P. Crítico	Var %
	(Prom 2020-2022) Lt	(2023) Lt	
Estados Unidos	319.726.142	335.028.655	4,79%
Demás Países	227.004.429	203.433.987	-10,38%
Importaciones Totales	546.730.571	538.462.642	-1,51%

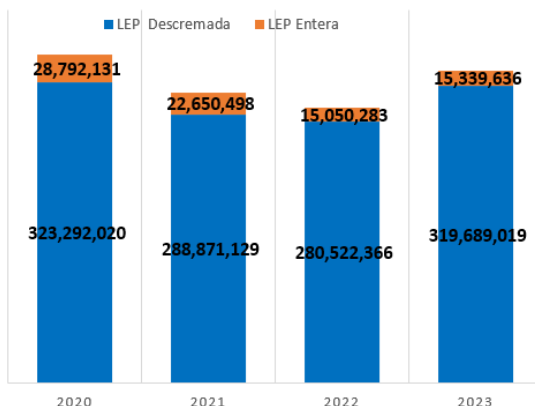
En cuanto al precio FOB por litro, con base en la información suministrada por la Dian, las importaciones desde Estados Unidos registraron un aumento del 7,30%, mientras que las de otros países incrementaron un 8,56%, lo que derivó en un aumento promedio del 5,92%. Esto contradice los documentos de la autoridad investigadora, que indicaban una caída en los precios.

Precio FOB/Litro	P. Referencia	P. Crítico	Var %
	(Prom 2020-2022) Lt	(2023) Lt	
Estados Unidos	0,24	0,25	7,30%
Demás Países	0,36	0,40	8,56%
Precio Promedio Total	0,29	0,31	5,92%

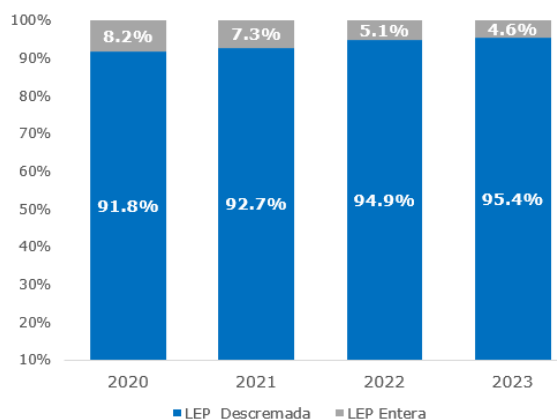
Un 95% de las importaciones corresponde a leche en polvo descremada proveniente de Estados Unidos, mientras que las importaciones de leche entera representan una mínima participación: 8,2% en 2020, 7,3% en 2021, 5,1% en 2022 y 4,6% en 2023.



IMPORTACIONES LEP E.UU – LT



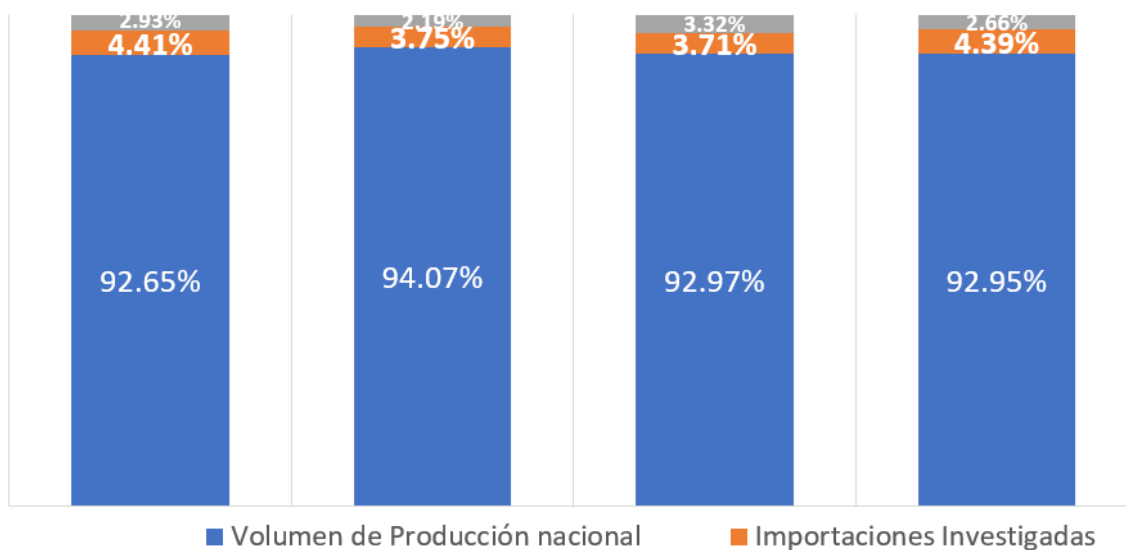
Part. tipo de leche importaciones EE.UU - %



Este dato es relevante, ya que las medidas correctivas que se tomen respecto a la leche entera tendrían un impacto limitado, dado que este producto tiene una participación marginal en el mercado colombiano.

A nivel nacional, las importaciones investigadas representan solo el 5% del consumo aparente, equivalente al 4,39% de la demanda total en 2023.

COMPOSICIÓN DEL MERCADO PART. - %



Fuente: DIAN - SPC

Este porcentaje es clave, ya que las medidas de defensa comercial suelen dirigirse contra actores que poseen una mayor presencia en el mercado. En este caso, la participación es reducida.

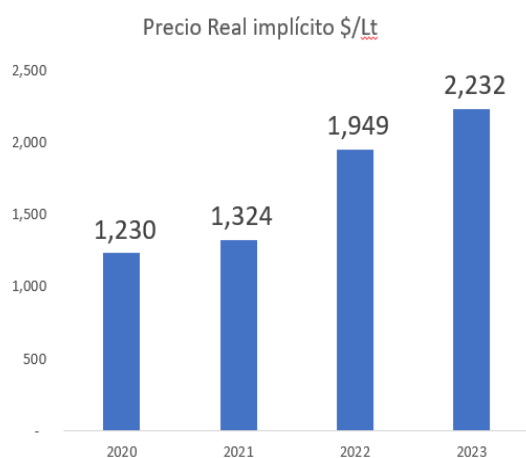


Asimismo, no se ha encontrado evidencia que sustente la existencia de un daño significativo al mercado local. Durante el periodo de referencia, las ventas nacionales de acopio crecieron un 3,38%, la productividad aumentó un 31%, y el precio real implícito, es decir, el precio pagado al ganadero, se incrementó en un 49%.

Evaluación de Daño Variables Económicas	Periodo de Referencia (Prom 2020-2022)	Periodo Crítico(2023)	Var %
Volumen de Producción Total - Millones de Litros	7.543	7.097	-6%
Importaciones Investigadas - (EE.UU) / Vol. Producción %	4,24%	4,72%	0,48
Volumen de Ventas (Acopio formal)- Millones de Litros	3.276	3.327	2%
Ventas Nacionales (Acopio formal)/ Volumen de Producción %	43,50%	46,88%	3,38
Productividad - Litros/vaca/día	5	6	31%
Precio constante pagado al productor nacional COP/Litro	1.180	1.181	0%
Precio Real implícito por Litro COP/Litro*	1.501	2.232	49%
Volumen de Producción / CNA %	93,10%	92,93%	-0,17
Volumen de Ventas (Acopio formal) /CNA %	40,54%	43,57%	3,03
Importaciones Investigadas - (EE.UU) /CNA %	3,96%	4,39%	0,43
Ingresos por Ventas - Millones de COP (Deflactados)	3.870.055	3.929.187	2%
Ingresos por Ventas - Millones de COP (Real)	4.934.512	7.424.641	50%

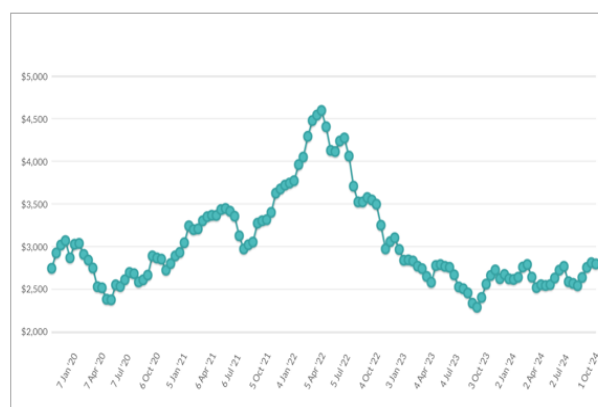
*Fuente: USP, Reporte agentes compradores de leche cruda WWW.ARAUJOIBARRA.COM

En consecuencia, no es posible atribuir la existencia de un daño de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 653 de 2022.



Fuente: USP MADR, Reporte agentes compradores de leche cruda

Precio Internacional LEP Descremada - US\$/Tn



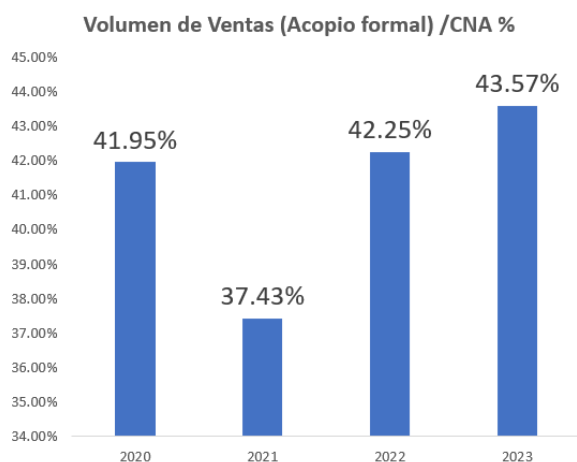
Fuente: Global Dairy Trade

En lo que respecta a la regulación de precios en Colombia, el precio de la leche está controlado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), y no se ajusta a las dinámicas internacionales. Este precio ha tenido un aumento sostenido en los últimos años,

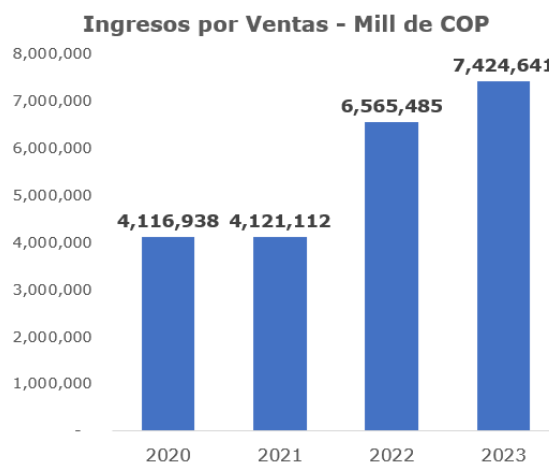


pasando de COP \$1,230 en 2020, a COP \$1,324 en 2021, COP \$1,949 en 2022, y COP \$2,232 en 2023. A diferencia de la tendencia nacional, el precio internacional de la leche ha disminuido en ese mismo periodo. Esta intervención estatal en la regulación de precios ha distorsionado el análisis comparativo con los precios internacionales.

Además, el volumen de ventas en el acopio formal ha mostrado un crecimiento constante: en 2021 aumentó un 37,43%, en 2022 un 42,25%, y en 2023 un 43,57%. En cuanto a los ingresos por ventas, en 2021 se registraron COP \$4.121.112, en 2022 aumentaron a COP \$6.565.485, y en 2023 alcanzaron los COP \$7.424.641.



Fuente: SPC



Fuente: SPC - USP MADR

Este crecimiento refleja que, si bien el sector formal ha mostrado un desempeño positivo, cualquier disminución podría estar ocurriendo en el sector informal.

Es importante señalar que los cálculos de ingresos por ventas deben realizarse considerando el precio real implícito por litro y el volumen de ventas en el acopio formal, tal como lo establece la normativa vigente. El precio real implícito corresponde al precio pagado al productor nacional, registrado por la Unidad de Seguimiento de Precios de Leche del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Los datos indican que no existe un daño significativo, ya que el precio ha experimentado incrementos consistentes: en 2019 fue de COP \$1,492 (7,6%), en 2020 de COP \$1,230 (7,0%), en 2021 de COP \$1,324 (7,0%), en 2022 de COP \$1,949 (47,2%) y en 2023 de COP \$2,232 (14,5%).

Por otro lado, el informe técnico contiene errores en el cálculo de los ingresos por ventas, ya que se utilizó un precio deflactado, contraviniendo lo dispuesto en el artículo 2.2.3.9.9.5 del Decreto 653 de 2022. Esta norma establece que la información contable y financiera debe presentarse de acuerdo con la legislación vigente, que incluye la Ley 1314 de 2009, la cual introduce las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF). El uso de precios



deflactados para calcular los ingresos por ventas no está alineado con el marco normativo aplicable.

5. Ausencia de Relación Causal

En el caso de la OMC "Estados Unidos - Gluten de trigo", se revocó la interpretación del párrafo 2(b) del artículo 4 realizada por el Grupo Especial, concluyendo que el criterio adecuado no es que las importaciones deban causar por sí solas el daño grave, sino que deben demostrar "una relación auténtica y sustancial" de causa y efecto con dicho daño. Esto implica que la contribución de las importaciones debe ser lo suficientemente clara para establecer un "nexo causal".

En el contexto actual, las importaciones investigadas representan menos del 5% del mercado nacional, lo cual sugiere que no tienen un impacto significativo ni existe un nexo causal claro con los problemas del sector lácteo en Colombia.

El Plan de Ordenamiento Productivo para la Cadena Láctea Bovina en Colombia, establecido mediante la Resolución 160 de 2022, identifica múltiples problemáticas estructurales en el sector. A pesar de contar con políticas y programas enfocados en mejorar la sanidad animal y la inocuidad de los productos lácteos, aún persisten niveles elevados de vulnerabilidad en la salud bovina y debilidades en la inocuidad. Adicionalmente, la investigación, la innovación y la transferencia de tecnología en este sector son insuficientes, lo que genera brechas de productividad tanto en el eslabón primario como en el procesador.

En el eslabón primario, la productividad por área y por animal es baja en comparación con países más competitivos. En el eslabón procesador, la productividad también es baja debido a la limitada escala de producción y el escaso nivel tecnológico. Además, el consumo per cápita de leche en Colombia, que se sitúa entre 140 y 145 litros al año, está por debajo de las recomendaciones internacionales, las cuales sugieren un mínimo de 170 litros anuales por persona.

Otro desafío importante es la informalidad en la cadena láctea, lo que implica que una gran parte de la leche se comercializa y procesa a través de canales informales. Esto afecta la cobertura de seguridad social de los trabajadores, el pago de salarios conforme a la ley y la recaudación de impuestos, impactando negativamente el cumplimiento de la normatividad vigente. Además, hay problemas relacionados con el uso productivo de la tierra, la informalidad en la tenencia y la falta de integración entre productores y comercializadores, lo que obstaculiza la formalización empresarial y afecta la competitividad del sector.



El sector también enfrenta condiciones desfavorables para la inversión de capital, lo que limita el desarrollo de la actividad lechera y perpetúa la informalidad. La gestión climática es otro aspecto crítico, ya que hay una baja implementación de medidas que permitan mitigar el cambio climático, reducir la emisión de gases de efecto invernadero y adaptarse a la variabilidad climática. Adicionalmente, la gestión inadecuada de recursos como el agua y el suelo, sumada a la falta de información estadística confiable, afecta el desempeño de la cadena láctea.

Por otro lado, la alta inflación ha reducido el poder adquisitivo de los consumidores, lo que ha provocado una disminución en el gasto de los hogares en productos lácteos. El aumento de los precios de la leche en comparación con otras proteínas animales, como la carne y los huevos, ha impactado el consumo. Asimismo, los cambios en las tendencias nutricionales que desaconsejan el consumo de lácteos y la implementación de impuestos saludables también afectan negativamente al sector.

A pesar de estas dificultades, el argumento de que las importaciones investigadas estarían obstaculizando el desarrollo de la industria pulverizadora no tiene fundamento. Recientes noticias indican que Alpina ha activado una nueva planta en Sopó con capacidad para pulverizar 120.000 litros de leche por día, la Agencia de Desarrollo Rural (ADR) ha impulsado la pulverización láctea en el norte de Antioquia, y Cosmolac contará con la pulverizadora de leche más moderna del país. Esto demuestra que la industria pulverizadora sigue en desarrollo en Colombia.

Asimismo, es importante aclarar que la producción de leche en polvo descremada es limitada en Colombia y depende del uso o destino que se le da a las grasas resultantes del descremado de la leche. La producción de este tipo de leche está interrelacionada con el equilibrio entre la oferta y la demanda de productos como la mantequilla y la crema de leche. En países con alta demanda de mantequilla, la producción de leche en polvo descremada es regular, pero este no es el caso de Colombia, donde la oferta es más limitada.

La leche en polvo descremada es un insumo clave en la industria de alimentos, pero no se puede establecer que las importaciones investigadas estén obstaculizando su producción.

En conclusión, no es posible establecer un nexo causal entre las importaciones investigadas y los problemas del sector lácteo, ya que estas representan una proporción mínima del mercado. Los desafíos que enfrenta la cadena láctea en Colombia se deben principalmente a problemas estructurales como la baja productividad, la informalidad, la falta de innovación y la limitada inversión en el sector, más que a las importaciones.



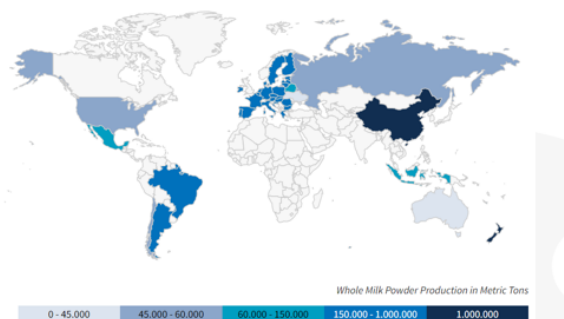
6. Oportunidades de la cadena láctea

En lugar de afectar al sector formal, se puede establecer un pacto para pulverizar y comercializar leche en polvo en mercados internacionales, lo que también podría incluir un acuerdo específico para llevar leche en polvo a zonas francas pulverizadoras.

En este contexto, el mercado internacional de leche en polvo se presenta como un entorno dinámico. Según las proyecciones para 2023/2024, los principales productores de leche en polvo entera son Nueva Zelanda, que contribuye con un 32% de la producción global, equivalente a 1.400.000 toneladas. A continuación, se encuentra China, con un 27% y 1.180.000 toneladas; la Unión Europea, que aporta un 14% con 620.000 toneladas; y Brasil, con un 13% y 566.000 toneladas. Otros países, como Argentina, México, Indonesia, Bielorrusia, Chile y Rusia, aportan menores porcentajes a la producción global, con cifras que van desde el 4% hasta el 1%. En total, la producción mundial de leche en polvo entera para el período 2023/2024 se estima en un 97% del total, lo que equivale a 4.314.000 toneladas.

Productores de leche en polvo entera 2023/2024

Productor	% Prod global	Prod total (2023/2024 Tons)
N. Zelanda	32%	1.400.000
China	27%	1.180.000
UE	14%	620.000
Brasil	13%	566.000
Argentina	4%	190.000
México	3%	125.000
Indonesia	1%	61.000
Bielorrusia	1%	60.000
Chile	1%	57.000
Rusia	1%	55.000
Total	97%	4.314.000

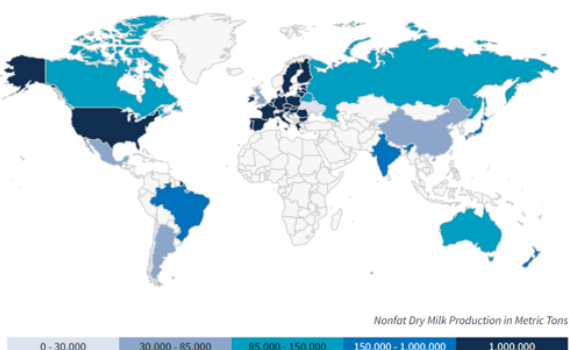


Los productores de leche en polvo descremada, para el periodo de 2023 y 2024 tuvo una producción total de 4.555.000 toneladas.



Productores de leche en polvo descremada

2023/2024



Productor	% Prod global	Prod total (2023/2024 Tons)
UE	32%	1.520.000
EEUU	24%	1.130.000
India	15%	730.000
N. Zelanda	8%	390.000
Brasil	3%	162.000
Japón	3%	150.000
Australia	3%	145.000
Bielorrusia	3%	125.000
Rusia	2%	115.000
Canadá	2%	88.000
Total	95%	4.555.000

Este panorama resalta la oportunidad de participar en un mercado en crecimiento y dinámico, lo que podría beneficiar al sector lácteo colombiano a través de acuerdos que promuevan la innovación y la competitividad.

Los 20 mayores importadores de productos lácteos a nivel mundial incluyen a China, Argelia, Indonesia, Brasil, Países Bajos, Malasia, México, Filipinas, Bélgica, Hong Kong, Italia, Tailandia, Emiratos Árabes Unidos, Vietnam, Arabia Saudita, Alemania, Bangladesh, Singapur y Egipto.

Top 20 importadores de leche en polvo

Importadores	Impo USD MM 2021	Impo USD MM 2022	Impo USD MM 2023	CAGR 2019-2023	TON 2022	TON 2023	Crec ton 2022-2023	Precio implícito USD 2022	Precio implícito USD 2023
Mundo	20.597	24.558	18.465	-0,2%					
China	4.595	4.430	2.924	-1,6%	1.035.255	777.251	-25%	4.279	3.762
Argelia	1.183	1.664	1.332	8,1%	413.878	421.916	2%	4.021	3.157
Indonesia	820	1.254	873	9,4%	309.656	261.447	-16%	4.048	3.338
Brasil	246	440	739	31,8%	106.463	199.218	87%	4.136	3.707
Países Bajos	604	733	582	4,7%	226.386	228.124	1%	3.236	2.552
Malasia	558	700	556	2,5%	169.962	165.807	-2%	4.118	3.352
México	491	1.109	538	-9,5%	285.046	177.289	-38%	3.890	3.034
Filipinas	527	763	503	1,7%	203.770	154.674	-24%	3.743	3.255
Bélgica	436	596	498	8,0%	184.404	157.343	-15%	3.231	3.165
Hong Kong, China	719	513	493	-23,9%	36.968	36.215	-2%	13.864	13.608
Italia	382	509	491	13,0%	124.360	133.136	7%	4.092	3.691
Tailandia	438	555	480	9,3%	138.084	144.185	4%	4.016	3.326
Emiratos Árabes Unidos	636	827	451	-4,8%	ND	142.365			3.169
Viet Nam	454	516	441	4,0%	123.315	145.071	18%	4.183	3.039
Arabia Saudita	412	525	409	-3,3%	129.544	131.687	2%	4.049	3.103
Alemania	323	445	400	11,9%	112.804	117.555	4%	3.942	3.399
Bangladesh	433	481	364	-0,1%	127.978	118.364	-8%	3.758	3.078
Singapur	407	457	324	-1,3%	117.238	101.914	-13%	3.895	3.178
Egipto	335	394	317	3,9%	94.723		-100%	4.159	

*Países con admisibilidad para leche en polvo desde Colombia. Fuente INVIMA

WWW.ARAUJOIBARRA.CO

Cifras Fuente: Trademap



En cuanto a los importadores que tienen admisibilidad para productos colombianos, se destacan México, Bangladesh, Perú, Reino Unido, República Dominicana, Marruecos, Libia, Estados Unidos, Japón, Israel, Cuba, Ghana, Chile y Canadá.

Top importadores con admisibilidad desde Colombia

Importadores	Impto USD MM 2022	Impto USD MM 2023	CAGR 2019-2023	TON 2022	TON 2023	Crec ton 2022-2023	Precio implícito 2022	Precio implícito 2023	Habilitación de planta
México	1.109	538	-9,5%	285.046	177.289	-38%	3.890	3.034	SI 19
Bangladesh	481	364	-0,1%	127.978	118.364	-8%	3.758	3.078	NO
Perú	237	198	13,5%	55.298	53.691	-3%	4.286	3.682	NO
Reino Unido	148	151	4,3%	30.603	31.723	4%	4.848	4.762	SI
Rep. Dominicana	152	125	6,1%	N/D	N/D				NO
Marruecos	100	114	66,4%	25.921	34.946	35%	3.850	3.257	NO
Libia Estado de	116	84	11,8%	34.354	26.849	-22%	3.379	3.131	NO
Estados Unidos	78	81	15,1%	16.129	14.956	-7%	4.822	5.422	NO*
Japón	89	44	-21,0%	23.359	12.209	-48%	3.812	3.566	NO
Israel	49	43	10,0%	11.297	12.044	7%	4.360	3.579	NO
Cuba	147	40	-29,3%	34.654	11.355	-67%	4.236	3.487	SI
Ghana	52	35	0,4%	14.144	11.181	-21%	3.673	3.137	NO
Chile	44	31	-6,8%	10.824	8.787	-19%	4.074	3.524	SI
Canadá	14	16	7,2%	5.339	5.786	8%	2.654	2.794	NO

*Países con admisibilidad para leche en polvo desde Colombia. Fuente INVIMA

WWW.ARAUJOIBARRA.COM

Este panorama refleja un mercado dinámico a nivel mundial, lo que ofrece una oportunidad para diversificar las exportaciones desde Colombia sin afectar la canasta básica familiar. Por lo tanto, se pueden explorar diversas alternativas para colocar productos en mercados internacionales.

Es fundamental fomentar proyectos como los de NUTRADING, los cuales se sustentan en los cuatro pilares del Programa de Desarrollo Internacional. Estos pilares incluyen la alineación de objetivos y capacidades, así como la validación de oportunidades y el acceso a mercados y canales.

El objetivo principal del programa es acompañar a cada una de las empresas beneficiarias en el cierre de sus brechas de internacionalización. Para lograrlo, se realiza un mapeo de los principales obstáculos internos y se diseña un plan que permita la concretización de negocios. Este enfoque implica la elaboración de un plan de negocio y una estrategia para el desarrollo de mercados, así como el fortalecimiento de capacidades y el cierre de brechas existentes.

7. Impacto negativo en la industria de alimentos



La imposición de derechos compensatorios podría tener un impacto negativo significativo en la industria de alimentos, especialmente en lo relacionado con los productos lácteos, por diversas razones.

En primer lugar, los productos lácteos representan el 2,6% del Producto Interno Bruto (PIB) de la industria manufacturera y el 13,9% del PIB del sector de alimentos, lo que destaca su relevancia como insumos fundamentales en la cadena productiva alimentaria. Esto significa que cualquier medida que afecte el acceso a estos productos podría tener amplias repercusiones en todo el sector.

En segundo lugar, la utilización de productos lácteos es amplia en la industria alimentaria. De acuerdo con estimaciones, al menos 28.737 de las 32.975 empresas registradas en el Registro Único de Sociedades (RUES) de Confecámaras se verían impactadas por la medida. Estas empresas pertenecen a rubros clave, como la elaboración de productos de panadería, comidas y platos preparados, productos alimenticios, productos lácteos, molinería y cacao, chocolate y confitería. Estas empresas representan el 87,1% de las compañías del sector alimentario, lo que refleja el alcance generalizado del impacto.

Es importante destacar que la mayoría de las empresas en la industria alimentaria son micro y pequeñas empresas, lo que incrementa la vulnerabilidad del sector frente a la imposición de derechos compensatorios. Un 85,3% de estas empresas están constituidas por personas naturales, lo que evidencia su carácter atomizado y pequeño, y por lo tanto, su menor capacidad de absorber aumentos en los costos de los insumos.

Finalmente, el impacto de los derechos compensatorios también se reflejaría en un aumento del nivel general de precios de los alimentos que utilizan leche como materia prima. Muchos de estos productos son esenciales dentro de la canasta familiar, lo que significa que el incremento de precios afectaría directamente a los consumidores, agravando el costo de vida de la población.

En conclusión, la imposición de derechos compensatorios sobre productos lácteos podría tener efectos perjudiciales no solo para la industria alimentaria, afectando especialmente a las micro y pequeñas empresas, sino también para los consumidores, al elevar el precio de productos básicos de la canasta familiar.

8. Conclusiones

La leche fresca recogida en finca no es comparable a la leche en polvo descremada que la industria de alimentos de Colombia requiere, la cual se importa de EE. UU. Esta distinción ya



fue objeto de debate durante el caso de la Salvaguardia en 2021, el cual fue desestimado por el Comité Triple A.

No obstante, la industria colombiana que se dedica al procesamiento y fabricación de alimentos está dispuesta a apoyar al sector ganadero y a la industria láctea en la búsqueda de soluciones estructurales para abordar las problemáticas que enfrenta. En este sentido, se pueden aprovechar los recursos del Fondo de Estabilización de Precios.

Siguiendo iniciativas exitosas de otros sectores, como el caso de Nutrading, se presenta una gran oportunidad para crear una unidad de exportación de leche en polvo colombiana, lo que permitiría vender en el exterior los excedentes de inventario actuales, que alcanzan los 92.353.668 litros de leche en polvo entera en 2023.

Sin embargo, la adopción definitiva de derechos compensatorios a las importaciones de leche en polvo descremada de EE. UU. tendría un impacto negativo en la industria alimentaria, la cual no puede utilizar leche líquida en sus procesos productivos. Esta medida generaría un costo adicional en los sectores de confitería, galletería y productos lácteos procesados, afectando al consumidor final y contribuyendo a la inflación en el rubro de alimentos.

Adicionalmente, se verían perjudicadas las exportaciones de productos alimenticios hacia mercados como los europeos, dado que la leche colombiana no cumple con los requisitos de inocuidad y sanidad exigidos en esos mercados.

9. Solicitud

Con respecto a las solicitudes presentadas en el marco de la investigación, es importante destacar los siguientes puntos que deben ser considerados para asegurar un análisis completo y equilibrado de la situación.

En primer lugar, se solicita la realización de visitas de verificación a las plantas de producción de alimentos. Este paso es esencial para obtener una visión clara y precisa sobre el uso de la leche en polvo descremada por parte de la industria procesadora de alimentos y evaluar el impacto real de las importaciones en cuestión. Estas visitas permitirán recoger evidencia directa sobre las prácticas productivas y el destino de la materia prima.

En segundo lugar, resulta fundamental que el Grupo de Origen y Producción Nacional del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (Mincit) emita un nuevo concepto de similaridad. Esta acción proporcionaría una evaluación actualizada y más ajustada a las realidades del mercado, particularmente en lo que respecta a la competitividad y las condiciones de



producción tanto a nivel nacional como internacional. Un concepto actualizado es vital para asegurar la correcta toma de decisiones en cuanto a las medidas que se deban aplicar.

Asimismo, es crucial que las importaciones de leche en polvo descremada utilizadas por la industria procesadora de alimentos sean excluidas de la investigación. Dado que estos insumos son utilizados ampliamente en la producción de diversos productos alimenticios, su inclusión podría generar consecuencias no deseadas sobre la industria nacional, afectando negativamente a numerosas empresas y al mercado alimentario en general.

Además, se solicita que se profundice en el análisis de la relación causal entre las importaciones y el presunto daño al sector lácteo, así como que se analicen otras posibles causas de dicho daño. Un análisis exhaustivo permitirá determinar con mayor precisión si existen factores estructurales que afectan al sector lácteo nacional, más allá de las importaciones, evitando que se apliquen medidas correctivas que no aborden la raíz del problema.

Finalmente, es imprescindible que se valore el impacto negativo que un posible derecho compensatorio definitivo tendría sobre la industria de alimentos. Dado que este sector depende en gran medida de la leche en polvo descremada como insumo, la imposición de derechos podría incrementar los costos de producción, afectando a las empresas, en su mayoría micro y pequeñas, y repercutiendo en el precio final de los productos para los consumidores.

10. Anexos

Aportamos como anexo las presentaciones que fueron expuestas a los intervinientes en la audiencia pública.

Cordialmente,

MARTÍN GUSTAVO IBARRA PARDO

C.C. 396.213 – T.P. 14.331 del C.S. de la J.

REPRESENTANTE LEGAL

ARAÚJO IBARRA CONSULTORES INTERNACIONALES S.A.S



ARAÚJO IBARRA

CONSULTORES EN NEGOCIOS INTERNACIONALES



WWW.ARAUJOIBARRA.COM

Bogotá Calle 98 # 22-64, Of. 910 - Edificio Calle 100 - Tel: 6511511
Barranquilla Calle 77B # 57-141, Of. 211 - Edificio Centro Empresarial Las Américas I - Tel: 5-3690866
Cali Calle 11 # 100-121, Of. 1001 - Edificio Campestre Towers - Tel: 2-3747044 / 2-4837614
Medellín Carrera 43A No. 15 Sur 15, Of. 802 - Edificio Xerox - Tel: 4-3217131 / 4- 3215967



**POLÍTICA Y DEFENSA
COMERCIAL**

50
AÑOS

Investigación para la adopción de derechos compensatorios a las importaciones de leche en polvo originaria de EE.UU

Octubre de 2024



@AraujoIbarraCol



@AraujoIbarraCol



AraujoIbarraCol



Incorrecta definición del producto similar



@AraujoIbarraCol



@AraujoIbarraCol



AraujoIbarraCol

ACUERDO SOBRE SUBVENCIONES Y MEDIDAS COMPENSATORIAS

Artículo 15

Determinación de la existencia de daño

15.1 La determinación de la existencia de daño a los efectos del artículo VI del GATT de 1994 se basará en pruebas positivas y comprenderá un examen objetivo: a) del volumen de las importaciones subvencionadas y del efecto de éstas en los precios de productos similares⁽⁴⁶⁾ en el mercado interno y b) de la repercusión consiguiente de esas importaciones sobre los productores nacionales de tales productos.

⁽⁴⁶⁾ En todo el presente Acuerdo se entenderá que la expresión "**producto similar**" ("like product") significa un producto que sea idéntico, es decir, igual en todos los aspectos al producto de que se trate, o, **cuando no exista ese producto**, otro producto que, aunque no sea igual en todos los aspectos, tenga características muy parecidas a las del producto considerado.

Japón-Bebidas Alcohólicas. Informe del Órgano de Apelación, párrafo 6.22. *“el criterio decisivo para determinar si dos productos eran directamente competidores o sustituibles entre sí era que tuvieran un mismo uso final, puesto entre otras cosas por la elasticidad de sustitución”. “para determinar si los productos nacionales o importados son directamente competidores o directamente sustituibles entre sí se requieren pruebas de la relación de competencia directa entre los productos incluidos en este caso, comparaciones entre sus características físicas, sus usos finales, sus canales de distribución y sus precios”*

CE- Amianto. Informe del Órgano de Apelación, párrafos 111 y 117. *“Estimamos que las propiedades físicas merecen un examen separado, que no debe confundirse con el examen de los usos finales. Aunque la medida en que los productos tienen propiedades físicas comunes no sea decisiva, puede constituir una indicación útil “similitud”. Además, las propiedades físicas de un producto también pueden influir en la manera en que puede utilizarse este, las actitudes de los consumidores ante el mismo y en la clasificación arancelaria. Es pues importante que los grupos especiales examinen plenamente las características físicas de un producto (...) Antes de pasar a examinar las constataciones del Grupo Especial relacionadas con los criterios segundo y tercero, señalamos que estos dos criterios comprenden algunos de los elementos esenciales relativos a la relación de competencia entre los productos: en primer lugar, la medida en que los productos pueden cumplir: **las mismas o análogas, funciones (usos finales)** y segundo, la medida en que los **consumidores están dispuestos a utilizar los productos para que cumplan esas funciones** (gustos y hábitos del consumidor)”*

Leche líquida no es similar a la leche en polvo



Test de similaridad

Nombre Comercial	Características Físicas	Características químicas	Subpartidas Arancelarias	Proceso Productivo
Leche Líquida	Estado líquido. Empaque de acuerdo a su estado.	Tiene un contenido de materia grasa de 1,15% en peso, con un contenido de proteína de 33,52% en peso.	0401	Es sometida a las etapas de estandarización, filtración, pasteurización, ultrapasteurización, centrifugación, dependiendo de lo que se quiera conseguir.
Leche en polvo	Estado Sólido Empaque de acuerdo a su estado.	Tiene un contenido de materia grasa máximo de 1,25% en peso, con un contenido de proteína entre 32-39% en peso y contenido de lactosa entre 46-55% en peso.	0402	La leche líquida se somete a un proceso de concentración en dos etapas para eliminar el agua; una etapa de evaporación, seguida de una etapa de secado.

Leche líquida no es similar a la leche en polvo



De acuerdo con el Informe Técnico Preliminar:

" (...) la información aportada por intervinientes como ROCSA COLOMBIA S.A. y la ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESARIOS DE COLOMBIA (ANDI) **evidenciaría que usuarios industriales como los fabricantes de alimentos que no corresponden a productos lácteos –por ejemplo los productores de galletería– tienen procesos industriales en los que no se puede reemplazar la leche en polvo por leche por leche líquida.**"

No existen pruebas en el expediente sobre la similitud desde el punto de vista de los consumidores

Leche líquida no es similar a la leche en polvo

Diferencias significativas en el uso final – Certificaciones Industria Alimentos. *Visitas de verificación



Galletería

En el proceso de elaboración de las galletas existen dos grandes etapas donde el uso de la leche (cuando así se determina por fórmula) es importante:

- Etapa Preparación Masa de la Galleta
- Etapa Preparación Rellenos grasos.

Etapa Preparación Masa de las Galletas:

Para la etapa de elaboración de la masa, se utiliza leche en polvo y no líquida porque tenemos la necesidad de contar con masas compactas estables en humedad y Consistencia que permitan un correcto moldeado y horneado (maquinabilidad), sin afectar los parámetros establecidos que son vitales para la calidad y estabilidad del producto; cuando usamos leche en polvo tenemos la variable humedad y Formación de Galleta controlada.

Etapa Rellenos Grasos:

La leche en polvo aporta sólidos para alcanzar el balance funcional y sensorial de las formulaciones; tecnológicamente es imposible emplear leche líquida en la preparación de rellenos grasos que no van a ser horneados y que luego serán utilizados en la etapa de cremado de las galletas. Los Rellenos grasos para productos de Galletería son del tipo Anhidro para garantizar la conservación del mismo.

La utilización de leche líquida afecta directamente la calidad de la crema, ya que al contacto con el agua procedente de la leche incrementa automáticamente la humedad afectando el producto final en características de textura, sabor y **reducción sustancial de la vida útil (vida media)**, dificultando técnicamente la producción y comercialización de este tipo de galletas, las cuales son por naturaleza productos de baja actividad de agua o secos.



Chocolatería de leche

i. Descripción del producto

El chocolate de leche es un complejo de diversos sólidos no grasos provenientes del proceso del cacao, la combinación perfectamente controlada de sólidos lácteos que le dan cremosidad, todos ellos suspendidos en un medio graso, que puede ser total o parcialmente manteca de cacao. Al ser un complejo graso, la humedad residual es casi nula, entre 0.5% y 1.5%.

Desde el punto de vista técnico y por su modo de consumo, el chocolate de leche es incompatible con el agua al ser una suspensión en medio graso. Es por esto que desde su manufactura se consideran ingredientes con bajo contenido de agua ya que las mezclas de las grasas típicas del producto con agua, cambiarían drásticamente sus propiedades reológicas (la deformación y como fluye el producto durante el proceso y su vida útil).

ii. Propiedades físicas, químicas y organolépticas del producto final

Propiedades Físicas:

- Tamaño de partícula: 25 micras.
- Viscosidad Plástica: 10 - 30 poises
- Límite de Deslizamiento: 10 – 30 dinas/cm²

Propiedades Químicas:

- Porcentaje de Grasa: 28 - 30%
- Porcentaje de Humedad: 0,5%

Vida Útil: 12 meses

Leche líquida no es similar a la leche en polvo



No es posible usar LEP nacional para exportar a la UE– Reglamento Delegado 2020/692



Bogotá, D.C., septiembre 2023

Señores
ESTABLECIMIENTOS FABRICANTES DE PRODUCTOS COMPUESTOS PARA UNIÓN
EUROPEA
La Ciudad

Respetados señores:

Como resultado de la auditoría realizada por la Dirección General de Salud y Seguridad alimentaria de la Comisión Europea a los controles oficiales de Colombia sobre residuos de sustancias farmacológicamente activas, plaguicidas y contaminantes en animales y productos de origen animal, que tuvo lugar del 24 de julio al 4 de agosto de 2023, hemos recibido informe preliminar respecto del cual solicitan revisión y comentarios, y a la vez manifiestan que Colombia no podrá continuar exportando productos compuestos elaborados con leche colombiana (solamente con materia prima importada de terceros países autorizados por la Unión Europea) hasta tanto se subsanen los hallazgos formulados.

Bajo este contexto se solicita tener en cuenta que los productos compuestos con destino a la Unión Europea no deben contener leche colombiana. Las materias primas de origen animal importadas que se utilicen deben provenir de un Estado miembro o de terceros países autorizados por la Unión Europea para tal fin y esta situación deberá ser acreditada por las empresas ante las autoridades sanitarias en las exportaciones que se generen.

Como quiera que los hallazgos encontrados corresponden a condiciones sanitarias de producción primaria, el Invima junto con el ICA están trabajando para que éste último logre atender de manera definitiva la situación que según la Unión Europea se incumple.

El Invima estará informando oportunamente cualquier novedad al respecto.

Presencia de Cloratos en la Leche fresca

La presencia de cloratos en alimentos puede provenir de diversas fuentes como: uso no autorizado de herbicidas a base de cloratos, o de la absorción directa por las plantas desde suelos en los cuales se han acumulado como derivación del uso anterior de herbicidas o de fertilizantes de origen mineral.

- No es posible cumplir con estándares internos estrictos de la industria (límite a las materias primas 0,05 PPM).
- En Colombia, al no ser obligatorio el control de cloratos, no se encuentran mediciones históricas para este contaminante y no es posible determinar el cumplimiento del estándar requerido por la industria.
- Otros países como los miembros de la UE tienen reglamentaciones estrictas sobre este contaminante.





Incorrecta definición de la rama de producción nacional



@AraujoIbarraCol



@AraujoIbarraCol



AraujoIbarraCol

Estados Unidos-Cordero. Informe del Órgano de Apelación, párrafos 86 y 87. *"una medida de salvaguardia se aplica a un "producto" concreto, a saber, el producto importado. Esta medida sólo se puede imponer si el producto concreto ("ese producto") surte los efectos indicados sobre la rama de producción nacional que produce productos similares o directamente competidores". "Por consiguiente, lo primero que debe hacerse para establecer el alcance de una rama de producción nacional es determinar qué productos son "similares" al producto importado o "directamente competidores" con él. Sólo cuando se haya determinado cuáles son estos productos será posible identificar a sus "productores*

Rusia – Vehículos comerciales. Informe del Órgano de Apelación, párrafo 5.28.

Además, recordamos que el Órgano de Apelación ha reconocido la dificultad de obtener información sobre los productores nacionales en determinadas situaciones, como en el caso de ramas de producción fragmentadas en que existen numerosos productores. En tales casos especiales, la expresión "proporción importante" en el párrafo 1 del artículo 4 permite a la autoridad investigadora cierto grado de flexibilidad al definir la rama de producción nacional. No obstante, la autoridad investigadora sigue teniendo la obligación de asegurarse de que la manera en que defina la rama de producción nacional no introduce un riesgo importante de distorsión el análisis de la existencia de daño. (...).

Existe producción Nacional de Leche en Polvo en Colombia – Producto Idéntico



Informe Técnico Preliminar (pp 66): Reconoce la existencia de distintos productores nacionales de leche en polvo y de una industria pulverizadora.. **"Producto Idéntico"**

*"(...) Lo primero por establecer es que estaría demostrado preliminarmente que **en Colombia existen pulverizadoras que producen leche en polvo**. Esta conclusión se fundamenta en la información que sobre ese particular remitió el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. De conformidad con esa fuente en Colombia tienen presencia las 13 pulverizadoras que se relacionan a continuación:"*

SIN EMBARGO, la autoridad decide desconocer la existencia de esta industria y limita su definición de producto similar fabricado en Colombia y Rama de producción Nacional, exclusivamente a la leche líquida.



PULVERIZADORAS
Alpina Productos Alimenticios
Cooleches S.A.S.
Cooperativa Colanta
Corporacion de Ganaderos del Norte de Antioquia
Cosmolac S.A.S
Freskaleche S.A.S
Indulacteos De Colombia S.A.S
Indunilo
Lactalis Colombia Ltda
Lacteos Tamacara S.A
Nestle De Colombia
Procesadora De Leches S.A
Tropical Fress

Fuente: MinAgricultura



Ausencia de Daño Importante



@AraujoIbarraCol



@AraujoIbarraCol



AraujoIbarraCol

Importaciones investigadas sólo crecen 4,79%



Origen	P. Referencia	P.Crítico	Var %
	(Prom 2020-2022) Lt	(2023) Lt	
Estados Unidos	319.726.142	335.028.655	4,79%
Demás Países	227.004.429	203.433.987	-10,38%
Importaciones Totales	546.730.571	538.462.642	-1,51%

Precio FOB de las importaciones se ha incrementado



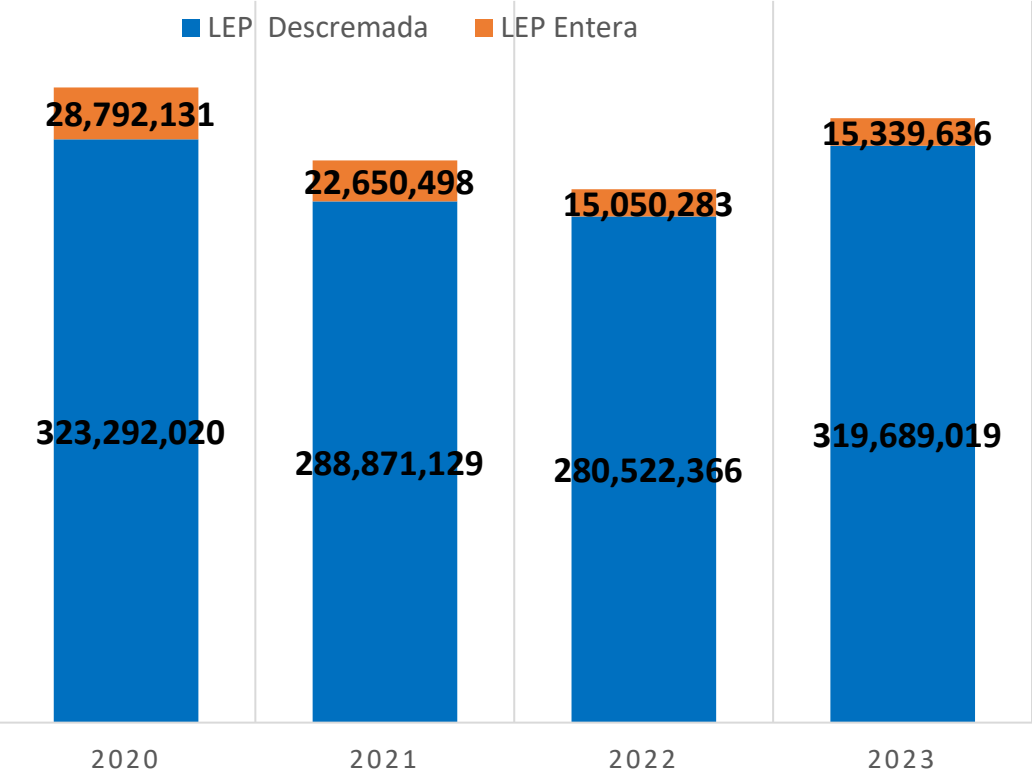
Precio FOB/Litro	P. Referencia	P. Crítico	Var %
	(Prom 2020-2022) Lt	(2023) Lt	
Estados Unidos	0,24	0,25	7,30%
Demás Países	0,36	0,40	8,56%
Precio Promedio Total	0,29	0,31	5,92%

- Al comparar el periodo de la práctica de la subvención y el periodo referente el **precio de las importaciones de EE.UU crece 7,30%**, al igual que el precio de los demás países que crece en un 8,56%.

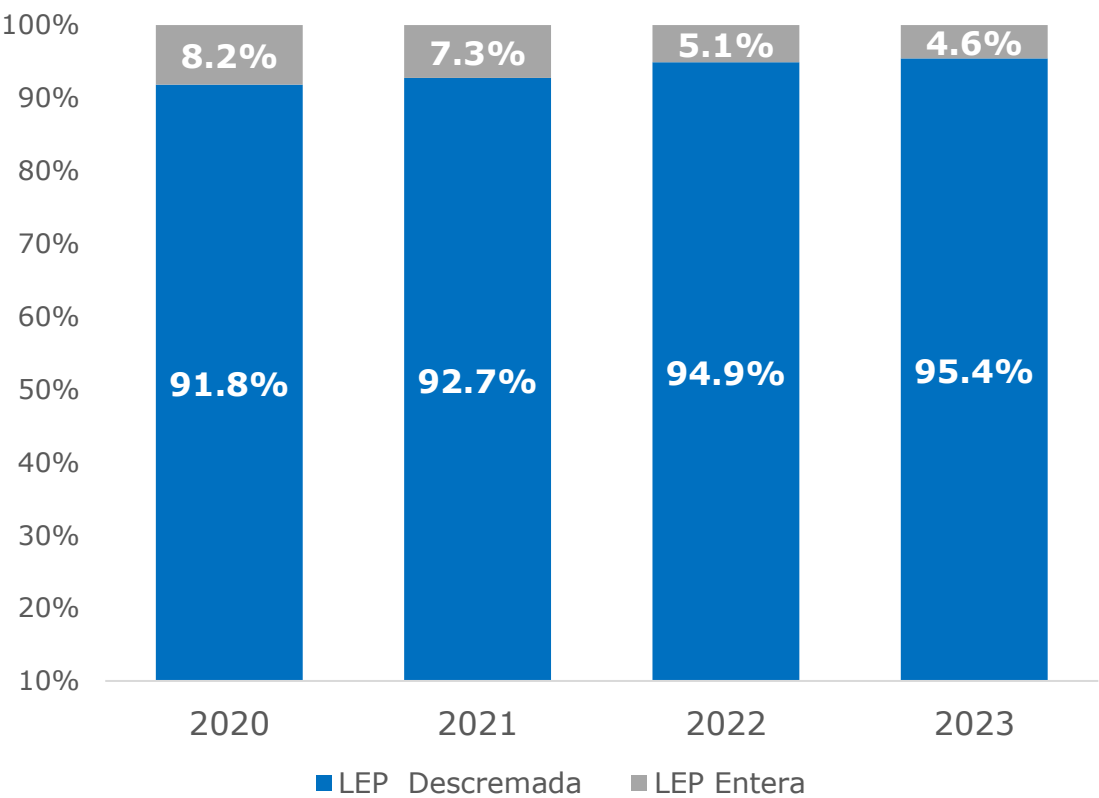
Se importa principalmente LEP Descremada de EE.UU



IMPORTACIONES LEP E.UU – LT



Part. tipo de leche importaciones EE.UU - %

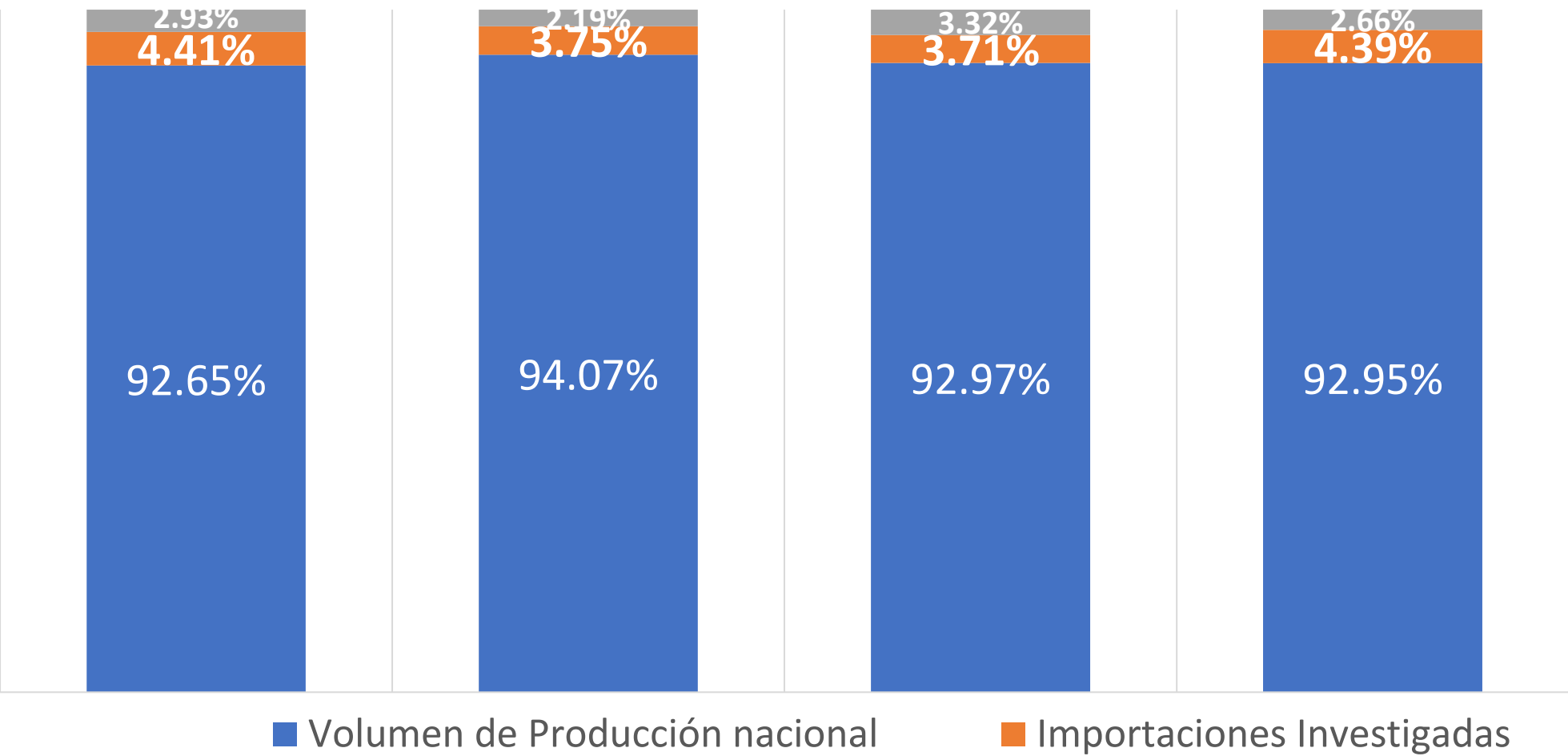


Nota: LEP Descremada: 0402.10.10.00, 0402.10.90.00, 0402.29.91.00 y 0402.29.99.00 /LEP Entera: 0402.21.11.00, 0402.21.19.00, 0402.21.91.00, 0402.21.99.00, 0402.29.11.00 y 0402.29.11.00.

Las importaciones investigadas tan sólo representan el 5% del CNA



COMPOSICIÓN DEL MERCADO PART. - %



Fuente: DIAN - SPC

No existe evidencia de daño importante



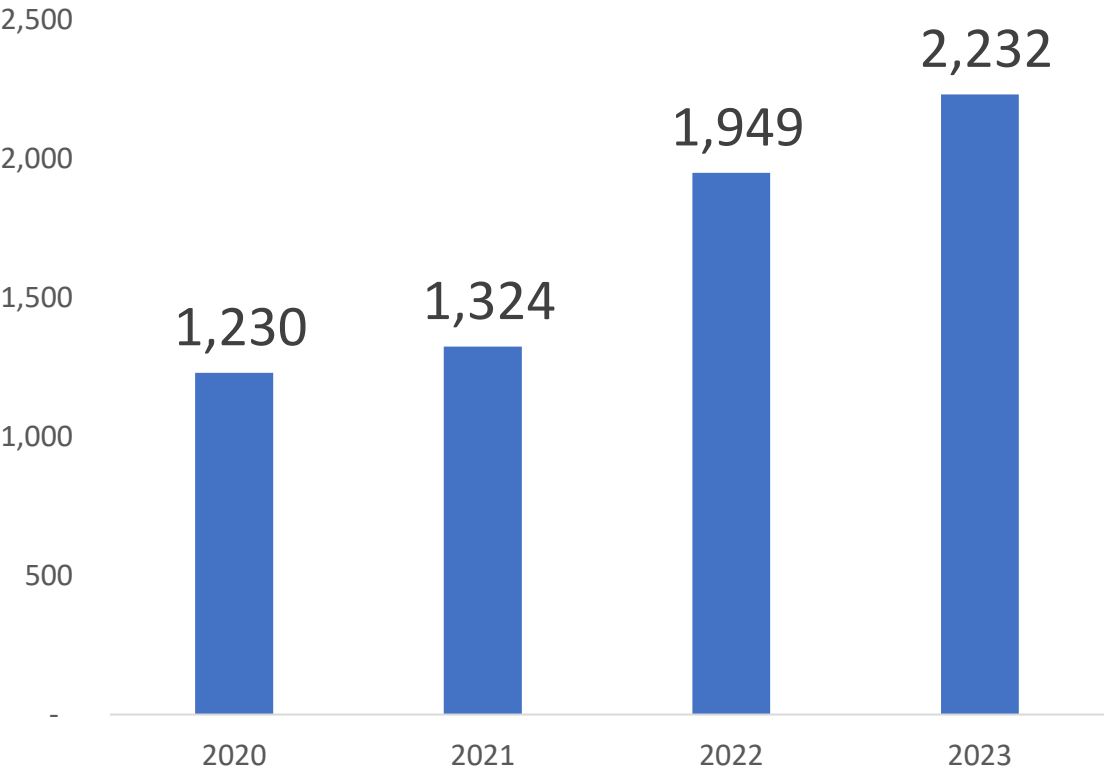
Evaluación de Daño Variables Económicas	Periodo de Referencia (Prom 2020-2022)	Periodo Crítico(2023)	Var %
Volumen de Producción Total - Millones de Litros	7.543	7.097	-6%
Importaciones Investigadas - (EE.UU) / Vol. Producción %	4,24%	4,72%	0,48
Volumen de Ventas (Acopio formal)- Millones de Litros	3.276	3.327	2%
Ventas Nacionales (Acopio formal)/ Volumen de Producción %	43,50%	46,88%	3,38
Productividad - Litros/vaca/día	5	6	31%
Precio constante pagado al productor nacional COP/Litro	1.180	1.181	0%
Precio Real implícito por Litro COP/Litro*	1.501	2.232	49%
Volumen de Producción / CNA %	93,10%	92,93%	-0,17
Volumen de Ventas (Acopio formal) /CNA %	40,54%	43,57%	3,03
Importaciones Investigadas - (EE.UU) /CNA %	3,96%	4,39%	0,43
Ingresos por Ventas - Millones de COP (Deflactados)	3.870.055	3.929.187	2%
Ingresos por Ventas - Millones de COP (Real)	4.934.512	7.424.641	50%

*Fuente: USP, Reporte agentes compradores de leche cruda WWW.ARAUJOIBARRA.COM

Precio regulado MADR vs precio Internacional

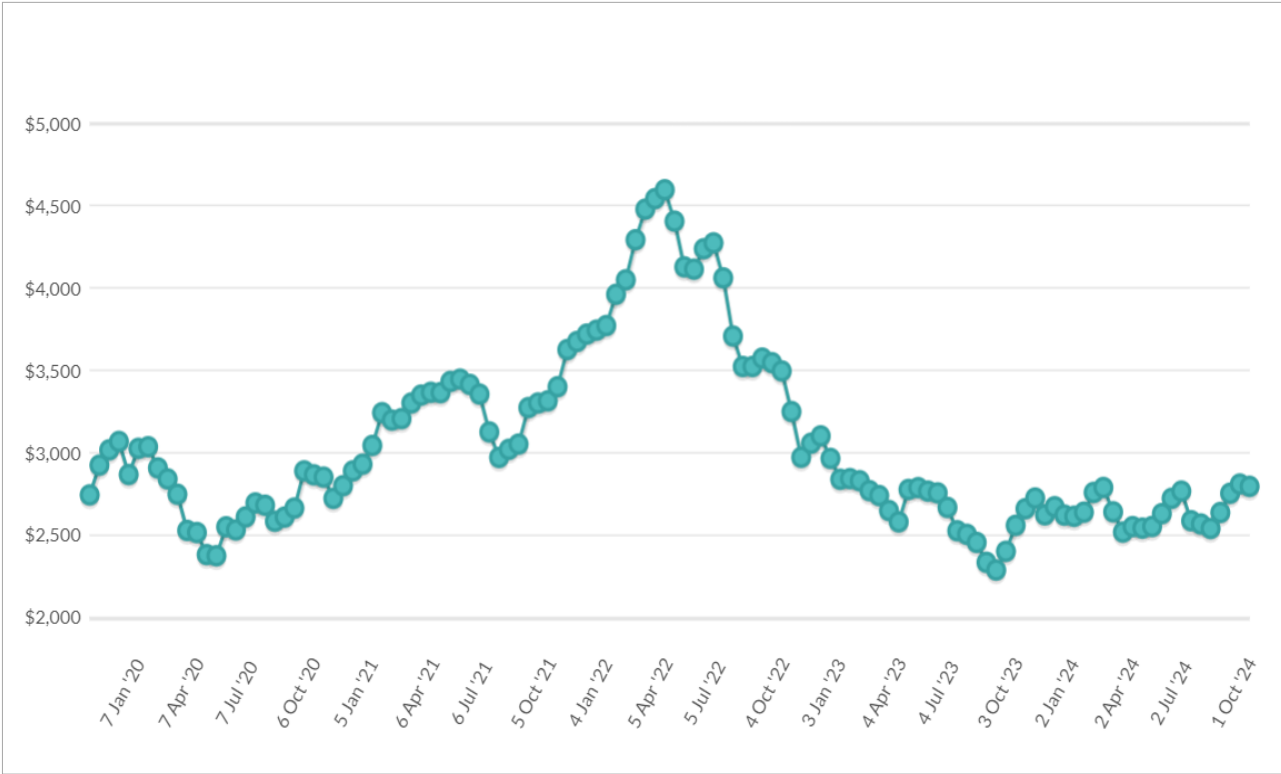


Precio Real implícito \$/Lt



Fuente: USP MADR, Reporte agentes compradores de leche cruda

Precio Internacional LEP Descremada - US\$/Tn

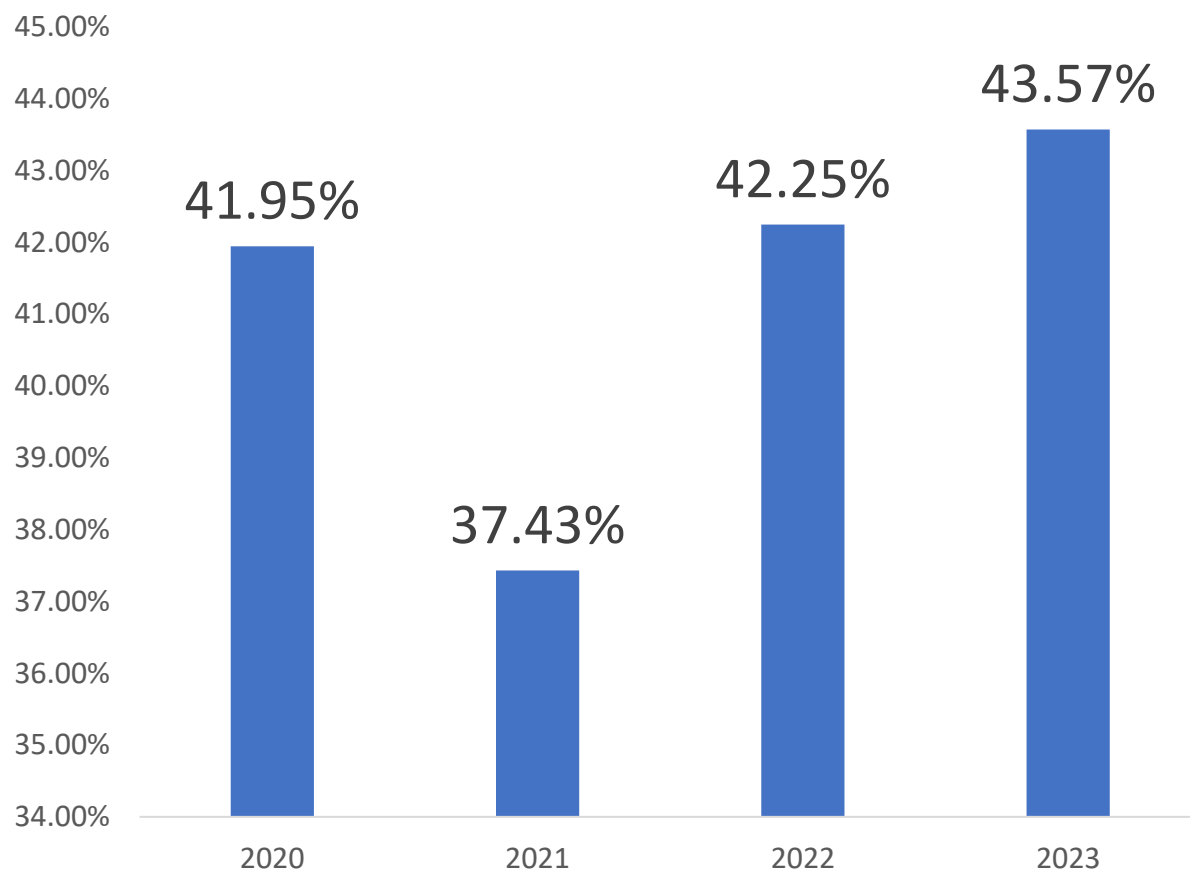


Fuente: Global Dairy Trade

Volumen de Ventas (Acopio formal) / CNA % vs Ingresos por Ventas

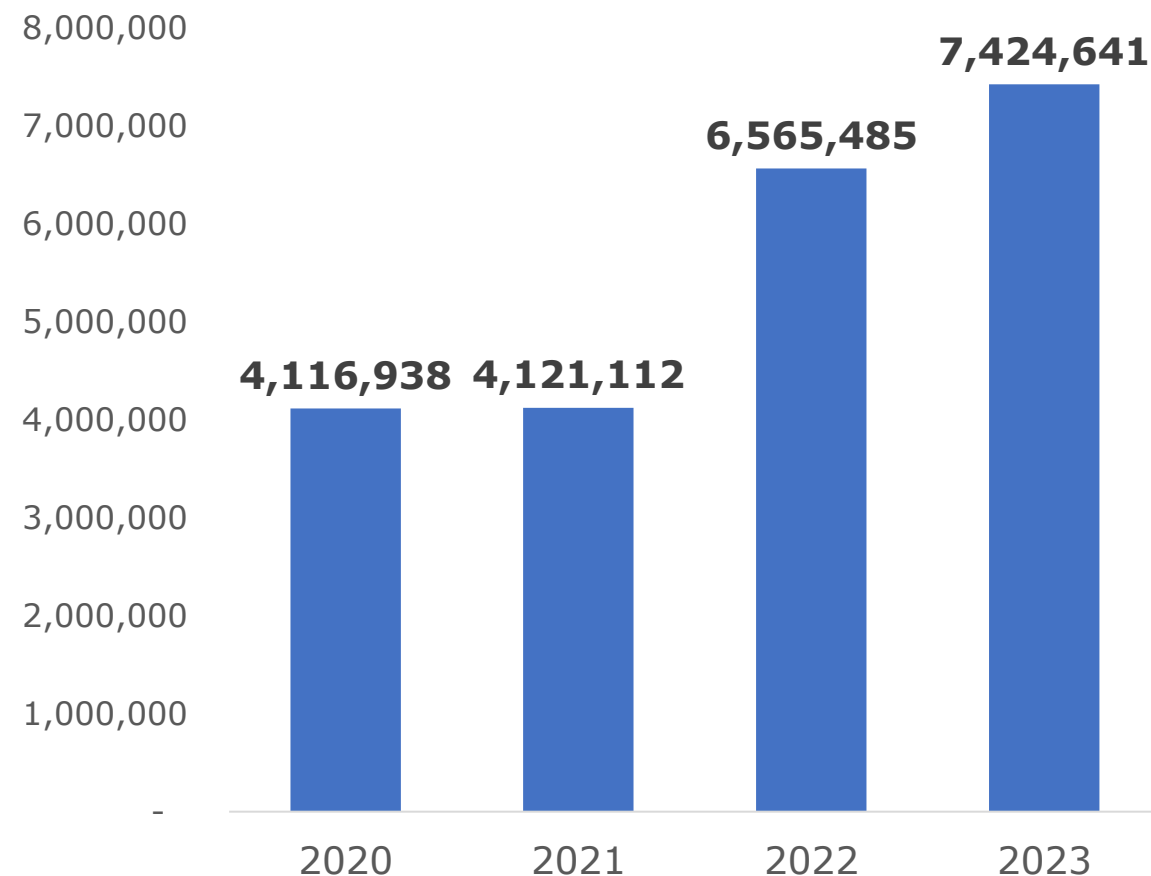


Volumen de Ventas (Acopio formal) /CNA %



Fuente: SPC

Ingresos por Ventas - Mill de COP



Fuente: SPC – USP MADR

Incorrecto cálculo de los Ingresos por Ventas

- Los ingresos por ventas se calculan tomando el precio real implícito por litro y el volumen de ventas (acopio formal).
- El precio real Implícito se toma del precio pagado al productor nacional registrado por la Unidad de Seguimiento de Precios de leche del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- En el siguiente cuadro se observan los precios por litro de leche pagado al productor nacional registrados por la USP:

PRECIO PRMEDIO (NACIONAL)

Año	Precio (\$/lt)	Var %
2019	\$ 1.149	7,6%
2020	\$ 1.230	7,0%
2021	\$ 1.324	7,7%
2022	\$ 1.949	47,2%
2023	\$ 2.232	14,5%

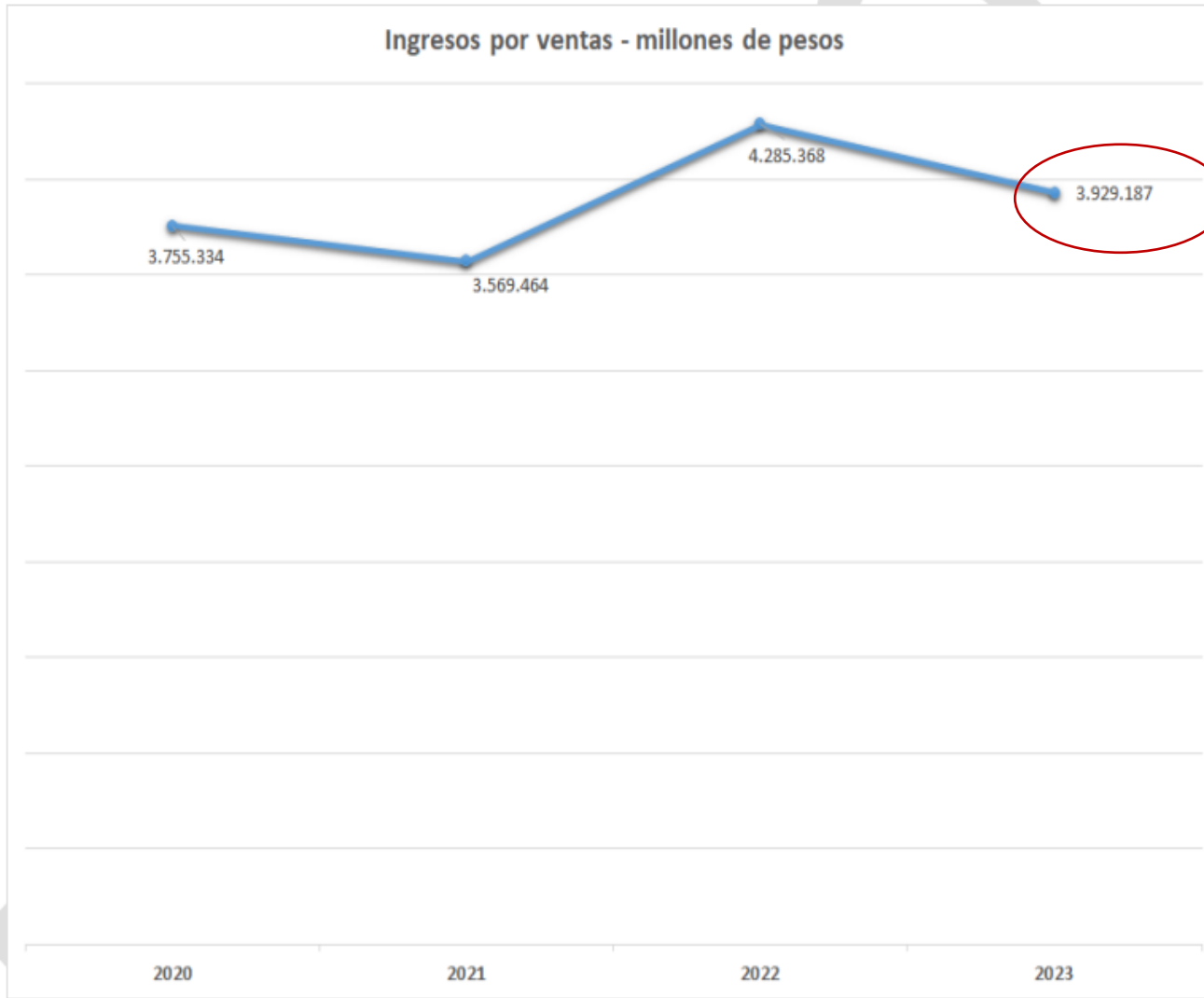
Fuente: USP, Reporte agentes compradores de leche cruda

- La siguiente tabla presenta los ingresos por ventas calculados teniendo en cuenta el precio registrado por la USP y el volumen de ventas de acopio formal:

Ingresos por Ventas Real	2020	2021	2022	2023
Precio Real implícito por Litro*	1.230	1.324	1.949	2.232
Volumen de Ventas (Acopio formal)- Millones de Litros	3.347	3.112	3.369	3.327
Ingresos por ventas - Millones de COP	4.116.938	4.121.112	6.565.485	7.424.641

*Fuente: USP, Reporte agentes compradores de leche cruda

Cálculo incorrecto de los ingresos por venta



Fuente: FEDEGAN, USP - MADR - Cálculos SPC.

- Para calcular los **ingresos por ventas la Autoridad toma el precio constante (deflactado)** pagado al productor nacional y el volumen de ventas (acopio formal) para calcular los ingresos por ventas. (**\$1.181 /Lt**)
- La **Autoridad incurre en un error al utilizar precios deflactados para el cálculo de los ingresos por ventas**
- *Artículo 2.2.3.9.9.5 del Decreto 653 de 2022 establece que la **información contable y financiera deberá presentarse de conformidad con la legislación vigente**. Calcular los ingresos por venta sobre la base de un precio deflactado está en contra de la **Ley 1314 de 2009** introdujo un marco regulatorio para la adopción de las **Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF)**.*



Ausencia de Relación Causal



@AraujoIbarraCol



@AraujoIbarraCol



AraujoIbarraCol

Estados Unidos - Gluten de trigo, *tras revocar la interpretación del párrafo 2 b) del artículo 4 por el Grupo Especial en el sentido de que las importaciones deben causar por sí solas el daño grave, concluye que el criterio adecuado era si el aumento de las importaciones demostraba "una relación auténtica y sustancial" de **causa a efecto** con el daño grave y que **la contribución debe ser suficientemente clara para establecer la existencia del "nexo causal"**.*

Importaciones investigadas, representan menos del 5% del mercado nacional

Problemas Estructurales del Sector

Plan de ordenamiento productivo para la cadena láctea bovina en Colombia – Res. 160 de 2022 - MADR

1 Sanidad e inocuidad	2 Baja innovación	3 Brechas en productividad en el eslabón primario y procesador
4 Bajo nivel de consumo en Colombia	5 Informalidad	6 Uso de la tierra
7 Debilidad en los diferentes eslabones de la cadena	8 Incentivar la inversión	9 Gestión climática
10 Gestión ambiental	11 Institucionalidad	

Impacto por reducción en el gasto de los hogares

- **Reducción en el gasto real de los hogares**, en todas las categorías de Leche y sus derivados.
- La **alta inflación** ha impactado el poder adquisitivo de los consumidores, disminuyó la cantidad de productos que los hogares pudieron comprar.
- El **aumento de los precios de leche** vs otras proteínas animales (p.e. carne y huevos) ha afectado el consumo.
- **Cambios en las tendencias nutricionales** que desaconsejan el consumo de lácteos, que impactan el consumo.
- **Impuestos saludables** serán asumidos por los productores, pero es posible que parte de este impacto se traslade al consumidor final.

COMPORTAMIENTO DE LA CANASTA 2023-III						
	LECHE		QUESO		*ODL	
	IIIQ-2022	IIIQ-2023	IIIQ-2022	IIIQ-2023	IIIQ-2022	IIIQ-2023
TAMAÑO DE MERCADO	3,13 Billones de pesos	3,48 Billones de pesos	1,40 Billones de pesos	1,54 Billones de pesos	0,84 Billones de pesos	0,95 Billones de pesos
V. ANUAL GASTO CORRIENTE	17,15%	11,03%	22,85%	10,09%	15,91%	12,55%
V. ANUAL GASTO REAL	-14,13%	-8,34%	-4,35%	-2,64%	-4,47%	-2,89%
INFLACIÓN ANUAL	36,43%	21,13%	28,44%	13,07%	21,33%	15,89%
POCKETSHARE	1,30%	1,33%	0,58%	0,59%	0,35%	0,36%

Fuente: Informe del Gasto de los Hogares. Leche y sus Derivados Sep. 2023. ASOLECHE-RADAR

* Otros Derivados Lácteos

No es cierto que las importaciones investigadas podrían estar generando un obstáculo para el desarrollo de la industria pulverizadora



INDUSTRIA

Alpina activó nueva planta en Sopó, que permitirá pulverizar 120.000 litros de leche por día

Fuente: Diario La República , noviembre de 2022.

jueves, 24 de noviembre de 2022

Foto: Ernesto Fajardo, presidente de Alpina



Agregue a sus temas de interés

ADR impulsa la pulverización láctea en el norte de Antioquia



Santa Rosa de Osos (Antioquia), 18 de enero de 2020

La estructura se abrió con la finalidad de continuar trabajando en la productividad de los ganaderos y evolucionar con nuevos modelos de negocio, pues la empresa trabaja con 3.000 ganaderos

CONtexto ganadero

UNA LECTURA RURAL DE LA REALIDAD COLOMBIANA

Octubre de 2024 | EVENTOS: Seminarios, ferias y subastas: Vea aquí lo mejor de la ganadería en octubre | GANADERÍA: Tres bondades del pasto achicoria y por qué más ganaderos deberían implementarlo | GREMIALIDAD: PoA

GANADERÍA

SISTEMAS PECUARIOS

COLOMBIA

ECONOMÍA

MUNDO

TENDENCIAS

OPINIÓN

AGENDA

Economía

Cosmolac tendrá la pulverizadora de leche más moderna del país

Por CONtexto ganadero - 16 de Abril 2024

Camila Serrano, de Cosmolac, anunció cómo será la nueva planta pulverizadora de la empresa, la más grande del país.

Con una capacidad de 240 mil litros diarios de leche y espacio para otra planta de las mismas características, Cosmolac le sigue apostando al producto colombiano para el mercado nacional y de exportación.

Noticias Relacionadas

Fuente: Contexto Ganadero, abril 202.

Fuente: Agencia de Desarrollo Rural - MADR, noviembre de 2020

W.ARAUJOIBARRA.COM

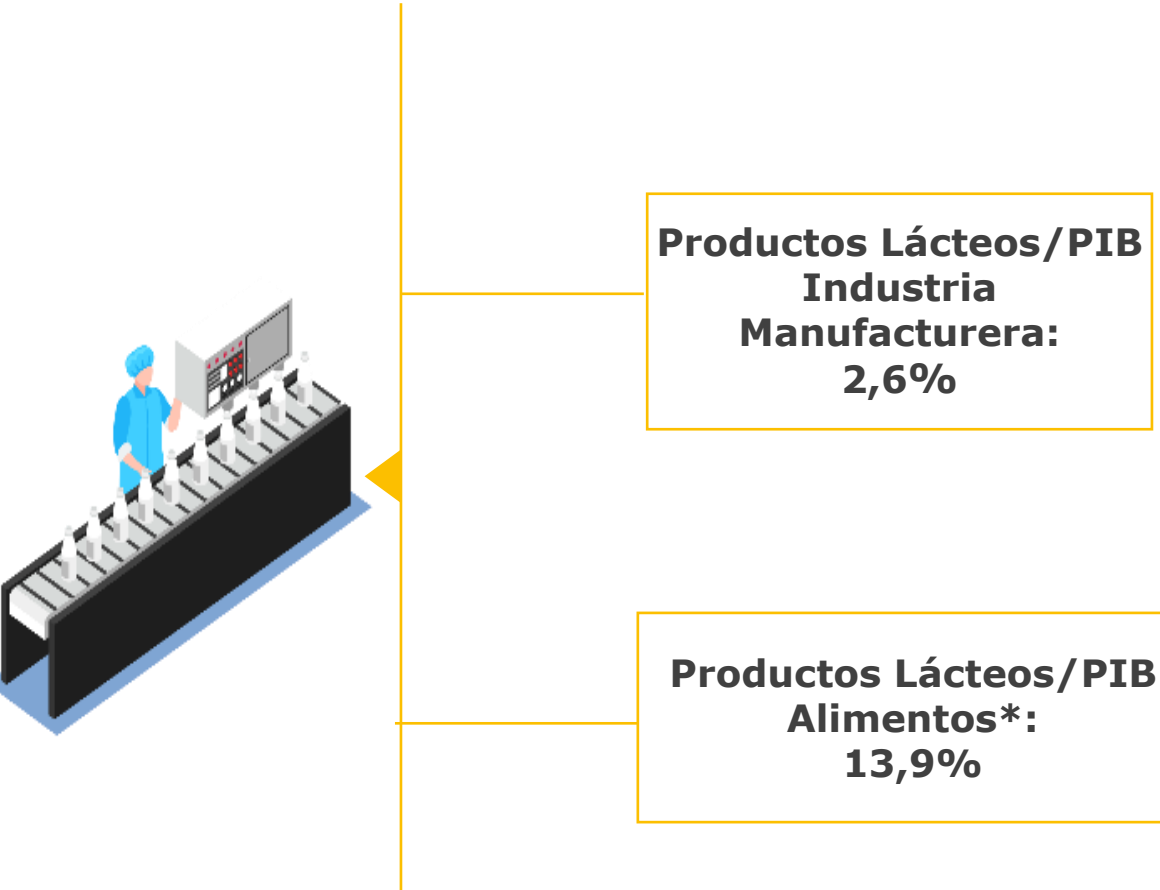
ARAÚJO IBARRA
CONSULTORES EN NEGOCIOS INTERNACIONALES

No es cierto que las importaciones investigadas podrían estar generando un obstáculo para el desarrollo de la industria pulverizadora

- **Sólo algunas pocas compañías** producen **leche en polvo descremada**. **Limitada oferta** en Colombia
- La producción de LEP descremada debe tener en **consideración el uso/destino que se dará a las grasas** resultado del descreme de la leche.
- Se **debe considerar que su producción está interrelacionada en términos de balance de oferta y demanda** (p.e. mantequilla, crema de leche vs. LEP Descremada).
- Países con alta demanda de productos como la mantequilla tienen una producción regular de LEP Descremada. **No es el caso de Colombia.**
- La LEP Descremada es **un insumo clave en la industria de Alimentos.**



Impacto negativo en la Industria Alimentos



- Dada la utilización de los productos lácteos en la industria de alimentos, **se puede estimar que al menos 28.737 empresas de las 32.975 que se encuentran en el Registro Único de Sociedades (RUES)** de Confecámaras se verían afectadas por la medida en estudio.
- Dichas empresas corresponden a los rubros de **elaboración de productos de panadería, de comidas y platos preparados, de otros productos alimenticios, de productos lácteos, de productos de molinería y de cacao, chocolate y confitería** y representan el **87.1%** de las empresas de la industria de alimentos, la cual se caracteriza, por lo demás por presentar un predominio de las **micro y pequeñas empresas**.
- Un indicador aproximado del impacto social que causaría la medida **sobre las micro y pequeñas empresas es el hecho de que el 85.3% son personas naturales**.
- A lo anterior es necesario sumar el impacto sobre **el nivel general de precios de los alimentos que emplean leche como materia prima, la mayoría de los cuales hacen parte de la canasta familiar**.

* Alimentos sin azúcar, panela, bebidas ni tabaco

- Se realicen visitas de verificación a las plantas de producción de alimentos
- Se emita un nuevo concepto de similaridad por parte del Grupo de origen y Producción Nacional del Mincit.
- Se excluya de la investigación las importaciones de leche en polvo descremada que utiliza la industria procesadora de alimentos
- Se profundice en el análisis de relación causal y se analicen otras causas de daño
- Se valore el impacto negativo sobre la industria de alimentos de un posible derecho compensatorio definitivo



ARAÚJO IBARRA

CONSULTORES EN NEGOCIOS INTERNACIONALES

SU ALIADO PARA DESARROLLAR NEGOCIOS EN AMÉRICA LATINA Y EL MUNDO



@AraujoIbarraCol



@AraujoIbarraCol



AraujoIbarraCol

WWW.ARAUJOIBARRA.COM





ARAÚJO IBARRA
Consultores en Comercio Internacional

- **Investigación para la adopción de derechos compensatorios a las importaciones de leche en polvo originaria de EE.UU**

Octubre de 2024



Requisitos indispensables para aplicar un derecho compensatorio a EE. UU.

- 1 **Representatividad** de la Rama de Producción Nacional – RPN.
- 2 **Similaridad** entre el producto investigado y producto similar producido en Colombia.
- 3 **Determinación de la práctica de las subvenciones** en las importaciones de leche en polvo originarias de EE.UU.
- 4 **Incremento de las importaciones y subvaloración de precios**
- 5 Existencia de **Daño Importante** a la Rama de Producción Nacional.
- 6 Existencia de **Relación Causal** entre el incremento de las importaciones y el **daño grave** causado a la RPN.

Indebida determinación de la rama de producción nacional

Existen inconsistencias en la definición de la Rama de Producción Nacional

Informe Técnico Preliminar (pp 66): Reconoce la existencia de distintos productores nacionales de leche en polvo y de una industria pulverizadora.

“(...) Lo primero por establecer es que estaría demostrado preliminarmente que en Colombia existen pulverizadoras que producen leche en polvo. Esta conclusión se fundamenta en la información que sobre ese particular remitió el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. De conformidad con esa fuente en Colombia tienen presencia las 13 pulverizadoras que se relacionan a continuación:”

SIN EMBARGO, la autoridad decide desconocer la existencia de esta industria y limita su definición de producto similar fabricado en Colombia, exclusivamente a la leche líquida.



PULVERIZADORAS
Alpina Productos Alimenticios
Cooleches S.A.S.
Cooperativa Colanta
Corporacion de Ganaderos del Norte de Antioquia
Cosmolac S.A.S
Freskaleche S.A.S
Indulacteos De Colombia S.A.S
Indunilo
Lactalis Colombia Ltda
Lacteos Tamacara S.A
Nestle De Colombia
Procesadora De Leches S.A
Tropical Fress

Fuente: MinAgricultura

Existen inconsistencias en la definición de la Rama de Producción Nacional

En Colombia existen **plantas de producción de LEP** (producto idéntico)

En Colombia existen **plantas de producción de leche líquida pasteurizada y UAT (UHT)** (producto similar/directamente competidor)



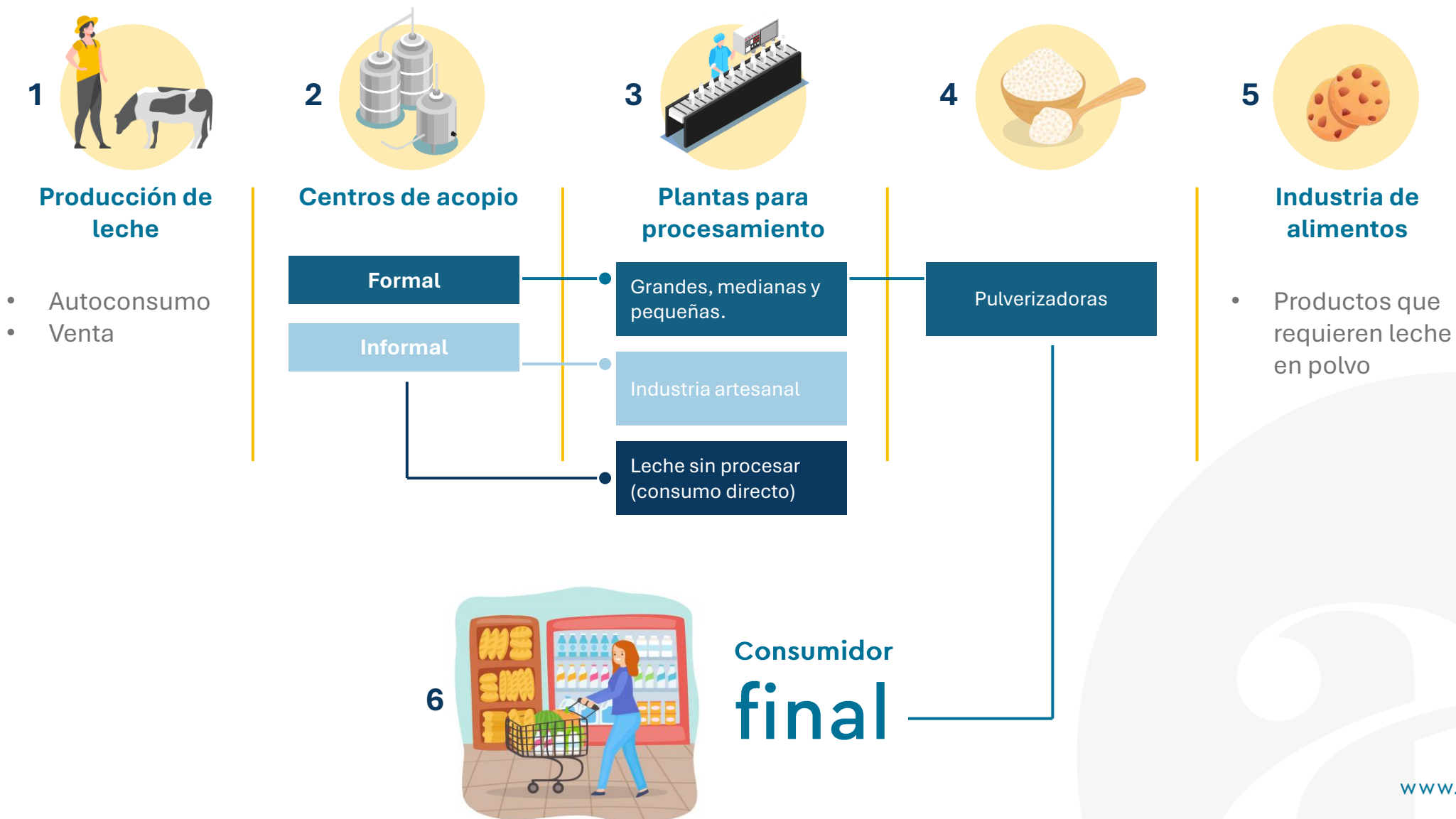
Producto Investigado

Leche en polvo: Entera y Descremada Partida 0402

Producto similar/directamente competidor, según Ficha técnica presentada por Fedegán/Colanta

Leche Líquida Pasteurizada Entera
Leche Líquida UAT/ UHT, Entera SA 0401

Estructura de la cadena láctea



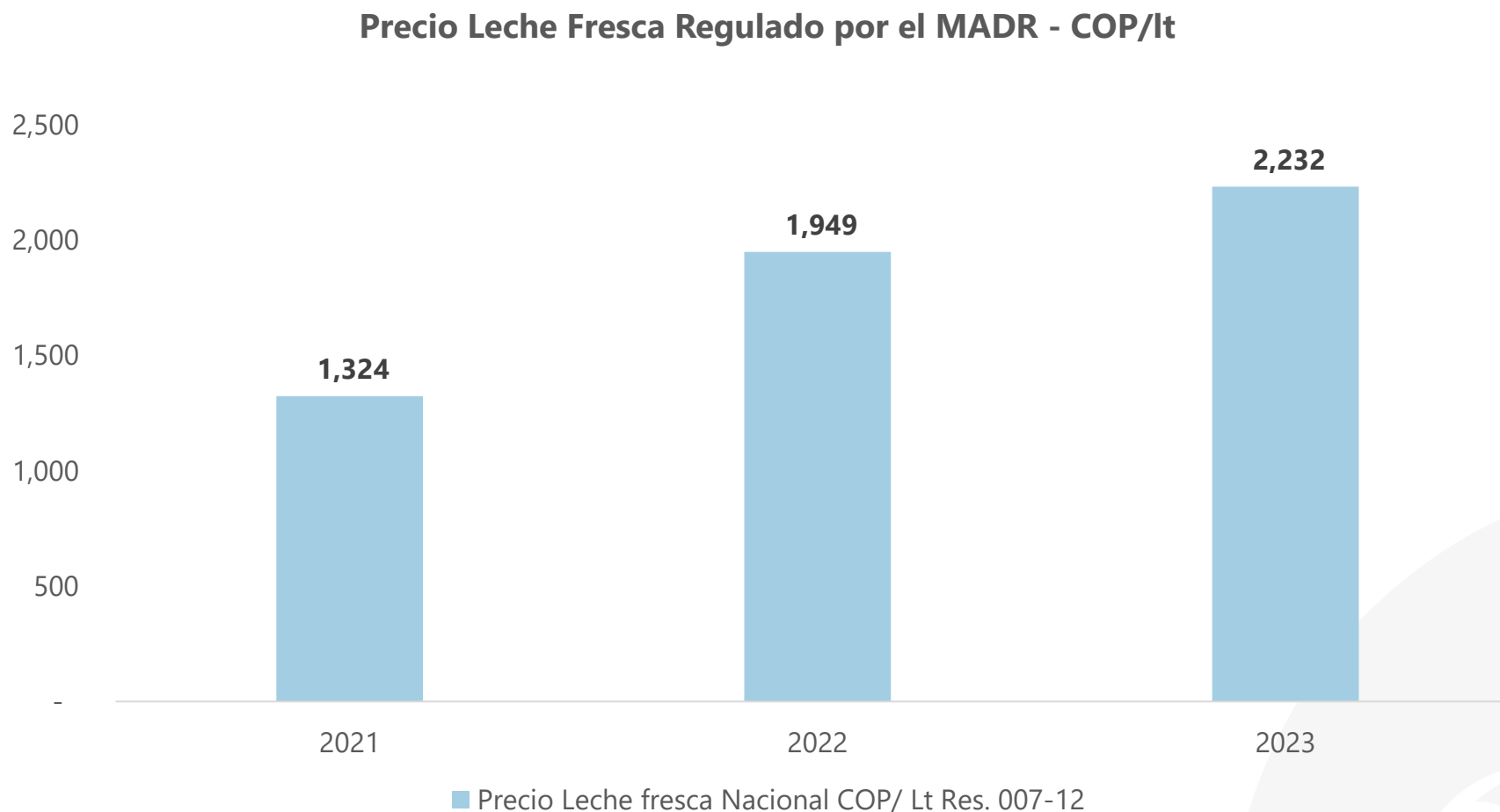
**No existe similitud o directa
competencia entre los
productos**

La leche en polvo y la leche líquida no son productos similares ni sustitutos para la industria procesadora de alimentos



**No se evidencia un daño grave
en la rama de producción
nacional**

Precio pagado al ganadero en finca se incrementó 14%



La leche fresca es el único producto que aún cuenta con un precio regulado por el MADR

Problemas estructurales de la cadena lactea

Plan de ordenamiento productivo para la cadena láctea bovina en Colombia – Resolución 160 de 2022

Problemas estructurales

- 1 Sanidad e inocuidad:** Aunque la cadena láctea colombiana ha contado con políticas, programas, reglamentos técnicos para la sanidad animal y la inocuidad de la leche y sus derivados; en la actualidad, en el país, persisten la alta vulnerabilidad a riesgos en la salud de los bovinos y las debilidades en la inocuidad de los productos lácteos.
- 2 Baja innovación:** En Colombia la investigación, la innovación y la transferencia de conocimiento y tecnología de la cadena láctea, es insuficiente y deficiente.
- 3 Brechas en productividad en el eslabón primario y procesador:** En el eslabón primario la productividad del país, por área y por animal, es baja si se compara con países competitivos en la producción de leche y donde predominan sistemas de producción basados en pasturas. Del mismo modo en el eslabón procesador existe una gran brecha en productividad, medida en los litros de leche procesados por trabajador al día y derivada principalmente de una baja escala de producción y un bajo nivel tecnológico.
- 4 Bajo nivel de consumo en Colombia:** El consumo de leche en Colombia es relativamente bajo y su crecimiento está amenazado por distintos factores. Aunque este consumo puede considerarse normal frente a la situación de desarrollo del país, es inferior a las recomendaciones de organizaciones internacionales, que sugieren un rango mínimo de consumo por persona de alrededor de 170 l/año. Actualmente el consumo per-cápita en COL es de 140 – 145 l/años.

Plan de ordenamiento productivo para la cadena láctea bovina en Colombia – Resolución 160 de 2022

Problemas estructurales

- 5 **Informalidad:** En la actualidad la cadena láctea colombiana presenta graves problemas de informalidad que se evidencian por, la comercialización y procesamiento de volúmenes importantes de leche por canales informales, la baja cobertura de la seguridad social de los trabajadores de la cadena, el incumplimiento en el pago de salarios en el marco de la ley, de los impuestos, parafiscales, así como los aportes correspondientes al Fondo Nacional del Ganado, y el incumplimiento de la normatividad vigente en los diferentes eslabones de la cadena.
- 6 **Uso de la tierra:** Las dificultades en el uso productivo de la tierra tienen relación, entre otros aspectos, con la formulación e implementación de la normatividad que regula el uso del suelo, el fraccionamiento antieconómico, la concentración improductiva de la tierra, la informalidad en la tenencia y el crecimiento desordenado de la producción.
- 7 **Debilidad en los diferentes eslabones de la cadena:** Existe debilidad en los diferentes eslabones de la cadena láctea para que se dé la asociatividad y el encadenamiento productivo, lo cual no permite una integración vertical y horizontal principalmente de los productores y comercializadores de leche, y es desfavorable para la formalización empresarial, para el desempeño productivo, la rentabilidad y competitividad del sector lácteo y para mejorar los ingresos de la población vinculada a la cadena.

Plan de ordenamiento productivo para la cadena láctea bovina en Colombia – Resolución 160 de 2022

Problemas estructurales

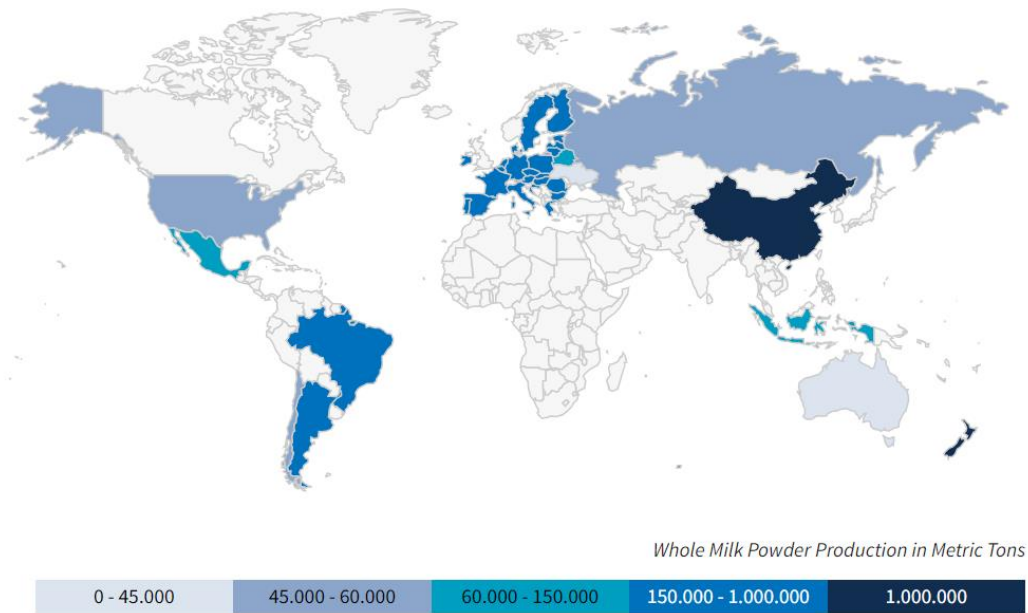
- 8 **Incentivar la inversión:** En el sector lácteo colombiano aún existen condiciones desfavorables para las inversiones de capital, lo que limita el desarrollo de la actividad lechera, amenaza su rentabilidad y contribuye a que la informalidad de la cadena persista.
- 9 **Gestión climática:** Baja implementación de prácticas y medidas que permitan a los sistemas de producción de leche adaptarse al cambio climático, mitigar la emisión de los GEI y reducir su vulnerabilidad a la variabilidad climática.
- 10 **Gestión ambiental:** La cadena láctea y en general la actividad ganadera, tiene grandes retos frente a la gestión inadecuada de recursos fundamentales como el agua y el suelo.
- 11 **Institucionalidad:** Inadecuada gestión de la información, presentando ciertas deficiencias en la generación de datos estadísticos, en la calidad, oportunidad, disponibilidad, problemas de asimetría y dispersión de las fuentes.

Oportunidades de la cadena láctea

Productores de leche en polvo entera

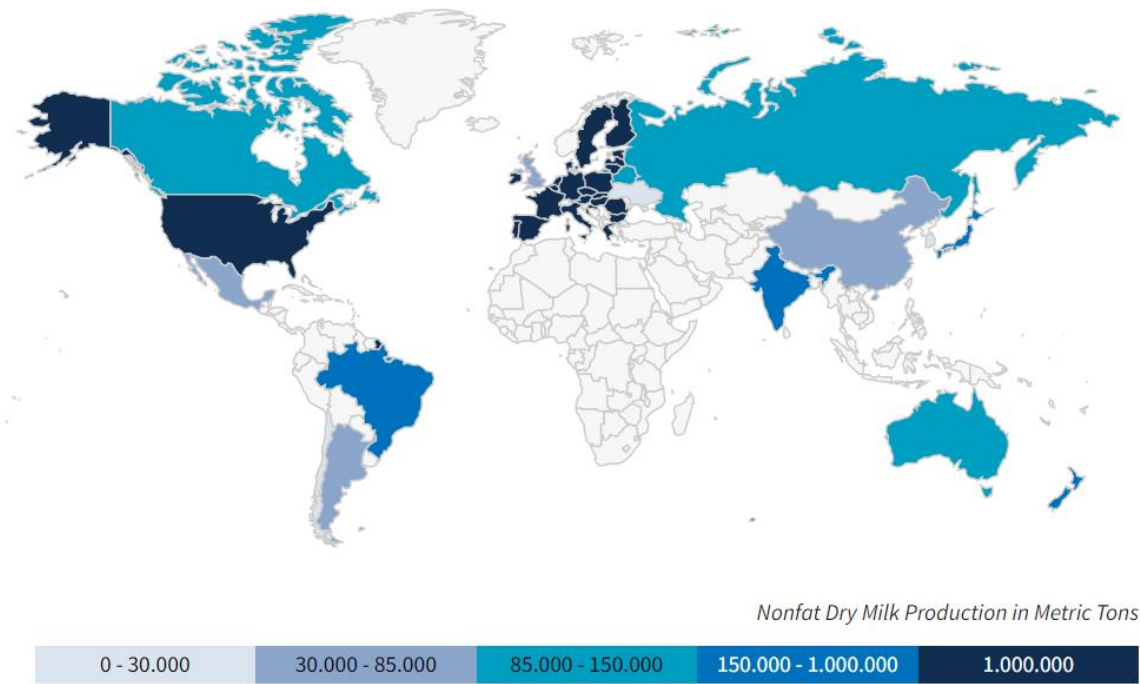
2023/2024

Productor	% Prod global	Prod total (2023/2024 Tons)
N. Zelanda	32%	1.400.000
China	27%	1.180.000
UE	14%	620.000
Brasil	13%	566.000
Argentina	4%	190.000
Mexico	3%	125.000
Indonesia	1%	61.000
Bielorrusia	1%	60.000
Chile	1%	57.000
Rusia	1%	55.000
Total	97%	4.314.000



Productores de leche en polvo descremada

2023/2024



Productor	% Prod global	Prod total (2023/2024 Tons)
UE	32%	1.520.000
EEUU	24%	1.130.000
India	15%	730.000
N. Zelanda	8%	390.000
Brasil	3%	162.000
Japón	3%	150.000
Australia	3%	145.000
Bielorrusia	3%	125.000
Rusia	2%	115.000
Canadá	2%	88.000
Total	95%	4.555.000

Top 20 importadores de leche en polvo

Importadores	Impo USD MM 2021	Impo USD MM 2022	Impo USD MM 2023	CAGR 2019-2023	TON 2022	TON 2023	Crec ton 2022-2023	Precio implícito USD 2022	Precio implícito USD 2023
Mundo	20.597	24.558	18.465	-0,2%					
China	4.595	4.430	2.924	-1,6%	1.035.255	777.251	-25%	4.279	3.762
Argelia	1.183	1.664	1.332	8,1%	413.878	421.916	2%	4.021	3.157
Indonesia	820	1.254	873	9,4%	309.656	261.447	-16%	4.048	3.338
Brasil	246	440	739	31,8%	106.463	199.218	87%	4.136	3.707
Países Bajos	604	733	582	4,7%	226.386	228.124	1%	3.236	2.552
Malasia	558	700	556	2,5%	169.962	165.807	-2%	4.118	3.352
México	491	1.109	538	-9,5%	285.046	177.289	-38%	3.890	3.034
Filipinas	527	763	503	1,7%	203.770	154.674	-24%	3.743	3.255
Bélgica	436	596	498	8,0%	184.404	157.343	-15%	3.231	3.165
Hong Kong, China	719	513	493	-23,9%	36.968	36.215	-2%	13.864	13.608
Italia	382	509	491	13,0%	124.360	133.136	7%	4.092	3.691
Tailandia	438	555	480	9,3%	138.084	144.185	4%	4.016	3.326
Emiratos Árabes Unidos	636	827	451	-4,8%	ND	142.365	#¡VALOR!	#¡VALOR!	3.169
Viet Nam	454	516	441	4,0%	123.315	145.071	18%	4.183	3.039
Arabia Saudita	412	525	409	-3,3%	129.544	131.687	2%	4.049	3.103
Alemania	323	445	400	11,9%	112.804	117.555	4%	3.942	3.399
Bangladesh	433	481	364	-0,1%	127.978	118.364	-8%	3.758	3.078
Singapur	407	457	324	-1,3%	117.238	101.914	-13%	3.895	3.178
Egipto	335	394	317	3,9%	94.723		-100%	4.159	#DIV/0!

*Países con admisibilidad para leche en polvo desde Colombia. Fuente INVIMA

Top importadores con admisibilidad desde Colombia

Importadores	Impo USD MM 2022	Impo USD MM 2023	CAGR 2019-2023	TON 2022	TON 2023	Crec ton 2022-2023	Precio implícito 2022	Precio implícito 2023	Habilitación de planta
México	1.109	538	-9,5%	285.046	177.289	-38%	3.890	3.034	SI 19
Bangladesh	481	364	-0,1%	127.978	118.364	-8%	3.758	3.078	NO
Perú	237	198	13,5%	55.298	53.691	-3%	4.286	3.682	NO
Reino Unido	148	151	4,3%	30.603	31.723	4%	4.848	4.762	SI
Rep. Dominicana	152	125	6,1%	N/D	N/D				NO
Marruecos	100	114	66,4%	25.921	34.946	35%	3.850	3.257	NO
Libia Estado de	116	84	11,8%	34.354	26.849	-22%	3.379	3.131	NO
Estados Unidos	78	81	15,1%	16.129	14.956	-7%	4.822	5.422	NO*
Japón	89	44	-21,0%	23.359	12.209	-48%	3.812	3.566	NO
Israel	49	43	10,0%	11.297	12.044	7%	4.360	3.579	NO
Cuba	147	40	-29,3%	34.654	11.355	-67%	4.236	3.487	SI
Ghana	52	35	0,4%	14.144	11.181	-21%	3.673	3.137	NO
Chile	44	31	-6,8%	10.824	8.787	-19%	4.074	3.524	SI
Canadá	14	16	7,2%	5.339	5.786	8%	2.654	2.794	NO

*Países con admisibilidad para leche en polvo desde Colombia. Fuente INVIMA



ARAÚJO IBARRA
Consultores en Comercio Internacional

NUTRADING

Los 4 pilares del Programa de Desarrollo Internacional

**Alineación
de objetivos y
capacidades**

**Validación
oportunidad y acceso
a mercados y canales**

Estructura Organizacional

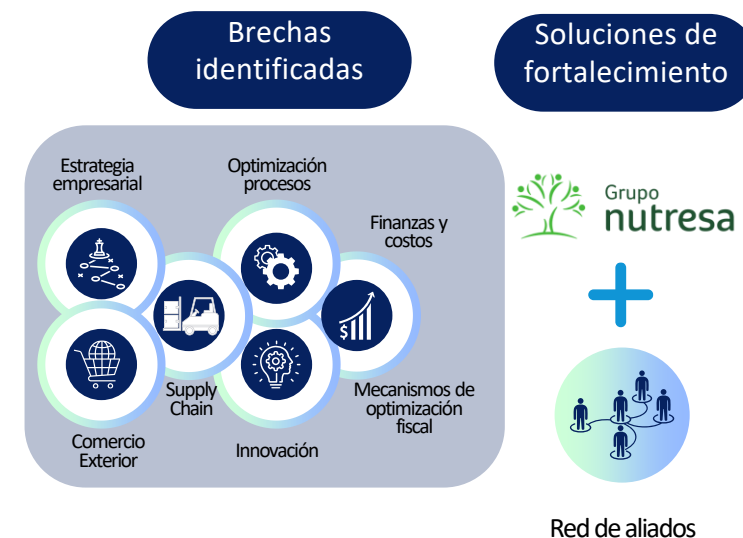


Objetivo: Acompañar a cada una de las empresas beneficiarias para que puedan hacer el cierre de sus brechas de internacionalización, mapeando los principales obstáculos internos y diseñando un plan que permita el cierre de negocios.

**Plan de negocio
y estrategia desarrollo
mercados**

- Definición segmentos y canales.
- Fortalecimiento de la propuesta de valor para cada mercado.
- Análisis competencia y definición precios.
- Diseño estrategia comercial y de desarrollo de mercados.

**Fortalecimiento
capacidades y cierre de
brechas**



Conclusiones

- La **leche fresca recogida en finca no es similar a la leche en polvo descremada** que requiere la industria de alimentos de Colombia y que se importa de EE.UU. Esta discusión ya se dio en el caso de la Salvaguardia adelantado en 2021 y que el Comité Triple A desestimó.
- **La industria colombiana que procesa y fabrica alimentos mantiene su disposición a apoyar al sector ganadero y la industria láctea** en la búsqueda de soluciones estructurales a la problemática del sector. Aprovechar recursos del Fondo de Estabilización de Precios
- Siguiendo iniciativas de otros sectores (caso Nutrading), existe una gran oportunidad de crear una **unidad de exportaciones de leche en polvo colombiana**, para vender en el exterior los excedentes de inventarios que existen en la actualidad (92.353.668 lts de leche en polvo entera en 2023).
- **Adoptar de manera definitiva derechos compensatorios a las importaciones de leche en polvo descremada de EE.UU., afectará a la industria de alimentos** que no puede utilizar leche líquida en sus procesos productivos. Se generará un **sobre costo adicional en el sector de confitería, galletería y procesados lácteos** que impactará al consumidor final y la inflación del rubro alimentos.
- Además **afectará las exportaciones de productos alimenticios a mercados como los de Europa**, ya que la leche colombiana no cumple con los requisitos de inocuidad y sanidad requeridos.



ARAÚJOIBARRA
Consultores en Comercio Internacional

■ GRACIAS

De: Mackey, Abigail [mailto:MackeyA@state.gov]

Enviado el: lunes, 7 de octubre de 2024 3:55 p. m.

Para: Francisco Melo Rodríguez <fmelo@minciit.gov.co>

CC: Diana Marcela Pinzon Sierra <dpinzons@minciit.gov.co>; Carlos Andres Camacho Nieto <ccamacho@minciit.gov.co>; Info <info@minciit.gov.co>; Nelson, Rachel H <NelsonRH@state.gov>; Quintero, Jose A <QuinteroJAX@state.gov>; Hendricks, Brittany A. EOP/USTR <Brittany.A.Hendricks@ustr.eop.gov>; Sulby, Ari N. EOP/USTR <Ari.N.Sulby@ustr.eop.gov>; Rosmann, Mark A (Bogota) <RosmannMA@state.gov>; Silva, Raquel R. EOP/USTR <Raquel.R.Silva@ustr.eop.gov>; Gomez, Lady A <GomezLA@state.gov>

Asunto: Presentación escrita de argumentos expuestos por EE.UU acerca derechos compensatorios de leche en polvo durante la audiencia del 3 de octubre

A quien corresponda,

Reciba un cordial saludo.

Estados Unidos agradece la oportunidad de participar en la audiencia pública, celebrada el 3 de octubre de 2024, acerca de la investigación a derechos compensatorios a las importaciones de leche en polvo proveniente de Estados Unidos. De acuerdo con las exigencias de la regulación colombiana, el gobierno de Estados Unidos adjunta, de manera oportuna, su declaración verbal, tanto en español como en inglés.

Asimismo, entendemos que el gobierno de Estados Unidos debe presentar cualquier evidencia adicional antes del 17 de octubre de 2024 y los argumentos escritos a que hubiere lugar antes del 30 de octubre de 2024. Al respecto, apreciamos que el Ministerio de Comercio confirme que dicho plazo es correcto de conformidad con las regulaciones de derechos compensatorios de Colombia.

Cordialmente, Abigail Mackey

Abigail Mackey

Agricultural Attaché (Colombia and Venezuela)

U.S. Embassy Bogotá

USDA's Foreign Agricultural Service

Mobile (57) 322-309-6733

Embassy Extension: 2606

Email: MackeyA@state.gov



POLÍTICA DE TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES

Junbury Group Compañías Internacionales S.A.S. utiliza los datos personales que usted consiente o tiene de otro medio de acuerdo con su política de tratamiento de datos, disponible en el siguiente enlace: ["Política Interna de Datos Personales"](#). Por principio, para la prestación de los servicios ofrecidos por la Firma y para la consulta en línea selectiva para la prestación de todos y actividades relacionadas con LAFF/FF/AF/UM, usted debe de consensuar, actualizar y rectificar sus datos personales, o suprimirlos o anular la información almacenada para su tratamiento, o su información respecto de los datos en sus datos personales, presunte que bajo el RGPD se relacionan a la ley; y a acceder a sus datos personales que hacen los datos objeto de tratamiento. Los cambios, rectificaciones y peticiones de información relacionada con la prestación de los datos personales pueden ser recibidos al correo electrónico datos@junbury.com o al teléfono 604101311.

CONFIDENTIAL

Los datos personales aquí están sujetos a acceso privilegiado y de deben ser tratados en confidencialidad de cualquier persona, quien al igual que los usuarios o dirige este documento, y en el cumplimiento de los requisitos de la ley de protección de datos personales de la República de Colombia. Los datos de confidencialidad son propiedad de la compañía de Junbury Group Compañías Internacionales S.A.S., una dirección de correo y todos los derechos adjuntos, pueden contener información legalmente privilegiada y confidencial asociada para su uso exclusivo de los destinatarios. Si

De: Mackey, Abigail [mailto:MackeyA@state.gov]

Enviado el: lunes, 7 de octubre de 2024 3:55 p. m.

Para: Francisco Melo Rodríguez <fmelo@minci.gov.co>

CC: Diana Marcela Pinzon Sierra <dpinzons@minci.gov.co>; Carlos Andres Camacho Nieto <ccamacho@minci.gov.co>; info <info@minci.gov.co>; Nelson, Rachel H <NelsonR@state.gov>; Quintero, Jose A <QuinteroJAX@state.gov>; Hendricks, Brittany A. EOP/USTR <Brittany_A.Hendricks@ustr.eop.gov>;

Sulby, Ari N. EOP/USTR <Ari.N.Sulby@ustr.eop.gov>; Rosmann, Mark A (Bogota) <RosmannMA@state.gov>; Silva, Raquel R. EOP/USTR <Raquel.R.Silva@ustr.eop.gov>; Gomez, Lady A <GomezLA@state.gov>

Asunto: Presentación escrita de argumentos expuestos por EE.UU. acerca derechos compensatorios de leche en polvo durante la audiencia del 3 de octubre

A quien corresponda,

Reciba un cordial saludo.

Estados Unidos agradece la oportunidad de participar en la audiencia pública, celebrada el 3 de octubre de 2024, acerca de la investigación a derechos compensatorios a las importaciones de leche en polvo proveniente de Estados Unidos. De acuerdo con las exigencias de la regulación colombiana, el gobierno de Estados Unidos adjunta, de manera oportuna, su declaración verbal, tanto en español como en inglés.

Asimismo, entendemos que el gobierno de Estados Unidos debe presentar cualquier evidencia adicional antes del 17 de octubre de 2024 y los argumentos escritos a que hubiere lugar antes del 30 de octubre de 2024. Al respecto, apreciamos que el Ministerio de Comercio confirme que dicho plazo es correcto de conformidad con las regulaciones de derechos compensatorios de Colombia.

Cordialmente, Abigail Mackey

Abigail Mackey
Agricultural Attaché (Colombia and Venezuela)
U.S. Embassy Bogotá
USDA's Foreign Agricultural Service
Mobile (773) 312-509-6733
Embassy Extension: 2606
Email: MackeyA@state.gov



ORAL STATEMENT OF THE UNITED STATES GOVERNMENT

October 3, 2024

I.	Introduction.....	2
II.	Injury	2
	A. Domestic Like Product and Domestic Injury.....	2
	B. Causation.....	3
	C. Analysis of Other Known Factors.....	3
III.	Federal and State Programs	4
	A. Dairy Margin Coverage Program.....	4
	B. Organic Dairy Marketing Assistance Program	5
	C. Dairy Business Builder Grant Program and Existing Dairy Processor Expansion Grant Program.....	6
IV.	Methodology Issues	7
	A. Pass Through Analysis.....	7
	B. Benefit Allocation	8
V.	Conclusion	9

I. INTRODUCTION

1. The United States appreciates the opportunity to present its views at today's hearing with respect to the preliminary determination. The United States recognizes that the Ministerio de Comercio, Industria y Turismo ("MINCIT") will give careful consideration to the numerous written submissions that the parties have provided thus far in this proceeding. Since the investigation began, the United States has continually given its full cooperation to MINCIT and provided all of the requested information throughout this proceeding. The United States and the other interested parties in this proceeding, including the U.S. Dairy Export Council (USDEC) and other interested parties of the United States, have provided critical information for MINCIT in this regard and we urge the Commission to take into consideration those comments.

2. In our statement today, the United States will provide its views on several key issues in the preliminary determination: 1.) first, the injury findings with respect to (A) errors in defining the domestic like product, (B) the absence of a causal link between imports of U.S. milk powder and the condition of Colombia's domestic industry, and (C) the role of other known factors 2.) second, findings regarding individual programs alleged to be federal or state subsidies in the preliminary determination; and 3.) third, methodology issues in the calculation of the benefit in the alleged subsidies in the preliminary determination.

3. As communicated to MINCIT, the U.S. government is prepared to respond in writing to any post-hearing questions by MINCIT authorities. However, we do not intend to provide responses to substantive questions from other Interested Parties directed towards the U.S. government at today's hearing. However, we reserve the opportunity to respond in writing to any allegations made against the U.S. government, if necessary.

II. INJURY

4. Moving on to substantive issues, the United States would like to first address the errors with respect to MINCIT's injury findings in the preliminary determination. These errors relate to MINCIT's domestic like product and domestic injury definitions, its causation analysis, and its analysis of other known factors.

A. Domestic Like Product and Domestic Injury

5. First, the preliminary determination erroneously considers the domestic like product to be domestically produced liquid milk. MINCIT omitted from its domestic like product definition the domestic product that is most nearly identical to the article under investigation, milk powder.

6. The United States has concerns with MINCIT's expansion of the like product definition beyond the product identical to the imported product, i.e., domestically produced milk powder.

7. Even if MINCIT were to expand the domestic like product to include some form of liquid milk, the more appropriate approximation of a domestic like product appears to be Colombia's domestically produced processed liquid milk. There are two significant processing steps,

pasteurization and dehydration, that create clear dividing lines between raw liquid milk and milk powder. On the other hand, processed liquid milk and powder are separated by one significant processing step, dehydration, and when milk powder is reconstituted into liquid milk, its form is processed liquid milk. Moreover, a significant portion of Colombian raw milk is sold in the informal sector of the market, whereas imports of milk powder from the United States are sold only in the formal sector of Colombia's market.

8. In addition, the industry, as defined by MINCIT, is the liquid milk production sector.¹ As a result, MINCIT's injury analysis is based entirely on data concerning Colombia's raw liquid milk industry.

9. The United States urges MINCIT to focus its final determination on assessing whether the imports of U.S. milk powder are causing a material injury to the Colombian producers of milk powder.

B. Causation

10. Second, with respect to causation, the preliminary determination does not establish a causal link between the allegedly subsidized imports and the condition of Colombia's domestic industry.

11. MINCIT's preliminary use of the domestic industry's production data instead of its shipments to calculate apparent national consumption is of concern. Production does not equate to consumption and changes in production levels over the period of investigation are not necessarily indicative of changes in apparent consumption.

12. For example, publicly available information suggests that during the period of investigation, raw milk producers shifted their focus to beef production to take advantage of increasing beef prices, which likely affected production volumes but not consumption. Accordingly, MINCIT's current calculation does not appear to be a sufficient representation of consumption in the market during the period of investigation.

13. Even based on MINCIT's own preliminary definition of the domestic like product, domestically produced liquid milk, the United States questions whether the analysis shows a causal relationship between the imports of milk powder and the Colombian industry, however defined.

C. Analysis of Other Known Factors

¹ United States Government, Response of the United States to Countervailing Duty Investigation Questionnaire for Milk Powder Originating in the United States of America (August 29, 2024 ("U.S. Response to Questionnaire"), p. 17.

14. Finally, MINCIT must duly consider additional factors in its analysis of other known factors, which will demonstrate that any injury to Colombia’s domestic industry over the relevant period was attributable solely to factors other than U.S. exports of milk powder. The additional factors that must be examined in this case include: domestic inflation in Colombia, changes in climate conditions, the impact of the COVID-19 pandemic, the impact of non-subject imports of whole milk powder, and the shift to beef production to take advantage of increasing beef prices.

15. The United States notes that MINCIT ***must examine all relevant evidence*** in determining the causal relationship and urges MINCIT to carefully reconsider its findings in lights of these conditions.

III. FEDERAL AND STATE PROGRAMS

16. Next, we will address the following alleged federal and state programs: Dairy Margin Coverage (DMC), Organic Dairy Marketing Assistance Program (ODMAP), the Dairy Business Builder Grant program, and the Existing Dairy Processor Expansion Grant Program.

17. The United States takes positive note of the programs that were excluded from the investigation and believes MINCIT has correctly determined that these measures are not relevant to these proceedings.

18. However, there continue to be serious deficiencies in MINCIT’s analysis of the programs that are alleged to constitute actionable subsidies.

A. Dairy Margin Coverage Program

19. MINCIT’s analysis of the DMC Program ignores the extensive amount of evidence that the U.S. response to the Initial Questionnaire provided in terms of the very limited scope and impact of this program on U.S. milk supply and prices. As outlined in the U.S. response, the Dairy Margin Coverage (DMC) program is designed to limit impacts on U.S. production and prices.²

20. Enrollment in DMC is based on historical production, up to 95 percent, not current production.³ A producer cannot increase a payment under this program, if one is triggered, by increasing production.⁴ Therefore, there is no incentive to increase milk production, which could lower milk prices.

² U.S. Response to Questionnaire, p. 7.

³ *Id.*, p. 5.

⁴ *Id.*, p. 6.

21. Nearly all of DMC payments since the program was first introduced in 2019 have been made on production history enrolled in Tier 1⁵, which is limited to a maximum of 5,000,000 pounds of milk production.⁶ Net payments (gross payments minus fees and indemnities) were negative in all years for Tier 2 enrollment except for 2023.⁷

22. DMC does not guarantee a payment to a producer who enrolls their production history in the program.⁸ In fact, for the 2024 coverage year, total premiums paid under the program exceed total payments for both Tier 1 and Tier 2 coverage.⁹ Given that the program provides coverage for operating losses, any benefits under the program should be treated as non-recurring subsidies and allocated over the average useful life of physical assets. At the very least, MINCIT's analysis should take into account the insurance nature of the program and factor in the years where no benefit is paid.

23. Despite all of this evidence, MINCIT has chosen to use the year with the highest level of net payments, without making any of the adjustments discussed in the U.S. response to the Initial Questionnaire. MINCIT has ignored this evidence and provides no explanation in the Preliminary Technical Report as to why those methodologies to quantify the benefit to liquid milk producers are not appropriate for this investigation. Simply put, the calculation of the subsidy benefit for DMC is disproportionate to the relative impact of the program on U.S. milk production and prices.

B. Organic Dairy Marketing Assistance Program

24. MINCIT's analysis of the Organic Dairy Marketing Assistance Program (ODMAP) does not address the fact that this program is limited to organic milk produced by dairy cows, goats, or sheep and was enacted in response to the supply chain disruptions following the global COVID-19 pandemic. MINCIT offers no evidence that Colombia imports milk powder produced from organic milk.

25. The U.S. response to the Initial Questionnaire described the limited scope of the organic milk sector, which accounts for less than 5 percent of total milk sales.¹⁰ In addition, given that this was a temporary program related to the negative economic effects of the global COVID-19 pandemic, we request that MINCIT remove any subsidy amount for this program from the subsidy calculation in the final determination.

⁵ U.S. Response to Questionnaire, p. 7.

⁶ *Id.*, p. 6.

⁷ *Id.*, pp. 7-8.

⁸ *Id.*, p. 9.

⁹ *Id.*

¹⁰ *Id.*, pp. 15-16

C. Dairy Business Builder Grant Program and Existing Dairy Processor Expansion Grant Program

26. In its Preliminary Technical Report MINCIT refers to the Dairy Business Innovation Alliance (DBIA), a partnership between the Center for Dairy Research and the Wisconsin Cheese Makers Association. In the U.S. response, clarification was sought concerning the exact grant program that MINCIT had identified.¹¹ Our understanding is that MINCIT was asking about the Dairy Business Builder Grant program, since the DBIA is not a grant program itself. MINCIT has provided no further clarity to date. Therefore, our comments will address the Dairy Business Builder Grant Program and Existing Dairy Processor Expansion Grant Program.

27. The U.S. response explained that the Dairy Business Builder Grant Program requires that milk be converted into a value-added product for direct consumption or use in the production of high value consumer products, such as confectionary or baked goods.¹² Therefore, none of the grants could be expected to benefit liquid milk that is used to produce milk powder or directly benefit milk powder production because milk powder production is not one of the eligible value-added products.

28. MINCIT appears to be basing its calculation of the subsidy benefit on the level of available grants from the DBIA website for a single year, rather than using the official data on finalized grants that the U.S. Government provided in its response. Moreover, it does not appear that MINCIT has applied a methodology to quantify the benefit that takes into account that the grants awarded supported projects related to the production and marketing of consumer dairy foods and non-dairy products, not milk used to manufacture milk powder, or for milk powder production.

29. Moreover, the calculation suggests that MINCIT is treating the Dairy Business Builder Grant Program as recurring. The U.S. response made clear that if MINCIT determines that this program provided a benefit to producers, the program should be treated as non-recurring and any subsidy benefit should be allocated over the appropriate amount of time, because it is a one-time, non-recurring payment.¹³

30. Similarly, MINCIT is using data from the Northeast Dairy Business Innovation Center website on the total level of available grants, rather than the official data on finalized grants that the U.S. Government provided in its response for determining the alleged subsidy provided by the Existing Dairy Processor Expansion Grant Program. Based on a review of the companies and grant project descriptions, provided by the United States in Exhibit US-8, as well as taking into

¹¹ U.S. Response to Questionnaire, p. 28.

¹² *Id.*, p. 29.

¹³ *Id.*

account the objectives and eligibility for this program, none of the Existing Dairy Processor Expansion Grants awarded appear to have benefitted the production of milk powder.¹⁴

31. The grant recipients received funding related to consumer dairy products, such as cheese, bottled milk, ice cream, yogurt, butter, and specialized products, such as extra-long shelf-life milk.¹⁵ MINCIT should reconsider its methodology to determine the benefit, if any, under this program to take this information into account.

32. Moreover, as with the other grant programs, if MINCIT determines that this program provided a benefit to producers, the program should be treated as non-recurring and any subsidy benefit should be allocated over the appropriate amount of time, because it is a one-time, non-recurring payment.¹⁶

IV. METHODOLOGY ISSUES

33. Moving on to methodology issues in MINCIT's preliminary determination, the United States makes the following observations in light of the MINCIT's pass through analysis and MINCIT's benefit allocation.

34. As demonstrated in the U.S. response to the Initial Questionnaire, any alleged subsidy to milk producers too small to be meaningful, or to have an impact on U.S. milk prices, much less on downstream value-added products, such as milk powder.¹⁷ To the extent to which any of the programs identified in the Initial Questionnaire provided a benefit to milk producers, the United States strongly reiterates that these programs were designed to minimize any impacts on milk supply and prices.¹⁸

A. Pass Through Analysis

35. As an initial matter, although MINCIT stated in the Preliminary Technical Report that "a subsidy granted to an input does not automatically transfer to the product made from that input," MINCIT failed to conduct the necessary analysis to determine any subsidy pass-through.¹⁹

36. As demonstrated in questionnaire responses, milk powder producers purchase milk through arm's-length transactions at market prices between unrelated parties.

¹⁴ U.S. Response to Questionnaire, p. 39.

¹⁵ *Id.*

¹⁶ *Id.*, p. 40.

¹⁷ *Id.*, p. 53.

¹⁸ *Id.*

¹⁹ Ministry of Commerce, Industry and Tourism, Preliminary Technical Report, SV-249-02-2 (September 2024) ("Preliminary Technical Report"), p. 41.

37. As the United States has already explained, since the programs to milk production are designed to minimize any impacts on milk supply and prices, and as demonstrated by the higher milk prices in the United States, the subsidies are not capable of being passed through to downstream purchasers.²⁰

B. Benefit Allocation

38. Next, with respect to MINCIT's methodology to allocate alleged liquid milk subsidies to milk powder, the Preliminary Technical Report continues to suffer from the same flawed assumptions as the calculations presented in the initial technical report.

39. MINCIT continues to inappropriately utilize data on milk conversion rates from the Argentine Dairy Chain Observatory (OCLA), despite providing MINCIT with official U.S. government data, which is publicly available, documented, and based on regular surveys of U.S. milk production and dairy prices.

40. In the Preliminary Technical Report, MINCIT utilizes data from the U.S. government and USDEC for the first step of the methodology to allocate alleged milk production subsidies to milk powder production. However, MINCIT rejects publicly available USDA data to convert U.S. milk production used in the production of U.S. milk powder. Instead, MINCIT continues to rely on the OCLA conversion rates, which for the reasons that will be elaborated, is not appropriate for this analysis.²¹

41. MINCIT stated in the preliminary report that it is reasonable to employ its methodology using OCLA conversion rates, given that OCLA data is based on objective criteria designed for purposes other than a trade defense investigation.²²

42. First, the United States understands OCLA's conversion factors were developed for a very specific statistical survey in Argentina, pursuant to a government resolution dated October 28, 2016.²³ This survey was meant to support analysis of the Argentine dairy sector, not to analyze dairy production in other countries, including the United States. The data contained in the OCLA document were obtained during the period of May 1, 2016 to April 30, 2017, nearly a decade ago.²⁴

43. Second, the OCLA's conversion factor is based on data on milk composition and production characteristics, specific to Argentinian milk production. As noted by the United

²⁰ U.S. Response to Questionnaire, pp. 53-54.

²¹ Preliminary Technical Report, p. 42.

²² *Id.*, p. 44.

²³ Disposición 1/2018 DI-2018-1-APN-DNLA#MPYT, <https://www.ocla.org.ar/noticias/12844834-disposicion-1-2018-dnl-mpyt-coeficientes-de-conversion-producto-leche-equivalent> (accessed on September 26, 2024).

²⁴ U.S. Response to Questionnaire, p. 54.

States in its response to the Initial Questionnaire, U.S. milk has higher components²⁵ than what was used in the OCLA calculations, which means less milk is needed to make the same amount of product.²⁶

44. Third, while MINCIT observes that several parties to this investigation, including those opposed to the investigation, use similar conversion factors – these include Tropical Fresh S.A., Freskaleche S.A.S., Cooperativa de Lactos de Antioquia (Colanta), Indunilo S.A.S., and Nestle de Colombia S.A.,

45. One company, Nestle de Colombia S.A. did provide public data on conversion rates that are significantly different from the OCLA rates. The conversion rates that Nestle provided are significantly lower for skim milk powder, compared to the OCLA rates, which indicates that MINCIT’s methodology substantially overstates the allocation of alleged milk subsidies to milk powder production.²⁷

46. The OCLA conversion factors used by MINCIT are not accurate for allocating alleged milk production subsidies to U.S. milk powder production. As the United States explained in the response to the Initial Questionnaire, applying the OCLA conversion rates results in milk composition levels that do not match U.S. data. and grossly overstates the share of alleged U.S. milk production subsidies to U.S. milk powder production.²⁸

47. However, should MINCIT proceed with using this approach, it must use a more representative conversion rate for nonfat and skim milk powder, given that the OCLA rate is almost 30 percent higher and as a result inflates the allocation of alleged milk production subsidies to milk powder. Any erroneous reliance on the OCLA conversion rates impacts every subsequent step of MINCIT’s subsidy calculation.

V. CONCLUSION

48. In closing, we thank MINCIT once again for providing us the opportunity to present our views at this hearing. We are ready to respond in writing to any questions MINCIT may have.

²⁵ This refers to the fat and protein components measured in milk.

²⁶ U.S. Response to Questionnaire, p. 55.

²⁷ Tomo 43, pg. 411, <http://srvcalidad.mincomercio.gov.co/Practicas-Comerciales/Mincomercio/lecheenpolvoT43.pdf> (accessed September 30, 2024).

²⁸ U.S. Response to Questionnaire, p. 55.

DECLARACIÓN ORAL DEL GOBIERNO DE LOS ESTADOS UNIDOS

3 de octubre de, 2024



Esta es una traducción precisa del documento original en inglés.
Fecha de traducción: 3 de octubre de 2024. Juan Vijai Duggirala - C.I. 0292/09

I.	Introducción	2
II.	Daño	2
	A. Producto Similar Nacional y Daño Nacional	2
	B. Causalidad	3
	C. Análisis de Otros Factores Conocidos	4
III.	Supuestos Programas Federales y Estatales para Productos Lácteos	4
	A. Programa de Cobertura de Margen Lácteo	4
	B. Programa de Asistencia para la Comercialización de Productos Lácteos Orgánicos	6
	C. Programa de Subvención para el Desarrollo de Negocios Lácteos y Programa de Subvención para la Expansión del Procesador de Lácteos Existente	6
IV.	Problemas de Metodología	8
	A. Análisis de Traspaso	8
	B. Asignación de Subsidios	8
V.	Conclusión	10



I. INTRODUCCIÓN

1. El gobierno de los Estados Unidos agradece la oportunidad de presentar sus puntos de vista en la audiencia de hoy con respecto a la determinación preliminar. Reconocemos que el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo – MINCIT- considerará cuidadosamente las numerosas presentaciones escritas que las partes han sometido hasta el momento en este procedimiento. Desde que comenzó la investigación, el gobierno de los Estados Unidos ha brindado continuamente su plena cooperación al MINCIT y ha proporcionado toda la información solicitada a lo largo de este procedimiento. Los Estados Unidos y las demás partes interesadas, incluyendo el Consejo de Exportaciones Lácteas de los Estados Unidos – o USDEC - y otras partes interesadas de los Estados Unidos, han proporcionado información crítica al respecto e instamos al MINCIT a considerar debidamente esos comentarios.

2. En nuestra declaración de hoy, el gobierno de los Estados Unidos brindará su opinión sobre varias cuestiones claves en la determinación preliminar: 1.) En primer lugar, los hallazgos sobre la existencia de daño con respecto a (A) errores en la definición del producto nacional similar, (B) la ausencia de un vínculo causal entre las importaciones de leche en polvo de los Estados Unidos y la situación de la industria nacional de Colombia, y (C) el papel de otros factores conocidos. 2.) En segundo lugar, los hallazgos sobre programas individuales que se alega que son subsidios federales o estatales en la determinación preliminar; y 3.) las cuestiones metodológicas en el cálculo del beneficio en los supuestos subsidios en la determinación preliminar.

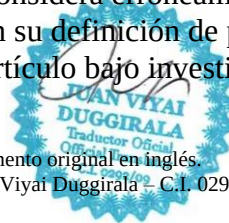
3. Como se comunicó a MINCIT, el gobierno de los EE. UU. está preparado para responder por escrito a cualquier pregunta de las autoridades del MINCIT posteriormente a la audiencia de hoy. Sin embargo, no tenemos la intención de brindar respuestas a preguntas sustantivas dirigidas al gobierno de los EE. UU. por otras partes interesadas en la audiencia de hoy. No obstante, nos reservamos la oportunidad de responder por escrito a cualquier alegación realizada en contra del gobierno de los EE. UU., si es necesario.

II. DAÑO

4. En cuanto a cuestiones sustantivas, el gobierno de los Estados Unidos quisiera abordar primero los errores con respecto a los hallazgos de daño del MINCIT en la determinación preliminar. Estos errores se refieren a las definiciones de producto similar nacional y daño nacional del MINCIT, así como a su análisis de causalidad y su análisis de otros factores conocidos.

A. Producto Similar Nacional y Daño Nacional

5. En primer lugar, la determinación preliminar considera erróneamente que el producto similar nacional es la leche líquida. MINCIT omitió en su definición de producto similar nacional el producto nacional que es más idéntico al artículo bajo investigación, es decir, la leche en polvo.



6. El gobierno de los Estados Unidos también tiene inquietudes respecto a la expansión de la definición de producto similar por parte del MINCIT, más allá del producto que es idéntico al importado, es decir, la leche en polvo producida en el país.

7. Incluso si el MINCIT decidiera ampliar la definición de producto similar nacional para incluir alguna forma de leche líquida, la aproximación más adecuada parecería ser la leche líquida procesada producida en Colombia. Existen dos pasos de procesamiento significativos, la pasteurización y la deshidratación, que establecen líneas divisorias claras entre la leche líquida cruda y la leche en polvo. Por otro lado, la leche líquida procesada y en polvo se separan por un único paso de procesamiento significativo, la deshidratación. Cuando la leche en polvo se reconstituye en leche líquida, resulta en leche líquida procesada. Además, una parte considerable de la leche cruda colombiana se comercializa en el sector informal, mientras que las importaciones de leche en polvo de los Estados Unidos se venden exclusivamente en el sector formal del mercado colombiano.

8. Asimismo, la industria, tal como la define el MINCIT, corresponde al sector de producción de leche líquida.¹ Por lo tanto, el análisis de daño del MINCIT se basa completamente en datos relativos a la industria de leche líquida cruda en Colombia.

9. El gobierno de los Estados Unidos insta al MINCIT a centrar su determinación final en evaluar si las importaciones de leche en polvo de los EE. UU. están causando un daño material a los productores colombianos de leche en polvo.

B. Causalidad

10. En segundo lugar, con respecto a la causalidad, la determinación preliminar no establece un vínculo causal entre las importaciones supuestamente subsidiadas y la situación de la industria nacional en Colombia.

11. Es preocupante que el MINCIT utilice, de manera preliminar, los datos de producción de la industria nacional en lugar de sus envíos/entregas para calcular el consumo nacional aparente. La producción no es equivalente al consumo, y los cambios en los niveles de producción durante el período de investigación no necesariamente reflejan variaciones en el consumo aparente.

12. Por ejemplo, la información pública sugiere que, durante el período de investigación, los productores de leche cruda desviaron su enfoque hacia la producción de carne de res para beneficiarse del aumento en los precios de la carne, lo que probablemente afectó los volúmenes

¹ Gobierno de los Estados Unidos, Respuesta de los Estados Unidos al Cuestionario de Investigación de Derechos Compensatorios para Leche en Polvo Originaria de los Estados Unidos de América (29 de agosto de 2024) (“Respuesta al Cuestionario”), p. 17.



de producción, pero no el consumo. Por lo tanto, el cálculo actual del MINCIT no parece representar de manera adecuada el consumo en el mercado durante el período de investigación.

13. Incluso basándose en la propia definición preliminar del MINCIT del producto similar nacional, la leche líquida producida en el país, el gobierno de los Estados Unidos cuestiona si el análisis evidencia una relación causal entre las importaciones de leche en polvo y la industria colombiana, tal como sea definida.

C. Análisis de Otros Factores Conocidos

14. Finalmente, el MINCIT debe considerar debidamente factores adicionales en su análisis de otros factores conocidos, que demostrarán que cualquier daño a la industria nacional de Colombia durante el período relevante de análisis se debió únicamente a factores distintos de las exportaciones de leche en polvo de los EE. UU. Los factores adicionales que deben examinarse en este caso incluyen: la inflación interna en Colombia, cambios en las condiciones climáticas, el impacto de la pandemia de COVID, el impacto de las importaciones no sujetas de leche en polvo entera, y el cambio a la producción de carne de res para aprovechar el incremento en los precios de la carne.

15. El gobierno de los Estados Unidos subraya que MINCIT ***debe examinar toda la evidencia relevante*** al determinar la relación causal e insta al ministerio a que reconsidere cuidadosamente sus hallazgos a la luz de estas circunstancias.

III. PROGRAMAS FEDERALES Y ESTATALES

16. A continuación, abordaremos los siguientes programas federales y estatales alegados: el Programa de Cobertura de Margen Lácteo – o DMC, el Programa de Asistencia para la Comercialización de Productos Lácteos Orgánicos – o ODMAP, el Programa de Subvenciones para el Desarrollo de Negocios Lácteos y el Programa de Subvención para la Expansión del Procesador de Lácteos Existente.

17. El gobierno de los Estados Unidos destaca positivamente los programas que fueron excluidos de la investigación y considera que MINCIT ha determinado correctamente que estas medidas no son relevantes para el presente procedimiento.

18. No obstante, aún existen serias deficiencias en el análisis del MINCIT respecto a los programas que se alegan como subsidios susceptibles de acción.

A. Programa de Cobertura de Margen Lácteo

19. El análisis del MINCIT sobre el Programa DMC ignora la amplia evidencia presentada por los EE. UU. al Cuestionario Inicial, en relación con el limitado alcance e impacto de este programa en el suministro y los precios de la leche en los EE. UU. Como se detalla en la



respuesta de los EE. UU., el Programa de Cobertura de Margen Lácteo – o DMC - está diseñado para limitar los efectos sobre la producción y los precios en los EE. UU.²

20. La inscripción en el DMC se basa en la producción histórica, hasta un 95 por ciento, y no en la producción actual.³ Un productor no puede incrementar un pago bajo este programa, si se activa, simplemente aumentando su producción.⁴ Por lo tanto, no existe un incentivo para aumentar la producción de leche, lo que podría resultar en una disminución de los precios.

21. Casi todos los pagos del DMC desde su introducción en 2019 se han hecho en función del historial de producción registrada en el Nivel 1⁵, que está limitada a un máximo de 5,000,000 de libras de producción de leche.⁶ Los pagos netos (pagos brutos menos tarifas e indemnizaciones) fueron negativos en todos los años para la inscripción en el Nivel 2, excepto en 2023.⁷

22. El DMC no garantiza un pago a un productor que registra su historial de producción en el programa.⁸ De hecho, para el año de cobertura 2024, las primas totales pagadas bajo el programa superan los pagos totales tanto para la cobertura del Nivel 1 como del Nivel 2.⁹ Dado que el programa brinda cobertura para pérdidas operativas, cualquier beneficio recibido debería considerarse como subsidios no recurrentes y distribuirse a lo largo de la vida útil promedio de los activos físicos. Al menos, el análisis del MINCIT debería tener en cuenta la naturaleza aseguradora del programa y considerar los años en los que no se paga ningún beneficio.

23. A pesar de toda esta evidencia, el MINCIT ha decidido utilizar el año con el mayor nivel de pagos netos, sin realizar los ajustes discutidos en la respuesta de los EE. UU. al Cuestionario Inicial. El MINCIT ha ignorado esta evidencia y no ofrece ninguna explicación en el Informe Técnico Preliminar sobre por qué esas metodologías para cuantificar el beneficio a los productores de leche líquida no son adecuadas para esta investigación. En términos simples, el cálculo del beneficio del subsidio para el DMC es desproporcionado en relación con el impacto relativo del programa en la producción y los precios de la leche en los EE. UU.

² Respuesta de los EE.UU. al Cuestionario, p. 7.

³ *Id.*, p. 5.

⁴ *Id.*, p. 6.

⁵ *Id.*, p. 7.

⁶ *Id.*, p. 6.

⁷ *Id.*, pp. 7-8.

⁸ *Id.*, p. 9.

⁹ *Id.*



B. Programa de Asistencia para la Comercialización de Productos Lácteos Orgánicos

24. El análisis del MINCIT sobre el Programa de Asistencia para la Comercialización de Productos Lácteos Orgánicos – o ODMAP - no considera que este programa está limitado a la leche orgánica producida por vacas lecheras, cabras u ovejas, y que fue implementado en respuesta a las interrupciones en la cadena de suministro derivadas de la pandemia global de COVID. Además, el MINCIT no proporciona evidencia de que Colombia importe leche en polvo producido a partir de leche orgánica.

25. La respuesta de los EE. UU. al Cuestionario Inicial destacó el limitado alcance del sector de leche orgánica, que representa menos del 5 por ciento de las ventas totales de leche.¹⁰ Dado que se trata de un programa temporal vinculado a los efectos económicos negativos de la pandemia de COVID, solicitamos que el MINCIT excluya cualquier monto de subsidio relacionado con este programa del cálculo de subsidios en la determinación final.

C. Programa de Subvenciones para el Desarrollo de Negocios Lácteos y Programa de Subvenciones para la Expansión del Procesador de Lácteos Existente

26. En su Informe Técnico Preliminar, MINCIT menciona a la Alianza para la Innovación Empresarial Láctea – o DBIA, una asociación entre el Centro de Investigación Láctea y la Asociación de Productores de Queso de Wisconsin. En la respuesta de los EE. UU., se solicitó aclaración sobre el programa de subvenciones específico identificado por MINCIT.¹¹ Nuestra interpretación es que MINCIT se refería al Programa de Subvenciones para el Desarrollo de Negocios Lácteos, ya que la DBIA no es en sí un programa de subvenciones. Hasta la fecha, MINCIT no ha proporcionado más claridad al respecto. Por lo tanto, nuestros comentarios se centrarán en el Programa de Subvenciones para el Desarrollo de Negocios Lácteos y el Programa de Subvenciones para la Expansión del Procesador de Lácteos Existente.

27. La respuesta de los EE. UU. explicó que el Programa de Subvenciones para el Desarrollo de Negocios Lácteos requiere que la leche se convierta en un producto de valor agregado para consumo directo o uso en la producción de productos de alto valor, como confitería o productos horneados.¹² Por ende, no se puede esperar que ninguna de las subvenciones beneficie a la leche líquida utilizada para producir leche en polvo ni que beneficie directamente a la producción de leche en polvo, dado que este tipo de producción no se considera uno de los productos elegibles de valor agregado.

28. El MINCIT parece basar su cálculo del beneficio del subsidio en el monto de las subvenciones disponibles en el sitio web de la DBIA para un solo año, en lugar de utilizar los

¹⁰ Respuesta de los EE.UU. al Cuestionario, pp. 15-16.

¹¹ *Id.*, p. 28.

¹² *Id.*, p. 29.



datos oficiales sobre subvenciones finalizadas que el Gobierno de los EE. UU. proporcionó en su respuesta. Además, no parece que el MINCIT haya aplicado una metodología que considere que las subvenciones otorgadas respaldaron proyectos relacionados con la producción y comercialización de alimentos lácteos para consumidores y productos no lácteos, y no con la leche utilizada para fabricar leche en polvo ni para la producción de leche en polvo.

29. Además, el cálculo sugiere que el MINCIT está tratando el Programa de Subvenciones para el Desarrollo de Negocios Lácteos como un programa recurrente. La respuesta de los EE. UU. dejó claro que, si el MINCIT determina que este programa proporcionó un beneficio a los productores, debería considerarse como no recurrente, y cualquier beneficio de subsidio debería distribuirse a lo largo del tiempo adecuado, dado que se trata de un pago único y no recurrente.¹³

30. De manera similar, el MINCIT está utilizando datos del sitio web del Centro de Innovación Empresarial Láctea del Noreste sobre el total de subvenciones disponibles, en lugar de los datos oficiales sobre subvenciones finalizadas que el Gobierno de los EE. UU. proporcionó en su respuesta para determinar el supuesto subsidio otorgado por el Programa de Subvención para la Expansión del Procesador de Lácteos Existente. Tras revisar las empresas y las descripciones de los proyectos de subvención presentados por los EE. UU. en el Anexo US-8, y considerando los objetivos y la elegibilidad de este programa, parece que ninguna de las subvenciones otorgadas para la Expansión del Procesador de Lácteos Existente ha beneficiado la producción de leche en polvo.¹⁴

31. Los beneficiarios de las subvenciones recibieron financiamiento relacionado con productos lácteos para el consumidor, como el queso, la leche embotellada, helados, yogur, mantequilla y productos especializados, como la leche de larga duración.¹⁵ El MINCIT debería reconsiderar su metodología para determinar el beneficio, si es que existe, bajo este programa, teniendo en cuenta esta información.

32. Además, al igual que con los otros programas de subvenciones, si el MINCIT determina que este programa proporcionó un beneficio a los productores, debe considerarse como no recurrente, y cualquier beneficio de subsidio debería distribuirse a lo largo del tiempo adecuado, dado que se trata de un pago único y no recurrente.¹⁶

¹³ Respuesta de los EE.UU. al Cuestionario, p. 29.

¹⁴ *Id.*, p. 39.

¹⁵ *Id.*

¹⁶ *Id.*, p. 40.



IV. PROBLEMAS DE METODOLOGÍA

33. En cuanto a los problemas de metodología en la determinación preliminar del MINCIT, los Estados Unidos presenta las siguientes observaciones en relación con el análisis de transferencia y la asignación de beneficios realizados por el MINCIT.

34. Como se demostró en la respuesta de los EE. UU. al Cuestionario Inicial, cualquier subsidio alegado a los productores de leche es tan mínimo que carece de significado y no tiene un impacto en los precios de la leche en los EE. UU., y mucho menos en productos de valor agregado como la leche en polvo.¹⁷ En la medida en que alguno de los programas identificados en el Cuestionario Inicial haya proporcionado un beneficio a los productores de leche, los Estados Unidos reitera enfáticamente que estos programas fueron diseñados para minimizar cualquier efecto sobre el suministro y los precios de la leche.¹⁸

A. Análisis de Traspaso

35. Como punto inicial, aunque el MINCIT declaró en el Informe Técnico Preliminar que “un subsidio otorgado a un insumo no se transfiere automáticamente al producto elaborado a partir de ese insumo,” el MINCIT no realizó el análisis necesario para determinar el traspaso de subsidios.¹⁹

36. Como se demostró en la respuesta de los EE. UU. al Cuestionario Inicial, los productores de leche en polvo adquieren la leche mediante transacciones a precios de mercado entre partes no relacionadas.

37. Como ya ha explicado Estados Unidos, dado que los programas destinados a la producción de leche están diseñados para minimizar cualquier impacto en el suministro y los precios, y tal como lo demuestra el aumento de los precios de la leche en los EE. UU., los subsidios no pueden traspasarse a los compradores en la cadena de suministro.²⁰

B. Asignación de Subsidios

38. A continuación, con respecto a la metodología del MINCIT para asignar los supuestos subsidios a la leche líquida en la producción de leche en polvo, el Informe Técnico Preliminar sigue basándose en las mismas suposiciones erróneas que los cálculos presentados en el Informe Técnico Inicial.

¹⁷ Respuesta de los EE.UU. al Cuestionario, p. 53.

¹⁸ *Id.*

¹⁹ Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Informe Técnico Preliminar, SV-249-02-2 (Septiembre de 2024) (“Informe Técnico Preliminar”), p. 41.

²⁰ Respuesta de los EE.UU. al Cuestionario, pp. 53-54.



39. El MINCIT continúa utilizando de manera inapropiada los datos sobre las tasas de conversión de leche del Observatorio de la Cadena Láctea Argentina – u OCLA, a pesar de haber proporcionado al MINCIT datos oficiales del gobierno de los EE. UU., que son de acceso público, documentados y basados en encuestas regulares sobre la producción de leche y los precios lácteos en los EE. UU.

40. En el Informe Técnico Preliminar, el MINCIT utiliza datos del gobierno de los EE. UU. y de USDEC para el primer paso de la metodología que asigna los supuestos subsidios a la producción de leche a la producción de leche en polvo. Sin embargo, rechaza los datos públicos disponibles del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos para convertir la producción de leche de los EE. UU. utilizada en la fabricación de leche en polvo. En su lugar, el MINCIT se aferra a las tasas de conversión del OCLA, que, por las razones que se explicarán, no son adecuadas para este análisis.²¹

41. El MINCIT declaró en el Informe Técnico Preliminar que es razonable emplear su metodología utilizando las tasas de conversión del OCLA, dado que los datos del OCLA se basan en criterios objetivos diseñados para otros fines distintos a una investigación de defensa comercial.²²

42. En primer lugar, los Estados Unidos entiende que los factores de conversión del OCLA fueron desarrollados para una encuesta estadística muy específica en Argentina, conforme a una resolución gubernamental del 28 de octubre de 2016.²³ Esta encuesta tenía como objetivo apoyar el análisis del sector lácteo argentino, mas no analizar la producción láctea en otros países, incluidos los EE. UU. Los datos en el documento del OCLA se obtuvieron entre el 1 de mayo de 2016 y el 30 de abril de 2017, hace casi una década.²⁴

43. En segundo lugar, los factores de conversión del OCLA se basan en datos sobre la composición de la leche y las características de producción específicas de la producción de leche en Argentina. Como señaló los Estados Unidos en su respuesta al Cuestionario Inicial, la leche de los EE. UU. presenta componentes²⁵ más altos que los utilizados en los cálculos de OCLA, lo que significa que se requiere menos leche para producir la misma cantidad de producto.²⁶

44. En tercer lugar, aunque el MINCIT sostiene que varias partes en esta investigación, incluidas las que se oponen a la investigación, utilizan factores de conversión similares, (entre

²¹ Informe Técnico Preliminar, p. 42.

²² *Id.*, p. 44.

²³ Disposición 1/2018 DI-2018-1-APN-DNLA#MPYT, <https://www.ocla.org.ar/noticias/12844834-disposicion-1-2018-dnl-mpyt-coeficientes-de-conversion-producto-leche-equivalent> (consultado el 26 de septiembre de 2024).

²⁴ Respuesta de los EE.UU. al Cuestionario, p. 54.

²⁵ Esto hace referencia a los componentes de grasa y proteína medidos en la leche.

²⁶ *Id.*, p. 55.



ellas, Tropical Fresh, Freskaleche, Cooperativa de Lácteos de Antioquia, Indunilo, y Nestlé de Colombia).

45. Una empresa, Nestlé de Colombia, presentó datos públicos sobre tasas de conversión que son significativamente diferentes a las del OCLA. Las tasas de conversión proporcionadas por Nestlé son considerablemente más bajas para la leche en polvo descremada en comparación con las tasas del OCLA, lo que indica que la metodología del MINCIT exagera sustancialmente la asignación de los supuestos subsidios a la leche en la producción de leche en polvo.²⁷

46. Los factores de conversión del OCLA utilizados por MINCIT no son precisos para asignar los supuestos subsidios a la producción de leche en la producción de leche en polvo estadounidense. Como explicó Estados Unidos en su respuesta al Cuestionario Inicial, la aplicación de las tasas de conversión del OCLA da como resultado niveles de composición de la leche que no coinciden con los datos de los EE. UU., exagerando gravemente la proporción de los supuestos subsidios a la producción de leche de los EE. UU. en la producción de leche en polvo.²⁸

47. Sin embargo, si el MINCIT continúa usando este método, debe emplear una tasa de conversión más representativa para la leche en polvo descremada y deshidratada, dado que la tasa del OCLA es casi un 30 % más alta, lo que inflaría la asignación de los supuestos subsidios a la producción de leche en la leche en polvo. Cualquier dependencia errónea de las tasas de conversión del OCLA afecta cada paso posterior en el cálculo de subsidios por parte del MINCIT.

V. CONCLUSIÓN

48. Para concluir, queremos expresar nuestro agradecimiento al MINCIT por la oportunidad de presentar nuestras opiniones en esta audiencia. Estamos preparados para responder por escrito a cualquier pregunta que pueda tener el MINCIT.

²⁷ Tomo 43, pg. 411, <http://srvcalidad.mincomercio.gov.co/Practicas-Comerciales/Mincomercio/lecheenpolvoT43.pdf> (accessed September 30, 2024).

²⁸ Tomo 43, pg. 411, <http://srvcalidad.mincomercio.gov.co/Practicas-Comerciales/Mincomercio/lecheenpolvoT43.pdf> (accessed September 30, 2024).





ARAÚJO IBARRA

CONSULTORES EN NEGOCIOS INTERNACIONALES

Bogotá D.C., octubre 01 de 2024

Doctora,

DIANA MARCELA PINZÓN SIERRA

SUBDIRECTORA DE PRÁCTICAS COMERCIALES (E)

MINISTERIO DE COMERCIO INDUSTRIA Y TURISMO

Ciudad

Asunto: Solicitud de levantamiento de confidencialidad de información aportada por parte del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR)

Expediente: SV-249-02-2; por el cual se dispone la apertura de una investigación de carácter administrativo con el objeto de determinar la existencia, cuantía y efectos en la rama de la producción nacional, por presuntas subvenciones en las importaciones de leche en polvo, originarias de los Estados Unidos de América

Apreciada doctora Pinzón:

En mi calidad de apoderado especial en la investigación administrativa que se adelanta bajo el expediente SV-249-02-2, relacionada con la determinación de la existencia, cuantía y efectos de presuntas subvenciones en las importaciones de leche en polvo originarias de los Estados Unidos de América, me permito solicitar respetuosamente el levantamiento de la confidencialidad del oficio Radicado con Número 2024540016258-1 de la Dirección de Cadenas Pecuarias, Pesqueras y Acuícolas del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y que se encuentra en el Tomo 12, folio 1,2 y 3- del expediente.

Lo anterior, teniendo en cuenta que según lo establecido en el Artículo 2.2.3.9.6.21. -Reserva de documentos confidenciales – del Decreto 653 de 2022, así como el Código de Comercio, Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC), Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina de Naciones, Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo, y demás regulaciones pertinentes, toda información confidencial debe estar acompañada de resúmenes no confidenciales que deberán ser lo suficientemente detallados para permitir una comprensión razonable del contenido sustancial de la información aportada.

Sin embargo, como se observa en el expediente el oficio referido tiene oculto el contenido total de la respuesta del Ministerio de Agricultura y no se encuentra ninguna justificación que sustente porque dicha respuesta es confidencial y además no se aporta el resumen no confidencial que exige la norma.

WWW.ARAUJOIBARRA.COM

Bogotá Calle 98 # 22-64, Of. 910 - Edificio Calle 100 - Tel: 6511511
Barranquilla Calle 77B # 57-141, Of. 211 - Edificio Centro Empresarial Las Américas I - Tel: 5-3690866
Cali Calle 11 # 100-121, Of. 1001 - Edificio Campestre Towers - Tel: 2-3747044 / 2-4837614
Medellín Carrera 43A No. 15 Sur 15, Of. 802 - Edificio Xerox - Tel: 4-3217131 / 4- 3215967



ARAÚJO IBARRA

CONSULTORES EN NEGOCIOS INTERNACIONALES

Así mismo, se debe tener en cuenta que por tratarse de información que suministra una entidad pública como es el Ministerio de agricultura y Desarrollo Rural, no se entienden las razones por las cuáles sus pronunciamientos tienen carácter confidencial.

Es importante tener en cuenta además que dentro de las pruebas solicitadas en nuestro escrito de oposición del 29 de agosto de 2024 se solicitó expresamente a la autoridad, practicar las pruebas necesarias para conocer el listado de las plantas pulverizadoras de leche en polvo en Colombia, para el año 2023, así como los volúmenes de producción (en toneladas y litros) de leche en polvo fabricada en cada planta pulverizadora. En este sentido, el no tener acceso a la información que sobre este punto suministró el Ministerio de Agricultura a la autoridad investigadora, violaría nuestro derecho de contradicción y defensa ya que estas pruebas resultan necesarias y pertinentes para el presente proceso de investigación.

Agradezco su atención y quedo a la espera de su respuesta,

Cordialmente,

Sebastián Hoyos Pumarejo

C.C. 1.065.844.992 de Valledupar

T.P. No. 392.195 del C.S.J.

WWW.ARAUJOIBARRA.COM

Bogotá Calle 98 # 22-64, Of. 910 - Edificio Calle 100 - Tel: 6511511
Barranquilla Calle 77B # 57-141, Of. 211 - Edificio Centro Empresarial Las Américas I - Tel: 5-3690866
Cali Calle 11 # 100-121, Of. 1001 - Edificio Campestre Towers - Tel: 2-3747044 / 2-4837614
Medellín Carrera 43A No. 15 Sur 15, Of. 802 - Edificio Xerox - Tel: 4-3217131 / 4- 3215967



DOCUMENTO CONTENTIVO DE LAS INTERVENCIONES EN LA AUDIENCIA PÚBLICA REALIZADA EL DÍA 3 DE OCTUBRE DE 2024 SOBRE LA MEDIDA COMPENSATORIA TEMPORAL A LA LECHE EN POLVO PROVENIENTE DE LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMERICA

CONTENIDO:

- 1. INTERVENCIÓN INICIAL.**
- 2. INTERVENCIÓN DE REPLICA.**



1. INTERVENCIÓN INICIAL.

A manera de intervención inicial, una vez concedida la palabra, desde la Federación Colombiana de Ganaderos – Fondo de Estabilización para el Fomento de la Exportación de Carne, Leche y sus Derivados, se realizó una intervención contentiva de los siguientes argumentos, estructurando la participación desde lo jurídico, lo fáctico y lo probatorio.

Sea lo primero indicar, señalar y resaltar la representatividad de la Federación Colombiana de Ganaderos, FEDEGAN, que está integrada por personas jurídicas de carácter gremial, que representan la producción pecuaria en el orden nacional, departamental, regional y municipal, así como con cooperativas de productores pecuarios, fondos ganaderos y asociaciones gremiales.

Es así como FEDEGAN acoge y trasmite, al unísono, la voz de:

- 648.199 unidades productivas agropecuarias que pertenecen a algún ente gremial y que están vinculadas con la Federación Colombiana de Ganaderos.
- Del total de litros de leche producida diariamente, el 100% de esta producción está desarrollada por ganaderos con vínculo directo o indirecto con la Federación Colombiana de Ganaderos.
- Así mismo, es importante mencionar que, en materia de representatividad, existen diez gremios de alcance nacional, de producción lechera, vinculados con La Federación Colombiana de Ganaderos -FEDEGAN.
- A nivel regional, es importante mencionar que, la Federación Colombiana de Ganaderos tiene vínculos con 114 Asociaciones y Comités Ganaderos en los 32 Departamentos del país, que afilian otros 1100 gremios locales y municipales.

Bien puede indicarse entonces, que, el pronunciamiento de la Federación es el levantamiento de la voz, al unísono, de 10 gremios de alcance nacional, y 114 asociaciones y comités ganaderos de alcance regional, que, junto con los representantes de la rama de producción presentes, se recoge la voz de la totalidad de la producción lechera del país, incluido el segmento del cooperativismo.

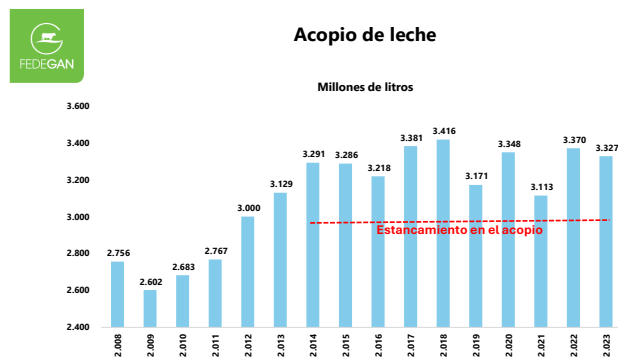
Ahora bien, desde lo jurídico, es preciso resaltar que se acoge satisfactoriamente la imposición de la medida compensatoria a la LEP originaria de los EE.UU., en tanto es el resultado de un proceso de investigación riguroso, técnico y, sobre todo, conforme lo dispone el Acuerdo sobre Subvenciones y Medidas Compensatorias de la Organización Mundial del Comercio, y es así mismo, una aplicación fáctica de los compromisos asumidos en el marco del TLC vigente entre Colombia con los EE.UU., que, después de 12 años de implementación, se ha logrado demostrar



fehacientemente, la necesidad de acudir a las disposiciones normativas allí contenidas con relación a las medidas de defensa comercial contenidas en la sección B del capítulo 8 de este instrumento internacional.

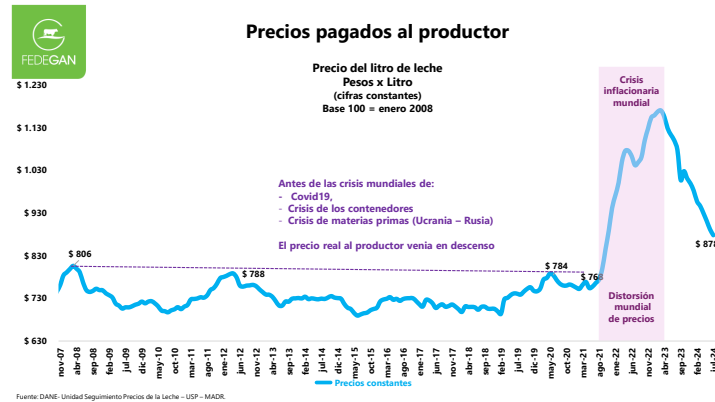
Por su parte, desde lo fáctico y probatorio, está más que demostrado, a partir de fuentes oficiales, el impacto negativo y el daño sobre la rama de producción nacional, causado por la rápida e indiscriminada desgravación pactada para la leche en polvo, en donde, de inició, se redujo el arancel del 98% al 30,8% con la mera entrada en vigencia del Tratado, y apenas en 11 años, ya la protección en frontera es de tan solo el 4.4% y en tres meses será apenas del 2,2%, motivo más que suficiente e incentivo para el rápido crecimiento de las importaciones de LEP desde EE.UU. a Colombia.

Se evidencia el daño, que cómo se demostró desde el año 2021, cuando se presentó una solicitud de imposición de una medida de salvaguardia, en el estancamiento desde el 2014 del acopio formal, habiendo sido este de 3.291 millones de litros, y para 2023, fue de 3.327, a pesar del mantenimiento y leve crecimiento en la producción total.

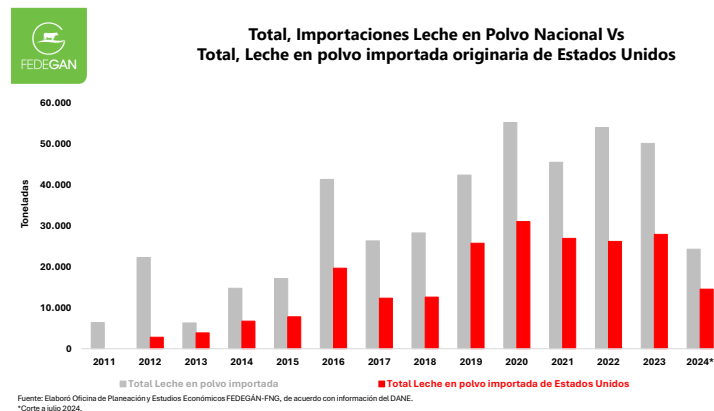
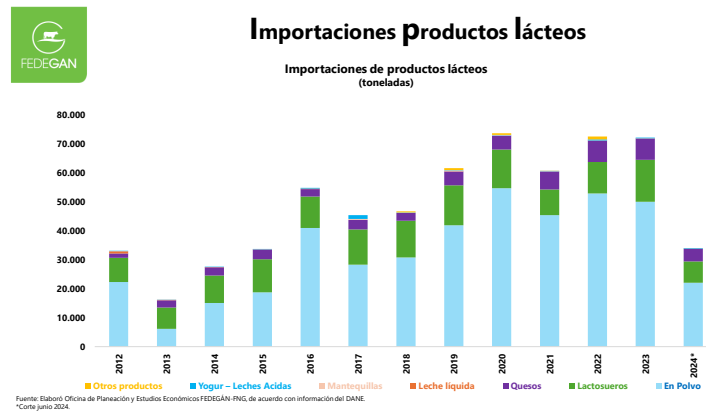


Fuente: Según información USP - Cálculos: Oficina de Planeación y Estudios Económicos FEDEGAN - PNG.

Daño, que se refleja igualmente en los precios pagados al productor, que, de conformidad con la información de la Unidad de Seguimiento de Precios de la Leche del MADR, el precio promedio pagado al productor por litro de leche, para agosto fue de tal solo 1.906 pesos por litro.



Daño, que como se demostró y existe soporte técnico al respecto, se derivó del incremento en las importaciones de leche en polvo desde los EE.UU., que para 2023 fueron de alrededor de 28 mil toneladas provenientes de los EE.UU.





Países de Origen de las Importaciones – 2023

Fuente: DANE.

Principales países de origen de las importaciones de productos lácteos – 2023

País de origen	Productos	Toneladas Netas	Valor CIF Miles US\$	Part Miles US\$
Estados Unidos	Leche en polvo descremada.	26.097	82.999	56%
	Queso fresco.	2.076	15.586	
	Lactosueros.	8.909	7.932	
	Queso rallado o en polvo.	1.181	7.774	
	Leche en polvo entera.	1.752	7.026	
	Los demás quesos.	684	5.193	
	Queso fundido.	705	3.744	
	Yogur.	180	782	
	Las demás leches y natas.	84	364	
	Mantequilla.	18	109	
	Grasa láctea anhidra ("butteroil")	9	81	
	Leche líquida con un contenido de materias grasas superior al 10 % en peso.	9	32	
	Las demás leches con adición de azúcar.	0,5	26	
	Leche líquida con un contenido de materias grasas inferior o igual al 1% en peso	0,01	0,2	
Bolivia	Leche en polvo entera.	7.030	22.904	12%
Chile	Leche en polvo entera.	2.817	10.707	7%
	Leche en polvo descremada.	1.188	3.960	
	Lactosueros.	984	1.060	
	Los demás quesos.	21	131	
Irlanda	Leche en polvo entera.	2.174	8.786	4%
	Leche en polvo descremada.	125	420	
	Lactosueros.	200	233	
	Las demás leches con adición de azúcar.	25	84	
Otros países		15.955	51.058	21%
Total		72.223	235.990	100%



Países de Origen de las Importaciones – 2022

Principales países de origen de las importaciones de productos lácteos – 2022

País de origen	Productos	Toneladas Netas	Valor CIF Miles US\$	Part Miles US\$
Estados Unidos	Leche en polvo descremada.	23.150	80.849	49%
	Queso fresco.	2.703	18.545	
	Leche en polvo entera.	3.011	13.260	
	Lactosueros.	5.929	6.724	
	Queso rallado o en polvo.	809	6.244	
	Los demás quesos.	623	4.983	
	Queso fundido.	694	3.447	
	Las demás leches y natas.	176	724	
	Yogur.	135	609	
	Grasa láctea anhidra ("butteroil")	10.05	98	
	Las demás leches con adición de azúcar.	0,26	19	
	Queso de pasta azul	1,06	14	
	Leche condensada	0,49	2	
	Queso de pasta azul	0,49	2	
Chile	Leche en polvo entera.	7.631	34.868	17%
	Leche en polvo descremada.	2.569	10.071	
	Lactosueros.	865	1.326	
Bolivia	Leche en polvo entera.	7.946	34.755	13%
Argentina	Leche en polvo entera.	2.131	9.987	6%
	Lactosueros.	2.182	3.657	
	Leche en polvo descremada.	250	986	
	Queso fresco.	174	788	
	Los demás quesos.	60	362	
Otros países		11.540	44.351	16%
Total		72.589	276.671	100%

Fuente: DANE.



Países de Origen de las Importaciones – 2021

Principales países de origen de las importaciones de productos lácteos – 2021

País de origen	Productos	Toneladas Netas	Valor CIF Miles US\$	Part Miles US\$
Estados Unidos	Leche en polvo descremada.	23.704	61.471	55%
	Queso fresco.	1.830	11.789	
	Leche en polvo entera.	3.174	9.793	
	Queso rallado o en polvo.	742	5.397	
	Los demás quesos.	625	4.736	
	Lactosueros.	3.636	3.537	
	Queso fundido.	563	2.434	
	Yogur.	122	478	
	Las demás leches y natas.	23	118	
	Grasa láctea anhidra ("butteroil")	11	68	
	Leche líquida entera	19	36	
	Las demás leches con adición de azúcar.	0,54	32	
	Leche condensada	3	8	
	Queso de pasta azul	0,28	3	
Bolivia	Leche en polvo entera.	7.233	25.183	14%
Argentina	Leche en polvo descremada.	69	258	5%
	Leche en polvo entera.	1.200	4.616	
	Lactosueros.	1.512	2.015	
	Leche en polvo descremada.	452	1.377	
	Los demás quesos.	210	942	
Uruguay	Queso fresco.	96	374	5%
	Leche en polvo entera.	1.700	6.401	
	Leche en polvo descremada.	375	1.259	
	Lactosueros.	448	596	
Otros países	Queso rallado o en polvo.	17	173	21,5%
	Leche y productos lácteos	12.974	39.212	
Total		60.737	182.305	100%

Países de Origen de las Importaciones – 2020

Principales países de origen de las importaciones de productos lácteos – 2020

País de origen	Productos	Toneladas Netas	Valor CIF Miles US\$	Part Miles US\$
Estados Unidos	Leche en polvo descremada.	26.640	67.501	55%
	Leche en polvo entera.	4.364	14.763	
	Queso fresco.	1.538	10.630	
	Queso rallado o en polvo.	685	5.185	
	Lactosueros.	5.799	4.815	
	Los demás quesos.	605	4.579	
	Queso fundido.	476	2.341	
	Mantequilla.	126	626	
	Yogur.	89	340	
	Grasa láctea anhidra ("butteroil")	22	158	
	Leche líquida entera.	40	79	
	Las demás leches y natas.	17	77	
	Queso de pasta azul.	5	36	
México	Leche en polvo entera.	6.010	18.960	11%
	Leche en polvo descremada.	1.081	3.602	
	Leche condensada.	3	10	
Bolivia	Leche en polvo entera.	5.320	17.671	9%
	Leche en polvo entera.	1.752	5.331	
	Leche en polvo descremada.	1.003	2.382	
España	Los demás quesos.	163	1.454	5%
	Lactosueros.	361	903	
	Queso fresco.	15	93	
	Queso fundido.	4	36	
	Queso de pasta azul.	2	32	
Otros países		17.544	42.127	21%
Total		73.663	203.534	100%

Fuente: DANE

Ahora bien, se ha pretendido desligar el impacto de las importaciones de leche en polvo sobre la producción de leche líquida, aduciendo que son productos diferentes, por tanto, es necesario referirse al grado de similitud que existe entre los dos productos.

Al abordar la temática en torno a la similitud de la leche en polvo con la leche líquida, es preciso hacer referencia a que, este tema no es nuevo, tal y como ocurrió un par de años atrás, cuando, desde la Federación Colombiana de Ganaderos, se solicitó la implementación de una medida de salvaguardia a las importaciones de leche en polvo provenientes de los Estados Unidos de Norteamérica.

Resulta difícil de entender que se pretenda desconocer la total similitud entre la leche en polvo con la leche líquida, en tanto, su diferencia radica en su estado físico, siendo la presencia o ausencia de agua el elemento que modifica su estado físico de polvo a líquido y viceversa, sin que su presencia o ausencia (del agua) altere sus condiciones cualitativas, nutricionales y fisicoquímicas.

Para el efecto, y a manera de soporte de lo anteriormente anotado, resulta preciso remontarse al proceso de solicitud de la medida de salvaguardia a las importaciones de leche en polvo provenientes de los Estados Unidos de Norteamérica, cuando, precisamente, ante esta argumentación, se acudió a una verificación oficial del asunto.

Debe entonces tenerse en cuenta como factor diferenciador y fundamental, que existen, y obran en el expediente de la investigación por salvaguardia bilateral, dos conceptos, que, de manera explícita concluyen que, en efecto, la leche en polvo



importada a Colombia desde los Estados Unidos es un bien similar a la leche líquida producida en Colombia.

Estos conceptos referidos y que obran en el expediente mencionado, fueron emitidos, uno por la Oficina de Asuntos Internacionales del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y el otro, por el Grupo de Registro de Productores de Bienes Nacionales del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

Es así como, a la letra, lo mencionado al respecto por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural señala:

“Desde la normativa se establece la relación de composición del producto final variando sólo su estado físico con el objetivo de obtener un producto que después de reconstituido presente similar composición y características de la leche.”

En similar sentido expresa lo contenido en el concepto emitido por el Grupo de Registro de Productores de Bienes Nacionales del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo con radicación relacionada: SPC-2021-000039, en donde se afirma que la LECHE ENTERA EN POLVO (producto importado) clasificada por la subpartida arancelaria 0402211900 y la LECHE ULTRA ALTA TEMPERATURA UAT (UHT), LARGA VIDA ENTERA (producto nacional) clasificada por la subpartida arancelaria 0401500000, son productos similares; ya que aunque no sean iguales en sus características físicas, clasificación arancelaria y empaque, son similares en su composición química y uso final del producto. “Se puede concluir que existe similitud entre el producto nacional clasificado por la subpartida arancelaria 0401500000 y los productos que puedan clasificarse por la subpartida arancelaria 0402211100.”

Por supuesto no están en la misma subpartida, si así fuera, no habría lugar al análisis de similitud.

De acuerdo a lo expresado de manera clara, directa y sin la posibilidad de interpretaciones diferentes, ya se ha demostrado la similitud entre la leche en polvo proveniente de los Estados Unidos con la leche líquida colombiana, siendo sus componentes intrínsecos los que determinan su similitud, en nada interfiere en materia de similitud, que los productos se transporten de manera diferente o que la unidad de medida sea diferente, esto únicamente responde a la necesidad de su estado físico, mientras una se encuentra en estado sólido (en polvo), la otra se encuentra en estado líquido, pero conservando sus características propias que las hacen bienes similares.

Por supuesto, al tener productos similares, se deriva la relación de causalidad que se presenta entre las importaciones de leche en polvo provenientes de Estados Unidos de Norteamérica y el daño causado sobre la rama de la producción nacional.



Al estar demostrado el grado de similaridad entre la leche en polvo importada de los Estados Unidos de Norteamérica, con la leche líquida producida en Colombia, se evidencia un alto grado de sustitución entre estos productos, por ende, el factor diferenciador en la decisión de uso entre las dos formas físicas se reduce al precio de compra de la leche.

De otro lado, se hace referencia al grado de inserción de los productos lácteos colombianos en los mercados internacionales, basta mirar las cifras de exportación en comparación con las importaciones, permitiendo concluir que el grado de participación de las exportaciones en el total de la producción nacional es absolutamente marginal, lo que no ocurre a observar el monto total importado.

En materia de exportaciones, el año 2023 cerró con un total de exportaciones por un total de 5.086 toneladas de productos lácteos, representado, principalmente, por exportaciones de leche en polvo, en materia de importaciones, el año 2023 cerró con un ingreso al país de 72.223 toneladas de productos lácteos, provenientes, principalmente de los Estados Unidos de Norteamérica y que es una tendencia que se ha mantenido por lo menos en los últimos cinco años.

De la observación de las exportaciones de productos lácteos desde Colombia, se colige en primer lugar, la poca presencia de productos colombianos en los mercados internacionales, concluyendo que Colombia no es un país exportador de productos lácteos, por lo que, una medida compensatoria a las importaciones de leche en polvo no tendría repercusión en los volúmenes exportados.

Así mismo, un aspecto que reviste la mayor importancia tiene que ver, precisamente, con la capacidad del sector para pulverización de leche líquida, con información tomada de la Unidad de Seguimiento de Precios de la Leche del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, se observa que en el país existe un inventario de leche en polvo de más de 17 mil toneladas, disponibles para atender la demanda interna, así mismo, 27'059.377 litros de leche UHT. En suma, no se presentará una situación de desabastecimiento a consecuencia de la medida compensatoria adoptada.

En conclusión, de las observaciones aquí presentadas, existe evidencia estadística, fáctica y probatoria que sustenta de manera apropiada la adopción de una medida compensatoria definitiva para las importaciones de leche en polvo proveniente de los Estados Unidos de Norteamérica.

Sin embargo, es preciso anotar que, si bien la medida adoptada, puede surtir un efecto deseado de defensa al sector, se encuentra que la misma no es suficiente para apaliar el efecto negativo sobre el sector de las importaciones de LEP desde los EE.UU., en tanto, y con base en cálculos propios, esta medida logra reducir la



brecha en el diferencial de precios de tan solo un 15, 16%, por lo que, si resulta preciso, no solamente que la aplicación del derecho compensatorio sea permanente, sino que se evalúe su profundidad, también teniendo en consideración que a partir del 1 de enero, el arancel será apenas del 2,2% para casi 19 mil toneladas de leche en polvo, y esta protección desaparecerá en 2026.

2. INTERVENCIÓN DE REPLICA.

El doctor José Félix Lafaurie, Presidente Ejecutivo de la Federación Colombiana de Ganaderos – FEDEGAN, interviene en el espacio de la réplica, en el sentido de expresar y reiterar los siguientes puntos:

1. Sí hay similitud entre la leche líquida y la leche en polvo.

Aparte de los términos ya expuestos frente a la similitud, hay además un antecedente en donde se comprobó la similitud. Es la solicitud de salvaguardia de 2021 en donde el Ministerio de Comercio ya había determinado tal similitud y las conclusiones técnicas que de allí se derivan.

Vale recordar que en el informe técnico del Ministerio de Comercio, de 2021, se establece el daño grave en los siguientes indicadores económicos: Volumen de producción respecto al Consumo Nacional Aparente, ventas nacionales (acopio formal) respecto al volumen de producción, importaciones investigadas respecto al volumen de producción, productividad, volumen ventas (acopio formal) respecto al Consumo Nacional Aparente e importaciones investigadas respecto al Consumo Nacional Aparente.

Hoy también el Ministerio de Comercio determina tal similitud.

Ahora bien, la misma industria lechera nacional pulveriza leche líquida, y la mantiene en reserva dentro de sus inventarios, con el ánimo de ser utilizada por sí misma en sus mismos procesos productivos.

No puede aseverarse que lo útil de la leche en polvo son solamente los sólidos totales o grasa ¿por qué entonces se han incrementado las importaciones de leche en polvo descremada y han disminuido las de leche en polvo entera?

2. Han existido subsidios a los productores de EE.UU.

El eje de trabajo que debe tener el Ministerio de Comercio, parte de la siguiente pregunta: si en 2023 el valor de subsidios fue de US\$1209 millones, ¿cuánto ha sido el monto de subvenciones desde el 15 de mayo de 2012?, fecha de inicio del TLC, y ¿cuál su impacto sobre la competitividad y producción colombiana?



¿Cabe la pregunta, si el precio de un litro de leche en finca tradicionalmente ha sido más alto en EE.UU., cómo llega más barato al mercado colombiano siendo leche en polvo?

3. Competencia desleal

Es evidente la entrada de leche en polvo desde EE.UU. con precios inferiores a los que puede ofrecer la economía nacional, y dada la similitud y uso semejante, se viene acopiando menos leche líquida nacional.

De hecho, las cifras muestran un estancamiento relativo desde 2014 en el acopio, a diferencia de lo que ocurría antes del TLC en donde el acopio tenía una tendencia creciente.

Cabe la pregunta ¿acaso en Colombia estamos comiendo más galletas y chocolates para que se esté demandando más leche en polvo importada? No. Al contrario, se está utilizando esta la leche importada para volverse leche líquida, quesos, yogures comercializados en el mercado nacional.

4. Aprovechamiento del mercado de la carne

Al contrario de lo expuesto, si tuviéramos mayor dinámica exportadora en carne, no se tendrían dificultades en el mercado de la leche. Se tendría un ajuste adecuado. Pero los precios para exportar carne y animales en pie han echado para atrás. Sería muy útil que en la reciprocidad comercial se logrará acceso y admisibilidad sanitaria al mercado de carne de EE.UU.

5. Consumo

El Ministerio de Comercio debe analizar en el mercado colombiano cuales productos que llegan al consumidor final están utilizando como materia prima principal leche en polvo de origen EE.UU. Se comprobará que se utiliza en leche líquida, quesos y yogures, especialmente en canales de comercialización de bajo costo.

6. Precio de la leche pagado al productor

Se omite en el análisis los precios de 2024, en donde el precio corriente ha caído 13%, pero además se incluyen las distorsiones de precio de 2021, 2022 y 2023 en donde se tuvieron presiones inflacionarias mundiales, no solo en el precio de la leche sino en todos los de la canasta familiar.

El precio real desde 2012, viene a la baja hasta mediados de 2021, cuando empezaron las distorsiones en los precios por cuenta de la inflación mundial originada por varias crisis (crisis de los contenedores, crisis de materias primas por Rusia – Ucrania).



Dejados atrás tales escenarios inflacionarios, el precio del litro de leche pagado al productor ha empezado a volver a su cotización normal a la baja (desde abril de 2023 y hasta la actualidad), faltando aún más ajuste a la baja.

Bogotá D.C., 8 de octubre de 2024

Doctora
DIANA MARCELA PINZÓN SIERRA
SUBDIRECTORA DE PRÁCTICAS COMERCIALES
MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO
Calle 28 No. 13ª – 15 Piso 16
info@mincit.gov.co

Asunto: Audiencia Pública de Intervinientes – Investigación de carácter administrativo con el objeto de determinar la existencia, cuantía y efectos en la rama de la producción nacional, de supuestas subvenciones en las importaciones de leche en polvo originarias de los Estados Unidos de América.

JOSÉ FRANCISCO MAFLA, mayor de edad, domiciliado en la ciudad de Bogotá D.C., identificado con la cédula de ciudadanía No. 79.948.242 y portador de la tarjeta profesional No. 111.478 del C.S. de la J., calidad de **APODERADO ESPECIAL** de **U.S DAIRY EXPORT COUNCIL** (en adelante la “**USDEC**”), tal como consta en el expediente, en cumplimiento del artículo 2.2.3.9.6.14 del Decreto 653 de 2022, aportar el escrito de argumentos presentados durante la Audiencia Pública de Intervinientes en el proceso de referencia.

I. PRESUPUESTOS PROCESALES

1.1. Término

De acuerdo con el artículo 2.2.3.9.6.14 del Decreto 653 de 2022, solo se tendrá en cuenta la información que se presentó en la audiencia pública de intervinientes si esta es proporcionada por escrito a la Subdirección de Prácticas Comerciales dentro de los tres (3) días hábiles siguientes a la celebración de esta. Teniendo en cuenta que la audiencia pública de intervinientes fue celebrada el día 3 de octubre de 2024, el plazo para presentar el presente escrito finaliza el día 8 de octubre de 2024.

Teniendo en cuenta que, la presente respuesta se presenta dentro del término legal, se da cumplimiento a lo establecido en la norma.

1.2. Competencia

De acuerdo con el artículo 2.2.3.9.6.14 del Decreto 653 de 2022, la Subdirección de Prácticas Comerciales del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo es la competente para conocer de este documento.

II. COMENTARIOS EN AUDIENCIA

De acuerdo con lo establecido por el Acuerdo sobre Subvenciones y Medidas Compensatorias (en adelante “Acuerdo SMC”) y el Decreto 653 de 2022, existe una subvención cuando se cumple con que haya: (i) una contribución financiera de un gobierno o cualquier organismo público en el territorio de un Miembro; (ii) una forma de sostenimiento de los ingresos o de los precios en el sentido del artículo XVI del GATT de 1994; y (iii) que con ellos se otorgue un beneficio.

Las subvenciones solo están sujetas a ser consideradas como contrarias al Acuerdo SMC cuando son específicas, es decir, cuando la autoridad otorgante, o la legislación, limite explícitamente el acceso a la subvención a determinadas empresas.¹

Adicionalmente, cuando la autoridad otorgante o la legislación establece criterios o condiciones objetivos que rijan el derecho a obtener la subvención y su cuantía, se considerará que no existe especificidad. Para ello, los criterios o condiciones de obtención de la subvención deben estar claramente estipulados en una ley, reglamento u otro documento oficial de modo que se puedan verificar.²

En el contexto del marco regulatorio descrito, la USDEC presentó durante la audiencia pública una serie de argumentos para que la Subdirección de Prácticas Comerciales del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (Autoridad Investigadora) los considere en su evaluación. Estos argumentos, que se desarrollarán a continuación, incluyen:

1. Cuestionamiento de la metodología de transferencia de beneficios de la leche líquida a la leche en polvo, especialmente la aplicación inadecuada del factor de conversión por la Observatorio de la cadena Láctea Argentina (“OCLA”).
2. Solicitud de ajuste en las subpartidas arancelarias para excluir aquellas sin importaciones desde Estados Unidos.
3. Las regulaciones del precio de la leche cruda en Colombia distorsionan las comparaciones de precios, impidiendo afirmaciones válidas sobre subvaloración.
4. La necesidad de un análisis detallado de causalidad que distinga claramente el impacto de las importaciones del de otros factores como la informalidad del mercado y fluctuaciones de precios internacionales.

2.1. Programa de Cobertura de Margen para los Productores de Leche

El programa de Cobertura de Margen para Productores de Leche (“DMC”, por sus siglas en inglés) es un mecanismo de gestión de riesgos que brinda protección a los productores de leche de Estados Unidos. Este es un programa de seguro, que busca proteger al productor de leche cuando el margen entre el precio de la leche y el costo promedio del alimento cae por debajo de un nivel de cobertura seleccionado por el productor. Es decir, la baja del precio de la leche frente al costo del alimento se considera como el siniestro, siendo que, solo cuando ocurra el siniestro existe una indemnización a favor del productor.

Aunque el Acuerdo SMC, en su Anexo I, literal j), incluye los sistemas de garantía contra fluctuaciones de precios o tipos de cambio como ejemplos de subvenciones prohibidas, es preciso delimitar el alcance del beneficio. Este se circunscribe al costo del seguro, es decir, la prima, excluyendo los pagos por indemnización.

¹ Acuerdo SCM, artículo 1.2.

² Acuerdo SCM, artículo 2.1(b).

Al respecto, el Grupo Especial en *Estados Unidos – Subvenciones al Algodón Americano (Upland)* estableció que el beneficio en programas de garantía como el DMC se determina a partir del costo neto que asume el gobierno por la prestación del servicio:

*“7.804 En términos generales, el criterio para determinar si un programa de garantías de créditos a la exportación **cumple las condiciones del punto i) es el costo neto que tiene para el gobierno, como proveedor del servicio, la prestación del servicio con arreglo a los programas de garantías de créditos a la exportación** Para determinar el costo global para el gobierno, el punto i) **exige un examen acerca de si los tipos de primas del programa de garantías de crédito a la exportación** en cuestión son insuficientes para cubrir a largo plazo los costes y pérdidas de funcionamiento de ese programa. (...)”³ (Sin negrillas y subrayado en original).*

*“7.826 Además, al examinar si el gobierno incurre o no en un costo neto resultante de la gestión de los programas, **entendemos que son las primas, y no alguna otra fuente de ingresos, cualquiera que sea su origen las que han de ser el ingreso que cubra los costes y pérdidas de funcionamiento a largo plazo.** El punto i) no hace referencia a ninguna otra fuente de ingresos que deba ser examinada en relación con los costes y pérdidas de funcionamiento. **De hecho, identifica explícitamente las primas.** Luego, contrapone las primas con los costes y pérdidas a largo plazo.”⁴ (Sin negrillas y subrayado en original).*

Asimismo, el Grupo Especial en *Estados Unidos – Subvenciones al Algodón Americano (Upland)* estableció que el suministro de servicios, como el seguro, no constituye una subvención a menos de que se ofrezca por una remuneración inferior a la adecuada, determinada por las condiciones de mercado en el país de suministro. El beneficio, en ese caso, sería la diferencia entre el precio normal de mercado y el precio subsidiado:

“(...) no se considerará que el suministro de bienes o servicios o la compra de bienes por el gobierno confiere un beneficio, a menos que el suministro se haga por una remuneración inferior a la adecuada, o la compra se realice por una remuneración superior a la adecuada. La adecuación de la remuneración se determinará en relación con las condiciones reinantes en el mercado para el bien o servicio de que se trate, en el país de suministro o de compra (incluidas las de precio, calidad, disponibilidad, comerciabilidad, transporte y demás condiciones de compra o de venta).”⁵

Por lo tanto, la Autoridad Investigadora incurre en un error al considerar las indemnizaciones como el beneficio del DMC. El beneficio que debe considerar es la diferencia entre la prima subsidiada y el valor de la prima en condiciones de mercado normales, es decir, el costo del subsidio del programa para el Gobierno de los Estados Unidos.

De esta manera, se resalta el argumento presentado en el escrito de oposición en el cual se propone una metodología para el cálculo del beneficio del DMC basada en la reconstrucción del valor de la prima.⁶ Esta metodología, a diferencia de la utilizada por la Autoridad Investigadora, se basa en un cálculo del costo del servicio prestado, alineándose con la jurisprudencia de la OMC. En concreto, el beneficio se calcula como la diferencia entre la prima subsidiada del DMC y la prima que se pagaría por un seguro similar en condiciones de mercado.

³ Reporte del Grupo Especial, *Estados Unidos – Subvenciones al Algodón Americano (Upland)*. Párrafo 7.804.

⁴ Reporte del Grupo Especial, *Estados Unidos – Subvenciones al Algodón Americano (Upland)*. Párrafo 7.826.

⁵ Acuerdo SCM, Artículo 14.

⁶ Escrito de Oposición USDEC, Sección 1.1.1.1(b).

Dado que no existe un programa de seguros comparable al DMC en el mercado, se propone una reconstrucción del valor de la prima utilizando datos históricos de pagos del DMC (2019-2022) y de su programa precursor, el Programa de Protección de Márgenes (MPP) para el periodo 2015-2018. Con estos datos, y utilizando el precio de la leche USDA All Milk Price y el cálculo de los costes de alimentación del Programa de Protección de Márgenes, se puede estimar el "pago esperado" del DMC para diferentes niveles de cobertura, lo que permite calcular el costo base de la prima de seguro. Por ejemplo, para una cobertura de 9.50 USD/CWT, el pago esperado promedio entre 2015 y 2022 es de 1.08 USD/CWT.

A este costo base se le deben agregar los costos administrativos y la utilidad esperada por la aseguradora en condiciones de mercado. Sin embargo, como la tasa administrativa del DMC, que es de USD 100 por operación, es asumida directamente por el asegurado, esta no se considera parte del beneficio.

Al comparar la prima de mercado estimada (1.08 USD/CWT para una cobertura de 9.50 USD/CWT) con la prima real ofrecida a los productores (0.15 USD/CWT para la misma cobertura), se observa una diferencia de 0.93 USD/CWT que representa el beneficio real para los productores. Considerando que el volumen de leche que se moverá a través del programa en 2023 es de 460.787.622 CWT, el beneficio total para los productores asciende a USD 428.532.488.

Este análisis revela que la cifra estimada por la Autoridad Investigadora (USD 1.230.800.000)⁷ sobreestima considerablemente el beneficio real recibido por los productores bajo el DMC. De hecho, la sobreestimación es de más del triple del valor real.

La precisión en el análisis del beneficio proporcionado por el DMC y la exactitud en el cálculo de las subvenciones son cruciales para asegurar que las decisiones de la Autoridad Investigadora reflejen la realidad de la situación objeto de investigación. Si no se corrigen estos aspectos, las estimaciones de la Autoridad Investigadora podrían llevar a decisiones mal informadas y deficientemente fundamentadas. Por lo tanto, es imperativo que la Autoridad Investigadora rectifique su análisis y adopte la metodología propuesta.

2.2. Subpartidas arancelarias investigadas

Si bien esta investigación abarca diversas clasificaciones de leche en polvo bajo las subpartidas arancelarias 0402.10.10.00, 0402.10.90.00, 0402.21.11.00, 0402.21.19.00, 0402.21.91.00, 0402.21.99.00, 0402.29.11.00, 0402.29.19.00, 0402.29.91.00 y 0402.29.99.00, es importante destacar que **la autoridad ha cometido un error al incluir subpartidas que no son relevantes para en la investigación.** Lo anterior toda vez que para siete de las diez subpartidas arancelarias durante el periodo de la investigación no se presentaron importaciones originarias de los Estados Unidos.

De acuerdo con lo establecido por el artículo 15.1 del Acuerdo SCM:

*"La determinación de la existencia de daño a los del artículo VI del GATT del 1994 **se basará en pruebas positivas que comprenderá un examen objetivo: (a) del volumen de las importaciones subvencionadas y del efecto de éstas en el mercado interno;** y (b) de la repercusión consiguiente de esas importaciones obre los productores nacionales de tales productos" (sin negrillas y subrayado en el texto original).*

Por su parte, el Artículo 15.2 del Acuerdo SCM:

⁷ Informe Técnico Preliminar, sección 6.3.2.1.1.

INVESTIGACIÓN INICIADA DE OFICIO POR PRESUNTAS SUBVENCIONES A LA LECHE EN POLVO PROVENIENTE DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA CLASIFICADAS BAJO LAS SUBPARTIDAS ARANCELARIAS 0402.10.10.00, 0402.10.90.00, 0402.21.11.00, 0402.21.19.00, 0402.21.91.00, 0402.21.99.00, 0402.29.11.00, 0402.29.19.00, 0402.29.91.00 y 0402.29.99.00.

“En lo que respecta al volumen de las importaciones subvencionadas, la autoridad investigadora tendrá en cuenta si ha habido un aumento significativo de las mismas, en términos absolutos en relación con la producción o el consumo del Miembro. (...)

Al respecto, el Artículo 2.2.3.9.4.1 del Decreto 653 de 2022 refuerza estas directrices al estipular que la evaluación de las importaciones subvencionadas también debe basarse en un aumento significativo de las mismas, considerando tanto aspectos absolutos como relativos a la producción o consumo nacional.

Por consiguiente, en tanto las subpartidas 0402.10.10.00, 0402.21.11.00, 0402.21.91.00, 0402.21.99.00, 0402.29.11.00, 0402.29.19.00 y 0402.29.91.00 no registraron importaciones de leche en polvo originarias de los Estados Unidos durante el periodo de 2020 a 2023, estas deben excluirse del análisis del daño. El no hacerlo significaría ir en contravía de las disposiciones del Acuerdo SCM y del Decreto 653 de 2022, que exigen que la determinación del daño se base en un examen **del volumen de las importaciones subvencionadas y su efecto en el mercado interno.**

En efecto, al no existir importaciones en estas subpartidas, no hay un volumen que analizar, lo que imposibilita un análisis objetivo del daño. En ese sentido, incluir las subpartidas anteriormente señaladas distorsionaría los resultados de la investigación y podría llevar a conclusiones erróneas sobre el impacto real de las importaciones subvencionadas. En especial, porque, de determinarse que es procedente la aplicación de un derecho compensatorio, para estas subpartidas arancelarias, no sería procedente la imposición del mismo puesto que se les estaría atribuyendo el daño a la importación de un producto que no es objeto de importación.

Con base en lo establecido por el principio de no atribución, la Autoridad Investigadora, al determinar si las importaciones subvencionadas están causando daño a la rama de producción nacional, no debe atribuir a dichas importaciones el daño causado por otros factores. Al respecto, el artículo 15.5 del Acuerdo SCM establece:

“15.5 Habrá de demostrarse que, por los efectos de las subvenciones, las importaciones subvencionadas causan daño en el sentido del presente Acuerdo. La demostración de una relación causal entre las importaciones subvencionadas y el daño a la rama de producción nacional se basará en un examen de todas las pruebas pertinentes de que dispongan las autoridades. Éstas examinarán también cualesquiera otros factores de que tengan conocimiento, distintos de las importaciones subvencionadas, que al mismo tiempo perjudiquen a la rama de producción nacional, y los daños causados por esos otros factores no se habrán de atribuir a las importaciones subvencionadas. Entre los factores que pueden ser pertinentes a este respecto figuran el volumen y los precios de las importaciones no subvencionadas del producto en cuestión, la contracción de la demanda o variaciones de la estructura del consumo, las prácticas comerciales restrictivas de los productores extranjeros y nacionales y la competencia entre unos y otros, la evolución de la tecnología y los resultados de la actividad exportadora y la productividad de la rama de producción nacional.”(negrilla y subrayado no hace parte del texto original).

Es decir, como no hay importaciones de leche en polvo bajo las subpartidas 0402.10.10.00; 0402.21.11.00; 0402.21.91.00; 0402.21.99.00; 0402.29.11.00; 0402.29.19.00; y 0402.29.391.00 **no se les puede atribuir a estas subpartidas el presunto daño sufrido por la rama de producción nacional, y en consecuencia no podrían ser objeto de un derecho compensatorio.**

Adicionalmente, las importaciones originarias de los Estados Unidos del producto investigado se realizan bajo las subpartidas 0402.10.90.00, 0402.21.19.00 y 0402.29.99.00; siendo que el 99% de las importaciones se concentran en dos subpartidas, a saber, la 0402.10.90.00 y la 0402.21.19.00:

Tabla 1 Importaciones de leche en polvo originarias de Estados Unidos por subpartidas arancelarias del Producto Investigado. 2020 a 2023, kilogramos

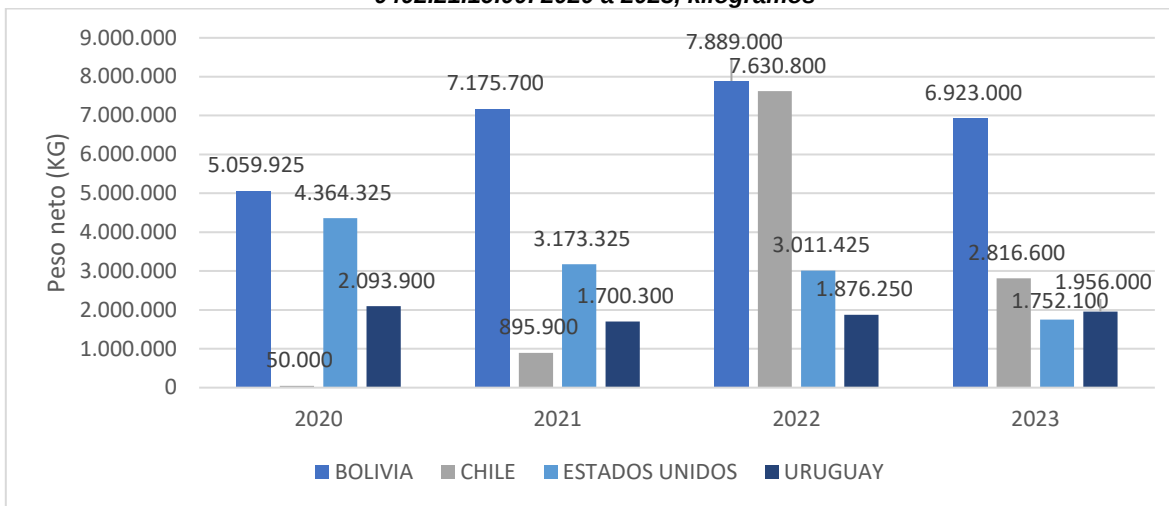
		2020	2021	2022	2023
1	0402.10.10.00	0	0	0	0
2	0402.10.90.00	26.640.625	23.705.655	23.149.150	26.096.549
3	0402.21.11.00	0	0	0	0
4	0402.21.19.00	4.364.325	3.173.325	3.011.425	1.752.100
5	0402.21.91.00	0	0	0	0
6	0402.21.99.00	0	0	0	0
7	0402.29.11.00	0	0	0	0
8	0402.29.19.00	0	0	0	0
9	0402.29.91.00	0	0	0	0
10	0402.29.99.00	560	536	260	514
	Total	31.005.510	26.879.517	26.160.835	27.849.163

Fuente: Elaboración propia con base en datos DIAN y DANE (Portal LegisComex).

En relación con la subpartida 0402.21.90.000, las importaciones originarias de los Estados Unidos han mostrado una tendencia claramente decreciente en los últimos años. Específicamente, el volumen importado ha caído de 3.011.425 kilogramos en 2022 a 1.752.100 kilogramos en 2023, lo que representa una disminución del 41.82% en un solo año.

En contraste, las importaciones bajo esta subpartida desde Bolivia, Chile y Uruguay han sido más significativas. Bolivia, en particular, se ha destacado como el origen más relevante para Colombia, con un total de 27.047.625 kilogramos durante el periodo de 2020 a 2023, seguido por Estados Unidos y Chile con 11.393.300 kg en el mismo período.

Gráfica 1 Principales orígenes de importación de leche en polvo bajo la subpartida arancelaria 0402.21.19.00. 2020 a 2023, kilogramos



Fuente: Elaboración propia con base en datos DIAN y DANE (Portal LegisComex).

El numeral 1 del artículo 2.2.3.9.4.1 del Decreto 653 de 2022, reflejando lo establecido por el artículo 15.2 del Acuerdo SCM, establece que:

*“1. Respecto del volumen de las importaciones subvencionadas, se tendrá en cuenta si **ha habido un aumento significativo de las mismas**, en términos absolutos o en relación con la producción o el consumo nacional. (...)”⁸*

De esta manera y observando la clara tendencia de disminución de las importaciones de leche polvo de Estados Unidos que presenta la Gráfica 1, resulta evidente que la premisa de daño a la industria nacional por parte de la leche en polvo catalogada bajo la subpartida 0402.21.19.00 carece de fundamento.

En ese sentido, es un error sostener que existe un daño a la industria nacional cuando, de hecho, las cifras muestran una reducción constante y notable en las importaciones. Sin un aumento en estas, no existe una base legítima ni empírica para incluir a la subpartida 0402.21.90.00 en el análisis del daño, por lo cual esta subpartida debe excluirse del análisis de la Autoridad Investigadora.

2.3. Factor de conversión y la transferencia del beneficio

La Autoridad Investigadora utiliza el factor de conversión del Observatorio de la Cadena Láctea (“OCLA”) para calcular la equivalencia de leche en polvo en leche líquida.

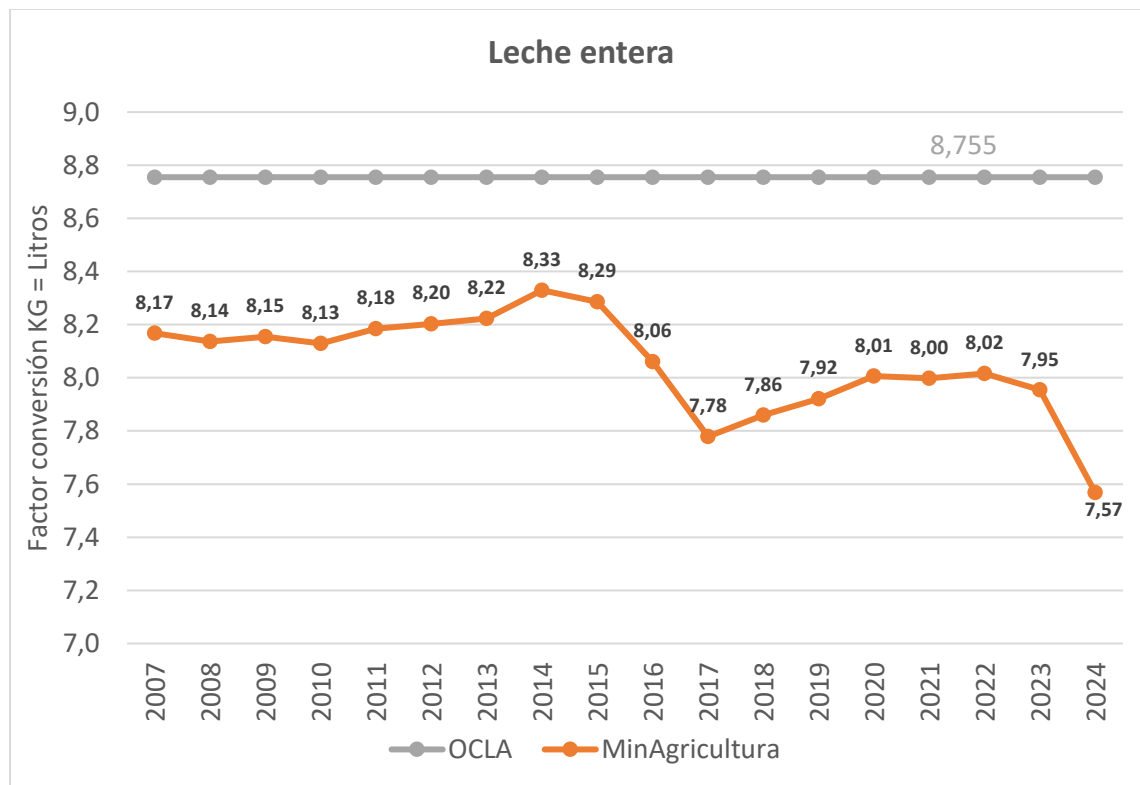
El factor de la OCLA no es apropiado para realizar los cálculos de transferencia del beneficio a la leche en polvo, toda vez que, asignan la totalidad del beneficio de la leche líquida a la leche en polvo. En efecto, asignar la totalidad del beneficio a la leche en polvo, desconoce que, durante el proceso de producción de la leche en polvo se generan otros subproductos (como lo son crema y mantequilla) a los cuales se les debe asignar su proporción del beneficio, sin que se pueda incluir esta proporción en el cálculo del beneficio de la leche en polvo.

A modo de ejemplo, utilizando la información del Ministerio de Agricultura de Colombia, se evidencia que para el caso de Colombia no existiría un factor de conversión único de leche líquida a leche en

⁸ Decreto 653 de 2022, artículo 2.2.3.9.4.1(1)

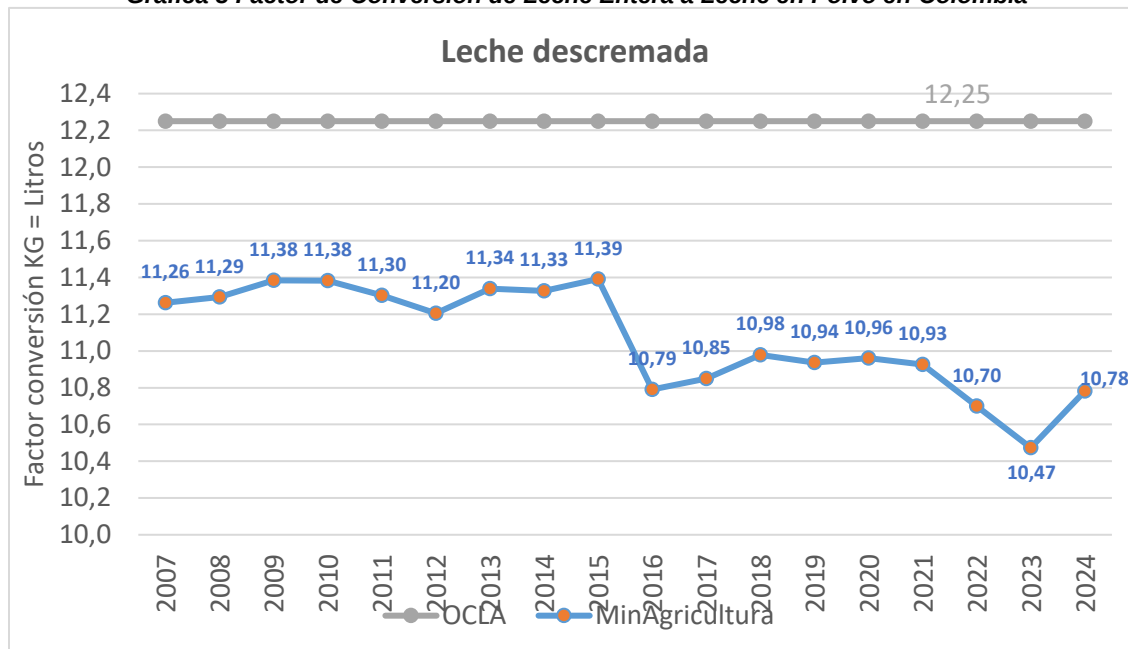
polvo. Toda vez que, la cantidad de leche líquida necesaria para la producción de leche en polvo varía de acuerdo con la concentración de sólidos lácteos presente en la leche. En ese sentido, no se puede utilizar un factor de conversión estándar que permita hacer una equivalencia entre leche líquida y leche en polvo, tal como se evidencia en las siguientes graficas:

Gráfica 2 Factor de Conversión de Leche Entera a Leche en Polvo en Colombia



Fuente: Cálculos a partir de MinAgricultura (<https://uspleche.minagricultura.gov.co/Lacteos.html>)

Gráfica 3 Factor de Conversión de Leche Entera a Leche en Polvo en Colombia



Fuente: Cálculos a partir de MinAgricultura (<https://uspleche.minagricultura.gov.co/Lacteos.html>)

Las gráficas ilustran las variaciones en el factor de conversión de leche entera y leche descremada a leche en polvo en Colombia durante los últimos 17 años. Se observa como el factor de conversión de leche líquida a leche en polvo en Colombia es variable año a año, por lo que, no es procedente asumir que el factor de conversión es constante como lo señala OCLA. **Siendo así, utilizar el factor de conversión de la OCLA es contrario a la realidad de la producción de lácteos del país y conllevaría a cálculos erróneos en la transferencia del beneficio a la leche en polvo.**

A este respecto, el Grupo Especial en *Estados Unidos –Madera Blanda del Canadá* ha señalado que las Autoridades Investigadoras no pueden asumir simplemente que una subvención otorgada a productores del insumo “primario” beneficie automáticamente a productores no vinculados de productos elaborados, especialmente si se trata de transacciones en un entorno de libre competencia.

“(…) Constatamos que en tales circunstancias, en las que un productor secundario de la mercancía pertinente no está vinculado al productor primario del insumo supuestamente subvencionado, las autoridades no están facultadas para dar simplemente por sentado que se ha transferido un beneficio. Estimamos, además, que el hecho de que la investigación se haya desarrollado en forma global y no empresa por empresa en nada afecta a esta cuestión.”⁹

De acuerdo con lo anterior, la Autoridad Investigadora no puede dar por sentado que el hecho de que exista una subvención en la leche líquida, esta sea automáticamente transferida a la leche en polvo, sino que, deberá tener en cuenta lo siguiente

- Como la leche líquida es un insumo en la producción de la leche en polvo, la transferencia del beneficio sólo ocurre cuando el productor de la leche en polvo adquiera la leche líquida a precios diferentes a los de mercado. De manera que, el beneficio otorgado a la leche

⁹ Grupo Especial, *Estados Unidos – Madera Blanda de Canadá III*, párrafo 7.74

líquida resulte en un menor precio de compra por parte de la leche líquida por parte del productor de leche en polvo.

En efecto, el artículo 1 del Acuerdo SCM, el cual establece que sólo existe una subvención cuando haya al mismo tiempo una contribución financiera de un gobierno¹⁰ y con ello se otorgue un beneficio¹¹. **Dado que los derechos compensatorios buscan neutralizar el efecto de una subvención concedida al productor de un insumo y deben aplicarse al producto final, no es suficiente que la Autoridad Investigadora identifique una subvención al insumo; es necesario que este beneficio se extienda al producto final.**¹²

En efecto, cuando los productores del insumo y del producto final operan en un entorno de competencia equitativa, no se puede asumir la transferencia del beneficio de la subvención. **Si la venta del insumo se realiza en condiciones de mercado convencionales, el beneficio recibido no modifica el precio de venta, por lo que el receptor final no disfruta del beneficio otorgado al receptor inicial.**

Siendo así, en ausencia de pruebas concluyentes de que el beneficio otorgado al producto intermedio se extiende al producto final, no se puede afirmar que existe una subvención conforme a lo establecido en los artículos 1, 10 y el párrafo 1 del artículo 32 del Acuerdo SCM. En conexión con esto, el Grupo Especial en *Estados Unidos – Madera Blanda de Canadá IV* señaló:

*“7.91 El eje de la cuestión de la transferencia es si, cuando recibe la subvención alguien distinto del productor o exportador del producto objeto de investigación, se puede no obstante decir que la subvención ha conferido beneficios con respecto a ese producto. **Si no se ha demostrado que ha habido tal transferencia de subvenciones del receptor de las mismas al productor o exportador del producto, tampoco se puede decir que se ha constatado la existencia de subvención con respecto a ese producto,** en el sentido del artículo 10, nota 36, y el párrafo 3 del artículo VI del GATT de 1994. Así pues, constatamos que este análisis de la transferencia es exigido por las dos disposiciones citadas por el Canadá en su alegación sobre la transferencia, cuando hay transacciones en etapas anteriores del proceso de producción. Dada esta conclusión, carece de sentido el argumento de los Estados Unidos de que ninguna de las disposiciones citadas por el Canadá exige un análisis de la transferencia.”*¹³

En el caso concreto, la venta de leche y productos lácteos en Estados Unidos se hacen en condiciones normales de mercado tal como fue señalado por el Gobierno de los Estados Unidos en su escrito de oposición,¹⁴ por lo que no se puede hablar de transferencia del beneficio de los productos intermedios a los productos finales. Esto se evidencia claramente en la dinámica del mercado de leche líquida y leche en polvo de los Estados Unidos, donde los precios de estos productos se determinan por la oferta y la demanda.

La evidencia apunta a que el mercado de leche en Estados Unidos opera bajo condiciones normales de competencia, donde los precios se rigen por la oferta y la demanda, por lo cual no existiría transferencia del beneficio y no es procedente la imposición de una medida compensatoria.

¹⁰ Párrafo 1.a.1 del artículo 1

¹¹ Párrafo 1.b del artículo 1

¹² Órgano de Apelación, *Estados Unidos – Madera Blanda de Canadá IV*, párrafo 142

¹³ Grupo Especial, *Estados Unidos – Madera Blanda de Canadá IV*, párrafo 7.91

¹⁴ Tomo 11, página 38

- Si bien es claro que, como la leche líquida es adquirida por los pulverizadores en condiciones de mercado y por ende no hay transferencia del beneficio, en gracia de discusión, se presenta una metodología alternativa para calcular la transferencia del beneficio que no depende de la tabla de equivalencias del OCLA.

La metodología propuesta calcula el beneficio exclusivamente que es transferido en los sólidos lácteos, que son los componentes reales que contribuyen a la producción de leche en polvo.

En relación con esta metodología, resulta necesario aclarar que, para el 2023 para la leche líquida producida en Estados Unidos aproximadamente el 87% de la leche es agua mientras que aproximadamente 13% correspondió a los sólidos lácteos.¹⁵

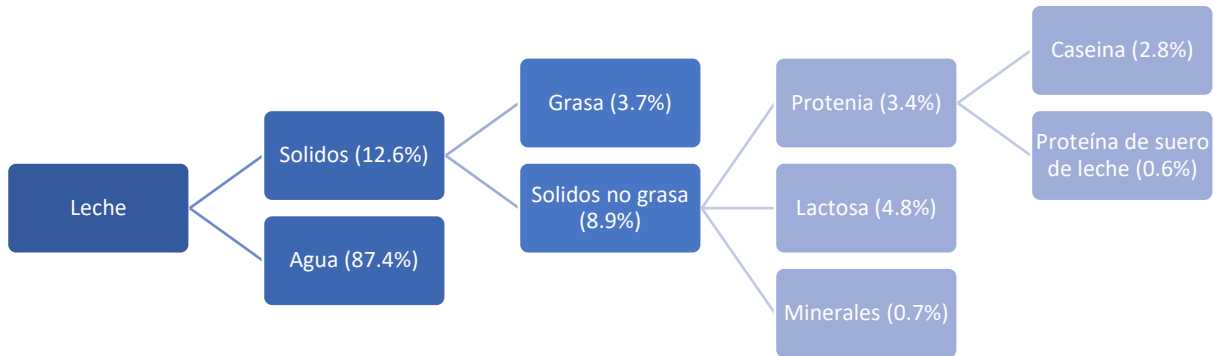
Teniendo en cuenta que, los sólidos lácteos son el componente más importante de la leche, para la metodología propuesta se le asigna la totalidad del beneficio a estos, y luego se determina cuantos de los sólidos lácteos se utilizaron en la producción de leche en polvo de manera que la asignación del beneficio sea la correcta.

La metodología propuesta tiene 4 pasos, que se describen a continuación:

2.3.1. Paso 1 – Calcular la totalidad de sólidos lácteos producidos en Estados Unidos durante el 2023

El primer paso de esta metodología consiste en calcular la cantidad de sólidos lácteos presentes en la producción de leche líquida de Estados Unidos en el año 2023, que asciende a 13,537,965,799 kg según los cálculos detallados en la Tabla 2. Es importante notar que, los sólidos lácteos se componen de Grasa de Leche (*milk fat*), y sólidos (*solids*):

¹⁵<https://www.ers.usda.gov/topics/animal-products/dairy/background/#:~:text=In%202023%2C%20U.S.%20farm%20milk,cheese%2C%20and%20other%20dairy%20products.>



Fuente: <https://www.idealnutrition.com.au/milk-solids/>. Los porcentajes son aproximados y varían de acuerdo con la calidad de la leche objeto de análisis.

Para el caso de la producción de leche en los Estados Unidos durante el 2023, tenemos que se produjeron 226.364.000.000 libras en el 2023, correspondiente 29.846.130.000 libras a sólidos lácteos (13.537.965.799 kilogramos), tal como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 2 Cálculo de Sólidos Lácteos en la Producción de Leche Líquida de Estados Unidos (2023)

Producción de leche líquida (Libras)	226.364.000.000
Sólidos lácteos incluidos en la producción de leche líquida	
A. Grasa de leche (milk fat), libras	9.382.423.000
B. Sólidos (skim solid), libras	20.463.707.000
Sólidos lácteos incluidos en la producción de leche líquida (A + B), libras	29.846.130.000
Factor de conversión libras a kilos	0,453592
Sólidos lácteos incluidos en la producción de leche líquida, KG (A+B)* 0,453592	13.537.965.799

Fuentes: Producción de leche líquida <https://www.ers.usda.gov/data-products/dairy-data/> en [U.S. milk production and related data \(quarterly and annual\)](https://www.ers.usda.gov/data-products/dairy-data/). Sólidos lácteos: <https://www.ers.usda.gov/data-products/dairy-data/> en [Supply and utilization of dairy product categories \(monthly and annual\)](https://www.ers.usda.gov/data-products/dairy-data/)

Calculado el total de producción de sólidos lácteos en kilogramos, se procede con el paso 2.

2.3.2. Paso 2 – Cálculo de sólidos lácteos que fueron utilizados en la producción de leche en polvo

El segundo paso implica calcular los sólidos lácteos que efectivamente han sido incluidos en la producción de leche en polvo en Estados Unidos durante el año 2023, llegando estos a alcanzar la cifra de 1,164,342,650 kg de acuerdo con cifras del USDA.

Teniendo en cuenta que, de acuerdo con la información técnica aportada la leche en polvo es 96% sólidos lácteos y 4% humedad (agua), se ha tomado la producción total de leche en polvo de Estados Unidos en el 2023 y se multiplica por el 96% para conocer el total de sólidos lácteos presentes en la leche en polvo, tal como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 3 Cálculo de Sólidos Lácteos en la Producción de Leche en Polvo de Estados Unidos (2023)

Producto	Libras (A)	Kilogramos B= (A*0,453592)	% sólidos lácteos 96%	Sólidos lácteos en la leche en polvo (KG) C=B*96%
Leches en polvo descremadas				
Leche desnatada en polvo ("SMP") (0402.10)	694.619.000	315.073.621	96%	302.470.677
Leche en polvo descremada ("NDM") (0402.10)	1.868.404.000	847.493.107	96%	813.593.383
Leche entera en polvo				
Leche entera en polvo ("WMP") (0402.21; 0402.29)	110.871.000	50.290.199	96%	48278590,69
Sólidos lácteos en la leche en polvo elaborada	2.682.655.000	1.212.856.927		1.164.342.650

Fuentes: USDA (cifra en libras) <https://www.ers.usda.gov/data-products/dairy-data/>.

2.3.3. Paso 3 – Calcular el porcentaje de producción de sólidos lácteos que se utilizó en la producción de leche en polvo durante el 2023

El tercer paso consiste en estimar qué porcentaje de la producción de sólidos lácteos se ha utilizado específicamente en la producción de leche en polvo. Para determinar este porcentaje, primero se analiza la cantidad total de sólidos lácteos incluidos en la producción de leche líquida, que asciende a 13,537,965,799 kg.

Luego, se compara esta cifra con la cantidad de sólidos lácteos efectivamente incorporados en la producción de leche en polvo, que se establece en 1,164,342,650 kg.

De este paso, obtienen que el 8,6% de los sólidos lácteos producidos durante el 2023 se destina a la producción de leche en polvo. Este porcentaje nos permite cuantificar la transferencia específica de beneficios desde la leche líquida a la leche en polvo basada en la proporción de sólidos lácteos utilizados.

Partiendo del total de beneficios asignados a la leche líquida, que es de USD 1,209,800,000, aplicamos el porcentaje de 8.60% para determinar el valor específico que se transfiere a la producción de leche en polvo. Esto nos da un total de USD 104,049,734, representando los beneficios que se transfieren directamente relacionados con los sólidos lácteos utilizados en la leche en polvo.

Finalmente, para determinar la cuantía de la subvención que aplica a cada kilogramo de sólidos lácteos en la leche en polvo, dividimos el total de beneficios transferidos, 104,049,734 USD, por la cantidad total de sólidos lácteos en la leche en polvo, 1,164,342,650 kg. Este cálculo nos da una subvención específica de 0.0894 USD por kilogramo de sólidos lácteos en la leche en polvo.

Tabla 4 Transferencia de Beneficios a la Producción de Leche en Polvo en Estados Unidos

Total de beneficios a la leche líquida (USD), según cuantía de la subvención calculada en el Informe Técnico Preliminar	1.209.800.000
A. Sólidos lácteos incluidos en la producción de leche líquida, KG (paso 1)	13.537.965.799
B. Sólidos lácteos en la leche en polvo elaborada (paso 2)	1.164.342.650
Porcentaje de sólidos lácteos destinados a la leche en polvo (B/A %)	8,60%
Total de beneficios a la leche líquida (USD), que se transfiere a la producción de leche en polvo (8,6%)	104.049.734
Cuantía de la subvención que aplica a los sólidos lácteos en la leche en polvo (USD/KG)	0,0894

2.3.4. Paso 4 – Cálculo de la proporción de la subvención transferida

El cuarto y último paso es calcular la proporción de la subvención que efectivamente se transfiere a la leche en polvo que es importada en Colombia. Este cálculo permitirá identificar con precisión la magnitud de la subvención que incide en el mercado colombiano, garantizando así que las medidas de protección comercial sean justas y basadas en una evaluación precisa de las transferencias internacionales de beneficios.

Primero consideramos las importaciones de leche en polvo desde Estados Unidos, las cuales ascienden a un total de USD 85,222,329,¹⁶ correspondientes a 27,849,163 kg de producto.¹⁷ El precio de la leche en polvo importada se establece en 3.06 USD por kilogramo, según los valores FOB documentados.

Luego, utilizando la cuantía de la subvención calculada en el paso anterior, que es de USD 0.0894 por kilogramo de sólidos lácteos en la leche en polvo, aplicamos este valor a la cantidad total de leche en polvo importada para determinar la subvención total que incide en las importaciones. Al multiplicar USD 0.0894 por los 27,849,163 kg de leche en polvo, obtenemos un valor que representa la subvención efectiva aplicada a la leche en polvo importada en Colombia, a saber 2.92%, tal como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 5 Cálculo de la Subvención a la Leche en Polvo Importada de Estados Unidos a Colombia

Importaciones de leche en polvo originarias EE.UU. (FOB USD)	85.222.329
Importaciones de leche en polvo originarias EE.UU. (KG)	27.849.163
Precio (USD/KG)	3,06
Cuantía de la subvención que aplica a los sólidos lácteos en la leche en polvo (USD/KG) (paso 3)	0,0894

¹⁶ Informe Técnico Preliminar, sección 6.3.3

¹⁷ Informe Técnico Preliminar, sección 6.3.3

Subvención / precio (%)	2,92%

Ahora bien, los cálculos que se presentaron parten de la información del valor total de los subsidios calculados por parte de la Autoridad Investigadora.

Sin embargo, tal como fue señalado anteriormente, esta ha errado en el cálculo del beneficio asignado al DCM. Por lo que, a continuación, se presentan el recálculo del beneficio transferido y por tanto el porcentaje de la subvención, de acuerdo con el recalcu del beneficio del DMC que fue planteado en el escrito de oposición.

La primera metodología alternativa al cálculo de los subsidios, denominada en el escrito de oposición como “*metodología 1: valor del deducible*”, **consiste en determinar los beneficios recibidos con base en el valor del deducible pagado.** Considerando que para el año 2023 el pago de indemnización bajo el DMC implicaba un deducible del 5,7%,¹⁸ este valor puede utilizarse para determinar el costo del seguro. Esto se fundamenta en el artículo 1103 del Código de Comercio Colombiano, que establece el deducible como el costo que debe pagar el asegurado (en este caso, el ganadero) para que proceda la indemnización ante la ocurrencia de un siniestro.

De esta manera, el total de beneficios para la leche líquida asciende a USD 112.536.200. Aplicando a este valor el porcentaje de sólidos lácteos destinado a la leche en polvo (equivalente al 8,60%), se obtiene que el total de beneficios transferidos a la producción de leche en polvo corresponde a USD 9.678.758.

Siguiendo con el cuarto paso, para determinar la cuantía de la subvención por kilogramo de sólidos, se divide el total de beneficios transferidos entre la cantidad de sólidos lácteos en la leche en polvo, proceso que se puede observar en la Tabla 6. Este cálculo resulta en una subvención específica de USD 0,0083 por kilogramo de sólidos lácteos de leche en polvo.

Finalmente, para obtener el valor de la subvención bajo esta primera metodología (valor del deducible), se calcula la proporción de la subvención que se transfiere a la leche en polvo importada en Colombia. El resultado es una subvención del 0,27%, considerablemente menor al 2,92% obtenido con la cuantía de la subvención calculada con los datos del Informe Técnico Preliminar.

La segunda metodología alternativa al cálculo de los subsidios, denominada en el escrito de oposición como “*metodología 2: reconstrucción del valor de la prima*”, **ofrece una perspectiva más detallada al intentar reconstruir el valor de la prima de seguro de manera que refleje un costo de mercado comparable.** En lugar de simplemente ajustar el beneficio neto a través de un deducible, este enfoque calcula el beneficio real a los productores como la diferencia entre la prima de mercado para el seguro DMC y la prima efectivamente pagada por los productores, la cual está subsidiada por el gobierno.

Este análisis revela que, en 2023, el verdadero beneficio para los productores, después de ajustar por la diferencia entre la tasa de mercado y la tasa subsidiada del DMC, fue sustancialmente menor que las indemnizaciones totales reportadas inicialmente. Se calculó que los productores realmente recibieron un beneficio ajustado de aproximadamente USD 428.532.488. Este beneficio refleja la prima de seguro que está siendo subsidiada por el gobierno y no el total de las indemnizaciones pagadas como inicialmente se consideraba.

¹⁸ https://www.fsa.usda.gov/Internet/FSA_Notice/dmc_71.pdf

Tabla 6 Cálculo de la Subvención a la Leche en Polvo Importada de Estados Unidos a Colombia en base a Sólidos Lácteos y Ajustes DMC

	Según cuantía de la subvención calculada en el Informe Técnico Preliminar	Ajuste DMC (metodología 1: valor del deducible)	Ajuste DMC (metodología 2: reconstrucción del valor de la prima)
<u>Paso 3.</u>			
Total de beneficios a la leche líquida (USD)	1.209.800.000	112.536.200	467.332.488
A. Sólidos lácteos incluidos en la producción de leche líquida, KG (paso 1)	13.537.965.799		
B. Sólidos lácteos en la leche en polvo elaborada (paso 2)	1.164.342.650		
Porcentaje de sólidos lácteos destinados a la leche en polvo (B/A %)	8,60%		
Total de beneficios a la leche líquida (USD), que se transfiere a la producción de leche en polvo (8,6%)	104.049.734	9.678.758	40.193.272
<u>Cuantía de la subvención que aplica a los sólidos lácteos en la leche en polvo (USD/KG)</u>	<u>0,0894</u>	<u>0,0083</u>	<u>0,0345</u>
<u>Paso 4.</u>			
Importaciones de leche en polvo originarias EE.UU. (FOB USD)	85.222.329		
Importaciones de leche en polvo originarias EE.UU. (KG)	27.849.163		
<u>Precio (USD/KG)</u>	<u>3,06</u>		
<u>Cuantía de la subvención que aplica a los sólidos lácteos en la leche en polvo (USD/KG)</u>	<u>0,0894</u>	<u>0,0083</u>	<u>0,0345</u>
<u>Subvención / precio (%)</u>	<u>2,92%</u>	<u>0,27%</u>	<u>1,13%</u>

Fuentes: Señaladas en tablas anteriores, Informe Técnico Preliminar, LegisComex y Escrito de Oposición USDEC.

2.4. Comentarios a la evaluación del daño del Informe Técnico Preliminar

El Informe Técnico Preliminar presenta realiza una serie de conclusiones erróneas derivadas de los siguientes aspectos:

- En algunos años el volumen de las importaciones calculado en el Informe no coincide con el comportamiento real de las importaciones de la base del DANE.
- El precio pagado al productor se deflactó erróneamente por el Índice de Precios al Consumidor (IPC) de leche, y no por el Índice de Precios al Productor (IPP) de leche cruda de vaca.
- El análisis del daño realizado en el Informe se concentra en la variación entre el año 2023 y el 2022, excluyendo los años 2020 y 2021 incluidos en el periodo de análisis.

2.4.1. En algunos años el volumen de las importaciones calculado en el Informe no coincide con el comportamiento real de las importaciones.

La Autoridad en el Informe Técnico Preliminar señala que realizó el análisis de las cifras de importaciones de leche en polvo reportadas por la DIAN, considerando los productos clasificados bajo las subpartidas arancelarias 0402.10.10.00, 0402.10.90.00, 0402.21.11.00, 0402.21.19.00, 0402.21.91.00, 0402.21.99.00, 0402.29.11.00, 0402.29.19.00, 0402.29.91.00 y 0402.29.99.00, excluyendo las importaciones realizadas bajo la modalidad de Sistemas Especiales de Importación-Exportación (Plan vallejo) y aquellas con valores FOB iguales a cero. Sin embargo, **al replicar la metodología de análisis realizada por la Autoridad se encuentran diferencias significativas, por lo que respetuosamente se solicita a la Autoridad revisar el análisis del comportamiento de las importaciones y su consistencia con la información real de las importaciones.**

Para replicar la metodología realizada por la Autoridad, se utilizó la base de la DIAN, disponible en LegisComex.¹⁹ Se identificaron las importaciones de leche en polvo, bajo las subpartidas consideradas por la Autoridad, entre enero del 2020 y diciembre del 2023, y se excluyeron las declaraciones de importación bajo el Plan Vallejo o con valores FOB iguales a cero. Adicionalmente, se clasificaron las importaciones de leche en polvo en descremada o entera, según la descripción de la partida arancelaria, tal como se presenta en la siguiente Tabla.

Tabla 7 Descripción de las subpartidas arancelarias consideradas por la Autoridad en la investigación, y tipo de leche en polvo

Código Partida	Descripción de la partida arancelaria	Tipo de leche en polvo
0402101000	Leche y nata (crema) concentradas o con adición de azúcar u otro edulcorante, en polvo, gránulos demás formas sólidas, con un contenido de materias grasas inferior o igual al 1.5% en peso, en envases	Descremada
0402109000	Leche y nata (crema) concentradas o con adición de azúcar u otro edulcorante, en polvo, gránulos demás formas sólidas, con un contenido de materias grasas inferior o igual al 1.5% en peso.	Descremada
0402211100	Leche y nata (crema) concentradas, en polvo, gránulos demás formas sólidas, sin adición de azúcar ni otro edulcorante, con un contenido de materias grasas superior o igual al 26% en peso, sobre produc	Entera

¹⁹ La información de las importaciones de leche en polvo disponible en Legis Comex fue contrasta contra las bases de importaciones disponible al público en el DANE (<https://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/473/get-microdata>), y NO se encontró diferencia en los valores, volúmenes y países de origen.

Debió utilizarse la base de la DIAN, disponible en LegisComex, y no directamente la base estadística del DANE puesto que los microdatos disponibles al público incluyen tan sólo 44 variables, dejando por fuera variables relevante como es el caso de la modalidad de Sistemas Especiales de Importación – Exportación (Contrato Plan Vallejo). De otra parte, la información disponible al público por parte de la DIAN tiene registros duplicados, y no incluye la depuración estadística que hace el DANE, depuración que si se ve reflejada en la información de LegisComex.

Código Partida	Descripción de la partida arancelaria	Tipo de leche en polvo
0402211900	Las demás leche y nata (crema) concentradas, en polvo, gránulos demás formas sólidas, sin adición de azúcar ni otro edulcorante, con un contenido de materias grasas superior o igual al 26% en peso, so	Entera
0402219100	Las demás leches y natas (crema) sin adición de azúcar ni otro edulcorante, en polvo, gránulos demás formas sólidas, con un contenido de materias grasas superior o igual al 26% en peso, sobre producto	Entera
0402219900	Las demás leches y natas (crema) sin adición de azúcar ni otro edulcorante, en polvo, gránulos demás formas sólidas, con un contenido de materias grasas superior o igual al 26% en peso, sobre producto	Entera
0402291100	Leche y nata (crema), en polvo, gránulos o demás formas sólidas, con un contenido de materias grasas superior o igual al 26% en peso, sobre producto seco en envases de contenido neto inferior o igual a 2,5 Kg	Entera
0402291900	Leches y natas (crema), concentradas o con adición de azúcar u otro edulcorante, en polvo, gránulos demás formas sólidas, con un contenido de materias grasas superior o igual al 26% en peso, sobre pro	Entera
0402299100	Las demás leches y natas (crema) concentradas o con adición de azúcar u otro edulcorante, en polvo, gránulos demás formas sólidas, con un contenido de materias grasas superior al 1,5% e inferior al 26	Descremada
0402299900	Las demás leches y natas (crema) concentradas o con adición de azúcar u otro edulcorante, en polvo, gránulos demás formas sólidas, con un contenido de materias grasas superior al 1,5% e inferior al 26	Descremada

Bajo la mencionada metodología se encuentra que el peso neto de las importaciones de leche en polvo en kilogramos, unidad en la que se reporta el volumen importado, corresponde a los volúmenes que se presentan en la tabla a continuación para los años 2020 a 2023. Al respecto, es de anotar tres aspectos claves que se derivan del análisis del volumen importado en kilogramos:

- i) En el año 2023 las importaciones de leche en polvo entera originarias de Estados Unidos corresponden a tan sólo el 8,49% de las importaciones totales de leche en polvo entera, razón por la cual se concluye que **Estados Unidos NO es un origen importante de las importaciones de leche en polvo entera.**
- ii) Las importaciones de leche en polvo entera originarias de Estados Unidos son casi el 6% de las importaciones de leche en polvo originarias del mencionado país. Por lo cual se puede concluir que **la leche en polvo entera NO es un producto significativo en las importaciones de leche en polvo originaria de Estados Unidos.**
- iii) Y, **las importaciones totales de leche en polvo (entera y descremada) originarias de Estados Unidos en kilogramos crecieron entre el año 2023 y 2022 un 6,45%, mientras que las importaciones de leche en polvo entera se contrajeron un 41,82% y las importaciones de leche descremada crecieron 12,73%.**

Tabla 8 Comportamiento anual de las importaciones de leche en polvo: volumen KG

Origen	2020	2021	2022	2023
Leche en polvo entera y descremada: Volumen (KG)				
Total	53.829.392	45.138.064	53.928.729	50.002.237
Estados Unidos	29.679.835	26.605.292	26.160.835	27.849.163
Demás países	24.149.557	18.532.772	27.767.894	22.153.074
Leche en polvo entera: Volumen (KG)				
Total	20.951.417	15.849.866	24.472.841	20.628.071
Estados Unidos	3.288.650	2.899.100	3.011.425	1.752.100
Demás países	17.662.767	12.950.766	21.461.416	18.875.971
Leche en polvo descremada: Volumen (KG)				
Total	32.877.975	29.288.198	29.455.889	29.374.166
Estados Unidos	26.391.185	23.706.192	23.149.410	26.097.063

Origen	2020	2021	2022	2023
Demás países	6.486.790	5.582.006	6.306.479	3.277.104

Fuente: Cálculos a partir de la base de importaciones DIAN - DANE, disponible en LegisComex.

Adicionalmente, es de anotar que a pesar de que la Autoridad Investigadora realiza en las investigaciones de Defensa Comercial un análisis entre lo que denomina el periodo crítico y el periodo referente para evaluar el daño, dicho análisis NO fue contemplado por la Autoridad en el Informe Técnico pues incluyó únicamente la revisión de las variaciones anuales, especialmente entre el 2023 y 2022 para determinar el presunto daño, por lo que respetuosamente se solicita a la Autoridad realizar el análisis entre periodos para evaluar el presunto daño, incluyendo 2020 y 2021, y considerar los resultados en sus conclusiones del daño.

En este sentido, al realizar el análisis del comportamiento de las importaciones como lo suele realizar la Autoridad en otras investigaciones de Defensa Comercial, es decir, considerando la variación entre el periodo del presunto daño, denominado periodo crítico (para el caso 2023), respecto al promedio del periodo previo contemplado en el análisis, denominado periodo referente (para el caso el promedio anual entre 2020, 2021 y 2022), se encuentra que las importaciones en volumen medido en kilogramos presentan el comportamiento que se observa en la tabla a continuación.

Tabla 9 Comportamiento promedio de las importaciones de leche en polvo, periodo crítico y referente: volumen KG

Origen	Periodo referente Promedio 2020-2022	Periodo crítico 2023	Diferencia absoluta	Variación %
Leche en polvo entera y descremada: Volumen (KG)				
Total	50.965.395	50.002.237	- 963.158	-1,89%
Estados Unidos	27.481.987	27.849.163	367.175	1,34%
Demás países	23.483.408	22.153.074	- 1.330.333	-5,66%
Leche en polvo entera: Volumen (KG)				
Total	20.424.708	20.628.071	203.363	1,00%
Estados Unidos	3.066.392	1.752.100	- 1.314.292	-42,86%
Demás países	17.358.316	18.875.971	1.517.655	8,74%
Leche en polvo descremada: Volumen (KG)				
Total	30.540.687	29.374.166	- 1.166.521	-3,82%
Estados Unidos	24.415.596	26.097.063	1.681.467	6,89%
Demás países	6.125.091	3.277.104	- 2.847.988	-46,50%

Fuente: Cálculos a partir de la base de importaciones DIAN - DANE, disponible en LegisComex.

El análisis realizado hasta acá permite concluir que entre el periodo crítico y el de referencia las importaciones de leche en polvo originarias de Estados Unidos en volumen, medido en kilogramos, crecieron tan sólo 1,34%, cifra que contrasta con el crecimiento de 6,45% entre los años 2023 y 2022. Por lo que, se evidencia que omitir en el análisis del daño el comportamiento de las importaciones en 2020 y 2021, puede llevar a conclusiones erróneas por parte de la Autoridad Investigadora.

Adicionalmente, al realizar únicamente con fines argumentativos el análisis en litros con el fin de verificar las cifras calculada por la Autoridad Investigadora en el Informe Técnico Preliminar en litros, sin que ello implique estar de acuerdo con el uso del factor de conversión de la leche en polvo de kilogramos a litros proveniente del Observatorio de la Cadena Láctea Argentina (OCLA) (1KG Leche entera = 8,755 Litros; 1KG Leche descremada = 12,25 Litros) en la actual investigación, se encuentra que las importaciones anuales de leche en polvo en volumen

al ser calculadas en litros tienen el comportamiento que se muestra en la siguiente tabla, el cual permite concluir que:

- i) En el año 2023 las importaciones de leche en polvo entera originarias de Estados Unidos corresponden a tan sólo el 8,49% de las importaciones totales de leche en polvo entera, por lo que se ratifica que **Estados Unidos NO es un origen importante de las importaciones de leche en polvo entera.**
- ii) Las importaciones de leche en polvo entera originarias de Estados Unidos son el 4,58% de las importaciones de leche en polvo originarias del mencionado país, lo que permite ratificar que **la leche en polvo entera NO es un producto significativo en las importaciones de leche en polvo originaria de Estados Unidos.**
- i) Las importaciones totales de leche en polvo originarias de Estados Unidos en kilogramos crecieron entre el año 2023 y 2022 un 8,09%, mientras que las importaciones de leche en polvo entera se contrajeron un 41,82% y las importaciones de leche descremada crecieron 12,73%.

Tabla 10 Comportamiento anual de las importaciones de leche en polvo: volumen litros

Origen	2020	2021	2022	2023
Leche en polvo entera y descremada: Volumen (litros)				
Total	586.184.852	497.545.997	575.094.356	540.432.298
Estados Unidos	352.084.150	315.782.468	309.945.298	335.028.655
Demás países	234.100.701	181.763.529	265.149.058	205.403.643
Leche en polvo entera: Volumen (litros)				
Total	183.429.660	138.765.576	214.259.722	180.598.761
Estados Unidos	28.792.131	25.381.621	26.365.026	15.339.636
Demás países	154.637.529	113.383.955	187.894.696	165.259.125
Leche en polvo descremada: Volumen (litros)				
Total	402.755.192	358.780.421	360.834.634	359.833.537
Estados Unidos	323.292.020	290.400.848	283.580.273	319.689.019
Demás países	79.463.172	68.379.574	77.254.362	40.144.518

Fuente: Cálculos a partir de la base de importaciones DIAN - DANE, disponible en LegisComex y OCLA.

Adicionalmente, al analizar el comportamiento de las importaciones de leche en polvo originarias de Estados Unidos en litros entre el denominado periodo crítico y el referente, se encuentra que estas crecieron 2,79%, cifra que contrasta con el crecimiento de 8,09% si se analiza únicamente la variación de las importaciones entre los años 2023 y 2022. **En ese sentido se reitera que omitir en el análisis del daño el comportamiento de las importaciones en 2020 y 2021, puede llevar a conclusiones erróneas por parte de la Autoridad Investigadora.**

Tabla 11 Comportamiento promedio de las importaciones de leche en polvo, periodo crítico y referente: volumen litros

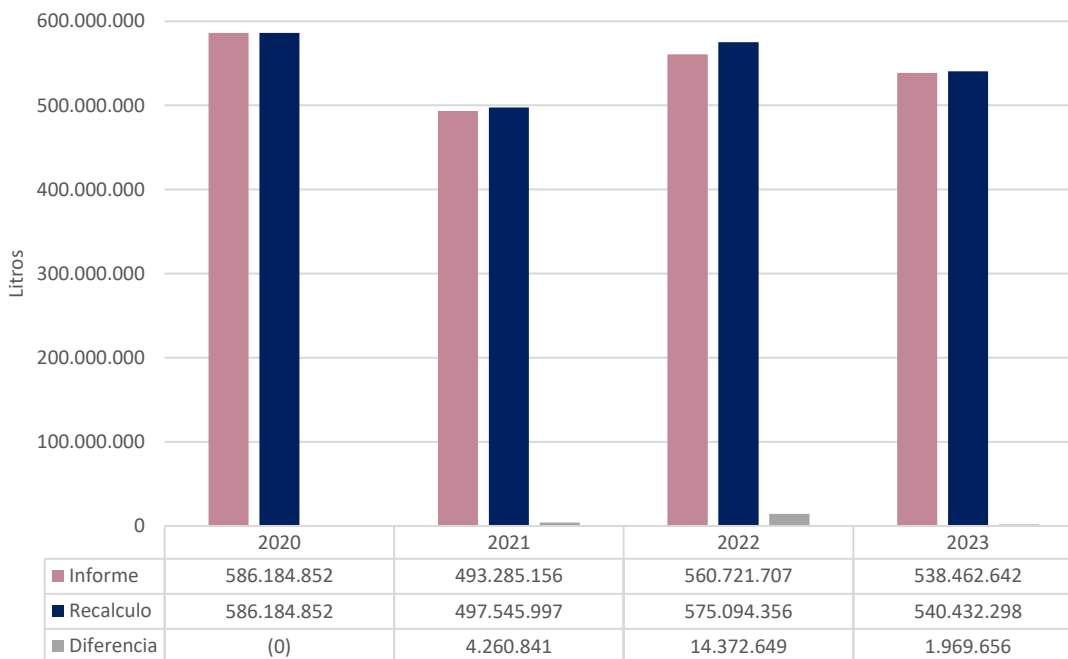
Origen	Periodo referente Promedio 2020-2022	Periodo crítico 2023	Diferencia absoluta	Variación %
Leche en polvo entera y descremada: Volumen (litros)				
Total	552.941.735	540.432.298	-12.509.437	-2,26%
Estados Unidos	325.937.306	335.028.655	9.091.349	2,79%
Demás países	227.004.429	205.403.643	-21.600.786	-9,52%
Leche en polvo entera: Volumen (litros)				
Total	178.818.319	180.598.761	1.780.442	1,00%
Estados Unidos	26.846.259	15.339.636	-11.506.624	-42,86%
Demás países	151.972.060	165.259.125	13.287.065	8,74%

Origen	Periodo referente	Periodo crítico	Diferencia absoluta	Variación %
	Promedio 2020-2022	2023		
Leche en polvo descremada: Volumen (litros)				
Total	374.123.416	359.833.537	-14.289.879	-3,82%
Estados Unidos	299.091.047	319.689.019	20.597.973	6,89%
Demás países	75.032.369	40.144.518	-34.887.851	-46,50%

Fuente: Cálculos a partir de la base de importaciones DIAN - DANE, disponible en LegisComex y OCLA.

Finalmente, al comparar los cálculos propios de las importaciones en litros con las cifras calculadas por la Autoridad Investigadora, se encuentran diferencias respecto a las cifras en volumen calculada por la Autoridad Investigadora. Cabe anotar que **NO se encontró una razón que explique la diferencia entre los cálculos propios y los realizados por la Autoridad Investigadora, puesto que en los años 2021 y 2022 la diferencia se encuentra en el volumen calculado para las importaciones originarias de Estados Unidos, y en el año 2023 la diferencia se encuentra en las importaciones originarias de los Demás Países**, tal como se exhibe en las siguientes gráficas. **Por lo que respetuosamente se solicita a la Autoridad revisar el análisis del comportamiento de las importaciones y su consistencia con la información real de las importaciones de leche en polvo.**

Gráfica 4 Importaciones totales de leche en polvo en litros

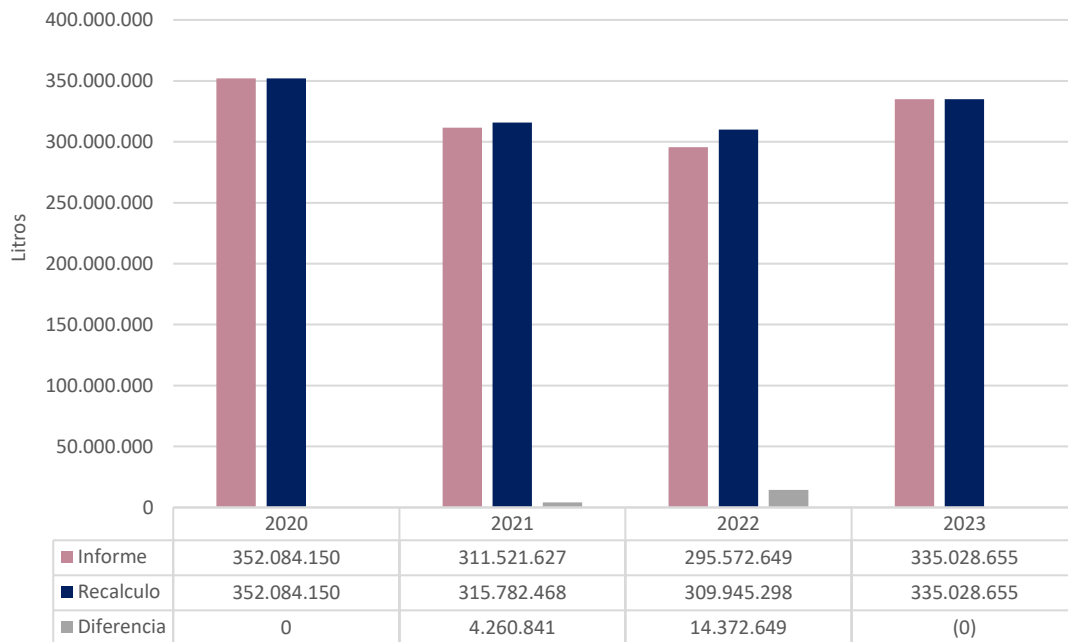


Nota: Se excluyen las importaciones realizadas bajo el Plan Vallejo y con valor FOB igual a 0.

La información de LegisComex fue contrastada contra los microdatos de las importaciones disponibles al público en el DANE (<https://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/473>)

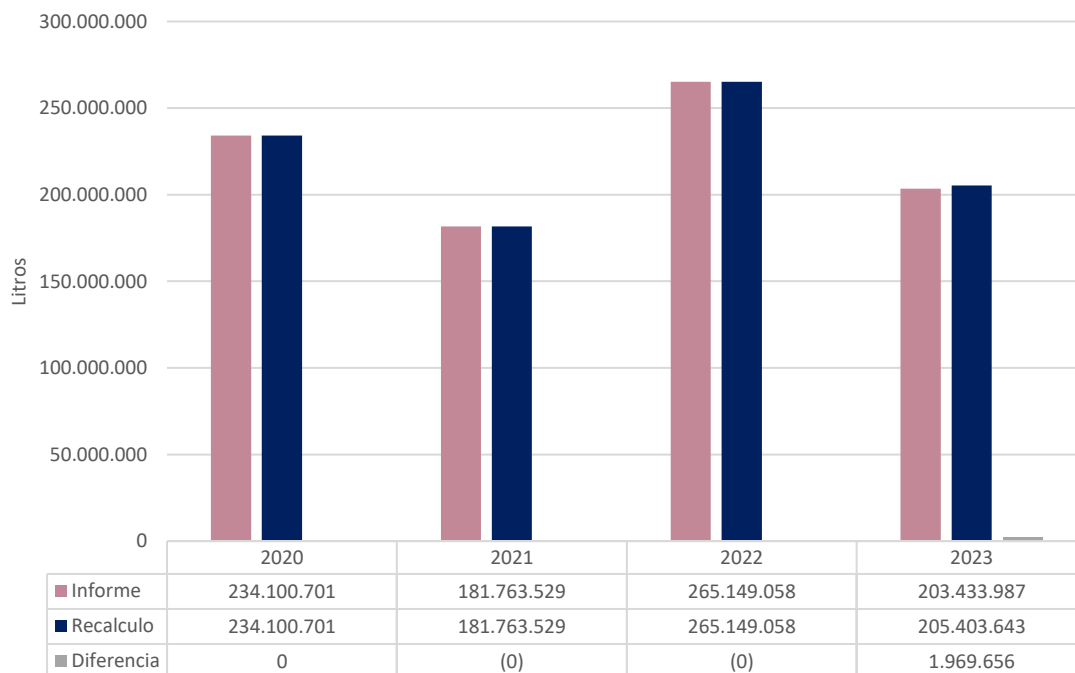
Fuente: Datos del Informe Técnico Preliminar y cálculos a partir de la base de importaciones DANE, disponible en LegisComex.

Gráfica 5 Importaciones de leche en polvo en litros originarias de Estados Unidos



Fuente: Datos del Informe Técnico Preliminar, cálculos a partir de la base de importaciones DANE, disponible en LegisComex y OCLA.

Gráfica 6 Importaciones de leche en polvo en litros originarias de los Demas Países



Fuente: Datos del Informe Técnico Preliminar, cálculos a partir de la base de importaciones DANE, disponible en LegisComex y OCLA.

Finalmente, al analizar el precio en kilogramos de las importaciones reales de leche en polvo, encuentra que:

- i) **El precio de las importaciones totales de la leche en polvo (entera y descremada) cayó en 14,06% entre el 2023 y el 2022, tras pasar de 3,88 US/KG a 3,33 US/KG. En el mismo periodo el precio de las importaciones originarias de Estados Unidos cayó en 12,37% al pasar de 3,49 USD/KG a 3,06 USD/KG, sin embargo, la contracción en el precio de las importaciones de los Demás países fue incluso mayor, al registrar una variación de 13,34% tras pasar de 4,24 USD/Kg a 3,68 USD/KG.**
- ii) **El comportamiento anterior, es decir, una mayor contracción del precio entre el 2023 y el 2022 de las importaciones originarias de los Demas Países Unidos frente al precio de las importaciones originarias de Estados Unidos, se exhibe tanto en el precio de las importaciones de leche en polvo entera como leche en polvo descremada.**
- iii) De acuerdo con las cifras, entre el 2023 y el 2022 el precio de las importaciones totales de la leche en polvo entera cayó en 13,19% tras pasar de 4,36 USD/KG a 3,79 USD/KG, mientras que el precio de las importaciones de los Demás Países se contrajo en 13,34% al pasar de 4,37 USD/KG a 3,79 USD/KG, y el de las originarias de los Estados Unidos se contrajo en 12,26%, tras pasar de 4,29 USD /Kg a 3,77 USD/KG.
- iv) En cuanto al precio de las importaciones totales de leche en polvo descremada este se contrajo en 13,28% entre 2023 y 2022, tras pasar de 3,48 USD/KG a 3,02 USD/KG, mientras que el precio de las importaciones originarias de los Demás Países se contrajo en 20,19%, al caer de 3,80 USD/KG a 3,04 USD, y el precio de las importaciones provenientes de los Estados Unidos presenta la menor contracción con tan sólo una variación en el precio de -11,08%, al pasar de 3,39 USD/KG a 3,01 USD/KG.

Tabla 12 Comportamiento anual del precio de las importaciones de leche en polvo: USD/KG

Origen	2020	2021	2022	2023
Leche en polvo entera y descremada: USD/KG				
Total	2,76	2,85	3,88	3,33
Estados Unidos	2,52	2,54	3,49	3,06
Demás países	3,05	3,29	4,24	3,68
Leche en polvo entera: USD/KG				
Total	3,22	3,34	4,36	3,79
Estados Unidos	3,27	2,88	4,29	3,77
Demás países	3,21	3,45	4,37	3,79
Leche en polvo descremada: USD/KG				
Total	2,47	2,58	3,48	3,02
Estados Unidos	2,43	2,50	3,39	3,01
Demás países	2,63	2,93	3,80	3,04

Fuente: Cálculos a partir de la base de importaciones DIAN - DANE, disponible en LegisComex.

Adicionalmente, al contrario de la contracción en el precio que se encuentra al considerar únicamente la variación entre los años 2023 y 2022, al calcular la variación en el precio promedio del periodo crítico y el referente se encuentra que el crecimiento en el precio de las importaciones originarias de Estados Unidos es mayor que el de las importaciones totales y el de los Demás países tanto si

consideran las importaciones totales de leche en polvo (entera y descremada), como si se analizan por separadas las importaciones de leche en polvo entera o descremada.

Como se observa en la tabla a continuación, mientras el precio de las importaciones totales de leche en polvo (entera y descremada) creció en 5,38% entre el periodo crítico y el de referencia, el precio de las importaciones originarias de Estados Unidos creció en 7,29%, cifra incluso mayor que el crecimiento del precio de las importaciones originarias de los Demás Países, el cual se ubicó en 4,17%. Adicionalmente, el precio de las importaciones de leche en polvo entera originarias de los Estados Unidos creció en 8,21% entre el periodo crítico y el referente, mientras que el precio de las importaciones de leche en polvo descremada creció en 8,66%, en ambos casos estos crecimientos se ubicaron por encima de la variación registrada en el precio de las importaciones de los Demás Países (3,04% y -2,76% respectivamente).

Tabla 13 Comportamiento promedio del precio de las importaciones de leche en polvo, periodo crítico y referente: USD/KG

Origen	Periodo referente Promedio 2020-2022	Periodo crítico 2023	Diferencia absoluta	Variación %
Leche en polvo entera y descremada: USD/KG				
Total	3,16	3,33	0,17	5,38%
Estados Unidos	2,85	3,06	0,21	7,29%
Demás países	3,53	3,68	0,15	4,17%
Leche en polvo entera: USD/KG				
Total	3,64	3,79	0,14	3,97%
Estados Unidos	3,48	3,77	0,29	8,21%
Demás países	3,68	3,79	0,11	3,04%
Leche en polvo descremada: USD/KG				
Total	2,84	3,02	0,17	6,06%
Estados Unidos	2,77	3,01	0,24	8,66%
Demás países	3,12	3,04	- 0,09	-2,76%

Fuente: Cálculos a partir de la base de importaciones DIAN - DANE, disponible en LegisComex.

Nuevamente, al **realizar únicamente con fines argumentativos el análisis realizado por la Autoridad Investigadora en el Informe Técnico Preliminar de los precios de las importaciones en dólares por litros, sin que ello implique estar de acuerdo con el uso del factor de conversión de la leche en polvo de kilogramos a litros proveniente del Observatorio de la Cadena Láctea Argentina (OCLA)**, se encuentra que:

- i) Mientras entre 2023 y 2022, el precio de las importaciones de leche en polvo (entera y descremada) en USD/litro proveniente de Estados Unidos cayo en 13,70%, al calcular la variación en el precio promedio entre el denominado periodo crítico y el referente se encuentra que el precio de las importaciones del mencionado país crece en un 5,76%.
- ii) A su vez, al considerar de manera independiente las importaciones originarias de Estados Unidos de leche en polvo entera y descremada, el precio de la entera creció entre el periodo crítico y referente en 8,21% y el de la descremada en 8,66%.

Tabla 14 Comportamiento anual y promedio del precio de las importaciones de leche en polvo, periodo crítico y referente: USD/Litro

Origen	2020	2021	2022	2023	Periodo referente Promedio 2020-2022	Periodo crítico 2023	Diferencia absoluta	Variación %
Leche en polvo entera y descremada: USD/Litro								
Total	2,76	2,85	3,88	3,33	0,29	0,31	0,02	5,64%
Estados Unidos	2,52	2,54	3,49	3,06	0,24	0,25	0,01	5,76%

Origen	2020	2021	2022	2023	Periodo referente Promedio 2020-2022	Periodo crítico 2023	Diferencia absoluta	Variación %
Demás países	3,05	3,29	4,24	3,68	0,36	0,40	0,03	8,64%
Leche en polvo entera: USD/Litro								
Total	3,22	3,34	4,36	3,79	0,42	0,43	0,02	3,97%
Estados Unidos	3,27	2,88	4,29	3,77	0,40	0,43	0,03	8,21%
Demás países	3,21	3,45	4,37	3,79	0,42	0,43	0,01	3,04%
Leche en polvo descremada: USD/Litro								
Total	2,47	2,58	3,48	3,02	0,23	0,25	0,01	6,06%
Estados Unidos	2,43	2,50	3,39	3,01	0,23	0,25	0,02	8,66%
Demás países	2,63	2,93	3,80	3,04	0,25	0,25	- 0,01	-2,76%

Fuente: Cálculos a partir de la base de importaciones DANE, disponible en LegisComex y OCLA.

En resumen:

- Respetuosamente se solicita a la Autoridad Investigadora revisar el análisis del comportamiento de las importaciones y su consistencia con la información real de las importaciones de leche en polvo.
- Si bien la Autoridad Investigadora realiza en las investigaciones de Defensa Comercial un análisis entre lo que denomina el periodo crítico y el periodo referente para evaluar el daño, dicho análisis NO fue contemplado por la Autoridad Investigadora en el Informe Técnico pues incluyó únicamente la revisión de las variaciones anuales, especialmente entre el 2023 y 2022 para determinar el presunto daño, por lo que respetuosamente se solicita a la Autoridad realizar el análisis entre periodos para evaluar el presunto daño, incluyendo 2020 y 2021, y considerar los resultados en sus conclusiones del daño.

2.4.2. El precio pagado al productor se deflactó erróneamente por el Índice de Precios al Consumidor (IPC) de leche, y no por el Índice de Precios al Productor (IPP) de leche cruda de vaca.

En los indicadores económicos de la evaluación del daño realizado por la Autoridad Investigadora en Informe Técnico Preliminar, se consideran los siguientes valores para el precio constante pagado al productor nacional.

Tabla 15 Informe Técnico Preliminar: precio constante pagado al productor nacional

	2020	2021	2022	2023
Precio constante pagado al productor nacional	\$ 1.122	\$ 1.147	\$ 1.272	\$ 1.181
Variación anual		2,23%	10,90%	-7,15%

Fuente: Informe Técnico Preliminar.

Según la Autoridad Investigadora, la fuente es la Unidad de Seguimiento de Precios de Leche del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (USP-MADR). Al revisar en la mencionada fuente, específicamente en el archivo de Excel denominado "Precios Contantes del Litro de Leche Cruda Pagado al Proveedor" disponible en el link <https://uspleche.minagricultura.gov.co/Otros.html>, se verificó que la información efectivamente proviene de USP-MADR, sin embargo, se constató que el precio constante calculado se obtiene a partir de deflactar el precio mensual en términos corrie al proveedor de leche cruda con el IPC (Índice de Precios al Consumidor) de la leche, y promediar para cada año el precio constante mensual, tal como consta en la siguiente imagen del archivo.

Ilustración 1 USP-MADR: Imagen archivo “Precios Contantes del Litro de Leche Cruda Pagado al Proveedor”

				
oct-19	\$ 1.187	104,49	0,95702938	1.136
nov-19	\$ 1.194	105,11	0,95138426	1.136
dic-19	\$ 1.184	105,39	0,94885663	1.123
ene-20	\$ 1.187	105,87	0,94455464	1.121
feb-20	\$ 1.205	106,84	0,93597903	1.128
mar-20	\$ 1.246	108,46	0,92199889	1.149
abr-20	\$ 1.254	109,70	0,91157703	1.143
may-20	\$ 1.267	110,29	0,90670052	1.149
jun-20	\$ 1.256	110,29	0,90670052	1.139
jul-20	\$ 1.238	110,47	0,90522314	1.121
ago-20	\$ 1.224	110,70	0,90334237	1.106
sep-20	\$ 1.221	110,68	0,9035056	1.103
oct-20	\$ 1.220	110,80	0,90252708	1.101
nov-20	\$ 1.222	110,92	0,90155067	1.101
dic-20	\$ 1.221	110,92	0,90155067	1.101
ene-21	\$ 1.220	111,68	0,89541547	1.092
feb-21	\$ 1.223	111,47	0,89710236	1.097

Precio promedio anual por litro de leche pagado al productor Nacional \$
 Corrientes - \$ Constantes
 Enero 2019 - Agosto 2024

AÑO	Precio Promedio Pagado Al Productor Corrientes \$	IPC Leche	\$ Constantes
2019	\$ 1.150	102,54	1.122
2020	\$ 1.230	109,66	1.122
2021	\$ 1.324	115,41	1.147
2022	\$ 1.949	153,18	1.272
2023	\$ 2.232	188,98	1.181
2024	\$ 1.995	193,14	1.033

Fuente: DANE_IPC base 100 Dic 2018
 Código CIU = 1140100

Fuente: USP-MADR.

Bajo este contexto, respetuosamente se solicita a la Autoridad utilizar el IPP (Índice de Precios al Productor) de la leche cruda de vaca, disponible en el mismo archivo, para deflactar el precio corriente pagado al productor de leche. En razón a que el IPC (Índice de Precios al Consumidor) de la leche refleja la evolución del precio del producto en el consumo de los hogares, puesto que, como su nombre lo indica, se calcula desde el enfoque del consumidor final. Mientras que el IPP (Índice de Precios al Productor) refleja la evolución de los precios de venta del productor, y en especial el IPP de la leche cruda de vaca, permite calcular de manera idónea el precio constante de la leche de vaca recibido por el productor nacional.

En la siguiente tabla, se presenta la estimación del precio constante mensual pagado al productor nacional utilizando el IPP de la leche cruda de vaca con diciembre de 2018.

Tabla 16 Precio mensual por litro de leche corriente y constante (deflactado por el IPP) pagado al productor a nivel nacional

Mes	Precio corriente	IPP Leche cruda de vaca (dic 2014=100)	IPP Leche cruda de vaca (dic 2018=100)	Precio contante, IPP
dic-14		100,00	85,16	
dic-18		117,43	100,00	
ene-20	\$ 1.187	125,49	106,9	\$ 1.111
feb-20	\$ 1.205	125,94	107,2	\$ 1.124
mar-20	\$ 1.246	128,55	109,5	\$ 1.138
abr-20	\$ 1.254	130,24	110,9	\$ 1.131
may-20	\$ 1.267	130,44	111,1	\$ 1.141
jun-20	\$ 1.256	130,45	111,1	\$ 1.131
jul-20	\$ 1.238	130,83	111,4	\$ 1.111
ago-20	\$ 1.224	130,38	111,0	\$ 1.102
sep-20	\$ 1.221	129,2	110,0	\$ 1.110
oct-20	\$ 1.220	128	109,0	\$ 1.119
nov-20	\$ 1.222	127,87	108,9	\$ 1.122

Mes	Precio corriente	IPP Leche cruda de vaca (dic 2014=100)	IPP Leche cruda de vaca (dic 2018=100)	Precio constante, IPP
dic-20	\$ 1.221	128,04	109,0	\$ 1.120
ene-21	\$ 1.220	128,4	109,3	\$ 1.116
feb-21	\$ 1.223	128,4	109,3	\$ 1.119
mar-21	\$ 1.245	129,25	110,1	\$ 1.131
abr-21	\$ 1.263	129,76	110,5	\$ 1.143
may-21	\$ 1.252	129,67	110,4	\$ 1.134
jun-21	\$ 1.257	128,69	109,6	\$ 1.147
jul-21	\$ 1.275	129,17	110,0	\$ 1.159
ago-21	\$ 1.294	130,35	111,0	\$ 1.166
sep-21	\$ 1.342	133,57	113,7	\$ 1.180
oct-21	\$ 1.419	137,13	116,8	\$ 1.215
nov-21	\$ 1.500	138,67	118,1	\$ 1.270
dic-21	\$ 1.600	147,3	125,4	\$ 1.276
ene-22	\$ 1.678	154,64	131,7	\$ 1.274
feb-22	\$ 1.758	162,77	138,6	\$ 1.268
mar-22	\$ 1.862	170,94	145,6	\$ 1.279
abr-22	\$ 1.931	178,52	152,0	\$ 1.270
may-22	\$ 1.948	181,78	154,8	\$ 1.258
jun-22	\$ 1.935	185,23	157,7	\$ 1.227
jul-22	\$ 1.912	182,58	155,5	\$ 1.230
ago-22	\$ 1.944	182,69	155,6	\$ 1.250
sep-22	\$ 1.985	184,39	157,0	\$ 1.264
oct-22	\$ 2.073	192,36	163,8	\$ 1.266
nov-22	\$ 2.141	198,5	169,0	\$ 1.267
dic-22	\$ 2.218	204,8	174,4	\$ 1.272
ene-23	\$ 2.268	210,25	179,0	\$ 1.267
feb-23	\$ 2.323	217,8	185,5	\$ 1.252
mar-23	\$ 2.352	223,31	190,2	\$ 1.237
abr-23	\$ 2.340	227,63	193,8	\$ 1.207
may-23	\$ 2.296	224,95	191,6	\$ 1.199
jun-23	\$ 2.272	221,96	189,0	\$ 1.202
jul-23	\$ 2.257	215,3	183,3	\$ 1.231
ago-23	\$ 2.226	211	179,7	\$ 1.239
sep-23	\$ 2.092	206,79	176,1	\$ 1.188
oct-23	\$ 2.140	203,53	173,3	\$ 1.235
nov-23	\$ 2.114	203,91	173,6	\$ 1.217
dic-23	\$ 2.099	203,51	173,3	\$ 1.211

Fuente: Cálculos a partir de USP-MADR.

En la siguiente tabla, los precios mensuales (corrientes y constantes) por litro de leche pagado al productor a nivel nacional son promediados para obtener los precios anuales.

Tabla 17 Precio anual por litro de leche corriente y constante (deflactado por el IPP) pagado al productor a nivel nacional

Promedio	2.020	2.021	2.022	2.023
Precio corriente	\$ 1.230	\$ 1.324	\$ 1.949	\$ 2.232
Precio constante	\$ 1.122	\$ 1.171	\$ 1.260	\$ 1.224

Con el precio constante por litro pagado al productor nacional de leche, se encuentra que en términos constantes la variación anual del precio al productor fue de 4,43% entre 2021 y 2020 (y NO de 2,23%, variación que se calcula con el precio al productor deflactado por el IPC), entre 2022 y 2021 de 7,61% (y NO de 10,90%), y entre 2023 y 2022 de -2,91% (y NO de -7,15%).

Tabla 18 Precio constante pagado al productor nacional, deflactado por el IPP

	2020	2021	2022	2023
Precio constante pagado al productor nacional	\$ 1.122	\$ 1.171	\$ 1.260	\$ 1.224
Variación anual		4,43%	7,61%	-2,91%

Fuente: Informe Técnico Preliminar.

En resumen, respetuosamente se solicita a la Autoridad Investigadora utilizar el IPP (Índice de Precios al Productor) de la leche cruda de vaca para deflactar el precio corriente pagado al productor de leche a nivel nacional, puesto que utilizar el precio constante deflactado por el IPC lleva a conclusiones erróneas para la presente investigación, puesto que no responden a la evolución de precio recibido por el productor de leche.

2.4.3. El análisis del daño realizado en el Informe se concentra en la variación entre el año 2023 y el 2022, excluyendo los años 2020 y 2021 incluidos en el periodo de análisis.

Aunque la Autoridad Investigadora realiza en las investigaciones de Defensa Comercial un análisis entre lo que denomina el periodo crítico y el periodo referente para evaluar el daño, dicho análisis NO fue contemplado por la Autoridad en el Informe Técnico pues incluyó únicamente la revisión de las variaciones anuales, especialmente entre el 2023 y 2022 para determinar el presunto daño, por lo que respetuosamente se solicita a la Autoridad Investigadora realizar el análisis entre periodos para evaluar el presunto daño, incluyendo 2020 y 2021, y considerar los resultados en sus conclusiones del daño.

Al realizar el análisis de los indicadores de daño (económicos y financieros) como lo suele realizar la Autoridad Investigadora en otras investigaciones de Defensa Comercial, es decir, considerando la variación entre el periodo del presunto daño, denominado periodo crítico (para el caso 2023), respecto al promedio del periodo previo contemplado en el análisis, denominado periodo referente (para el caso el promedio anual entre 2020, 2021 y 2022), a partir de la información anual calculada por la Autoridad (sin que ello implique avalar la metodología de cálculo de los indicadores anuales, en particular el uso del factor de conversión de la OCLA) y las importaciones calculadas que se presentaron previamente en el numeral 2.4.1, razón por la que se recalculo el Consumo Nacional Aparente (CNA) según la metodología de la Autoridad, se encuentra que:

- i) Al realizar el análisis entre el periodo referente y crítico, NO se encuentra daño en el volumen de ventas nacionales (acopio formal), en las ventas sobre el volumen de producción nacional, en la productividad, en el precio contante pagado al productor nacional (deflactado tanto con el IPC, como con el IPP), y el volumen de ventas en relación con el Consumo Nacional Aparente. Por tanto, cambian las conclusiones a los que llego la Autoridad para el volumen de ventas y el precio constante pagado al productor nacional.
- ii) Adicionalmente, se encuentra daño en el volumen de producción de leche, en las importaciones investigadas sobre el volumen de producción, en el volumen de producción con relación el Consumo Nacional Aparente y en las importaciones investigadas en relación con el Consumo Nacional Aparente. Sin embargo, es de anotar, que en el caso de los últimos tres indicadores mencionados, la variación entre periodos es significativamente baja, como para determinar un daño importante a la producción nacional de leche. En particular, entre el denominado periodo crítico y el de referencia la variación de las importaciones investigadas en relación con el volumen de producción es de tan sólo 0,39 puntos porcentuales, a su vez la variación del volumen de producción respecto al Consumo Nacional Aparente corresponde a una contracción de tan solo 0,23

puntos porcentuales, y la variación de las importaciones investigadas respecto al Consumo Nacional Aparente es de 0,36 puntos porcentuales.

Tabla 19 Evaluación del daño: indicadores económicos

	Conclusión de daño Informe Técnico	2020	2021	2022	2023	Periodo referencia 2020-2022	Periodo crítico 2023	Diferencia absoluta	Variación	Daño
Consumo Nacional Aparente, millones de litros		7.979	8.319	7.989	7.637	8.096	7.637	-458	-5,66%	
Volumen de producción de leche, millones de litros	Si	7.393	7.821	7.414	7.097	7.543	7.097	- 446	-5,91%	Si
Importaciones Investigadas (EE.UU.) / Volumen Producción % *	Si	4,76%	4,04%	4,18%	4,72%	4,33%	4,72%	0,39		¿Si?
Volumen de ventas (acopio formal), millones de litros	Si	3.348	3.113	3.370	3.327	3.277	3.327	50	1,53%	No
Ventas nacional (acopio formal) / Volumen de producción %*	No	45,29%	39,80%	45,45%	46,88%	43,51%	46,88%	3,36		No
Productividad - Litros /vaca / día	No	4,9	5	4,5	6,3	4,8	6,3	1,5	31,25%	No
Precio constante pagado al productor nacional, IPC leche dic 2018	Si	\$1.122	\$1.145	\$1.273	\$1.182	\$ 1.180	\$ 1.182	\$ 2	0,17%	No
Precio constante pagado al productor nacional, IPP leche cruda de vaca dic 2018	NA	\$1.122	\$1.171	\$1.260	\$1.224	\$ 1.184	\$ 1.224	\$ 39	3,32%	No
Volumen de producción / Consumo Nacional Aparente %*	No	92,65%	94,02%	92,80%	92,92%	93,16%	92,92%	-0,23		¿Si?
Volumen de ventas (acopio formal) / Consumo Nacional Aparente %*	No	42,0%	37,4%	42,2%	43,6%	40,5%	43,6%	3,04		No
Importaciones investigadas (EE.UU.) / Consumo Nacional Aparente %*	Si	4,41%	3,80%	3,88%	4,39%	4,03%	4,39%	0,36		¿Si?

* Diferencia absoluta en puntos porcentuales.

Fuente: Cálculos propios a partir del Informe Técnico de Apertura y los datos presentados en los numerales anteriores.

Al realizar el mismo análisis para los indicadores financieros se concluye que:

- No existe daño en el ingreso por ventas tanto si se considera el precio pagado al productor nacional deflactado por el IPC, como si se considera el deflactado por el IPP.
- Se encuentra daño en la utilidad y en el margen de utilidad.

Tabla 20 Evaluación del daño: indicadores financieros

	Conclusión de daño Informe Técnico	2020	2021	2022	2023	Periodo referencia 2020-2022	Periodo crítico 2023	Diferencia absoluta	Variación	Daño
Utilizando el precio constante pagado al productor nacional, IPC leche dic 2018										
Ingresos por ventas, millones de pesos (constantes)	Si	3.755.672	3.565.732	4.289.549	3.932.506	3.870.318	3.932.506	62.188	1,61%	No
Utilidad (\$ x litro)	Si	29	- 112	- 475	- 555	- 186	- 555	- 369	198,42%	Si
Margen de utilidad (%)*	Si	2,6%	-9,7%	-37,3%	-47,0%	-14,83%	-46,95%	- 32,12		Si
Utilizando el precio constante pagado al productor nacional, IPP leche cruda de vaca dic 2018										
Ingresos por ventas, millones de pesos (constantes)	NA	3.754.978	3.646.326	4.247.524	4.071.495	3.882.943	4.071.495	188.553	4,86%	No
Utilidad (\$ x litro)	Si	29	- 86	- 488	- 513	- 182	- 513	- 332	182,65%	Si
Margen de utilidad (%)*	Si	2,5%	-7,3%	-38,7%	-41,9%	-14,49%	-41,94%	- 27,45		Si

* Diferencia absoluta en puntos porcentuales.

Fuente: Cálculos propios a partir del Informe Técnico de Apertura y los datos presentados en los numerales anteriores.

Finalmente, cabe resaltar que el análisis anterior permite evidenciar que mientras el Consumo Nacional Aparente (CNA) se contrae en 5,66%, entre 2023 vs 2020-2022:

- **La producción nacional cae en 5,91%.**
- **Las ventas nacionales crecen en 1,53%, mientras que las importaciones investigadas crecen en 2,79% en litros – si se utiliza el factor de conversión del OCLA-, y tan sólo 1,34% en kilogramos.**
- **Las ventas nacionales sobre el CNA crecen en 3,04 puntos porcentuales y las importaciones investigadas sobre el CNA crecen en 0,36 puntos porcentuales.**

Por tanto, a pesar del crecimiento de las importaciones, la contracción de la demanda explica en buena medida el daño en la producción y en las ventas nacionales. Máxime con una tasa de penetración de las importaciones investigadas (importaciones EEUU/CNA) de tan sólo 4,39% en 2023, año del presunto año.

III. RÉPLICA

Durante el desarrollo de la audiencia, los productores nacionales expusieron sus argumentos a favor de la imposición de la medida compensatoria. Ante estos argumentos, USDEC procedió a presentar los siguientes argumentos:

3.1. Similitud y Clasificación de Importadores:

La evaluación del daño a la industria nacional requiere una consideración precisa de qué importadores están incluidos en el análisis. Como señala el Informe Técnico Preliminar, no todos los sectores industriales pueden sustituir la leche en polvo por leche líquida. Específicamente, sectores como los fabricantes de alimentos que no corresponden a los productos lácteos (por ejemplo, los productores de galletería) utilizan la leche en polvo en procesos donde no es intercambiable con la leche líquida.²⁰ Asimismo, categorías como las farmacéuticas, aerolíneas e intermediarios, que utilizan la leche en polvo y la leche líquida para propósitos distintos a los de la industria láctea convencional, no deberían ser consideradas dentro de la investigación, y sus importaciones deberán ser excluidas de los cálculos del daño argumentados por la rama de producción nacional. Toda vez que, para estos sectores, la leche en polvo no se utiliza como un producto sustituible con la leche líquida.

Además, es crucial excluir a estos sectores de los cálculos de volumen de importación y del análisis del daño a la producción nacional. **Este enfoque está fundamentado en el artículo 6.3 del Acuerdo SMC, que requiere una comparación directa y relevante entre los productos importados y los producidos nacionalmente para establecer un daño real.** Dicho artículo establece:

“6.3 Puede haber perjuicio grave, en el sentido del apartado c) del artículo 5, en cualquier caso en que se den una o varias de las siguientes circunstancias:

a) que la subvención tenga por efecto desplazar u obstaculizar las importaciones de un producto similar de otro Miembro en el mercado del Miembro que concede la subvención; (...)²¹

²⁰ Informe Técnico Preliminar, sección 5.2.2.1.

²¹ Acuerdo SCM, artículo 6.3(a)

Por lo tanto, asegurar una clasificación adecuada y precisa es esencial para proteger la integridad del análisis de daño y evitar conclusiones erróneas que podrían tener consecuencias significativas para la industria nacional.

3.2. Factor de Conversión en la Transferencia de Beneficios

Se plantean críticas a la metodología utilizada por la Autoridad Investigadora para la transferencia de beneficios de la leche líquida a la leche en polvo. Dicha metodología, basada en los factores de conversión de la OCLA, asume incorrectamente una transferencia del 100% del beneficio, incluyendo tanto el agua como los sólidos lácteos. Esta aproximación ignora la naturaleza misma del proceso de producción de la leche en polvo, donde el agua se evapora y los sólidos se conservan.²²

Esta metodología distorsiona la evaluación del beneficio real, ya que le otorga un valor a un componente que no se encuentra en el producto final. Una metodología adecuada, como la cual fue propuesta previamente en este escrito, debe basarse en la premisa de que solo los sólidos lácteos se transfieren a la leche en polvo. Al concentrar la evaluación de esta manera, se obtienen valores más precios y fieles al beneficio real recibido.

Adicionalmente, la metodología de la Autoridad Investigadora ignora otro factor: la extracción de la crema en la producción de leche descremada. En los Estados Unidos, la crema posee un valor comercial superior al de la leche en polvo descremada.²³

El criterio actual, basado en la conversión propuesta por el OCLA, asigna beneficios de manera indiscriminada a todos los componentes de la leche, incluidos aquellos como el agua que se pierden en el proceso de producción de la leche en polvo. Este enfoque no solo distorsiona la evaluación del beneficio real, sino que también genera discrepancias significativas al comparar con estándares como los de la leche colombiana, que no alcanza los niveles establecidos por el OCLA y, por lo tanto, sugiere una asignación inadecuada de beneficios a partes de la leche que no deberían ser consideradas.

Por lo anterior, si bien como fue señalado anteriormente no existe transferencia al comercializarse en Estado Unidos la leche líquida a precios de mercado, se ha propuesto una metodología basada en calcular los beneficios únicamente en los sólidos lácteos. En efecto, el proceso de producción de la leche en polvo busca eliminar el agua contenida en esta y dejar únicamente los sólidos lácteos, siendo que, en el caso de la leche en polvo descremada se parte de leche descremada (aquella a la cual se le ha retirado la crema).

Al aplicar esta metodología propuesta, se evidencia que el beneficio real transferido es mínimo y no justifica la imposición de las medidas solicitadas. Esto contrasta con el enfoque del OCLA, que asigna indiscriminadamente el beneficio a todos los componentes de la leche, incluyendo aquellos que no permanecen en la conversión de leche líquida a leche en polvo.

Otro punto clave para tener en cuenta en la discusión de la transferencia del beneficio es el proceso de producción de la leche descremada, que implica la extracción de la crema. La crema, al ser separada, retiene un valor intrínseco que se sustrae del valor de la leche descremada que luego se convierte en leche en polvo descremada. Por lo que, el beneficio que se transferiría a la leche en polvo descremada es diferente al que se le transferiría a la leche en polvo entera.

²² Anexo 3. Pulgarin, V. *¿Cómo Funciona una decremadora de leche?* (2024), página 2

²³ Ibid.

3.3. Desarrollo de la Producción Pulverizadora:

El Informe Técnico Preliminar hay un error en la inclusión de tanto los productores de leche líquida como de leche en polvo en los cálculos del daño, lo cual conduce a una duplicación inapropiada de los datos en el cálculo del daño.

Al considerar a ambos sectores simultáneamente en el análisis, el informe termina por sobreestimar el daño potencial a la industria, ya que contabiliza de manera errónea los volúmenes y los impactos económicos de una misma base de producción dos veces. Este enfoque no solo distorsiona los resultados del estudio, sino que también genera confusiones respecto al verdadero estado y las necesidades del mercado lácteo.

Asimismo, al incluirse esta información para el cálculo del daño en el Informe Técnico Preliminar se crea una posición de desventaja para los interesados en la investigación. Esto debido a que las partes interesadas en la investigación no tuvieron la oportunidad adecuada de revisar y responder a estos datos antes de la finalización del periodo de respuesta al cuestionario, comprometiendo el derecho a la defensa y, por ende, el derecho al debido proceso.

La Autoridad Investigadora debe seleccionar una única industria para el análisis del daño. Esto implica optar por evaluar o la industria de la leche líquida o la de la leche en polvo, pero no ambas simultáneamente.

3.4. Comparación de Precios y Costos de Reconstitución

Se subraya la necesidad de incorporar el costo de reconstituir la leche en polvo a leche líquida para realizar una comparación de precio que refleje adecuadamente el impacto en el mercado. Este enfoque es necesario para entender cómo los precios de la leche en polvo, una vez reconstituida, se compara con los de la leche líquida disponible en el mercado.

Es importante destacar que el proceso de reconstitución no se limita a la simple adición de agua. Factores como el método de producción del polvo, el tamaño de las partículas, el proceso de aglomeración, la distribución de la lecitina (en el caso de la leche entera en polvo), la temperatura del agua y la intensidad de la mezcla influyen en el proceso y en el resultado final. Incluso la temperatura del agua utilizada para la reconstitución puede afectar significativamente la calidad de la leche reconstituida²⁴. En ese sentido, no se puede comprar el valor de la leche en polvo importada aplicando el factor de conversión de la OCLA con el valor de la leche líquida producida en Colombia para determinar la existencia de subvaloración, toda vez que, se debe incluir el valor de la reconstitución para que la comparación sea apropiada.

Además, la reconstitución de la leche en polvo implica costos adicionales relacionados con el uso de equipos, energía y otros insumos necesarios para convertir el polvo en líquido. Estos costos deben incorporarse al precio de la leche en polvo para realizar una evaluación justa y equitativa. **Sin esta consideración, cualquier análisis de competencia de precios entre la leche importada en polvo y la leche líquida local sería incompleto y podría llevar a conclusiones erróneas sobre la competitividad del producto importado.**

3.5. Exclusión de Subpartidas

A manera de refuerzo al argumento planteado en la sección 2.2, se plantea la necesidad de revisar y ajustar las subpartidas arancelarias incluidas en el análisis del daño atribuido a las importaciones

²⁴ **Anexo 2:** Zbikowsky, Z, et al. *Estudios sobre la reconstitución de la leche a partir de leche en polvo en función de la temperatura del agua* (1988), página 1

de leche en polvo provenientes de los Estados Unidos. Específicamente, se argumenta que la leche en polvo de las subpartidas 0402.10.10.00, 0402.21.11.00, 0402.21.91.00, 0402.21.99.00, 0402.29.11.00, 0402.29.19.00, 0402.29.91.00, y 0402.29.99.00 deben ser excluidas del análisis, debido a que estas no han registrado importaciones y, por tanto, su impacto alegado no corresponde a productos originarios de los Estados Unidos.

3.6. Precio Regulado

El precio de la leche cruda en Colombia no se determina por la libre interacción de la oferta y la demanda, sino que está sujeto a regulación gubernamental. El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, a través de la Resolución 017 de 2012 y sus modificaciones posteriores, establece un sistema de pago de la leche cruda al proveedor que tiene en cuenta diversos factores para fijar el precio final.

En esencia, el precio se calcula considerando varios factores como la calidad composicional (cantidad de sólidos totales, proteína y grasas) y la calidad higiénica de la leche (unidades formadoras de colonia), entre otros.²⁵

Asimismo, a través de la Resolución 083 de 2018, se estableció que el precio de la leche y derivados lácteos para las Zonas Más Afectadas por el Conflicto Armado ("ZOMAC") incorporaría un esquema adicional. Esto implicaría una metodología especial para el cálculo del Precio Competitivo de Exportación ("PCE") que estaría basado en el precio de la leche en polvo en el mercado internacional, sumado a otros factores adicionales para ajustar dicho precio a las condiciones específicas de estas regiones.

El PCE, es el precio en pesos colombianos que el agente comprador pagará al proveedor de leche cruda por litro exportado o su equivalente en derivados lácteos destinado a exportación. Lo anterior con base en la fórmula establecida en el anexo metodológico y en concordancia con la información publicada quincenalmente por la Unidad de Seguimiento de Precios del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Por lo tanto, alegar que la leche importada está subvalorada en comparación con la leche local es ignorar que el precio de la leche en Colombia es el resultado de una intervención regulativa que establece precios artificialmente más altos que la leche en polvo importada. En este contexto, las comparaciones directas entre precios importados y locales no son válidas ni justas, porque están sesgadas por un sistema de precios que no opera bajo las dinámicas de un mercado libre. Por ende, no se puede hablar de que estamos ante una subvaloración según lo establecido por el artículo 6.3(c) del Acuerdo SCM.

3.7. Informalidad en el Mercado

La informalidad en el mercado lácteo colombiano está influenciada por la venta de leche que no cumple con las especificaciones requeridas para uso industrial. Este tipo de leche, a menudo de calidad inferior, no posee las características necesarias para ser utilizada eficazmente en procesos industriales, lo que limita su aplicabilidad en comparación con la leche importada, que generalmente cumple con normas internacionales más estrictas.

Un aspecto fundamental es que aproximadamente el 45% de la leche producida en Colombia se encuentra en el sector informal.²⁶ Esta leche no solo carece de los estándares de calidad y seguimiento necesarios, sino que también se distribuye y se comercializa fuera de los canales regulados, lo que impide su trazabilidad y garantía de calidad. En este contexto, comparar la leche

²⁵ Resolución 17 de 2012, artículo 2.

²⁶ <https://www.asoleche.org/los-desafios-del-sector-lechero-informalidad-y-bajo-consumo/>

del sector informal con la leche importada que cumple con especificaciones internacionales claras y rigurosas es inapropiado.

3.8. Relevancia del Daño en Periodos Anteriores:

El análisis de daño realizado en investigaciones previas, como la de salvaguardia a la leche del 2021, no debe considerarse en la presente investigación. Las conclusiones de dicho estudio no reflejan las condiciones actuales del mercado y, por lo tanto, carecen de relevancia. Cada periodo de investigación posee características únicas e irrepetibles.

Por lo tanto, es crucial que la investigación actual se enfoque en datos y hechos específicos al período bajo estudio, evitando dependencias en hallazgos anteriores que podrían no tener aplicación o relevancia directa. Esto garantiza que cualquier conclusión sobre la existencia de daño y la necesidad de medidas compensatorias esté basada en evidencia concreta y actualizada que refleje verdaderamente las condiciones actuales del mercado.

3.9. Causalidad y Problemas Estructurales

La Autoridad Investigadora no ha demostrado una relación de causalidad efectiva y sustancial entre las importaciones de leche en polvo estadounidense y el daño a la industria nacional. Esto se debe a que no se han considerado debidamente otros factores que impactan en el mercado, como la inflación y la informalidad del sector.

El Órgano de Apelación, en el caso *Estados Unidos – Grandes Aeronaves Civiles II*, estableció que **los subsidios deben contribuir de manera "genuina" y "sustancial" a la generación de los efectos adversos descritos en el Artículo 6.3 del Acuerdo SMC.** Esta evaluación de la causalidad requiere un análisis exhaustivo de los hechos, considerando todos los factores causales, sus interrelaciones y la importancia relativa de cada uno, incluyendo el subsidio, en la producción de dichos efectos.

“913. (...) El órgano de Apelación ha descrito sistemáticamente la relación causal necesaria como una “relación auténtica y sustancial de causa a efecto”. En otras palabras, las subvenciones deben contribuir, de manera “auténtica” y “sustancial”, a producir uno o varios de los efectos o fenómenos de mercado que se enumeran el párrafo 3 del artículo 6.²⁷

Adicionalmente, establece el Órgano de Apelación que, si bien no es necesario que el subsidio sea la única causa, o incluso la única causa sustancial, del daño, es crucial asegurar que la influencia de otros factores no diluya el vínculo causal entre el subsidio y los efectos adversos. De lo contrario, no se puede establecer una relación genuina y sustancial de causa y efecto.

“914. (...) Así pues, al evaluar la relación causal entre la subvención en litigio y el efecto o efectos que supuestamente ha tenido esa subvención, el grupo especial debe tratar de comprender las interacciones entre la subvención en litigio y los otros varios factores causales, y determinar sus relaciones con el efecto pertinente, así como la importancia relativa de la subvención y de los otros factores en la producción de dichos efectos. Para poder concluir que la subvención es una causa auténtica y sustancial, no es preciso que el grupo especial determine que se trata de la única causa de ese efecto, y ni siquiera de la única causa sustancial de ese efecto. Sin embargo, debe procurar cerciorarse de que no atribuye los efectos de esos otros factores causales a las

²⁷ Órgano de Apelación, *Estados Unidos – Grandes Aeronaves Civiles II*, párrafo 913.

subvenciones en litigio, y de que los otros factores causales no diluyen la relación causal entre esas subvenciones y los supuestos efectos desfavorables de manera que no sea posible caracterizarla como una relación auténtica y sustancial de causa a efecto. (...).²⁸

En el contexto específico de Colombia, donde existen distintos factores que afectan la industria nacional además de las importaciones, la autoridad investigadora debe demostrar de manera efectiva que las importaciones tienen una relación de causalidad genuina y sustancial con el daño observado. En el Informe Técnico Preliminar y en la Audiencia Pública de Intervinientes, la Autoridad Investigadora reconoce que existen otros factores que puede estar contribuyendo a la generación del daño a la rama de producción nacional.²⁹ Entre estos identifica la falta de acceso a mercados (informalidad), cambios en los hábitos de consumo y aumento del precio de la leche al consumidor final, fluctuaciones en los precios internacionales, y el volumen y precios de las importaciones no investigadas.

De esta manera, es necesario que la Autoridad Investigadora realice un análisis detallado y considerado de todos los factores relevantes, asegurando que la atribución de cualquier daño a las importaciones esté justificada claramente y no sea el resultado de una simplificación excesiva o una evaluación incompleta de la compleja interacción de causas en el mercado.

IV. RESPUESTA A PREGUNTAS

En el marco de la audiencia, la Subdirección de Prácticas Comerciales abrió el espacio para el interrogatorio entre las partes. El representante de FEDEGAN formuló preguntas a USDEC, las cuales fueron respondidas debidamente respondida durante la audiencia. No obstante, a continuación, se deja constancia de las respuestas proporcionadas.

1. **Pregunta:** *¿Qué cantidad exportada a Colombia se destina a la producción de productos lácteos?*

Respuesta:

En respuesta a la consulta sobre cuánta leche en polvo exportada a Colombia se utiliza en la producción de productos lácteos, es importante señalar que los exportadores no poseen información detallada sobre el uso final que los compradores hacen del producto. Esto es crucial, especialmente considerando la clasificación hecha por la Autoridad Investigadora en su Informe Técnico Preliminar.

En dicho documento, se identifican varios actores en el mercado: productores de productos lácteos, comercializadoras, confiterías, productores de alimentos, entre otros, como farmacéuticas, aerolíneas e importadores indirectos.³⁰ Además, el informe distingue entre leche líquida y leche en polvo, subdividiendo cada una en tres categorías adicionales: entera, semidescremada y descremada.³¹

Sin embargo, no contamos con datos precisos que permitan determinar las importaciones o identificar a los importadores específicos para cada tipo de leche mencionado. Por lo tanto, no podemos ofrecer una cifra exacta o desglosada que responda completamente a esta pregunta.

²⁸ Órgano de Apelación, *Estados Unidos – Grandes Aeronaves Civiles II*, párrafo 914

²⁹ Informe Técnico Preliminar, sección 8.2

³⁰ Informe Técnico Preliminar, sección 5.2.2.1

³¹ Informe Técnico Preliminar, sección 7.2.5.2.3

2. **Pregunta:** *¿Por qué se afirma, que EE.UU. es el cuarto exportador de lácteos a Colombia? ¿cuál sería su fuente de información para tal aseveración?*

Respuesta:

Es fundamental aclarar que nuestra afirmación respecto a que Estados Unidos es el cuarto exportador de lácteos a Colombia se refiere específicamente a la leche en polvo entera, clasificada bajo la subpartida arancelaria 0402.21.1900. Cabe mencionar que, en el caso de la leche en polvo descremada, Estados Unidos efectivamente se posiciona como el principal exportador hacia Colombia.

Ahora bien, para respaldar la afirmación realizada, nos basamos en las estadísticas proporcionadas por el DANE y la DIAN, las cuales ofrecen información sobre las importaciones realizadas por Colombia.

3. **Pregunta:** *¿Cuál es el factor de conversión que se adujo se debía usar?*

Respuesta:

Como se mencionó en la sección 2.3 del escrito, la metodología para determinar el factor de conversión se basa en el contenido de sólidos de la leche. Este enfoque permite calcular el subsidio o beneficio que se asigna a cada kilogramo de sólidos contenidos en la leche en polvo.

La metodología para determinar el factor de conversión aplicado en la conversión de leche líquida a leche en polvo consiste en cuatro pasos, que permiten obtener información sobre la transferencia de beneficios entre estos productos.

Este proceso toma en cuenta no solo la cantidad total de leche líquida utilizada, sino también la proporción específica de sólidos lácteos que contribuyen efectivamente a la producción de leche en polvo.

1. **Cálculo de Sólidos Lácteos Totales:** En el primer paso, se calcula la cantidad total de sólidos lácteos presentes en la producción de leche líquida de Estados Unidos para el año evaluado, que asciende a 13,537,965,799 kg.
2. **Determinación de Sólidos Lácteos en Leche en Polvo:** En el segundo paso, se estima cuántos de estos sólidos lácteos se han utilizado en la producción de leche en polvo, resultando en 1,164,342,650 kg.
3. **Estimación del Porcentaje de Uso de Sólidos Lácteos:** En el tercer paso, se compara la cantidad de sólidos lácteos utilizados en la leche en polvo con el total de sólidos en la leche líquida, obteniendo que el 8.6% de los sólidos lácteos producidos se destinan específicamente a la leche en polvo.
4. **Cálculo de la Transferencia de Beneficios:** Finalmente, se calcula el total de beneficios asignados a la leche líquida y se determina el valor específico que se transfiere a la producción de leche en polvo, basándose en el porcentaje de sólidos utilizados. Esto nos permite establecer una cuantía de subvención por kilogramo de sólidos en la leche en polvo, facilitando una evaluación precisa y justa de los beneficios transferidos y su impacto en el mercado.

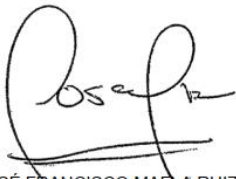
V. ANEXOS

- Anexo 1.** Presentación y gráficas presentadas en audiencia por parte de los apoderados.
- Anexo 2:** Zbikowsky, Z, et al. *Estudios sobre la reconstitución de la leche a partir de leche en polvo en función de la temperatura del agua* (1988)
- Anexo 3.** Pulgarin, V. *¿Cómo Funciona una descremadora de leche?* (2024)
- Anexo 4.** *Subproductos de la industria Láctea y su utilización* (s.f.)
- Anexo 5.** ThinkUSADairy, *Manuel de Referencia para las Leches en Polvo e Ingredientes Microfiltrados Estadonidenses* (s.f.)

VI. NOTIFICACIONES

Cualquier notificación sobre el presente asunto la recibiré en el correo electrónico jmafla@bu.com.co y gchadid@bu.com.co o en la Calle 70 Bis No. 4 – 41 de la ciudad de Bogotá.

De la señora Subdirectora,



JOSÉ FRANCISCO MAFLA RUIZ
C.C. No. 79.948.242
T.P. No. 111.478 del C.S.J.



**Investigación de supuestas subvenciones en
las importaciones de leche en polvo
originarias de los EE.UU**

Audiencia 3 de octubre de 2024

Subsidios



DMC (Dairy Margin Coverage Program)

- Funciona como una póliza de seguro para los productores y distribuidores de leche.
- Este programa ofrece protección a las operaciones de producción de leche, asegurando a los usuarios que paguen una prima. La protección se activa cuando el margen entre el precio nacional de la leche y el costo promedio de los alimentos desciende por debajo de un nivel seleccionado por el usuario.
- Conforme a las directrices de la OMC y dada su naturaleza, para determinar si existe un beneficio, se debe considerar el valor de la prima abonada por el usuario, en lugar de la indemnización recibida,
- Asimismo, debe evaluarse si las primas abonadas por los usuarios son suficientes para cubrir los costos a largo plazo del programa.

(Reporte del Grupo Especial. *Estados Unidos – Subvenciones al Algodón Americano (Upland)*. Parágrafo 7.804)

Subpartidas arancelarias

- El ~99% de las importaciones de leche en polvo de EE.UU, se dan por las subpartidas 0402.10.90.00 y 0402.21.19.00
- El ~1% de las importaciones se da por la subpartida 0402.29.99.00.
- No hay importaciones de lecho en polvo de EE.UU de las subpartidas 0402.10.10.00, 0402.21.11.00, 0402.21.91.00, 0402.21.99.00, 0402.29.11.00, 0402.29.19.00, y 0402.29.91.00,

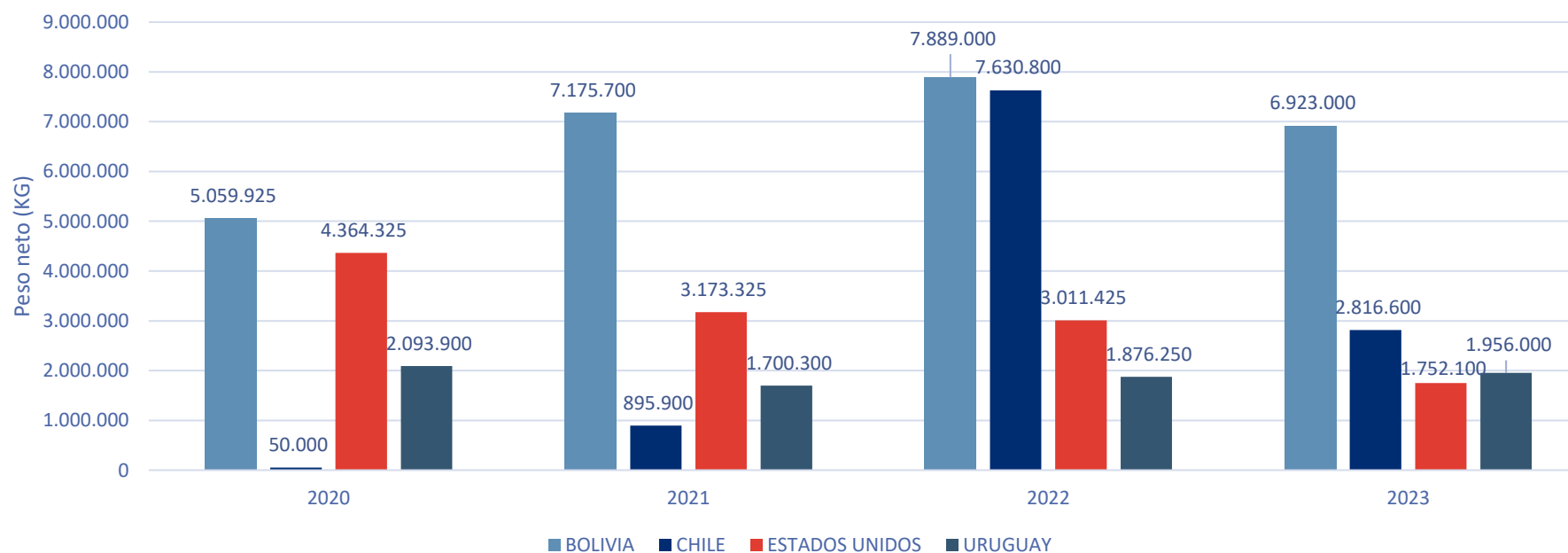
Dadas las escasas o nulas importaciones desde EE.UU en estas subpartidas, **deben excluirse del análisis de daño.**

Importaciones de leche en polvo originarias de Estados Unidos por subpartidas arancelarias del Producto Investigado. 2020 a 2023, kilogramos

		2020	2021	2022	2023
1	0402.10.10.00	0	0	0	0
2	0402.10.90.00	26.640.625	23.705.655	23.149.150	26.096.549
3	0402.21.11.00	0	0	0	0
4	0402.21.19.00	4.364.325	3.173.325	3.011.425	1.752.100
5	0402.21.91.00	0	0	0	0
6	0402.21.99.00	0	0	0	0
7	0402.29.11.00	0	0	0	0
8	0402.29.19.00	0	0	0	0
9	0402.29.91.00	0	0	0	0
10	0402.29.99.00	560	536	260	514
	Total	31.005.510	26.879.517	26.160.835	27.849.163

Principales orígenes de importación de leche en polvo bajo la subpartida arancelaria 0402.21.19.00. 2020 a 2023, kilogramos

- Importaciones de leche entera en polvo provienen principalmente de Bolivia, Chile y Uruguay.
- Como se está investigando a las importaciones originarias de EE.UU., como causa del daño, se deben excluir estas importaciones.



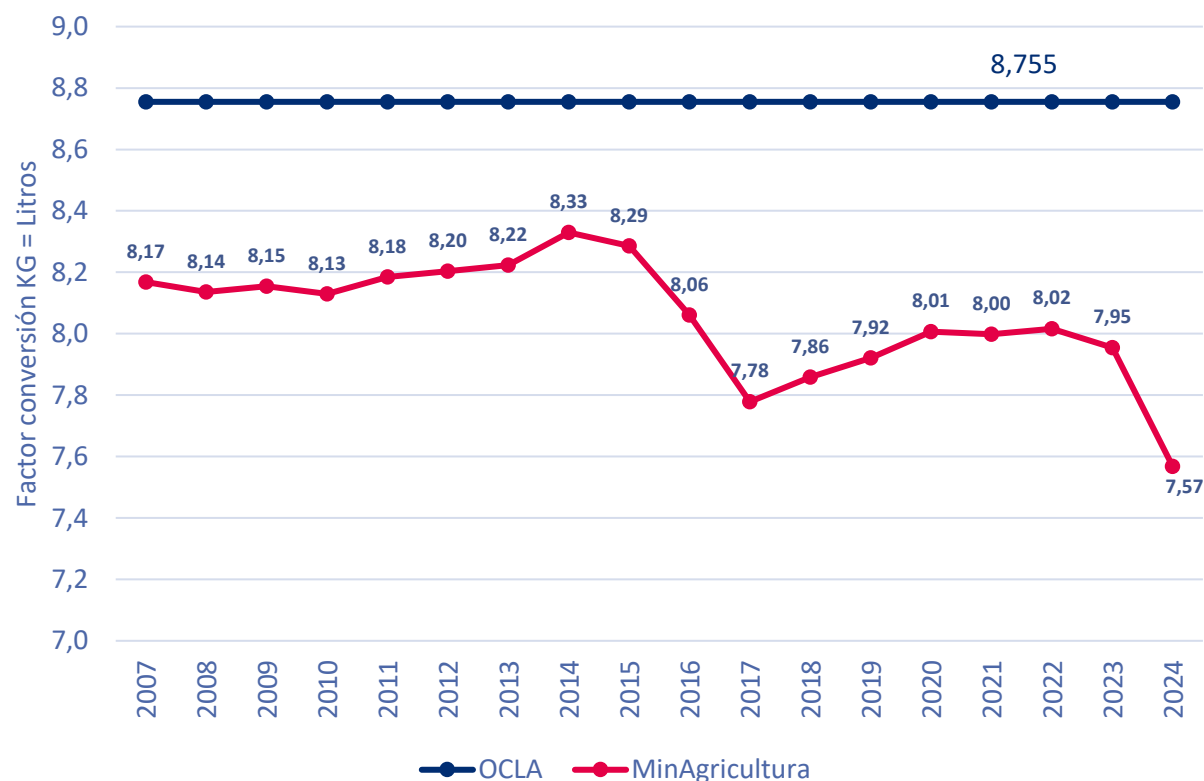
Factor de conversión

Brigard
Urrutia

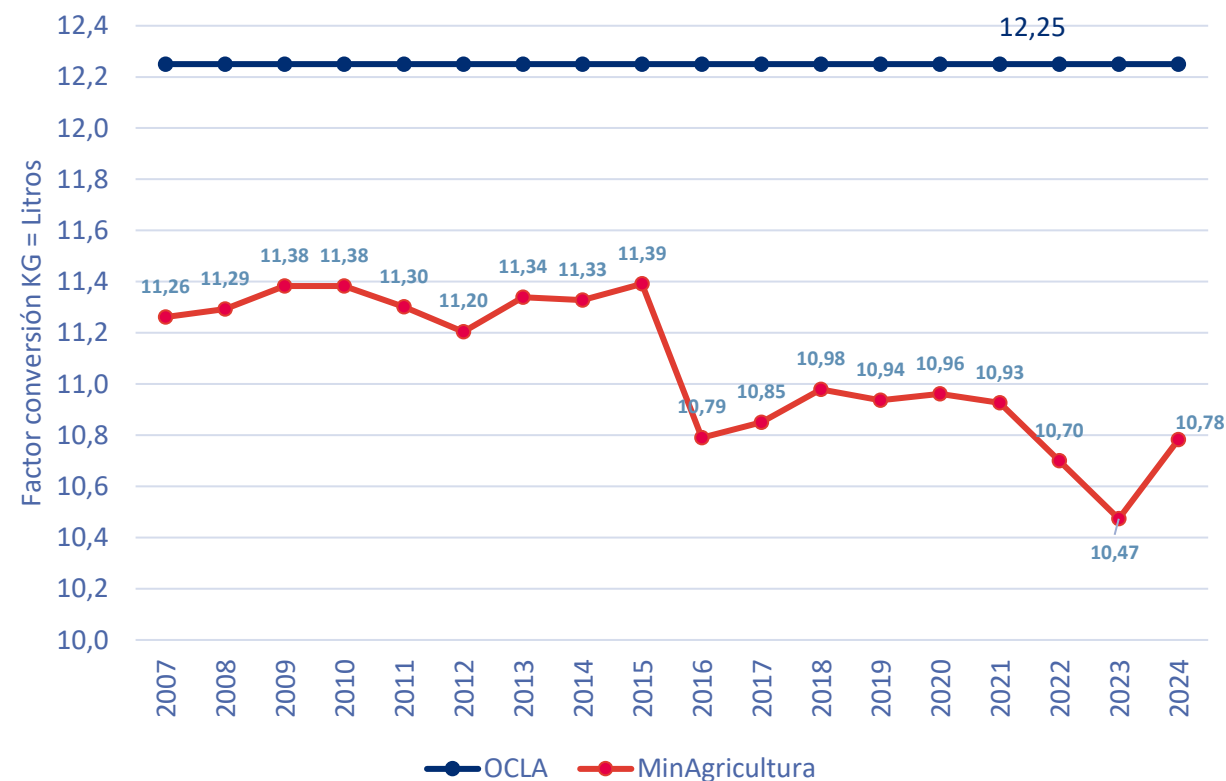
Los factores de conversión del Observatorio de la Cadena Láctea Argentina (OCLA) para reconvertir la leche en polvo en leche líquida, NO sirven para calcular la cantidad de la leche líquida requerida para la producción de leche en polvo

De acuerdo con datos de la producción de leche en polvo en Colombia, se encuentra que NO existe un factor de utilización fijo de leche líquida para la producción de leche en polvo, ya que la cantidad de leche líquida requerida depende de la cantidad de sólidos lácteos en la producción del año, por lo que debe utilizarse otra metodología para realizar la transferencia del beneficio.

Leche entera



Leche descremada



Transferencia

- Si la venta se realiza a precio de mercado y el producto es intermedio, no se considera que haya transferencia de beneficios.
- En caso de que exista transferencia, la cantidad no es la calculada por el Ministerio, sino que es menor.
- Se sugiere una metodología que asigna el beneficio exclusivamente a los sólidos de la leche, la cual se explicará a continuación.

Transferencia del beneficio



- **Paso 1.** Calcular la cantidad de solidos lácteos en la producción de leche líquida de los Estados Unidos en 2023
- **Paso 2.** Calcular los sólidos lácteos incluidos en la producción de leche en polvo de los Estados Unidos de 2023
- **Paso 3.** Estimar que porcentaje de la producción de solidos lácteos se utilizó en la producción de leche en polvo, y calcular los beneficios que se transfieren a la producción de leche en polvo en términos totales y por kilo
- **Paso 4.** Calcular la producción de la subvención que se transfiere a la leche en polvo importada en Colombia

Transferencia del beneficio

Paso 1. Calcular la cantidad de solidos lácteos en la producción de leche líquida de los Estados Unidos en 2023

Nota: La leche líquida se compone de solidos lácteos y agua (lactosuero), para el cálculo de la transferencia solo se consideran los sólidos lácteos

Producción de leche líquida (Libras)	226.364.000.000
Solidos lácteos incluidos en la producción de leche líquida	
A. Grasa de leche (milk fat), libras	9.382.423.000
B. Sólidos desnatados (skim solid), libras	20.463.707.000
Solidos lácteos incluidos en la producción de leche líquida (A + B), libras	29.846.130.000
Factor de conversión libras a kilos	0,453592
Solidos lácteos incluidos en la producción de leche líquida, KG (A+B)* 0,453592	13.537.965.799

Fuentes: Producción de leche líquida <https://www.ers.usda.gov/data-products/dairy-data/> en [U.S. milk production and related data \(quarterly and annual\)](#)

Solidos lácteos: <https://www.ers.usda.gov/data-products/dairy-data/> en [Supply and utilization of dairy product categories \(monthly and annual\)](#)

Transferencia del beneficio

Paso 2. Calcular los sólidos lácteos incluidos en la producción de leche en polvo de los Estados Unidos de 2023

Producto	Libras (A)	Kilogramos $B = (A * 0,453592)$	% sólidos lácteos 96%	Sólidos lácteos en la leche en polvo (KG) $C = B * 96\%$
Leches en polvo descremadas				
Leche desnatada en polvo ("SMP") (0402.10)	694.619.000	315.073.621	96%	302.470.677
Leche en polvo descremada ("NDM") (0402.10)	1.868.404.000	847.493.107	96%	813.593.383
Leche entera en polvo				
Leche entera en polvo ("WMP") (0402.21; 0402.29)	110.871.000	50.290.199	96%	48278590,69
Sólidos lácteos en la leche en polvo elaborada	2.682.655.000	1.212.856.927		<u>1.164.342.650</u>

Fuentes: USDA (cifra en libras) <https://www.ers.usda.gov/data-products/dairy-data/>.

Transferencia del beneficio

Paso 3. Estimar que porcentaje de la producción de sólidos lácteos se utilizó en la producción de leche en polvo, y calcular los beneficios que se transfieren a la producción de leche en polvo en términos totales y por kilo

Total de beneficios a la leche líquida (USD), según cuantía de la subvención calculada en el Informe Técnico Preliminar	1.209.800.000
A. Sólidos lácteos incluidos en la producción de leche líquida, KG (paso 1)	13.537.965.799
B. Sólidos lácteos en la leche en polvo elaborada (paso 2)	1.164.342.650
Porcentaje de sólidos lácteos destinados a la leche en polvo (B/A %)	8,60%
Total de beneficios a la leche líquida (USD), que se transfiere a la producción de leche en polvo (8,6%)	104.049.734
<u>Cuantía de la subvención que aplica a los sólidos lácteos en la leche en polvo (USD/KG)</u>	<u>0,0894</u>

Fuentes: Señaladas en tablas anteriores e Informe Técnico Preliminar.

Transferencia del beneficio

Paso 4. Calcular la producción de la subvención que se transfiere a la leche en polvo importada en Colombia

Importaciones de leche en polvo originarias EE.UU. (FOB USD)	85.222.329
Importaciones de leche en polvo originarias EE.UU. (KG)	27.849.163
<u>Precio (USD/KG)</u>	<u>3,06</u>
<u>Cuántía de la subvención que aplica a los sólidos lácteos en la leche en polvo (USD/KG) (paso 3)</u>	<u>0,0894</u>
<u>Subvención / precio (%)</u>	<u>2,92%</u>

Transferencia del beneficio

Al recalcular los pasos 3 y 4, considerando los ajustes al DMC propuesto en el escrito de oposición, se encuentra que:

	Según cuantía de la subvención calculada en el Informe Técnico Preliminar	Ajuste DMC (metodología 1: valor del deducible)	Ajuste DMC (metodología 2: reconstrucción del valor de la prima)
Paso 3.			
Total de beneficios a la leche líquida (USD)	1.209.800.000	112.536.200	467.332.488
A. Sólidos lácteos incluidos en la producción de leche líquida, KG (paso 1)	13.537.965.799		
B. Sólidos lácteos en la leche en polvo elaborada (paso 2)	1.164.342.650		
Porcentaje de sólidos lácteos destinados a la leche en polvo (B/A %)	8,60%		
Total de beneficios a la leche líquida (USD), que se transfiere a la producción de leche en polvo (8,6%)	104.049.734	9.678.758	40.193.272
Cuantía de la subvención que aplica a los sólidos lácteos en la leche en polvo (USD/KG)	0,0894	0,0083	0,0345
Paso 4.			
Importaciones de leche en polvo originarias EE.UU. (FOB USD)	85.222.329		
Importaciones de leche en polvo originarias EE.UU. (KG)	27.849.163		
Precio (USD/KG)	3,06		
Cuantía de la subvención que aplica a los sólidos lácteos en la leche en polvo (USD/KG)	0,0894	0,0083	0,0345
Subvención / precio (%)	2,92%	0,27%	1,13%

Comentarios a la evaluación del daño del Informe Técnico Preliminar



- El Informe Técnico Preliminar llega a algunas conclusiones erróneas, por cuanto:
 - En algunos años el volumen de las importaciones calculado en el Informe no coincide con el comportamiento real de las importaciones de la base del DANE.
 - El análisis del daño realizado en el Informe se concentra en la variación entre el año 2023 y el 2022, excluyendo los años 2020 y 2021 incluidos en el periodo de análisis.
 - El precio pagado al productor se deflactó erróneamente por el Índice de Precios al Consumidor (IPC) de leche, y no por el Índice de Precios al Productor (IPP) de leche cruda de vaca
 - No se presenta causalidad. Las importaciones no son la causa efectiva o sustancial del daño.

Comentarios respecto a la evaluación del daño

- NO se encuentra daño en:
 - El volumen de ventas (acopio formal)
 - El precio pagado al productor nacional (deflactado por IPC o IPP)
 - Los ingresos por ventas calculados con el precio pagado al productor nacional (deflactado por IPC o IPP).
- Mientras el Consumo Nacional Aparente (CNA) se contrae en 5,66%, entre 2023 vs 2020-2022:
 - La producción nacional cae en 5,91% y
 - Las ventas nacionales crecen en 1,53% y las importaciones investigadas crecen en 2,79%.
 - Las ventas nacionales sobre el CNA crecen en 3,04 pp, mientras que las importaciones sobre el CNA crecen en 0,36 pp.

Por tanto, a pesar del crecimiento de las importaciones, la contracción de la demanda explica en buena medida el daño. Maxime con una tasa de penetración de las importaciones investigadas (importaciones EEUU/CNA) de tan sólo 4,39%.

Comportamiento de las importaciones de leche en polvo (volumen Kg)

Origen	2020	2021	2022	2023	Periodo de referencia	Periodo crítico	Diferencia absoluta	Variación %
					2020 - 2022	2023		
Leche en polvo entera y descremada: Volumen (KG)								
Total	53.829.392	45.138.064	53.928.729	50.002.237	50.965.395	50.002.237	- 963.158	-1,89%
Estados Unidos	29.679.835	26.605.292	26.160.835	27.849.163	27.481.987	27.849.163	367.175	1,34%
Demás países	24.149.557	18.532.772	27.767.894	22.153.074	23.483.408	22.153.074	- 1.330.333	-5,66%
Leche en polvo entera: Volumen (KG)								
Total	20.951.417	15.849.866	24.472.841	20.628.071	20.424.708	20.628.071	203.363	1,00%
Estados Unidos	3.288.650	2.899.100	3.011.425	1.752.100	3.066.392	1.752.100	- 1.314.292	-42,86%
Demás países	17.662.767	12.950.766	21.461.416	18.875.971	17.358.316	18.875.971	1.517.655	8,74%
Leche en polvo descremada: Volumen (KG)								
Total	32.877.975	29.288.198	29.455.889	29.374.166	30.540.687	29.374.166	- 1.166.521	-3,82%
Estados Unidos	26.391.185	23.706.192	23.149.410	26.097.063	24.415.596	26.097.063	1.681.467	6,89%
Demás países	6.486.790	5.582.006	6.306.479	3.277.104	6.125.091	3.277.104	- 2.847.988	-46,50%

Las importaciones de Leche en Polvo originarias de Estados Unidos en kilogramos, crecieron 6,45% entre 2023 y 2022; y tan sólo 1,34% entre 2023 y el promedio 2020-2022.

Nota: Se excluyen las importaciones realizadas bajo el Plan Vallejo y con valor FOB igual a 0.
La información de LegisComex fue contrastada contra los microdatos de las importaciones disponibles al público en el DANE (<https://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/473>)
Fuente: Cálculos a partir de la base de importaciones DANE, disponible en LegisComex.

Comportamiento de las importaciones de leche en polvo

Litros, según factor de conversión Observatorio de la Cadena Láctea Argentina (OCLA)

1KG Leche entera = 8,755 Litros; 1KG Leche descremada = 12,25 Litros

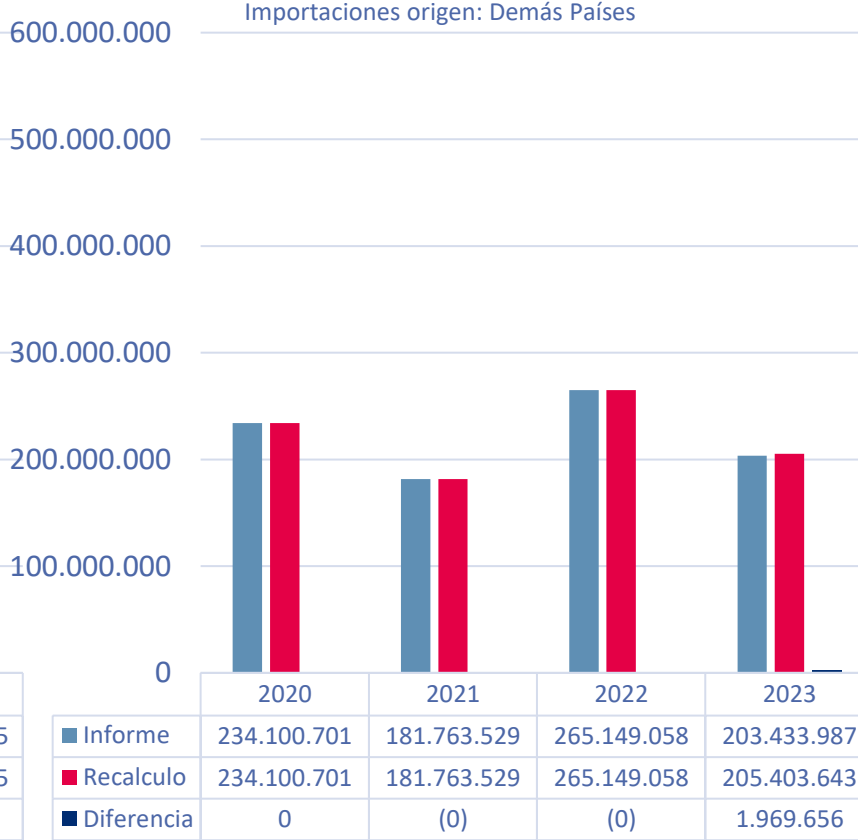
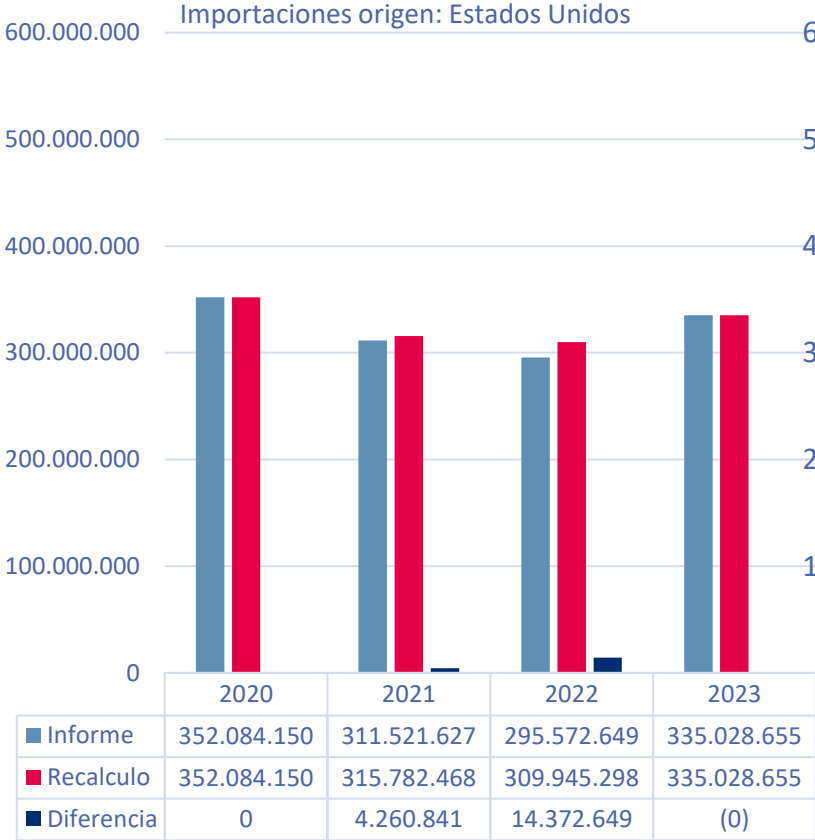
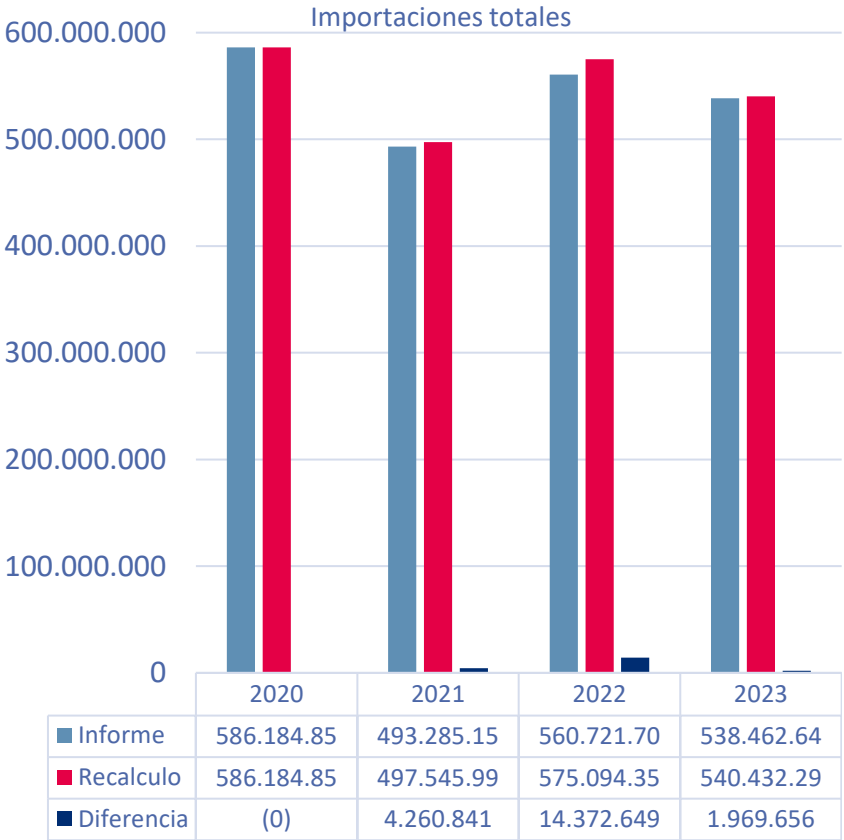
Origen	2020	2021	2022	2023	Periodo de referencia	Periodo crítico	Diferencia absoluta	Variación %
					2020 - 2022	2023		
Leche en polvo entera y descremada: Volumen (KG)								
Total	586.184.852	497.545.997	575.094.356	540.432.298	552.941.735	540.432.298	-12.509.437	-2,26%
Estados Unidos	352.084.150	315.782.468	309.945.298	335.028.655	325.937.306	335.028.655	9.091.349	2,79%
Demás países	234.100.701	181.763.529	265.149.058	205.403.643	227.004.429	205.403.643	-21.600.786	-9,52%
Leche en polvo entera: Volumen (KG)								
Total	183.429.660	138.765.576	214.259.722	180.598.761	178.818.319	180.598.761	1.780.442	1,00%
Estados Unidos	28.792.131	25.381.621	26.365.026	15.339.636	26.846.259	15.339.636	-11.506.624	-42,86%
Demás países	154.637.529	113.383.955	187.894.696	165.259.125	151.972.060	165.259.125	13.287.065	8,74%
Leche en polvo descremada: Volumen (KG)								
Total	402.755.192	358.780.421	360.834.634	359.833.537	374.123.416	359.833.537	-14.289.879	-3,82%
Estados Unidos	323.292.020	290.400.848	283.580.273	319.689.019	299.091.047	319.689.019	20.597.973	6,89%
Demás países	79.463.172	68.379.574	77.254.362	40.144.518	75.032.369	40.144.518	-34.887.851	-46,50%

Las importaciones de Leche en Polvo originarias de Estados Unidos en litros (con factor de conversión OCLA), crecieron **8,09%** entre 2023 y 2022 (y **NO 13,35%** como se indica en el Informe Técnico Preliminar); y tan sólo **2,79%** entre 2023 y el promedio 2020-2022.

Nota: Se excluyen las importaciones realizadas bajo el Plan Vallejo y con valor FOB igual a 0.
La información de LegisComex fue contrastada contra los microdatos de las importaciones disponibles al público en el DANE
(<https://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/473>)

Fuente: Cálculos a partir de la base de importaciones DANE, disponible en LegisComex.

El volumen calculado en el Informe Técnico Preliminar de las importaciones no coincide con el comportamiento real de las importaciones de la base del DANE



Factor de conversión Observatorio de la Cadena Láctea Argentina (OCLA)
1KG Leche entera = 8,755 Litros
1KG Leche descremada = 12,25 Litros

Nota: Se excluyen las importaciones realizadas bajo el Plan Vallejo y con valor FOB igual a 0.
La información de LegisComex fue contrastada contra los microdatos de las importaciones disponibles al público en el DANE
(<https://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/473>)
Fuente: Datos del Informe Técnico Preliminar y cálculos a partir de la base de importaciones DANE, disponible en LegisComex.

Evaluación del daño: Indicadores económicos

	Informe Técnico Daño	2020	2021	2022	2023	Periodo referencia 2020-2022	Periodo crítico 2023	Diferencia absoluta	Variación	Daño
Consumo Nacional Aparente, millones de litros		7.979	8.319	7.989	7.637	8.096	7.637	-458	-5,66%	
Volumen de producción de leche, millones de litros	Si	7.393	7.821	7.414	7.097	7.543	7.097	- 446	-5,91%	Si
Importaciones Investigadas (EE.UU.) / Volumen Producción % *	Si	4,76%	4,04%	4,18%	4,72%	4,33%	4,72%	0,39		¿Si?
Volumen de ventas (acopio formal), millones de litros	Si	3.348	3.113	3.370	3.327	3.277	3.327	50	1,53%	No
Ventas nacional (acopio formal) / Volumen de producción %*	No	45,29%	39,80%	45,45%	46,88%	43,51%	46,88%	3,36		No
Productividad - Litros /vaca / día	No	4,9	5	4,5	6,3	4,8	6,3	1,5	31,25%	No
Precio constante pagado al productor nacional, IPC leche dic 2018	Si	\$1.122	\$1.145	\$1.273	\$1.182	\$ 1.180	\$ 1.182	\$ 2	0,17%	No
Precio constante pagado al productor nacional, IPP leche cruda de vaca dic 2018		\$1.122	\$1.171	\$1.260	\$1.224	\$ 1.184	\$ 1.224	\$ 39	3,32%	No
Volumen de producción / Consumo Nacional Aparente %*	No	92,65%	94,02%	92,80%	92,92%	93,16%	92,92%	-0,23		¿Si?
Volumen de ventas (acopio formal) / Consumo Nacional Aparente %*	No	42,0%	37,4%	42,2%	43,6%	40,5%	43,6%	3,04		No
Importaciones investigadas (EE.UU.) / Consumo Nacional Aparente %*	Si	4,41%	3,80%	3,88%	4,39%	4,03%	4,39%	0,36		¿Si?

Evaluación del daño: Indicadores financieros

	Informe Técnico Daño	2020	2021	2022	2023	Periodo referencia 2020-2022	Periodo crítico 2023	Diferencia absoluta	Variación	Daño
Utilizando el precio constante pagado al productor nacional, IPC leche dic 2018										
Ingresos por ventas, millones de pesos (constantes)	Si	3.755.672	3.565.732	4.289.549	3.932.506	3.870.318	3.932.506	62.188	1,61%	No
Utilidad (\$ x litro)	Si	29	- 112	- 475	- 555	- 186	- 555	- 369	198,42%	Si
Margen de utilidad (%)*	Si	2,6%	-9,7%	-37,3%	-47,0%	-14,83%	-46,95%	- 32,12		Si
Utilizando el precio constante pagado al productor nacional, IPP leche cruda de vaca dic 2018										
Ingresos por ventas, millones de pesos (constantes)	Si	3.754.978	3.646.326	4.247.524	4.071.495	3.882.943	4.071.495	188.553	4,86%	No
Utilidad (\$ x litro)	Si	29	- 86	- 488	- 513	- 182	- 513	- 332	182,65%	Si
Margen de utilidad (%)*	Si	2,5%	-7,3%	-38,7%	-41,9%	-14,49%	-41,94%	- 27,45		Si

Evaluación del daño: Indicadores financieros

	Informe Técnico Daño	2020	2021	2022	2023	Periodo referencia 2020-2022	Periodo crítico 2023	Diferencia absoluta	Variación	Daño
Indicadores económicos										
Volumen de ventas (acopio formal), millones de litros	Si	3.348	3.113	3.370	3.327	3.277	3.327	50	1,53%	No
Precio constante pagado al productor nacional, IPC leche dic 2018	Si	\$1.122	\$1.145	\$1.273	\$1.182	\$ 1.180	\$ 1.182	\$ 2	0,17%	No
Precio constante pagado al productor nacional, IPP leche cruda de vaca dic 2018	X	\$1.122	\$1.171	\$1.260	\$1.224	\$ 1.184	\$ 1.224	\$ 39	3,32%	No
Indicadores económicos										
Ingresos por ventas, millones de pesos (constantes) (Precio constante pagado al productor nacional, IPC leche dic 2018)	Si	3.755.672	3.565.732	4.289.549	3.932.506	3.870.318	3.932.506	62.188	1,61%	No
Ingresos por ventas, millones de pesos (constantes) (Precio constante pagado al productor nacional, IPP leche cruda de vaca dic 2018)	Si	3.754.978	3.646.326	4.247.524	4.071.495	3.882.943	4.071.495	188.553	4,86%	No

1. No se trata de una medida proteccionista. Se deben seguir las normas de la OMC, en particular el Acuerdo SMC, el Decreto 653 y la jurisprudencia de esta organización.
2. Similitud: Clasificación de importadores, por ejemplos farmacéuticas, aerolíneas e intermediarios. Las importaciones de estos no cumplen con el requisito de similitud, por lo que, estas importaciones se deben excluir del análisis del daño (*el nicho de mercado se debe excluir de la investigación*). El hecho de que solo una de las categorías de importadores utilice el producto importado de manera similar al producto nacional, no hace que todas las importaciones sean de productos similares que causan el daño. (art. 6.3 Acuerdo SMC).

Características de los productos: Las fechas de vencimiento son diferentes; no son productos intercambiables.

3. El factor de conversión: Si estan siendo cuestionados en marco de la investigación en materia de transferencia. Con la metodología del Ministerio, se transfiere el 100% del beneficio a la leche en polvo. OCLA no es un buen criterio de conversión. FEDECOLECHE apoya la alternativa.

4. Retraso del desarrollo de la rama de producción pulverizadora. Sorpresiva inclusión en la investigación. Esto duplica los cálculos del daño. Empero se violó el derecho de defensa al incluirse solo en la preliminar y no en la apertura. Se ha cambiado el daño en desarrollo de la investigación para favorecer la investigación. Existe una inconsistencia en la definición de la Rama de Producción Nacional.

5. Precio: Comparación precio de leche líquida vs leche en polvo. Se debe tener en cuenta el costo de la reconstitución.

6. Leche descremada: No tiene la crema, la cual tiene un valor importante en el mercado

7. Subpartida: Insistimos en la exclusión de la leche en polvo entera. Si existirá un incremento de las importaciones de este producto, y en consecuencia una afectación a la industria nacional es por otros orígenes no por las importaciones de EEUU.

8. Precio Regulado: No se presenta una subvaloración, al tratarse de un precio regulado que parte del precio de la leche en polvo. Resolución 083 de 2018.

Precio Competitivo de Exportación (PCE):

El PCE es el precio que se le paga al productor, calculado a partir de la siguiente ecuación:

$$PCE = (PLEP * TRM / FU) - (K) - CPT$$

PLEP: Es el precio internacional de la tonelada de leche en polvo entera en una canasta de países, en dólares (US\$), de acuerdo al promedio aritmético de los reportes de precio de la tonelada de leche en polvo emitidos por Estados Unidos, Europa y Oceanía a través de la fuente USDA y *Global Dairy Trade* disponibles al momento de la consulta.

TRM: Es la Tasa Representativa del Mercado del último mes expresada en pesos colombianos por dólar de los Estados Unidos.

FU: Factor de utilización que consiste en la cantidad de litros de leche cruda que se requieren para producir una tonelada de leche en polvo.

Costo de transacción (K): Serán los costos del procesamiento y/o maquila señalados por la USP de acuerdo a los costos del mercado derivados de la información solicitada por la USP a los pulverizadores

Costo de Transporte (CPT): Será el costo por litro de leche transportado desde la finca hasta la planta de proceso más cercana, del agente comprador de acuerdo con reporte de USP.

9. Informalidad: La informalidad se da, en gran medida porque la leche que se vende no cumple con las características mínimas para ser utilizada por la industria. En ese sentido, no es un producto intercambiable como lo menciona el Ministerio.

10. Daño: Si había daño en investigaciones anteriores no es relevante para esta, se trata de periodos diferentes.

11. Causalidad: Estándar de causalidad, es un problema estructural.

The logo for Brigard Urrutia is located on the right side of the image. It consists of the word "Brigard" in a dark blue serif font and the word "Urrutia" in a red serif font, both enclosed within a thin red circular border.

**Brigard
Urrutia**

Bogotá D.C.

Dirección: Calle 70 Bis # 4 - 41

Teléfono: +57-60-1-7442200

Fax: +57-1 3100609 | +57-1 3100586

Barranquilla

Dirección: Carrera 53 # 80 – 198

Teléfono: +57-60-5-3850469

Cali

Dirección: Calle 6 norte # 1 - 42

Teléfono: +57-60-2-4897394



ZDZISŁA W ZBIKOWSKI*¹
ALICJA ZBIKOWSKA **¹
STEFAN ZIAJKA*¹

ESTUDIOS SOBRE LA RECONSTITUCIÓN DE LECHE A PARTIR DE LECHE EN POLVO EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA DEL AGUA

*¹ Instituto de Tecnología Láctea,

**¹ Instituto de Física y Química de los Alimentos, Universidad de Agricultura y Tecnología, Olsztyn

Palabras clave: leche en polvo, humectabilidad, dispersabilidad, índice de solubilidad.

Se han llevado a cabo estudios sobre la reconstitución de leche a partir de leche en polvo en función de la temperatura del agua utilizada (10-90°C, intervalos de 10°C). La temperatura del agua afectó al proceso de reconstitución, así como al aspecto final de la leche. También se comprobó que la humectabilidad y la dispersabilidad de la leche en polvo dependían de los parámetros técnicos del proceso de producción del polvo.

INTRODUCCIÓN

La reconstitución de la leche a partir de la leche en polvo depende del método de producción del polvo, del tamaño de las partículas, del proceso de aglomeración, de la uniformidad de la distribución de la lecitina en el caso de la leche entera en polvo, de la temperatura del agua utilizada para la reconstitución, de la intensidad de la mezcla, etc. [4, 10].

La leche correctamente reconstituída debe tener un aspecto satisfactorio (sin partículas perceptibles ni sedimentos, y sin coalescencia de grasa), lo que sólo se consigue cuando el polvo tiene suficiente humectabilidad, dispersabilidad y solubilidad [5, 8].

Según las normas aceptadas, la leche en polvo debe reconstituirse en agua tibia, y los productos aglomerados en agua fría. En la práctica, sin embargo, estos productos son reconstituídos en agua fría, tibia o incluso caliente. Por ello, se decidió estudiar la reconstitución de la leche a partir de leche en polvo teniendo en cuenta la temperatura del agua.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los estudios fueron llevados a cabo en el Instituto de Investigación del Gobierno de Dinamarca para la Industria Láctea de Hillerød. Se utilizaron los siguientes productos:

De acuerdo con el CFR 1032 (b) (3), yo, JOHN ALEXÁNDER OYUELA VARGAS, identificado con Cédula de Ciudadanía No. 80.052.095 y miembro ATA No. 278579, traductor oficial en los idiomas inglés-español, con Certificado de Idoneidad No. 577 de octubre 22 de 2021, certifico que la presente es una traducción fiel del documento adjunto del idioma inglés al español, en fe de lo cual estampo mi firma y sello oficial el día 25 de septiembre de 2024. Se certifica la fidelidad de la traducción, mas no se asume responsabilidad por la autenticidad o el contenido del documento en lengua origen. Formato de fecha: dd/mm/aaaa.

John Alexander Oyuela Vargas
Traductor e Interpreté Oficial
Inglés-español-inglés
Licencia 577 de 2021



[Traducción oficial]

I. Leche entera en polvo aglomerada – 2 marcas comerciales (Ia e Ib) producidas en Dinamarca.

II. Leche entera en polvo aglomerada producida en Dinamarca a escala semicomercial, con los siguientes parámetros de producción: pasteurización; temp. 85°C, tiempo 15s, condensación 48% TS, homogeneización; presión 15 MPa, temp. 65°C, temp. del aire de secado; entrada 180°C, salida 78°C.

III. Leche entera en polvo aglomerada producida en Dinamarca a escala semicomercial, con los siguientes parámetros de producción: pasteurización; temp. 85°C, tiempo 15s, repasteurización; temp. 110°C, tiempo 150 s, condensación: 48% TS, homogeneización; presión 15 MPa, temp. 65°C, temp. aire de secado; entrada 195°C, salida 95°C.

IV. Leche entera en polvo – marca comercial producida en Polonia.

V y VI. Leche descremada en polvo aglomerada – marca comercial producida en Dinamarca (V) y en Polonia (VI).

VII. Leche descremada en polvo granulada – marca comercial producida en Polonia.

VIII. Leche descremada en polvo – marca comercial producida en Polonia.

IX. Suero de mantequilla en polvo – marca comercial producida en Dinamarca.

X. Suero de leche en polvo – marca comercial producida en Dinamarca.

Todos los productos fueron reconstituidos utilizando agua con una temperatura de 10 a 90°C, con intervalos de 10°.

MÉTODOS

Los estudios se basaron en los siguientes métodos analíticos: humectabilidad [12], dispersabilidad [11], índice de solubilidad [12], estimaciones organolépticas (aspecto) [3].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las muestras diferían en cuanto a su humectabilidad (dependiendo de la leche en polvo utilizada) y la temperatura del agua utilizada para la reconstitución de la leche. El tiempo de humectabilidad disminuyó al aumentar la temperatura del agua en todas las muestras. La mejor humectabilidad se observó en la leche descremada en polvo granulada, independientemente de la temperatura del agua (Tabla 1). La humectabilidad de este producto ascendió a 7 s cuando la

De acuerdo con el CFR 1032 (b) (3), yo, JOHN ALEXÁNDER OYUELA VARGAS, identificado con Cédula de Ciudadanía No. 80.052.095 y miembro ATA No. 278579, traductor oficial en los idiomas inglés-español, con Certificado de Idoneidad No. 577 de octubre 22 de 2021, certifico que la presente es una traducción fiel del documento adjunto del idioma inglés al español, en fe de lo cual estampo mi firma y sello oficial el día 25 de septiembre de 2024. Se certifica la fidelidad de la traducción, mas no se asume responsabilidad por la autenticidad o el contenido del documento en lengua origen. Formato de fecha: dd/mm/aaaa.

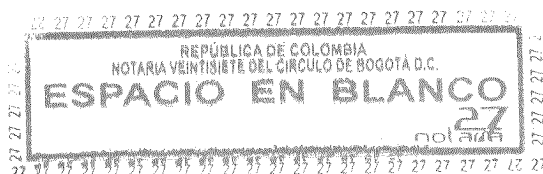
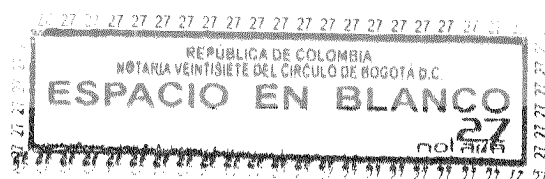
John Alexander Oyuela Vargas
Traductor e Intérprete Oficial
Inglés-español-inglés
Licencia 577 de 2021

[Traducción oficial]

temperatura del agua era de 10°C, y a sólo 1,6s a 90°C. Se obtuvieron resultados ligeramente peores con la leche descremada en polvo aglomerada, aunque la tendencia fue similar. La humectabilidad de la leche descremada en polvo aglomerada número VI mejoró cuando la temperatura del agua se elevó de 10 a 20°C (de 44 a 21 s), y las muestras número V mejoraron cuando la temperatura se elevó de 20 a 30°C (de 45 a 25 s).

La leche entera en polvo aglomerada se caracterizó por una humectabilidad claramente peor. Los mejores resultados se obtuvieron a una temperatura del agua de 60 a 80°C (14-36 s) (Tabla 1). Otras temperaturas, tanto superiores como inferiores, arrojaron peores resultados.

También la leche entera en polvo no aglomerada se caracterizó por su escasa humectabilidad. A una temperatura del agua de 10-40°C este índice ascendía a más de 3 min, y los productos obtenidos no se ajustaban a las normas. Sólo a temperaturas superiores a 50°C mejoró notablemente la humectabilidad de esta leche en polvo (17-19 s).



De acuerdo con el CFR 1032 (b) (3), yo, **JOHN ALEXÁNDER OYUELA VARGAS**, identificado con Cédula de Ciudadanía No. 80.052.095 y miembro ATA No. 278579, traductor oficial en los idiomas inglés-español, con **Certificado de Idoneidad No. 577 de octubre 22 de 2021**, certifico que la presente es una traducción fiel del documento adjunto del idioma inglés al español, en fe de lo cual estampo mi firma y sello oficial el día **25 de septiembre de 2024**. Se certifica la fidelidad de la traducción, mas no se asume responsabilidad por la autenticidad o el contenido del documento en lengua origen. Formato de fecha: dd/mm/aaaa.

John Alexander Oyuela Vargas
Traductor e Interprete Oficial
Inglés-español-inglés
Licencia 577 de 2021



Tabla 1. Humectabilidad (s) de los concentrados secos en función de la temperatura del agua.

Tipo de producción Temp. del agua °C	Leche entera en polvo -aglom.				Leche entera en polvo no aglomerada IV	Leche descremada en polvo				Suero de mantequilla en polvo no aglomerado IX	Suero de leche en polvo no aglomerado X
	Ia	Ib	II	III		aglom. V	aglom. VI	granul. VII	no aglom VIII		
10	> 3 min.	> 3 min.	> 3 min.	> 3 min.	> 3 min.	49	44	7	> 3 min.	> 3 min.	> 3 min.
20	96	> 3 min.	> 3 min.	> 3 min.	> 3 min.	45	21	6	> 3 min.	> 3 min.	> 3 min.
30	47	> 3 min.	> 3 min.	> 3 min.	> 3 min.	25	12	5	> 3 min.	> 3 min.	48
40	25	43	32,3	> 3 min.	> 3 min.	21	10	4	62	67	27
50	18	36	17	> 3 min.	64	11	4	3	31	27	15
60	14	21	12	> 3 min.	19	10	3,5	2,5	14	12	14,3
70	17	18	13	> 3 min.	18	6	3,3	2,3	11	11	9
80	36	15	93	> 3 min.	17,5	5	3,2	2,0	7	8	7,9
90	53	19	> 3 min	> 3 min.	17	4	3,0	1,6	6	7	6

John Alexander Oyuela Vargas
Traductor e Interpreté Oficial
Inglés-español-inglés
Licencia 577 de 2021

De acuerdo con el CFR 1032 (b) (3), yo, JOHN ALEXÁNDER OYUELA VARGAS, identificado con Cédula de Ciudadanía No. 80.052.095 y miembro ATA No. 278579, traductor oficial en los idiomas inglés-español, con Certificado de Idoneidad No. 577 de octubre 22 de 2021, certifico que la presente es una traducción fiel del documento adjunto del idioma inglés al español, en fe de lo cual estampo mi firma y sello oficial el día 25 de septiembre de 2024. Se certifica la fidelidad de la traducción, mas no se asume responsabilidad por la autenticidad o el contenido del documento en su lengua origen. Formato de fecha: dd/mm/aaaa.



[Traducción oficial]

La humectabilidad de la leche entera en polvo aglomerada producida a escala semicomercial (productos II y III) estaba muy diferenciada. El producto II, obtenido con un régimen tecnológico menos estricto, se caracterizó por una humectabilidad casi similar a la de la leche en polvo comercial. Se obtuvieron valores notablemente inferiores para el producto III, el cual fue producido a partir de leche repasteurizada y utilizando temperaturas más elevadas del aire de entrada y de salida (Tabla 1). La humectabilidad de este último ascendió a más de 3 min. independientemente de las temperaturas del agua.

Parece que las diferencias en la humectabilidad de la leche entera en polvo aglomerada se deben a la diferente velocidad con la que el agua penetraba en los poros de las partículas de leche. Según Kreveld [5], esta velocidad depende de la grasa libre, el tamaño de las partículas, el volumen relativo de los poros, su diámetro, distribución y angularidad. La tasa de humectación interna puede disminuir también debido al aumento de la resistencia hidrodinámica causada por la obstrucción de los poros, así como al aumento de la viscosidad, este último como resultado de una velocidad desigual con la que determinados componentes de la leche se disuelven en el agua. Los estudios de Jensen et al. (4) revelaron una humectabilidad favorable en 15-50°C sólo para la leche descremada en polvo aglomerada. Estos autores concluyeron que la humectabilidad de la leche en polvo no determina necesariamente su solubilidad final.

La dispersabilidad de la leche en polvo fue ligeramente diferente de la humectabilidad. Los productos aglomerados arrojaron resultados satisfactorios cuando la temperatura del agua ascendió a sólo 10°C. La mayor dispersabilidad se observó cuando los polvos lácteos se reconstituyeron a 60°C. Para todas las muestras (a excepción del suero de leche en polvo), la dispersabilidad disminuyó al aumentar la temperatura del agua en el intervalo superior a 60°C (Tabla 2).

Kreveld (5), Woodhams y Murray [9] afirmaron que la insatisfactoria dispersabilidad de la leche en polvo se debía a su baja densidad, alto contenido de aire, bajo tamaño de partícula y baja humectabilidad. Lascelles y Baldwin [7] observaron que la leche en polvo reconstituida en agua a 55-65°C se caracterizaba por una mayor dispersabilidad. La menor dispersabilidad a 45°C fue causada por la baja humectabilidad, mientras que a temperaturas superiores a 70°C se formaban grandes partículas de baja humectabilidad.

Nuestros estudios mostraron que la temperatura del agua utilizada para la reconstitución de la leche no tenía un efecto importante sobre el índice de solubilidad. Este efecto sólo era perceptible en las temperaturas extremas, así como en el caso del producto III regenerado a 10-30°C (0,40-1,35 ml) (Tabla 3).

Jensen et al. [2] no observaron un efecto claro de la pasteurización de la leche (65-125°C durante 15-200 s) en la solubilidad de la leche en polvo (0,11-0,27 ml). Se concluyó que esta propiedad se veía afectada por los parámetros del aire durante el secado de la leche. Esta sugerencia fue confirmada por DeVilder et al. [1]. Estos autores descubrieron que la solubilidad de una leche en polvo entera se veía afectada por la temperatura del aire de entrada (180-195°C) y de salida (80-90°C), donde los valores fueron de 0,25 para la temperatura más baja y de 0,45 ml para la más alta. Kreveld y Verhoog [6] observaron un efecto considerable de la temperatura del agua (en un

De acuerdo con el CFR 1032 (b) (3), yo, JOHN ALEXÁNDER OYUELA VARGAS, identificado con Cédula de Ciudadanía No. 80.052.095 y miembro ATA No. 278579, traductor oficial en los idiomas inglés-español, con Certificado de Idoneidad No. 577 de octubre 22 de 2021, certifico que la presente es una traducción fiel del documento adjunto del idioma inglés al español, en fe de lo cual estampo mi firma y sello oficial el día 25 de septiembre de 2024. Se certifica la fidelidad de la traducción, mas no se asume responsabilidad por la autenticidad o el contenido del documento en lengua origen. Formato de fecha: dd/mm/aaaa.

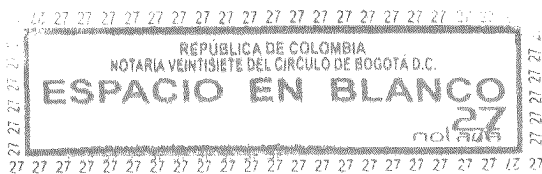
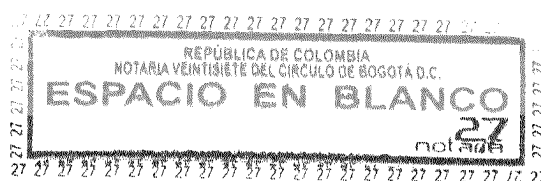
John Alexander Oyuela Vargas
Traductor e Intérprete Oficial
Inglés-español-inglés
Licencia 577 de 2021

[Traducción oficial]

intervalo de 15 a 25°C) en la solubilidad de la leche en polvo. Sin embargo, sus estudios se basaron en la prueba C.C.F. y no pueden compararse completamente con los resultados obtenidos mediante el método ADMI.

La leche descremada reconstituida, el suero de mantequilla y el suero de leche se caracterizaron por un aspecto muy satisfactorio, independientemente de la temperatura del agua utilizada. Todos estos productos obtuvieron un puntaje de 12-13 puntos de los 15 posibles (Tabla 4). Se obtuvieron resultados mucho peores con la leche entera en polvo. Cuando la temperatura del agua utilizada para la reconstitución fue de 10-40°C, los productos obtuvieron un puntaje de tan solo 7,0-11,5 puntos (con la excepción del producto III). La leche entera en polvo no aglomerada obtuvo únicamente 5,5-8,0 puntos. El aspecto de la leche reconstituida mejoró con temperaturas más elevadas del agua.

Los resultados señalan la importancia de la temperatura del agua en la reconstitución de la leche en polvo. Su efecto fue notable no sólo durante la reconstitución, sino también con respecto al aspecto final de la leche regenerada.



De acuerdo con el CFR 1032 (b) (3), yo, **JOHN ALEXÁNDER OYUELA VARGAS**, identificado con Cédula de Ciudadanía No. 80.052.095 y miembro ATA No. 278579, traductor oficial en los idiomas inglés-español, con **Certificado de Idoneidad No. 577 de octubre 22 de 2021**, certifico que la presente es una traducción fiel del documento adjunto del idioma inglés al español, en fe de lo cual estampo mi firma y selio oficial el día **25 de septiembre de 2024**. Se certifica la fidelidad de la traducción, mas no se asume responsabilidad por la autenticidad o el contenido del documento en lengua origen. Formato de fecha: dd/mm/aaaa.

John Alexander Oyuela Vargas
Traductor e Interpreté Oficial
Inglés-español-inglés
Licencia 577 de 2021



Tabla 2. Dispersabilidad (%) de los concentrados desecados en función de la temperatura del agua

Tipo de producción Temp. del agua °C	Leche entera en polvo -aglom.				Leche entera en polvo no aglomerada.	Leche descremada en polvo				Suero de mantequilla en polvo no aglomerado	Suero de leche en polvo no aglomerado
	Ia	Ib	II	III	IV	aglom. V	aglom. VI	granul. VII	no aglom. VIII	IX	X
10	94,54	85,56	82,07	64,10	70,79	95,12	94,02	90,24	80,62	80,01	83,56
20	97,17	91,79	93,06	81,18	61,73	96,13	95,38	92,91	86,84	87,58	93,64
20	97,30	94,46	95,05	89,44	91,63	96,19	95,23	93,54	93,01	92,13	93,81
40	97,01	95,84	98,55	98,11	96,38	96,34	95,16	94,05	97,73	93,88	93,97
50	97,20	96,81	98,61	98,16	95,70	96,98	95,07	90,89	94,52	94,33	94,07
60	97,89	97,19	98,79	98,48	95,64	96,97	95,42	96,48	95,23	88,56	94,35
70	97,57	96,73	98,41	98,13	95,54	96,89	95,14	95,49	94,76	83,64	95,53
80	96,53	96,54	96,49	96,36	90,85	96,05	94,37	93,65	91,24	78,14	96,87
90	94,35	96,39	93,15	94,41	85,26	92,89	91,87	88,49	90,40	63,51	97,08

John Alexander Oyuela Vargas
Traductor e Interpreté Oficial
Inglés-español-inglés
Licencia 577 de 2021

De acuerdo con el CFR 1032 (b) (3), yo, JOHN ALEXÁNDER OYUELA VARGAS, identificado con Cédula de Ciudadanía No. 80.052.095 y miembro ATA No. 278579, traductor oficial en los idiomas inglés-español, con Certificado de Idoneidad No. 577 de octubre 22 de 2021, certifico que la presente es una traducción fiel del documento adjunto del idioma inglés al español, en fe de lo cual estampo mi firma y sello oficial el día 25 de septiembre de 2024. Se certifica la fidelidad de la traducción, mas no se asume responsabilidad por la autenticidad o el contenido del documento en lengua origen. Formato de fecha: dd/mm/aaaa.



Tabla 3. Índice de solubilidad (ml) de los concentrados desecados en función de la temperatura del agua

Tipo de producción Temp. del agua °C	Leche entera en polvo -aglom.				Leche entera en polvo no aglomerada.	Leche descremada en polvo				Suero de mantequilla en polvo no aglomerado	Suero de leche en polvo no aglomerado
	Ia	Ib	II	III	IV	aglom. V	aglom. VI	granul. VII	no aglom. VIII	IX	X
10	0,08	0,60	0,06	1,35	0,06	0,10	0,05	0,07	0,06	0,07	0,10
20	0,05	0,20	0,05	0,60	0,06	0,05	0,05	0,07	0,05	0,05	0,10
30	0,05	0,11	0,05	0,40	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,09
40	0,05	0,08	0,05	0,07	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,08
50	0,05	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,08
60	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,07
70	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,09	0,06
80	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,10
90	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06	0,07	0,07	0,06	0,06	0,11

John Alexander Oyuela Vargas
Traductor e Intérprete Oficial
Inglés-español-inglés
Licencia 577 de 2021

De acuerdo con el CFR 1032 (b) (3), yo, JOHN ALEXÁNDER OYUELA VARGAS, identificado con Cédula de Ciudadanía No. 80.052.095 y miembro ATA No. 278579, traductor oficial en los idiomas inglés-español, con Certificado de Idoneidad No. 577 de octubre 22 de 2021, certifico que la presente es una traducción fiel del documento adjunto del idioma inglés al español, en fe de lo cual estampo mi firma y sello oficial el día 25 de septiembre de 2024. Se certifica la fidelidad de la traducción, mas no se asume responsabilidad por la autenticidad o el contenido del documento en lengua origen. Formato de fecha: dd/mm/aaaa.

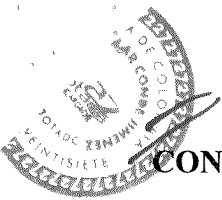


Tabla 4. Características del aspecto de la leche (puntajes) reconstituida a partir de concentrados desecados en función de la temperatura del agua

Tipo de producción Temp. del agua °C	Leche entera en polvo -aglom.				Leche entera en polvo no aglomerada. IV	Leche descremada en polvo				Suero de mantequilla en polvo no aglomerado IX	Suero de leche en polvo no aglomerado X
	Ia	Ia	II	III		aglom. V	aglom. VI	granul. VII	no aglom. VIII		
10	11,5	9	10,5	5,5	6,5	12,5	12	12,5	12	12,5	13
20	9	9	10,5	7	5,5	12,5	12	12,5	12	13	13
20	7,5	8	9,5	8	5,5	13	12	12,5	12	13	13
40	11	7	11,5	10	8	13	12,5	12,5	12,5	13	13
50	13	10	11,5	11	11,5	13	12	12,5	12,5	13	13
60	13	10,6	12	11	12	13	12,5	12,5	12,5	13	13
70	13	10,6	12,5	11	12	13	12,5	12,5	12,5	13	13
80	13	11	12,5	11,5	12	13	12,5	12,5	12,5	13	13
90	13	11,5	13	12	9	13	12,5	12,5	12,5	13	13

John Alexander Oyuela Vargas
Traductor e Intérprete Oficial
Inglés-español-inglés
Licencia 577 de 2021

De acuerdo con el CFR 1032 (b) (3), yo, JOHN ALEXÁNDER OYUELA VARGAS, identificado con Cédula de Ciudadanía No. 80.052.095 y miembro ATA No. 278579, traductor oficial en los idiomas inglés-español, con Certificado de Idoneidad No. 577 de octubre 22 de 2021, certifico que la presente es una traducción fiel del documento adjunto del idioma inglés al español, en fe de lo cual estampo mi firma y sello oficial el día 25 de septiembre de 2024. Se certifica la fidelidad de la traducción, mas no se asume responsabilidad por la autenticidad o el contenido del documento en lengua origen. Formato de fecha: dd/mm/aaaa.



[Traducción oficial]

CONCLUSIONES

1. La humectabilidad de la leche en polvo mejoró cuando la temperatura del agua se elevó a 30°C o 60°C. La humectabilidad más satisfactoria se observó en la leche descremada en polvo granulada, independientemente de la temperatura del agua.
2. La mayor dispersabilidad se observó cuando los polvos lácteos fueron reconstituidos a 60°C.
3. La temperatura del agua utilizada para la reconstitución de la leche no tuvo mayor efecto sobre el índice de solubilidad.
4. La leche descremada reconstituida, el suero de mantequilla y el suero de leche se caracterizaron por un aspecto muy satisfactorio, independientemente de la temperatura del agua utilizada. Se obtuvieron resultados mucho peores con la leche entera en polvo.

RECONOCIMIENTO

Los autores agradecen encarecidamente a M. Borge K. Mortensen (PhD), Director del Instituto de Investigación del Gobierno de Dinamarca para la Industria Láctea, y al Sr. G. Kjeergaard Jensen por ayudarnos a desarrollar la parte experimental de la investigación.

LITERATURA

1. De Vilder J., Martens R., Naudts M. Milchwiss., 1976, 31 (7), 396.
2. Jensen G. K., Hansen P. S.: Statens Forsøgsmejeri, Beretning 1972, 195.
3. Jensen G. K., Hansen P. S.: Statens Forsøgsmejeri, Beretning 1973, 202.
4. Jensen G. K., Hansen P. S., Rutkiewicz W.: Statens Forsøgsmejeri, Beretning 1974, 219.
5. Kreveld A.: Neth. Milk Dairy J., 1974, 28 (1), 23.
6. Kreveld A., Verhoog J.: Neth. Milk Dairy J., 1963, 17 (3), 209.
7. Lascelles D., Baldwin A.: New Zeland J. of Dairy Sc. and Technology 1976, 11 (7), 283
8. Pisecki J.: The Australian J. of Dairy Technology 1980, 35 (9), 95.
9. Woodhams D., Murray M.: New Zeland J. of Dairy Sc. Technology 1974, 9 (4), 172.
10. Zbikowski Z., Kiszka J., Rybka J., Zbik H.: Przegl. Mlecz., 1976, 25 (8), 12.
11. American Dry Milk Institute, Inc. ADMI: Standards for Grades of Dry Milks including Methods of Analysis. Boletín 916. Revisado en 1971.
12. Niro-Atomizer A/S: Analytical Methods for Dry Milk Products. Copenhagen, Dinamarca 1987.

Manuscrito recibido el: Enero, 1988

Dirección de los autores: 10.759 Olsztyn-Kortowo, bl. 35

Z. Zbikowski^{*1}, A. Zbikowska^{**1}, S. Ziajka^{*1}

De acuerdo con el CFR 1032 (b) (3), yo, JOHN ALEXÁNDER OYUELA VARGAS, identificado con Cédula de Ciudadanía No. 80.052.095 y miembro ATA No. 278579, traductor oficial en los idiomas inglés-español, con Certificado de Idoneidad No. 577 de octubre 22 de 2021, certifico que la presente es una traducción fiel del documento adjunto del idioma inglés al español, en fe de lo cual estampo mi firma y sello oficial el día 25 de septiembre de 2024. Se certifica la fidelidad de la traducción, mas no se asume responsabilidad por la autenticidad o el contenido del documento en lengua origen. Formato de fecha: dd/mm/aaaa.

John Alexander Oyuela Vargas
Traductor e Intérprete Oficial
Inglés-español-inglés
Licencia 577 de 2021

notaris
DOLORETO GONZALEZ
7 27 27 27 27 27 27 27 27 27

DEPARTAMENTO DE COLOMBIA
SECRETARÍA DE JUSTICIA Y DERECHO
NOTARIADO
BOGOTÁ

(<https://agroenlace.co>)

AGROINDUSTRIA ([HTTPS://AGROENLACE.CO/AGROINDUSTRIA/](https://agroenlace.co/agroindustria/))

¿Cómo funciona una descremadora de leche? Descubre el proceso detrás de tus lácteos favoritos

abril 17, 2024(<https://agroenlace.co/2024/04/17/>)
Escrito por Valentina Pulgarín Orozco(<https://agroenlace.co/author/valen343413eedd/>)

En el vasto mundo de la agroindustria, uno de los procesos más fascinantes es el que nos brinda uno de los alimentos básicos en la dieta de millones de personas a nivel mundial: la leche. Pero, ¿alguna vez te has detenido a pensar en cómo se separa la crema de la leche para obtener productos como la leche descremada o la nata? Hoy, desde **Agroenlace** (<https://agroenlace.co/>), te llevaremos a adentrarte en el corazón de este proceso gracias a la tecnología detrás de la descremadora de leche, una herramienta esencial en la producción láctea. Prepárate para descubrir cómo esta innovación revoluciona la forma en que obtenemos nuestros productos lácteos preferidos.

¿Qué es una descremadora de leche y para qué sirve?

Antes de zambullirnos en el funcionamiento de esta máquina, pongámonos en contexto. Una descremadora de leche es un equipo utilizado en la agroindustria para separar la crema del resto de la leche. Su objetivo es bastante sencillo: dividir la leche en dos componentes, la crema (nata) y la leche descremada. Este proceso no solo es vital para la producción de distintos tipos de leche en cuanto a contenido graso se refiere, sino que también es el primer paso para elaborar una variedad de productos lácteos, incluyendo mantequilla y helado.

El corazón del proceso: Cómo funciona una descremadora de leche

Ahora bien, adentrémonos en el meollo del asunto. El principio básico detrás de una descremadora de leche se basa en la fuerza centrífuga. En términos simples, la máquina gira la leche a alta velocidad dentro de un tambor o rotor. Debido a las diferencias de densidad entre la grasa de la leche (la nata) y el resto de los componentes líquidos, la fuerza centrífuga hace que la grasa se mueva hacia el centro del rotor, mientras que los componentes más densos, principalmente el agua y los sólidos no grasos, son empujados hacia el exterior.

Este proceso es posible gracias a un ingenioso diseño que incluye discos apilados dentro del tambor, que aumentan la eficacia de la separación al proporcionar un área de superficie mayor. A medida que la leche pasa por entre estos discos, la separación de grasa se realiza de manera más eficiente, permitiendo recolectar por separado la nata y la leche descremada.

La versatilidad y adaptabilidad de las descremadoras modernas

Las descremadoras de leche han recorrido un largo camino desde su invención. Los modelos actuales son un testimonio de la innovación en la agroindustria, capaces de adaptarse a las necesidades específicas de producción, desde pequeñas granjas hasta grandes operaciones industriales. Hay descremadoras que ofrecen controles

ajustables, lo que permite modificar la cantidad de grasa que se desea separar de la leche, haciendo posible la producción de leche semidescremada, crema de diferentes consistencias, y más.

Además, la eficiencia energética y la facilidad de limpieza son características destacadas en los diseños más recientes, reflejando un compromiso no solo con la productividad sino también con la sostenibilidad ambiental y la seguridad alimentaria.

¿Por qué es crucial la descremadora de leche en la producción láctea?

Más allá de su papel en la separación de la crema, la descremadora de leche es un pilar fundamental en el aseguramiento de la calidad de los productos lácteos. La eliminación de la grasa permite no solo la producción de leche descremada y semidescremada, sino que también es un paso crítico en la elaboración de productos fermentados como yogures y quesos de baja grasa. Además, el proceso de descremado ayuda a estandarizar el contenido graso de la leche, garantizando la consistencia y la calidad que los consumidores esperan.

Imagine el desayuno sin una variedad de leches adaptadas a nuestras necesidades dietéticas específicas o el mundo culinario sin la riqueza que aporta la nata a incontables platos y postres. La disponibilidad de productos lácteos específicos, desde leches con diferentes contenidos de grasa hasta cremas para batir de distintas consistencias, es posible gracias a la precisión y eficiencia de las descremadoras modernas.

La innovación continua en este ámbito es un reflejo de las cambiantes demandas del consumidor y de un compromiso más amplio con la sostenibilidad y la eficiencia. Al optimizar el uso de recursos y reducir el desperdicio, las descremadoras de leche contribuyen a una industria láctea más sostenible. Además, su capacidad para asegurar la consistencia y calidad del producto es crucial en un mercado que valora tanto la tradición como la innovación. Si quieres aprender más, te recomendamos el siguiente **video** (<https://www.youtube.com/watch?v=oVhAn6u0Yew>).

Este equilibrio entre tradición e innovación es palpable en cómo la tecnología de descremado ha evolucionado. Desde los primeros métodos de dejar reposar la leche para separar la crema naturalmente, hasta las descremadoras centrífugas

automatizadas de hoy, cada paso ha sido un reflejo de la búsqueda humana por mejorar la eficiencia y la calidad de los alimentos.

Si bien la descremadora de leche puede ser una maravilla de la agroindustria moderna, también nos recuerda la importancia de comprender y apreciar los procesos detrás de los alimentos que consumimos. En una época donde la conciencia sobre lo que comemos nunca ha sido más alta, herramientas como la descremadora de leche juegan un papel crítico al permitirnos tomar decisiones informadas sobre nuestra dieta y salud.

La próxima vez que tengamos entre manos un producto lácteo, vale la pena reflexionar sobre el camino tecnológico y humano que ha recorrido desde la granja hasta nuestra mesa. La descremadora de leche, con su diseño ingenioso y su función crucial, es una pieza central en este recorrido, asegurando que la leche, en todas sus variedades, continúe siendo un pilar de la nutrición humana.

En conclusión, la descremadora de leche no es solo una máquina; es el corazón de una operación láctea que garantiza la disponibilidad de una amplia gama de productos adaptados a las preferencias y necesidades nutricionales de la población. En **Agroenlace** (<https://agroenlace.co/>), reconocemos el valor de estas tecnologías en la producción de alimentos de calidad, y nos enorgullece ser parte de una industria que no cesa de innovar en beneficio de productores y consumidores por igual.

Así que la próxima vez que disfrutes de tu café matutino con leche descremada o saborees un helado de nata, recuerda el papel fundamental que juega la descremadora de leche en el proceso que lleva estos deliciosos productos desde la granja hasta tu mesa. ¡Salud por la tecnología que mejora nuestra alimentación y nuestro mundo!

SHARE THIS POST

Categorías

Maquinaria ▼

Insumos

Agroindustria

Tienda

Cafés de Colombia

Entradas recientes



Cómo Determinar la Cantidad de Fertilizante por Hectárea:
Guía Completa (<https://agroenlace.co/cantidad-de-fertilizante-por-hectarea/>)

septiembre 17, 2024

(<https://agroenlace.co/cantidad-de-fertilizante-por-hectarea/>)



¿Para Qué Sirve el Fertilizante? Guía Completa para Agricultores (<https://agroenlace.co/para-que-sirve-el-fertilizante-guia-completa/>)

septiembre 17, 2024

(<https://agroenlace.co/para-que-sirve-el-fertilizante-guia-completa/>)



Fertilizante Natural para Plantas: Beneficios y Guía de Uso (<https://agroenlace.co/beneficios-del-fertilizante-natural-para-plantas/>)

septiembre 17, 2024

(<https://agroenlace.co/beneficios-del-fertilizante-natural-para-plantas/>)



Importancia de la Fertilización Orgánica en la Agricultura Moderna (<https://agroenlace.co/importancia-de-la-fertilizacion-organica/>)

septiembre 17, 2024

(<https://agroenlace.co/importancia-de-la-fertilizacion-organica/>)



Cómo los Fertilizantes Biorgánicos Transforman y Mejoran el Suelo (<https://agroenlace.co/como-funcionan-los-fertilizantes-biorganicos/>)

septiembre 17, 2024

(<https://agroenlace.co/como-funcionan-los-fertilizantes-biorganicos/>)

Acerca de nosotros



(https://agroenlace.co/como-funciona-una-descremadora-de-leche/)

En AgroEnlace.co, estamos dedicados a fomentar un cambio positivo en el sector agrícola colombiano. Nuestra plataforma nace de la convicción de que la agricultura sostenible es la clave para asegurar la prosperidad de nuestras comunidades rurales y la salud de nuestro planeta.

◀ (https://agroenlace.co/clasifica-correcta/de-que-estan-hechas-las-bolsas-de-vivero/)

Artículos Relacionados



(<https://agroenlace.co/cantidad-de-fertilizante-por-hectarea/>)

Cómo Determinar la Cantidad de Fertilizante por Hectárea: Guía Completa (<https://agroenlace.co/cantidad-de-fertilizante-por-hectarea/>)

septiembre 17, 2024



(<https://agroenlace.co/para-que-sirve-el-fertilizante-guia-completa/>)

¿Para Qué Sirve el Fertilizante? Guía Completa para Agricultores

1

(<https://agroenlace.co/para-que-sirve-el-fertilizante-guia-completa/>)

septiembre 17, 2024



(<https://agroenlace.co/beneficios-del-fertilizante-natural-para-plantas/>)

Fertilizante Natural para Plantas: Beneficios y Guía de Uso

(<https://agroenlace.co/beneficios-del-fertilizante-natural-para-plantas/>)

septiembre 17, 2024



(<https://agroenlace.co/importancia-de-la-fertilizacion-organica/>)

En Agroenlace.co, estamos comprometidos con la promoción de la agricultura sostenible en Colombia. Nuestra pasión por el campo y nuestro deseo de contribuir al desarrollo agrícola nos han llevado a crear esta plataforma informativa.

Entradas Recientes



Cómo Determinar la Cantidad de Fertilizante por Hectárea: Guía Completa (<https://agroenlace.co/cantidad-de-fertilizante-por-hectarea/>)

septiembre 17, 2024 /// No hay comentarios

(<https://agroenlace.co/cantidad-de-fertilizante-por-hectarea/>)



¿Para Qué Sirve el Fertilizante? Guía Completa para Agricultores (<https://agroenlace.co/para-que-sirve-el-fertilizante-guia-completa/>)

septiembre 17, 2024 /// No hay comentarios

(<https://agroenlace.co/para-que-sirve-el-fertilizante-guia-completa/>)



Fertilizante Natural para Plantas: Beneficios y Guía de Uso (<https://agroenlace.co/beneficios-del-fertilizante-natural-para-plantas/>)

septiembre 17, 2024 /// No hay comentarios

Categorías Principales

(<https://agroenlace.co/beneficios-del-fertilizante-natural-para-plantas/>)

Agroindustria

Insumos Agrícola

Maquinaria Agroindustrial

Maquinaria Industrial

© Agro enlace 2023 Todos los derechos reservados. Creado por Agencia Roco (<https://agenciaroco.com/>)

Subproductos de la industria láctea y su utilización

Introducción

Durante la fabricación de diferentes productos lácteos, se plantea el inevitable problema de la utilización de subproductos. Debido a los nutrientes únicos e importantes disponibles en los subproductos, tienen que ser utilizados de una manera adecuada teniendo en cuenta el bienestar de las masas en general.

La conversión de nutrientes comestibles en sustancias no comestibles no será un buen augurio dada la malnutrición descontrolada que se cierne sobre los empobrecidos países en desarrollo.

El aprovechamiento económico de los subproductos lácteos puede mejorar enormemente la rentabilidad de la industria láctea y puede considerarse un requisito previo para que el negocio lácteo sea rentable.

Con el avance de la tecnología, se abren nuevas posibilidades para crear nuevos canales de utilización de los subproductos derivados de la transformación láctea.

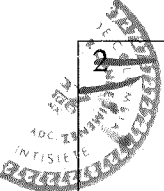
Un subproducto lácteo puede definirse como un producto de valor comercial producido durante la fabricación de un producto principal. La importancia económica recién adquirida por un subproducto lo convertirá en un producto principal en el futuro. En la Tabla 1 se indican los subproductos más importantes de la industria láctea y su utilización.

Tabla 1. Subproductos importantes de la industria láctea y su utilización

S. No.	Producto principal	Subproducto	Método de tratamiento	Productos fabricados
1	Crema	Leche descremada	Pasteurización	Leche aromatizada
			Esterilización	Leche aromatizada esterilizada
			Fermentación	Suero de mantequilla cultivado
			Fermentación y Concentración	Leche descremada agria concentrada
			Concentración	Leche descremada natural y condensada azucarada
			Secado	Leche descremada Leche descremada en polvo o Leche en polvo no grasa (LDNG)
			Coagulación	Cuajada, Quarg, caseína comestible

De acuerdo con el CFR 1032 (b) (3), yo, JOHN ALEXÁNDER OYUELA VARGAS, identificado con Cédula de Ciudadanía No. 80.052.095 y miembro ATA No. 278579, traductor oficial en los idiomas inglés-español, con Certificado de Idoneidad No. 577 de octubre 22 de 2021, certifico que la presente es una traducción fiel del documento adjunto del idioma inglés al español, en fe de lo cual estampo mi firma y sello oficial el día 25 de septiembre de 2024. Se certifica la fidelidad de la traducción, mas no se asume responsabilidad por la autenticidad o el contenido del documento en lengua origen. Formato de fecha: dd/mm/aaaa.

John Alexander Oyuela Vargas
Traductor e Intérprete Oficial
Inglés-español-inglés
Licencia 577 de 2021



2	Mantequilla	Suero de mantequilla	Fermentación y concentración	Suero de leche condensado
			Concentración y Secado	Suero de leche en polvo
			Coagulación	Queso blando
3	Queso, Caseína, Channa, Paneer	Suero de leche	Fermentación	Bebida de suero, Suero de levadura
			Concentración	Suero de leche condensado natural y azucarado, concentrado de proteínas de suero de leche, pasta de suero, lactosa
			Secado	Suero en polvo
			Coagulación	Queso ricota
4	Ghee	Residuo de ghee	Procesamiento	Caramelo, Toffee, Pasta dulce

La leche descremada, el suero de mantequilla, el suero de leche y el residuo de ghee son los subproductos lácteos básicos. Todos y cada uno de los componentes de la leche deben transformarse juiciosamente en forma comestible por la razón obvia de su valor nutritivo único. Sin embargo, las plantas lácteas, especialmente las de la India, suelen enfrentarse al problema de la utilización económica de los subproductos, especialmente el suero y el ghee. En los últimos 25 años, el suero de leche ha pasado de ser un subproducto residual a convertirse en un valioso coproducto funcional. Las tecnologías del suero de leche han crecido exponencialmente en los últimos 25 años con el perfeccionamiento de las membranas y el intercambio iónico, así como con un mayor conocimiento del propio suero de leche.

La industria láctea occidental, especialmente la estadounidense y la europea, así como la australiana y neozelandesa, han sido las precursoras en la utilización de subproductos. Han desarrollado tecnologías para la utilización de subproductos, grandes plantas automatizadas y usuarios de subproductos en la industria láctea y alimentaria.

La producción de otros subproductos derivados como la caseína, los caseinatos, los coprecipitados, los hidrolizados de proteínas, los concentrados de proteína de suero, la lactosa, las bebidas de suero de leche, el polvo bajo en lactosa y muchos otros tienen protagonismo en los países lácteos avanzados y la industria láctea india está intentando avanzar en esta dirección. Sólo después de la liberalización económica y del otorgamiento de licencias a la industria láctea en 1993, los subproductos lácteos, que antes eran los más desatendidos por las plantas lácteas, empezaron a recibir la atención que se merecen. Se han creado una serie de lecherías basadas en subproductos con grandes plantas de fabricación automáticas y continuas, y bastantes más están en camino. India todavía tiene que emerger como un actor global en el escenario internacional. Una baja disponibilidad per cápita de leche, una mayor proporción de leche de búfala, la mala calidad de la leche cruda, la falta de fabricación organizada de productos, la falta de tecnología

De acuerdo con el CFR 1032 (b) (3), yo, **JOHN ALEXÁNDER OYUELA VARGAS**, identificado con Cédula de Ciudadanía No. 80.052.095 y miembro ATA No. 278579, traductor oficial en los idiomas inglés-español, con **Certificado de Idoneidad No. 577 de octubre 22 de 2021**, certifico que la presente es una traducción fiel del documento adjunto del idioma inglés al español, en fe de lo cual estampo mi firma y sello oficial el día **25 de septiembre de 2024**. Se certifica la fidelidad de la traducción, mas no se asume responsabilidad por la autenticidad o el contenido del documento en lengua origen. Formato de fecha: dd/mm/aaaa.

John Alexander Oyuela Vargas
Traductor e Intérprete Oficial
Inglés-español-inglés
Licencia 577 de 2021

adecuada, el alto costo de las nuevas tecnologías, la falta de I+D interna, la falta de infraestructura adecuada, la falta de equipos y plantas de forma autóctona, etc., constituyen los principales problemas asociados con la producción y utilización de subproductos en la India.

1. La leche descremada y sus subproductos

La leche descremada es un subproducto obtenido durante la fabricación de la crema. Es rica en sólidos no grasos y tiene un alto valor nutritivo. En las plantas lácteas, se utiliza principalmente en la estandarización para la fabricación de los principales productos lácteos o se conserva eliminando la humedad en forma deshidratada por pulverización. La leche descremada, cuando es utilizada en cualquiera de estas dos formas o es consumida como un líquido, no es considerada un subproducto. Sólo es considerada un subproducto cuando no es utilizada económicamente o es utilizada para subproductos derivados como la caseína y productos afines, coprecipitados, hidrolizados de proteínas, etc.

Caseína y caseinatos

La caseína tiene una larga historia de uso técnico en las industrias papelera, textil, de pinturas, cuero, caucho, etc. La caseína comestible y los caseinatos son también subproductos lácteos de larga tradición que son utilizados en muchos productos lácteos y alimenticios. La producción mundial de caseínas/caseinatos es difícil de definir debido a la falta de datos significativos. Sin embargo, se calcula que podría rondar las 350.000 toneladas. Los mayores productores son Nueva Zelanda (140.000 toneladas), Países Bajos (80.000 toneladas) y Alemania (24.000 toneladas). El mercado mundial de caseína/caseinatos utilizados en la industria alimentaria oscila entre 200.000 y 250.000 toneladas. El mayor importador de caseína es Estados Unidos, donde la demanda de caseína alimenticia puede estimarse en 20.000 toneladas anuales y la de caseinatos en 27.000 toneladas anuales. Alrededor del 20% de esta demanda es destinada a aplicaciones nutraceuticas. Gran parte de la caseína es utilizada para la fabricación de queso de imitación. El segundo mayor importador es Japón.

La producción de caseína comestible es una propuesta económicamente viable, sólo cuando el suero de leche producido de esta manera es utilizado de manera eficiente y económica. Esta ha sido una de las principales razones por las cuales la caseína comestible no era producida seriamente en India antes de 1995. La mayor parte de las necesidades de este subproducto, incluso para usos industriales, se satisfacían mediante la importación. Durante los últimos 12 años, se han inaugurado algunas grandes plantas de fabricación automática y continua en India para la fabricación de caseína comestible, lactosa y concentrados de proteína de suero. Actualmente, la mayor parte de la caseína producida es exportada, pero con el mercado indio asegurado, el producto podría ser destinado también al consumo interno.

La producción de caseína soluble, es decir, caseinatos, no ha tenido acogida en India. Las limitaciones económicas para la producción de caseinatos secados por pulverización son su elevado costo de secado, su baja densidad aparente y sus elevados costos de envasado, almacenamiento y transporte.

De acuerdo con el CFR 1032 (b) (3), yo, JOHN ALEXÁNDER OYUELA VARGAS, identificado con Cédula de Ciudadanía No. 80.052.095 y miembro ATA No. 278579, traductor oficial en los idiomas inglés-español, con Certificado de Idoneidad No. 577 de octubre 22 de 2021, certifico que la presente es una traducción fiel del documento adjunto del idioma inglés al español, en fe de lo cual estampo mi firma y sello oficial el día 25 de septiembre de 2024. Se certifica la fidelidad de la traducción, mas no se asume responsabilidad por la autenticidad o el contenido del documento en lengua origen. Formato de fecha: dd/mm/aaaa.

John Alexander Oyuela Vargas
Traductor e Intérprete Oficial
Inglés-español-inglés
Licencia 577 de 2021



Coprecipitados

La fabricación de coprecipitados presenta varias ventajas, como un mayor rendimiento y propiedades funcionales flexibles y un valor nutritivo superior al de la caseína. Sin embargo, aunque su producción se estandarizó en los años sesenta y setenta, nunca se ha explotado comercialmente en gran medida. Su escasa solubilidad, especialmente de los coprecipitados de calcio más elevados, constituye una limitación particular para su funcionalidad.

Hidrolizados de proteínas lácteas

Hoy en día, la hidrólisis de proteínas ha adquirido una nueva dimensión en la industria alimentaria. Los hidrolizados de proteínas son utilizados ampliamente en alimentos nutricionales, dietéticos y formulados, donde se necesita una forma predigerida de proteína. Los hidrolizados de proteínas resultan benéficos para las personas que sufren alergia a las proteínas o trastornos estomacales y para quienes necesitan alimentos fáciles de digerir. En la India hay grandes posibilidades de mejorar la calidad de los hidrolizados de proteínas que se preparan.

2. El suero de mantequilla

El suero de mantequilla es el subproducto obtenido durante la fabricación de la mantequilla. El suero de mantequilla de crema dulce se parece a la leche descremada en su composición química bruta y suele mezclarse con la mayor parte de la leche descremada para su posterior secado por pulverización o incluso para la fabricación de productos en las plantas lácteas. Por otro lado, el suero de mantequilla indio es desde hace tiempo una importante bebida doméstica en la India. Tiene un alto valor nutritivo y terapéutico. También es utilizado en la preparación de muchos productos, como kadhi, dhokla e idli. Además, varias federaciones y fábricas privadas venden suero de mantequilla salado y con especias en bolsas de 200 ml. Sumul, con sede en Surat, se dedica a la venta de suero de mantequilla (chhach) en la ciudad y sus alrededores. "Sumul chhach" en envases de 500 ml es distribuido prácticamente en todos los rincones de Surat, cubriendo más de 850 puntos de venta. En verano, las ventas rondan los 45.000 litros diarios.

3. El suero de leche y sus subproductos

El suero de leche es un fluido amarillo verdoso diluido, altamente perecedero y el mayor subproducto del mundo lácteo producido durante la fabricación de queso, caseína, *chhana*, *paneer*, *chakka* y coprecipitados. Su composición y acidez varían considerablemente (Tabla 2). Contiene aproximadamente la mitad de los sólidos totales de la leche, y es una fuente de valiosos nutrientes como la lactosa, proteínas del suero, minerales y vitaminas. Las proteínas del suero, aunque están presentes en pequeña cantidad, tienen un alto índice de eficiencia proteica (3,6), valor biológico (104) y utilización neta de proteínas (95), y sólo son superadas por la proteína del huevo en términos de valor nutritivo. Además, al ser una fuente rica en lactosa, el suero de leche es un buen medio de fermentación para una serie de productos fermentados. En muchas aplicaciones, la lactosa del suero entero o desproteinizado es hidrolizada en glucosa y galactosa, aumentando así

De acuerdo con el CFR 1032 (b) (3), yo, JOHN ALEXÁNDER OYUELA VARGAS, identificado con Cédula de Ciudadanía No. 80.052.095 y miembro ATA No. 278579, traductor oficial en los idiomas inglés-español, con Certificado de Idoneidad No. 577 de octubre 22 de 2021, certifico que la presente es una traducción fiel del documento adjunto del idioma inglés al español, en fe de lo cual estampo mi firma y sello oficial el día 25 de septiembre de 2024. Se certifica la fidelidad de la traducción, mas no se asume responsabilidad por la autenticidad o el contenido del documento en lengua origen. Formato de fecha: dd/mm/aaaa.

John Alexander Oyuela Vargas
Traductor e Interpreté Oficial
Inglés-español-inglés
Licencia 577 de 2021

su dulzor. Estos jarabes hidrolizados de lactosa, generalmente tras la condensación, son utilizados sobre todo en productos de confitería dulces y en helados. Se calcula que el mercado de productos derivados del suero de mantequilla genera unos \$6.500 millones en ventas en todo el mundo. Se espera que el crecimiento futuro esté liderado por el creciente interés de la industria por los productos nutricionales, especialmente en los segmentos dietético, deportivo y clínico del mercado.

Tabla 2. Composición de los distintos sistemas de suero de mantequilla

<i>Componentes</i>	<i>Queso cheddar</i>	<i>Caseína ácida</i>	<i>Caseína de cuajo</i>	<i>Chhana y paneer</i>	<i>Coprecipitados</i>
Sólidos totales (%)	7,0	7,0	6,8	6,5	6,2
Grasa (%)	0,3	0,1	0,1	0,5	0,1
Proteína (%)	0,9	1,0	1,0	0,4	0,3
Lactosa (%)	4,9	5,1	5,1	5,0	5,1
Ceniza (%)	0,6	0,7	0,5	0,5	0,6
T.A. (%)	0,2	0,4	0,2	0,4	0,3

El continuo crecimiento anual de la producción y el consumo de queso y productos lácteos coagulados representa la generación de cantidades adicionales de suero de mantequilla extremadamente grandes debido a su enorme base. La producción mundial actual de suero de mantequilla es estimada en unos 165 millones de toneladas. El suero de queso representa casi el 95% del suero total. En la India, la principal fuente de suero se origina de la producción de chhana y paneer. A falta de estudios/estadísticas sistemáticos, el valor previsto para la producción de suero es estimada en 5 millones de toneladas anuales. Dado el bajo contenido en sólidos del suero de mantequilla, ha habido una gran falta de interés en su utilización en comparación con otros subproductos fluidos de la industria láctea.

La utilización del suero de mantequilla ha sido motivo de gran preocupación en las industrias lácteas dedicadas a la fabricación de queso y productos lácteos coagulados. Los problemas tecnoeconómicos asociados a la utilización del suero de mantequilla han sido objeto de considerable atención y se han realizado notables avances. Durante más de 25 años, se ha producido una verdadera explosión de artículos e informes sobre el suero de mantequilla y sus subproductos, elaborados por y para científicos de la industria y el mundo académico. Las proteínas del suero de mantequilla, junto con la lactosa, han constituido un excelente campo de investigación. Hoy en día, las modernas técnicas de procesamiento industrial, como la ultrafiltración (UF), la ósmosis inversa (OI), los nuevos métodos de secado, la hidrólisis, la electrodiálisis, el intercambio iónico, la fermentación y el fraccionamiento de proteínas, entre otros, han convertido al suero en una importante fuente de ingredientes con diferentes propiedades funcionales y nutricionales, que podrían utilizarse en diversas ramas de la industria alimenticia y láctea. El mercado mundial de derivados del suero de mantequilla crece a una tasa promedio de alrededor del 10% anual. El principal impulsor del desarrollo de la utilización del suero de mantequilla ha sido la estricta normativa impuesta por los organismos de contaminación medioambiental de todo el mundo. Otro aspecto está relacionado con la rentabilidad económica

De acuerdo con el CFR 1032 (b) (3), yo, JOHN ALEXÁNDER OYUELA VARGAS, identificado con Cédula de Ciudadanía No. 80.052.095 y miembro ATA No. 278579, traductor oficial en los idiomas inglés-español, con Certificado de Idoneidad No. 577 de octubre 22 de 2021, certifico que la presente es una traducción fiel del documento adjunto del idioma inglés al español, en fe de lo cual estampo mi firma y sello oficial el día 25 de septiembre de 2024. Se certifica la fidelidad de la traducción, mas no se asume responsabilidad por la autenticidad o el contenido del documento en lengua origen. Formato de fecha: dd/mm/aaaa.

John Alexander Oyuela Vargas
Traductor e Interpreté Oficial
 Inglés-español-inglés
 Licencia 577 de 2021

del suero de mantequilla, que contiene casi la mitad de sólidos que la leche original. Los fabricantes de alimentos consideran cada vez más los productos derivados del suero de mantequilla como un medio ideal para obtener valor añadido.

A pesar de los significativos aumentos en la cantidad de suero de mantequilla que se procesa, una gran parte de la producción actual de suero de mantequilla sigue desechándose como suero de mantequilla crudo. Gran parte de ella corresponde a la producción de pequeñas plantas, en las que el costo de compra, procesamiento y posterior transporte y manipulación supera claramente el valor de cualquier producto del suero de mantequilla que pueda producirse. En las plantas pequeñas, la elección sigue siendo alguna forma de eliminación, ya sea tratamiento municipal, esparcimiento del suero de mantequilla crudo en tierras de cultivo locales por su valor nutritivo o alimentación del ganado local. Además, el suero de mantequilla ácido, debido a su alto contenido en minerales y a su bajo pH, plantea considerables dificultades para su utilización y, por lo tanto, en la mayoría de los casos no es utilizado.

Condensación y secado

El mayor uso de los sólidos de suero de mantequilla a nivel mundial se da, en gran medida, en forma de suero de mantequilla entero seco, y sigue creciendo. Se trata de suero entero condensado y secado por pulverización como tal o tras mezclarlo con otros ingredientes líquidos. Estos productos de suero en polvo son comercializados como ingredientes básicos para diversas aplicaciones alimenticias y animales. La industria de piensos puede ser el mayor consumidor de suero deshidratado y productos derivados.

Se han realizado avances considerables en los equipos de condensación y secado para ahorrar energía y obtener un producto de mejor calidad. Una tendencia significativa en las dos últimas décadas ha sido el creciente interés por la ósmosis inversa para eliminar el agua del suero. Las plantas pequeñas concentran el suero mediante ósmosis inversa para su envío a las plantas más grandes. Las plantas medianas concentran el suero por evaporación para las grandes plantas de secado. Las grandes plantas concentran su propio suero de mantequilla más el suero de mantequilla de fuentes externas hasta altos sólidos para la cristalización y secado de la lactosa.

Desmineralización

Por otro lado, un pequeño porcentaje del suero utilizado (menos del 5%) es desmineralizado mediante intercambio iónico o electrodiálisis antes del secado por pulverización para producir suero seco desmineralizado para usos especializados. Entre ellos se encuentran las fórmulas infantiles a base de proteínas de suero de mantequilla y otros productos médicos y nutricionales que requieren lactosa, una calidad nutricional especial de las proteínas de suero de mantequilla y un bajo contenido en minerales.

Bebidas de suero de mantequilla

De acuerdo con el CFR 1032 (b) (3), yo, JOHN ALEXÁNDER OYUELA VARGAS, identificado con Cédula de Ciudadanía No. 80.052.095 y miembro ATA No. 278579, traductor oficial en los idiomas inglés-español, con Certificado de Idoneidad No. 577 de octubre 22 de 2021, certifico que la presente es una traducción fiel del documento adjunto del idioma inglés al español, en fe de lo cual estampo mi firma y sello oficial el día 25 de septiembre de 2024. Se certifica la fidelidad de la traducción, mas no se asume responsabilidad por la autenticidad o el contenido del documento en lengua origen. Formato de fecha: dd/mm/aaaa.

John Alexander Oyuela Vargas
Traductor e Interpreté Oficial
Inglés-español-inglés
Licencia 577 de 2021



En todo el mundo se han desarrollado y comercializado con éxito diversas bebidas, ya sean naturales, carbonatadas, alcohólicas o con sabor a fruta, debido a su gran potencial para la utilización de sólidos de suero de mantequilla. En la India también se comercializan bebidas de suero refrescantes y baratas, como “Whevit” o “Acidowhey”. Estas bebidas son elaboradas a partir de suero de *paneer/chana*, que es ácido y tiene un bajo contenido en proteínas (0,4%).

Whevit, una bebida alcohólica de suero de mantequilla con sabor a naranja, piña, lima o mango, fue desarrollada en el Instituto Nacional de Investigación Láctea de Karnal. Para su fabricación, el suero fresco es separado de manera eficiente en un separador de nata, es desproteinizado al vapor durante media hora y es enfriado a temperatura ambiente. Al suero desproteinizado y clarificado se le añade un 22-23% de solución azucarada al 50%, seguida de un 2-2,1% de ácido cítrico al 10%, color y sabor. Posteriormente, es fermentado mediante incubación a 22°C durante 14-16 h con un cultivo al 1% de *Saccharomyces cerevisiae*. El producto es embotellado, pasteurizado (75°C /30 min), enfriado y almacenado a baja temperatura (5-10°C). Para la fabricación de Acidowhey, que es una bebida de suero sin alcohol, el suero desproteinizado es fermentado con un cultivo de *Lactobacillus acidophilus* y *Lactobacillus bulgaricus* (1:1).

Producción de lactosa

La producción de lactosa a partir del suero de mantequilla sigue siendo una de las formas más importantes de utilización del suero de mantequilla. El mercado mundial de productos a base de lactosa está valorado en más de \$3.000 millones. Es probable que el mercado de ingredientes de lactosa se fortalezca a medida que la industria láctea se enfoque cada vez más en productos saludables y nutritivos. Se espera que el renovado interés de la investigación en la aplicación de la lactosa promueva el interés por la lactulosa, el lactitol y los galactooligosacáridos. Una cantidad significativa de lactosa de calidad alimentaria y farmacéutica es producida mediante un proceso convencional. Durante el proceso, se segrega un precipitado proteínico-mineral que es secado y se vende como subproducto para la alimentación animal. Su aplicación como ingrediente alimenticio es limitada debido al alto contenido mineral y a la propiedad menos funcional (insoluble) de las proteínas desnaturalizadas del suero.

Procesamiento por ultrafiltración

En 1981, la UF se había convertido en el proceso más utilizado para la recuperación de concentrados solubles de proteínas de suero (WPC). Mediante este proceso, se produce WPC altamente funcional como producto final primario para una amplia gama de aplicaciones como sustituto de la leche en polvo descremada y otros ingredientes proteínicos. El mayor uso potencial del WPC es como sustituto de la leche descremada en polvo (NFDM) en la industria alimentaria. El WPC, con un 35% de proteína, es percibido como un sustituto universal de la NFDM debido a la similitud de su composición bruta y su carácter lácteo. El WPC también puede competir con la caseína, la albúmina de huevo y las proteínas de soja en los mercados existentes.

Sin embargo, el WPC constituye una proporción muy pequeña (10%) de la utilización de proteínas en la industria alimenticia. Se necesita mayor trabajo de formulación de productos,

De acuerdo con el CFR 1032 (b) (3), yo, JOHN ALEXÁNDER OYUELA VARGAS, identificado con Cédula de Ciudadanía No. 80.052.095 y miembro ATA No. 278579, traductor oficial en los idiomas inglés-español, con Certificado de Idoneidad No. 577 de octubre 22 de 2021, certifico que la presente es una traducción fiel del documento adjunto del idioma inglés al español, en fe de lo cual estampo mi firma y sello oficial el día 25 de septiembre de 2024. Se certifica la fidelidad de la traducción, mas no se asume responsabilidad por la autenticidad o el contenido del documento en lengua origen. Formato de fecha: dd/mm/aaaa.

John Alexander Oyuela Vargas
Traductor e Interpreté Oficial
Inglés-español-inglés
Licencia 577 de 2021

especialmente en la industria alimenticia, para que el WPC sea introducido en el mercado general. Las proteínas del suero también son utilizadas en la extrusión reactiva para complementar el polietileno, un plástico no biodegradable muy común.

Corriente de permeado por UF

Aunque la UF del suero de mantequilla es utilizada comercialmente desde 1972, la industria ha tardado en adoptarla. Esto se debe a que el proceso genera un permeado por UF como subproducto rico en lactosa y minerales que plantea un problema de eliminación de residuos, de igual magnitud que la eliminación del suero crudo entero. También es preocupante el hecho de que ahora se está produciendo una gran cantidad de permeado lácteo (el subproducto del proceso de UF), lo que agrava el problema. La crisis de los combustibles de los años setenta y, tal vez, la posibilidad de que se presentara otra en los noventa, estimularon el estudio de toda una serie de posibilidades de fermentación a partir del suero de mantequilla o los permeados lácteos para producir alcoholes, metano, ácidos orgánicos, proteínas de biomasa microbiana y otros productos útiles. Hasta cierto punto, se produce lactosa y alcohol a partir del permeado de UF, pero la mayoría de las empresas lácteas del mundo siguen esperando que se identifiquen los medios más rentables para su utilización. En la India, toda la lactosa, cuya capacidad de producción total es de unas 15.000 toneladas anuales, se produce a partir del permeado por UF.

Alcohol

La lactosa del suero de mantequilla puede transformarse por fermentación de diversos organismos en productos que van desde el ácido láctico hasta los materiales aromáticos.

Productos minerales lácteos

Los productos minerales lácteos ricos en calcio y fosfato naturales son valiosos complementos nutricionales en el mundo actual tan consciente de la osteoporosis. Estos productos son preparados por precipitación de fosfato cálcico en permeado por UF de suero en condiciones adecuadas de concentración, pH, tiempo y temperatura. Los cristales que se precipitan primero experimentan rápidamente transiciones de estado sólido en función de las condiciones a las que se les somete. Es necesario hacer crecer las partículas de fosfato cálcico hasta un tamaño suficiente para recuperarlas con un buen rendimiento mediante centrifugación y filtración. El mineral de leche es utilizado como suplemento natural de calcio en una variedad cada vez mayor de productos alimenticios, como leches, yogures, leches en polvo enlatadas y productos de confitería y dietéticos.

4. Residuo de ghee

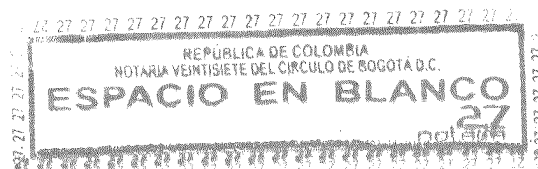
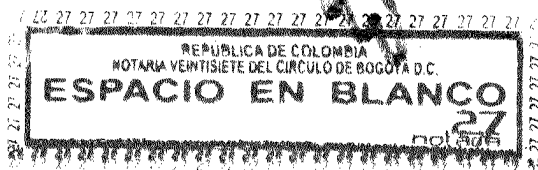
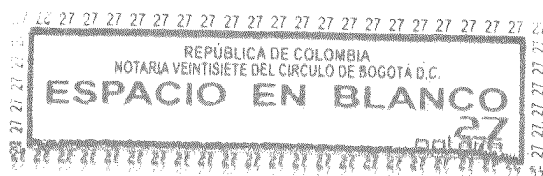
El residuo de ghee es un subproducto de la industria del ghee que se produce en grandes cantidades en la India. Este nutritivo subproducto ha sido estudiado debido a sus características físico-químicas y para su utilización en una serie de productos alimenticios como burfi de chocolate, relleno de samosa, chapatis, etc. Sin embargo, la mayoría de las plantas lácteas de la

De acuerdo con el CFR 1032 (b) (3), yo, JOHN ALEXÁNDER OYUELA VARGAS, identificado con Cédula de Ciudadanía No. 80.052.095 y miembro ATA No. 278579, traductor oficial en los idiomas inglés-español, con Certificado de Idoneidad No. 577 de octubre 22 de 2021, certifico que la presente es una traducción fiel del documento adjunto del idioma inglés al español, en fe de lo cual estampo mi firma y sello oficial el día 25 de septiembre de 2024. Se certifica la fidelidad de la traducción, mas no se asume responsabilidad por la autenticidad o el contenido del documento en lengua origen. Formato de fecha: dd/mm/aaaa.

John Alexander Oyuela Vargas
Traductor e Interprete Oficial
Inglés-español-inglés
Licencia 577 de 2021

[Traducción oficial]

India no han utilizado el residuo de ghee de forma rentable, excepto para la extracción de grasa. La mayor parte del residuo de ghee se desperdicia. Se requiere un verdadero trabajo de I+D y una gran voluntad por parte del fabricante para desarrollar usos alimentarios para el residuo de ghee y ponerlo en el mercado.



De acuerdo con el CFR 1032 (b) (3), yo, **JOHN ALEXÁNDER OYUELA VARGAS**, identificado con Cédula de Ciudadanía No. 80.052.095 y miembro ATA No. 278579, traductor oficial en los idiomas inglés-español, con **Certificado de Idoneidad No. 577 de octubre 22 de 2021**, certifico que la presente es una traducción fiel del documento adjunto del idioma inglés al español, en fe de lo cual estampo mi firma y sello oficial el día **25 de septiembre de 2024**. Se certifica la fidelidad de la traducción, mas no se asume responsabilidad por la autenticidad o el contenido del documento en lengua origen. Formato de fecha: dd/mm/aaaa.

John Alexander Oyuela Vargas
Traductor e Interprete Oficial
Inglés-español-inglés
Licencia 577 de 2021

notaria
DEL ORIENTE DEL BOGOTÁ D.C.

Manual de Referencia para las Leches en Polvo e Ingredientes Microfiltrados Estadounidenses

CONTENIDO

Introducción

Reconocimientos.....	7
U.S. Dairy Export Council (USDEC).....	7

Capítulo 1 – La Industria Láctea e Iniciativas de Exportación de EUA

1.1 Resumen de la Industria Láctea de EUA	10
1.2 Control de Calidad.....	12
1.3 La Sostenibilidad y Gestión del Medio Ambiente.....	14

Capítulo 2 – La Industria de la Leche en Polvo en EUA

2.1 Panorama General.....	16
2.2 Beneficios Generales de la Leche en Polvo, MPC Concentrado de Proteína de Leche) y MPI (Aislado de Proteína de Leche).....	17

Capítulo 3 – Tecnologías de Producción y Manufactura

3.1 Recepción y Procesamiento de la Leche.....	19
3.2 Concentración, Fraccionamiento y Aislado	20
3.3 Secado.....	21
3.4 Instantaneización.....	22
3.5 Envasado	23

Capítulo 4 – Definiciones, Composición y Usos

4.1 Leche Descremada en Polvo, Leche Deshidratada sin Grasa.....	25
4.2 Leche Entera Deshidratada, Leche Entera en Polvo	31
4.3 Suero de Mantequilla en Polvo.....	33
4.4 Concentrado de Proteína de Leche (MPC) y Aislado de Proteína de Leche (MPI).....	34
4.5 Concentrado de Caseína Micelar (Proteína de leche Microfiltrada).....	37

Capítulo 5 – Control de Calidad y Estándares de Calificación

5.1 Control de Calidad General y Encuestas en Plantas	40
5.2 Normas de Identidad de la FDA	41
5.3 Clasificación USDA.....	44
5.4 Trazabilidad de Producto.....	51
5.5 Inocuidad de Producto.....	52
5.6 Químicos Agrícolas y Control de Residuos de Fármacos	53
5.7 Resumen.....	54

Capítulo 6 – Características Principales y Métodos de Pruebas para Ingredientes de Leche Seca

6.1 Características Generales y Métodos de Análisis	56

6.2 Características Organolépticas.....	56
6.3 Características Químicas	57
6.4 Características Físicas.....	59
6.5 Características Funcionales.....	62
6.6 Características Microbiológicas	64

Capítulo 7 – Propiedades Nutricionales de las Leches en Polvo, los Concentrados de Proteína de Leche, y Aislados de Proteína de Leche

7.1 Un Vistazo a la Composición de la Proteína Láctea	68
7.2 Beneficios para la Salud de la Proteína de Leche	71
7.3 El Impacto de la Proteína de Leche en la Nutrición, Fisiología y Salud.....	73
7.4 Poblaciones Especiales: Infantes y Niños con Desnutrición.....	77
7.5 Componentes de la Leche No-proteicos	81

Capítulo 8 – Propiedades Funcionales y Desempeño de las Leches en Polvo

8.1 Propiedades Funcionales de las Leches en Polvo.....	97

Capítulo 9 – Leches en Polvo en Aplicaciones de Repostería y Confitería

9.1 Beneficios de las Leches en Polvo en Aplicaciones de Repostería y Confitería	103
9.2 Fórmulas para Repostería.....	105
9.3 Fórmulas para Confitería	107

Capítulo 10 – Aplicaciones Lácteas y de Leche Recombinada de Leches en Polvo

10.1 Selección de Ingredientes.....	112
10.2 Funcionalidad de las Leches en Polvo.....	112
10.3 Tipos de Leche y Productos de Leche Recombinados	114
10.4 El Proceso de Recombinar la Leche Líquida.....	114
10.5 Productos de Leche Recombinada	116
10.6 Fórmulas de Productos Recombinados que Emplean Leches en Polvo	119

Capítulo 11 – Aplicaciones de Leches en Polvo e Ingredientes Lácteos para Alimentos y Bebidas

11.1 Los Beneficios Funcionales y Nutricionales de la Leche en Polvo y los Ingredientes de Proteína Láctea.....	125
11.2 Fórmulas de Alimentos y Bebidos Nutricionales.....	126

Glosario	135

LISTA DE TABLAS

Capítulo 4

- Tabla 1.** Composición típica de la Leche Descremada en Polvo (NFDM) y la Leche Deshidratada sin Grasa (SMP)
- Tabla 2.** Composición Nutricional Típica de la Leche Descremada en Polvo (NFDM) (sin Vitaminas A y D añadidas)
- Tabla 3.** Composición Nutricional Típica de la Leche Descremada en Polvo (NFDM) (con Vitaminas A y D añadidas)
- Tabla 4.** Usos Principales en EUA de la NFDM & la SMP
- Tabla 5.** Clasificación Térmica de las Leches en Polvo
- Tabla 6.** Usos Recomendados a Raíz de Tratamiento Térmico
- Tabla 7.** Beneficios por Tratamiento Térmico y de Aplicación
- Tabla 8.** Composición Típica de la Leche Entera Deshidratada y la Leche Entera en Polvo
- Tabla 9.** Usos Principales en EUA de la Leche Entera Deshidratada
- Tabla 10.** Composición Típica del Suero de Mantequilla en Polvo
- Tabla 11.** Composición Típica de la Leche y el Suero de Mantequilla en Polvo
- Tabla 12.** Usos Principales en EUA de los Sólidos del Suero de Mantequilla
- Tabla 13.** Composición Típica del MPC (Concentrado de Proteína de Leche) y MPI (Aislado de Proteína de Leche)
- Tabla 14.** Composición Típica del MPC y MPI Disponibles Comercialmente
- Tabla 15.** Análisis Microbiológico Típico del MPC, MPI
- Tabla 16.** Usos Principales en EUA de los MCI
- Tabla 17.** Niveles Típicos de Incorporación de MPC y MPI
- Tabla 18.** Composición Típica de MMP and MCC

Capítulo 5

- Tabla 1.** Criterio Básico de Composición para Leche Descremada en Polvo Secado por Atomización (Spray) o Cilindros Rotatorios (Roller)
- Tabla 2.** Especificaciones para Grados Estadounidenses para Leche Descremada en Polvo, Proceso de Atomización
- Tabla 3.** Especificaciones para Grados Estadounidenses para Leche Entera en Polvo
- Tabla 4.** Especificaciones para Grados Estadounidenses de Suero de Mantequilla Deshidratado y Producto de Suero de Mantequilla (Buttermilk)
- Tabla 5.** Composición Típica de Leche en Polvo y Suero de Mantequilla en Polvo

- Tabla 6.** Composición Típica de MPC y MPI Disponible Comercialmente

- Tabla 7.** Composición Típica de MMP y MCC

Capítulo 6

- Tabla 1.** Clasificación de Tratamiento Térmico de la Leche Descremada en Polvo

Capítulo 7

- Tabla 1.** Proteínas de la Leche de Vaca
- Tabla 2.** Composición de Aminoácidos en Leches en Polvo, MPCs y MPIs Selectos
- Tabla 3.** Calificación de Calidad para Proteínas Claves
- Tabla 4.** Aminoácidos Esenciales y Contenido de Leucina en Alimentos
- Tabla 5.** Efectos Fisiológicos de las Proteínas de Leche Reportados
- Tabla 6.** Contenido de Ácidos Grasos en Leche Entera en Polvo y Leche Desnatada en Polvo
- Tabla 7.** Composición Comparativa de Leches en Polvo, MPCs y MPIs Selectos
- Tabla 8.** Concentración de Vitaminas en Leches en Polvo
- Tabla 9.** Las Vitaminas en la Leche y sus Funciones en el Cuerpo

Capítulo 8

- Tabla 1.** Las Propiedades Funcionales de los Principales Componentes de la Leche en Polvo
- Tabla 2.** Pasando de la Funcionalidad a las Aplicaciones

Capítulo 9

- Tabla 1.** Los Beneficios Adicionales de las Leches en Polvo

Capítulo 10

- Tabla 1.** Ingredientes de la Leche Recombinada y sus Productos
- Tabla 2.** Los Requerimientos de la Leche en Polvo Indicados para la Leche Recombinada Fluida
- Tabla 3.** Los Requerimientos de la Leche en Polvo para Queso y Yogurt

Capítulo 11

- Tabla 1.** Clasificaciones Térmicas y la Funcionalidad Asociada de SMP y NDM (Leche Descremada en Polvo) en Alimentos y Bebida

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

Figura 1.1 Creciente Presencia Global

Capítulo 3

Figura 3.1 Producción Básica de Leche en Polvo

Figura 3.2 Proceso Instantizing-Rewet (rehidratación parcial de leche en polvo)

Figura 3.3 Proceso de Instantaneización Completa

Capítulo 5

Figura 5.1 Trazabilidad de Ingredientes Producidos por Fabricantes y Distribuidores Lácteos de la Granja a la Mesa

Figura 5.2 La Inocuidad del Producto

Figura 5.3 Resumen

Capítulo 7

Figura 7.1 PDCAAS (Evaluación de la Calidad de las Proteínas en los Alimentos) de Fuentes Claves de Proteín

Capítulo 10

Figura 10.1 Proceso Básico de Recombinación

Introducción



AGRADECIMIENTO

El U.S. Dairy Export Council (USDEC) expresa su más amplio agradecimiento a todos los individuos, empresas y asociaciones que han contribuido al desarrollo, revisión y producción del presente manual.

U.S. DAIRY EXPORT COUNCIL (USDEC)

USDEC es una organización de afiliados sin fines de lucro que representa los intereses del comercio global de los productores estadounidenses de lácteos, procesadores privados y cooperativas, a los proveedores de ingredientes y agentes de exportación.

Fundado en 1995 por Dairy Management Inc., la misión de USDEC se centra en incrementar la demanda de productos e ingredientes lácteos estadounidenses al facilitar el acceso a y cumplir con las necesidades del mercado para fomentar las ventas. La activación se da mediante la investigación y colaboración con los afiliados, el gobierno, el mundo académico y diversas organizaciones del medio cuya meta en común es garantizar la salud y vitalidad de la industria láctea estadounidense.

USDEC, aunado a su red de oficinas en el extranjero, trabaja directamente con compradores globales y usuarios finales para acelerar la compra-venta y el éxito innovador de los productos e ingredientes lácteos de Estados Unidos.

Dairy Management Inc., organización para la comercialización, promoción e investigación financiada por productores lácteos, es la principal fuente de financiamiento para USDEC mediante el programa dairy checkoff. El Servicio Exterior Agrícola del Departamenteo de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) proporciona apoyo para el



Este manual de referencia se ha diseñado para guiar y educar a los compradores y usuarios finales sobre la adquisición y uso de las leches en polvo y proteínas de leche estadounidenses. Es un recurso de información que incluye:

Una descripción de la leche en polvo estadounidense, y de la industria de la proteína de leche concentrada (MPC) y el aislado de proteína de leche (MPI).

Definiciones de productos de leche en polvo, MPC y MPI
Descripciones de los procesos empleados para producir leche en polvo y mejorará ciertas propiedades funcionales de la leche desnatada en polvo.

Discusiones sobre las propiedades funcionales y nutritivas de la leche en polvo y las proteínas de leche.

Aplicaciones para estos ingredientes lácteos funcionales y nutricionales.



desarrollo del mercado de exportación; las cuotas de membresía ayudan a financiar las iniciativas de política exterior de USDEC

U.S. Dairy Export Council
2107 Wilson Boulevard, Suite 600
Arlington, VA 22201, USA
Phone: +1-703-528-3049
Fax: +1-703-528-3705
ThinkUSAdairy.org
DairyforGlobalNutrition.org

Presencia Global

USDEC cuenta con una amplia red de personal y representantes alrededor del mundo, desde Asia y el Medio Oriente y el Norte de África hasta América Latina y los Estados Unidos. USDEC se enorgullece de fungir como un recurso de acción integral de la información láctea de los Estados Unidos, y representa tanto las necesidades de sus miembros como de los compradores globales.

Las oficinas representativas de USDEC son esenciales para compartir información oportuna acerca de la industria láctea de los Estados Unidos, su amplia gama de productos a la oferta, y los multifacéticos beneficios nutricionales y funcionales de los productos e ingredientes lácteos de Estados Unidos. Esto se logra mediante reuniones cara a cara, eventos de comercialización – tales como seminarios, talleres

y misiones comerciales – y la participación en ferias comerciales y conferencias, al igual que relaciones públicas y participación con profesionales de la salud.

Servicios Diseñados para Impulsar las Ventas Globales de Productos e Ingredientes Lácteos Estadounidenses

Acceso al Mercado y Asuntos Normativos: Hay un equipo de expertos que monitorea el entorno normativo alrededor del mundo para indentificar cambios en aranceles, estándares de productos, requerimientos para la importación, y otros temas relacionados al acceso al mercado que faciliten las transacciones fluidas y libres de obstáculos.

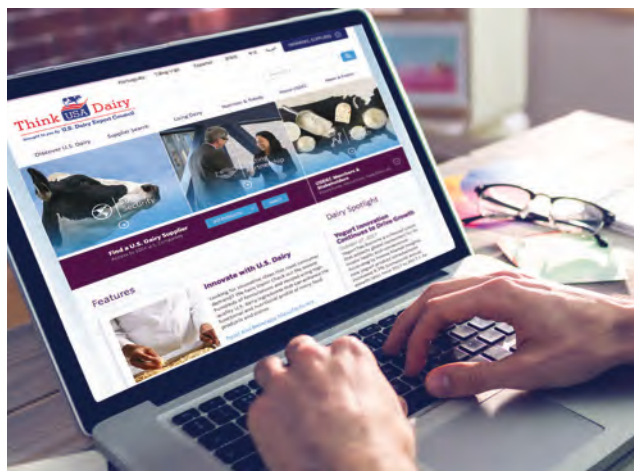
- **Política Comercial:** Los profesionales del comercio trabajan para lograr los mejores resultados posibles para los productos lácteos estadounidenses en sus transacciones comerciales, y resolver disputas comerciales en curso y lidiar con amenazas al crecimiento de las exportaciones lácteas de los Estados Unidos.
- **Desarrollo del Mercado:** Tenemos equipos multidisciplinarios a cargo de aspectos de comercialización, investigación e identificación de nuevas oportunidades para la exportación de lácteos estadounidenses; aprovechan estas oportunidades al diseñar programas e iniciativas que impulsen la demanda y que aceleren el éxito en el mercado global del cliente de U.S. Dairy.



Los Afiliados de USDEC

USDEC construye sobre la base de alianzas industriales para la colaboración, incorporando a procesadores, comercializadoras, y otros para aumentar la demanda global de productos lácteos estadounidenses. Desde su fundación en 1995, la membresía de USDEC ha crecido a más de 120 empresas, representando ahora al 80% de los procesadores lácteos de los Estados Unidos. La amplia gama de empresas afiliadas a USDEC y su personal dedicado están comprometidos a cumplir con las necesidades de productos lácteos de clientes alrededor del mundo entero

– ya sea en Shanghai, Sao Paulo, Ciudad de México, Berlín, Riyadh, Manila, Dubai o cualquier otro rincón del mundo. Visite ThinkUSAdairy.org si desea obtener una lista completa de nuestros miembros o si desea buscar proveedores de leche en polvo estadounidense u otros ingredientes lácteos.



ThinkUSAdairy.org: Recursos lácteos estadounidenses al alcance de la mano

ThinkUSAdairy.org es un recurso en línea y aplicación móvil diseñado para satisfacer las necesidades particulares de los compradores globales, profesionales de servicios de alimentos, y fabricantes de alimentos. El sitio web proporciona a los compradores un vistazo a la industria láctea estadounidense y su amplia cartera de productos. Incluye una herramienta robusta de búsqueda para encontrar proveedores estadounidenses con base en sus necesidades específicas y los atributos de los productos (ver “Discover U.S. Dairy” y “Supplier Search”). ¡Pero aún hay más! Los usuarios finales pueden aprender más acerca de las tendencias culinarias actuales e información nutricional relacionada a los lácteos e inspirarse para aprender a usar la leche en polvo estadounidense y las proteínas lácteas (ver “Using Dairy” y “Nutrition & Trends”). Este sitio para smartphone y tableta permite el acceso sobre la marcha a una abundancia de información. De la página ThinkUSAdairy.org, hay micrositios con acceso a otros idiomas, incluyendo el árabe, chino (simplificado), coreano, español y también portugués. Por favor visite nuestra página ThinkUSAdairy.org hoy mismo para aprender más acerca de los lácteos estadounidenses y U.S. Dairy!

1

La Industria Láctea e Iniciativas de Exportación de los Estados Unidos



1.1 PANORAMA GENERAL DE LA INDUSTRIA LÁCTEA DE EUA

Con una amplia y ascendente capacidad de producción de leche y un portafolio competitivo de productos, la industria láctea de EUA está bien posicionada y dispuesta a satisfacer el creciente apetito de lácteos en el mundo. A lo largo de la cadena de suministro, desde las granjas familiares y los procesadores de leche hasta los fabricantes de ingredientes y productos, la industria láctea de EUA está totalmente dedicada a ser un socio global de innovación y suministro a largo plazo que impulsa los negocios de sus clientes.

La producción de leche en EUA hoy

La tierra y los recursos favorables, junto con la adopción de prácticas de producción eficientes y modernas, aseguran la posición de Estados Unidos como el mayor productor de leche de vaca en el mundo. En 2017, Estados Unidos tenía 9.4 millones de vacas y producía 97.7 millones de toneladas métricas de leche en 40,000 granjas. Eso representa tres veces el volumen de producción de leche de Nueva Zelanda y Australia en conjunto. La mayoría de las granjas lecheras de los EUA pertenecen y son operadas por familias. Con generaciones de experiencia, los productores de leche de EUA saben que las vacas sanas, bien cuidadas y alimentadas con una dieta nutritiva producen sistemáticamente leche saludable y de alta calidad. Los productores de leche de EUA trabajan en colaboración estrecha con nutricionistas animales y veterinarios para identificar la mezcla correcta de ingredientes del pienso para satisfacer los requisitos nutrimentales de las vacas. A su vez, el poderoso sistema digestivo de las vacas utiliza estos nutrientes en su dieta para producir leche saludable y de alta calidad. La variación mínima de temporada a temporada en la cantidad de pienso y la composición de los nutrientes aseguran un suministro constante de leche a lo largo del año, en contraste con el típico volumen cíclico de las vacas lecheras que pastan, como es común en algunas partes del mundo.

Amplia capacidad de crecimiento

Estados Unidos cuenta con la tierra, la infraestructura y los recursos tecnológicos necesarios para continuar su expansión de producción de leche y oferta de productos lácteos. En 2017, 45% del crecimiento acumulado de la producción incremental de leche en EUA entre 2004 y 2017 con base en el total de sólidos de leche se destinó a productos para mercados de exportación. Con el pronóstico de que la producción de leche en EUA llegue a 100 millones de toneladas métricas en 2019, esta trayectoria ascendente asegura a los consumidores una fuente confiable y de largo plazo de productos lácteos saludables.

Esta capacidad de crecimiento constante futuro de producción de leche y lácteos aparta a Estados Unidos de las restricciones que experimentan otras regiones productoras de leche.

Portafolio de productos de clase mundial

Las casi 1,300 instalaciones de producción registradas en EUA — desde las más grandes operaciones de producción de alimentos en el mundo hasta pequeñas instalaciones boutique para artículos de especialidad elaborados a mano — siguen estrictos procedimientos de inocuidad alimentaria para crear una increíble variedad de ingredientes y productos lácteos de calidad y saludables.

Estados Unidos es líder mundial en la producción y exportación de leche descremada en polvo y leche deshidratada sin grasa, MPCs y MPI, y ha invertido mucho en la capacidad de nuevas plantas listas para exportación para satisfacer las necesidades diferenciadas y crecientes de los clientes. Estados Unidos es también el mayor productor y exportador de ingredientes de suero de leche, ya que suministra una amplia gama de opciones: desde permeado y suero de leche



dulce hasta concentrados de proteína de suero de leche, aislados de proteína de suero de leche y proteína de suero de leche (suero de leche nativa) que satisfacen diferentes necesidades de niveles de proteínas, propiedades funcionales y otras especificaciones. Un fuerte historial como el mayor productor y exportador también hace que Estados Unidos sea una fuente confiable de lactosa para una nutrición de calidad, funcionalidad de los productos y disponibilidad constante del suministro. La producción estadounidense de proteínas de leche y concentrado de caseína micelar también está creciendo para ofrecer una variedad más extensa a clientes de todo el mundo.

Las compañías de alimentos y bebidas, chefs y desarrolladores de menús de foodservice, fabricantes de productos nutricionales, importadores y organizaciones humanitarias cuentan con los productos lácteos estadounidenses para deleitar y nutrir a consumidores de todo el mundo. Para obtener más información sobre productos estadounidenses específicos, incluyendo volúmenes de producción y de exportación, atributos nutrimentales y funcionales y aplicaciones clave de uso, visite ThinkUSAdairy.org.

Portafolio de productos de clase mundial

Las casi 1,300 instalaciones de producción registradas en EUA — desde las más grandes operaciones de producción de alimentos en el mundo hasta pequeñas instalaciones boutique para artículos de especialidad elaborados a mano— siguen estrictos procedimientos de inocuidad alimentaria para crear una increíble variedad de ingredientes y productos lácteos de calidad y saludables.

Estados Unidos es líder mundial en la producción y exportación de leche descremada en polvo y leche deshidratada sin grasa, MPCs y MPI, y ha invertido mucho en la capacidad de nuevas plantas listas para exportación para satisfacer las necesidades diferenciadas y crecientes de los clientes. Estados Unidos es también el mayor productor y exportador de ingredientes de suero de leche, ya que suministra una amplia gama de opciones: desde permeado y suero de leche dulce hasta concentrados de proteína de suero de leche, aislados de proteína de suero de leche y proteína de suero de leche (suero de leche nativa) que satisfacen diferentes necesidades de niveles de proteínas, propiedades funcionales y otras especificaciones. Un fuerte historial como el mayor productor y exportador también hace que Estados Unidos sea una fuente confiable de lactosa para una nutrición de calidad, funcionalidad de los productos y disponibilidad constante del suministro. La producción estadounidense de proteínas de leche y concentrado de caseína micelar también está creciendo para ofrecer una variedad más extensa a clientes de todo el mundo.

Las compañías de alimentos y bebidas, chefs y desarrolladores de menús de foodservice, fabricantes de productos nutricionales, importadores y organizaciones humanitarias cuentan con los productos lácteos estadounidenses para deleitar y nutrir a consumidores de todo el mundo. Para obtener más información sobre productos



estadounidenses específicos, incluyendo volúmenes de producción y de exportación, atributos nutrimentales y funcionales y aplicaciones clave de uso, visite ThinkUSAdairy.org.

Presencia global creciente

Figura 1.1
Presencia global creciente



La dedicación del productor estadounidense de lácteos y las comunidades de procesadores trasciende las fronteras de EUA. Enfocada al mercado nacional hace una década, la industria láctea de EUA abarca hoy los mercados globales y ha emergido como el proveedor líder de lácteos en el mundo. En la actualidad, uno de cada siete camiones-cisterna de leche que sale de las granjas estadounidenses es transformado en productos que se venden en el extranjero. Eso equivale a 13.7 millones de toneladas métricas de leche o leche de 1.3 millones de vacas estadounidenses. A medida que continúa incrementándose la demanda global de lácteos, la industria láctea de EUA está afrontando el desafío. Hoy en día, los proveedores estadounidenses de lácteos están en sintonía con las necesidades de los clientes globales con esfuerzos de ventas respaldados cada vez más por oficinas y representantes en todo el mundo. La industria también

está totalmente comprometida con ofrecer un portafolio de productos que satisfaga la selección, las especificaciones y el empaque que buscan los consumidores globales. El resultado ha sido una pronunciada trayectoria ascendente en las exportaciones, logrando nuevos récords

1.2 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

Todos aquellos involucrados en la industria láctea de EUA —familias de agricultores, procesadores de leche, fabricantes de ingredientes y productos, científicos, especialistas gubernamentales en inocuidad y representantes de instituciones de consumidores y de la industria láctea— trabajan para asegurar que los productos estadounidenses cumplan con las estrictas normas regulatorias de los EUA y excedan las expectativas y los requerimientos de los clientes y consumidores con respecto a la calidad e inocuidad. Las leyes, normas, tradiciones y valores bien establecidos hacen que la industria láctea de EUA sea un socio confiable para las compañías de alimentos y bebidas y las instituciones de foodservice de todo el mundo. La industria láctea de EUA busca ser la opción preferida para productos e ingredientes lácteos saludables, frescos y nutritivos, por lo que se han adoptado medidas desde la granja hasta la mesa para asegurar sistemáticamente el suministro de productos lácteos saludables, frescos y nutritivos.

En la granja

Debido a que Estados Unidos es un país vasto con un clima diverso, los productores estadounidenses de lácteos albergan y alimentan a sus vacas en armonía con las condiciones climáticas y los recursos de las comunidades donde viven y producen. Algunas vacas pastan durante todo el año; otras viven en establos para protegerlas del calor y frío extremos. Todos los productores de lácteos se esfuerzan por tener



vacas saludables y bien cuidadas, sin importar la ubicación ni el tamaño de sus rebaños. Saben que las vacas alimentadas sistemáticamente con una dieta nutritiva producen leche saludable y de alta calidad.

en siete de los diez años entre 2007 y 2016. Este crecimiento constante en las exportaciones afirma el compromiso a largo plazo de los Estados Unidos con las alianzas colaborativas con sus clientes globales.

Casi todas las granjas lecheras en EUA pertenecen a familias y así ha sido durante varias generaciones. Los productores de lácteos trabajan diligentemente para proteger su tierra y agua, al tiempo que ordeñan el número de vacas requerido para satisfacer la demanda del mercado y las necesidades de sus familias. Sus esfuerzos suelen estar respaldados por:

- Inspectores que asesoran a los productores sobre procedimientos adecuados de inocuidad y hacen cumplir las regulaciones nacionales.
- Pruebas en las granjas para contaminantes y patógenos.
- Veterinarios que realizan visitas frecuentes para verificar la salud animal.
- Nutricionistas animales que se aseguran de que las vacas coman una dieta rica y nutritiva.
- Auditores que trabajan con los productores para asegurar que las vacas están sanas y son bien tratadas, en línea con el National Dairy FARM Program: Farmers Assuring Responsible Management (Productores que aseguran una administración responsable).



En la planta

Los procesadores de leche y los fabricantes de ingredientes y productos lácteos de EUA están totalmente dedicados a proteger la calidad

y la inocuidad de la leche que reciben de los productores lecheros estadounidenses. A fin de suministrar los ingredientes y productos más finos a los clientes de lácteos estadounidenses de todo el mundo, con frecuencia adoptan medidas que superan y se anticipan a los requisitos regulatorios:

- Análisis de puntos vulnerables en los procesos de la compañía y aplicación de medidas probadas e innovadoras para asegurar la calidad y prevenir y detectar contaminación.
- Alineamiento con normas internacionales reconocidas como la Iniciativa Global de Inocuidad Alimentaria (GFSI) y el Safe Quality Food (SQF) Institute.
- Certificación ISO, tanto para procesos como para productos.
- Adopción de trazabilidad de productos lácteos desde la granja hasta el cliente.

Los procesadores y fabricantes estadounidenses también invierten en mejora continua y sostenibilidad. El Innovation Center for U.S. Dairy es un consorcio de productores estadounidenses de lácteos, compañías estadounidenses de lácteos y fabricantes de alimentos y bebidas que colaboran con representantes del gobierno de EUA, instituciones académicas y organizaciones no gubernamentales. En conjunto, trabajan para mejorar aún más el control de patógenos, fortalecer los protocolos de auditoría y reducir el riesgo en la cadena de suministro.

Supervisión del gobierno

La Administración de Medicamentos y Alimentos de los Estados Unidos (FDA) hace cumplir las leyes nacionales que mejoran la inocuidad de los productos lácteos y otros alimentos y bebidas producidos en los Estados Unidos. Las autoridades estatales y locales periódicamente visitan las granjas y plantas productoras de leche para verificar el cumplimiento de todas las regulaciones. Además, el Departamento de Agricultura (USDA) de EUA protege la salud animal y las normas de especificaciones de calidad de la leche. En los Estados Unidos, existen normas y protocolos gubernamentales para asegurar que la leche pasteurizada se produzca de manera inocua.

La FDA supervisa un conjunto de normas conocidas como la Ordenanza de la Leche Pasteurizada (PMO) que especifica los requisitos de tiempo y temperatura para la pasteurización. Detalla meticulosamente cómo se deben construir, equipar, limpiar y sanitizar las instalaciones y plantas lecheras, y cómo se debe manejar, almacenar y transportar la leche. También asegura inspecciones rigurosas y sistemáticas de granjas lecheras, instalaciones de procesamiento y productos a lo largo y ancho de Estados Unidos. Como una verificación final, los productos lácteos estadounidenses son puestos a prueba en múltiples coyunturas críticas desde la granja hasta el puerto. Sólo aquellos productos que cumplen con las rigurosas normas del gobierno de EUA son entregados a clientes y consumidores nacionales e internacionales de alimentos.



1.3 SOSTENIBILIDAD Y ADMINISTRACIÓN



La industria láctea de EUA se enorgullece de la manera en que su rica herencia de administración de la tierra y compromiso a largo plazo con la producción sostenible de lácteos fortalece las aportaciones sociales, medioambientales y económicas de la industria. La vaca lechera desempeña un papel clave en un sistema alimenticio estadounidense sostenible y ambientalmente responsable que satisface las necesidades de las generaciones actuales y futuras. Una amplia gama de ingredientes y productos lácteos saludables comienza con la nutritiva leche que producen las vacas.

Pocos alimentos proporcionan la fuente de nutrientes y beneficios a la salud de forma tan asequible, deliciosa y fácilmente disponible como la leche. Una vaca, en promedio, produce 34 litros o 9 galones de leche al día. Cada porción contiene calcio, vitamina D, potasio, proteína y nutrientes adicionales clave esenciales para la salud humana.

Los esfuerzos de sostenibilidad de las granjas lecheras se facilitan con el poderoso sistema digestivo de cuatro estómagos de las vacas: 75% de la dieta de las vacas es imposible de digerir para los seres humanos. Los planes de nutrición de las vacas no solo impulsan la producción, sino que también crean valor a partir de la manufactura de subproductos que, de otro modo, se convertirían en desechos de rellenos sanitarios.

Los planes de alimentación de las vacas lecheras en EUA incorporan elementos como la pulpa de cítricos de los procesadores de alimentos y bebidas y semillas de algodón de la industria de fibras; las vacas utilizan la nutrición para producir leche.

Otro subproducto sostenible de las granjas lecheras estadounidenses es el estiércol de vaca, un fertilizante natural que también se convierte en una fuente renovable de energía. El estiércol de vaca rico en nutrientes fertiliza las tierras de cultivo para mejorar el rendimiento de las cosechas tanto para las personas como para los animales. Una vaca produce 64 litros (17 galones) de estiércol por día. Eso constituye fertilizante suficiente para cultivar 25 kilogramos (56 libras) de maíz o 38 kilogramos (84 libras) de jitomates.

La industria láctea de EUA lleva la sostenibilidad un paso más allá para crear valor adicional a partir del estiércol. Los sistemas digestores anaerobios convierten el estiércol y los restos de comida comercial en electricidad, combustible para autos y camiones, fibra y, por supuesto, fertilizantes. El resultado se traduce en ingresos combinados y ahorros en costos de USD \$200 por vaca por año.

El objetivo final de los esfuerzos de sostenibilidad de la industria láctea de EUA es simple: Personas Sanas. Planeta Sano. Comunidades Sanas.

2

La industria de la leche en polvo en EUA



2.1 PANORAMA GENERAL

Ya sea que se utilicen para incrementar el suministro local de leche, o por sus beneficios nutricionales o funcionales, facilidad de uso o extensión de vida de anaquel, los fabricantes globales de alimentos han incorporado los ingredientes lácteos como parte integral de su éxito. Han llegado a confiar en la calidad de los ingredientes lácteos de EUA por una buena razón. Estados Unidos está entre los productores más eficientes de leche en polvo con una amplia capacidad de crecimiento respaldada por el conjunto más estricto de normas sanitarias de alimentos en el mundo. Junto con su creciente portafolio de productos, inversiones significativas en nuevas plantas y modernización de instalaciones existentes, así como un creciente enfoque internacional, la industria láctea de EUA está bien posicionada para suministrar una cada vez mayor gama de productos de leche en polvo que satisfacen las especificaciones de los clientes.

Producción elevada y creciente

Con más de un millón de toneladas métricas producidas en 2017, Estados Unidos es el mayor productor de leche descremada en polvo (SMP) / leche deshidratada sin grasa (NDM). La SMP se fabrica a lo largo y ancho de Estados Unidos en instalaciones grandes y pequeñas con un rango de capacidades.

Los fabricantes estadounidenses siguen impulsando la producción de SMP año tras año, y se proyecta que la producción llegue a 1.2 millones de toneladas métricas para 2021. Esta trayectoria ascendente da fe del creciente interés de los clientes en Estados Unidos como socio y proveedor de calidad y de gran volumen que puede satisfacer sus crecientes necesidades de leche en polvo para una amplia gama de aplicaciones en productos. Por otra parte, el volumen y la participación de la SMP estadounidense exportada siguen aumentando en paralelo con una producción creciente. Más del 50% de la SMP estadounidense es exportada: Estados Unidos representa aproximadamente un cuarto de la producción mundial.

Portafolio en expansión

La industria láctea de EUA reconoce que los clientes tienen diferentes necesidades de especificaciones dependiendo de la aplicación de uso final. Los fabricantes estadounidenses de leche en polvo emplean tecnología de clase mundial y han invertido en mejoras de procesos, así como en instalaciones nuevas y modernizadas para satisfacer y exceder sistemáticamente las rigurosas y especializadas especificaciones sensoriales y de calidad para leche en polvo de los clientes. Esto incluye polvos con baja cantidad de esporas y altas especificaciones para aplicaciones nutricionales y de recombinación.

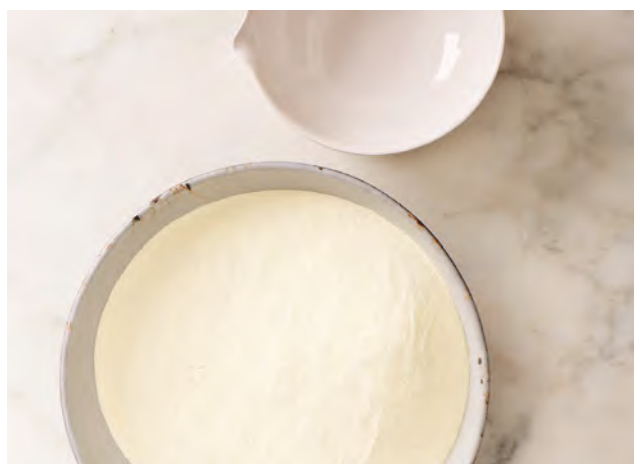
Los fabricantes estadounidenses también están aumentando la producción y las exportaciones de una amplia gama de leches en polvo más allá de la NDM y SMP. Alguna vez importador de concentrados de proteína de leche, ahora Estados Unidos se ha vuelto un creciente exportador: la producción superó las 63,000 toneladas métricas en 2017.

En años recientes, diversos fabricantes estadounidenses de lácteos han expandido su capacidad para la producción y exportación de leche entera en polvo (WMP), tal y como lo justifica la dinámica del mercado. Esto incluye plantas flexibles de vanguardia que pueden alternar entre producción de leche descremada en polvo y leche entera en polvo en respuesta a las circunstancias prevalecientes de demanda del mercado. Esta capacidad de expansión responde a las solicitudes de los clientes de exportación y refleja la consolidada dedicación y capacidad de respuesta de la industria láctea de EUA a las necesidades de los consumidores globales.

Disponibilidad constante

La producción de leche de vaca durante todo el año asegura la disponibilidad del producto durante cualquier temporada del año, incluyendo el invierno. Los clientes pueden contar con los Estados Unidos para un suministro constante y de calidad que conserva su sabor y frescura durante condiciones normales de manejo y almacenamiento.

Para estadísticas actualizadas sobre la producción y exportaciones de leche en polvo de EUA, visite la sección de leche en polvo de la página web de USDEC: ThinkUSAdairy.org/products/milk-powders





2.2 BENEFICIOS GENERALES DE LA LECHE EN POLVO, MPCs (CONCENTRADOS DE PROTEÍNA DE LECHE) Y MPI (AISLADO DE PROTEÍNA DE LECHE)

La leche es un líquido biológico complejo que consiste en grasas, minerales, vitaminas, enzimas, lactosa y agua. La leche no solo es un alimento altamente nutritivo, también es un ingrediente funcional. Sin embargo, a veces es difícil transportar, almacenar o inclusive formular con leche en su forma líquida. Por lo tanto, los procesadores emplean tecnologías para extraer la mayor parte del agua de la leche líquida, lo cual da como resultado la leche en polvo. Las leches en polvo más comunes son la leche descremada en polvo, la leche entera en polvo y el suero de mantequilla en polvo.

La leche en polvo contribuye nutricional, funcional y económicamente a una variedad de alimentos, incluyendo repostería, confitería, productos lácteos, leche recombinada, carne, bebidas nutritivas y alimentos preparados.

Los productos de leche en polvo son leche con una mayor vida de anaquel. Al extraer la mayor parte de la humedad de la leche, la leche líquida se convierte en un polvo seco estable en el anaquel con una vida de anaquel 12 a 18 meses, en contraste con la corta vida de anaquel de la leche fresca líquida pasteurizada (menos de 21 días).

Los beneficios generales de la leche en polvo incluyen:

- Almacenamiento — Requiere espacios pequeños bajo condiciones normales de almacenamiento y conserva su alta calidad.
- Economía— Debido a que se reducen la masa y el volumen, los costos de transporte son menores.
- Balance – La leche en polvo excedente se puede reconstituir cuando los suministros de leche fresca son bajos.

- Uso en emergencias — Se puede utilizar bajo condiciones adversas cuando la leche fresca no está disponible.
- Formulaciones – Es idónea para usarse como ingrediente en una gran variedad de alimentos y bebidas.
- Fortificación — Puede añadir proteína de leche, calcio y otras vitaminas y minerales adicionales a una variedad de alimentos.

Los concentrados de proteína de leche y el aislado de proteína de leche se producen separando las proteínas de la leche del agua, así como a partir de otros componentes de la leche utilizando procesos de separación física.

Los beneficios generales de los MPCs y el MPI incluyen:

- Calidad de las proteínas — Fuentes compactas de proteínas, aminoácidos de cadena ramificada (BCAAs), una puntuación de los aminoácidos indispensable digeribles (DIAAS) mayor a 1 y una puntuación de los aminoácidos corregida por la digestibilidad de la proteína (PDCAAS) de 1.
- Redituable — El bajo costo y la volatilidad de precios de los MPCs y el MP permite usos innovadores en diversos medios de aplicación.
- Almacenamiento — Conserva su alta calidad durante al menos 12 meses bajo condiciones normales de almacenamiento.
- Salud — Una buena fuente de minerales (calcio, fósforo, etc.) que ayudan a promover la recuperación muscular, el crecimiento de masa corporal magra y la salud cardiometabólica y gastrointestinal.

3

Tecnologías de producción y manufactura



ESCRITO POR DR. DAVID CLARK

Bovina Mountain Consulting, Bovina Mountain, NY

Los ingredientes de leche deshidratada producidos en los Estados Unidos se manufacturan bajo condiciones muy estrictas de higiene y Buenas Prácticas de Manufactura (GMP). El control regulatorio inicia en la granja lechera en donde los productores de leche deben cumplir con estrictas normas sanitarias cuya efectividad es monitoreada periódicamente a través de visitas de inspectores gubernamentales. Las regulaciones exigen normas que comprenden aspectos como la salud de los rebaños, prácticas veterinarias, construcción y limpieza de las instalaciones en la granja, suministro de agua, utensilios y equipo, el proceso de ordeña e higiene de los trabajadores. Un requisito de crítica importancia es que toda la leche se enfríe rápidamente a 10 °C (50 °F) dentro de las cuatro horas de la primera ordeña y a 7 °C (45 °F) dentro de las dos horas de haber finalizado la ordeña.

La leche es transportada en camiones cisterna que deben portar el permiso adecuado obtenido tras una inspección rigurosa. La limpieza y sanitización frecuentes son un requisito especificado que se debe registrar formalmente.

Las instalaciones de procesamiento están igualmente sujetas a estrictas regulaciones en lo que concierne a la construcción, distribución, idoneidad del equipo, etc. Las instalaciones de procesamiento de leche de EUA estuvieron a la vanguardia en la implementación del Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) y programas de gestión de calidad como los de la Organización Internacional de Normalización (ISO), Safe Quality Food (SQF), etc. Dichos programas ayudan a asegurar la idoneidad y la calidad de los empleados y los procesos desde la obtención y recepción de materias primas hasta el producto final empacado. Como resultado, la Ley de Modernización de la Inocuidad de los Alimentos (FSMA) no ha sido tan desafiante para los procesadores de lácteos como lo ha sido para otros sectores de la industria alimenticia de EUA que tenían menos práctica en la gestión de calidad que la industria láctea de EUA.

3.1 RECEPCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA LECHE

La aceptación de camiones entrantes de leche para descarga en la planta de procesamiento está supeditada a que la leche que llega pase diversas pruebas incluyendo aquellas que demuestran la ausencia de residuos de antibióticos, pH y temperatura. La leche aceptada se descarga en grandes tanques de recepción y se enfría a 7 °C (45 °F). Se presta especial atención a rastrear y trazar cada carga de leche en esta etapa, ya que generalmente múltiples cargas de tanques se mezclan en grandes silos refrigerados de almacenamiento de leche.

Sin importar el producto final —aislado de proteína de leche (MPI), concentrado de proteína de leche (MPC), leche entera en polvo (WMP), leche deshidratada sin grasa (NDM), leche descremada en polvo (SMP) o suero de mantequilla en polvo—, el primer paso implica la extracción de la crema usando separadores centrífugos. El contenido variable de grasa y el requisito subsecuente de estandarización significan que este paso también es necesario al producir WMP. En este último caso, una porción de crema se añade de nuevo a la leche descremada para producir un proceso intermedio con un contenido estandarizado de grasa entre 26-40%. No se permite ninguna otra estandarización de conformidad con las definiciones de productos de EUA para WMP, NDM o suero de mantequilla en polvo. La excepción es la SMP, para la cual no existe una norma de identidad en la regulación de EUA, restringiendo su venta para uso en los Estados Unidos. En lugar de ello, la SMP está definida en el Codex Alimentarius y la SMP fabricada en Estados Unidos es sólo para exportación. La especificación del Codex para leche en polvo difiere de aquella de los Estados Unidos, ya que se permite una estandarización del contenido de proteína igual o mayor

a 34% (con base en los sólidos no grasos de leche) mediante la adición de retentado de leche, permeato de leche o lactosa. Una consecuencia de estas regulaciones es que la NDM producida en EUA generalmente contiene un mayor contenido de proteínas que la SMP producida fuera de Estados Unidos siguiendo la norma del Códex.

La pasteurización es generalmente el siguiente paso en el proceso de todas las leches en polvo. En Estados Unidos, la pasteurización de productos lácteos se define en el Código de Regulaciones Federales (CFR) y debe cumplir con combinaciones específicas de temperatura y tiempo que oscilan entre 63 °C (145 °F) durante 30 minutos para tratamientos por lotes y 135 °C (275 °F) durante 1-2 segundos para procesamiento a ultra-alta temperatura (UHT). En la práctica, los productores estadounidenses de leche en polvo generalmente utilizan un flujo continuo a través de un intercambiador de calor para una pasteurización a 72 °C (161 °F) durante 15 segundos, conocida como pasteurización rápida a alta temperatura (HTST). Se permite que cada estado defina las condiciones de pasteurización pero, como mínimo, deben cumplir con aquellas definidas en el CFR. Por ejemplo, Idaho exige una combinación de temperatura y tiempo de al menos 72.2 °C (162 °F) durante 16 segundos. Tras la pasteurización, con frecuencia se incluye un tiempo adicional de precalentamiento o de retención de calor para ajustar las propiedades funcionales y la vida de anaquel del polvo a fin de que correspondan con el uso final deseado. Este paso térmico adicional se utiliza para controlar el grado de desnaturalización de la proteína del suero de leche y la desactivación de las enzimas lácteas. En el caso de la WMP, dicho

tratamiento de precalentamiento mejora la calidad, pero puede afectar negativamente la solubilidad. Éste es el paso que define el tipo de producto como leche en polvo de temperatura baja, de temperatura media o de temperatura alta.

La homogeneización a alta presión solo es un paso subsecuente necesario en el caso de la fabricación de leche entera en polvo y se incluye para asegurar que los glóbulos grasos grandes se dispersen en finas gotas de grasa estabilizadas por proteínas, de menos de $1.0 \times \mu\text{m}$ de diámetro.



3.2 CONCENTRACIÓN, FRACCIONAMIENTO Y AISLAMIENTO

En la manufactura de NDM, SMP, WMP o suero de mantequilla en polvo, el siguiente paso en la producción implica la concentración. El agua se puede extraer del flujo de leche líquida de manera mucho más eficiente a través de la evaporación al vacío en esta etapa del proceso en lugar de hacerlo durante el secado. Sin duda, el objetivo es concentrar la leche lo más posible antes de alimentarla al secador. En general, esto se logra a través de múltiples ciclos mediante un evaporador al vacío de múltiples etapas (también denominado de múltiple efecto).

En un evaporador moderno al vacío con película descendente, la alimentación del producto se introduce en la parte superior de la etapa donde se distribuye de tal forma que fluye como una película delgada en las paredes internas de múltiples tubos que están suspendidos en una cámara caliente. Bajo presión reducida y temperatura elevada, la película líquida de leche rápidamente comienza a hervir. El vapor de agua se extrae en la parte inferior de los tubos del evaporador, ayudando de este modo a la gravedad para que la película fluya a la base de la etapa. En este punto, el vapor y el concentrado se separan, y el concentrado avanza a la siguiente etapa / ciclo del evaporador. El vapor se condensa y el agua recuperada con frecuencia se recicla. Además, los sistemas de recuperación de calor son comunes en los evaporadores modernos, lo cual mejora aún más la eficiencia.

En el caso de la leche, resulta crítico minimizar la carga térmica sobre el producto durante la fase de concentración del proceso para preservar las

propiedades nutricionales y funcionales. El vacío parcial en el evaporador permite que el vapor se evapore cuando el evaporador funciona a temperaturas moderadas de alrededor de 50°C (122°F). El contenido objetivo de sólidos depende del tipo de secador que se utilice. La mayoría de las leches en polvo se produce por secado por atomización, en cuyo caso la evaporación continúa a un contenido de sólidos en el rango de 45–52%. Una mayor concentración eleva la viscosidad a niveles demasiado altos para la mayoría de los secadores por atomización, aunque con boquillas modificadas, las alimentaciones que llegan al 60% de sólidos se han secado con éxito. Si se utiliza un secador de rodillos, es necesario evaporar hasta un contenido de sólidos de 60–65%.

En la manufactura de algunos ingredientes de leche (esto es, MPCs y MPI), el siguiente paso sería un fraccionamiento mediante membrana o proceso de aislamiento. Utilizado comercialmente y de manera extendida por primera vez hace unos 50 años para el procesamiento de suero de leche, el procesamiento mediante membrana ahora se usa ampliamente para la concentración, fraccionamiento y aislamiento seguros y eficientes de la leche y componentes de la leche para la producción comercial de una variedad de ingredientes de alta calidad. En el procesamiento mediante membrana, la leche es circulada bajo una presión aplicada sobre una membrana semipermeable con diversos tamaños de poros para selectivamente concentrar, fraccionar o aislar la leche y los componentes de la leche con base en su tamaño molecular. Los componentes de la leche que son más pequeños que los poros de la membrana pasan y se conocen

como el permeado, y los componentes que son más grandes que los poros de la membrana se conocen como retentado.

Los procesos de filtración mediante membrana utilizados en la producción de ingredientes lácteos (desde el tamaño más pequeño de poros de la membrana hasta el más grande) son la ósmosis inversa (RO), la nanofiltración (NF), la ultrafiltración (UF) y la microfiltración (MF). Debido al muy pequeño tamaño de sus poros, las membranas de la ósmosis inversa solo permiten que el agua de la leche pase a través de la membrana hacia el permeado. Por consiguiente, la ósmosis inversa con frecuencia se utiliza como un paso de pre-concentración antes de la evaporación al vacío de la leche en la manufactura de NDM, SMP o WMP. La nanofiltración (NF) tiene poros un poco más grandes y cuando la leche pasa por las membranas de nanofiltración, el agua y algunos componentes de bajo peso molecular como minerales y nitrógeno no proteico (por ejemplo, urea) irán al permeado. La ultrafiltración (UF) tiene poros que permitirán que la lactosa, el siguiente mayor componente, pase junto con el agua, minerales y nitrógeno no proteico. Como resultado, la UF proporciona un medio para concentrar las macromoléculas de leche (proteína y grasa de la leche entera) o en el caso de la UF de leche descremada, la concentración de proteínas de la leche. Por consiguiente, la UF se ha utilizado para producir una familia de MPCs y MPLs con concentraciones de proteína de 40-90% y en donde la

proporción de proteínas-lactosa y la proporción de proteínas-cenizas han aumentado con respecto a estas proporciones en la leche. Sin embargo, debido a que los procesos convencionales de UF concentran todas las proteínas de la leche, la proporción de caseína-proteínas del suero de leche permanece igual que la leche original. Finalmente, la microfiltración (MF) utiliza las membranas de mayor tamaño. Debido a que las micelas de la caseína son mucho más grandes en una escala molecular que las proteínas del suero de leche, la microfiltración de leche descremada da lugar a la permeación de las proteínas del suero de leche, lactosa, minerales, componentes lácteos del nitrógeno no proteico y agua, al tiempo que retiene selectivamente las caseínas de la leche. Como resultado, el retentado deriva en un producto con alto contenido de proteínas y con una proporción selectivamente mayor de caseína-proteínas de suero de leche que la leche.

El retentado de leche de la microfiltración a partir de la concentración y el secado se describe como concentrado de caseína micelar (MCC), proteína de leche microfiltrada o fosfocaseinato nativo. Algunas veces, en el procesamiento mediante membrana se añade otra vez agua potable a los retentados de leche y se reprocesan para extraer aún más la lactosa, minerales solubles y otros constituyentes de bajo peso molecular para purificar aún más las proteínas de la leche en un proceso conocido como diafiltración (DF).

3.3 SECADO

A fin de minimizar aún más la carga térmica, el concentrado se enfría después de la evaporación o procesamiento mediante membrana hasta que se acumule suficiente volumen para empezar el secado. El concentrado acumulado se precalienta rápidamente y se alimenta a alta presión en el secador por atomización. El caudal de alimentación se atomiza a partir de la salida de las boquillas del secador o una rueda rotatoria creando una aspersión de pequeñas gotas. El tamaño de las gotas se puede controlar para que esté en el rango de alrededor de 10-500 μm , aunque generalmente se busca el rango de 100-200 μm . La temperatura del concentrado durante la atomización es alta, con frecuencia 205°C (400°F). Si bien la temperatura del aire en la cámara de secado es alta, las gotas atomizadas se enfrían muy rápidamente alrededor de 93°C (200 °F) dentro de aproximadamente tres metros de eyección de la boquilla en secadores con forma de torre, en parte debido al efecto de enfriamiento del agua que se evapora de la gota. Es importante que las gotas no se sequen demasiado rápido. La extracción demasiado rápida de agua de la superficie de las gotas dará lugar al desarrollo de una costra dura con una menor permeabilidad a la humedad. Este efecto se denomina costra superficial. La costra exterior atrapa la humedad residual

en el núcleo de la partícula y reduce la solubilidad del polvo. En parte para evitar esto, en los secadores modernos por atomización la evaporación de la partícula de polvo húmedo se realiza en una segunda etapa que comprende un lecho fluidizado. Tras este paso, el polvo seco, con un contenido de humedad de 3-4% es tamizado para eliminar cualesquier grumos y por lo general pasa por un imán de tierras raras antes del envasado para asegurar que no haya objetos extraños.

Antes de que el secado por atomización se volviera tan bien desarrollado, el secado con rodillos era un medio popular para secar NDM, WMP o caseinatos. Este método implica aplicar una película de concentrado supercalentado (60-65%) de sólidos de leche de un evaporador de manera uniforme sobre la superficie de grandes tambores rotatorios (-0.61 a 2.7 metros de diámetro, ~0.91 a 6.1 metros de largo) calentados con vapor. Una cantidad significativa de humedad se evapora conforme se aplica el concentrado supercalentado y la humedad restante se elimina a medida que rota el tambor caliente. La nueva película sólida se separa de la superficie de los rodillos mediante una cuchilla y tiene la apariencia de una enorme hoja de papel de seda.



Esta hoja continua se alimenta a un macerador que la corta en hojuelas finas, tras lo cual son transportadas a la línea de envasado. Una desventaja del secado con rodillos es que expone a la leche en polvo a una carga térmica significativamente mayor que el secado por atomización. Si bien los secadores modernos de rodillos producen un producto fácilmente humedecible, los mayores niveles de carga térmica pueden afectar negativamente la solubilidad de la leche en polvo. Además, el calor puede inducir las reacciones de oscurecimiento de Maillard entre la lactosa y la proteína presentes en la leche en polvo. Esto puede ser un problema en los bordes de la película de la leche en polvo en los extremos de los rodillos en donde el grosor de la película es más delgado y es más probable que se sobrecaliente. En general, esta parte de la película se desecha para controlar las puntuaciones de partículas quemadas del producto final. Como resultado, el secado con rodillos de la leche en polvo ahora es menos común. Sigue siendo popular entre los productores de caseinato, ya que este ingrediente es esencialmente libre de lactosa y, por tanto, menos susceptible a las reacciones de Maillard.

3.4 INSTANTANEIZACIÓN

Los ingredientes lácteos en polvo designados para aplicaciones donde la dispersibilidad y la solubilidad son atributos funcionales clave pueden someterse a procesamiento post-secado como la aglomeración y la instantaneización. Idealmente, el polvo instantaneizado se produce en línea en las etapas posteriores del proceso de secado. Esto se puede lograr mediante la manipulación de la humedad de las partículas usando menores temperaturas del aire para inducir una aglomeración controlada de las partículas del polvo en el lecho fluidizado. En esta etapa, un agente humectante como la lecitina se puede atomizar sobre las partículas de polvo para mejorar aún más la dispersibilidad.

Sin embargo, algunos secadores no están lo suficientemente equipados para permitir este proceso y, en los casos en los que los polvos deben ser instantaneizados, se requiere un proceso de rehumectación. Este proceso implica la exposición del polvo al aire humidificado, lo cual induce la aglomeración de partículas. Estas aglomeraciones luego se secan en un flujo de aire filtrado caliente y se envasa el producto.

3.5 ENVASADO

El área de envasado de las plantas de ingredientes lácteos en polvo presenta el mayor riesgo de contaminación del producto final. Esto se debe a que el producto está momentáneamente expuesto al medio ambiente por primera vez después de pasar por el punto de control crítico final de eliminación microbiológica: la pasteurización.

Es esencial tomar medidas estrictas para controlar el riesgo de contaminación en la etapa de envasado. Con este fin, el área de envasado siempre se designa como una zona roja, y el tráfico de empleados que ingresa a esta área es limitado y está estrictamente controlado. Los empleados entran a la zona roja generalmente cruzando una barrera de higiene física después de ponerse ropa para zona roja y tomar medidas adicionales de sanitización. El área de envase por lo general es alimentada con aire filtrado y se

mantiene continuamente bajo presión positiva de aire para evitar la entrada de bacterias que se propagan por el aire. Los empleados que trabajan en el área de envasado están especialmente capacitados y medidas como herramientas dedicadas para la zona roja limitan aún más que el riesgo de contaminación se introduzca desde el exterior del área. La mayoría de la leche en polvo se envasa en bolsas de papel Kraft con recubrimientos internos de polietileno o en bolsas grandes.

Figura 3.1
Producción básica de leche en polvo

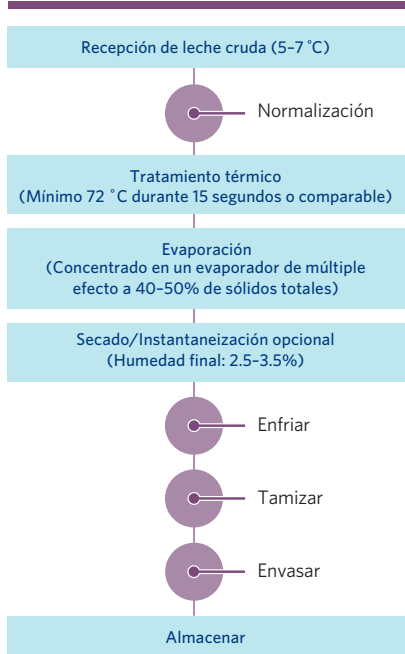


Figura 3.2
Proceso de instantaneización-rehumidificación

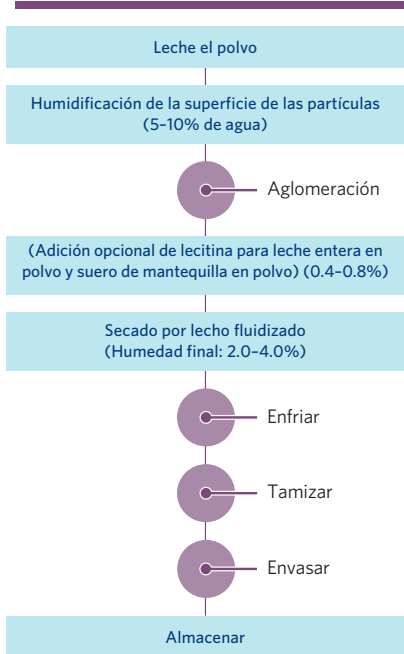
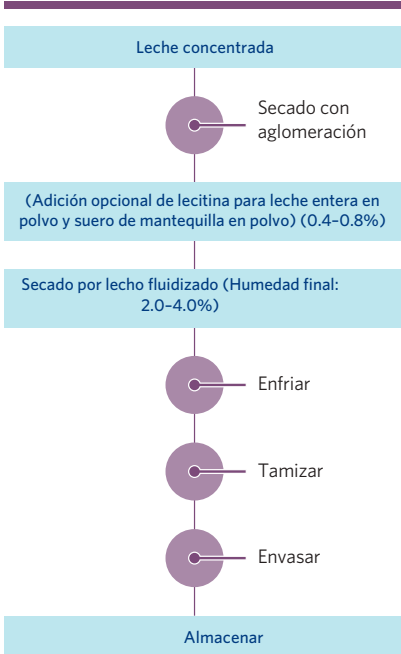


Figura 3.3
Proceso directo de instantaneización



4

Definiciones, Composición y Usos



4.1 LECHE DESHIDRATADA SIN GRASA, LECHE DESCREMADA EN POLVO

Si bien los términos leche deshidratada sin grasa (NDM) y leche descremada en polvo (SMP) se utilizan en este manual y con frecuencia en la industria, los términos de hecho están definidos por dos conjuntos diferentes de regulaciones y autoridades (FDA/USDA y Codex Alimentarius). Además, las regulaciones de los gobiernos individuales pueden diferir. Por favor consulte las regulaciones locales para toda la información relevante al comprar leches en polvo y para efectos de etiquetado.

Definición del producto

La leche deshidratada sin grasa (NDM), como la define el Código de Regulaciones Federales (CFR), se obtiene extrayendo el agua de la leche descremada pasteurizada. Contiene 5% o menos humedad (por peso) y 1.5% o menos grasa butírica (por peso) a menos que se indique lo contrario. Al eliminar la humedad en la mayor cantidad posible, se evita el crecimiento microbiano. La NDM se clasifica para uso como ingrediente de acuerdo con el tratamiento térmico empleado en su manufactura. Existen tres clasificaciones principales: temperatura alta (menos soluble), temperatura media y temperatura baja (más soluble).

Las leches deshidratadas sin grasa grado extra se pueden fabricar a través de secado con rodillos o secado por atomización, siendo este último el más común. Las leches deshidratadas sin grasa secadas por atomización están disponibles en dos formas:

1. Normal o no aglomerada (no instantánea)
2. Aglomerada (instantánea)

El Codex Alimentarius describe las leches en polvo y la crema en polvo como productos lácteos que se pueden obtener mediante la extracción parcial de agua de la leche o crema. El contenido de grasa y/o proteína de la leche o crema se puede haber ajustado para cumplir con los requisitos de composición de la norma, pero la adición y/o eliminación de constituyentes lácteos se debe haber hecho de tal forma que no altere la proporción de proteína de suero de leche-caseína de la leche que se esté ajustando. El retentado de leche, el permeado de leche y la lactosa se permiten para efectos de ajuste de proteínas.

La norma del Codex Alimentarius establece criterios de composición para la leche descremada en polvo (SMP), los cuales son:

- Grasa butírica máxima: 1.5% m/m
- Agua máxima(a): 5% m/m
- Proteína mínima en sólidos no grasos de leche (a): 34% m/m

^(a) El contenido de agua no incluye el agua de la cristalización de la lactosa; el contenido de sólidos no grasos de leche incluye el agua de la cristalización de la lactosa.

La norma de la SMP también establece disposiciones para el uso de aditivos:

- Estabilizadores (citratos de sodio y de potasio, no más de 5 g/kg)
- Agentes endurecedores (cloruro de potasio y cloruro de calcio, limitados por las Buenas Prácticas de Manufactura)
- Reguladores de acidez (5 g/kg), emulsificadores (lecitinas, limitados por las Buenas Prácticas de Manufactura; mono y diglicéridos de ácidos grasos, 2.5 g/kg), agentes antiaglutinantes y antioxidantes.

Las leches en polvo también deben cumplir con los límites máximos establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius. En su Anexo, la norma hace referencia a factores adicionales de calidad y métodos de análisis recomendados por International Dairy Federation.

Tabla 1: Composición típica de la leche sin grasa y la leche descremada en polvo

Proteínas	34.0-36.0%
Lactosa	51%
Grasas	0.7-1.5%
Cenizas	8.2-8.5%
Humedad	
• No instantánea	3.0-4.0%
• Instantánea	3.5-4.5%
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO TÍPICO	
Recuento en placa estándar	<10,000 cfu/g*
Coliformes	10/g (max)
E. coli	Negativo
Salmonella	Negativo
Listeria	Negativo
Estafilococos coagulasa positiva	Negativo

OTRAS CARACTERÍSTICAS

Contenido de partículas quemadas

- Secado por atomización 7.5-15.0 mg
- Secado con rodillos 22.5 mg

Acidez titulable 0.14-0.15%

Índice de solubilidad

- Instantánea 1.0 mL
- Secado por atomización, temperatura baja 1.2 mL
- Temperatura alta 2.0 mL
- Secado con rodillos 15.0 mL

Color Color blanco a crema claro

Sabor Sabor lácteo agradable y limpio

*Grado extra

Tabla 2: Composición nutricional típica de la leche deshidratada sin grasa (sin adición de vitaminas A y D)

NUTRIENTE	LECHE DESHIDRATADA SIN GRASA, NORMAL, POR 100 G	LECHE DESHIDRATADA SIN GRASA, INSTANTÁNEA, POR 100 G
Agua	3.16 g	3.96 g
Energía	1516 kJ (362 kcal)	1498 kJ (358 kcal)
Proteínas	36.16 g	35.10 g
Lípidos (grasa, total)	0.77 g	0.72 g
Cenizas	7.93 g	8.03 g
Carbohidratos (por diferencia)	51.98 g	52.19 g
Fibra, dietética total	-	-
Azúcares, total	51.98 g	52.19 g
MINERALES		
Calcio	1257 mg	1231 mg
Hierro	0.32 mg	0.31 mg
Magnesio	110 mg	117 mg
Fósforo	968 mg	985 mg
Potasio	1794 mg	1705 mg
Sodio	535 mg	549 mg
Zinc	4.08 mg	4.41 mg
Cobre	0.041 mg	0.041 mg
Manganeso	0.020 mg	0.020 mg
Selenio	27.3 µg	27.3 µg

VITAMINAS		
Vitamina C, ácido ascórbico total	6.8 mg	5.6 mg
Tiamina	0.415 mg	0.413 mg
Riboflavina	1.550 mg	1.74 mg
Niacina	0.951 mg	0.891 mg
Ácido pantoténico	3.568 mg	3.230 mg
Vitamina B6	0.361 mg	0.345 mg
Folato, total	50 µg	50 µg
Vitamina B12	4.03 µg	3.99 µg
Vitamina A, equivalentes de actividad de retinol (EAR)	6 µg	4 µg
Vitamina D	-	-
Vitamina E	-	0.01 mg
Vitamina K	0.1 µg	-
LÍPIDOS		
Saturados, total	0.499 g	0.470 g
Monounsaturados, total	0.201 g	0.190 g
Poliinsaturados, total	0.030 g	0.030 g
Colesterol	20 mg	18 mg
AMINOÁCIDOS		
Triptófano	0.510 g	0.495 g
Treonina	1.632 g	1.584 g
Isoleucina	2.188 g	2.124 g
Leucina	3.542 g	3.438 g
Lisina	2.868 g	2.784 g
Metionina	0.907 g	0.880 g
Cistina	0.334 g	0.325 g
Fenilalanina	1.746 g	1.694 g
Tirosina	1.746 g	1.694 g
Valina	2.420 g	2.349 g
Arginina	1.309 g	1.271 g
Histidine	0.981 g	0.952 g
Alanine	1.247 g	1.210 g
Ácido aspártico	2.743 g	2.663 g
Ácido glutámico	7.572 g	7.350 g
Glicina	0.765 g	0.743 g
Prolina	3.503 g	3.400 g
Serina	1.967 g	1.909 g

Tabla 3: Composición nutricional típica de la leche deshidratada sin grasa (con adición de vitaminas A y D)

NUTRIENTE	LECHE DESHIDRATADA SIN GRASA, NORMAL, POR 100 G	LECHE DESHIDRATADA SIN GRASA, INSTANTÁNEA, POR 100 G
Agua	3.16 g	3.96 g
Energía	1516 kJ (362 kcal)	1499 kJ (358 kcal)
Proteínas	36.16 g	35.1 g
Lípidos (grasa, total)	0.77 g	0.72 g
Cenizas	7.93 g	8.03 g
Carbohidratos (por diferencia)	51.98 g	52.19 g
Fibra, dietética total	-	-
Azúcares, total	51.98 g	52.19 g
MINERALES		
Calcio	1257 mg	1231 mg
Hierro	0.32 mg	0.31 mg
Magnesio	110 mg	117 mg
Fósforo	968 mg	985 mg
Potasio	1794 mg	1705 mg
Sodio	535 mg	549 mg
Zinc	4.08 mg	4.41 mg
Cobre	0.041 mg	0.041 mg
Manganeso	0.02 mg	0.02 mg
Selenio	27.3 µg	27.3 µg
VITAMINAS		
Vitamina C, ácido ascórbico total	6.8 mg	5.6 mg
Tiamina	0.415 mg	0.413 mg
Riboflavina	1.55 mg	1.744 mg
Niacina	0.951 mg	0.891 mg
Ácido pantoténico	3.568 mg	3.235 mg
Vitamina B6	0.361 µg	0.345 mg
Folato, total	50 µg	50 µg
Vitamina B12	4.03 µg	3.99 µg
Vitamina A, equivalentes de actividad de retinol (EAR)	653 µg	709 µg
Vitamina A, UI	2179 IU	2365 IU
Vitamina E	-	0.01 µg
Vitamina D3 IU	11 µg	11 µg
Vitamina D	440 IU	440 IU
Vitamina K	0.1 µg	-

LÍPIDOS		
Saturados, total	0.499 g	0.467 g
Monoinsaturados, total	0.2 g	0.187 g
Poliinsaturados, total	0.03 g	0.028 g
Colesterol	20 mg	18 mg
AMINOÁCIDOS		
Triptófano	0.51 g	0.495 g
Treonina	1.632 g	1.584 g
Isoleucina	2.188 g	2.124 g
Leucina	3.542 g	3.438 g
Lisina	2.868 g	2.784 g
Metionina	0.907 g	0.88 g
Cistina	0.334 g	0.325 g
Fenilalanina	1.746 g	1.694 g
Tirosina	1.746 g	1.694 g
Valina	2.42 g	2.349 g
Arginina	1.309 g	1.271 g
Histidina	0.981 g	0.952 g
Alanina	1.247 g	1.21 g
Ácido aspártico	2.743 g	2.663 g
Ácido glutámico	7.572 g	7.35 g
Glicina	0.765 g	0.743 g
Prolina	3.503 g	3.4 g
Serina	1.967 g	1.909 g

Envasado

Bolsa de papel Kraft de varias capas, cosida o pegada, con revestimiento interno de polietileno. Sin grapas ni cierres metálicos.

- Peso neto: 25.0 kg
- Peso bruto: 25.2-25.45 kg

También disponible en cartón corrugado recubierto con plástico o en cubetas de aluminio.

Almacenamiento

Transportar y almacenar en un ambiente fresco y seco a temperaturas inferiores a 27°C (81 °F) y una humedad relativa inferior a 65%. La vida de anaquel de la leche en polvo descremada no instantánea es 12-18 meses; de la instantánea es 6-12 meses. Cabe señalar que la vida de almacenamiento depende mucho de las condiciones de almacenamiento y esta cifra es sólo una guía.

Bajo condiciones ideales, la leche en polvo descremada no instantánea puede conservar sus propiedades físicas y funcionales durante al menos dos años. Sin embargo, la calidad se verá afectada si las temperaturas y la humedad son demasiado altas y el almacenamiento es prolongado.

Aplicaciones típicas

La leche deshidratada sin grasa y la leche descremada en polvo se utilizan en repostería, confitería, lácteos, productos cárnicos y mezclas preparadas como:

- Una fuente económica de sólidos no grasos de leche.
- Una fuente de sólidos lácteos de temperatura alta, importante para un buen volumen de las hogazas de pan.
- Una fuente de sólidos lácteos de temperatura baja, importante para optimizar las propiedades sensoriales de los alimentos y bebidas lácteas.
- Un ingrediente lácteo fácil de transportar y de almacenar.

Tabla 4: Principales usos en EUA de la NDM y SMP (2016)

Industria láctea	57.8%
Industria de la confitería	22.5%
Industria de la repostería	5.1%
Mezclas deshidratadas preparadas y mezclas deshidratadas	2.9%
Fórmula infantil	1.6%
Todos los demás usos	10.1%

Selección del tratamiento térmico para productos lácteos recombinados

El índice de nitrógeno proteico de la proteína del suero de leche (WPNI) indica el grado de desnaturalización térmica de las proteínas del suero de leche y es una indicación del tratamiento térmico aplicado a la leche antes del secado. Está definido como la cantidad, en mg, de nitrógeno proteico de la proteína del suero de leche no desnaturalizado restante en 1 g de leche descremada en polvo.

Para que se clasifique como de temperatura baja, un polvo debe tener un WPNI de no menos de 6 mg/g. Un polvo de temperatura alta tendrá un WPNI de menos de 1.5 mg/g. El WPNI de un polvo de temperatura media estará en el rango de 1.51–5.99 mg/g. La clasificación térmica no se aplica a la leche entera en polvo, para la cual se aplica el tratamiento de precalentamiento para desarrollar antioxidantes que preservarán el sabor de la leche.

Tabla 5: Clasificación del tratamiento térmico de las leches en polvo

CLASE	ÍNDICE DE NITRÓGENO PROTEICO DE LA PROTEÍNA DEL SUERO DE LECHE
Temperatura baja	> 6.0 mg/g
Temperatura media	1.51–5.99 mg/g
Temperatura alta	< 1.5 mg/g

La clasificación típica del tratamiento térmico es una herramienta útil para los procesadores. Para aplicaciones de repostería, el uso de polvo de temperatura alta es importante, mientras que para la manufactura de quesos duros y semiduros, un tratamiento de temperatura baja es crítico. Sin embargo, otros factores importantes pueden influir en la viscosidad y las características de otros productos recombinados como las leches condensadas endulzadas.

Uno de estos factores es el contenido real de proteínas, o la proporción de proteínas-lactosa del polvo usado. Un mayor contenido de proteínas en el polvo puede aumentar significativamente la viscosidad de las leches condensadas endulzadas, por ejemplo.

Además, se debe considerar la cantidad total de proteínas no desnaturalizadas (en función del contenido de proteínas y el tratamiento térmico). Los procesadores pueden ser capaces de ajustar su formulación (modificar la proporción de proteínas-lactosa) para obtener la viscosidad final deseada, en lugar de depender sólo de la clasificación del tratamiento térmico. Para productos lácteos condensados, los consumidores prefieren rangos específicos de viscosidad, los cuales varían por país dependiendo del uso final de los productos. Los usuarios industriales también pueden especificar los rangos de viscosidad cuando el producto condensado es un ingrediente para un procesamiento posterior. Las variables del proceso y las formulaciones del producto se pueden adaptar para permitir a los usuarios finales utilizar una variedad de leches en polvo. Los proveedores pueden proporcionar orientación y generalmente se recomiendan pruebas piloto.

Tabla 6: Usos recomendados en función del tratamiento térmico

Temperatura baja	- Fortificación de leche líquida - Queso cottage - Yogurt y leche fermentada - Helados y postres congelados - Bebidas lácteas de chocolate y saborizadas - Productos lácteos	Temperatura media	- Helados - Confitería - Productos cárnicos - Mezclas deshidratadas
		Temperatura alta	- Productos de repostería - Productos cárnicos - Mezclas deshidratadas - Helados

Tabla 7: Beneficios por aplicación y tratamiento térmico

APLICACIÓN	TIPO DE LECHE EN POLVO	BENEFICIO
Leche recombinada pasteurizada	- Temperatura baja o temperatura media - Temperatura alta	- Producirá el sabor más fresco - Cuando se desea un sabor "cocinado"
Leche de vida de anaquel extendida (ESL)	- Temperatura baja o temperatura media - Temperatura alta	- Producirá el sabor más fresco - Cuando se desea un sabor "cocinado"
Leche UHT	Temperatura baja o temperatura media	Para preservar el sabor y evitar la formación de depósitos en los equipos de tratamiento térmico de la planta
Leche esterilizada con autoclave	Temperatura baja o temperatura media	Simplicidad y flexibilidad de procesamiento
Leche evaporada recombinada	Temperatura baja o temperatura media	Recomendada para procesos de flujo continuo
Leche condensada endulzada recombinada	Temperatura baja o temperatura media	La viscosidad del producto final se relaciona con el tratamiento térmico (aumenta con el tratamiento térmico aplicado), pero otros factores pueden influir mucho en esta regla general (contenido de proteínas, minerales, etc.) Consulte al proveedor para consejos
Productos mezclados (que contengan suero de leche, grasa vegetal)	Temperatura baja o temperatura media	La viscosidad se controla con hidrocoloides, control de minerales u otros medios
Leches fermentadas	Temperatura baja, temperatura media o temperatura alta	El tratamiento térmico de la leche del yogurt antes de la fermentación se puede reducir al usar leche en polvo de temperatura alta
Quesos frescos	Temperatura baja, temperatura media o temperatura alta	Ajustar el proceso en función de la leche en polvo seleccionada
Otros quesos	Temperatura baja	La estandarización de la leche y la extensión de la leche del queso es la práctica de manufactura más común

4.2 LECHE ENTERA DESHIDRATADA, LECHE ENTERA EN POLVO

Si bien los términos leche entera deshidratada (DWM) y leche entera en polvo (WMP) se utilizan en este manual y con frecuencia en la industria, los términos de hecho están definidos por dos conjuntos diferentes de regulaciones y autoridades (FDA/USDA y Codex Alimentarius). Además, las regulaciones de los gobiernos individuales pueden diferir. Por favor consulte las regulaciones locales para toda la información relevante al comprar leches en polvo y para efectos de etiquetado.

Definición del producto

La leche entera deshidratada (DWM) por lo general se obtiene extrayendo el agua de la leche entera homogeneizada pasteurizada. También se puede obtener mezclando leche líquida, condensada o descremada en polvo con crema líquida o crema deshidratada o con leche líquida, condensada o deshidratada, siempre y cuando la composición de la leche entera en polvo cumpla con las Normas Federales de EUA. La leche entera deshidratada debe contener entre 26% y 40% de grasa butírica (por peso) en un estado "tal cual" y no más de 5.0% de humedad (por peso o por sólidos no grasos de leche (MSNF) . Al eliminar la humedad en la mayor cantidad posible, se evita el crecimiento microbiano.

Las leches enteras deshidratadas grado extra están disponibles en forma secada con rodillo o secada por atomización, siendo esta última la más común. La fortificación con vitaminas y minerales también es una opción.

El Codex Alimentarius, en su Norma 207-1999, describe las leches en polvo y la crema en polvo como productos lácteos que se pueden obtener a través de la extracción parcial de agua de la leche o crema. El contenido de grasas y/o proteínas se puede ajustar para cumplir con los requisitos de composición de la norma, pero la adición y/o extracción de constituyentes lácteos se debe hacer de tal forma que no altere la proporción de proteínas del suero de leche-caseína de la leche que se esté ajustando. El retentado de leche, el permeato de leche y la lactosa se permiten para efectos de ajuste de proteínas.

Envasado

Bolsa de papel Kraft de varias capas, cosida o pegada, con revestimiento interno de polietileno. Sin grapas ni cierres metálicos.

- Peso neto: 25.0 kg
- Peso bruto: 25.2–25.45 kg

También disponible en cartón corrugado recubierto con plástico o en cubetas de aluminio.

Almacenamiento

Transportar y almacenar en un ambiente fresco y seco a temperaturas inferiores a 27°C (81 °F) y una humedad relativa inferior a 65%. Usar dentro de 6–9 meses. Cabe señalar que la vida de almacenamiento depende mucho de las condiciones de almacenamiento y esta cifra es solo una guía. La grasa butírica es susceptible a reacciones de oxidación que se aceleran con una mayor temperatura. En particular, la calidad del sabor se ve afectada si las temperaturas son demasiado altas y el almacenamiento es prolongado.

Aplicaciones típicas

La leche entera deshidratada y la leche entera en polvo se utilizan en repostería, confitería, lácteos, mezclas preparadas, salsas y sopas como:

- Una fuente económica de sólidos lácteos, incluyendo grasa butírica.
- Una forma práctica de leche nutritiva que no requiere refrigeración y se reconstituye fácilmente.
- Un ingrediente lácteo fácil de transportar y almacenar.

Tabla 8: Composición típica de la leche entera deshidratada, leche entera en polvo

Proteínas	26.0–26.8%
Lactosa	37.0–38.0%
Grasa	27%
Cenizas	6.0%
Humedad	2.0–3.0%
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO TÍPICO	
Recuento estándar en placa	<10,000 cfu/g*
Coliformes	10 cfu/g (max)
<i>E. coli</i>	Negativo
<i>Salmonella</i>	Negativo
<i>Listeria</i>	Negativo
<i>Estafilococos coagulasa positiva</i>	<10 cfu/g

OTRAS CARACTERÍSTICAS	
Contenido de partículas quemadas	
• Secado por atomización	22.5 mg
• Secado con rodillos	32.5 mg
• Acidez titulable	0.17% (max)
• Secado por atomización	
• Secado con rodillos	
Índice de solubilidad	
• Secado por atomización	1.5 mL
• Secado con rodillos	15.0 mL
Color	Color blanco a crema claro
Sabor	Sabor lácteo agradable y limpio

*Grado extra

Tabla 9: Principales usos en EUA de la leche entera deshidratada (2016)

Industria de la confitería	76.5%	Industria de la repostería	3.9%
Ingredientes para cubrir postres	9.5 %	Industria láctea	2.9%
Fórmula infantil	4.1%	Chocolate Caliente	1.4%
		Todos los demás usos	1.7%

4.3 SUERO DE MANTEQUILLA DESHIDRATADO

Definición del producto

El suero de mantequilla deshidratado se obtiene extrayendo el agua del suero de mantequilla líquido que se obtuvo de batir la crema para hacer mantequilla y pasteurizado antes del condensado. Contiene 5% o menos de humedad (por peso) y 4.5% o más de grasa butírica (por peso). El suero de mantequilla deshidratado debe tener un contenido de proteínas de no menos de 30%. No puede contener ni ser derivado de la leche en

polvo descremada, suero de leche deshidratado o productos distintos al suero de mantequilla, y no puede contener conservadores, agentes neutralizantes ni otros químicos. Al eliminar la humedad en la mayor cantidad posible, se evita el crecimiento microbiano.

Los sueros de mantequilla deshidratados grado extra están disponibles en forma secada con rodillos o secada por atomización.

Envasado

Bolsa de papel Kraft de varias capas, cosida o pegada, con revestimiento interno de polietileno. Sin grapas ni cierres metálicos.

- Peso neto: 25.0 kg
- Peso bruto: 25.2-25.45 kg

También disponible en cartón corrugado recubierto con plástico o en cubetas de aluminio.

Transportar y almacenar en un ambiente fresco y seco a temperaturas inferiores a 27°C (81 °F) y una humedad relativa inferior a 65%. Usar dentro de 6-9 meses. Cabe señalar que la vida de almacenamiento depende mucho de las condiciones de almacenamiento y esta cifra es sólo una guía. El suero de mantequilla contiene grasa butírica y una alta proporción de fosfolípidos. La calidad del sabor puede verse afectada si el producto se almacena a temperaturas demasiado elevadas por mucho tiempo.

Almacenamiento

Tabla 10: Composición típica del suero de mantequilla deshidratado

COMPOSICIÓN TÍPICA		OTRAS CARACTERÍSTICAS	
Proteínas	32.0-34.4%	Contenido de partículas quemadas	
Lactosa	48.0-48.5%	• Secado por atomización	Menos de 15 mg
Grasas	5.0-6.5%	• Secado con rodillos	Menos de 22.5 mg
Cenizas	8.4-8.5%	Acidez titulable	
Humedad	3.0-4.0%	0.10-0.18%	
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO TÍPICO		Índice de solubilidad	
Recuento estándar en placa	20,000 cfu/g*	• Secado por atomización	1.25 mL
Coliformes	10 cfu/g (maximum)	• Secado con rodillos	15.0 mL
<i>E. coli</i>	Negativo	Color	
<i>Salmonella</i>	Negativo	Color crema uniforme a oscuro	
<i>Listeria</i>	Negativo	Sabor	
<i>Estafilococos coagulasa positiva</i>	Negativo	Sabor lácteo dulce agradable y limpio	

*Grado extra

Aplicaciones típicas

El suero de mantequilla deshidratado se utiliza en repostería, confitería, lácteos, salsas y sopas como:

- Una fuente económica de sólidos lácteos, incluyendo grasa butírica.
- Una forma práctica de suero de mantequilla que no requiere refrigeración y se reconstituye fácilmente.
- Un ingrediente lácteo que se transporta y almacena fácilmente.

Tabla 11: Composición típica de la leche en polvo y el suero de mantequilla en polvo (%)

	LECHE DESCREMADA EN POLVO	LECHE ENTERA EN POLVO	SUERO DE MANTEQUILLA EN POLVO
Proteínas	34.0–37.0	24.5–27.0	32.0–34.5
Lactosa	49.5–52.0	36.0–38.5	46.5–49.0
Grasas	0.6–1.25	26.0–28.5	>4.5% Suero de mantequilla <4.5% De producto de suero de mantequilla
Cenizas	8.2–8.6	5.5–6.5	-
Humedad		5.5–6.5	
(no instantánea)	3.0–4.0	2.0–4.5	3.0–4.0
(instantánea)	3.5–4.5		

Tabla 12: Usos principales en EUA de los sólidos de suero de mantequilla (2016)

Industria láctea	53.1%
Mezclas deshidratadas preparadas y mezclas deshidratadas	22.0%
Industria de la repostería	12.1%
Industria de la confitería	5.0 %
Todos los demás usos	7.8%

4.4 CONCENTRADO DE PROTEÍNA DE LECHE Y AISLADO DE PROTEÍNA DE LECHE

Definición del producto

El concentrado de proteína de leche (MPC) y el aislado de proteína de leche (MPI) se obtienen a través de la extracción parcial de los constituyentes no proteicos (lactosa y minerales) de la leche descremada. Los MPCs están disponibles en un rango de niveles de proteínas —desde 42% hasta 85%— y las ofertas típicas son 42%, 56%, 70%, 75%, 80% y 85%. Cada una está identificada con un número que representa el contenido de proteínas del producto (por ejemplo, MPC 42 contiene 42% de proteínas por peso). El contenido de proteínas y de lactosa de los MPCs están inversamente relacionados: a mayor contenido de proteínas, menor contenido de lactosa.

El MPC 42 contiene 42% de proteínas y 46% de lactosa, en tanto que el MPC 85 contiene 85% de proteínas y 3.2% de lactosa. El MPI generalmente contiene 85% de proteínas y menos niveles de lactosa que los MPCs.

El MPC y el MPI se pueden producir por filtración (microfiltración, ultrafiltración o diafiltración), diálisis o cualquier otro proceso inocuo y apropiado en el que se extraiga toda o parte de la lactosa.

Tanto el MPC como el MPI están disponibles en forma secada por atomización.

Envasado

Bolsa de papel Kraft de varias capas, cosida o pegada, con revestimiento interno de polietileno. Sin grapas ni cierres metálicos.

- Peso neto: 20.0–25.0 kg

También disponible en cubetas con revestimiento de plástico.

Almacenamiento

Transportar y almacenar en un ambiente fresco y seco a temperaturas inferiores a 27°C (81 °F) y una humedad relativa inferior a 65%. Usar dentro de 18 meses. Cabe señalar que la vida de almacenamiento depende mucho de las condiciones de almacenamiento y esta cifra es sólo una guía.

Tabla 13: Composición típica del MPC, MPI

	MPC 42	MPC 56	MPC 70	MPC 85	MPI	MÉTODO DE PRUEBA
Proteínas %	42.0	56.0	70.0	85.0	>89.5	AOAC 991.20 o Métodos Estándar 15.131
Grasas %	1.0	1.1	1.2	1.4	<1	AOAC 989.05 o Métodos Estándar 15.086
Lactosa %	47.0	32.0	18.0	3.2	<10	Métodos Estándar 15.091 o por diferencia
Cenizas %	6.5	6.8	6.8	6.6	6.0	AOAC 945.46 o Métodos Estándar 15.041
Humedad %	3.5	4.1	4.0	3.8	5	AAOAC 927.05 o Métodos Estándar 15.111

Tabla 14: Composición típica del MPC y MPI comercialmente disponibles

PRODUCTO	PROTEÍNAS %	GRASAS %	LÁCTOSA %	CENIZAS %	HUMEDAD %
MPC 40	39.5 mín	1.25 máx	52.0 máx	10.0 máx	5.0 máx
MPC 42	41.5 mín	1.25 máx	51.0 máx	10.0 máx	5.0 máx
MPC 56	55.5 mín	1.50 máx	36.0 máx	10.0 máx	5.0 máx
MPC 70	69.5 mín	2.50 máx	20.0 máx	10.0 máx	6.0 máx
MPC 80	79.5 mín	2.50 máx	9.0 máx	8.0 máx	6.0 máx
MPC 85	85.0 mín*	2.50 máx	8.0 máx	8.0 máx	6.0 máx
MPI	89.5 mín*	2.50 máx	5.0 máx	8.0 máx	6.0 máx

*El contenido de proteínas $\geq 85.0\%$ se reporta en un estado deshidratado, todos los demás parámetros se reportan en un estado tal cual."

Tabla 15: Análisis microbiológico típico del MPC, MPI

Recuento estándar en placa	<30,000 cfu/g*
Coliformes	10/g (max)
E. coli	<10 cfu/g
Salmonella	Negativo/375 g
Listeria	Negativo/25 g
Staphylococcus aureus	<10 cfu/g
Plomo	<1 ppm

*Grado extra

Aplicaciones típicas

El concentrado de proteína de leche se utiliza en productos de reemplazo alimenticio, bebidas nutricionales en polvo, barras nutritivas, bebidas lácteas, yogurt y productos lácteos fermentados, postres congelados, confitería y cubiertas de chocolate, aderezos de ensaladas, sopas y salsas como:

- Una fuente de proteínas de alta calidad
- Un agente espesante
- Un estabilizador y reemplazo de grasas

Tabla 16: Principales usos en EUA de los concentrados de proteína de leche (2016)

Nutrición general	29.5%	Mezclas deshidratadas preparadas y mezclas deshidratadas	12.3%
Industria láctea	18.5%	Industria de la confitería	7.7%
Industria de la repostería	14.5%	Todos los demás usos	4.3%
Polvos para nutrición deportiva	13.2%		

Tabla 17: Niveles típicos de incorporación para MPC y MPI

CATEGORÍA DE ALIMENTOS	APLICACIÓN	FUNCIÓN	MPC 42	MPC 56	MPC 70	MPC 80	MPC 85	MPI 90
Productos nutritivos	Reemplazos alimenticios y suplementos alimenticios (sin carne ni pollo)	Emulsificación, estabilidad térmica Fuente de proteínas de alta calidad, sabor	5-10%	5-10%	5-10%	5-10%	5-10%	5-10%
	Bebidas nutritivas en polvo	Fuente de proteínas de alta calidad, atractivo organoléptico	Hasta 50%	Hasta 50%	50-80%	50-80%	50-80%	50-90%
	Barras nutritivas	Fuente de proteínas de alta calidad, cohesión, flexibilidad, control de masticabilidad	5-10%	5-10%	5-10%	5-10%	5-10%	5-10%
	Alimentos y bebidas para niños	Fuente de proteínas de alta calidad, estabilidad térmica	5-10%	5-10%	5-10%	5-10%	5-10%	5-10%
Productos lácteos y productos basados en lácteos	Bebidas lácteas	Estabilidad de la sedimentación, enriquecimiento de proteínas, textura en boca	5-15%	5-15%	5-15%	5-15%	5-15%	5-15%
	Yogurt y productos lácteos fermentados	Texturizador, espesante	< 5%	< 5%	< 5%	< 5%	< 5%	< 5%
	Productos de queso no estandarizados	Texturizador, espesante, estabilización de grasas	1-10%	1-10%	1-10%	1-10%	1-10%	1-10%
	Untables, dips y sustitutos de crema	Textura en boca, reemplazo de grasas	1-10%	1-10%	1-10%	1-10%	1-10%	1-10%
	Postres congelados	Estabilización, emulsificación	1-10%	1-10%	1-10%	1-10%	1-10%	1-10%
Productos basados en azúcar	Postres y mousses	Formación de espuma, reducción de contenido de lactosa	<5%	<5%	<5%	<5%	<5%	<5%
	Confitería de chocolate	Fuente de lactosa, textura en boca, sabor lácteo	1-10%	1-10%	1-10%	N/A	N/A	N/A
	Botanas, cubiertas y rellenos	Portador de sabor, sabor lácteo, textura	1-10%	1-10%	1-10%	N/A	N/A	N/A
Aderezos	Aderezos de ensaladas	Emulsificación, sabor	<5%	<5%	<5%	<5%	<5%	<5%
Otros	Sopas y salsas	Reducción de estabilizador, sabor lácteo, cremosidad	2-10%	2-10%	2-10%	2-10%	2-10%	2-10%

4.5 CONCENTRADO DE CASEÍNA MICELAR (PROTEÍNA DE LECHE MICROFILTRADA)

Definición del producto

El concentrado de proteína micelar (MCC), un tipo de proteína de leche microfiltrada o fosfocaseinato nativo, se produce a través de la microfiltración de la leche descremada. Difiere de otros concentrados de proteína de leche porque se altera (aumenta) la proporción de caseína-proteínas de suero de leche en comparación con la proporción de caseína-proteínas de suero de leche en la leche debido al proceso de microfiltración. Además, la caseína permanece en su forma nativa (micelar).

Almacenamiento

Transportar y almacenar en un ambiente fresco y seco a temperaturas inferiores a 27°C (81 °F) y una humedad relativa inferior a 65%. Usar dentro de 18 meses. Cabe señalar que la vida de almacenamiento depende mucho de las condiciones de almacenamiento y esta cifra es sólo una guía.

Envasado

Bolsa de papel Kraft de varias capas, cosida o pegada, con revestimiento interno de polietileno. Sin grapas ni cierres metálicos.

- Peso neto: 20.0–25.0 kg

Composición del producto

Al igual que los MPCs, el contenido de proteínas de los MCCs puede oscilar entre 41.5% y 89.5%.

La proporción de caseína-proteínas de suero de leche en el MCC por lo general está en el rango de 82.18–95%:5%, mientras que la proporción típica de caseína-proteínas de suero de leche en la leche es 80%:20%.

Tabla 18: Composición típica del MMP y MCC

PRODUCTO MMP/MC	PROTEÍNAS %	GRASAS %	LÁCTOSA %	CENIZAS %	HUMEDAD %
42	41.5 mín	1.25 máx	51.0 máx	6.0 máx	5.0 máx
70	69.5 mín	2.50 máx	16.0 máx	8.0 máx	6.0 máx
80	79.5 mín	3.00 máx	10.0 máx	8.0 máx	6.0 máx
85	85.0 mín*	3.00 máx	3.0 máx	8.0 máx	6.0 máx
90	89.5 mín	3.00 máx	1.0 máx	8.0 máx	6.0 máx

* El contenido de proteínas $\geq 85.0\%$ se reporta en un estado deshidratado, todos los demás parámetros se reportan en un estado "tal cual".

Bibliografía

- American Dairy Products Institute. 2014. Concentrated Milk Proteins Standard.
- American Dairy Products Institute. ADPI Dairy Ingredients Standards. Illinois (IL): ADPI; 2016.
- American Dairy Products Institute. 2016 Dairy Products Utilization and Production Trends. Illinois (IL): ADPI; 2016.
- Code of Federal Regulations, Milk and Cream, title 21, sec. 131.125.
- Code of Federal Regulations, Milk and Cream, title 21, sec 131.127.
- Code of Federal Regulations, Milk and Cream, title 21, sec 131.147.
- Codex Alimentarius Commission, Codex Standard for Milk Powders and Cream Powders, CODEX STAN 207-1999.
- Food and Drug Administration. 2014. GRAS Notice No. GRN 000504.
- United States Department of Agriculture. 1984. United states standards for grades of nonfat dry milk (roller process).
- United States Department of Agriculture. 2001. United states standards for grades of dry buttermilk and dry buttermilk product.
- United States Department of Agriculture. 2001. United States standards for grades of dry whole milk.
- United States Department of Agriculture. 2001. United States standards for grades of nonfat dry milk (spray process).
- United States Department of Agriculture. 2013. United States standards for instant nonfat dry milk.
- United States Department of Agriculture. 2016. National Nutrient Database for Standard Reference, Full Report (All Nutrients) 01091, Milk, dry, nonfat, regular, without added vitamin A and vitamin D.
- United States Department of Agriculture. 2016. National Nutrient Database for Standard Reference, Full Report (All Nutrients) 01092, Milk, dry, nonfat, instant, with added vitamin A and vitamin D.
- United States Department of Agriculture. 2016. National Nutrient Database for Standard Reference, Full Report (All Nutrients) 01154, Milk, dry, nonfat, regular, with added vitamin A and vitamin D.
- United States Department of Agriculture. 2016. National Nutrient Database for Standard Reference, Full Report (All Nutrients) 01155, Milk, dry, nonfat, instant, without added vitamin A and vitamin D.
- Report (All Nutrients) 01154, Milk, dry, nonfat, regular, with added vitamin A and vitamin D.
- United States Department of Agriculture. 2016. National Nutrient Database for Standard Reference, Full Report (All Nutrients) 01155, Milk, dry, nonfat, instant, without added vitamin A and vitamin D.

5

Control de Calidad y Estándares de Calificación de Grados



5.1 CONTROL GENERAL DE CALIDAD Y VISITAS A PLANTAS

Los proveedores de EUA ofrecen diversas aprobaciones y certificaciones de sus productos, garantizando así a sus clientes leches en polvo de la más alta calidad en el mundo.

Los estándares estadounidenses para los distintos grados de leche en polvo provienen de la División Láctea de la USDA. Estos estándares se basan en la información y análisis de las necesidades del procesador y el usuario en lo referente a calidad de producto y funcionalidad. Esto, para garantizar un mismo lenguaje, nacionalmente e internacionalmente, sobre el comercio ordenado y eficiente. Estados Unidos es punta de lanza en el mundo de la creación y desarrollo de estándares de la industria para pruebas en leches en polvo. Adoptados desde 1929, se actualizan conforme la necesidad lo exija.

Los estándares de la industria, especificaciones, o descripciones de productos comerciales (en inglés commercial item descriptions o CIDs) para la leche descremada en polvo, la leche entera en polvo, el suero de mantequilla en polvo, y para MPC (concentrado de proteína de leche) promueven el uso de leches en polvo al poner a la disposición un sistema uniforme para clasificación de grados. El abasto de leche fluida estadounidense, sus plantas productoras, y consiguientes instalaciones de almacenamiento siguen la normatividad y prácticas más estrictas del mundo. Las leches en polvo hechas en los Estados Unidos cumplen con los más estrictos requerimientos de inocuidad y grado de calidad.

Los compradores que se apegan a esos estándares, especificaciones o CIDs en sus decisiones de compra se hacen de una protección adicional, independientemente del propósito en particular para la cual se usará leche en polvo; no obstante, estos requerimientos no pueden cumplir con absolutamente todos los usos finales posibles. Así, para determinar la aceptabilidad de una dada leche en polvo en una formulación específica, puede ser necesario someterla a otras pruebas suplementarias que no estén incluidas en los estándares, especificaciones o CIDs.

Beneficios

- **Garantizar la Uniformidad:** La uniformidad o constancia de la calidad del producto se garantiza al apegarse los estándares de grado que son aceptados y entendidos en toda la industria de las leches en polvo. Los estándares de la leche en polvo, las especificaciones o los CIDs permiten que tanto los productores como los compradores especifiquen el grado del producto ofrecido a la venta o requerido para uso.
- **Facilitar la Compra:** Los compradores y vendedores cuentan con un lenguaje común para negociar la compra-venta de una leche en

polvo, cumpliendo así con requerimientos de producto reconocidos por su designación o nombre de grado. Las pruebas y los grados se basan en procedimientos analíticos reconocidos internacionalmente. Esto elimina la necesidad de detalladas e innecesarias pruebas que pueden producir resultados no consistentes entre las organizaciones de producción y compra.

- **Reducir el Riesgo:** El fabricante de leche en polvo asume la responsabilidad de cumplir con el grado del producto ofrecido. Se pueden eliminar muchos elementos de riesgo al comprar, ya que el comprador puede hacer que se revise cada compra mediante análisis de grado, y, si así lo desea, que sea certificada por la USDA. De manera similar, el fabricante se protege contra quejas irracionales o infundadas porque los estándares de los grados son exactos y basados en métodos de análisis específicos.

El apego a los estándares, especificaciones, o CIDs para la leche en polvo es el fundamento de un programa de calidad efectivo.

Encuestas en Plantas

El Servicio de Comercialización Agrícola de USDA (Agricultural Marketing Service's o AMS) tiene un programa, Dairy Grading Program, que efectúa encuestas (inspecciones) en plantas para garantizar que las leches en polvo sean producidas bajo condiciones de higiene. Todas las encuestas en planta son efectuadas por inspectores lácteos expertos de la USDA que son altamente calificados; ellos inspeccionan detalladamente más de 100 productos. Solamente las plantas que cumplan con los requerimientos de la USDA reciben el "Estatus Aprobado" ("Approved Status"), y se hacen acreedores a los servicios de clasificación de grado y control de calidad. Algunos de los productos en la lista del inspector lácteo incluyen:

1. Las instalaciones de la planta deberán estar limpias para evitar la contaminación bacteriana o infestación por roedores o plagas para optimizar la inocuidad del producto.
2. Áreas de manejo de leche cruda, incluyendo áreas de recepción, almacenamiento, pasteurización, procesamiento, envasado de producto y salas de suministro deberán contar con iluminación adecuada para facilitar la limpieza e inspección de equipos y productos.
3. La construcción de todas las instalaciones deberá ser fuerte y apropiada.
4. La leche que se ingresa deberá ser sometida a análisis de manera regular para garantizar la alta calidad del producto y su inocuidad, incluyendo que sean libres de la contaminación antibiótica.

5. Las prácticas del personal y su atuendo deberán ser los apropiados para optimizar la seguridad e inocuidad del producto.
6. Todo el equipo de procesamiento deberá conservarse en condiciones sanitarias y en excelente funcionamiento para asegurar así que la leche en polvo sea protegida contra la contaminación.

Inspección y Grados

Solamente los productos producidos en instalaciones que hayan aprobado una Encuesta de Planta de la USDA se hacen acreedores a la inspección y clasificación de grado. El producto final se somete a muestreo por inspectores de la USDA. Un programa computarizado selecciona muestras de manera aleatoria, mismas que se toman del almacén en presencia de un inspector de USDA. A su vez, el inspector examina cada muestra para determinar el cumplimiento de la misma con el estándar del grado o especificación del contrato; prepara entonces muestras oficiales para análisis si así lo requiere el estándar, y sella los paquetes con una leyenda oficial de aceptación o grado. Los inspectores emiten certificados para aquellos productos que cumplan con el estándar o las especificaciones.

Servicio de Laboratorio

El servicio de laboratorio consiste en pruebas de control de calidad y pruebas analíticas, incluyendo todas las determinaciones químicas y bacteriológicas esenciales para determinar el grado final otorgado.

Los servicios de laboratorio también ejecutan las pruebas necesarias para el Programa de Vigilancia de la Salmonela, conducida por la USDA de conformidad con un memorándum de entendimiento con la FDA (U.S. Food & Drug Administration).

Personal

Los hombres y mujeres que desempeñan estos servicios cuentan con experiencia y están muy bien capacitados. Muchos inspectores y especialistas en otorgamiento de grados cuentan con licenciaturas en producción láctea o ciencias de los alimentos, o han estado en otros puestos de responsabilidad dentro de la industria láctea.

5.2 LOS ESTÁNDARES DE IDENTIDAD DE LA FDA



La FDA, una entidad del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos, ha emitido estándares de identidad para tres tipos de productos de leche

deshidratada. Estos estándares de identidad se publican en el CFR (Código de Regulación Federal de los Estados Unidos), Título 21, Parte 131, Sub-parte B y se puede bajar directamente desde el sitio web de la FDA (www.fda.gov). Muchos otros países tienen sus propios estándares y normas de identidad. Los procesadores de ingredientes lácteos de los Estados Unidos también deberán cumplir con los estándares locales de exportación a estos países.

\$131.125 Leche descremada deshidratada

(a) Descripción. La leche descremada deshidratada es el producto que se obtiene al retirar el agua de la leche desnatada pasteurizada. No contiene más de 5% de peso por humedad y no más de ½% de su peso es grasa butírica a menos que se indique lo contrario.

(b) Ingredientes opcionales. Los ingredientes inocuos y los ingredientes saborizantes apropiados (con o sin colorantes y edulcorantes nutricionales de carbohidratos) como sigue:

(1) Frutas y jugo de frutas, incluyendo concentrados de fruta y jugo de fruta.

(2) Saborizantes naturales y artificiales de alimentos.

(c) Métodos de análisis. Los siguientes métodos de análisis referenciados son tomados de los "Métodos de Análisis Oficiales de la Asociación de Químicos Analíticos Oficiales," 19ª Ed. (2012), incorporada por referencia. Hay copias disponibles en AOAC INTERNATIONAL, 481 North Frederick Ave., Suite 500, Gaithersburg, MD 20877-2450 o bien, se pueden examinar en la Administración de Archivos y Registros Nacionales (NARA). Si desea información de la disponibilidad de este material en NARA, llame al +1 202-741-6030.

(1) Contenido de grasa butírica —"La Grasa en la Leche Deshidratada —Acción Final Oficial," secciones 16.199-16.200.

(2) Contenido de Humedad —"Humedad—Acción Final Oficial," sección 16.192.

(d) Nomenclatura. El nombre del alimento es "Leche Descremada Deshidratada". Si el contenido de grasa supera 1% por peso, el nombre del alimento en el estante principal deberá estar acompañado de la declaración "Contiene _% grasa butírica", llenando el guión con el porcentaje a la décima más cercana a 1% de grasa contenida, dentro de los límites de las buenas prácticas de

manufactura. El nombre del alimento deberá incluir una declaración de la presencia de cualquier saborizante que lo caracterice, como establece §101.22 de este capítulo.

(e) Declaración en etiqueta. Cada ingrediente que se emplea en el alimento se deberá declarar en la etiqueta como se requiere en las secciones aplicables de parte 101 y parte 130 de este capítulo.

§131.127 Leche descremada en polvo fortificada con vitaminas A y D

(a) Descripción. La leche descremada en polvo fortificada con vitaminas A y D cumple con el estándar de identidad para la leche descremada en polvo, salvo que las vitaminas A y D son añadidas como indica el párrafo (b) de esta sección.

(b) Adición de vitamina. (1) La vitamina A se añade en tal cantidad que cuando se prepara de conformidad con las instrucciones de la etiqueta, cada cuarto de galón del producto reconstituido contenga 2000 Unidades Internacionales.

(2) La vitamina D se añade en tal cantidad que cuando se prepara de conformidad con las instrucciones de la etiqueta, cada cuarto de galón del producto contenga 400 Unidades Internacionales.

(3) Los requerimientos de este párrafo se considerarán cumplidos si hay excesos -dentro de lo razonable para las buenas prácticas de manufactura- presentes para garantizar que los niveles de vitaminas requeridos se mantengan a lo largo de la vida de anaquel esperada para el alimento bajo condiciones normales de distribución.

(c) Ingredientes opcionales. Los siguientes ingredientes opcionales, considerados inocuos y apropiados, podrán ser usados:

(1) Portadores para vitaminas A y D.

(2) Ingredientes saborizantes, con o sin colorante y edulcorante nutricional de carbohidrato, como sigue:

(i) Fruta y jugo de fruta, incluyendo fruta concentrada y jugo de fruta.

(ii) Saborizantes de alimentos naturales y artificiales.

(d) Métodos de análisis. Los siguientes métodos referenciados de análisis son tomados de "Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists," 19th Ed. (2012), incorporado por referencia. Se pueden pedir copias a la AOAC INTERNATIONAL, 481 North Frederick Ave., Suite 500, Gaithersburg, MD 20877-2450 o se pueden examinar en NARA, National Archives and Records Administration. Si desea

información sobre la disponibilidad de este material en NARA, llame al +1 202-741-6030.

(1) Contenido de Grasa Butírica —"La grasa en la leche deshidratada —Acción Final Oficial," secciones 16.199-16.200.

(2) Contenido de Humedad —"Humedad —Acción Final Oficial," sección 16.192.

(3) Contenido de Vitamina D —"Vitamina D—Acción Final Oficial," secciones 43.195-43.208.

(e) Nomenclatura. El nombre del alimento es "Leche Descremada Deshidratada Fortificada con Vitaminas A y D." Si el contenido de grasa es superior a 1½% por peso, el nombre de, alimento en el panel principal del estante deberá portar la declaración "Contiene _% grasa butírica", llenando el espacio con la cifra más cercana a la décima parte de 1% con el porcentaje de grasa contenida dentro de los límites de la buena práctica manufacturera. El nombre del alimento deberá contener una declaración acerca de la presencia de cualquier saborizante que lo caracterice, como se estipula en §101.22 de este capítulo.

(f) Declaración en etiqueta. Cada uno de los ingredientes usados en el alimento deberá ser declarado en la etiqueta, como se estipula en las secciones aplicables de las partes 101 y 130 de este capítulo.

§131.147 Leche Entera en Polvo

(a) Descripción. La leche entera en polvo es el producto que resulta de retirar el agua de la leche pasteurizada, como se define en §131.110(a), que puede ser homogeneizada. De otra manera, se puede obtener la leche entera al mezclar leche fluida, condensada o descremada deshidratada con líquido o con crema deshidratada o con fluido, condensada o deshidratada, como sea apropiado, siempre y cuando la resultante leche entera en polvo sea equivalente en composición a la que se obtiene por el método descrito en la primera oración de este párrafo.

Contiene la lactosa, las proteínas de leche, la grasa butírica y los minerales de leche en las mismas proporciones relativas que la leche de la cual fue tomada. Debe contener entre 26% y 40% por peso de grasa butírica en el estado en que se presenta. Contiene no más de 5% por peso de humedad con base en los sólidos de leche y no de la grasa.

(b) Vitamina adicionada. (1) Adicionar con vitamina A es opcional. Si se adiciona, la vitamina A deberá estar presente en tal cantidad que al prepararla de conformidad con las instrucciones de la

etiqueta, cada cuarto de galón del producto reconstituido deberá contener no menos de 2,000 Unidades Internacionales.

(2) Si se desea se puede adicionar con Vitamina D. Si se adiciona, la Vitamina D deberá estar presente en tal cantidad que cuando se prepare de conformidad con las instrucciones de la etiqueta, cada cuarto de galón del producto reconstituido deberá contener 400 Unidades Internacionales.

(3) Los requerimientos de este párrafo se considerarán cumplidos si hay excesos -dentro de lo razonable para las buenas prácticas de manufactura- presentes para garantizar que los niveles de vitaminas requeridos se mantengan a lo largo de la vida de anaquel esperada para el alimento bajo condiciones normales de distribución.

(c) Ingredientes opcionales. Se pueden utilizar los siguientes ingredientes opcionales si se desea:

(1) Portadores para Vitaminas A y D.

(2) Emulsificadores.

(3) Estabilizadores.

(4) Agentes anticoagulantes.

(5) Antioxidantes.

(6) Ingredientes saborizantes, con o sin colorante y edulcorante nutricional de carbohidrato, como sigue:

(i) Fruta y jugo de fruta, incluyendo fruta concentrada y jugo de fruta.

(ii) Saborizantes de alimentos naturales y artificiales.

(d) Métodos de análisis. Los siguientes métodos referenciados de análisis son tomados de "Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists," 19th Ed. (2012), incorporado por referencia. Se pueden pedir copias a

la AOAC INTERNATIONAL, 481 North Frederick Ave., Suite 500, Gaithersburg, MD 20877-2450 o se pueden examinar en NARA, National Archives and Records Administration. Si desea información sobre la disponibilidad de este material en NARA, llame al +1 202-741-6030.

(1) Contenido de Grasa Butírica —"La grase en la leche deshidratada —Acción Final Oficial," secciones 16.199-16.200.

(2) Contenido de Humedad —"Humedad —Acción Final Oficial," sección 16.192.

(e) Contenido de Vitamina D —"Vitamina D—Acción Final Oficial," secciones 43.195-43.208.

Nomenclatura. El nombre del alimento es "Leche Entera Deshidratada". El nombre del alimento deberá aparecer en el panel principal de la etiqueta con tipografía de tamaño, color, y estilo uniforme. El nombre del alimento deberá ser acompañado de una declaración que indique la presencia de cualquier saborizante característico, de conformidad con §101.22 de este capítulo. Las siguientes frases en tipografía no menor a la mitad de la altura de la tipografía usada para el nombre, debiendo acompañar el nombre de la comida donde aparezca en el panel principal del exhibidor.

(1) La frase "Contiene _% grasa butírica", llenando el espacio con el número entero más cercano al contenido de grasa del alimento en cuestión.

(2) Si se adiciona de vitaminas, las frases "vitamina A," o "vitamina A añadida," o "vitamina D," o "vitamina D añadida," o "vitaminas A y D," o "vitaminas A y D adicionadas," se consideran apropiadas. La palabra "vitamina" se puede abreviar a "vit."

(f) Declaración en etiqueta. Cada uno de los ingredientes usados en el alimento deberá ser declarado en la etiqueta, como se estipula en las secciones.

5.3 LOS GRADOS DE LA USDA



Los proveedores de la USDA participan voluntariamente en los Programas de Inspección y Calificación de Grados. Los estándares, especificaciones de CIDs que se usan son emitidos por el Departamento de Agricultura de

los Estados Unidos. Los mismos estándares para otorgar grados están resumidos en este manual; todos los documentos se pueden bajar del sitio web de la USDA (www.usda.gov).

Requerimientos Generales para el Otorgamiento de Grados

1. Toda las leches – leche desnatada deshidratada, leche entera deshidratada, suero de mantequilla deshidratado, MPC y MPI para consumo humano deberán apearse en todos los sentidos a la normatividad del gobierno federal y estatal que estén en vigor al momento de evaluación u otorgamiento de grado.
2. Las leches en polvo deberán ser elaboradas a partir de leche fresca y natural a la que no se deberá añadir ni preservativos, ni agentes alcalinos ni neutralizadores u otros químicos añadidos; la leche deberá

ser pasteurizada en su estado líquido, antes de la concentración, a una temperatura de 72 °C (162 °F) durante 15 segundos, o su equivalente en destrucción bacteriana.

3. Las leches en polvo deberán ser razonablemente uniformes en su composición. El color debe ser blanco o crema, libre de típico tono marrón o amarillo de un producto sobrecalentado y libre de cualquier tono no natural. Debe estar significativamente libre de motas marrones o cafés.
4. El sabor y olor de las leches en polvo en su forma deshidratada o después de hidratarse deberá ser dulce y limpio y libre de sabores y olores desagradables o con notas rancias, sebosas, jabonosas o con olor a pescado o queso, entre otros.
5. Las leches en polvo deberán envasarse en contenedores resistentes, aptos para proteger y preservar los contenidos sin dañar la calidad en lo referente a la higiene, contaminación y contenido de humedad bajo diversas condiciones de manejo, transporte y almacenamiento.
6. El presunto estimado de coliformes en las leches en polvo no deberá exceder los 10 cfu por gramo de leche en polvo.
7. Las leches en polvo deberán estar libres de materia superflua de conformidad con lo descrito en la Sección 402(a) de la Ley Federal sobre Alimentos, Fármacos y Cosméticos.

Clasificación de Tratamiento Térmico

La clasificación de tratamiento térmico no es un requerimiento para grado en los Estados Unidos, salvo la leche en polvo de alto calor, para la que se permite un índice de solubilidad más alto. Los productos que se sometan a calificación de grado pueden ser sometidos a análisis de tratamiento térmico para fines de reclasificación sobre solicitud, y los resultados se mostrarán en el certificado de calificación de grado. La clasificación del tratamiento térmico se ofrece solamente para productos calificados por USDA.

Requerimientos Específicos de Clasificación de Grado para Leche Descremada Deshidratada

La leche descremada deshidratada es el producto que se obtiene al retirar solamente el agua de la leche desnatada pasteurizada. Se apega a las disposiciones del Código Federal de Regulaciones (véase la Sección 5.2) emitida por la FDA (Food and Drug Administration). Los criterios básicos de composición se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 1: Criterio Básico de Composición para Leche Descremada en Polvo Secada por Atomización o Secada a Rodillo

	ATOMIZACIÓN		RODILLO	
	GADRO EXTRA	GRADO ESTÁNDAR	GRADO EXTRA	GRADO ESTÁNDAR
Grasa Butírica	<1.25%	<1.50%	<1.25%	<1.50%
Humedad	<4.0%	<5.0%	<4.0%	<5.0%

Existen diferencias en la composición, apariencia, sabor y estándares bacteriológicos entre productos que son Grado Extra versus Grado Estándar.

Tabla 1 (continúa)

- El Grado Extra indica la más alta calidad de leche estadounidense descremada deshidratada. La clasificación se determina con base en los altos parámetros de sabor, aspecto físico, carga bacteriana estimada en conteo estándar de plaquetas, contenido de grasa butírica, contenido de humedad, partículas quemadas, índice de solubilidad y acidez valorable.
- El Grado Estándar se determina sobre la misma base que el Grado Extra, pero se califica con parámetros de composición ligeramente menos estrictos. Puede contener grumos de pequeños a moderados, un color ligeramente no natural, y estar razonablemente libre de partículas oscuras visibles. La leche descremada deshidratada instantánea no cuenta con estándar.
- Grado No Asignable se asigna a leches en polvo por alguna o varias de estas razones:
 - No cumple con los requerimientos del Grado Estándar Estadounidense. Tiene un conteo microscópico de grumos (clump count) que excede 100 millones por gramo.
 - Su conteo de coliformes excede 10 cfu (unidades de formación de colonias) por gramo.
 - La leche descremada en polvo se produce en una planta que no está calificada dentro del servicio de USDA o no ha sido aprobada por la misma.

Tabla 2: Especificaciones de los Grados Estadounidenses para la Leche Descremada en Polvo, Proceso por Atomización

CARACTERÍSTICA	GRADO EXTRA	GRADO ESTÁNDAR
Sabor	Dulce, sabor agradable y deseable	Sabor bastante agradable
Aspecto físico	Tono Uniforme, de blanco a crema claro	Blanco o crema claro, puede tener un tono ligeramente poco natural
Carga bacteriana estimada	< 10,000 cfu/g	<75,000 cfu/g
Grasa butírica	<1.25%	<1.50%
Humedad	<4.0%	<5.0%
Partículas quemadas	<15 mg	<22.5 mg
Índice de solubilidad	<1.2 mL; <2 mL (high heat)	<2.0 mL; <2.5 mL (high-heat)
Acidez valorable	<0.15% (lactic acid)	<0.17% (lactic acid)
CARACTERÍSTICAS DE SABOR		
Amargo	Ligero	Definitivo
Gis	Ligero	Definitivo
Cocinado	Ligero	Definitivo
Pienso	Ligero	Definitivo
Desabrido	Ligero	Definitivo
Oxidado	No permitido	Ligero
Quemado	No permitido	Ligero
Almacenamiento	No permitido	Ligero
Utensilio	No permitido	Ligero
ASPECTO FÍSICO		
<i>Producto seco</i>		
Grumoso	Ligero	Moderado
Color poco natural	No permitido	Ligero
Partículas oscuras visible	Prácticamente libre	Razonablemente libre

Tabla 2 (continúa)

CARACTERÍSTICA	GRADO EXTRA	GRADO ESTÁNDAR	
<i>Producto reconstituido:</i>			
Granoso	No permitido	Razonablemente libre	
Resumen, favor de referirse al documento <i>USDA Standard for Grade</i> si desea más información.			
	SECADO POR ATOMIZACIÓN	SECADO POR RODILLO	INSTANTÁNEO
Grasa butírica	<1.25%	<1.25%	<1.25%
Humedad	<4.0%	<4.0%	<4.0%
Acidez valorable	<0.15%	<0.15%	<0.15%
Índice de Solubilidad	<1.2 mL; <2.0 mL (high heat)	<15.0 mL	<1.0 mL
Carga bacteriana esti- mada	<10,000 cfu/g	<50,000 cfu/g	<10,000 cfu/g
Conteo de coliformes	-	-	<10 /g
Partículas quemadas	Disc B (15.0 mg)	Disc C (22.5 mg)	Disc B (15.0 mg)

*Si se utiliza la lactosa como ayuda para procesamiento, la cantidad deberá ser únicamente la necesaria para producir el efecto deseado, no debiendo exceder el 2.0% del peso de la leche desnatada en polvo.

Requerimientos Específicos para la Clasificación de Grados para la Leche Entera Deshidratada

La leche entera deshidratada, producida mediante atomización o proceso de rodillo, es el producto que se obtiene al retirar únicamente el agua de la leche pasteurizada, pudiendo esta ser homogeneizada. No podrá contener más de 5% de peso de humedad en sólidos de leche sin grasa y no menos de 26% pero menos de 40% de peso por grasa butírica. Se apegan las disposiciones aplicables del Código de Regulación Federal (véase Sección 5.2).

De manera alterna, la leche entera en polvo puede ser obtenida al mezclar leche fluida, condensada o descremada en polvo con líquido

o crema, o con leche fluida, condensada o seca. Contiene lactosa, proteínas de leche, grasa butírica y minerales de la leche en la misma proporción relativa que la leche de la que proviene.

Cuando se añade Vitamina A or D, o ambas, deberán estar presentes en tal cantidad que al preparar el producto según las instrucciones en la etiqueta, cada litro de los productos reconstituidos deberá contener no menos de 2,000 IU de Vitamina A y 400 IU de Vitamina D.

Tabla 3: Especificaciones de Grados Estadounidenses para la Leche Entera Deshidratada

CARACTERÍSTICA	GRADO EXTRA	GRADO ESTÁNDAR EUA
Sabor	Dulce, sabor agradable y deseable	Dulce y agradable
Aspecto físico	Blanco a crema claro, uniforme	Blanco o crema claro, puede presentar tono ligeramente no natural
Carga bacteriana estimada	< 10,000 cfu/g	<50,000 cfu/g
Conteo de coliformes	<10/g	<10/g
Grasa butírica	>26%, <40%	>26%, <40%
Partículas quemadas	<15 mg (proceso atomización) <22.5 mg (secado por rodillo)	<22.5 mg (proceso atomización) <32.5 mg (secado por rodillo)

Tabla 3 (continúa)

CARACTERÍSTICA	GRADO EXTRA EUA	GRADO ESTÁNDAR EUA
Índice de solubilidad	<1.0 mL (proceso atomización) <15 mL (secado por rodillo)	<15 mL (secado por rodillo) <1.5 mL (proceso atomización)
Acidez valorada	<0.15% (ácido lácteo)	<0.17% (ácido lácteo)
CARACTERÍSTICAS DE SABOR		
Cocinado	Definitivo	Definitivo
Pienso	Ligero	Definitivo
Amargo	Ninguno	Ligero
Oxidado	Ninguno	Ligero
Quemado	Ninguno	Ligero
Rancio	Ninguno	Ligero
Almacenamiento	Ninguno	Ligero
APARIENCIA FÍSICA		
<i>Producto seco</i>		
Grumos	Presión ligera	Presión moderada
Color poco natural	Ninguno	Ligero
Partículas oscuras visibles	Prácticamente libre	Razonablemente libre
<i>Producto reconstituido:</i>		
Granoso	Libre	Razonablemente libre

Resumen, favor de referirse al documento USDA Standard for Grade si desea más información.

Grado Extra

El Grado Extra indica la más alta calidad de leche entera deshidratada estadounidense. Esto se determina con base en el sabor, aspecto físico, carga bacteriana estimada, conteo de coliformes, contenido de grasa butírica, contenido de humedad, contenido de partículas quemadas, índice de solubilidad y acidez valorada.

	SECADO POR ATOMIZACIÓN	SECADO POR RODILLO
Grasa butírica	26.0–40.0%	26.0–40.0%
Humedad	4.5%	4.5%
Acidez valorable	0.15%	0.15%
Índice de solubilidad (máx.)	1.0 mL máx	15.0 mL máx
Carga bacteriana estimada	10,000 cfu/g	50,000 cfu/g
Partículas quemadas	Disc B (15.0 mg)	Disc C (22.5 mg)

Tabla 3 (continúa)

Grado Estándar

El grado estándar se determina sobre la misma base que el grado extra, aunque sus parámetros de composición son un poco menos estrictos.

	SECADO POR ATOMIZACIÓN	SECADO POR RODILLO
Grasa butírica	26.0-40.0%	26.0-40.0%
Humedad	5.0%	5.0%
Acidez valorada	0.17% máx	0.17% máx
Índice de Solubilidad (máx)	1.5 mL máx	1.5 mL máx
Carga bacteriana estimada	50,000 cfu/g	50,000 cfu/g
Partículas quemadas	Disc C (22.5 mg)	Disc D (32.5 mg)

Grade Not Assignable

Las leches enteras deshidratadas pueden no gozar de un grado asignado por alguna de las siguientes razones:

- No cumple con los requerimientos de Grado Estándar EUA.
- Conteo microscópico directo de grumos supera 100 millones por gramo.
- No cumple con los requerimientos para pruebas opcionales cuando se efectúan dichas pruebas.
- Producida en una planta que al ser inspeccionada resultase que sus prácticas de producción no son satisfactorias, o su equipo o instalaciones no lo son, o bien que no opera bajo condiciones higiénicas.

Requerimientos Específicos para Clasificar Grados de Suero de Mantequilla Deshidratado

El suero de mantequilla deshidratado, elaborado bajo el proceso de atomización o rodillo, es el producto que resulta del secado del suero de mantequilla líquido pasteurizado derivado de batir crema para producir mantequilla y pasteurizarla luego de condensar a una temperatura de 71.6 °C (161 °F) durante 15 segundos, o su equivalente en destrucción bacteriana. El suero de mantequilla deshidratado deberá contener no menos de 30% de proteína.

El suero de mantequilla deshidratado y sus productos no se pueden producir a partir de la leche descremada deshidrata, ni el suero deshidratado, ni otros; solamente se produce del suero de mantequilla, y no podrá contener preservativos añadidos, agentes de neutralización ni otros químicos.

Tabla 4: Especificaciones para Grados de Suero de Mantequilla Deshidratado Estadounidense y Productos del Suero de Mantequilla

CARACTERÍSTICA	GRADO EXTRA EUA	GRADO ESTÁNDAR EUA
Sabor	Dulce y agradable	Bastante agradable
Aspecto físico	Crema a marrón claro	Crema a marrón claro
Carga bacteriana estimada	<20,000 cfu/g	<75,000 cfu/g
Grasa butírica	>4.5%	<4.5%
Humedad	<4.0%	<5%
Partículas quemadas	<15 mg(proceso atomización) <22.5 mg (secado por rodillo)	<22.5 mg (proceso atomización) <32.5 mg (secado por rodillo)

Tabla 4 (continúa)

CARACTERÍSTICA	GRADO EXTRA EUA	GRADO ESTÁNDAR EUA
Índice de Solubilidad	<15 mL (secado por rodillo) <2 mL (proceso de atomización)	<15 mL (secado por rodillo)
Acidez valorada	>0.10%, <0.18%	>0.10%, <0.20%
CONTENIDO DE PROTEÍNA		
Suero de mantequilla deshidratado	>30%	>30%
Producto de suero de mantequilla deshidratado	<30%	<30%
CARACTERÍSTICAS DE SABOR		
No natural	Ninguno	Ligero
Ofensivo	Ninguno	Ninguno
ASPECTO FÍSICO		
Grumos	Ligero	Moderado
Partículas oscuras visibles	Prácticamente libre	Razonablemente libre

Resumen, favor de referirse al documento USDA Standard for Grade si desea más información

Tabla 5: Composición Típica de la Leche y Sueros de Mantequilla en Polvo (%)

	LECHE DESNATADA EN POLVO	LECHE ENTERA EN POLVO	SUERO DE MANTEQUILLA EN POLVO
Proteína	34.0-37.0	24.5-27.0	32.0-34.5
Lactosa	49.5-52.0	36.0-38.5	46.5-49.0
Grasa	0.6-1.25	26.0-28.5	>4.5% Suero de leche <4.5% Productos de suero de leche
Ceniza	8.2-8.6	5.5-6.5	-
Humedad			
(no instantáneo)	3.0-4.0	2.0-4.5	3.0-4.0
(instantáneo)	3.5-4.5		

Proteínas de Leche Concentradas

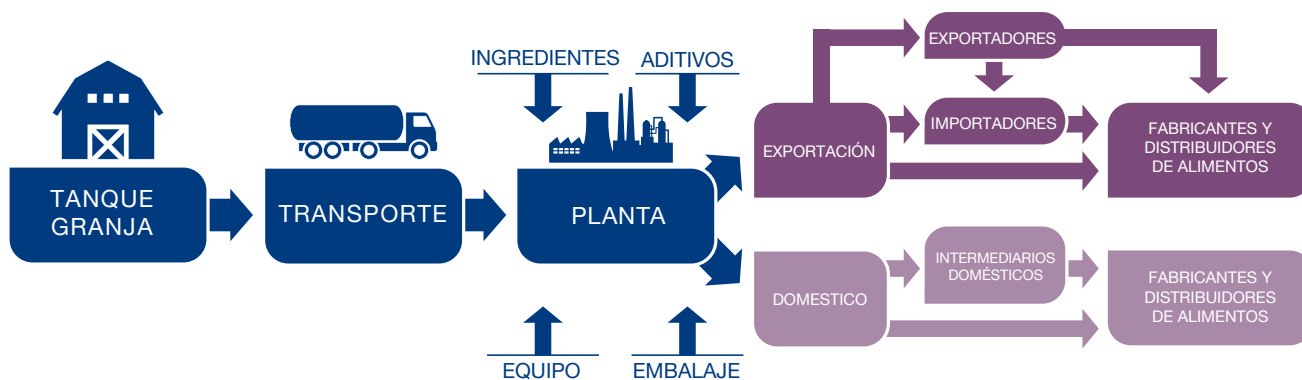
Las proteínas de leche concentradas se comercializan bajo los siguientes nombres: concentrado de proteína de leche (milk protein concentrate o MPC) y aislado de proteína de leche (milk protein isolate o MPI) y se obtienen al concentrar la leche bovina desnatada mediante procesos de filtración para que el producto final deshidratado contenga 40% o más de proteína por peso.

La FDA considera que estos productos son Reconocidos Como Inocuos en General o GRAS (Generally Recognized as Safe) de conformidad con la Notificación GRAS para Concentrado de Proteínas de Leche (MPC) y Aislado de Proteína de Leche (MPI), GRN 504.

- MPC o Concentrado de Proteína de Leche:** MPC es el producto resultante al retirar parcialmente suficientes elementos no-proteicos (lactosa y minerales) de la leche desnatada para que el producto final deshidratado contenga 42% o más de proteína por peso. Contiene la caseína y proteínas de suero en las proporciones originales encontradas en la leche. No deberá contener adiciones de caseína producida por separado (caseinato) ni proteínas de suero. EL MPC se etiqueta de manera que refleje el contenido proteico del producto final.

Figura 5.1

La Trazabilidad de los Ingredientes Lácteos de la Granja a los Fabricantes de Alimentos y Distribuidores



Source: Innovation Center for U.S. Dairy

- MPI o Milk Protein Isolate, Aislado de Proteína de Leche:** El MPI es la sustancia que se obtiene con la remoción parcial de suficientes componentes no-proteicos (lactosa y minerales) de la leche desnatada para que el producto final deshidratado contenga 90% o más de proteína por peso. Contiene la caseína y proteínas de suero en las proporciones originales encontradas en la leche, sin combinar caseína (caseinato) o proteínas de suero producidos por separado. Un producto que porte la etiqueta de MPI deberá contener como mínimo un 89.5% de proteína.
- Tanto MPC como MPI se pueden elaborar por filtración (microfiltración, ultrafiltración y diafiltración), dialisis u otro

proceso en el que la lactosa es retirada, ya sea en parte o del todo, mediante un procedimiento inocuo y apropiado. Cuando se emplea la microfiltración, el producto final es MMP (microfiltered milk protein) o proteína de leche microfiltrada, o MCC (micellar casein concentrate) o concentrado de caseína micelar. Tanto MMP como MCC se etiquetan para reflejar su contenido proteico. Se pueden usar como suplemento diario por aquellas personas cuya ingesta de proteína en dieta no es la recomendada, o, en el caso de MPI, por aquellas personas intolerantes a la lactosa. La composición de MPI es muy alta en aminoácido, lo cual lo hace ideal para uso en barras de proteína, polvos para sustitución de alimentos, y bebidas para salud y bienestar.

Tabla 6: Composición Típica de MPC y MPI en versión comercial

PRODUCTO	PROTEINA %	GRASA %	LACTOSA %	CENIZA %	HUMEDAD %
MPC 40	39.5 min.	1.25 máx.	52.0 máx.	10.0 máx.	5.0 máx.
MPC 42	41.5 min.	1.25 máx.	51.0 máx.	10.0 máx.	5.0 máx.
MPC 56	55.5 min.	1.50 máx.	36.0 máx.	10.0 máx.	5.0 máx.
MPC 70	69.5 min.	2.50 máx.	20.0 máx.	10.0 máx.	6.0 máx.
MPC 80	79.5 min.	2.50 máx.	9.0 máx.	8.0 máx.	6.0 máx.
MPC 85	85.0 min.*	2.50 máx.	8.0 máx.	8.0 máx.	6.0 máx.
MPI	89.5*	2.50 máx.	5.0 máx.	8.0 máx.	6.0 máx.

*Contenido de proteína U85.0% reportada en producto seco; los demás parámetros de reportan en el estado en que se encuentran

Tabla 7: Composición Típica de MMP y MCC

PRODUCTO	PROTEÍNA %	GRASA %	LACTOSA %	CENIZA %	HUMEDAD %
MMP/MCC 42	41.5 min.	1.25 máx.	51.0 máx.	6.0 máx.	5.0 máx.
MMP/MCC 70	69.5 min.	2.50 máx.	16.0 máx.	8.0 máx.	6.0 máx.
MMP/MCC 80	79.5 min.	3.00 máx.	10.0 máx.	8.0 máx.	6.0 máx.
MMP/MCC 85	85.0 min.*	3.00 máx.	3.0 máx.	8.0 máx.	6.0 máx.
MMP/MCC 90	89.5 min.*	3.00 máx.	1.0 máx.	8.0 máx.	6.0 máx.

* Contenido de proteína $\geq 85.0\%$ reportada en producto seco; los demás parámetros reportan en el estado en que se encuentran.

5.4 LA TRAZABILIDAD DE UN PRODUCTO

La ley Food Safety Modernization Act (FSMA) o Ley para la Modernización de la Inocuidad de los Alimentos, requiere que los procesadores estadounidenses empleen un programa que garantice su capacidad de rastrear los alimentos que produzcan con rapidez y eficacia para poder retirar los mismos del mercado súbitamente, de ser necesario. La meta es cambiar el enfoque de dar respuesta ante una contaminación a prevenirla.

El Centro para Inovación de los Lácteos Estadounidenses (Innovation Center for U.S. Dairy) publicó un documento llamado, "Guía para la Trazabilidad Mejorada de los Productos Lácteos", una evaluación integral del proceso para desarrollar un método de trazabilidad que sea aceptable bajo la FSMA.

Los productos de alta calidad y trazabilidad son de igual importancia para la participación en mercados nacionales e internacionales, y aportarán beneficios para aquellos que implementen un sistema efectivo que minimice o elimine la falta de confianza pública que sigue después de una crisis sanitaria generalizada.

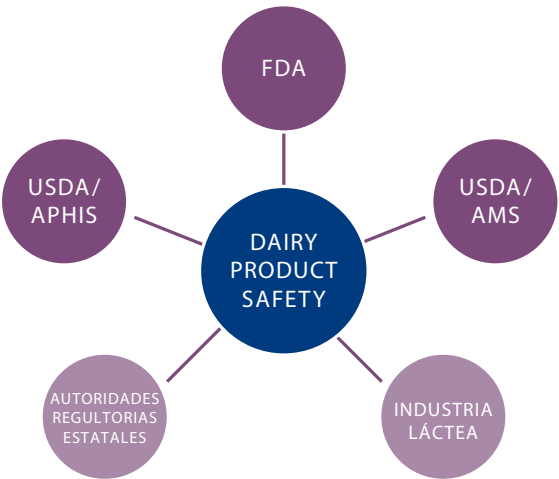
Un buen programa de trazabilidad deberá cumplir con las siguientes tres tareas, pero como mínimo, la trazabilidad de todos los ingredientes, materiales y productos finales deben llevarse a un nivel atrás y un nivel adelante.

1. **Encuentre la fuente de un problema.** Los registros de los bultos/ingredientes/materiales deberán permitir la identificación de un lote sospechoso y en qué momento ingreso al proceso. También se deberá identificar rápidamente cuáles son los identificadores de los Lotes que contribuyeron a la elaboración de un producto final y su Identificador de Lote.
2. **Encuentre el aspecto en común de los productos que son parte de un problema.** En cuanto se haya identificado la contaminación de más de un producto terminado, el fabricante tendrá que identificar rápidamente el origen o fuente en común del problema. Los productos contaminados puede incluir varios paquetes en una sola bodega o distintos productos en diversas bodegas. **El origen puede ser material a granel, o un ingrediente o equipo, o bien material de envasado.** Una vez que se haya identificado la fuente del problema, el fabricante deberá:
3. **Encontrar todos los productos que contengan ese factor en común.**

Con esto se cumple con el aviso de devolución final.

1. Con la finalidad de dar cumplimiento a estas tareas, se deberá enfatizar los siguientes dos principios.

Figura 5.2
Inocuidad del Producto



1. Establecer una secuencia para enumerar los lotes que sea único para sus ingredientes, materiales de envasado y empaquetado, y productos finales. El esquema para enumerar los lotes deberá indentificar los lotes individuales de tal manera que sea sencillo para los empleados y los compradores de entender.
2. Establezca un sistema de registro que recabe suficiente información para que los ingredientes, incluyendo la leche que viene de las granjas o de cargamentos ya comprado, que se usen en un producto multi-componente pueda ser rápidamente identificado. Capacite a los empleados para que entiendan el sistema de identificación y se centren en la precisión de los registros.

5.5 INOCUIDAD DEL PRODUCTO

Todos los productores y exportadores de productos lácteos deberán tener una buena base de conocimiento del sistema regulatorio de los Estados Unidos, al igual que los requerimientos de los países a los cuales exportan para garantizar a sus clientes que sus productos son inocuos y saludables. La formulación de reglamentos se hace mediante la coordinación de diversas partes junto con las agencias reguladoras y la industria.

La FDA es la principal agencia reguladora responsable de todos los productos lácteos nacionales, incluyendo aquellos que se destinen a la exportación, y los que se importan a los Estados Unidos de Norte América. Todos los reglamentos empleados por la FDA se publican en el CFR (Código de Reglamentos Federales) y están disponibles para consulta por parte de interesados. Todas las partes que deseen producir, vender o comprar productos lácteos podrán encontrar fácilmente las regulaciones que gobiernan los productos lácteos de Estados Unidos. Aunado al CFR, la FDA es la agencia que publica y supervisa la aplicación de la Ordenanza para Leche Pasteurizada o en inglés, Pasteurized Milk Ordinance (PMO). La PMO es un documento integral cuya intención es establecer la uniformidad de las inspecciones regulatorias de granjas lácteas y plantas de procesamiento, efectuadas por nuestra agencias reguladoras estatales. La ordenanza PMO está disponible para bajar en el sitio web de la FDA www.fda.gov.

La USDA tiene dos agencias relacionadas directamente con productos lácteos: el Servicio de Inspección de Salud Animal y Vegetal (Animal and Plant Health Inspection Service o APHIS) y la AMS. APHIS es la autoridad reguladora para todos los asuntos de salud animal.

El AMS (Agricultural Marketing Service), o Servicio de Comercialización Agrícola, administra programas que crean oportunidades de comercialización domésticas e internacionales para los productores de alimentos, fibras y cultivos especiales estadounidenses. El AMS también

propociona servicios valiosos a la industria agrícola para garantizar la calidad y disponibilidad de alimentos saludables para los consumidores en todo el país.

El Programa Lácteo para Clasificación de Grado, Dairy Grading Program, una agencia importante dentro del AMS, garantiza tanto la inocuidad del producto mediante sus programas de inspección como la calidad del producto mediante el desarrollo y publicación de normas de calidad, especificaciones y CIDs. Al colaborar con la FDA mediante un memorandum de entendimiento, el Dairy Grading Program conduce inspecciones de planta para mantener la aprobación para las instalaciones para secado de leche.

En los 50 estados, las autoridades regulatorias estatal y locales expiden y controlan los permisos para las granjas y plantas procesadoras, y efectúan inspecciones rutinarias de las mismas, ubicadas dentro de su jurisdicción. Estas inspecciones se hacen de conformidad con los reglamentos establecidos mediante la Ordenanza para Leche Pasteurizada o PMO, o bien podrán aceptar las inspecciones conducidas por la USDA. La participación estatal y local es crucial para garantizar la inocuidad del producto, ya que son ellos los inspectores que comienzan el proceso de monitoreo y regulación de las condiciones bajo las cuales se produce y se procesa la leche, dentro de su territorio geográfico. Los inspectores locales y estatales conocen perfectamente las granjas y plantas dentro de su jurisdicción.

Las asociaciones comerciales, tales como National Milk Producers Federation (NMPF), el instituto American Dairy Products Institute (ADPI) y la asociación International Dairy Foods Association (IDFA), representan a los agricultores y a las plantas procesadoras para garantizar que las necesidades de la industria se den a conocer en el proceso de elaborar los reglamentos.



5.6 CONTROL DE QUÍMICOS AGRÍCOLAS Y RESIDUOS DE FÁRMACOS

El control y monitoreo de los químicos agrícolas y los fármacos veterinarios en los Estados Unidos es un verdadero crisol de programas interconectados. Dichos programas se diseñan para garantizar que el público consumidor –tanto nacional como nuestros socios comerciales internacionales– reciban los mismos productos inocuos, saludables y de alta calidad.

La Agencia para la Protección del Medio Ambiente, Environmental Protection Agency (EPA) monitorea los químicos en los pesticidas. Los residuos de fármacos veterinarios se monitorean de manera independiente por ambos, la FDA y la USDA. La EPA, FDA y USDA trabajan en conjunto, dentro del área de conocimiento experto de cada uno. Aunado a ello, cada estado de manera individual coopera con las agencias federales para garantizar cumplimiento.

Los Químicos Agrícolas y los Pesticidas

Ambos, la FDA y la EPA, representan el nivel federal de aprobación y agencias de control de químicos y pesticidas.

La EPA, junto con los estados, tiene la autoridad legal y responsabilidad de registrar y otorgar licencia para el uso de los pesticidas.

Tal autorización legal se otorga mediante las disposiciones de la ley FIFRA (Federal Insecticide, Fungicide and Rodenticide Act o FIFRA), Ley Federal Sobre Insecticidas, Fungicidas y Rodenticidas; la Ley Federal para Alimentos, Medicamentos y Cosméticos (Food, Drug and Cosmetic Act (FDCA)); la ley FQPA (Food Quality Protection Act), Ley para la Protección de la Calidad de los Alimentos; y la Ley para la Mejora del Registro de Pesticidas de 2003 (Pesticide Registration Improvement Act of 2003).

Además, la USDA de manera independiente lleva a cabo un programa de monitoreo de químicos agrícolas en la cadena de alimentos. Así es como los Estados Unidos cuenta con dos programas de monitoreo de pesticidas independientes.

Las agencias reguladoras del estado efectúan la verificación de la correcta etiquetación como método importante de control. Esta actividad es efectuada por los estados, ya que son estos los que controlan lo que se vende dentro de sus fronteras. Las etiquetas deben ser las correctas y cumpliendo con los requerimientos de ley para evitar que aquellos químicos no aptos para vacas lactantes sean claramente declarados. Esta revisión de etiqueta también podrá incluir pruebas del pesticida para confirmar que aquello que está dentro del contenedor o envase sea lo mismo que establece la etiqueta.

Residuos de Fármacos Veterinarios

Dentro de la FDA, existen dos áreas principales de control para el uso de fármacos veterinarios y alimento balanceado animal.

- El Centro para la Medicina Veterinaria (Center for Veterinary Medicine o CVM) es la entidad responsable de asegurar que los fármacos veterinarios y alimentos balanceados animales tratados con medicamento sean inocuos, y que los alimentos que provengan de animales tratados sea apropiado para el consumo.
- El Centro para la Inocuidad de los Alimentos y la Nutrición Aplicada (Center for Food Safety and Applied Nutrition o CFSAN) es la entidad responsable de temas de inocuidad de los alimentos. El Departamento para la Inocuidad de la Leche de CFSAN ejerce una responsabilidad específica de la inocuidad de productos lácteos por conducto de la Ordenanza para la Leche Pasteurizada (PMO).

El Centro para la Medicina Veterinaria (CVM), la Oficina para la Vigilancia y el Cumplimiento (Office of Surveillance and Compliance o OS&C), en cooperación con la USDA, EPA y agencias estatales, son las entidades responsables de garantizar que los procedimientos de la manufactura sean las aceptables y que se mantengan para el alimento balanceado animal medicado y en el uso de los aditivos en el alimento balanceado animal.

Uno de los aspectos de la vigilancia del CVM incluye la auditoría a los fabricantes de alimento balanceado animal y revisión de los registros de alimento balanceado animal con medicamento para así garantizar el cumplimiento al igual que protegerles contra la contaminación cruzada de alimentos balanceados para animales.

El Departamento de la Inocuidad de la Leche del CFSAN es el responsable de administrar el Programa Nacional de Monitoreo de los Residuos de Fármacos en la Leche (Drug Residue Milk Monitoring Program o NDRMMP) para garantizar la inocuidad de la leche cruda. Este programa se diseñó para monitorear todos los camiones cisterna de leche a granel, buscando la presencia de residuos antibióticos antes que puedan entrar a las instalaciones de procesamiento.

Los Servicios Veterinarios de APHIS, el Servicio de Inspección de Salud Animal y Vegetal, son los principales responsables de controlar la detección, monitoreo y propagación de las enfermedades animales. APHIS colabora con otras agencias federales para la recolección de muestras para monitor de residuos químicos y de fármacos. Aún más, APHIS protege y mejora la salud, calidad y comerciabilidad de los animales, sus productos y los productos biológicos veterinarios al: prevenir, controlar y/o eliminar las enfermedades de los animales y al monitorear y promover la salud animal y la productividad. APHIS coordina la vigilancia y monitoreo junto con la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE).

Figura 5.3
Resumen



5.7 RESUMEN

La meta del sistema de regulaciones, controles, inspecciones de monitoreo, estándares y especificaciones es la de garantizar que los productos lácteos que se produzcan y vendan nacional

e internacionalmente sean de la más alta calidad e inocuidad, desde la granja hasta la mesa del consumidor.

Bibliografía

American Dairy Products Institute. 2014. Concentrate Milk Proteins Standard.

American Dairy Products Institute. ADPI Dairy Ingredients Standards. Illinois (IL): ADPI; 2016.

Code of Federal Regulations, Milk and Cream, title 21, sec. 131.125.

Code of Federal Regulations, Milk and Cream, title 21, sec. 131.127.

Code of Federal Regulations, Milk and Cream, title 21, sec. 131.147.

Food and Drug Administration. 2014. GRAS Notice No. GRN 000504.

Innovation Center for U.S. Dairy. Guidance for dairy product enhanced traceability. Illinois (IL): Innovation Center; 2016. p 1-51.

United States Department of Agriculture. 1984. United States standards for grades of nonfat dry milk (roller process).

United States Department of Agriculture. 2001. United States standards for grades of dry buttermilk and dry buttermilk product.

United States Department of Agriculture. 2001. United States standards for grades of dry whole milk.

United States Department of Agriculture. 2001. United States standards for grades of nonfat dry milk (spray process).

United States Department of Agriculture. 2013. United States standards for instant nonfat dry milk.

6

Principales Características y Métodos de Prueba para Ingredientes de Leche Deshidratada



Los ingredientes lácteos producidos en Estados Unidos gozan de renombre en todo el mundo por su alta calidad e inocuidad. La alta calidad es el resultado del cumplimiento con las normas federales y de la industria, así como del esfuerzo de la industria por la más alta calidad posible. Por ejemplo, la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) tiene normas que definen la composición de productos como la leche deshidratada sin grasa, la leche deshidratada sin grasa fortificada con vitaminas A y D, la leche entera deshidratada y la crema deshidratada. El Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) tiene normas voluntarias de grados de calidad que se utilizan para definir claramente los atributos de los ingredientes, lo cual facilita las transacciones comerciales. Evaluadores altamente capacitados examinan que ingredientes como la leche entera deshidratada, la leche entera deshidratada instantánea, la leche deshidratada sin grasa, la leche deshidratada instantánea sin grasa, el suero de mantequilla deshidratado y los productos de suero de leche deshidratado cumplan con las normas oficiales de grados y procesos establecidos por el Servicio de Comercialización Agrícola del USDA.

El American Dairy Products Institute (ADPI) es una asociación industrial que desarrolla normas industriales para leche deshidratada sin grasa, leche deshidratada instantánea sin grasa, leche entera deshidratada, suero de mantequilla deshidratado, productos de suero de mantequilla deshidratado y leche entera deshidratada instantánea. El ADPI también publica normas industriales para leche descremada en polvo, leche entera en

polvo, proteínas lácteas concentradas y leche en polvo reducida en grasa. Diversas organizaciones publican métodos analíticos detallados para ingredientes lácteos deshidratados. Entre ellas están AOAC International que publica los Métodos Oficiales de Análisis (OMA), la Organización Internacional de Estandarización (ISO) y la International Dairy Federation (IDF). Los métodos de las tres organizaciones internacionales antes mencionadas se incluyen en las Normas del Codex Alimentarius "Métodos recomendados de análisis y muestreo", "CXS 234-1999 (última modificación en 2017)". Además, la American Public Health Association (APHA) publicó dos libros que son muy usados por la industria estadounidense: "Métodos estándar para la examinación de productos lácteos" (SMEDP) y el "Compendio de métodos para la examinación microbiológica de alimentos". ADPI y GEA Company también ofrecen protocolos que la industria utiliza de manera extendida. Debido a que los protocolos de los métodos están disponibles a través de sus páginas web, el objetivo de este capítulo no es repetir su contenido.

El principal propósito de este capítulo es dar un breve esbozo y una descripción general acerca de la importancia de las características principales de las leches en polvo y los principios de los métodos analíticos importantes cubriendo puntos clave. Además, también se incluye como referencia general una breve sección sobre la descripción general y la importancia de propiedades funcionales selectas (como gelificación, emulsificación, formación de espuma y estabilidad térmica) de las leches en polvo y leches en polvo altas en proteína, como los concentrados de proteína de leche.

6.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES Y MÉTODOS DE ANÁLISIS

Las principales características de las leches en polvo se pueden dividir en cinco grupos principales:

- Organolépticas
- Químicas
- Físicas
- Funcionales
- Microbiológicas

6.2 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

Las características organolépticas de las leches en polvo y los productos de leche deshidratada se relacionan con el sabor, aroma y color, incluyendo la presencia de partículas más oscuras conocidas como partículas quemadas. Éstas son características muy importantes que rigen la aceptabilidad de los consumidores. Las propiedades organolépticas de las leches en polvo por lo general se ven afectadas por muchos parámetros, incluyendo la

dieta de las vacas, el tiempo entre la ordeña y el procesamiento junto con la capacidad para refrigerar la leche de inmediato para preservar su frescura, la calidad microbiológica de la leche, la composición química de la leche, el tratamiento de procesamiento recibido durante la manufactura de las leches en polvo, así como otros factores como las condiciones de almacenamiento tras el procesamiento.

Sabor, aroma y color

Las leches descremadas en polvo (SMP), las leches enteras en polvo (WMP), las leches en polvo altas en proteínas como el MPC80 y otros ingredientes lácteos deshidratados deben tener buenas características de sabor y aroma para consumo directo y aplicaciones de productos alimenticios. Deben tener sabores agradables, dulces y limpios y estar libres de defectos de sabor u otros sabores y olores no deseados. Los sabores no deseados presentes en los ingredientes lácteos deshidratados pueden persistir hasta el producto final y dar lugar a una mala calidad del mismo. Por lo tanto, las propiedades sensoriales y de sabor se consideran criterios muy importantes al evaluar las leches en polvo y otros ingredientes lácteos deshidratados.

La evaluación organoléptica de las leches en polvo sigue siendo muy subjetiva ya que cada polvo puede tener un perfil de sabor único. La evaluación se dirige más hacia identificar sabores no deseados.

Algunos usuarios finales pueden preferir algunos perfiles organolépticos muy específicos para aplicaciones particulares. El uso de un léxico de sabores, paneles de expertos sensoriales entrenados y/o pruebas químicas puede ser útil para ayudar a definir las propiedades organolépticas de los polvos.

El abuso durante las condiciones de procesamiento y de almacenamiento puede contribuir a problemas en el sabor. La evaluación organoléptica es la prueba más fácil de realizar y es una de las pruebas más críticas para la mayoría de los usuarios. Algunos sabores volátiles no deseados de las leches en polvo se pueden detectar sin instrumentos. Para pruebas de sabor, el polvo es reconstituido y puesto a prueba a temperatura ambiente. Es importante dejar que el polvo reconstituido se rehidrate adecuadamente (alrededor de 60 minutos) antes de que lo cate un panel entrenado. Para la SMP, el sabor puede variar de acuerdo con

el tratamiento térmico (bajo, medio, alto) aplicado a la leche antes de la evaporación y el secado por atomización, y algunos usuarios finales pueden preferir sabores ligeramente cocinados.

Partículas quemadas

Las partículas quemadas son pequeñas partículas de leche en polvo oscurecida que son el resultado de la exposición al calor en el secador por atomización y en los sistemas que transportan la leche en polvo a contenedores de almacenamiento antes del envasado. La baja actividad hídrica y la exposición al aire caliente permiten que la reacción de Maillard oscurezca algunas partículas de leche si permanecen en el sistema por mucho tiempo. Algunos usuarios finales consideran que las partículas quemadas son indeseables, mientras que, dependiendo del uso final del polvo, su presencia puede ser intrascendente.

Dependiendo del tipo de polvo que habrá de analizarse, se utilizan diferentes conjuntos de procedimientos para la determinación de las partículas quemadas. Por ejemplo, la preparación de la muestra diferirá, pero todos los métodos implican la filtración de la leche reconstituida usando un disco o almohadilla filtrante, seguida de una comparación visual del material restante en el disco seco usando la impresión fotográfica de las "Normas de partículas quemadas para leches deshidratadas" o el disco estándar para clasificación. Con base en esta comparación y de acuerdo con el peso, intensidad y color de las partículas quemadas observadas en el disco filtrante, las partículas quemadas son expresadas como Disco A (7.5 mg), Disco B (15.0 mg), Disco C (22.5 mg) o Disco D (32.5 mg). La mayoría de los fabricantes y usuarios finales prefiere el método de ADPI para el análisis de partículas quemadas. El procedimiento y la descripción sobre cómo interpretar los resultados se proporcionan con una imagen que está disponible en ADPI así como en los "Métodos estándar para la examinación de productos lácteos" y los métodos analíticos publicados por GEA Niro.

6.3 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

El análisis químico de la leche en polvo incluye principalmente humedad, grasas, proteínas totales, nitrógeno no proteico, lactosa, cenizas y otros nutrientes como calcio. Las pruebas de rutina más importantes se describen a continuación.

Contenido de humedad

El contenido de humedad es un parámetro importante ya que tiene un gran impacto sobre la calidad microbiana, la vida de anaquel y los cambios relacionados con el almacenamiento de las leches en polvo. El propósito de analizar el contenido de humedad es determinar el porcentaje de humedad no ligada o "libre" en la

leche en polvo. El objetivo es que sea inferior a 5%, siguiendo las regulaciones del CFR o la norma del Codex. Otros niveles, por ejemplo, 4%, pueden ser el objetivo para cumplir con la norma voluntaria de calidad o las especificaciones del comprador. El contenido de humedad, y más específicamente la actividad hídrica, pueden influir para mantener la calidad del polvo. Un contenido demasiado alto de humedad y una temperatura elevada pueden promover el oscurecimiento de las leches en polvo durante el almacenamiento debido a la reacción de Maillard, comprometiendo así su vida de anaquel. Un mayor contenido de humedad también puede promover la cristalización de la lactosa y el aglutinamiento

del polvo. También puede producir defectos de sabor y color, como ya se describió en la sección 6.2 de este capítulo.

La industria utiliza diferentes métodos para la determinación del contenido de humedad, dependiendo del producto que habrá de analizarse o el propósito de la determinación de la humedad. El método más común para la determinación de la humedad es el método gravimétrico que implica la determinación de la pérdida de peso en porcentaje después de secar el polvo. Las condiciones de secado tendrán un impacto sobre los resultados obtenidos. El método AOAC 927.05 recomienda secar al vacío a 100 °C (212°F) durante aproximadamente cinco horas, en tanto que el ISO 5537 (IDF 26) emplea ventilación forzada y una temperatura mucho más baja de 87 °C (288.6°F). El secado a una temperatura de 100 °C (212°F) o más alta puede permitir la liberación de parte del agua de la cristalización junto con la humedad libre, aumentando así la pérdida de masa, lo cual da como resultado una sobreestimación del contenido de humedad libre de la muestra.

Los productores y los usuarios finales pueden elegir determinar la humedad total (libre y ligada). La humedad total en productos secados se puede determinar usando el método de titulación de Karl Fischer (KF). Al utilizar este método, la determinación de la humedad se basa en calcular la concentración de yodo en el reactivo KF y la cantidad total de reactivo KF usado para la titulación. Este método se puede emplear para cualquier tipo de producto lácteo deshidratado, en particular para aquellos que contengan polvos de lactosa cristalizada. Además, a muchos productores puede interesarles determinar el agua de la cristalización. El agua de la cristalización (%) de un polvo se puede determinar de manera sencilla calculando la diferencia entre la humedad total y la humedad libre determinada conforme a los métodos descritos antes. Los detalles sobre los métodos gravimétricos para la determinación de la humedad se pueden encontrar en los Métodos Oficiales de Análisis (OMA) publicados por AOAC, IDF, ISO y SMEDP. Los detalles sobre el método Karl Fischer se pueden encontrar en SMEDP y Rückold et al., 2000.

pH

El pH es el logaritmo negativo de la concentración de iones de hidrógeno. Es una medida de la actividad de los iones de hidrógeno que indica acidez. El potencial eléctrico entre el electrodo de medida y el electrodo de referencia se determina mediante el uso de una sonda y un medidor de pH calibrado utilizando soluciones buffer con valores definidos de pH. El pH normal de la leche es entre 6.6 y 6.8. El pH normal de la SMP y la WMP debe estar en el rango de 6.5 a 6.8. Un pH menor tendría un impacto negativo sobre la funcionalidad de la SMP y la WMP. El procedimiento para la determinación del pH se puede encontrar en SMEDP15.022. En este procedimiento, la medición de pH se realiza en una solución

reconstituida al 10% de leche en polvo deshidratada sin grasa o una solución reconstituida al 13% de leche entera en polvo deshidratada.

Acidez titulable

Muchos componentes naturalmente presentes en la leche son ácidos por naturaleza y pueden contribuir a la acidez de la leche, la cual por lo general se conoce como acidez aparente, mientras que la acidez desarrollada es la porción de acidez titulable que se desarrolla como resultado de la conversión de la lactosa a ácido láctico por la acción del crecimiento bacteriano. La prueba de acidez titulable (AT) se utiliza como una medición de la calidad de la leche. Una acidez titulable mayor generalmente indica que la lactosa en la leche ha sido metabolizada para producir ácido láctico por crecimiento bacteriano. La leche fresca o la leche de buena calidad no debe contener nada de ácido láctico desarrollado ya que la lactosa no debe haberse descompuesto por crecimiento bacteriano.

La medición de la acidez titulable incluye medir tanto la acidez aparente como la acidez desarrollada. Existen diversos métodos que se utilizan para medir la AT. En Estados Unidos, la acidez titulable por lo general se expresa como (%) de ácido láctico y se determina por la titulación de una cantidad conocida de leche reconstituida con 0.1 N NaOH usando fenolftaleína o pH como indicador. Se mide la cantidad de NaOH usada para cambiar el valor del pH de la leche fresca (cerca de 6.7) a un pH de 8.2-8.4 (punto final de fenolftaleína) y se calcula el porcentaje de AT. A mayor cantidad de 0.1 N NaOH usado, mayor será la acidez titulable y viceversa. El procedimiento y los detalles del cálculo se pueden encontrar en SMEDP 15.021 y ADPI. ISO 6091 (IDF 86) es otro método propuesto, pero difiere un poco de los métodos estadounidenses típicos.

Contenido de grasa butírica

Los métodos Gerber, Mojonnier y Rose-Gottlieb son métodos comunes disponibles para medir el contenido de grasa en la leche y los productos lácteos. En el método Gerber, la grasa se separa mediante la adición de ácido sulfúrico y alcohol amílico en 58 productos lácteos que contienen grasas directamente en butirómetros especialmente calibrados seguido de centrifugación. Este sencillo método por lo general se utiliza en controles de calidad de rutina, mientras que el método Rose-Gottlieb y el método Mojonnier (una versión ligeramente modificada del método Rose-Gottlieb) son más especializados y, en la mayoría de los países, se consideran los métodos estándar para el análisis de la grasa butírica en los polvos. En estos métodos, la grasa del polvo se extrae usando solventes, seguido de una eliminación de los solventes usando evaporación y secado. Con frecuencia,

los resultados de las pruebas pueden variar de acuerdo con los métodos usados para el análisis porque algunos métodos utilizados para la determinación de la grasa butírica pueden medir los ácidos libres o fosfolípidos y algunos métodos no pueden medir estos componentes. SMEDP, AOAC, IDF e ISO cubren los métodos Rose-Gottlieb y Mojonniér. El método Mojonniér modificado de extracción con éter es reconocido por IDF/ISO y AOAC. Los números del método son ISO 1736:2008 (IDF 9:2008) y los Métodos Oficiales AOAC 989.05 y 932.06 para la preparación de las muestras y el protocolo modificado al comenzar con una muestra de leche deshidratada.

Contenido de grasa libre

Esta prueba se utiliza principalmente para WMP y otros polvos que contengan grasas. Idealmente, para la mayoría de las aplicaciones de productos, con excepción de la manufactura de leche de chocolate, toda la grasa en la WMP debe estar presente como glóbulos finos cubiertos con una membrana y distribuidos uniformemente en las partículas. Sin embargo, hay una porción de grasa que no está cubierta con la membrana. Esta porción de grasa se conoce como grasa libre superficial o grasa libre. Con frecuencia, la presencia de grasa libre puede ser resultado de la pérdida de estabilidad de la emulsión en la leche entera y en las leches compensadas con grasa. La grasa libre superficial de un polvo puede llevar al deterioro del sabor debido a una rápida oxidación, lo cual afectaría la aceptabilidad de los consumidores. La cantidad de grasa libre superficial en los polvos tendrá una influencia directa sobre su vida de anaquel y también será directamente responsable

de una superficie no humedecible cuando el polvo se mezcla con agua fría, lo cual afecta su humectabilidad y fluidez. Por lo tanto, es importante determinar el contenido de grasa libre superficial de la leche en polvo. La determinación de la grasa libre en la superficie de las partículas de la leche en polvo se basa en la extracción de grasa sobre la superficie de las partículas usando un solvente como éter de petróleo o tolueno.

Proteínas

Las proteínas son un componente muy valioso económicamente de la leche e ingredientes deshidratados basados en la leche. Son altamente nutritivas y tienen un impacto significativo sobre varias características funcionales como la gelificación, la retención de agua, la emulsificación, la formación de espuma, el batido, la viscosidad, etc. Varias normas incluyen requisitos de contenido de proteínas. Por ejemplo, la CODEX STAN 207-1999 exige que la SMP contenga un nivel mínimo de proteínas de 34% con base en sólidos no grasos. El principio Kjeldahl es el método estándar utilizado para determinar el contenido de nitrógeno de la muestra que luego se multiplica por 6.38, el factor para convertir el resultado a proteína láctea. SMEDP, AOAC, ISO e IDF detallan los métodos para la determinación de proteínas. La determinación del nitrógeno total en la leche es reconocida por IDF/ISO y AOAC. Los números de los métodos son ISO 8968-1:2014 (IDF 20-1:2014) y Métodos Oficiales AOAC 991.20 y 930.29 para la preparación de la muestra y el protocolo modificado al comenzar con una muestra de leche deshidratada.

6.4 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Higroscopicidad

La higroscopicidad es la capacidad de un polvo de absorber humedad del aire circundante. Las leches en polvo y muchos otros ingredientes lácteos deshidratados son higroscópicos por naturaleza. Esto significa que pueden absorber fácilmente la humedad de la atmósfera húmeda. Cuando el nivel de humedad en el aire es alto y si no están protegidas por el envasado, las leches en polvo absorben humedad de la atmósfera y se vuelven pegajosas, grumosas o se aglutinan y, en consecuencia exhiben una menor fluidez y solubilidad. Dichos cambios afectan la facilidad de manejo y el uso del producto.

La higroscopicidad de las leches en polvo es una medición de la cantidad de humedad que puede absorber del aire una cierta cantidad de polvo de leche. Con frecuencia se mide pasando aire con un nivel conocido de humedad (por lo general 90% de humedad a 20°C [68 °F]) principales características y métodos

de prueba para ingredientes lácteos deshidratados sobre un polvo hasta llegar al equilibrio, y luego se mide el peso que ganó el polvo. Las leches en polvo con higroscopicidades mayores no son deseables, ya que los polvos que absorben cantidades mayores de humedad se pueden aglutinar durante el almacenamiento. El contenido y el estado de la lactosa tienen impacto sobre la absorción de agua de las leches en polvo (por ejemplo, polvos con bajo contenido de lactosa como el MPC80 absorben poca humedad, lo cual no produce pegajosidad ni aglutinamiento, mientras que los polvos con alto contenido de lactosa, como los polvos de suero de leche, absorben humedad, lo cual ocasiona pegajosidad y aglutinamiento). Los métodos detallados para determinar la higroscopicidad están disponibles a través de GEA Niro y Schuck et al.

Densidad aparente

La densidad aparente es una medición de la masa de leche en polvo que ocupa un volumen fijo. Depende de varios factores como la densidad de las partículas, la porosidad interna de las partículas y la distribución de las partículas en el contenedor. Las categorías de densidad aparente incluyen densidad compactada, densidad aparente suelta y densidad aparente aireada. La densidad aparente de las leches en polvo es importante para elegir la maquinaria apropiada para su procesamiento. Para detalles del método, por favor consulte el método de la Norma IDF 134:2005 (ISO 8967) y el Método Analítico GEA Niro No. A2a.

Actividad hídrica (a_w)

La actividad hídrica, a_w , es una expresión de la disponibilidad de agua como solvente o reactivo. Se caracteriza por la proporción entre la presión del vapor de agua del producto y la presión del vapor del agua pura a la misma temperatura. En el caso del agua, la actividad hídrica es 1. En el caso de alimentos, la actividad hídrica es < 1 , debido a la capacidad de los componentes químicos de los alimentos de retener agua. Se expresa en una escala sin dimensiones del 0 al 1. La a_w de los productos de leche deshidratada es en gran medida una función del contenido de humedad y la temperatura. La a_w aumenta con un incremento en la temperatura de almacenamiento. La composición y el estado de los componentes individuales en la leche en polvo también desempeñan un papel importante.

Se ha reportado que la actividad hídrica controla el crecimiento microbiano o la estabilidad microbiana de alimentos específicos. De hecho, también existe una a_w crítica bajo la cual ningún microorganismo puede crecer, lo cual indica que el crecimiento microbiano en los alimentos está regido no sólo por el contenido de humedad de los alimentos, sino también por la actividad hídrica. Además del crecimiento microbiano, la actividad hídrica también controla los cambios relacionados con el almacenamiento como la oxidación de lípidos, la reacción de Maillard y el aglutinamiento de las leches en polvo. Con un aumento en la actividad hídrica de más de 0.3 o un contenido de humedad de más de aproximadamente 7%, las leches en polvo se pueden volver higroscópicas, lo cual da lugar a la cristalización de la lactosa. Para detalles del método, consulte el método ISO 21807:2004.

Grado de aglutinamiento

El grado de aglutinamiento es la cantidad de polvo que aparece como grumos que no puede pasar a través de un tamiz de malla de 500 micrómetros ($\times m$) después de permitir primero que el polvo absorba la humedad del aire con humedad conocida hasta lograr el equilibrio y liberando luego la humedad con secado. Lo que queda en el tamiz se expresa como el grado de aglutinamiento. Este

método se puede utilizar para todos los productos deshidratados. Para más detalles, consulte el Método GEA Niro A15a.

Fluidez

El flujo adecuado de las leches en polvo es importante tanto para los fabricantes como para los usuarios finales para facilitar el envasado, manejo y medición. La fluidez es la capacidad de un polvo de fluir y se mide como el tiempo en segundos para que cierto volumen de polvo salga de un tambor rotatorio a través de una hendidura de un tamaño específico. Esto es una medición de la característica de flujo libre de la leche en polvo. Los polvos con grandes aglomerados y unas cuantas partículas finas por lo general tienen buenas propiedades de flujo libre. GEA Niro tiene un procedimiento de prueba para la determinación de la fluidez.

Humectabilidad

Como sugiere el término, la humectabilidad del polvo es el potencial de un polvo para humedecerse y absorber agua a cierta temperatura. De hecho, la International Dairy Federation (IDF) ha definido la humectabilidad como "el tiempo en segundos requerido para que todas las partículas de una muestra de leche deshidratada instantánea se humedezcan (se hundan debajo de la superficie del agua o adopten una apariencia húmeda 'típica') cuando se colocan sobre la superficie del agua".

Durante el proceso de humectación, el agua entra a los vacíos entre las partículas del polvo a través de la acción capilar y reemplaza el aire en los vacíos. El polvo aglomerado tiene mejor humectabilidad en comparación con las partículas finas y no aglomeradas. Factores como la composición, el tamaño de las partículas o la cantidad de grasa libre superficial pueden afectar la humectabilidad de un polvo.

La humectabilidad se ve afectada por la temperatura del agua usada; por lo tanto, la temperatura del agua siempre debe especificarse en las pruebas de humectabilidad. Las leches en polvo que se humedecen fácil y rápidamente suelen denominarse leches instantáneas en polvo. Por ejemplo, la leche descremada en polvo que se humedece en menos de 15 segundos se denomina instantánea. No hay ningún requisito para la leche entera en polvo, pero los usuarios finales suelen preferir una humectabilidad de menos de 60 segundos para la leche entera. Varios procesos tras el secado y mejores prácticas (como la aglomeración o el tratamiento con lecitina de las partículas de polvo que producen partículas de polvo de alta densidad y un transporte cuidadoso de aglomerados) pueden ayudar a mejorar la humectabilidad de los ingredientes lácteos deshidratados. GEA Niro cuenta con un procedimiento de prueba para la determinación de la humectabilidad.

Dispersibilidad

La capacidad de un polvo de separarse en partículas individuales cuando se dispersa en agua con una agitación moderada es una consideración importante en entornos industriales. Las leches en polvo con buena dispersibilidad por lo general tienen buena humectabilidad. Si la leche en polvo no se dispersa fácilmente en agua, tiende a formar grumos o sedimentos. La formación de sedimentos puede provocar que tome más tiempo y se requiera más energía para solubilizar el polvo por completo.

Existen diversas técnicas disponibles para medir la dispersibilidad de las leches en polvo. Estas técnicas determinan la facilidad con la que un polvo forma una solución bajo condiciones normales de mezclado en el hogar; sin embargo, muchas de ellas no están estandarizadas. Están sujetas a errores de los operadores, lo cual dificulta la obtención de resultados reproducibles entre laboratorios. Los métodos estándar para determinar la dispersibilidad y la humectabilidad fueron publicados por IDF y Schuck et al., 2012. Una muestra de polvo con contenido conocido de agua se extiende uniformemente sobre la superficie de agua a 25 °C (77 °F). La mezcla se agita manualmente por poco tiempo y parte de la mezcla se filtra a través de un tamiz. Se determina el contenido total de sólidos del líquido recolectado. Por último, la dispersibilidad se calcula a partir de la masa de la porción de prueba y los valores del contenido de agua y sólidos totales.

Índice de solubilidad

La solubilidad, que corresponde a la desaparición de la estructura granular después de la solubilización y la rehidratación completas del polvo, es una característica importante de las leches en polvo. Los polvos con mala solubilidad pueden causar dificultades en el procesamiento, no tendrán la funcionalidad deseada y pueden producir pérdidas económicas ya que los sólidos de la leche se pueden perder como material insoluble.

Diversos factores pueden contribuir a la mala solubilidad de las leches en polvo, como la presencia de partículas muy finas en la leche descremada en polvo no aglomerada o un polvo con un alto contenido de proteínas lácteas, como el MPC con más de 70% de contenido de proteínas, el cual requiere más tiempo para solubilizarse por completo. Otros factores que influyen directamente sobre la insolubilidad de las leches en polvo están vinculados con la intensidad de los tratamientos térmicos acumulativos recibidos durante el proceso de manufactura y secado.

La prueba tradicional de solubilidad de hecho mide la insolubilidad. El sedimento producido cuando se reconstituyen las leches en polvo se mide en términos de un índice de insolubilidad. Esta prueba implica disolver el polvo en agua a una temperatura

específica usando una mezcladora durante 90 segundos. La leche reconstituida se deja luego durante 15 minutos y la cantidad de sedimento en el fondo del tubo se mide en mililitros después de la centrifugación, lo cual recibe el nombre de índice de solubilidad. Varias fuentes como GEA, ADPI, IDF e ISO ofrecen protocolos para medir el índice de insolubilidad de la leche deshidratada y los productos lácteos deshidratados.

Índice de nitrógeno proteico del suero de leche

El índice de nitrógeno proteico del suero de leche (WPNI) expresa la cantidad de proteínas no desnaturalizadas del suero de leche en la leche deshidratada sin grasa y otras leches en polvo. El valor obtenido es la base de la clasificación térmica para la leche descremada en polvo: temperatura baja, temperatura media o temperatura alta. El valor del WPNI proporciona una indicación de la intensidad de los tratamientos térmicos acumulativos recibidos durante todo el proceso de manufactura de la leche en polvo. La intensidad de todo el tratamiento térmico afecta el grado de desnaturalización de las proteínas del suero de leche, su agregación e interacciones con las micelas de la caseína: en última instancia, afecta las propiedades funcionales de las leches en polvo. Debido a que el WPNI da una indicación indirecta de las propiedades funcionales, el WPNI de la leche deshidratada sin grasa y la leche descremada en polvo se especifica generalmente. El WPNI se expresa en miligramos (mg) de nitrógeno proteico del suero de leche no desnaturalizado por gramo de polvo.

El principio de la prueba del WPNI implica la rehidratación de la leche en polvo, la extracción de la caseína y las proteínas desnaturalizadas del suero de leche caliente a través de filtración. Las proteínas no desnaturalizadas del suero de leche presentes en el filtrado luego son desnaturalizadas mediante la adición de HCl y se desarrolla turbidez (dependiendo de la concentración de proteínas del suero de leche presentes en el filtrado). La turbidez se mide como porcentaje de transmitancia en un espectrofotómetro a una longitud de onda de 420 nm.

Al usar una curva estándar, esta lectura se puede convertir directamente a miligramos de nitrógeno proteico de suero de leche no desnaturalizado / g de polvo. Muchos usuarios finales deciden el uso de las leches en polvo con base en su WPNI. Por ejemplo, el polvo de temperatura alta (WPNI <1.5 mg/g de polvo) es más idóneo para aplicaciones de repostería, mientras que el polvo de temperatura baja (WPNI >6.0 mg/g de polvo) es ideal para la fortificación de leche líquida y leche para quesos. El polvo de temperatura media es un producto multifuncional que proporciona emulsificación, retención de agua, viscosidad y sabor. Por lo tanto, se utiliza en una gran variedad de aplicaciones alimenticias. Además de su uso en helados, confitería y otros productos alimenticios manufacturados, la SMP de temperatura media es un ingrediente clave en la manufactura de leche

condensada endulzada re combinada. El rango del WPNI para polvo de temperatura media es amplio (1.51-5.99 mg/g de polvo), por lo que el tratamiento de precalentamiento puede variar para producir polvos con propiedades funcionales personalizadas.

Los dos tipos de polvos de temperatura media son: 1) polvos de temperatura media (4.50-5.99mg/g de polvo) y 2) polvos de temperatura media-alta (1.51-4.49mg/g de polvo). Es importante señalar que el WPNI no necesariamente mide o proporciona una indicación sobre la estabilidad térmica y no debe usarse como indicador sobre su idoneidad para la producción de leche evaporada re combinada. El WPNI tampoco mide ni indica la viscosidad de un

polvo cuando se utiliza en leche condensada endulzada re combinada. En consecuencia, se requieren pruebas independientes para estas propiedades. Se recomienda a los fabricantes realizar pruebas piloto con varios polvos para identificar el tipo de polvo con el rango más idóneo de WPNI para su aplicación. El tratamiento de precalentamiento puede variar para producir polvos con propiedades funcionales personalizadas.

Esta clasificación general se utiliza para NDM y los valores y términos están definidos en el Suplemento de los Estándares Estadounidenses para Grados de Leche Deshidratada sin Grasa (Proceso por atomización).

Tabla 1: Clasificación del tratamiento térmico de leche deshidratada sin grasa

CLASIFICACIÓN	ÍNDICE DE NITRÓGENO PROTEICO DEL SUERO DE LECHE* (MG/G)	APLICACIONES RECOMENDADAS
Temperatura baja	≥ 6.00	Fortificación de leche líquida, estandarización de leche para quesos, leche descremada fermentada, cultivos de bacterias iniciadoras de la fermentación, bebidas lácteas y productos re combinados, helados, yogurts
Temperatura media	1.51-5.99	Mezclas preparadas, helados, yogurts, confitería, productos cárnicos, productos lácteos re combinados
Temperatura alta	≤ 1.50	Repostería, confitería, productos cárnicos, helados, mezclas preparadas, retención de agua, gelificación

**Las temperaturas mayores y/o los tiempos de retención prolongados contribuyen directamente a la desnaturalización de las proteínas del suero de leche. Este índice se emplea como una medición de los efectos térmicos cumulativos durante todo el proceso de manufactura de la SMP, incluyendo el tratamiento de precalentamiento y el calor recibidos durante la evaporación y el secado por atomización.*

6.5 CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES

Las leches en polvo y los ingredientes lácteos deshidratados altos en proteínas como los MPCs se utilizan como ingredientes multifuncionales en las formulaciones de muchos productos alimenticios. Además de proporcionar un excelente valor nutricional, estos ingredientes contribuyen a un sabor único, textura deseable y muchas otras propiedades funcionales (como gelificación, retención de agua, emulsificación, estabilización, formación de espuma, batido y viscosidad) en los productos finales. Por otro lado, son ampliamente aceptados por los consumidores como ingredientes naturales y pueden proporcionar "etiquetas limpias" atractivas para los consumidores en los productos envasados. Debido a sus funcionalidades únicas, la industria de bebidas y alimentos considera que estos ingredientes son muy importantes.

Retención de agua y gelificación

Las proteínas lácteas se utilizan como agentes gelificantes. La red de gel está soportada por enlaces covalentes, hidrofóbicos, electrostáticos y de hidrógeno. Además, la red de gel está influida por las condiciones ambientales como el pH, la temperatura, la presión y las sales. Existen dos tipos principales de geles usados de manera extendida: geles inducidos por el cuajo (por ejemplo, el queso) y geles inducidos por ácidos (por ejemplo, el yogurt).

Estos geles retienen agua y grasas, proporcionan soporte estructural y propiedades de retención de agua. Las propiedades de gelificación y retención de agua de las proteínas de la leche pueden contribuir a diversos aspectos de los alimentos incluyendo la apariencia visual, la microestructura y las propiedades reológicas que, en última instancia contribuyen a la textura

en boca, la percepción sensorial y diversas funcionalidades de los productos alimenticios. La capacidad de retención de agua de los ingredientes puede tener efectos significativos sobre la maquinabilidad de los productos finales al modificar la viscosidad de los alimentos. La retención de agua también afecta la reología y la textura de los alimentos. Los ingredientes lácteos deshidratados como las leches en polvo y los MPCs se utilizan en quesos, yogurt, sopas, salsas y muchos otros productos alimenticios por sus excelentes propiedades de gelificación o retención de agua. El mayor contenido de humedad en muchos alimentos, a través de las propiedades de gelificación y retención de agua de los ingredientes lácteos, ayuda a mejorar el perfil sensorial al aumentar la liberación de sabor, lo cual es especialmente importante al formular productos reducidos en grasa como salsas y sopas reducidas en grasa.

Emulsificación

La emulsificación es una propiedad importante de las leches en polvo y los ingredientes de proteínas lácteas. La emulsificación se relaciona con la capacidad de las proteínas de la leche en polvo para adsorber y desdoblarse rápidamente en la interfaz aceite-agua y estabilizar una gota de emulsión. A veces, esta propiedad se conoce como su actividad superficial. Los ingredientes de proteínas deshidratadas poseen excelentes propiedades de emulsificación y se usan mucho para formar y estabilizar de manera efectiva la emulsión en muchos productos como salsas, sopas y helados, así como en productos de repostería y quesos.

Las excelentes propiedades de emulsificación de los ingredientes lácteos ayudan en la dispersión eficiente de las grasas en muchos productos, lo cual puede reducir el nivel de grasa de algunas formulaciones de productos y evitar defectos como la formación de crema, coalescencia y el desprendimiento de aceite, permitiendo que todos los ingredientes permanezcan uniformemente dispersos.

Formación de espuma

Para ciertas aplicaciones de productos como el café expreso, helados y productos de repostería, mousses, coberturas batidas y merengues, la formación de espuma es una característica esencial para el desarrollo de la textura y la textura en boca deseadas por el consumidor. La proteína de leche tiene una capacidad excelente para generar una espuma estable, incluyendo la estabilización de espuma de leche formada con vapor, que hace que las leches en polvo y los MPCs sean ingredientes deseables para dichas aplicaciones. Las leches en polvo que contienen citrato tienen mejores propiedades de formación de espuma tanto en aplicaciones a temperatura baja como alta. La adición de citrato a 0.1 mol/kg de sólidos no grasos

de leche al concentrado de leche durante la manufactura del polvo ha demostrado que mejora las propiedades de formación de espuma con vapor de la leche. GEA Niro cuenta con un método para la medición de la formación de espuma.

Estabilidad térmica

Los ingredientes lácteos deshidratados se utilizan en las formulaciones de diversos alimentos y bebidas. En muchos casos, estos alimentos y bebidas están sujetos a intensos tratamientos térmicos como el tratamiento UHT o la esterilización con autoclave a fin de extender su vida de anaquel y asegurar la inocuidad para el consumo humano. Por lo tanto, es importante asegurar que las leches en polvo y los ingredientes lácteos deshidratados que se utilizarán en aplicaciones de alimentos y bebidas y que requerirán tratamiento térmico intenso sean estables térmicamente.

La leche pasa primero por un tratamiento térmico en la etapa de manufactura y luego un tratamiento térmico posterior de los productos alimenticios que contengan la leche en polvo reconstituida como ingrediente. Es así que la estabilidad térmica de la leche en polvo es altamente deseable para tratamientos térmicos posteriores. Por ejemplo, la leche en polvo que se utilizará para leche evaporada recombinada, UHT o esterilización con autoclave posee excelente estabilidad térmica; de lo contrario, las proteínas se coagularán durante o poco tiempo después del procesamiento térmico.

Para evaluar si la leche en polvo y los ingredientes deshidratados son adecuados para tratamientos térmicos intensos, una práctica normal es determinar su estabilidad térmica. La estabilidad térmica de la leche es una función de su estabilidad proteica y la capacidad de las proteínas de sobrevivir a un procesamiento térmico intenso sin cambios perjudiciales como turbidez excesiva, mayor viscosidad, separación de fases, precipitación o gelificación. La estabilidad térmica de la leche es sensible al pH, las sales de la leche y la concentración de proteínas de la leche. Existen diversos métodos que se pueden usar para determinar la resistencia relativa a la coagulación inducida por calor y la precipitación de los sólidos de leche. Si bien no existe un método estándar para la determinación de la estabilidad térmica, el tiempo de coagulación por calor (HTC) se utiliza de manera extendida. La prueba implica preparar una solución de leche que luego se sella en un tubo de vidrio y se coloca en un baño de aceite con temperatura controlada hasta que ocurra la coagulación. Se mide el tiempo para que ocurra una coagulación visible. Las temperaturas comúnmente usadas son 140°C (285 °F) para leche normal o 120°C (248°F) para leche concentrada.

Prueba del café

La estabilidad de las proteínas de la leche se ve afectada por una temperatura alta y un pH bajo (como en el café). La termoestabilidad en un ambiente ácido se expresa con el número de partículas blancas sobre la superficie después de reconstituir el polvo en el café caliente. El método DF 203 ISO 15322:2005 (también conocido como la prueba de estabilidad del café) mide

la estabilidad de las proteínas y su resistencia a la floculación. La estabilidad de las proteínas de los polvos usados para bebidas calientes se analiza añadiendo el polvo al café caliente para determinar si hay partículas floculadas (aglutinadas) sobre la superficie. Si las proteínas en la leche en polvo no son estables, se producirá floculación o coagulación de las proteínas al mezclarlas con el café caliente. Es importante asegurar que las leches en polvo y los ingredientes lácteos deshidratados resistan la prueba del café.

6.6 CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

Recuento estándar en placa/ Recuento aerobio en placa / Recuento total en placa

El recuento estándar en placa (SPC) es el método más usado por la industria láctea para estimar las poblaciones microbianas mesofílicas en los productos lácteos. Se expresa como unidades formadoras de colonias (UFC) por gramos y es un indicador de la calidad del producto que está integrado en muchas especificaciones de productos. Por ejemplo, la especificación voluntaria del USDA para la clasificación "Grado Extra de EUA" de la leche deshidratada no instantánea sin grasa exige que el producto no contenga más de 10,000 UFC por gramo por recuento estándar en placa. El método de análisis más común es el crecimiento bacteriano en la placa de agar de los métodos estándar incubada a 32°C (89.6 °F) durante 48 horas. Los procedimientos para determinar el recuento estándar en placa en los productos lácteos están incluidos en SMEDP, el Manual Analítico Bacteriológico (BAM) de la FDA y AOAC.

Las leches en polvo con frecuencia incluyen especificaciones para bacterias termofílicas. El método también utiliza agar para métodos estándar, pero se incuba a 55°C (131 °F) durante 48 horas.

Coliformes

La prueba de coliformes mide los niveles de un grupo de bacterias que son aerobias y bastoncillos gramnegativos anaerobios facultativos no formadores de esporas que son capaces de fermentar la lactosa con la producción de ácido y gas a 32–35°C (89.6–95 °F) en un plazo de 48 horas, cuando se cultivan en placas de agar bilis rojo violeta.

Una prueba cualitativa para bacterias coliformes usando caldo de lactosa consiste en tres fases: presuntiva, confirmativa y completa. La prueba presuntiva es positiva cuando un tubo de cultivo que contiene lactosa es inoculado con la muestra de la prueba e incubado a 35°C (95 °F) durante 24 horas produce gas. En la prueba de confirmación, un medio selectivo que contiene lactosa es inoculado con las bacterias sospechosas y luego es incubado a 35°C (95 °F) durante 24 horas. Si se produce gas, entonces se

realiza la prueba completa para confirmar la presencia de bacterias coliformes para producción de gas.

El recuento de bacterias coliformes es una indicación de la calidad de las prácticas usadas para asegurar un procesamiento, limpieza y sanitización adecuados, incluyendo la contaminación durante el post-procesamiento. Forma parte de muchas especificaciones de productos. Los procedimientos para determinar los coliformes en productos lácteos están contenidos en los SMEDP.

Recuento de esporas aerobias termofílicas y mesofílicas

Sólo ciertos tipos de bacterias pueden formar endosporas bacterianas (esporas) como mecanismo de supervivencia cuando las condiciones ambientales ya no son idóneas para el crecimiento. Las esporas son extremadamente resistentes al calor y a otras técnicas normalmente empleadas para eliminar organismos vegetativos durante el procesamiento de alimentos. El tipo de célula latente puede sobrevivir por años bajo condiciones secas. Es importante reconocer que no todas las esporas son iguales, sus características dependerán del organismo del que se formen y las condiciones bajo las cuales fueron producidas. Por ejemplo, hay diferencias en su capacidad para resistir tratamientos térmicos y en su capacidad para germinar y crecer para convertirse en un organismo vegetativo.

Los requerimientos de esporas en la leche y las leches en polvo por lo general están vinculados a las especificaciones del producto final: su procesamiento, condiciones de almacenamiento, vida de anaquel y preferencia del comprador si bien las especificaciones se proporcionan comúnmente, la falta de uniformidad de los protocolos de prueba sigue siendo un desafío global y una fuente de confusión. Existe una multitud de métodos usados para medir los niveles de esporas. Los resultados obtenidos pueden variar y dependen en gran medida del método de prueba elegido. Además,

la naturaleza de las esporas dificulta determinar con precisión los niveles del recuento de esporas en las muestras de polvos.

Por lo general, las esporas termofílicas y mesofílicas o los organismos formadores de esporas serán el enfoque de las pruebas realizadas en la leche en polvo. Como con otras pruebas microbiológicas en muestras de polvo, las pruebas de esporas se realizan en leche en polvo reconstituida en donde suele usarse una dilución 1:10. Exclusiva de las pruebas de esporas, a una parte alícuota de la muestra reconstituida se le aplica primero un tratamiento térmico (choque térmico) que tiene dos funciones: 1) se espera que elimine las células vegetativas, permitiendo así que el recuento de unidades formadoras de colonias (UFC) refleje sólo el recuento de esporas, y 2) ayuda a detonar la germinación de esporas. La temperatura y la duración del tratamiento térmico varían según el método y tendrán un impacto sobre los resultados del recuento de esporas. Se utilizan temperaturas de 80°C (176 °F) a 106°C (229 °F), durante 10 a 30 minutos; las cargas térmicas mayores (por ejemplo, superiores a 100°C [212 °F] a 106 °C [223 °F] durante 30 minutos) también tendrán el efecto de eliminar las esporas sensibles al calor, permitiendo así la selección de la porción de población de esporas con la mayor resistencia al calor.

A continuación, dependiendo del nivel esperado de esporas en la muestra, pueden realizarse diluciones en serie para asegurar la

legibilidad de las placas. La muestra se coloca en placas usando ya sea la técnica de vertido en placa o extensión en placa. El tipo de medio de agar usado para permitir que las esporas se conviertan en organismos vegetativos que forman colonias en el agar también varía dependiendo del método elegido.

Estudios recientes han demostrado que la elección del medio tendrá un impacto sobre el número de UFC contadas, aunque no tendrá tanto impacto como el tratamiento térmico y la temperatura de incubación elegidos. Los agares comúnmente usados son: agar de soya tripticaseína, (TSA), agar para recuento en placa de leche (PCMA), agar para métodos estándar (SMA) o agar para recuento en placa (PCA), agar dextrosa triptona (DTA) y agar de infusión cerebro-corazón (BHI). Una vez solidificadas, las placas se invertirán y se colocarán en una incubadora a temperaturas seleccionadas entre 30–35°C (86–95°F), aproximadamente durante 48–72 horas, para recuentos mesofílicos, o a 55°C (131°F) durante aproximadamente 48 horas, si el enfoque son los organismos termofílicos. Los procedimientos para determinar las esporas bacterianas aerobias y otros formadores de esporas en los productos lácteos están disponibles en los Métodos Estándar para la Examinación de Productos Lácteos (SMEDP), el Compendio de Métodos para Examinaciones Microbiológicas de Alimentos y a través de ISO e IDF.

Bibliografía

American Dairy Products Institute. ADPI Dairy Ingredient Standards. Illinois (IL): ADPI; 2016.

AOAC International. Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL (OMA), 20th Edition, 2016.
<http://www.eoma.aoc.org/>

Beuchat L. 1981. Microbial stability as affected by water activity [bacteria, fungi, spoilage]. *Cereal Food World*. 26: p. 345–351.

Bodyfelt FW, Tobias J, Trout GM. The sensory evaluation of dairy products. New York (NY): Van Nostrand

Reinhold; 1988. Chapter 8, Sensory evaluation of cheese; p. 300–376.

Code of Federal Regulations, Milk and Cream, title 21, sec. 131.

Codex Alimentarius Commission, Codex Standard for Milk Powders and Cream Powder, CODEX STAN 207-1999.

Codex Alimentarius Commission, Recommended Methods of Analysis and Sampling, CXS 234-1999.

Drake MA, Karaguk-Yuceer Y, Cadwallader KR, Cville GV, Tong PS. 2003. Determination of the sensory attributes of dried milk powders and dairy ingredients. *J Sens Stud*. 18(3): 199–216.

Driscoll NR, Brennand CP, Hendricks DG. 1985. Sensory quality of nonfat dry milk after long-term storage. *J Food Sci*. 68(8): 1931–1935.

Euston SR, Hirst RL. 2000. The emulsifying properties of commercial milk protein products in simple oil-in-water emulsions and in a model food system. *J Food Sci*. 65(6): 934–940.

Food and Drug Administration. 2001. Bacteriological Analytical Manual.

GEA, Analytical Methods for Dry Milk Products. <https://www.gea.com/en/products/analytical-methods-dry-milk-products.jsp>

GEA Niro. Milk Powder Technology. 5th ed. Denmark: GEA Niro Research Library; 2010. Chapter, Analytical methods raw milk, concentrate and powder properties; p. 183–221.

IDF, International Dairy Federation, <https://www.fil-idf.org/>

ISO, International Organization for Standardization. <https://www.iso.org/>

Kelly PM, Oldfield DJ, O’Kennedy BT. 1999. The thermostability of spray dried imitation coffee whiteners. *Int J Dairy Technol.* 52(3): P107-113.

Krešić G, Lelas V, Režek Jambrak A, Herceg Z, Rimac Brnčić S. 2008. Influence of novel food processing technologies on the rheological and thermophysical properties of whey proteins. 87(1): 64-73.

Liang Y, Patel H, Matia-Merino L, Ye Aiqian, Golding M. 2013. Structure and stability of heat-treated concentrated dairy-protein-stabilised oil-in-water emulsions: a stability map characterisation approach. *Food Hydrocolloids.* 33: 297-308.

Lucey, JA. 2002. Formation and physical properties of milk protein gels. 85(2): 281-294.

Patel HA, Anema SG, Holroyd SE, Singh H, Creamer LK. 2007. Methods to determine denaturation and aggregation of proteins in low-, medium- and high-heat skim milk powders. *Le Lait.* 87(4-5): 251-268.

Patel HA, Singh H, Havea P, Considine T, Creamer LK. 2005. Pressure-induced unfolding and aggregation of the proteins in whey protein concentrate solutions. *J Agric Food Chem.* 53(24): 9590-9601.

Rückold S, Grobecker KH, Isengard-HD. 2000. Determination of the contents of water and moisture in milk powder. 368(5): 522-527.

Schuck P, Dolivet A, Jeantet R. *Analytical Methods for Food and Dairy Products.* Oxford (UK): John Wiley & Sons; 2012.

Sharma A, Jana A, Chavan R. 2012. *Functionality of Milk Powders and Milk-Based Powders for End Use Applications—*

A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 11(5): 518-528

Sikand V, Tong P, Walker J. 2010. Heat stability of reconstituted, protein-standardized skim milk powders. *J Dairy Sci.* (93)12: 5561-71.

Singh H. 2004. Heat stability of milk. *Int J Dairy Technol.* 57(2-3): 111-119.

Standard Methods for the Examination of Dairy Products 17th Edition, 2004.

Štencel J. 1999. Water activity of skimmed milk powder in the temperature range of 20-45 °C. *Acta Vet Brno.* 68: 209-215.

United States Department of Agriculture. 2001. *United states standards for grades of nonfat dry milk (spray process).*

Ye A. 2010. Functional properties of milk protein concentrates: emulsifying properties, adsorption and stability of emulsions. *Int Dairy J.* 21(2011): 14-20.

7

Propiedades Nutricionales de las Leches en Polvo, Concentración de Proteína de Leche y Aislado de Proteína de Leche



BY DOUG DIRIENZO, PH.D.

Quadrant Nutrition, Hendersonville, NC

La leche en polvo descremada y la entera, los Concentrados de Proteína Láctea (MPC, por sus siglas en inglés) y la Proteína Láctea Aislada (MPI, por sus siglas en inglés) son alimentos nutritivos y sus ingredientes contienen abundante proteína de alta calidad, así como minerales y vitaminas. El paquete de nutrientes que

contienen estos ingredientes los hace ideales para su uso en una amplia variedad de productos, que van desde los productos lácteos hasta la fabricación de suplementos para productos diseñados para la nutrición de atletas y de personas mayores.

El presente capítulo ofrece información nutrimental sobre estos ingredientes y enfatiza los conocimientos científicos más recientes relativos a los beneficios que ofrece su consumo.

7.1 UNA MIRADA GENERAL A LA COMPOSICIÓN DE LAS PROTEÍNAS PRESENTES EN LOS PRODUCTOS LÁCTEOS

El hecho de que la leche de vaca en polvo es una excelente fuente de proteína de alta calidad es reconocido. La proteína representa el 36% de los sólidos totales presentes en la leche descremada y el 26% en la leche entera.

Como puede verse en la Tabla 1, la proteína de leche de vaca es una mezcla heterogénea de proteínas. Del total de la proteína presente en la leche, alrededor del 80% es caseína, en tanto que el 20% restante es proteína de suero. La caseína consiste en α -s1 caseína, α -s2 caseína, β -caseína, κ -caseína y en fracciones de caseína. Las proteínas de suero, que permanecen solubles tras la precipitación de la caseína, están formadas fundamentalmente de β -lactoglobulina y de α -lactalbúmina. Otras proteínas de suero presentes son la albúmina de suero, la inmunoglobulina y la lactoferrina.

Tabla 1: Proteínas de la leche de vaca

PROTEÍNA Y FRACCIÓN DE PROTEÍNA	COMPOSICIÓN EN LECHE DESCREMADA (G/L)
CASEÍNA	
α -s1-Caseína	12-15
α -s2-Caseína	3-4
β -Caseína	9-11
κ -Caseína	2-4
PROTEÍNA DE SUERO (NO CASEÍNA)	
β -Lactoglobulina	2-4
α -Lactoglobulina	0.6-1.7
Albúmina de suero (SA)	0.4
Inmunoglobulinas	0.45-0.75
Lactoferrina	0.02-0.1

Dependiendo del producto, los MPCs y MPIs comerciales pueden contener desde el 40% hasta más del 90% de proteína. El proceso de filtración concentra la caseína y las proteínas de suero, lo que da como resultado relaciones similares a las presentes en la leche. Los productos mixtos de caseína contienen una relación más alta de esta proteína

Los productos lácteos, tales como la leche en polvo y los concentrados de proteína láctea, son fuente de proteínas de alta calidad, pues son fuentes ricas de aminoácidos esenciales, necesarios para la construcción de tejido muscular y otras proteínas en el cuerpo. Los aminoácidos esenciales (indispensables) se requieren para el crecimiento y deben obtenerse en la dieta, pues el cuerpo no puede sintetizarlos todos o al menos no en cantidades suficientes. Los nueve aminoácidos considerados esenciales en la dieta son los siguientes: histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofán y valina. Tres de estos aminoácidos (la isoleucina, la leucina y la valina) son aminoácidos de cadena ramificada. Los aminoácidos de cadena ramificada, especialmente la leucina, cumplen funciones importantes en el cuerpo, incluyendo la estimulación de la síntesis de proteína muscular, algo que se abordará con mayor detalle un poco más adelante en este mismo capítulo. En la Tabla 2 se da la composición de los aminoácidos presentes en los productos lácteos secos, así como en los MPCs y la MPI.

Tabla 2: Composición de Aminoácidos de la Leche en Polvo, así como de ciertos MPCs y MPI

AMINOÁCIDO (g/100 g DE PRODUCTO)	LECHE DESCREMADA EN POLVO ¹	LECHE ENTERA EN POLVO ²	MPC40 ³	MPC70 ³	MPC85 ³	MPI ³
Isoleucine	2.19	1.59	1.69	3.17	3.75	3.83
Leucina	3.54	2.58	3.15	5.83	6.86	6.98
Valina	2.42	1.76	2.04	3.75	4.46	4.51
Histidina	0.98	0.71	0.92	1.70	2.01	2.06
Lisina	2.87	2.09	2.65	4.96	5.90	5.98
Metionina	0.91	0.66	0.66	1.52	1.88	2.01
Fenilalanina	1.75	1.27	1.63	3.00	3.54	3.57
Treonina	1.63	1.19	1.37	2.56	2.98	3.00
Triptófano	0.51	0.37	0.47	0.87	0.96	1.02
Alanina	1.25	0.91	0.96	1.77	2.11	2.16
Arginina	1.31	0.95	1.19	2.18	2.62	2.66
Ácido aspártico	2.74	2.00	2.49	4.60	5.37	5.45
Cistina	0.33	0.24	-	-	-	-
Cisteína	-	-	0.24	0.43	0.51	0.52
Glicina	0.77	0.56	0.55	0.97	1.13	1.15
Ácido glutámico	7.57	5.51	6.98	12.95	15.20	15.45
Prolina	3.50	2.55	3.03	5.71	6.67	6.95
Serina	1.97	1.43	1.60	3.07	3.57	3.53
Tirosina	1.75	1.27	1.67	3.23	3.89	3.93

Valores dados para ¹Leche, en polvo, descremada, regular, sin vitamina A ni vitamina D adicionales; y ²Leche, en polvo, entera, sin vitamina D adicional, respectivamente. ³USDEC: análisis promedio de muestras industriales, hechos en Laboratorios Medallion (MPC40: n=1, MPC70: n=3, MPC85: n=2, MPI: n=4).

Calidad de la Proteína

Se han utilizado diversos métodos para medir la calidad de la proteína. Se incluyen: valor biológico (VB), utilización neta de proteína (UNP), relación de eficiencia proteínica (REP) y calificación de aminoácido proteínico corregido para digeribilidad (PDCAAS, por sus siglas en inglés). Tanto los productos lácteos como los ingredientes recibieron calificaciones altas utilizando los cuatro métodos. Estas calificaciones se basan en la retención de proteínas o en el crecimiento resultante de una proteína de

prueba dada a animales y han sido sustituidas en gran medida por el método PDCAAS que se describe en la página que sigue.

Además, la FAO ha recomendado recientemente un nuevo método de calificación de calidad: la Calificación de Aminoácidos Indispensables Digeribles (DIAAS, por sus siglas en inglés). En la Tabla 3 se muestran las calificaciones BV, NPU y PER para varias proteínas.

Tabla 3: Calificación de Calidad para Proteínas Clave

FUENTE DE PROTEÍNA	VALOR BIOLÓGICO (BV)	RELACIÓN DE EFICIENCIA PROTEÍNICA (PER)	UTILIZACIÓN NETA DE PROTEÍNA (NPU)
Concentrado de proteína de suero	104	3.2	92
Huevo entero	100	3.8	94
Leche de vaca	91	3.1	82

Tabla 3 (continúa)

FUENTE DE PROTEÍNA	VALOR BIOLÓGICO (BV)	RELACIÓN DE EFICIENCIA PROTEÍNICA (PER)	UTILIZACIÓN NETA DE PROTEÍNA (NPU)
Carne roja	80	2.9	73
Casína	77	2.7	76
Proteína de soja	61	2.1-2.2	61

A diferencia de las mediciones BV, NPU y PER, el método PDCAAS evalúa la calidad de la proteína con base en los requisitos humanos de aminoácidos y la Organización para los Alimentos y la Agricultura de las Naciones Unidas/ Organización Mundial de la Salud la adoptó como su método preferido para determinar la calidad de la proteína en 1990.

En 1993, la Agencia de Alimentos y Fármacos (FDA, por sus siglas en inglés) de los EE.UU. también reemplazó al método PER con el método PDCAAS (58 Fed Reg 2079), con excepción de las evaluaciones de alimentos infantiles, que siguen evaluándose con el método PER de determinación de calidad proteínica.

La fórmula para calcular PDCAAS es la siguiente:

$$\text{PDCAAS}(\%) = \frac{\text{mg de aminoácido limitante en 1 g de proteína de prueba}}{\text{mg del mismo aminoácido en 1 g de proteína de referencia}} \times \text{digeribilidad fecal real}(\%) \times 100$$

La leche y los ingredientes lácteos reciben altas calificaciones PDCAAS, lo que refleja su capacidad de suministrar aminoácidos esenciales a la dieta. Dado que las proteínas de MPCs y MPI se obtienen mediante un proceso de filtrado, se espera que sus calificaciones PDCAAS sean similares a las de la leche descremada en polvo.

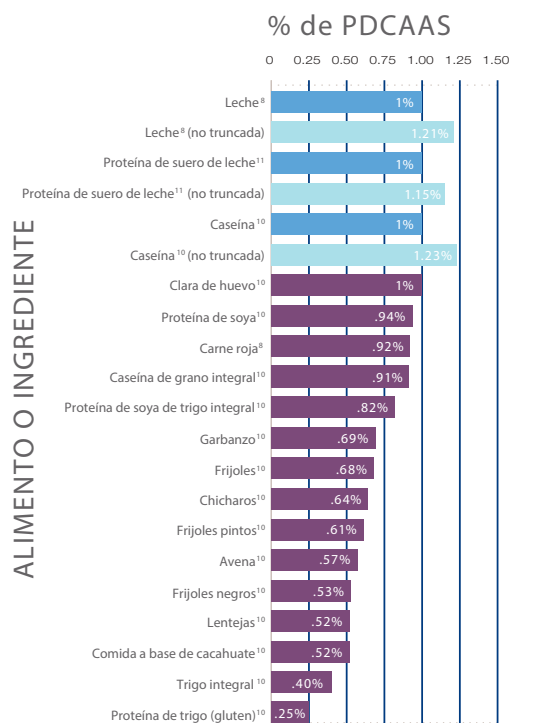
Si bien la calificación PDCAAS se considera una prueba apropiada de calidad proteínica y se utiliza de manera rutinaria, también tiene sus limitaciones. Una limitación del método PDCAAS consiste en que el valor de digeribilidad proteínica se basa en la digeribilidad proteínica fecal cruda, determinada en un estudio hecho con ratas. Dichos valores son imprecisos, pues no toman en cuenta la contribución del metabolismo microbiano que ocurre en el colon al total de proteína fecal.

Además, al utilizar el sistema de calificación PDCAAS, los valores relativos a proteínas de alta calidad como las de la leche y el suero aparecen “truncados”; es decir, se redondean a 1.0, cuando en realidad sus valores se hallan muy por encima de 1.0; esto ocurre por el parámetro de que en el PDCAAS no se requiere ningún valor superior a 1.0 en el caso de proteína alguna.

Sin embargo, las calificaciones truncadas de las proteínas de alta calidad eliminan información relativa a la capacidad de dichas proteínas de compensar los niveles más bajos de aminoácidos esenciales que proporcionan proteínas de menor calidad en dietas mixtas.

El impacto en el método PDCAAS de factores antinutricionales (como los inhibidores de tripsina), a menudo hallados en fuentes vegetales de proteína, tampoco se aborda. Finalmente, los patrones de calificación de aminoácidos usados refleja la cantidad mínima de requisitos proteínicos, no necesariamente las ingestas óptimas. El PDCAAS de fuentes proteínicas clave aparece en la Figura 7.1.

Figura 7.1
PDCAAS de Fuentes Proteínicas Clave



*Ejemplos del impacto de mezclar proteínas con valorese PDCAAS altos y bajos

En años recientes, los investigadores han propuesto un nuevo método—la Calificación de Aminoácidos Indispensables Digeribles (DIAAS, por sus siglas en inglés)—para determinar la calidad de la proteína. La DIAAS es similar a la PDCAAS, pues se basa en la relación existente entre la presencia de un aminoácido indispensable en un gramo de proteína de alimento y una proteína de referencia. Difiere en que el nuevo método utiliza un valor mejorado (digeribilidad del aminoácido medida a partir de muestras tomadas en el ilio terminal del intestino delgado) y no en la medición de digeribilidad conforme a la proteína cruda fecal, que es menos preciso y que es el método que se usa en el PDCAAS. La digeribilidad del aminoácido medida en el ilio terminal ofrece una mejor indicación de la cantidad de aminoácidos absorbidos. Idealmente, la digeribilidad del aminoácido debería medirse en humanos, pero dado que esto no es práctico, se mide en cerdos en crecimiento como segunda mejor opción, que a su vez es seguida de ratas en crecimiento.

Deberá determinarse el DIAAS para cada aminoácido indispensable en la proteína del alimento y estableciéndose el valor más bajo como el

DIAAS de la proteína en cuestión. A diferencia del PDCAAS, cuando una proteína alimenticia presenta un DIAAS mayor a 1.0, no se trunca.

Recientemente se publicaron los valores DIAAS para 14 proteínas medidas en ratas macho en crecimiento. De todas las proteínas estudiadas, los MPCs y las proteínas de suero arrojaron los valores más altos. Es interesante señalar que los investigadores notaron que los valores PDCAAS no truncan generalmente son mayores que los valores DIAAS, especialmente en el caso de proteínas de menor calidad, lo que podría tener importancia práctica en poblaciones que consumen proteínas de calidad marginal o pobre en sus dietas. Conforme vayan reuniéndose más datos sobre la digeribilidad de aminoácidos iliales en humanos, el DIAAS puede sustituir al PDCAAS como mejor método para determinar la calidad de la proteína alimenticia.

Conforme vayan reuniéndose más datos sobre la digeribilidad de aminoácidos iliales en humanos, el DIAAS puede sustituir al PDCAAS como mejor método para determinar la calidad de la proteína alimenticia.

7.2 BENEFICIOS DE SALUD DE LAS PROTEÍNAS LÁCTEAS

Las proteínas lácteas son proteínas de alta calidad gracias a su excelente digeribilidad y a su capacidad de suministrar aminoácidos esenciales. Además de proveer aminoácidos esenciales para el crecimiento y el desarrollo, las proteínas lácteas contienen grandes cantidades de aminoácidos de

cadena ramificada (BCAA, por sus siglas en inglés): leucina, isoleucina y valina. Se ha constatado que los BCAA, y especialmente la leucina, son los mejores estimulantes del anabolismo proteínico muscular y reducen la ruptura proteínica.

Tabla 4: Contenido de Amino Ácidos Esenciales y de Leucina en los Alimentos

FUENTE	AMINOÁCIDOS ESENCIALES, % TOTAL DE PROTEÍNA	LEUCINA, % TOTAL DE PROTEÍNA
FUENTES VEGETALES		
Lenteja	40	7.9
Frijoles negros	39	8.4
Maíz	38	12.2
Soya	38	8.0
Chicharos	37	7.8
Arroz	37	8.2
Avena	36	7.7
Cañamo	34	6.9
Papa	33	5.2
Trigo	30	6.8
FUENTES ANIMALES		
Suero	52	13.6
Leche	49	10.9

Table 4 (continúa)

FUENTE	AMINOÁCIDOS ESENCIALES, % TOTAL DE PROTEÍNA	LEUCINA, % TOTAL DE PROTEÍNA
Caseína	48	10.2
Carne roja	44	8.8
Huevo	44	8.5
Bacalao	40	8.1
Tejido muscular humano	45	9.4

Como puede verse en la Tabla 5, las proteínas de la leche también pueden tener efectos fisiológicos en el cuerpo. Se ha demostrado que las proteínas de la leche ofrecen una amplia gama de funciones benéficas, como una mejor absorción de calcio y un mejor funcionamiento del sistema inmune. Se han documentado los mecanismos antimicrobianos de las proteínas de suero, como las inmunoglobulinas, la lactoferrina, la lactoperoxidasa, la lisozima y los glicomacropéptidos.

Las inmunoglobulinas de la leche y el suero tienen efectos profilácticos y terapéuticos contra los microorganismos específicos que ocasionan la diarrea, la gastritis y la disentería. Korhonen ofrece una amplia y actualizada revisión de las subfracciones proteínicas del calostro y la leche bovinos, así como de sus efectos fisiológicos y beneficios a la salud.

Tabla 5: Efectos fisiológicos reportados de las proteínas de la leche

FRACCIÓN PROTEÍICA	PAPEL O FUNCIÓN BIOLÓGICOS
Caseínas • α-s1-Caseína • α-s2-Caseína • β-Caseína • κ-Caseína	Fungen como vehículos de los minerales. Los péptidos bioactivos de la caseína pueden tener efectos anti-hipertensivos, antitrombóticos, antimicrobianos, de modulación del sistema inmune y antiopioides.
β-Lactoglobulina	Funge como vehículo, se une a los minerales, a las vitaminas solubles en grasa y a los lípidos. Contiene una alta concentración de BCAA. Se ha demostrado que los péptidos obtenidos de esta fracción proteínica tienen propiedades anti-hipertensión, reducen la actividad microbiana, reducen el colesterol presente en la sangre e inducen la tolerancia oral.
α-Lactalbúmina	Se ha reportado que esta proteína o sus péptidos tienen efectos de modulación del sistema inmune: así como también tienen efectos antimicrobianos, antivirales, anti-hipertensivos y antioxidantes. Pueden mejorar el estado de ánimo, regular el sueño y el nivel de estrés, probablemente por el hecho de que mejoran los niveles de serotonina. Recientes investigaciones han sugerido que la-lactalbúmina y los complejos de ácido oleico (BAMLET) podrían tener el potencial de matar células tumorales y jugar un papel en la prevención del cáncer.
Albúmina	Podría tener propiedades antioxidantes y anticancerosas. Se une a los ácidos grasos libres.
Inmunoglobulinas	Las inmunoglobulinas (por ejemplo, la IgA, la IgM, la IgE y la IgG) favorecen la función pasiva inmune. Las preparaciones a base de inmunoglobulina bovina podrían tener beneficios tanto para infantes como para adultos mayores.
Lactoferrina	Se une al hierro y se piensa que puede tener propiedades antimicrobianas, antivirales, anti-inflamatorias, anticancerígenas y de regulación del sistema inmune. Podría ayudar a mejorar la erradicación del <i>H. pylori</i> , así como los niveles de hierro. Puede ser beneficiosa para la salud oral, intestinal y ósea. Su uso también podría ser útil en la reducción de la sepsis y las infecciones, especialmente en infantes nacidos con un bajo peso.
Lactoperoxidasa	Tiene propiedades antibacterianas. Se ha utilizado como conservante, así como en los dentífricos como agente anti-caries y también se le han hallado propiedades antioxidantes y de mejoramiento del sistema inmune.

Además de la composición de los aminoácidos, las tasas de digeribilidad pueden tener un impacto tanto en el porcentaje como en la duración de los aminoácidos que pasan al torrente sanguíneo. Las tasas de

digeribilidad de las dos fracciones principales de proteínas lácteas, caseína y suero, son distintas. La caseína forma cuajada en el estómago, lo que hace más lenta la digestión y el paso al intestino delgado. En contraste

con lo anterior, la proteína de suero se digiere velozmente y produce un rápido aumento en los niveles de aminoácidos en el torrente sanguíneo y, por lo mismo, se le ha designado como una proteína “rápida”.

Las diferencias en el porcentaje y la duración de los aminoácidos que entran al torrente sanguíneo pueden tener un efecto en los procesos fisiológicos de señalización, como la estimulación de la síntesis de proteínas en los músculos; también puede tener un efecto en el momento óptimo de consumo de la proteína. Al digerirse, las proteínas lácteas también son fuente de diversas proteínas y péptidos bioactivos, que pueden tener beneficios a la salud más allá de su valor de nutrición. El efecto de muchos de estos péptidos se ha demostrado in vitro o en estudios

hechos con animales; por ejemplo, Chatterton y sus colaboradores han reportado efectos anti-inflamatorios en los péptidos lácteos, lo que puede resultar beneficioso para el sistema gastrointestinal infantil.

Se requiere más investigación clínica para confirmar los beneficios de los péptidos lácteos en la salud humana; sin embargo, se ha demostrado su efectividad en seres humanos de algunos péptidos, como es el caso de los que hacen disminuir la presión sanguínea.

Se han producido y puesto comercialmente a la venta productos específicamente diseñados para aumentar la disponibilidad de péptidos que hacen disminuir la presión sanguínea.

7.3 EL IMPACTO DE LAS PROTEÍNAS LÁCTEAS EN LA NUTRICIÓN, LA FISIOLOGÍA Y LA SALUD

Composición corporal

La composición corporal alude a la proporción relativa de grasa corporal y masa libre de grasa (órganos, huesos y tejido muscular) que constituye el cuerpo humano. Con la edad, generalmente aumenta la grasa corporal y se reduce la masa ósea, lo que puede llevar a padecimientos crónicos, como enfermedades cardiovasculares, infartos, diabetes tipo 2 y osteoporosis, así como a una menor productividad y calidad de vida. La capacidad de quemar energía de una persona depende en parte de su composición corporal. La pérdida muscular que se da con la edad y la menor actividad física reduce las necesidades de energía y a menudo da como resultado un aumento en la grasa corporal. Mantener un estilo de vida activo y hacer ejercicios de resistencia pueden ayudar a mantener la masa muscular. Asimismo, una mayor ingesta de proteína en la dieta puede ayudar a combatir la pérdida de tejido muscular asociada con la edad. Algunos estudios—no todos—han demostrado que el consumo de lácteos tiene un impacto benéfico en la reducción de la grasa corporal, así como en el aumento en la masa libre de grasa; este efecto es más constante cuando dicho consumo se combina con una restricción calórica. Un meta análisis de estudios de intervención arrojó una mayoría de resultados que muestran que la ingesta de calcio mejora la composición corporal, pero los beneficios sólo se detectaron cuando una ingesta regular de calcio de unos 700 mg/día o menos aumentó a alrededor de 1,200-1,300 mg/día.

Algunos estudios indican que el calcio presente en los productos lácteos puede tener un mayor efecto que otras fuentes de calcio. Así pues, es probable que otros componentes lácteos tengan algo que ver y se ha sugerido que podrían ser contribuyentes importantes. Entre los mecanismos que podrían favorecer los efectos beneficiosos

de la caseína y las proteínas de suero podrían estar un aumento en la sensación de saciedad, la termogénesis y la oxidación de lípidos.

Un estudio conducido por Baer y colaboradores encontró que los suplementos de suero de leche aumentaron el peso y la grasa corporales en comparación con el efecto de los carbohidratos sin restricción calórica. Los efectos de la proteína de soya en el peso y la grasa corporales no fueron diferentes de los grupos de suero o de carbohidratos. Los suplementos de proteína de suero dieron como resultado una menor circunferencia de cintura que los suplementos de soya o de carbohidratos. Tahavorgar y colaboradores compararon los

La leche con chocolate es una bebida conveniente y asequible para consumir post-ejercicio. La leche con chocolate es una fuente óptima de proteínas de leche, fluido y sodio; todo ello ayuda en la recuperación muscular, la reducción de daños a músculo, y la resíntesis de glicógeno en músculo.



efectos en el apetito, la pérdida de peso y las medidas antropométricas resultantes de ingerir 65g/día de proteína de suero, en comparación con 60g/día de proteína de soya como precargas alimenticias en hombres obesos durante 12 semanas. Encontraron que las precargas de proteína de suero eran significativamente más efectivas que las precargas de soya en términos de supresión del apetito, reducción de ingesta calórica y reducción de peso corporal, Índice Corporal de Masa (BMI, por sus siglas en inglés) y circunferencia de la cintura. Propiedades nutricionales de las leches en polvo, de los concentrados de proteínas lácteas y de las proteínas lácteas aisladas Se alienta a niños y a adolescentes a que consuman leche, si bien su consumo ha disminuido recientemente en los EE.UU. en tanto que la obesidad infantil ha aumentado. Dror llevó a cabo una revisión sistemática y un meta análisis de 22 estudios que examinaban la relación existente entre el consumo de productos lácteos y la obesidad entre niños y adolescentes. Los resultados no mostraban asociación alguna entre la ingesta diaria y la adiposidad en la infancia temprana y media, y sí un efecto protector modesto de la ingesta de lácteos contra la adiposidad en la adolescencia (12-19 años de edad). No se entienden los mecanismos por medio de los cuales el consumo de lácteos resulta modestamente protector contra la obesidad entre adolescentes, pero podrían ser los mismos que se observan como protectores contra problemas cardiometabólicos, mismos que se describen más adelante en este capítulo. Investigadores

Proteínas Lácteas y Nutrición entre Adultos Mayores

El avance de la edad trae consigo una pérdida de músculo y función esqueléticos, así como de masa ósea y la población mayor tiene un mayor riesgo de padecer sarcopenia y osteoporosis que los individuos más jóvenes. La sarcopenia se refiere a la pérdida de masa y función muscular y afecta a entre el 5 y el 13% de la población de entre 60 y 70 años de edad, y a entre el 11 y el 50% de la población mayor a 80 años de edad.

La pérdida de músculo a menudo es acompañada por un aumento de la grasa corporal. La sarcopenia se asocia con muchos padecimientos crónicos relacionados con la edad, incluyendo la osteoporosis, las enfermedades cardiovasculares, el síndrome metabólico, la diabetes y la muerte prematura. Los individuos mayores no tienen una capacidad plena de utilizar la proteína dietética para construir masa muscular y fuerza y su síntesis muscular tras el consumo de proteína se reduce en comparación con la de individuos jóvenes sanos.

Nuevas evidencias indican que los adultos mayores necesitan más proteínas para apoyar una buena salud y ayudarlos a recuperarse de enfermedades. Recientemente, la Sociedad de Medicina Geriátrica, en cooperación con otras organizaciones científicas, formaron un panel internacional de expertos para revisar los requerimientos proteínicos de las personas de edad.

en Europa también llevaron a cabo un estudio seccional para determinar los factores de riesgo dietético en el caso de los padecimientos cardiovasculares (CVD, por sus siglas en inglés) entre adolescentes (12.5-17.5 años de edad) en ocho países distintos. Midieron las ingestas dietéticas, la antropometría y varios índices de riesgo de CVD, incluyendo la presencia de lípidos en sangre, la presión cardiovascular y la resistencia a la insulina en 511 niños y niñas.

Los resultados mostraron que el consumo de productos lácteos era el mejor factor de predicción de riesgo bajo o alto de padecer CVDs. Los resultados fueron distintos en el caso de las niñas. Por ejemplo, las medidas antropométricas—circunferencia de la cintura y suma de pliegues cutáneos—se asociaron inversamente al consumo total de productos lácteos tanto en niños como en niñas; sin embargo, sólo entre las niñas se encontró una asociación significativa inversa entre la calificación de riesgo de CVD y el consumo total de productos lácteos.

Estas observaciones dan apoyo adicional a las recomendaciones de alentar el consumo de leche durante la infancia y la adolescencia.

El consumo de leche y/o productos lácteos también ha demostrado mejorar la composición corporal cuando se le combina con ejercicio de resistencia o como parte de un programa de manejo del peso.



Las recomendaciones de ingesta proteínica para mantener la masa muscular fueron de 1.0-1.2 g de proteína/Kg de peso corporal; para quien hace ejercicio, 1.2 g/Kg de peso corporal y entre 1.2 y 1.5 g/Kg de peso corporal para individuos con enfermedades agudas o crónicas.

Una revisión llevada a cabo por Cochrane llegó a la conclusión de que la suplementación de proteína puede mejorar tanto la masa como la función muscular entre la gente de edad; este efecto es aún mejor si se combina con ejercicio. De manera similar, un meta análisis de seis estudios encontró que la suplementación proteínica a niveles de entre 10 y 63 gramos diarios, sobre todo de proteínas de origen lácteo, resultaba en un aumento del 38% en la masa libre de grasa y del 33% en fuerza, en comparación con un placebo. En otra revisión sistemática y meta análisis de nueve estudios controlados al azar, 462 adultos mayores o consumieron suplementos proteínicos y llevaron a cabo entrenamiento

de resistencia o se hallaban en el grupo de control, que también llevó a cabo entrenamiento de resistencia, pero no recibió suplemento alguno.

En tres estudios, la proteína se suplementó sobre una base de peso corporal de entre 0.3 y 0.8 g/Kg, en tanto que en los otros seis estudios, la base de suplementación fue de 6-40 g/día. La única diferencia significativa notada fue un aumento en la masa libre de grasa entre el grupo que recibió el suplemento; no hubo aumentos de masa muscular ni de fuerza asociados con el consumo del suplemento proteínico

El tipo de proteína consumido puede tener un impacto en el mantenimiento de la masa muscular. Algunos estudios—no todos—han mostrado que las proteínas de absorción rápida (como las del suero) podrían tener ventajas sobre las proteínas de absorción lenta, como la caseína, así como que las proteínas de origen animal (específicamente, las provenientes de los productos lácteos) podrían brindar beneficios adicionales a las proporcionadas por proteínas de origen vegetal, como las de la soya. Recientemente, en estudios en los que se proporcionaron proteínas de origen lácteo a gente mayor frágil, combinando dicha ingesta con ejercicio, el resultado fue una mayor masa muscular o una mejor función física.

Tanto el consumo de proteínas después del ejercicio como el consumo antes del mismo, así como la ingesta durante el día, son estrategias recomendables para ayudar a mantener masa muscular en la gente mayor. Se requiere más investigación para optimizar las estrategias de suplementación de proteína para ayudar a mantener la masa muscular durante el envejecimiento. Una reciente declaración con un amplio

consenso en relación con el papel que juegan las proteínas de la dieta en el mantenimiento de la masa muscular y la salud ósea en mujeres que han ya pasado por la menopausia recomienda ingestas óptimas de proteína de origen lácteo de entre 1.0 y 1.2 g/Kg de peso corporal/día, con al menos entre 20 y 25 g de proteína de alta calidad—como la proteína de origen lácteo—con cada comida, ingestas adecuadas de Vitamina D (800 UI/día) y calcio (1,000 mg/día), en conjunto con actividad física entre 3 y 5 veces por semana, en combinación con la ingesta de proteínas próxima a dicha actividad, ya que esto podría ayudar a promover la salud muscular y ósea relacionada con la edad.

Se ha expresado preocupación de que una dieta con mayor contenido proteínico podría acelerar la pérdida de masa ósea, debido a un aumento en la excreción de calcio, lo que aumentaría el riesgo de osteoporosis; sin embargo, las evidencias de los beneficios a la salud ósea de la ingesta de proteínas en la dieta ha hecho que algunos investigadores recomienden una mayor ingesta de proteínas para promover la salud ósea. Una revisión sistemática y un meta-análisis hallaron un efecto pequeño pero benéfico de la proteína dietética en la densidad mineral de la columna vertebral. Numerosos estudios han mostrado también que una baja ingesta de proteínas se asocia con una pérdida de densidad mineral ósea, en tanto que una mayor ingesta se asocia con la salud ósea, especialmente si se combina con una ingesta adecuada de calcio en la dieta. Un mayor consumo de proteínas puede tener un efecto positivo en la salud de los huesos al mantener la masa muscular, ayudar a una mejor absorción del calcio y al tener efecto en factores de crecimiento, como el factor-1 de crecimiento de insulina (IGF-1).

Alimentación para el deporte

La Sociedad Internacional de la Nutrición para el Deporte reconoce que un gran número de investigaciones apoya la creciente necesidad de ingerir proteína en la dieta entre individuos que practican ejercicio con regularidad. Una ingesta de proteínas de entre 1.4 y 2.0 g/Kg. de peso corporal/día entre individuos físicamente activos es segura y puede tener efectos benéficos en la adaptación al entrenamiento. Además, la Sociedad declara que el uso de suplementos proteínicos en varias formas es una manera práctica de garantizar la ingesta adecuada de proteína de calidad. También otras instituciones y entidades han sugerido ingestas de proteínas por encima de la recomendación actual de la RDA (0.8 g./Kg. de peso corporal). En una declaración conjunta, el Colegio Estadounidense de Medicina Deportiva, la Academia de Nutrición y de Dietólogos de Canadá recomiendan una ingesta proteínica de 1.2-1.7 g/Kg. de peso corporal/día. Recientemente, se llevó a cabo un meta análisis para investigar la eficacia de la suplementación proteínica en la respuesta de los músculos de adultos jóvenes y mayores ante el ejercicio de resistencia prolongado. Los datos de 22 estudios clínicos en los que participó un total de 680 sujetos de estudio mostraron un efecto positivo



de la suplementación de proteína sobre la masa libre de grasa, así como una mayor fuerza, tanto en sujetos jóvenes como de mayor edad.

Propiedades nutricionales de las leches en polvo, de los concentrados de proteínas lácteas y de las proteínas lácteas aisladas. Las proteínas derivadas de la leche son proteínas de excelente calidad para los atletas y pueden obtenerse con facilidad tanto a través de la dieta como mediante suplementación. Muchos—aunque no todos—estudios muestran que las proteínas de origen lácteo estimulan la síntesis de proteína muscular después del ejercicio en mayor medida que las proteínas de soya. Se han llevado a cabo numerosos estudios para investigar el impacto de consumir proteínas de origen lácteo, especialmente proteína de suero, en la síntesis proteínica muscular posterior al ejercicio. Se cree que el aumento de proteína requerida para estimular la síntesis de proteína muscular está relacionado con la edad; los sujetos jóvenes requieren 20g de proteína de suero para lograr la máxima síntesis proteínica, en tanto que la cantidad correspondiente a sujetos mayores es de 40 g. La proteína de suero se considera una “proteína rápida”, que se digiere con gran velocidad y suministra mayores niveles de aminoácidos a la sangre, haciendo de ella un excelente suplemento a consumir después del ejercicio. Sus altos niveles de aminoácidos esenciales, incluyendo aminoácidos de cadena ramificada y especialmente leucina, estimulan la síntesis proteínica muscular. Las ventajas en relación con la síntesis proteínica muscular que tiene la proteína de suero en relación con otras proteínas de digestión más lenta, como la caseína, son especialmente evidentes en las primeras fases de la recuperación, en tanto que las proteínas de digestión más lenta, como la caseína, continúan

suministrando aminoácidos esenciales a la sangre un mayor tiempo durante el período de recuperación.

Así pues, las leches en polvo y los concentrados de proteínas de origen lácteo que contienen tanto proteínas de suero como caseína, también son proteínas ideales para el desarrollo de suplementos para la recuperación posterior al ejercicio. Además de las proteínas, los minerales dados por productos lácteos, tales como sodio, potasio y calcio, bien podrían ser fuente de electrolitos para la rehidratación después del ejercicio. Estudios han demostrado que el consumo de leche líquida puede ayudar a reparar el tejido muscular después del ejercicio: el consumo de leche en polvo debería tener un efecto similar. Además, para aquellos que se ejercitan con miras a perder peso, se ha demostrado que el consumo de leche descremada después de hacer ejercicio hace disminuir en un 25% el consumo de alimentos después del ejercicio, en comparación con los efectos de una bebida isoenergética de naranja.

También se ha visto que la proteína de suero es eficaz en la atenuación de la pérdida de masa muscular que ocurre durante las dietas de pérdida de peso. Hector et al. sometieron a sujetos obesos a una dieta de bajas calorías, dándoles suplementos ya fuera de proteína de suero, proteína de soya o de carbohidratos isoenergéticos por espacio de dos semanas. Encontraron que todos los grupos acusaron una reducción en sus tasas de síntesis proteínica muscular posterior al ejercicio, pero el nivel registrado entre los que consumieron proteína de suero fue mayor que entre los que consumieron proteína de soya. Este estudio apoya el uso de proteína de suero durante las dietas para perder peso como manera de ayudar a conservar masa corporal libre de grasa.

Salud cardiometabólica

Clínicamente, se identifican al menos tres factores metabólicos de riesgo asociados con el síndrome metabólico, incluyendo la obesidad abdominal, un conteo elevado de triglicéridos, niveles altos de presión sanguínea y de glucosa en ayunas, así como niveles bajos de colesterol HDL. El síndrome metabólico aumenta el riesgo de desarrollar cardiopatías y otros problemas de salud, incluyendo la diabetes melitus tipo 2, así como el riesgo de sufrir infartos cerebrales. Una revisión sistemática encontró que el consumo de lácteos se asocia de manera inversa con el síndrome metabólico. Estudios adicionales han confirmado esta asociación inversa o hallado una asociación inversa entre la ingesta de productos lácteos y la presencia de diabetes tipo 2. Como ya se indicó, el consumo de dietas con un mayor contenido de proteínas puede ayudar a evitar la pérdida de masa muscular y el aumento de grasa corporal que ocurre con el envejecimiento, así como en individuos que se someten a dietas para perder peso. Un mayor consumo de proteínas de origen lácteo también ha demostrado reducir la grasa abdominal, la que se asocia especialmente con los desórdenes metabólicos. Además del impacto de las proteínas de origen lácteo en la composición corporal, entre otros efectos fisiológicos sobre otros

biomarcadores de padecimientos metabólicos, se cuentan mejores niveles de glucosa, mayor sensibilidad a la insulina, menor grado de rigidez arterial y menor presión sanguínea, así como un perfil más sano de lípidos en la sangre.

En un reciente estudio que condujeron Arciero et al, se demostró que añadir tres dosis de 20 gramos de proteína de suero al día tenía un efecto positivo en el mejoramiento de la composición corporal, así como en la salud cardiometabólica. Al combinarse con ejercicio, las mejoras en composición corporal y en marcadores cardiometabólicos aumentan.

Además de proteínas, otros nutrientes que proporcionan productos lácteos como las leches en polvo y los concentrados de proteínas de origen lácteo, como calcio, magnesio y potasio, pueden contribuir a una mejor salud cardiometabólica. Recientemente se publicaron revisiones del impacto que tienen las proteínas en el manejo de la diabetes tipo 2 y específicamente el impacto de los componentes de origen lácteo en los síndromes cardiometabólicos.

7.4 POBLACIONES ESPECIALES: INFANTES Y NIÑOS QUE PADECEN DESNUTRICIÓN

DECLARACIÓN DE PRINCIPIOS

La USDEC, así como Productos Lácteos para la Nutrición Global apoyan plenamente el Código Internacional de Comercialización de Sustitutos de la Leche Materna, así como las directrices dictadas por la Organización Mundial de la Salud sobre el Manejo Comunitario de la Desnutrición Aguda Severa.

Entre las medidas de emergencia, la jerarquía de acciones que ha de seguirse para cumplir con el principio de “no dañar” en relación con las Directrices para la Alimentación y Infantes y Niños, el primer lugar lo ocupa la leche materna y la re-lactancia siempre que sea posible, seguido del empleo de nodrizas para el infante.

De no ser posibles ninguna de las dos primeras opciones, el uso de sustitutos de leche materna para niños menores a seis meses (cuando se ha establecido la necesidad partiendo de un buen nivel de conocimiento para la evaluación) deberá hacerse con fórmulas que cumplan con el Codex. Deberán utilizarse leches modificadas de origen animal como opción de sustitución. En el caso de infantes mayores a los seis meses de edad que no están lactando, el énfasis deberá hacerse en apoyo alimentario suplementario. El uso de sustitutos de leche materna sólo se considera en casos excepcionales (por ejemplo cuando se ha determinado poner a un infante de más de seis meses de edad a régimen de reemplazo en el contexto del padecimiento de VIH o de otras condiciones médicas).



RECURSOS ADICIONALES

- Publicaciones de la Organización Mundial de la Salud, disponible en www.who.org
 - Código Internacional de Comercialización de Sustitutos de Leche Materna, publicado por la Organización Mundial de la salud, 1981.
 - Razones médicamente aceptables para usar sustitutos de leche materna, 2009
 - Directrices sobre VIH y alimentación infantil, 2010
- Publicaciones del Programa Mundial de Alimentos, disponible en www.wfp.org
 - Especificaciones Técnicas para los Alimentos Suplementarios Listos para Usarse, 2016
- Publicación de la USDA, disponible en www.usda.gov
 - Descripción de Objeto Comercial, Alimentos Terapéuticos Listos para Usarse (RUTF), 2012
- Publicaciones de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), disponible en www.usaid.gov
 - Especificación de Producto de USAID Super Cereal Plus para su uso en Programas Internacionales de Asistencia a la Alimentación, 2016
 - Brindando Nutrición Mejorada, Abril 2011
 - Política de Alimentación Suplementaria a base de Leche Descremada en Polvo, Noviembre de 2001
 - Política de Alimentación Terapéutica a base de Leche Descremada en Polvo, Noviembre de 2001





Ingredientes de origen lácteo en programas de asistencia alimenticia

Se estima en 155 millones (22.9%) a nivel mundial el número de niños menores de cinco años de edad con problemas de desarrollo físico (niños demasiado pequeños para su edad) y en 52 millones el de niños con emaciación (cuando un niño es demasiado delgado para su estatura), de los cuales 16 millones presentaron esta condición a niveles serios en 2016. La desnutrición y los problemas de desarrollo físico en los primeros dos años de edad pueden reducir la posibilidad de sobrevivencia de un niño, además de tener implicaciones de largo plazo, incluyendo menores capacidades cognitivas y un desempeño escolar más bajo, menor estatura, menor capacidad de generación y menor fertilidad. Si estos problemas se ven acompañados de un rápido aumento de peso en una etapa posterior de la infancia, existe también un mayor riesgo de desarrollar enfermedades crónicas como adultos. Cuando la ingesta y la calidad de las proteínas son bajas, los niños sufren de desnutrición, de afectaciones a su crecimiento y de un organismo con menor capacidad de defenderse contra las infecciones.

En casos de desnutrición aguda severa (SAM, por sus siglas en inglés) que requieren hospitalización, se utilizan los productos F-75 y F-100, formulados en un 100% con proteínas de leche en polvo. Los tratamientos comunitarios de la SAM se basan en el uso de alimentos terapéuticos listos para el consumo (RUTF, por sus siglas en inglés), mismos que típicamente contienen entre un 25 y un 30% de leche descremada en polvo o de concentrado de proteína de suero, además de azúcar, aceite, manteca de cacahuete y una mezcla de vitaminas y minerales. En 2007, la Organización Mundial de la Salud y otras entidades recomendaron el tratamiento de la SAM en comunidades y no mediante hospitalización en casos sin complicaciones. Además, la recomendación específicamente sostiene que “al menos la mitad de las proteínas presentes en los alimentos debían ser de origen lácteo.” Este nivel de ingredientes de origen lácteo es nutricionalmente importante. Como se mostró en un estudio doble ciego conducido al azar, la comparación de eficacia entre un RUTF con el 10% de contenido de productos lácteos más suplementos de soya y un RUTF con el 25% de contenido de productos lácteos, dio como resultado que la formulación con mayor porcentaje de productos lácteos presentó un

ritmo de recuperación significativamente superior. La velocidad de aumento de peso, estatura y circunferencia de la parte media superior del brazo (MUAC, por sus siglas en inglés) fueron mayores en el grupo que tomó el RUTF con 25% de contenido lácteo. En un estudio controlado de gran escala, conducido al azar entre niños con SAM en Zambia, Irena y colaboradores pusieron a prueba la hipótesis de que un RUTF libre de productos lácteos, a base de soya, maíz y sorgo podía tener efectos equivalentes a un RUTF con un contenido de 25% de productos de origen lácteo en la velocidad de recuperación. Encontraron que un RUTF con contenido de origen lácteo producía velocidades significativamente mayores de aumento de peso y requerían un menor tiempo de tratamiento en comparación con el uso de RUTFs sin contenido de origen lácteo; la recuperación resultó especialmente mejor entre niños menores a los dos años de edad. A diferencia de lo que se proponía en la hipótesis, el estudio no demostró una equivalencia entre RUTFs libres de productos de origen lácteo y RUTFs con este tipo de productos. Bahhwere y colaboradores (2014) han demostrado que los concentrados de proteína de suero, que son más económicos, presentan el mismo desempeño que la leche descremada en polvo en RUTFs, en el contexto del tratamiento de la SAM. Estos resultados indican que es difícil lograr los beneficios de crecimiento y recuperación que brindan los ingredientes de origen lácteo usando combinaciones de ingredientes a base de granos; sin embargo, la leche descremada deshidratada puede sustituirse con otra fuente de proteína de origen lácteo, como el caso de la proteína de suero, sin que esto tenga un impacto negativo en la eficacia del RUTF en el tratamiento de la SAM.

A diferencia de los programas para el tratamiento de la SAM, los programas para el tratamiento de la desnutrición aguda moderada (MAM, por sus siglas en inglés) prácticamente no han tenido cambios en 30 años, por lo que hay presión para renovarlos, buscando aumentar su eficacia y efectividad. Numerosas revistas y consultas han recomendado la inclusión de alimentos de base animal, como es el caso de los productos de origen lácteo, con el fin de mejorar la calidad de los productos especialmente formulados para el tratamiento y la prevención de la MAM. En 2008, la Organización Mundial de la

Salud y otras entidades sostuvieron una consulta sobre el manejo de la dieta para el tratamiento de la desnutrición en niños. Entre las recomendaciones, se sostiene que “agregar alimentos de origen animal a una dieta de base vegetal promueve la recuperación de los niños con desnutrición moderada”. Hoppe y colaboradores revisaron el uso de suero o leche descremada en polvo en alimentos mixtos fortalecidos para infantes y niños desnutridos o pacientes con VIH. Los autores sugieren que entre los beneficios de agregar ingredientes de origen lácteo a alimentos mixtos fortalecidos se cuentan los siguientes: mejora de la calidad proteínica, lo que permite una reducción de la proteína total, con posibles beneficios metabólicos; reducción de anti-nutrientes como resultado de un uso menor de soya y cereal; y un mejor sabor. La Oficina de Alimentación para la Paz de la organización USAID publicó un informe en 2011 en el que se abordan formas de mejorar la calidad nutricional de los alimentos que se utilizan para programas de asistencia. Llegó a la conclusión de que los alimentos mixtos fortalecidos con base en cereales/proteínas de origen vegetal/aceites vegetales que se utilizan como alimentos de emergencia deberían incluir ingredientes de origen lácteo para mejorar la cantidad y la calidad de la proteína. Michaelsen y colaboradores también llegaron a la conclusión de que los alimentos suplementarios capaces de suministrar entre un cuarto y un tercio de los requisitos diarios de proteína, tales como la leche en polvo o el concentrado de proteína de suero (34%) son adecuados para mejorar el crecimiento de niños con desnutrición aguda moderada (MAM).

En 2012, la OMS revisó la evidencia relativa a lo adecuado que resultaban los alimentos suplementarios para el manejo de la MAM y llegó a la conclusión de que “la inclusión de leche en polvo como ingrediente mejora el perfil de aminoácidos (presenta un PDCAAS alto) y es un buen contribuyente de calcio y potasio biopresente. Además, tiene un efecto estimulante específico en el crecimiento lineal y en el crecimiento de insulina y de los niveles de IGF-1 en niños y no contiene anti-nutrientes”.



Se han llevado a cabo estudios utilizando alimentos suplementarios listos para consumir (RUSFs por sus siglas en inglés) o suplementos nutricionales basados en lípidos (LNS, por sus siglas en inglés) con contenido de productos de origen lácteo, así como alimentos mixtos



fortalecidos mejorados, como Super Cereal Plus (al que se alude a veces como CSB++), a los que se han agregado productos de origen lácteo para mejorar la calidad de la proteína para el tratamiento de la MAM. En comparación con las mezclas de maíz y soya con azúcar y aceite vegetal, los suplementos LNS, que contienen ingredientes de origen lácteo, han mostrado mejores resultados en el tratamiento de niños que padecen MAM. LaGrone y colaboradores han mostrado que el CSB++ resultó igualmente efectivo en las tasas de recuperación, en comparación con dos RUSFs. En 2013, se llevó a cabo un análisis Cochrane para examinar el impacto de los alimentos formulados especialmente en el tratamiento de niños que padecen de MAM. El uso de LNS aumentó el número de niños que se recuperaron y subieron de peso, que mejoraron su relación peso-estatura y su índice MUAC en comparación con el uso de cualquier otro alimento mixto en dosis completa. Sin embargo, al comparar tipos específicos de alimentos mixtos con los LNS, el uso de alimentos mixtos enriquecidos (CSB++) dio resultados similares a los de los LNS. Ackatia-Armah y colaboradores hallaron que, en relación con su uso para el tratamiento de la MAM, el CSB++ se hallaba entre los RUSFs y los alimentos mixtos localmente procesados sin adición de productos de origen lácteo. Sayyad-Neerkorn y colaboradores compararon la efectividad de una suplementación de largo plazo de LNS y de Super Cereal Plus en la incidencia de la desnutrición aguda y de las afectaciones al desarrollo entre niños de corta edad. No se hallaron diferencias entre tratamientos y la incidencia de MAM o de SAM. Tampoco se hallaron diferencias en la incidencia de perturbaciones del desarrollo y de perturbaciones severas del desarrollo en el período de seguimiento. Los autores llegaron a la conclusión de que ambos productos deberían considerarse al planear la distribución de alimentos preventivos. Recientemente, Batra y colaboradores llevaron a cabo un

estudio piloto entre niños pequeños de pre-escolar de entre tres y cinco años de edad en Guinea-Bissau, en el que se compararon los RUSFs con contenidos de entre el 15 y el 33% de proteína de origen lácteo y productos de control listados por peso. Los resultados del estudio mostraron que los niños que consumieron suplementos por espacio de más de 50 días, el consumo de cualquier RUSF con contenido lácteo llevó a un aumento de su peso/edad y a mejores calificaciones Z en comparación con el grupo de control. Además, el consumo de RUSFs con 33% de proteína de origen lácteo, pero no el de aquellos con 15% de dicho tipo de contenido, eliminó la disminución de la calificación MUAC observado entre los niños del grupo de control.

La contribución nutricional de los ingredientes de origen lácteo en relación con la de los alimentos suplementarios va más allá de la alta calidad de su contenido proteínico. Según la revisión de Michaelsen, los productos de origen lácteo brindan péptidos, bioactivos y minerales (potasio, magnesio y fósforo) que podrían tener efectos de estimulación del crecimiento. Además, el contenido de lactosa de los ingredientes de base láctea podrían estimular el crecimiento por medio de un efecto prebiótico y/o una mejora de la absorción de minerales. Se necesita llevar a cabo investigaciones adicionales para delinear los efectos que tienen estos componentes, así como las dosis óptimas requeridas.

BENEFICIOS PARA PROGRAMAS DE ASISTENCIA ALIMENTARIA

Los ingredientes de las leches en polvo brindan nutrición y funcionalidad con muchos beneficios, lo que los convierte en un elemento importante de los programas de asistencia alimentaria.

Diversos beneficios nutricionales

- Ricos en proteínas de alta calidad
- Excelente fuente de calcio con alta biodisponibilidad
- Fuente de otros minerales y vitaminas, tales como el fósforo y el potasio
- Alternativas bajas en lactosa (MPCs y MPI)
- Presencia de compuestos bio-activos que mejoran la salud y que cuentan con aplicaciones para la alimentación terapéutica
- Complementan proteínas de origen vegetal • DIAAS superior a 1 y más (comparado con proteínas de fuente vegetal)

Versátil

- Puede usarse para fines de recombinación* o de fortificación
- Listos para usar; no requieren cocinado ni preparación
- Puede utilizarse también como aglutinante, emulsificador
- o para dar textura y agregar vida de almacenamiento a varios productos alimenticios/lácteos
- Se mezcla bien y puede servir como vehículo de vitaminas, minerales y otros nutrientes.

Universal

- Suave sabor, bien aceptado en muchas culturas
- Usos en amplia gama de aplicaciones y recetas formulaciones industriales en muchos países
- Como ingrediente, promueve el desarrollo de color y sabor
- para aumentar la atracción para el consumidor

Larga vida en almacenamiento

- Almacenados en un lugar seco y fresco, los ingredientes deshidratados de los productos lácteos pueden durar hasta tres años.

Los ingredientes lácteos de Estados Unidos se pueden usar en programas escolares de alimentación (almuerzo, cocinas de beneficencia, etc.), al igual que en situaciones de distribución de emergencia* y en programas de monetización.

**Cuando se reconstituyan ingredientes lácteos secos, siempre deberá emplearse una fuente de agua limpia. La reconstitución deberá efectuarse en condiciones higiénicas, y el producto recombinado deberá almacenarse en condiciones que garanticen su inocuidad hasta el momento de consumo.*

Consumo de leche y embarazo

Es más probable que los bebés que nacen con bajo peso tengan complicaciones de su estado de salud. Diferentes estudios han mostrado que cuando las mujeres embarazadas consumen leche, tienen menores probabilidades de experimentar retardos en el crecimiento intrauterino y presentan una mayor probabilidad de dar a luz bebés con pesos saludables.

El retraso en el crecimiento intrauterino es una condición en la que un bebé nonato se halla por debajo del 10º percentil de peso correspondiente a su edad. Existen muchas causas de esto, pero la mala nutrición materna es uno de los factores.

Ludvigsson y Ludvigsson hicieron un estudio sobre los hábitos de consumo de leche durante el embarazo entre madres que habían dado a luz recientemente y los correlacionaron con los pesos de nacimiento y con otras estadísticas relativas a sus bebés. Encontraron que un bajo nivel de ingesta de leche (menos de 233 ml por día) se correlacionaba con un retraso en el crecimiento intrauterino, aunque no con el bajo peso al nacimiento, ni con el riesgo de partos prematuros. Las mujeres que consumieron más de 100 ml de leche por día durante su embarazo dieron a luz bebés que pesaron en promedio 134 g más que los bebés de madres que no consumieron leche durante el embarazo. De manera similar, Mannion y sus colaboradores dieron seguimiento a varias mujeres embarazadas que decidieron consumir menos de 233 ml de leche al día, comparando los resultados de sus embarazos contra los de las mujeres que consumieron al menos 233 ml de leche todos los días.

Encontraron que las mujeres que consumieron menos leche dieron a luz bebés que pesaban significativamente menos que los de las mujeres que bebieron más leche durante el embarazo. Cada taza de leche se asoció con un aumento de 41 g de incremento en el peso del bebé al nacer. Olsen y colaboradores hallaron que, en comparación

con mujeres que no consumieron leche durante el embarazo, las que sí consumieron entre uno y seis vasos de leche diarios tuvieron bebés con pesos hasta 100 g mayores. Análisis adicionales indicaron que el mayor peso se asociaba con el contenido de proteína de la leche, en tanto que el contenido de grasa de ésta no tuvo impacto alguno en el peso de los bebés al nacer. Heppe y colaboradores extendieron y confirmaron estos resultados; demostraron que cuando las mujeres embarazadas consumen entre dos y tres vasos de leche durante el primer trimestre de embarazo, dieron a luz bebés con mayores circunferencias de cabeza y mayor peso. También llegaron a la conclusión de que la mayor ingesta de proteína de origen lácteo y no los carbohidratos ni la grasa, fueron el agente responsable del mayor peso al nacer.

Estos estudios de observación ilustran el valor de la leche en la dieta de las mujeres embarazadas y en el desarrollo de sus bebés. Evitar el retraso del crecimiento intrauterino y sus complicaciones es una gran preocupación de las mujeres embarazadas. Los bebés que nacen con pesos mayores comienzan su vida con una mejor oportunidad de gozar de una buena salud.

7.5 COMPONENTES NO PROTEÍNICOS DE LA LECHE

Carbohidratos

La lactosa, principal carbohidrato de la leche en polvo, constituye alrededor del 54% del total de sólidos no grasos de la leche. La leche en polvo también presenta cantidades menores de oligosacáridos, glucosa y galactosa. La lactosa es un disacárido natural, que consiste en una unidad de galactosa y una de glucosa. Se trata de un azúcar único, pues se encuentra de manera natural sólo en la leche y es el primer y único carbohidrato que cada mamífero recién nacido consume en cantidades importantes.

La lactosa es hidrolizada por la enzima -galactosidasa (conocida también como lactasa), convirtiéndose en las azúcares individuales que la componen. La lenta hidrólisis de la lactosa que el cuerpo lleva a cabo durante la digestión genera una fuente de energía de larga duración. Como carbohidrato, suministra unas cuatro calorías por gramo. Dado que la digestión de la lactosa es mucho más lenta que la de la glucosa y la fructosa, la lactosa tiene un índice glicémico bajo. No ocasiona un aumento acusado de los niveles de glucosa en la sangre, como es el caso de los edulcorantes calóricos, por lo que podría presentar ventajas nutricionales en la dieta de los diabéticos.

La lactosa también llega al colon de los infantes, en donde promueve el crecimiento de bacterias benéficas de ácido láctico, que pueden ser auxiliares en el combate de perturbaciones gastrointestinales y mejorar la resistencia contra las infecciones intestinales.

Tanto en infantes como en adultos, la lactosa en la dieta contribuye al mantenimiento de una flora intestinal estable y saludable. Se sabe que la lactosa estimula la absorción intestinal de minerales (como el calcio y el magnesio) en infantes, aunque sus efectos en adultos sigue siendo objeto de controversia.

Hay personas que experimentan dificultades en metabolizar la lactosa por una reducción en su generación de lactasa, la enzima utilizada en la digestión de la lactosa. La mayoría de las personas producen niveles suficientes de lactasa al momento de su nacimiento, pero entre algunas personas la actividad de la lactasa intestinal disminuye después de los dos años de edad. Esta disminución puede dar como resultado una capacidad disminuida para digerir la lactosa, lo que se conoce como una absorción deficiente. La intolerancia a la lactosa es un problema gastrointestinal que se presenta cuando la cantidad de lactosa consumida excede la capacidad del cuerpo para digerir y absorberla. Entre las estrategias usadas para evitar los síntomas de intolerancia a la lactosa se cuentan el consumo de menores cantidades de leche con una mayor frecuencia, consumir leche con avena, consumir quesos o alimentos de origen lácteo con cultivos y seleccionar productos lácteos libres de lactosa para su consumo. La Asociación Médica Nacional emitió un comunicado consensuado en 2013 en el que se reconoce que, si bien la intolerancia a la lactosa podría tener una mayor incidencia entre la población de origen africano

e hispanico, los beneficios para la salud que se derivan del consumo diario de productos de origen lácteo son igualmente importantes para estos grupos, por lo que deberían llevarse a cabo esfuerzos para incluir productos de origen lácteo y bajo contenido de lactosa en sus dietas.

Dado que la lactosa se elimina de los concentrados de proteína de origen lácteo, los MPCs de alto contenido proteínico pueden contener cantidades mínimas de esta sustancia. La relación alto contenido de proteína/bajo contenido de lactosa hace los MPCs un ingrediente excelente en la preparación de bebidas y alimentos de bajo contenido en carbohidratos, con contenido proteínico reforzado, en los que resulta deseable tener niveles bajos de lactosa.

Los oligosacáridos de la leche son carbohidratos menores hallados en la leche de vaca y en la leche humana. Se cree que los oligosacáridos

presentes en la leche humana tienen beneficios que van más allá de lo nutricional e inciden en cosas como el desarrollo y la modulación de la flora intestinal; sin embargo, su uso comercial es limitado, dado su origen. Se están investigando los oligosacáridos de la leche bovina como una alternativa viable. Resulta interesante el descubrimiento de que los oligosacáridos de la leche bovina podrían relacionarse con los oligosacáridos de la leche humana no sólo a nivel estructural, sino en algunos casos presentando incluso la misma composición.

Los resultados de esta investigación podrían llevar a un mejor entendimiento del modo en el que los alimentos de origen lácteo, como las leches en polvo, podrían ayudar a modular la microflora gastrointestinal, proporcionando asimismo un ingrediente alimenticio bioactivo de valor agregado para la fórmula infantil y la industria de los alimentos.

Lípidos

La grasa de leche es fuente de energía, ácidos grasos esenciales, vitaminas solubles en grasa y varios otros componentes que favorecen la salud. La grasa de la leche se caracteriza por tener varios ácidos grasos diferentes, con longitudes de cadena variables.

Tabla 6: Contenido de ácidos grasos en la leche entera en polvo y en la leche descremada en polvo

FUENTE	CARBONO	LECHE ENTERA EN POLVO (G/100 G)	LECHE DESCREMADA EN POLVO (G/100G)	CLASE
Butírico	4:0	0.866	0.028	Saturado, cadena corta
Caproico	6:0	0.240	0.006	
Caprílico	8:0	0.269	0.007	
Cáprico	10:0	0.596	0.018	Saturado, cadena media
Láurico	12:0	0.614	0.014	
Mirístico	14:0	2.820	0.083	
Palmitico	16:0	7.522	0.235	Saturado, cadena larga
Esteárico	18:0	2.853	0.085	
Palmitoleico	16:1	1.196	0.022	Monoinsaturado
Oleico	18:1	6.192	0.167	
Linoleico	18:2	0.460	0.019	Poli-insaturado
Linolénico	18:3	0.204	0.011	

Los valores reportados se refieren a ¹Leche, en polvo, entera, sin vitamina D adicional; y ²Leche, en polvo, descremada, sin vitaminas A y D adicionales, respectivamente.

La composición de la grasa de la leche se ha revisado en detalle y se han identificado en ella más de 400 ácidos grasos y derivados de ácidos grasos diferentes. La grasa de leche contiene varios componentes, como el ácido linoleico conjugado, los fosfolípidos (como la esfingomielina) y el ácido butírico, que pueden ser agentes de protección contra importantes enfermedades crónicas. Recientemente, se han asociado los niveles en plasma del ácido trans-graso y del ácido trans-palmitoleico con una menor resistencia a la insulina, perfiles más

sanos de lípidos en sangre y con una reducción en la incidencia de la diabetes. Nuevos descubrimientos científicos indican que la relación existente entre el consumo de grasa de origen lácteo o de productos de origen lácteo con mayor contenido de grasa no son factor de gran preocupación en relación con las enfermedades crónicas. Para un mayor detalle sobre el tema, consultar el ensayo científico del Consejo Nacional de Productos Lácteos titulado "Whole and Reduced Fat Dairy Foods" ("Alimentos Lácteos Enteros y Descremados").

Minerales

Tanto las leches en polvo, como los concentrados de proteína de origen lácteo y las proteínas lácteas aisladas son fuentes excelentes de minerales importantes, en especial calcio, fósforo y potasio. También son fuentes de otros minerales, tales como magnesio, así como de oligoelementos como el zinc.

Tabla 7: Composición comparativa de las leches en polvo, de MPCs y MPIs selectos

NUTRIENTE	LECHE DESCREMADA EN POLVO ¹	LECHE ENTERA EN POLVO ¹	MPC40 ²	MPC70 ²	MPC85 ^{2,3}	MPI ^{2,3}
Agua (%)	3.16	2.47	4.47	5.55	5.57	5.76
Energía (kcal/100 g)	362.00	496.00	353.00	353.00	355.00	355.00
Proteína (%)	36.16	26.32	39.70	70.70	87.73	90.14
Grasa (%)	0.77	26.71	0.45	0.62	1.01	0.81
Lactosa (%)	51.98	38.42	42.10	14.40	9.19	1.80
Minerales totales (%)	7.93	6.08	7.91	7.26	7.11	6.64
Calcio (mg/100 g)	1257.00	912.00	1350.00	1943.00	2105.00	2053.00
Magnesio (mg/100 g)	110.00	85.00	116.00	110.00	103.00	97.80
Fósforo (mg/100 g)	968.00	776.00	992.00	1273.00	1340.00	1278.00
Potasio (mg/100 g)	1794.00	1330.00	1680.00	745.00	360.50	272.00
Selenio (µg/100 g)	27.30	16.30	34.10	73.10	90.40	95.20
Sodio (mg/100 g)	535.00	371.00	387.00	184.00	90.40	68.00
Zinc (mg/100 g)	4.08	3.34	4.74	8.61	10.23	10.70
Vitamina A (IU/100 g)	22.00	934.00	<50.00	<50.00	<50.00	<50.00
Vitamina B12 (µg/100 g)	4.03	3.25	4.57	8.88	10.51	9.57

Valores dados para ¹Leche, en polvo, descremada, regular, sin vitamina A ni vitamina D adicionales; y ²Leche, en polvo, entera, sin vitamina D adicional, respectivamente. ³USDEC: Análisis promedio de muestras industriales, llevado a cabo por Medallion Labs (MPC40: n=1, MPC70: n=3, MPC85: n=2, MPI: n=4). Los contenidos de proteína mayores o iguales a 85 se reportan partiendo de una base de producto deshidratado; todos los demás se producen "en su estado".

Alrededor del 99% del calcio del cuerpo está en los huesos y en los dientes. A lo largo de la vida, el calcio se está eliminando constantemente de los huesos, reemplazándose con calcio proveniente de la dieta. En consecuencia, la necesidad de contar con un suministro adecuado de calcio en la dieta es importante durante toda la vida y no sólo en los años de desarrollo del esqueleto. La deficiencia prolongada de calcio es uno de varios factores que contribuyen a la osteoporosis. El calcio también juega un papel muy importante en funciones fisiológicas del metabolismo humano, como puede verificarse en la función vascular y muscular, así como en la transmisión neuronal y la secreción hormonal. Una cantidad adecuada de calcio ayuda a proteger contra la hipertensión, contra algunos tipos de cáncer y posiblemente contra la presencia de grasa corporal, la diabetes y contra el exceso de colesterol LDL y de colesterol total. El calcio presente en la leche también reduce el riesgo de crear piedras en los riñones. Junto al calcio, el fósforo es el mineral más abundante en el cuerpo. La principal función del fósforo es el desarrollo

de huesos y dientes, mismos que contienen el 85% del contenido de fósforo del cuerpo del adulto promedio. Entre otros papeles importantes, el fósforo ayuda a mantener un pH sanguínea normal y está relacionado con la transferencia de energía, la activación de enzimas, la síntesis de proteínas y el crecimiento de los tejidos. Una ingesta adecuada de potasio puede ayudar a reducir el riesgo de hipertensión y de infartos cerebrales, así como la pérdida de tejido óseo y la formación de piedras en los riñones. El magnesio juega varios papeles en el cuerpo, incluyendo la producción y el transporte de energía, la producción de proteínas, la función muscular y nerviosa y el mantenimiento de los niveles normales de glucosa en la sangre, así como de la presión sanguínea.

Las leches en polvo y los concentrados de proteína de origen lácteo pueden usarse como ingredientes para fortalecer otros productos alimenticios industrializados que son pobres en contenido de calcio. Pocos tipos de alimento fuera de los productos lácteos son capaces

de suministrar una fuente tan concentrada de calcio, listo para su absorción. No sólo las leches en polvo y los MPCs tienen un contenido denso de calcio, sino que también contienen otros nutrientes importantes para la salud ósea, como proteínas, potasio, fósforo, magnesio, Vitamina A, Vitamina B6 y oligoelementos como el zinc.

Vitaminas

Las leches en polvo contienen muchas vitaminas esenciales para la salud humana. Las vitaminas son sustancias orgánicas halladas en los alimentos que el cuerpo requiere en cantidades muy pequeñas para la regulación del metabolismo y del

Las ingestas recomendadas de calcio varían según grupo de edad, etapa de vida y según las autoridades de salud de cada país. Si se quieren consultar, la Organización Mundial de la Salud también proporciona sus propias directrices al respecto.

crecimiento y funcionamiento normales. Pueden clasificarse como vitaminas solubles en grasa o en agua.

Tabla 8: Concentración de vitaminas en las leches en polvo (por cada 100 g)

VITAMINA	LECHE DESCREMADA EN POLVO ¹		LECHE ENTERA EN POLVO ²	
	g	% DV ³	g	% DV
Ácido ascórbico (mg)	6.80	8	8.60	10
Tiamina (mg)	0.42	35	0.28	23
Riboflavina (mg)	1.60	123	1.21	93
Niacina (mg)	0.95	5	0.65	3
Ácido pantoténico (mg)	3.57	71	2.27	45
Vitamina B6 (mg)	0.36	21	0.30	18
Folato total (µg)	50.00	13	37.00	9
Colina (mg)	169.20	31	117.40	21
Vitamina B12 (µg)	4.03	168	3.25	135
Vitamina A (IU)	22.00	-	934.00	-
Vitamina A (RAE)	6.00	1	258.00	29
Vitamina D (IU)	0.00	-	20.00	5
Vitamina E (mg)	0.00	-	0.58	3
Vitamina K (µg)	0.10	-	2.20	2

Los valores reportados se refieren a ¹Leche, en polvo, descremada, regular sin vitamina A adicional; y a ²Leche, en polvo, entera, sin vitamina D2 adicionales, respectivamente. ³Valor de Porcentaje Diario (VD) = Valor de Porcentaje Diario; fuente de valores diarios (VD) usada para calcular los porcentajes de VD: 81 FR 33982.

Las Vitaminas A, D, E y K son solubles en grasa y se almacenan en la grasa corporal. Dado que se almacenan en la grasa, las mayores concentraciones de Vitaminas A, D, E y K se hallan en mayores cantidades en la leche entera en polvo que en la leche descremada en polvo. La Vitamina A es importante para una visión normal, para la integridad de las células epiteliales, la expresión de los genes, el desarrollo embrionario, el crecimiento y la función inmune. Tanto la Vitamina A como sus precursores, los carotenoides, se hallan presentes en la leche.

Pueden hallarse casos de deficiencia de Vitamina A en todo el mundo, pero es especialmente prevalente en África y el Sureste asiático. En los países en vías de desarrollo, un aumento en la ingesta de Vitamina A ha demostrado

reducir la ceguera nocturna. La suplementación de Vitamina A también ha demostrado una reducción en el riesgo de mortalidad entre niños pequeños, infantes y en mujeres embarazadas y puérperas. La función principal de la Vitamina D es mantener niveles normales de calcio y fósforo en el torrente sanguíneo, mejorando su absorción por parte del intestino. Luego entonces, juega un papel esencial en el crecimiento y en el mantenimiento de huesos sanos durante toda la vida. La Vitamina D también podría jugar un papel en el funcionamiento de los sistemas nervioso, muscular e inmune. La Vitamina E (sobre todo el tocoferol) es un antioxidante que protege a las membranas celulares y a las lipoproteínas de los daños oxidantes que producen los radicales libres.

Esta vitamina también ayuda a mantener la integridad de la membrana celular y estimula la respuesta inmune. La Vitamina K es necesaria para la coagulación de la sangre y podría tener también un papel en la salud ósea.

Además de las vitaminas esenciales solubles en grasa, la leche y otros productos lácteos también contienen vitaminas solubles en agua necesarias para los seres humanos en cantidades variables. Las vitaminas solubles en agua (las Vitaminas B y C) no se almacenan y cuando se consumen en exceso, son excretadas por el cuerpo.

Por lo tanto, es necesario consumirlas con regularidad.

En la leche es posible encontrar cantidades importantes de tiamina (Vitamina B1), que actúa como coenzima en muchas reacciones metabólicas de los carbohidratos. La leche también es una buena fuente de riboflavina (Vitamina B2). Entre otras vitaminas, se encuentra la niacina (Vitamina B3), el ácido pantoténico (Vitamina B5), la Vitamina B6, la Vitamina B12 y el folato. Además, los productos lácteos también aportan triptófán, un aminoácido que el cuerpo puede utilizar para la elaboración de niacina; 60 mg de triptófán equivalen a 1 mg de niacina.

En la Tabla 9 aparecen algunas funciones específicas que prestan las vitaminas solubles en agua.

Tabla 9: Vitaminas presentes en la leche y sus funciones en el cuerpo

VITAMINAS	FUNCIÓN
SOLUBLES EN GRASAS	
Vitamina A	Juega un papel en la vista, el crecimiento de los huesos, la reproducción, las funciones celulares y el sistema inmune; es un agente antioxidante que puede proteger las células contra los efectos de los radicales libres.
Vitamina D	Ayuda al cuerpo a absorber calcio, mismo que los huesos requieren para crecer; juega un papel en los sistemas nervioso, muscular e inmune.
Vitamina E	Es un antioxidante que podría proteger las células contra los efectos de los radicales libres; juega un papel en el sistema inmune y en los procesos metabólicos.
Vitamina K	Ayuda a producir las proteínas necesarias para tener huesos y tejidos sanos y para la coagulación de la sangre.
SOLUBLES EN AGUA	
Vitamina C (Ácido ascórbico)	Importante para la piel, los huesos y el tejido conectivo; promueve la cicatrización y la recuperación, así como la absorción del hierro; también es un antioxidante que puede proteger a las células contra los efectos de los radicales libres.
Vitamina B₁ (Tiamina)	Ayuda a las células del cuerpo a convertir los carbohidratos en energía; esencial para el funcionamiento del corazón, los músculos y el sistema nervioso.
Vitamina B₂ (Riboflavina)	Importante para el crecimiento del cuerpo y la producción de eritrocitos; ayuda a liberar energía de los carbohidratos; opera junto con las otras vitaminas B.
Vitamina B₃ (Niacina)	Auxilia al aparato digestivo, la piel y la función nerviosa; también es importante para convertir el alimento en energía.
Vitamina B₅ (Ácido pantoténico)	Esencial para el crecimiento; ayuda al cuerpo a digerir y usar los alimentos; juega un papel en la producción de hormonas y de colesterol.
Vitamina B₆ (Piridoxina)	Ayuda al cuerpo a fabricar anticuerpos para combatir las enfermedades; mantiene una función nerviosa normal; fabrica la hemoglobina; auxiliar en la descomposición de proteínas; mantiene el azúcar (glucosa) del torrente sanguíneo en niveles normales.
Vitamina B₉ (Folato)	Ayuda al cuerpo a fabricar células sanas nuevas; ayuda a evitar defectos en el tubo neural en niños. (Especialmente importante para las mujeres que pudieran embarazarse o están embarazadas.)
Vitamina B₁₂	Importante para el metabolismo; ayuda en la formación de eritrocitos y en el mantenimiento del sistema nervioso central.

Adoptado de la Biblioteca de Medicina de los EE.UU., Bethesda, MD.

Los productos lácteos pueden proteger contra el cáncer de colon

El cáncer de colon es el tercer tipo más común de cáncer en hombres y el segundo en mujeres en todo el mundo; representa el 8% de todas las muertes por cáncer, lo que lo convierte en la cuarta causa de todas las muertes por cáncer. Los estudios han demostrado que el consumo de productos lácteos se asocia con un riesgo menor de desarrollar cáncer de colon. El papel de los productos lácteos en el desarrollo del cáncer de colon fue estudiado como parte del Informe de Proyecto de Actualización Continua: Alimentación, Nutrición, Actividad Física y Prevención del Cáncer de Colon. Según las conclusiones del informe, tanto la leche como el calcio "probablemente protejan contra el cáncer de colon".

Un estudio sistemático y meta-análisis reciente de la leche y de todos los productos lácteos también llegó a la conclusión de que éstos estaban asociados con una reducción en el riesgo de padecer cáncer de colon tanto en hombres como en mujeres. De manera más reciente, otro estudio y meta-análisis sistemático de más de 900,000 sujetos y más de 5,000 casos de cáncer colo-rectal mostraron una asociación inversa entre el consumo de leche y el riesgo de padecer cáncer de colon entre la población masculina. No obstante, este estudio no halló asociación alguna entre el consumo de leche y el cáncer rectal en hombres, como tampoco entre el consumo de leche y el cáncer de colon y el cáncer rectal en mujeres.

No se halló asociación protectora alguna entre el consumo de quesos sólidos o leche fermentada y el cáncer colo-rectal. Las observaciones de un beneficio relacionado con el consumo de leche, pero no con el consumo de quesos o de leche fermentada en hombres y la falta de observación de beneficio alguno en mujeres derivado del consumo de cualquier forma de producto lácteo podría relacionarse con la cantidad consumida del producto.

Muchos componentes de los productos lácteos, como el calcio, la Vitamina D, los esfingolípidos, el ácido linoleico conjugado y el

butirato podrían explicar la protección en contra del desarrollo de cáncer de colon. El mecanismo que podría tener un papel en la acción protectora del calcio es la formación de complejos de calcio-fosfato con compuestos mutagénicos o tóxicos en la luz intestinal. Estos complejos se precipitan y salen del intestino junto con las heces, sin causar daño a las células epiteliales del colon. Otro factor de protección podrían ser las vitaminas presentes en los productos lácteos. Recientes investigaciones han indicado un papel potencial de la α -lactalbúmina y los complejos de ácido oleico en la prevención del cáncer y se ha constatado en muchos estudios *in vitro* que la lactoferrina aumenta la apoptosis (muerte celular) de células cancerosas cultivadas.

No se encontró ningún vínculo de protección entre el consumo de queso sólido o de leche fermentada y el cáncer colorectal.

Las observaciones de un beneficio relacionado al consumo de leche -aunque no de queso o leche fermentada- en los hombres y ningún beneficio en mujeres de ninguna forma de producto lácteo puede relacionarse a la cantidad de ingesta de producto.

Hay componentes lácteos múltiples, tales como el calcio, la vitamina D, esfingolípidos, ácido linoleico conjugado, y butirato que pueden influir en la protección contra el desarrollo de cáncer de colon. El mecanismo que puede jugar un papel en la acción protectora del calcio es la formación de complejos de calcio y fosfato con compuestos mutagénicos o tóxico en el lumen intestinal. Estos complejos se precipitan y abandonan el intestino por conducto de las heces sin dañar las células epiteliales del colon. Las proteínas lácteas también se atribuyen a la protección. Hay investigación reciente que indica un posible papel para la protección que se puede atribuir a la α -lactalbúmina y a complejos del ácido oleico en la prevención del cáncer. Además, en varios estudios *in vitro* se ha demostrado que la lactoferrina incrementa la apoptosis (muerte celular) de células de cáncer cultivadas.

Bibliografía

Abargouei AS, Janghorbani M, Salehi-Marzijarani M, Esmailzadeh A. 2012. Effect of dairy consumption on weight and body composition in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Int J Obes.* 36(12): 1485-1493.

Abrams SA, Griffin IJ, Davila PM. 2002. Calcium and zinc absorption from lactose-containing and lactose-free infant formulas. *Am J Clin Nutr.* 76(2): 442-446.

Aburto NJ, Hanson S, Gutierrez H, Hooper L, Elliott P, Cappuccio FP. 2013. Effect of increased potassium intake on

cardiovascular risk factors and disease: systematic review and meta-analyses. *Brit Med J.* 346:f1378.

Akatia-Armah RS, McDonald CM, Doumbia S, Erhardt JG, Hamer DH, Brown KE. 2015. Malian children with moderate acute malnutrition who are treated with lipid-based dietary supplements have greater weight gains and recovery rates than those treated with locally produced cereal-legume products: a community-based, cluster-randomized trial. *Am J Clin Nutr.* 101(3): 632-645.

- Akhavan T, Luhovyy BL, Panahia S, Kubant R, Brown PH, Anderson GH. 2014. Mechanism of action of pre-meal consumption of whey protein on glycemic control in young adults. *J Nutr Biochem*. 25: 36-43.
- Aldredge DL, Geronimo MR, Hua S, Nwosu CC, Lebrilla CB, Barile D. 2013. Annotation and structural elucidation of bovine milk oligosaccharides and determination of novel fucosylated structures. *Glycobiology* 23(6): 664-676.
- Arciero PJ, Baur D, Connelly S, Ormsbee MJ. 2014. Timed-daily ingestion of whey protein and exercise training reduces visceral adipose tissue mass and improves insulin resistance: the PRISE study. *J Appl Physiol*. 117: 1-10.
- Aune D, Lau R, Chan DS, Vieira R, Greenwood DC, Kampman E, Norat T. 2012. Dairy products and colorectal cancer risk: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Ann Oncol*. 23(1): 37-45.
- Baer DJ, Stote KS, Paul DR, Harris GK, Rumpler WV, Clevidence BA. 2011. Whey protein but not soy protein supplementation alters body weight and composition in free-living overweight and obese adults. *J Nutr*. 141(8): 1489-1494.
- Bahwere P, Banda T, Sadler K, Nyirenda G, Owino V, Shaba B, Dibari F, Collins S. 2014. Effectiveness of milk whey protein- based ready-to-use therapeutic food in treatment of severe acute malnutrition in Malawian under-5 children: a randomised, double-blind, controlled non-inferiority clinical trial. *Matern Child Nutr*. 10(3): 436-451.
- Bailey RK, Fileti CP, Keith J, Tropez-Sims S, Price W, Allison-Ottey SD. 2013. Lactose intolerance and health disparities among African Americans and Hispanic Americans: An updated consensus statement. *J. Natl Med Assoc*. 105: 112-27.
- Barile D, Tao N, Lebrilla CB, Coisson JD, Arlorio M, German JB. 2009. Permeate from cheese whey ultrafiltration is a source of milk oligosaccharides. *Int Dairy J*. 19(9): 524-530.
- Batra P, Schlossman N, Balan I, Pruzensky W, Balan A, Brown C, Gamache MG, Schleicher MM, de Sa AB, Saltzman E, et al. 2015. A randomized controlled trial offering higher-compared with lower- dairy second meals daily in preschools in Guinea-Bissau demonstrates an attendance-dependent increase in weight gain for both meal types and increase in mid-upper arm circumference for the higher-dairy meal. *J Nutr*. 146(1): 124-132.
- Bauer J, Biolo G, Cederholm T, Cesari M, Cruz-Jentoft AJ, Morley JE, Phillips S, Sieber C, Stehle P, D Teta, et al. 2013. Evidence- based recommendations for optimal dietary protein intake in older people: a position paper from the PROT-AGE study group. *J Am Med Dir Assoc*. 14(8): 549-59.
- Beasley JM, Shikany JM, Thomson CA. 2013. The role of dietary protein intake in the prevention of sarcopenia in aging. *Nutr Clin Pract*. 28: 684-90.
- Bel-Serrat S, Mouratidou T, Jimenez-Pavon D, Huybrechts I, Cuenca-Garcia M, Mistura L, Gottrand F, Gonzalez-Gross M, Dallongeville J, Kafatos A, et al. 2014. Is dairy consumption associated with low cardiovascular disease risk in European adolescents? Results from the HELENA Study. *Pediatr Obes*. (9)5: 41-10.
- Bendtsen LQ, Lorenzen JK, Bendtsen NT, Rasmussen C, Astrup A. 2013. Effect of dairy proteins on appetite, energy expenditure, body weight, and composition: a review of the evidence from controlled clinical trials. *Adv Nutr*. 4(4): 418-438.
- Berlutti F, Pantanella F, Natalizi T, Frioni A, Paesano R, Polimeni A, Valenti P. 2011a. Antiviral properties of lactoferrin--a natural immunity molecule. *Molecules* 16(8): 6992-7018.
- Berlutti F, Piloni A, Pietropaoli M, Polimeni A, Valenti P. 2011b. Lactoferrin and oral diseases: current status and perspective in periodontitis. *Ann Stomatol*. 2(3-4): 10-18.
- Betts JA, Toone RJ, Stokes KA, Thompson D. 2009. Systemic indices of skeletal muscle damage and recovery of muscle function after exercise: effect of combined carbohydrate-protein ingestion. *Appl Physiol Nutr Metabol*. 34(4): 773-84.
- Bjørnshave A, Hermansen K. 2014. Effects of dairy protein and fat on the metabolic syndrome and type 2 diabetes. *Rev Diabet Stud*. 11(2): 153-166.
- Boirie Y, Dangin M, Gachon P, Vasson MP, Maubois JL, and Beaufriere B. 1997. Slow and fast dietary proteins differently modulate postprandial protein accretion. *Proc Natl Acad Sci USA*. 94(26): 14930-14935.

- Boirie Y. 2009. Physiopathological mechanism of sarcopenia. *J Nutr Health Aging*. 13(8): 717-23.
- Bonjour JP. 2011. Protein intake and bone health. *Int J Vitam Nutr Res*. 81(2-3): 134-142.
- Boutrou R, Gaudichon C, Dupont D, Jardin J, Airinei G, Marsset- Baglieri A, Benamouzig R, Tome D, Leonil J. 2013. Sequential release of milk protein-derived bioactive peptides in the jejunum in healthy humans. *Am J Clin Nutr*. 97(6): 1314-1323.
- Calvez J, Poupin N, Chesneau C, Lassale C, Tome D. 2012. Protein intake, calcium balance and health consequences. *Eur J Clin Nutr*. 66(3): 281-295.
- Camfield da, Owen L, Scholey AB, Pipingas A, Stough C. 2011. Dairy constituents and neurocognitive health in ageing. *Br J Nutr*. 106(2): 159-174.
- Campbell AP, Rains TM. 2015. Dietary protein is important in the practical management of prediabetes and type 2 diabetes. *J Nutr*. 145: 164S-9S.
- Campbell B, Kreider RB, Ziegenfuss T, La Bounty P, Roberts M, Burke D, Landis J, Lopez H, Antonio J. 2007. International Society of Sports Nutrition position stand: protein and exercise. *J Int Soc Sports Nutr*. 4:8.
- Cermak NM, Res PT, de Groot LC, Saris WH, van Loon LJ. 2012. Protein supplementation augments the adaptive response of skeletal muscle to resistance-type exercise training: a meta- analysis. *Am J Clin Nutr*. 96(6): 1454-1464.
- Chalé A, Cloutier GJ, Hau C, Phillips EM, Dallal GE, Fielding RA. 2013. Efficacy of whey protein supplementation on resistance exercise-induced changes in lean mass, muscle
- Chatterton DEW, Nguyen DN, Bering SB, Sangild PT. 2013. Anti-inflammatory mechanisms of bioactive milk proteins in the intestines of newborns. *Int J Biochem Cell Biol* 45: 1730-47.
- Chungchunlam SMS, Henare SJ, Ganesh S, Moughan PJ. 2014. Effect of whey protein and glycomacropeptide on measures of satiety in normal-weight adult women. *Appetite* 78: 172-178.
- Clare DA, Swaisgood HE. 2000. Bioactive milk peptides: a prospectus. *J Dairy Sci*. 83(6): 1187-1195.
- Contarini G, Povolio M. 2013. Phospholipids in milk fat: composition, biological and technological significance, and analytical strategies. *Internat J Molec Sci*. 14(2): 2808-2831.
- Cornish J, Naot D. 2010. Lactoferrin as an effector molecule in the skeleton. *Biometals*. 23(3): 425-430.
- Crichton GE, Bryan J, Buckley J, Murphy KJ. 2011. Dairy consumption and metabolic syndrome: a systematic review of findings and methodological issues. *Obes Rev*. 12(5): e190-201.
- Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, Martin FC, Michel JP, Rolland Y, Schneider SM, et al. 2010. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: report of the European working group on sarcopenia in older people. *Age Ageing* 39(4): 412-23.
- Darling AL, Millward DJ, Torgerson DJ, Hewitt CE, Lanham-New SA. 2009. Dietary protein and bone health: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 90(6): 1674-1692.
- DaSilva MS, Rudkowska I. 2014. Dairy products on metabolic health and current research and clinical implications. *Maturitas*. 77(3): 221-228.
- de Oliveira Freitas DM, Martino HSD, Ribeiro SMR, Alfenas RCG. 2012. Calcium ingestion and obesity control. *Nutr Hosp*. 27(5): 1758-1771.
- Dror DK. 2014. Dairy consumption and pre-school, school-age and adolescent obesity in developed countries: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews* 15: 516-527.
- Dugan CD, Fernandez ML. 2014. Effects of dairy on metabolic syndrome parameters: a review. *Yale Journal of Biology and Medicine*. 87: 135-147.
- Dutta C. 1997. Significance of sarcopenia in the elderly. *J Nutr*. 127(5 Suppl):992S-993S.
- Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development and NIH Office of Medical Applications of Research. February 22-24, 2010. NIH Consensus Development Conference. Lactose Intolerance and Health.
- Evans W. 1997. Functional and metabolic consequences of sarcopenia. *J Nutr*. 127(5 Suppl):998S-1003S.

- FAO/WHO 1990. Protein Quality Evaluation. Food and Agricultural Organization of the United Nations, FAO Food and Nutrition Paper 51, Rome.
- Farrell, HM Jr., Jimenez-Flores R, Bleck GT, Brown EM, Butler JE, Creamer LK, Hicks CL, Hollar CM, Ng-Kwai-Hang KF, Swaisgood HE. 2004. Nomenclature of the proteins of cows' milk—sixth revision. *J Dairy Sci.* 87: 1641-74.
- Ferlay J, Shin HR, Bray F, Forman D, Mathers C, Parkin DM. 2010. Estimates of worldwide burden of cancer in 2008: GLOBOCAN 2008. *Int J Cancer* 127(12): 2893-2917.
- Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, Bhasin S, Morley JE, Newman AB, Abellan van Kan G, Andrieu S, Bauer J, Breuille D, et al. 2011. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc.* 12(4): 249-256.
- Finger D, Goltz FR, Umpierre D, Meyer E, Rosa LHT, Schneider CD. 2015. Effects of protein supplementation in older adults undergoing resistance training: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 45: 245-255.
- Floris R, Recio I, Berkhout B, Visser S. 2003. Antibacterial and antiviral effects of milk proteins and derivatives thereof. *Curr Pharm Des.* 9(16): 1257-1275.
- Food and Agriculture Organization. 1991. FAO food and nutrition paper 51, Rome
- Food and Agriculture Organization. 2013. Dietary protein quality evaluation in human nutrition. Report of an FAO expert consultation 31 March - April 2011, Auckland, New Zealand.
- Foster-Powell K, Holt SH, Brand-Miller JC. 2002. International table of glycemic index and glycemic load values. *Am J Clin Nutr.* 76(1): 5-56.
- Fry CS, Rasmussen BB. 2011. Skeletal muscle protein balance and metabolism in the elderly. *Curr Aging Sci.* 4(3): 260-268.
- Gaffney-Stomberg E, Insogna KL, Rodriguez NR, Kerstetter JE. 2009. Increasing dietary protein requirements in elderly people for optimal muscle and bone health. *J Am Geriatr Soc.* 57(6): 1073-1079.
- Genaro PS, Martini LA. 2010. Effect of protein intake on bone and muscle mass in the elderly. *Nutr Rev.* 68(10): 616-623.
- German JB, Dillard CJ. 2006. Composition, structure and absorption of milk lipids: a source of energy, fat-soluble nutrients and bioactive molecules. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 46(1): 57-92.
- Ghosh S, Suri D, Uauy R. 2012. Assessment of protein adequacy in developing countries: quality matters. *Br J Nutr.* 108(Suppl 2):S77-87.
- Gilbert JA, Bendsen NT, Tremblay A, Astrup A. 2011. Effect of proteins from different sources on body composition. *Nutr Metab Cardiovasc.* 21 Suppl 2:B16-31.
- Grundy SM, Brewer HB, Cleeman Jr. JI, Smith, Jr. SC, Lenfant C. 2004. Definition of metabolic syndrome: Report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association conference on scientific issues related to definition. *Circulation* 109(3): 433-438.
- Hartman JW, Tang JE, Wilkinson SB, Tarnopolsky MA, Lawrence RL, Fullerton AV, Phillips SM. 2007. Consumption of fat-free fluid milk after resistance exercise promotes greater lean mass accretion than does consumption of soy or carbohydrate in young, novice, male weightlifters. *Am J Clin Nutr.* 86(2): 373-381.
- Heaney RP. 2009. Dairy and bone health. *J Am Coll Nutr.* 28 Suppl 1:82S-90S.
- Hector AJ, Marcotte GR, Churchward-Venne TA, Murphy CH, Breen L, von Allmen M, Baker SK, Phillips SM. 2015. Whey protein supplementation preserves postprandial myofibrillar protein synthesis during short-term energy restriction in overweight and obese adults. *J Nutr.* 145: 246-52.
- Heppe DH, van Dam RM, Willemsen SP, den Breeijen H, Raat H, Hofman A, Steegers EA, Jaddoe VW. 2011. Maternal milk consumption, fetal growth, and the risks of neonatal complications: the Generation R Study. *Am J Clin Nutr.* 94(2): 501-509.
- Hirahatake KM, Slavin J, Maki KC, Adams SH. 2014. Associations between dairy foods, diabetes, and metabolic health: potential mechanisms and future directions. *Metabolism* 63(5): 618-627.

- Holt PR. 2008. New insights into calcium, dairy and colon cancer. *World J Gastroenterol.* 14(28): 4429–4433.
- Hoppe C, Andersen GS, Jacobsen S, Mølgaard C, Friis H, Sangild PT, Michaelsen KF. 2008. The use of whey or skimmed milk powder in fortified blended foods for vulnerable groups. *J Nutr.* 145S–161S.
- Horton BS. 1995. Commercial utilization of minor milk components in the health and food industries. *J Dairy Sci.* 78(11): 2584–2589.
- Hulmi JJ, Lockwood CM, Stout JR. 2010. Effect of protein/essential amino acids and resistance training on skeletal muscle hypertrophy: a case for whey protein. *Nutr Metab.* 7:51.
- Hurley WL, Theil PK. 2011. Perspectives on immunoglobulins in colostrum and milk. *Nutrients* 3(4): 442–474.
- Huth PJ, DiRienzo DB, Miller GD. 2006. Major scientific advances with dairy foods in nutrition and health. *J Dairy Sci.* 89(4): 1207–1221.
- Institute of Medicine. 1997. Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride. National Academy of Sciences, Washington DC.
- Institute of Medicine. 1998. Dietary reference intakes for thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B6, folate, vitamin B12, pantothenic acid, biotin, and choline. National Academy of Sciences., Washington DC.
- Institute of Medicine. 2000. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium and zinc.
- National Academy of Sciences, Washington, DC.
- Institute of Medicine. 2005. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids. National Academies Press, Washington DC.
- Institute of Medicine. 2011. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. The National Academies Press, Washington DC.
- Irena AH, Bahwere P, Owino VO, Diop EI, Bachmann MO, Mbwiili- Muleya C, Dibari F, Sadler K, Collins S. 2013. Comparison of the effectiveness of a milk-free soy-maize-sorghum-based ready- to-use therapeutic food to standard ready-to-use therapeutic food with 25% milk in nutrition management of severely acutely malnourished Zambian children: an equivalence non-blinded cluster randomised controlled trial. *Matern Child Nutr.* 11 (Suppl S4)1–233; pages i–viii.
- Jakubowicz D, Froy O. 2013. Biochemical and metabolic mechanisms by which dietary whey protein may combat obesity and Type 2 diabetes. *J Nutr Biochem.* 24(1):1–5.
- James L. 2012. Milk protein and the restoration of fluid balance after exercise. *Med Sport Sci.* 59: 120–126.
- James LJ, Evans GH, Madin J, Scott D, Stepney M, Harris R, Stone R, Clayton DJ. 2013. Effect of varying the concentrations of carbohydrate and milk protein in rehydration solutions ingested after exercise in the heat. *Br J Nutr.* 110(7): 1285–1291.
- Jensen RG. 2002. The composition of bovine milk lipids: January 1995 to December 2000. *J Dairy Sci.* 85(2): 295–350.
- Jiang R, Du X, Lonnerdal B. 2014. Comparison of bioactivities of talactoferrin and lactoferrins from human and bovine milk. *JPGN* 59: 642–652.
- Josse AR, Atkinson SA, Tarnopolsky MA, Phillips SM. 2011. Increased consumption of dairy foods and protein during diet- and exercise-induced weight loss promotes fat mass loss and lean mass gain in overweight and obese premenopausal women. *J Nutr.* 141(9): 1626–1634.
- Josse AR, Phillips SM. 2012. Impact of milk consumption and resistance training on body composition of female athletes. *Med Sport Sci.* 59: 94–103.
- Kalergis M, Leung Yinko SS, Nedelcu R. 2013. Dairy products and prevention of type 2 diabetes: implications for research and practice. *Front Endocrinol.* 4:90.
- Kamau SM, Cheison SC, Chen W, Liu XM, Lu RR. 2010. Alpha Lactalbumin: its Production technologies and bioactive peptides. *Comp Rev Food Sci F.* 9(2): 197–212.
- Karakochuk C, van den Briel T, Stephens D, Zlotkin S. 2012. Treatment of moderate acute malnutrition with ready-to-use supplementary food results in higher overall recovery rates

- compared with a corn-soya blend in children in southern Ethiopia: an operations research trial. *Am J Clin Nutr.* 96(4): 911-916.
- Kerstetter JE, Kenny AM, Insogna KL. 2011. Dietary protein and skeletal health: a review of recent human research. *Curr Opin Lipidol.* 22(1): 16-20.
- Kim J, Kim B, Lee H, Choi H, Won C. 2013. The relationship between prevalence of osteoporosis and proportion of daily protein intake. *Korean J Fam Med.* 34(1): 43-48.
- Kim J. 2013. Dairy food consumption is inversely associated with the risk of the metabolic syndrome in Korean adults. *J Hum Nutr Diet.* 26(Suppl 1):171-79.
- Korhonen H, Pihlanto A. 2006. Bioactive peptides: production and functionality. *Int Dairy J.* 16(9): 945-960.
- Korhonen HJ. 2013. Production and properties of health-promoting proteins and peptides from bovine colostrum and milk. *Cell Mol Biol.* 59(1): 12-24.
- Kwak HS, Lee WJ, Lee MR. 2012. Revisiting lactose as an enhancer of calcium absorption. *Int Dairy J.* 22(2): 147-151.
- Lacroix IME, Li-Chan ECY. 2014. Investigation of the putative associations between dairy consumption and incidence of type 1 and type 2 diabetes. *Crit Rev Food Sci Nutr* 54: 411-32.
- LaGrone LN, Trehan I, Meuli GJ, Wang RJ, Thakwalakwa C, Maleta K, Manary MJ. 2012. A novel fortified blended flour, corn-soy blend "plus-plus," is not inferior to lipid-based ready- to-use supplementary foods for the treatment of moderate acute malnutrition in Malawian children. *Am J Clin Nutr.* 95(1): 212-219.
- Lang T, Streeper T, Cawthon P, Baldwin K, Taaffe DR, Harris TB. 2010. Sarcopenia: etiology, clinical consequences, intervention, and assessment. *Osteoporos Int.* 21(4): 543-559.
- Lazzerini M, Rubert L, Pani P. 2013. Specially formulated foods for treating children with moderate acute malnutrition in low- and middle-income countries. *Cochrane Database Syst Rev.* 6:CD009584.
- Levadoux E, Morio B, Montaurier C, Puissant V, Boirie Y, Fellmann N, Picard B, Rousset P, Beaufriere B, Ritz P. 2001. Reduced whole- body fat oxidation in women and in the elderly. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 25(1): 39-44.
- Lonnerdal B. 2009. Nutritional roles of lactoferrin. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 12(3): 293-297.
- Lorenzen JK, Jensen SK, Astrup A. 2014. Milk minerals modify the effect of fat intake on serum lipid profile: results from an animal and a human short-term study. *Brit J Nutr.* 111: 1412-20.
- Louie JCY, Flood VM, Rangan AM, Burlutsky G, Gill TP, Gopinath B, Mitchell P. 2013. Higher regular fat dairy consumption is associated with lower incidence of metabolic syndrome but not type 2 diabetes. *Nutr Metab Cardiovasc.* 23: 816-21.
- Ludvigsson JF, Ludvigsson J. 2004. Milk consumption during pregnancy and infant birthweight. *Acta Paediatr.* 93(11): 1474-1478.
- Madureira AR, Pereira CI, Gomes AM, Pintado ME, Malcata FX. 2007. Bovine whey proteins-overview on their main biological properties. *Food Res Int.* 40(10): 1197-1211.
- Madureira AR, Tavares T, Gomes AM, Pintado ME, Malcata FX. 2010. Invited review: physiological properties of bioactive peptides obtained from whey proteins. *J Dairy Sci.* 93(2): 437-455.
- Malafarina V, Uriz-Otano F, Iniesta R, Gil-Guerrero L. 2013. Effectiveness of nutritional supplementation on muscle mass in treatment of sarcopenia in old age: a systematic review. *J Am Med Dir Assoc.* 14(1): 10-17.
- Mannion CA, Gray-Donald K, Koski KG. 2006. Association of low intake of milk and vitamin D during pregnancy with decreased birth weight. *CMAJ.* 174(9): 1273-1277.
- Manzoni P, Mostert M, Stronati M. 2011. Lactoferrin for prevention of neonatal infections. *Curr Opin Infect Dis.* 24(3): 177-182.
- Manzoni P, Stolfi I, Messner H, Cattani S, Laforgia N, Romeo MG, Bollani L, Rinaldi M, Gallo E, Quercia M, et al. 2012. Bovine lactoferrin prevents invasive fungal infections in very low birth weight infants: a randomized controlled trial. *Pediatrics.* 129(1): 116-123.

- Matilsky DK, Maleta K, Castleman T, Manary MJ. 2009. Supplementary feeding with fortified spreads results in higher recovery rates than with a corn/soy blend in moderately wasted children. *J Nutr.* 139(4): 773-778.
- Mehra R, Barile D, Marotta M, Lebrilla CB, Chu C, German JB. 2014. Novel high-molecular weight fucosylated milk oligosaccharides identified in dairy streams. *PLoS ONE* 9(5): e96040.
- Michaelsen KF, Nielsen AL, Roos N, Friis H, Mølgaard C. 2011. Cow's milk in treatment of moderate and severe undernutrition in low-income countries. *Nestle Nutr Workshop Ser Pediatr Program* 67: 99-111.
- Michaelsen KF. 2013. Cow's milk in the prevention and treatment of stunting and wasting. *Food Nutr Bull.* 34(2): 249-251.
- Miller GD, Jarvis JK, McBean LD. 2007. *Handbook of dairy foods and nutrition*, third edition. Boca Raton, FL. CRC Press. page 5.
- Mojtahedi MC, Thorpe MP, Karampinos DC, Johnson CL, Layman DK, Georgiadis JG, Evans EM. 2011. The effects of a higher protein intake during energy restriction on changes in body composition and physical function in older women. *J Gerontol.* 66(11): 1218-1225.
- Mozaffarian D, Cao H, King IB, Lemaitre RN, Song X, Siscovick DS, Hotamisligil GS. 2010. Trans-palmitoleic acid, metabolic risk factors, and new-onset diabetes in U.S. adults: a cohort study. *Ann Intern Med.* 153(12): 790-799.
- Mozaffarian D, de Oliveira Otto MC, Lemaitre RN, Fretts AM, Hotamisligil G, Tsai MY, Siscovick DS, Nettleton JA. 2013. Trans-palmitoleic acid, other dairy fat biomarkers, and incident diabetes: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Am J Clin Nutr.* 97(4): 854-861.
- Murphy KJ, Crichton GE, Dyer KA, Coates AM, Pettman TL, Milte C, Thorp AA, Berry NM, Buckley JD, Noakes M, Howe PRC. 2013. Dairy foods and dairy protein consumption is inversely related to markers of adiposity in obese men and women. *Nutrients.* 5: 4665-4684.
- Nackers F, Broillet F, Oumarou D, et al. 2010. Effectiveness of ready-to-use therapeutic food compared to a corn/soy-blend-based pre-mix for the treatment of childhood moderate acute malnutrition in Niger. *J Trop Pediatr.* 56(6): 407-413.
- National Academy of Sciences. 2005. *Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate.* The National Academies Press. Washington DC.
- National Dairy Council (NDC). 2016. *Science brief: Whole and reduced-fat dairy foods.* Rosemont, IL. USA.
- National Heart Lung and Blood Institute. 2015. *Metabolic Syndrome.* <http://www.nhlbi.nih.gov/health/health-topics/topics/ms/>.
- Nestel PJ, Straznicky N, Mellett NA, Wong G, deSouza DP, Tull DL, Barlow CK, Grima MT, Meikle PJ. 2014. Specific plasma lipid classes and phospholipid fatty acids indicative of dairy food consumption associate with insulin sensitivity. *Am J Clin Nutr.* 99: 46-53.
- Nowson C, O'Connell S. 2015. Protein requirements and recommendations for older people: a review. *Nutrients.* 7(8): 6874-6899.
- Oakley E, Reinking J, Sandige H, Trehan I, Kennedy G, Maleta K, Manary M. 2010. A ready-to-use therapeutic food containing 10% milk is less effective than one with 25% milk in the treatment of severely malnourished children. *J Nutr.* 140(12): 2248-2252.
- Ochoa TJ, Pezo A, Cruz K, Chea-Woo E, Cleary TG. 2012. Clinical studies of lactoferrin in children. *Biochem Cell Biol.* 90(3): 457-467.
- Olsen SF, Halldorsson TI, Willett WC, Knudsen VK, Gillman MW, Mikkelsen TB, Olsen J, Consortium N. 2007. Milk consumption during pregnancy is associated with increased infant size at birth: prospective cohort study. *Am J Clin Nutr.* 86(4): 1104-1110.
- Paddon-Jones D, Campbell WW, Jacques PF, Kritchevsky SB, Moore LL, Rodriguez NP, van Loon LH. 2015. Protein and healthy aging. *Am J Clin Nutr.* 101(Suppl): 1339S-1345S.
- Paesano R, Berlutti F, Pietropaoli M, Pantanella F, Pacifici E, Goolsbee W, Valenti P. 2010. Lactoferrin efficacy versus

- ferrous sulfate in curing iron deficiency and iron deficiency anemia in pregnant women. *Biometals*. 23(3): 411-417.
- Pal S, Radavelli-Bagatini S, Hagger M, Ellis V. 2014. Comparative effects of whey and casein proteins on satiety in overweight and obese individuals: a randomized controlled trial. *Eur J Clin Nutr*. 68: 980-986.
- Pal S, Radavelli-Bagatini S. 2012. The effects of whey protein on cardiometabolic risk factors. *Obes Rev*. 14(4): 324-43.
- Parodi PW. 2004. Milk fat in human nutrition. *Aust J Dairy Technol*. 59: 3-59.
- Parodi PW. 2007. A role for milk proteins and their peptides in cancer prevention. *Curr Pharm Des*. 13(8): 813-828.
- Pennings B, Boirie Y, Senden JM, Gijzen AP, Kuipers H, van Loon LJ. 2011. Whey protein stimulates postprandial muscle protein accretion more effectively than do casein and casein hydrolysate in older men. *Am J Clin Nutr*. 93(5): 997-1005.
- Pepe G, Tenore GC, Mastrocinque R, Stusio P, Campiglia P. 2013. Potential anticarcinogenic peptides from bovine milk. *J Amino Acids*. 2013:939804.
- Phillips SM, Tang JE, Moore DR. 2009. The role of milk- and soy- based protein in support of muscle protein synthesis and muscle protein accretion in young and elderly persons. *J Am Coll Nutr*. 28(4): 343-354.
- Phillips SM, Zemel MB. 2011. Effect of protein, dairy components and energy balance in optimizing body composition. *Nestle Nutrition Institute workshop series* 69:97-108; discussion 108-113.
- Phillips SM. 2011. The science of muscle hypertrophy: making dietary protein count. *Proc Nutr Soc*. 70(1): 100-103.
- Pihlanto A. 2006. Antioxidative peptides derived from milk proteins. *Int Dairy J*. 16(11): 1306-1314.
- Pritchett K, Pritchett R. 2013. Chocolate milk: a post-exercise recovery beverage for endurance sports. *Med Sport Sci*. 59: 127-134. Protein quality evaluation. Report of the Joint FAO/WHO expert consultation 4-8 December 1989, Bethesda, MD. USA.
- Prudhon C, Briend A, Prinzo Z, Daelmans B, Mason J. 2006. WHO, UNICEF and SCN Informal consultation on community- based management of severe malnutrition in children. *Food Nutr Bull*. 27(3 Suppl):S99-104.
- Raikos V, Dassios T. 2014. Health-promoting properties of bioactive peptides derived from milk protein in infant food: a review. *Dairy Sci Technol*. 94: 91-101.
- Ralston RA, Truby H, Palermo CE, Walker KZ. 2014. Colorectal Cancer and Nonfermented Milk, Solid Cheese, and fermented milk consumption: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 54(9): 1167-1179.
- Rammer P, Groth-Pedersen L, Kirkegaard T, Daugaard M, Rytter A, Szyniarowski P, Hoyer-Hansen M, Povlsen LK, Nylandsted J, Larsen JE, et al. 2010. BAMLET activates a lysosomal cell death program in cancer cells. *Mol Cancer Ther*. 9(1): 24-32.
- Reitelseder S, Agergaard J, Doessing S, Helmark IC, Schjerling P, van Hall G, Kjaer M, Holm L. 2013. Positive muscle protein net balance and differential regulation of atrogene expression after resistance exercise and milk protein supplementation. *Eur J Nutr*. 53(1): 321-33.
- Rice BH, Cifelli CJ, Pikosky MA, Miller GD. 2011. Dairy components and risk factors for cardiometabolic syndrome: recent evidence and opportunities for future research. *Adv Nutr*. 2(5): 396-407.
- Rizzoli R. 2014. Dairy products, yogurts, and bone health. *Am J Clin Nutr*. 99(Suppl):1256S-62S.
- Rizzoli R, Stevenson JC, Bauer JM, van Loon LJ, Walrand S, Kanis JA, Cooper C, Brandi M, Diez-Perez A, Reginster J. 2014. The role of dietary protein and vitamin D in maintaining musculoskeletal health in postmenopausal women: a consensus statement from the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis. *Maturitas*. 79: 122-132.
- Rodriguez NR, Di Marco NM, Langley S. 2009. American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and athletic performance. *Med Sci Sports Exerc*. 41(3): 709-731.
- Rumbold P, Shaw E, James L, Stevenson E. 2015. Milk consumption following exercise reduces subsequent energy intake in female recreational exercisers. *Nutrients*. 7: 293-305.

- Rutherfurd SM, Fanning AC, Miller BJ, Moughan PJ. 2015. Protein digestibility-corrected amino acid scores and digestible indispensable amino acid scores differentially describe protein quality in growing male rats. *J Nutr.* 145(2): 372-379.
- Rutherfurd-Markwick KJ. 2012. Food proteins as a source of bioactive peptides with diverse functions. *Br J Nutr.* 108 Suppl 2:S149-157.
- Sachdeva A, Nagpal J. 2009. Meta-analysis: efficacy of bovine lactoferrin in helicobacter pylori eradication. *Aliment Pharmacol Ther.* 29(7): 720-730.
- Sarwar G. 1997. The protein digestibility-corrected amino acid score method overestimates quality of proteins containing antinutritional factors and of poorly digestible proteins supplemented with limiting amino acids in rats. *J Nutr.* 127: 758-764.
- Sayyad-Neerkorn J, Langendorf C, Roederer T, et al. 2015. Preventive effects of long-term supplementation with 2 nutritious food supplements in young children in Niger. *J Nutr.* 145(11): 2596-2603.
- Schaafsma G. 2000. The protein digestibility-corrected amino acid score. *J Nutr.* 130: 1865S-1867S.
- Schaafsma G. 2012. Advantages and limitations of the protein digestibility-corrected amino acid score (PDCAAS) as a method for evaluating protein quality in human diets. *Br J Nutr.* 108 Suppl 2:S333-336.
- Shirreffs SM, Watson P, Maughan RJ. 2007. Milk as an effective post-exercise rehydration drink. *Br J Nutr.* 98(1): 173-180.
- Shoham J, Duffield A. 2009. Proceedings of the World Health Organization/UNICEF/World Food Programme/United Nations high commissioner for refugees consultation on the management of moderate malnutrition in children under 5 years of age. *Food Nutr Bull.* 30(3 Suppl):S464-74.
- Sousa GT, Lira FS, Rosa JC, de Oliveira EP, Oyama LM, Santos RV, Pimentel GD. 2012. Dietary whey protein lessens several risk factors for metabolic diseases: a review. *Lipids Health Dis.* 11:67.
- Spitsberg VL. 2005. Invited review: Bovine milk fat globule membrane as a potential nutraceutical. *J Dairy Sci.* 88(7): 2289-2294.
- strength, and physical function in mobility-limited older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 68(6): 682-690.
- Surdykowski AK, Kenny AM, Insogna KL, Kerstetter JE. 2010. Optimizing bone health in older adults: the importance of dietary protein. *Aging Health* 6(3): 345-57.
- Tahavorgar A, Vafa M, Shidfar F, Gohari M, Heydari I. 2014. Whey protein preloads are more beneficial than soy protein preloads in regulating appetite, calorie intake, anthropometry, and body composition of overweight and obese men. *Nutr Res.* 34(10): 856-861.
- Tang JE, Phillips SM. 2009. Maximizing muscle protein anabolism: the role of protein quality. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 12(1): 66-71.
- Teegarden D. 2003. Calcium intake and reduction in weight or fat mass. *J Nutr.* 133(1): 249S-251S.
- Thorpe MP, Evans EM. 2011. Dietary protein and bone health: harmonizing conflicting theories. *Nutr Rev.* 69(4): 215-230.
- Tieland M, Dirks ML, van der Zwaluw N, Verdijk LB, van de Rest O, de Groot LC, van Loon LJ. 2012a. Protein supplementation increases muscle mass gain during prolonged resistance-type exercise training in frail elderly people: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Am Med Dir Assoc.* 13(8): 713-719.
- Tieland M, van de Rest O, Dirks ML, van der Zwaluw N, Mensink M, van Loon LJ, Groot LC. 2012b. Protein supplementation improves physical performance in frail elderly people: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Am Med Dir Assoc.* 13(8): 720-726.
- Turpeinen AM, Jarvenpaa S, Kautiainen H, R, Vapaatalo H. 2013. Antihypertensive effects of bioactive tripeptides-a random effects meta-analysis. *Ann Med.* 45(1): 51-56.
- U.S. Dairy Export Council. 1999. Reference Manual for U.S. Whey Products 2nd Edition.
- U.S. Department of Health and Human Services. 2004. Bone health and osteoporosis: a report of the Surgeon General.
- U.S. Department of Health and Human Services, Office of the Surgeon General, Rockville, MD.

- UNICEF, WHO, World Bank Group. 2017. Joint Child Malnutrition Estimates. Key Findings of the 2017 edition.
- USDA ARS. 2015. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 28.
- Van Vliet S., Burd NA, van Loon L JC. 2015. The skeletal muscle anabolic response to plant- versus animal-based protein consumption. *J Nutr.* 145(9): 1981-1991.
- Victora CG, Adair L, Fall C, Hallal PC, Martorell R, Richter L, Sachdev HS. 2008. Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital. *Lancet.* 371(9609): 340-357.
- Vogel HJ, 2012. Lactoferrin, a bird's eye view. *Biochem Cell Biol.* 90(3): 233-244.
- Walrand S, Guillet C, Salles J, Cano N, Boirie Y. 2011. Physiopathological mechanism of sarcopenia. *Clin Geriatr Med.* 27(3): 365-385.
- Watson P, Love TD, Maughan RJ, Shirreffs SM. 2008. A comparison of the effects of milk and a carbohydrate-electrolyte drink on the restoration of fluid balance and exercise capacity in a hot, humid environment. *Eur J Appl Physiol.* 104(4): 633-642.
- Weaver CM. 2013. Potassium and health. *Adv Nutr.* 4(3): 368S-377S.
- Webb P, Rogers B, Rosenberg I, Schlossman N, Wanke C, Bagriansky J, Sadler K, Johnson Q, Tilahun J, Reese Masterson A, et al. 2011. Delivering improved nutrition: recommendations for changes to U.S. food aid products and programs. Tufts University, Boston, MA.
- Wilkinson SB, Tarnopolsky MA, Macdonald MJ, Macdonald JR, Armstrong D, Phillips, SM. 2007. Consumption of fluid skim milk promotes greater muscle protein accretion after resistance exercise than does consumption of an isonitrogenous and isoenergetic soy-protein beverage. *Am J Clin Nutr.* 85(4): 1031-1040.
- Wolever TM, Miller JB. 1995. Sugars and blood glucose control. *Am J Clin Nutr.* 62(1 Suppl):212S-221S; discussion 221S-227S.
- World Cancer Research Fund / American Institute for Cancer Research. 2011. Continuous update project report. Food, nutrition, physical activity, and the prevention of colorectal cancer.
- World Health Organization. 2012. Technical note: supplementary foods for the management of moderate acute malnutrition in infants and children 6-59 months of age., Geneva, World Health Organization.
- World Health Organization. 2013. Vitamin A deficiency. Vol. 2013.
- Yang Y, Breen L, Burd NA, Hector AJ, Churchward-Venne TA, Josse AR, Tarnopolsky MA, Phillips SM. 2012b. Resistance exercise enhances myofibrillar protein synthesis with graded intakes of whey protein in older men. *Br J Nutr.* 108(10): 1780-1788.
- Yang Y, Churchward-Venne TA, Burd NA, Breen L, Tarnopolsky MA, Phillips SM. 2012a. Myofibrillar protein synthesis following ingestion of soy protein isolate at rest and after resistance exercise in elderly men. *Nutr Metab.* 9(1):57.
- Zemel MG. 2009. Proposed role of calcium and dairy food components in weight management and metabolic health. *Physician Sportsmed.* 37(2): 29-39.

8

Propiedades Funcionales y el Desempeño de las Leches en Polvo



POR DAVID CLARK, PH.D.
Bovina Mountain Consulting, Bovina Mountain, NY

Independientemente de su aportación a la nutrición, las leches en polvo aportan importantes propiedades funcionales que contribuyen a la estructura, estabilidad, apariencia y sabor de los productos alimentarios a los que son incorporados. La manera en que estas leches en polvo influyen en estas propiedades

es mayormente el resultado de su composición, el método de secado y el tratamiento térmico al que fueron sometidos durante su manufactura. Los principales componentes en la leche en polvo (proteínas, lactosa, grasa butírica, minerales) afectan su desempeño y utilidad para cada tipo de aplicación.

8.1 LAS PROPIEDADES FUNCIONALES DE LAS LECHE EN POLVO

Tabla 1: Las Propiedades Funcionales de los Principales Componentes de la Leche en Polvo

PROTEÍNAS DE SUERO	CASEÍNAS
Batido/espuma	Emulsificación de la grasa
Congelamiento	Espumación
Solubilidad a bajo pH	Solubilidad a pH >6
Desnaturalización térmica	Fijación de agua
Baja capacidad edulcorante	Creosidad
Desarrollo de color, dorado	Brillo/aspecto
Agente de flujo libre	Portador de sabor
Desarrollo de sabor	Rango térmico de derretido bajo

Solubilidad

La funcionalidad de la proteína láctea se produce en virtud de la solubilidad de la proteína en una solución. En su estado natural, las proteínas de suero y caseína son altamente solubles en los sistemas de alimentos y bebidas; como resultado de esto, a menudo se emplean por sus propiedades de emulsificación, batido y espumación; no obstante, los resultados de calentamiento excesivo desnaturaliza la proteína y reduce la solubilidad. La mala solubilidad (alto índice de solubilidad) de las leches en polvo es el resultado de someter a la leche a altas temperaturas, particularmente a altos niveles de sólidos totales durante el procesamiento. Las leches en polvo secado por rodillo tiene muchos más altos índices de solubilidad (menos soluble) que las leches en polvo procesadas por atomización.

Como las proteínas de leche son sensibles al calor, el grado de desnaturalización refleja el tratamiento térmico aplicado y se usa para clasificar la leche descremada en polvo y la leche desnatada en polvo como alto calor, calor medio, o calor bajo. La clasificación térmica nos da una buena indicación de lo indicado o no de estas leches en polo para aplicaciones específicas. Al controlar la desnaturalización térmica, el grado de solubilidad puede manejarse intencionalmente.

Las leches en polvo, dependiendo de su composición, consisten generalmente de pequeñas partículas individuales de alta densidad a granel. La leche desnatada en polvo no instantánea (no aglomerada) tiende a ser un poco polvosa. Como resultado de esto, es difícil lograr buena reconstitución ya que las partículas de leche desnatada tienden a aglomerarse en la superficie del líquido reconstituido y tiene menor grado de absorción de líquido.

En el caso de la leche entera en polvo y el polvo de suero de mantequilla, el problema de la absorción de líquido es aún más difícil, ya que la grasa libre forma una película hidrofóbica en la superficie de las partículas secas. Por esta razón, se añade con frecuencia lecitina durante el proceso de secado para ayudar a mejorar la capacidad del polvo de disolverse. El proceso de la instantaneización mediante un proceso de secado que cause aglomeración mejora las propiedades de reconstitución en líquidos fríos al mejorar la absorción de líquidos, la dispersión, la tasa de hidratación y/o la solubilidad.

Emulsificación

La manufactura de emulsiones alimenticias, típicamente sistemas de aceite en agua, es un proceso altamente energético y dinámico. Las interfaces de aceite y/o agua se protegen mediante la adsorción de surfactantes y se vuelven a perder parcialmente cuando coalescen nuevamente las gotas de emulsión que no hayan sido protegidas lo suficientemente rápido por los surfactantes.

La re-coalescencia es un fenómeno importante en las emulsiones estabilizadas por proteínas dado el desarrollo relativamente lento de la película estabilizadora en la superficie de las proteínas alrededor de nuevas gotas de emulsión.

Las proteínas en los polvos de leche pueden actuar con éxito en las interfaces de aceite y/o agua para formar y estabilizar emulsiones. La caseína es una proteína amorfa: carece de la estructura organizada en dobleces que poseen las proteínas globulares del suero. Este atributo significa que puede adsorber rápidamente la interface de aceite/agua y particionar los grupos hidrofílicos e hidrofóbicos en la fase apropiada de aceite o agua sin someterse al proceso lento de desnaturalización.

Sin embargo, este beneficio se reduce mucho en las leches en polvo de alto calor en que las moléculas de caseína permanecen atrapadas en micelas de leche cubiertas de suero durante la homogeneización.

Por el otro lado, las proteínas de suero compactas y globulares se disipan y adsorben rápidamente a las interfaces de aceite y agua recién creadas, aunque su proceso de partición, por lo contrario, es gradual debido al proceso lento de desnaturalización de la superficie. Este proceso, aunado a los previos pasos de difusión y adsorción, puede acelerarse mediante el uso de temperatura elevada durante la homogeneización, que sirve para desnaturalizar las proteínas de suero de manera controlada en el proceso de emulsificación. El desarrollo de la proteína láctea expone residuos hidrofóbicos de aminoácidos que facilitan la capacidad de la proteína a orientarse en la interface del aceite y el agua.

La capacidad de las proteínas lácteas de estabilizar emulsiones de aceite y agua es afectada por el pH y la fuerza iónica de la fase acuosa. La presencia de la lecitina en la grasa butírica también contribuye a las propiedades de emulsificación de las leches en polvo.

Gelación

Las proteínas lácteas, en su forma desnaturalizada, tienen la capacidad de formar geles rígidos e irreversibles, inducidos por el calor, que pueden sostener agua y grasa y proporcionar soporte estructural. La gelación es un mecanismo de dos pasos que involucra el paso de iniciación y la disociación de las moléculas de proteínas, seguido por una reacción de agregación que da por resultado la

formación de gel. Para que se forme un gel altamente estructurado, es necesario que el paso de agregación proceda más lentamente que el paso de despliegue.

Se pueden formar dos tipos de agregados, dependiendo de la carga que porta la proteína nativa. Los agregados lineales ocurren cuando la carga de repulsión es grande y globular; los agregados aleatorios ocurren cuando la repulsión es pequeña. El tipo de agregado afecta la opacidad del gel y depende de las condiciones de gelación (ej., pH, temperatura, fuerza iónica).

Fijación del Agua

La cantidad de agua sostenida en gel bajo dadas condiciones se conoce como capacidad de fijación de agua.

Esta agua, encerrada en una estructura tridimensional en el gel, puede reducir el costo de la comida (el agua no es costosa) y mejorar la percepción sensorial.

La fijación del agua cobra especial importancia cuando las leches en polvo se emplean en productos alimenticios, tales como bebidas, sopas, salchichas, y flanes/pudines. Es más, la fijación del agua y las propiedades asociadas de las proteínas (ej. hinchamiento, gelación y viscosidad) son las determinantes principales de textura en alimentos como el queso, yogurt, y alimentos lácteos reducidos en grasa.

Además, la leche en polvo aumenta la capacidad de fijación del agua en la masa de pan, directamente proporcionalmente a la cantidad añadida. Esto ejerce un efecto positivo en la textura, sabor y vida en anaquel.

Batido/Espumado

Una propiedad importante de las proteínas de la leche es su comportamiento activo en la superficie. Adsorben fácilmente a las interfaces de glóbulos de grasa durante la homogeneización y a su interface de burbuja de aire durante el batido. Tanto la caseína con las proteínas de suero tienen la misma habilidad de hacerlo.

El espumado se define como la creación y estabilización de burbujas de gas en un líquido. La rápida difusión de proteína a la interface aire-agua para reducir la tensión de la superficie, seguido por el desarrollo parcial de la proteína son esenciales para la formación de espumas basadas en proteína. Esto da por resultado el encapsulamiento de las burbujas de aire y la asociación de moléculas de proteína que llevan a una película cohesiva intermolecular con cierto grado de elasticidad. Este criterio se cumple mejor con las leches en polvo que contienen proteínas no-naturalizadas (molecularmente solubles), no en competencia con otros surfactantes en la interface de aire y agua (ej. compuestos grasos) y estabilizadas por la creciente viscosidad cuando la espuma se ha formado (adición de fijadores de agua).

Aún cuando tanto la caseína como las proteínas de suero pueden estabilizar espumas, a diferencia del caso de las emulsiones, las proteínas de suero tienden a producir las espumas más estables. Esto se explica parcialmente por el más elevado nivel de elasticidad que aportan las proteínas de suero a la película proteica en la interface de aire-agua.

Las propiedades de batido de los ingredientes lácteos se ven afectados por diversos factores, incluyendo la concentración y estado de las proteínas lácteas, el pH, el entorno iónico, tratamiento pre-térmico y el efecto de los lípidos. Conforme se aumenta la concentración de la proteína láctea, la espuma se vuelve más densa con burbujas de aire más uniformes, y una textura más fina. En general, cuando se rebasa la concentración de proteína al valor máximo, empieza enseguida a disminuir otra vez.

Las leches en polvo son de beneficio al desarrollo de espumas que son características en los postres congelados, cubiertas batidas, merengues y mousses. Específicamente, la leche desnatada en polvo mejora la estructura de la espuma y la textura en los pasteles.

La Viscosidad

Las proteínas lácteas en las leches en polvo juegan un papel importante en controlar la textura de muchos productos alimentarios. Se usan para modificar las propiedades reológicas en los alimentos.

Dependiendo del estado de la proteína, las proteínas lácteas pueden contribuir a obtener la viscosidad deseada en una gama más amplia de alimentos, tales como las sopas, salsas, aderezos de ensalada, masas para repostería, y yogurts.

El desarrollo de la viscosidad se relaciona estrechamente a las propiedades de gelación, fijación de agua, e interacciones de proteína a proteína que ya se han discutido.

Dorado/Color

Aún cuando no se considere una propiedad funcional, el dorado es importante en muchos alimentos. Las leches en polvo contribuyen al dorado cuando la proteína con reducción de azúcar y lactosa se somete al dorado Maillard. Por ejemplo, durante el horneado o cocción, el grupo de aminoácido libre de la proteína reacciona con la lactosa y otras azúcares reductoras presentes en la formulación con el fin de producir un apetitoso color caramelo a los alimentos horneados y salsas. La lactosa no es fermentada por levadura de repostería en productos horneados leudados con levadura, así que sigue disponible para dar color a la costra.

El agradable color crema contribuye al aspecto de productos viscosos, tales como salsas, sopas, aderezos de ensalada y bebidas. También contribuye a la opacidad.

Sabor/Aroma

En general, el sabor de las proteínas lácteas es bastante suave, y no aportan ningún sabor extraño a los alimentos cuando se usan como ingredientes. Durante el procesamiento térmico, la lactosa presente en las leches en polvo reacciona con las proteínas lácteas, llevando a la producción de distintos sabores, incluyendo ácidos orgánicos agrios equilibrados con sustancias dulces o amargas.

Tabla 2: De la Funcionalidad a las Aplicaciones

FUNCIÓN	CARACTERÍSTICAS	BENEFICIOS FUNCIONALES	BENEFICIOS COMERCIALES	APLICACIONES
Emulsificación	Presencia de grupos hidrofílicos e hidrofóbicos en las proteínas de leche	Creación de emulsiones estables Evita que los glóbulos de grasa formen una sola gran masa Versatilidad y ser un agente de emulsión que ocurre naturalmente	Mejora apariencia de producto, haciéndolo más atractivo al consumidor Contribuye a que la etiqueta de ingredientes sea atractiva	Repostería Confitería Lácteo / Leche recombinada Carne Bebidas nutricionales Alimentos preparados
Gelación	Los componentes de la leche forman geles irreversibles bajo condiciones específicas	Fija grandes cantidades de agua y compuestos no proteicos Mejora la sensación en boca. Ayuda a lubricar y brinda la textura cremosa y suave de la grasa	Apela a los consumidores que cuidan de su salud al crear productos de menor contenido de grasa con el sabor de grasa completa	Confitería Lácteo/ Leche recombinada Carne Alimentos preparados
Fijación de agua y construcción de viscosidad	Bajo ciertas condiciones, las moléculas de las proteínas se desarrollan para formar un gel. La estructura tridimensional del gel se une al agua	Proporciona atributos simulando grasa en productos, permitiendo la reducción del contenido de grasa Retiene agua, lo cual reduce costo de producción Aumenta la viscosidad, lo cual tiene un efecto importante sobre el tratamiento en maquinaria Mejora la textura del producto, creando productos más húmedos. Aumenta la viscosidad en productos rehidratados y fluidos	Los productos de menor contenido de grasa apelan a los consumidores que cuidan de su salud, especialmente si pueden duplicar el sabor de grasa completa. La reducción de costos en ingredientes se puede traducir a precios más bajos para el consumidor o aumentar posibilidades de gasto en comercialización Un producto más húmedo se equipara con un producto más fresco Mejora la textura del producto, aumentando su atractivo para el consumidor	Repostería Confitería Lácteo / Leche recombinada Carne Bebidas nutricionales Alimentos preparados
Batido / Espumado	Propiedades activas en superficie de las proteínas de leche crean y estabilizan las burbujas de gas en un líquido	Ayuda a mantener la estabilidad de la espuma Ayuda a mejorar el volumen de batido	Mantiene las propiedades de la espuma, lo cual mejora el atractivo visual y el producto terminado Proporciona estructura y textura	Repostería Confitería Lácteo / Leche recombinada Bebidas nutricionales

Mejoramiento de sabor	La lactosa reacciona con las proteínas de leche para producir compuestos llenos de sabor. Las leches en polvo tienen un sabor lácteo suave y dulce	Puede brindar sabor horneado y dorado durante la cocción y calentamiento	Sabor y aroma limpios sin evidencia de sabores extraños, mejora el atractivo para el consumidor	Repostería Confitería Lácteo / Leche re combinada Bebidas nutricionales Alimentos preparados
	La grasa butírica porta ingredientes de grasa solubles en toda la formulación	Puede brindar notas lácteas cremosas	Sabor constante y homogéneo	
	El punto de fundición bajo de la grasa butírica garantiza la total liberación del sabor	La grasa butírica garantiza la distribución pareja del sabor		
Dorado / Color	La lactosa, azúcar por reducción, funge como sustrato para la reacción Maillard.	Acentúa el desarrollo de color durante cocción y horneado	Mejora el atractivo visual, aumentando así el atractivo para el consumidor	Repostería Confitería Lácteo / Leche re combinada Bebidas nutricionales Alimentos preparados
	Las leches en polvo contribuyen al color lácteo cremoso al igual que a la opacidad	Mejora la opacidad en alimentos de menor contenido graso	Los alimentos de menor contenido graso apelan a los consumidores que persiguen la salud	
Enriquecimiento nutricional	Posee proteínas de alta calidad —se requiere de todos los aminoácidos esenciales para una dieta saludable — de manera fácilmente digerible. Es alta en lactosa, un disacárido que se digiere lentamente. Las leches en polvo son altas en calcio y ricas en tiamina, riboflavina y otros nutrientes	Puede mejorar el perfil nutricional de un producto alimenticio	Contribuye al aspecto saludable de un alimento y a su etiqueta de ingredientes limpios	Repostería Lácteos / Leche Recombinada Bebidas nutricionales Alimentos preparados Alimentos médicos y de dieta especial
		La lactosa aumenta la absorción y estimula el crecimiento de lactobacilos que ayudan a formar ácido en el tracto intestinal	Representa una buena fuente natural de vitaminas solubles	
		Proporciona enriquecimiento vitamínico	Ofrece ventajas para la terapia dietética	
		Proporciona fortificación mineral		

Bibliografía

- Drake MA, Miracle RE, Wright JM. Sensory properties of dairy proteins. California (CA): Academic Press; 2014. Chapter 16, Milk proteins; p. 473–492.
- Frankowski KM, Miracle RE, Drake M. 2014. The role of sodium in the salty taste in permeate. J Dairy Sci. 97(9): 5356–5370.
- Huppertz T, Gazi I. 2015. Milk protein concentrate functionality through optimised product-process interactions. New Food 12(1): 12–17.
- Sikand V, Tong PS, Walker J. 2008. Impact of protein standardization of milk powder with lactose or permeate on whey protein nitrogen index and heat classification. Dairy Sci Technol. 88(1): 105–120.
- Smith ST, Metzger L, Drake MA. 2016. Evaluation of whey, milk and delactosed permeates as salt substitutes. J. Dairy Sci. 99(11): 8687–8698.
- Tong PS, Sodini I. Milk and milk based ingredients. United Kingdom (UK): Blackwell Publishing; 2005. Chapter 10, Manufacturing yogurt and fermented milks; p. 167–183.
- Uluko H, Liu L, Lv J, Zhang W. 2016. Functional characteristics of milk protein concentrates and their modification. J Critical Reviews in Food Science and Nutrition 56(7).

9

Las Leches en Polvo en Aplicaciones en la Repostería y Confitería



9.1 BENEFICIOS DE LAS LECHE EN POLVO EN REPOSTERÍA Y CONFITERÍA

Los fabricantes de repostería y confitería del mundo se benefician de las ventajas nutritivas, funcionales y de abastecimiento de las leches en polvo de alta calidad de los EE.UU., regularmente disponibles a lo largo del año. A las leches en polvo se les valora por su amplio rango de beneficios funcionales que resaltan el atractivo visual, de sabor, de la textura, y de la vida en anaquel de los productos horneados y confitería, en tanto también mejoran la nutrición, siendo fuente de proteínas, vitaminas y minerales, como el calcio. Las leches en polvo también contribuyen a tener una etiqueta de ingredientes limpios.

Al seleccionar un ingrediente de leche en polvo, no sólo cuenta el tipo de ingrediente (vr. gr., WMP vs. SMP/NDM vs MPC) sino también son importantes las especificaciones de producto. Mientras que los polvos bajos en esporas y otras especificaciones estrictas típicamente empleadas en aplicaciones recombinadas y nutricionales usados en productos de repostería/confitería, a menudo son innecesarios desde una perspectiva de desempeño y/o de calidad de producto y generalmente incrementarán substancialmente el costo. Empero, al trabajar con proveedores para determinar las especificaciones indicadas de producto para el uso final, usted recibirá una variedad más económica de opciones de abastecimiento de ingredientes de repostería y confitería, con ello mejorando el balance final.

Repostería

Las leches en polvo son un ingrediente común en muchos productos horneados, pasteles, galletas, repostería y galletas saladas, además de encontrarse en mezclas secas utilizadas y en las formulaciones de la repostería. Los principales componentes de las leches en polvo (proteínas, lactosa y, en el caso de WMP, la grasa butírica) afectan la forma en la que actúan y su idoneidad en las diferentes aplicaciones en la repostería. Por ejemplo, el NDM y MPC ayudan a construir el cuerpo y la textura del pan, mientras que el WMP mejora la estructura del pan y genera burbujas de aire más finas y uniformes. El polvo de suero de mantequilla se ha usado en productos de repostería especializada para entregar una textura corta sin resequedad excesiva.

Confitería de chocolate

Del mismo modo, las leches en polvo son un atractivo apto para la confitería chocolatera. Elegir los ingredientes apropiados de leche en polvo puede ayudar a que los fabricantes de confitería fabriquen

productos económicamente viables con alta aceptación de los consumidores.

El WMP, igual que NDM/SMP, se puede usar tanto en chocolates de leche como en recubrimientos compuestos de sabor a leche/chocolate blanco. El NDM/SMP ofrece la ventaja de vida en anaquel más duradera y es menos sensible al desarrollo de sabores indeseables por el bajo contenido de grasa (<1.5%). El tratamiento de calor SMP influye el perfil final de sabor del chocolate. Mientras que el SMP de calor bajo se usa amplia y comúnmente, el SMP producido mediante tratamientos a temperaturas más elevadas puede poseer algunos de los sabores cocidos y caramelizados más buscados en los chocolates de leche.

Las formulaciones de recubrimientos compuestos no cuentan con normas de identidad (en Estados Unidos); por ello, los desarrolladores de productos pueden tener más flexibilidad al usar los ingredientes basados en lácteos que en las fórmulas de chocolate. Si se usa leche en polvo para preparar un recubrimiento, típicamente será la SMP. Dado que el punto de derretimiento de las grasas de recubrimiento se pueden personalizar, no hace falta usar una fuente de grasa butírica, como AMF para ajustar la dureza del producto terminado.

Los MPCs también pueden proporcionar una fuente concentrada de proteína para esas propiedad de textura, sensoriales y funcionales en la fabricación de confitería, aún cuando la U.S. Food and Drug Administration no permite que se empleen en el chocolate con estándares de calificación. También se pueden usar como fuente de sólidos lecheros en la formulación de recubrimientos sabor a chocolate de leche para helados, barras de dulce y en otros usos de cobertura. Los MPCs bajos en proteínas típicamente se eligen para usarse en recubrimientos de chocolate.

Confitura de azúcar

Las leches en polvo también pueden interpretar un papel crítico en la textura, sabor y fabricación de muchos productos de confitería de azúcar tales como los caramelos, el chicloso (toffee), el turrón de chocolate (nougat) y las bolitas de leche malteada. La configuración de los componentes lácteos en una formulación de caramelo va a influir la reacción de oscurecimiento por la variación en cantidades de lactosa, mientras que la composición de la proteína también juega un papel en el proceso de caramelización. Los ingredientes que contienen grasa usados en la formulación de caramelos de igual

forma influyen en la textura, textura en boca y la vida en anaquel del producto terminado. Mientras que los caramelos de alta calidad se fabrican con leche descremada en polvo y concentrados de proteína de leche como sustitutos parciales o totales del componente lácteo, se debe tener cuidado en no sobrepasarse del punto de saturación de la lactosa.

Al usar las MPCs, las opciones de menor proteína por lo general se usan en caramelos y toffees, mientras que las MPCs de mayor proteína (80%-90% proteína) son más idóneas en la confitería aireada como el turrón de chocolate. La SMP es la indicada y se usa con frecuencia en productos de confitería aireadas al vacío como las bolitas de leche malteada.

La Tabla 1 analiza los beneficios adicionales de las leches en polvo.

Tabla 1: Beneficios adicionales de las leches en polvos

FUNCIÓN	REPOSTERÍA	CONFITERÍA
Nutrición	Las leches en polvo son una fuente de proteína de alta calidad con amino ácidos fácilmente digestibles y biodisponibles. La proteína de suero de leche, que representa el 20% de la proteína en las leche en polvo, es altamente valorizada por las muchas propiedades que mejoran la salud.	
	Las leches en polvo tienen un alto contenido de vitaminas y minerales solubles como el calcio, fósforo y magnesio y se pueden usar en productos de repostería fortificada (100 gramos de SMP contienen 1,300 mg de calcio).	
Emulsificación	Las proteínas en las leches en polvo pueden actuar exitosamente como interface aceite/agua para formar y estabilizar las emulsiones.	
	La buena emulsificación de lípidos ayuda a que la masa se esponje uniformemente, contribuyendo a una buena textura en panes y otros productos de repostería horneada.	La lecitina presente en la grasa butírica ayuda estabilizar las emulsiones.
Gelación	Las proteínas lácteas desnaturalizadas tienen la capacidad de formar geles rígidos, inducidos por calor e irreversibles.	
		Retienen el agua y la grasa y proporcionan el apoyo estructural a la confitería. Se pueden formar dos tipos de agregados: lineales o globulares. El tipo de agregación afecta la opacidad del gel, propiedad importante en la confitería.
Retención de agua	La capacidad de retención de agua se refiere al agua retenida en un gel en ciertas circunstancias. Esta agua, encerrada en la estructura tri-dimensional del gel, puede reducir el costo de la comida (el agua no es cara) y mejorar la percepción sensorial.	
	La capacidad de retención de agua de una masa llega a afectar la maquinabilidad de manera importante. También afecta la textura y frescura percibida de la repostería con humedad implicando frescura.	La textura firme y chiclosa de varios confites se debe a la retención del agua causada por la caseína.
Espuma	La espumación es la creación y estabilización de las burbujas de gas en un líquido. Es importante en la repostería y confitería y es parecida a la formación de una emulsión. Al aumentar la concentración de proteína láctea, la espuma se vuelve más densa con más burbujas de aire uniformes de textura más fina.	
	- La espuma mejora la estructura y textura y atractivo visual del pan, pasteles y pastelillos (muffins). La prueba más retadora de las propiedades de espumación en las aplicaciones de repostería es la capacidad de que pueda sostenerse la espuma de proteína y fijarse durante el proceso de horneado, como cuando se hace un pastel angel food. - El ingrediente predilecto para proporcionar estructura es la SMP de calor elevado. El desarrollo de estructura está correlacionado inversamente al valor WPN desnaturalizado en el SMP. Entre menor sea el valor WPN, mayor es la funcionalidad de espumación. El SMP con un nivel térmico elevado evita la depresión en volumen de hogaza en panes. El SMP con un nivel térmico bajo reduce la extensibilidad de la masa y el resultado es un	La incorporación de aire es importante en la confitería tal como en los turrónes de chocolate, en el glaseado y en varias cremas.
Dorado/color	Mediante la reacción de oscurecimiento Maillard, la lactosa y la proteína presente en las leches en polvo acentúan el desarrollo de color. Durante el calentamiento y horneado, los grupos de amino de las proteínas reaccionan con la lactosa y otras azúcares reductoras presentes en la formulación, entregando un color llamativo en tanto también contribuyen al sabor.	
	La reacción de oscurecimiento Maillard contribuye al color dorado café en los productos de repostería.	Además, contribuye al color caramelizado que se asocia con muchos confites.

Sabor/aroma	Las leches en polvo contribuyen a dar una nota láctea sutil y agradable y aroma a los productos horneados y a la confitería. Del sabor, muy poco proviene de proteínas lácteas, que son bastantes insulsas y no contribuyen con sabores extraños ni raros. Casi todo el sabor proviene de la grasa butírica, que agrega riqueza a ciertos productos de repostería y confitería. Además funciona como transportador de ingredientes solubles y de sabores varios. El punto bajo de derretimiento Maillard completa la liberación del sabor. Durante el proceso de horneado/cocción, la lactosa presente en la leche en polvo reacciona con proteínas lácteas llevando el producto a generar sabores diferentes. En términos generales, el sabor poco usado de las leches en polvo permite que los demás sabores se desarrollen plenamente.

9.2 FORMULACIONES DE REPOSTERÍA

Las formulaciones que se presentan a continuación no representan todos los usos o únicamente la fórmula potencial para los usos. Los desarrolladores de producto han alentado modificar las fórmulas y evaluar otros usos que se entienden como los indicados para su línea de productos y mercado

Bísquets (biscuits) de polvo de hornear

INGREDIENTES	NIVEL DE USO (%)
Harina	45.60
Agua	27.64
Manteca vegetal	15.00
Concentrado de proteína de suero, 80%	4.00
Leche descremada en polvo, temperatura baja	3.94
Polvo para hornear	2.95
Sal	0.87
Total	100.00

*Fórmula cortesía del Centro para la Investigación Lechera de Wisconsin, Universidad de Wisconsin-Madison

Procedimiento:

1. Cierne la harina, el polvo para hornear, la sal y el WPC80 en un recipiente.
2. Introduzca la manteca en los ingredientes secos usando una batidora para masa o un tenedor.
3. Mezcle la SMP con agua fría y agrégala toda de un tirón a los ingredientes secos, incorporándola con un tenedor hasta que quede húmedo parejo.
4. Vierta sobre una superficie ligeramente enharinada. Amase ligeramente unas 6 veces o hasta que se aglomere una bola de masa.
5. Aplane la masa hasta lograr un grosor de 1.25 cm (0.5 pulgada) y corte círculos de 6 cm (2.5 pulgada) diámetro.
6. Hornee en una bandeja a 232 °C (450 °F) 10 minutos o hasta que tenga un color café dorado.

Panecillos (muffins)

INGREDIENTES	NIVEL DE USO (%)
Harina, pastel	30.15
Agua	23.70
Azúcar	19.65
Mantequilla, derretida	12.45
Huevos	9.35
Leche descremada en polvo	2.35
Polvo para hornear	1.55
Sal	0.40
Vainilla (2x)	0.40
Total	100.00

*Fórmula cortesía del Centro de Tecnología de Productos Lácteos, Universidad Estatal Politécnica de California

Procedimiento:

1. Mezcle los ingredientes secos y hágalos a un lado.
2. Incorpore la mantequilla derretida, los huevos y la vainilla.
3. Agregue los ingredientes secos a los ingredientes húmedos, mezclando hasta quedar incorporados.
4. Con una cuchara, coloque 75 g (2.6 oz) de la mezcla en los moldes para panecillos (muffin cups).
5. Hornee a 196 °C (385 °F) 15 minutos.

Scone salado de queso

INGREDIENTES	NIVEL DE USO (%)
Harina para todo uso	37.55
Agua	22.85
Queso cheddar	15.45
Mantequilla	13.10
Polvo de huevo entero	4.60
Leche descremada en polvo	2.05
Polvo para hornear	1.90
Queso rallado fuerte	1.85
Sal	0.60
Especias	0.05
Total	100.00

*Fórmula cortesía del Centro de Tecnología de Productos Lácteos,
Universidad Estatal Politécnica de California

Procedimiento:

1. Combine la harina, el polvo de huevo, la leche descremada en polvo, el polvo para hornear y la sal en un recipiente.
2. Mezcle bien con un tenedor para mezclar y airear.
3. Agregue la mantequilla e introduzca lentamente la mezcla de harina usando una batidora con paleta o dos cuchillos, o usando las puntas de los dedos hasta que la mezcla tenga aspecto de migajas de pan.
4. Agregue los quesos y especias, mezclando ligeramente.
5. Agregue el agua y mezcle solo hasta que los ingredientes secos estén humedecidos.
6. Forma una bola con la masa y presiónela hasta que se quede unida. Colóquela en una superficie ligeramente enharinada. Amase ligeramente 12 veces. Aplane la masa hasta formar un círculo de 1.25 cm (0.5 pulgada) de espesor.
7. Corte la masa en rebanadas triangulares como de una tartaleta, espaciándolas en la charola de hornear a 2.5 cm (1 pulgada).
8. Hornee a 232 °C (450 °F) 12 minutos o hasta que la parte superior esté dorado. Sírvaselo caliente.

Pastel Amarillo en Capas

INGREDIENTES	NIVEL DE USO (%)
Harina, pastel	27.13
Azúcar, granulado	27.13
Agua	17.85
Huevo, líquido	13.32
Manteca vegetal	11.10
Leche descremada en polvo	2.22
Vainilla (2x)	0.55
Sal	0.55
Polvo para hornear	0.15
Total	100.00

Procedimiento:

1. Crema ligera, azúcar, sal, leche descremada en polvo y manteca.
2. Agregue harina y agua. Bata a velocidad baja hasta quedar uniforme.
3. Agregue el huevo en tres etapas. Bata bien.
4. Agregue sabor y polvo para hornear con el último huevo. Mezcle bien.
5. Hornee a 190 °C (375 °F) 25 minutos.

9.3 FORMULACIONES DE CONFITERÍA

Las formulaciones que se presentan a continuación no representan todos los usos o únicamente la fórmula potencial para los usos. Los desarrolladores de producto han alentado modificar las fórmulas y evaluar otros usos que se entienden como los indicados para su línea de productos y mercado.

Dulces de caramelo

INGREDIENTES	NIVEL DE USO (%)
Azúcar, granulado	35.40
Jarabe edulcorante	34.00
Aceite de coco parcialmente hidrogenado	12.00
Agua	7.00
Leche descremada en polvo	4.20
Suero de leche dulce y seco	4.20
Mantequilla	3.00
Lecitina	0.10
Sal	0.10
Total	100.00

Procedimiento:

1. Combine los ingredientes y mezcle usando una velocidad alta durante 5 minutos.
2. Cocine a 120 °C (248 °F). Vacíe en papel de silicón. Cubrir con envoltura de plástico y deje enfriar.

Dulce de chocolate/recubrimientos

INGREDIENTES	NIVEL DE USO (%)
Azúcar, granulado	46.00
Mantequilla de cacao	19.75
Leche descremada en polvo	15.00
Licor de chocolate	13.00
Grasa butírica anhidra	6.00
Lecitina	0.25
Total	100.00

Procedimiento:

1. Mezcle las leches descremadas en polvo, el licor de chocolate, el azúcar y la mitad de la mantequilla de cacao en una batidora de uso rudo.
2. Refine la pasta usando un refinador de tres rodillos o de cinco hasta logra un tamaño de partícula de 20-30 micras.
3. Agregue la lecitina, el sobrante de la mantequilla de cacao y la grasa butírica anhidra.
4. Homogenice en una batidora aislada para el calor hasta lograr el sabor deseado y viscosidad.
5. Atempere y vierta en moldes o use para cubrir o verter centros.

Glaseado, vainilla

INGREDIENTS	USAGE LEVEL (%)
Azúcar impalpable	77.00
Mantequilla	10.60
Agua hirviendo	10.25
Leche descremada en polvo	1.15
Extracto de vainilla	1.00
Total	100.00

Procedimiento:

1. Mezcle el azúcar pulverizada y la leche descremada en polvo.
2. Agregue agua hirviendo, mantequilla y vainilla.
3. Bata usando una mezcladora en velocidad baja hasta que quede mezclado.
4. Bata en velocidad mediana un (1) minuto.

*Fórmula cortesía del Centro de Tecnología de Productos Lácteos,
Universidad Estatal Politécnica de CaliforniaCalifornia Polytechnic State University

Betún, vainilla reducido en grasa

INGREDIENTES	NIVEL DE USO (%)
Azúcar impalpable (glass)	68.60
Agua	14.30
Manteca vegetal	9.50
Leche descremada en polvo	4.00
Concentrado de proteína de suero, 80%	1.70
Almidón	1.30
Sabor mantequilla	0.30
Vainilla (2x)	0.30
Total	100.00

Procedimiento:

1. Bata los ingredientes secos en la velocidad #1 en una batidora con un aditamento de paleta.
2. Agregue manteca y bata uniformemente.
3. Agregue agua caliente de la llave 60 °C (140 °F) y vainilla. Bata usando una velocidad # 2 para alcanzar una consistencia pareja y uniforme.

Glaseado, chocolate

INGREDIENTES	NIVEL DE USO (%)
Azúcar impalpable (glass)	70.30
Mantequilla	13.00
Agua hirviendo	10.30
Polvo de cacao	5.50
Extracto de vainilla	0.60
Leche descremada en polvo	0.20
Sal	0.10
Total	100.00

Procedimiento:

1. Mezcle el azúcar en polvo, la leche descremada en polvo, la sal y el cacao en polvo.
2. Agregue agua hirviendo, mantequilla y vainilla.
3. Bata usando una mezcladora en velocidad baja hasta que quede mezclado.
4. Bata en velocidad media un (1) minuto.

*Fórmula cortesía del Centro de Tecnología de Productos Lácteos, Universidad Estatal Politécnica de California

Turrón de chocolate (nougat)

INGREDIENTES	NIVEL DE USO (%)
PARTE 1	
Malta	16.9
Agua	6.9
Trehalosa	5.9
Azúcar fina granulada	5.9
Lactosa	3.1
Sal	1.0
PARTE 2	
Leche entera en polvo	15.9
Grasa butírica anhidra (AMF)	12.2
Pasta de leche	0.4
PARTE 3	
Clara de huevo	1.4
Azúcar fina granulada	0.8
PARTE 4	
Cacahuates	16.9
Almendras	12.7
Total	100.00

Procedimiento:

1. Mezcle los ingredientes de la Parte 1 hasta que hiervan a 124°C (255 °F); agregue la clara de huevo pre-batida y el azúcar fina (Parte 3).
2. Incorpore los ingredientes de la Parte 2 y bata.
3. Bata hasta formar una pasta y agregue los ingredientes de la Parte 4.
4. Coloque en un molde y preñse; corte en cuadros después de coagular. Saque de la charola rodando el material seco mientras esté tibio. Envuelva en un envoltorio de plástico. Durará por lo menos dos meses a temperatura ambiente, o más si se congela.



POR MICHAEL NYGAARD
Nygaard Consulting, Olympia WA

La leche líquida tiene una vida de anaquel limitada debido a que la alta actividad del agua facilita la separación de los componentes de la leche, lo cual soporta la actividad de las enzimas y permite el crecimiento de los microorganismos. Secar suficiente la leche reduce la actividad del agua del polvo que resulta, retardando los procesos de deterioro y protegiendo el producto contra la descomposición microbiana bajo condiciones ambientales. Las leches en polvo son, en esencia, las formas preservadas de los componentes sólidos de la leche. La leche desnatada en polvo (*skimmed milk powder* o SMP) como lo define la Comisión del Codex Alimentarius, o la leche descremada en polvo (*non-fat dry milk* o NDM) como lo define la U.S. Food and Drug Administration, describen sólidos de leche descremados y leche entera en polvo (*whole milk powder* o WMP), en ambas jurisdicciones, y representan los sólidos totales de la leche en forma seca. De manera similar, el suero de mantequilla en polvo (*buttermilk powder* o BMP) es la conversión de los sólidos totales en el suero de mantequilla de crema dulce convertido en polvo. El BMP se asemeja mucho a la SMP en composición, salvo que contiene una mayor concentración de fosfolípidos comparado con los de la SMP. Es conveniente reconstituir estos polvos de vida de anaquel estable en productos líquidos según la necesidad. Así, la SMP a “leche desnatada en polvo” y la WMP a “leche entera reconstituida” —solo requiere mezclar la cantidad requerida de agua potable con la cantidad calculada de producto seco.

De hecho, la grasa butírica se puede conservar por separado en forma de grasa butírica anhidra (*anhydrous milkfat* o AMF) (o

aceite de mantequilla), crema en polvo, mantequilla congelada o crema coagulada (espesa) congelada (*frozen plastic cream*); las primeras dos son relativamente estables a temperatura ambiente. Es una práctica industrial conveniente producir una leche fluida (una “leche recombinada”) que representa la leche original, meramente al mezclar SMP o NDM junto con AMF (o cualquiera de los arriba mencionados productos de grasa butírica congelada). De esta manera, la SMP podrá convertirse en leche descremada reconstituida y combinada con AMF para producir “leche recombinada” como alternativa para reconstituir la leche entera a partir de leche entera en polvo, o WMP.

En aras de ser claros, ya sean reconstituidos o recombinados, los productos derivados de mezclar leche en polvo y agua, con o sin el componente de grasa, a menudo se conocen como leche o productos de leche “recombinada”.

La leche líquida, los productos de leche y varias formulaciones a base de lácteos se pueden producir fácilmente usando SMP y AMF. Las leches en polvo también hacen que sea posible producir diversos productos de leche recombinada a partir de los productos preservados, a menudo sin requerir de complicados protocolos de elaboración, para lograr la concentración de uno o más productos de los componentes de la leche, comparado con las prácticas convencionales de manufacturar estos productos con leche fluida fresca. Las cantidades calculadas de los ingredientes preservados (o secos)y agua se mezclan fácilmente, como se requiere para cumplir con la composición del producto terminado, acabando así con los procesos como la separación y evaporación de la crema.

Tabla 1: Ingredientes de la Leche Recombinada y Productos

INGREDIENTES	RANGO TÍPICO DE COMPOSICIÓN DE			
	SÓLIDOS NO GRASOS	PROTEÍNA	GRASA	HUMEDAD
Sólidos de leche no grasos				
Leche descremada en polvo	94%	35%	1%	3-5%
Leche desnatada seca		37%		
Polvo de mantequilla de leche	95%	35%	5%	3%
Grasa butírica				
Grasa butírica anhidra			99.8%	
Aceite de mantequilla			99.5%	
Crema en polvo			40-75%	
Ambos sólidos de leche No grasa y Grasa Butírica				
Leche entera en polvo			>26%	3%
Leche en polvo parcialmente desnatada			2-25%	

10.1 SELECCIÓN DE INGREDIENTES

La estabilidad de sabor de la leche entera en polvo (WMP) es relativamente limitada en comparación con la de la leche descremada en polvo (SMP) bajo condiciones de almacenamiento a temperatura ambiente. Por lo tanto, la SMP o la leche deshidratada sin grasa (NDM) son las formas preferidas de sólidos no grasos de leche conservados, donde el componente de grasa de la leche se conserva como grasa butírica anhidra (AMF) o aceite de mantequilla. La SMP y el suero de mantequilla en polvo (BMP) tienen una composición similar, pero el BMP no es adecuado en lo individual para recombinarse en leche líquida. Sin embargo, en algunas ocasiones se utiliza una pequeña cantidad de BMP con la SMP para ayudar a mejorar la percepción de sabor de la leche recombinada.

Mucha de la funcionalidad de las leches en polvo se asocia con su contenido proteico. Dado que el contenido proteico varía dependiendo del producto en polvo, es importante considerar el contenido proteico del ingrediente leche en polvo cuando se calcule la cantidad que se requiere en la formulación de un producto de leche recombinada en particular. Lo más importante, como se señala más adelante, es que muchas de las propiedades de reconstitución de la leche en polvo se determinan por el nivel de tratamiento previo al calentamiento que se le dé a la leche antes de deshidratarla con el consiguiente grado de desnaturalización de las proteínas del suero de leche en el polvo. En consecuencia, es clave elegir correctamente la leche descremada en polvo—ya sea polvo de baja, mediana o alta temperatura—para lograr con éxito la aplicación de la leche en polvo.

En general, cuando se requiere una leche en polvo con proteínas de suero relativamente intactas (estado original), se utiliza una SMP de baja temperatura.

Aunque en algunas otras aplicaciones, será necesario utilizar una SMP de alta temperatura cuando se requiera tener proteínas de suero de leche sustancialmente desnaturalizadas para poder producir los atributos deseados en un producto recombinado.

Cuando se elaboran leche líquida recombinada y productos relacionados, utilizar una SMP de baja temperatura resulta en una leche con mejor sabor, más fresco y menos fuerte. Sin embargo, esto puede originar que desarrolle un sabor desabrido más pronto que si se utilizara un polvo de alta temperatura. Esto se debe primordialmente a la presencia de compuestos de sulfhidrilo que dan una propiedad antioxidante a la SMP de alta temperatura.

La SMP y la AMF (o cualquier otra combinación adecuada de sólidos no grasos de leche (SNF) y fuentes de grasa butírica) pueden procesarse juntos con facilidad para leche recombinada. Sin embargo, en ocasiones se utilizan emulsificantes para lograr la emulsificación deseada de la grasa en la formulación de leche recombinada. Un ejemplo de cuando esto se requiere es la leche en polvo compensada con grasa vegetal (FMP), una mezcla de sólidos no grasos de leche y grasa vegetal (aceite de palma o aceite de coco) en forma de polvo. Es un producto en polvo estable que se ha utilizado durante largo tiempo en varias formulaciones de leche recombinada en muchos países del Este de Asia.

10.2 FUNCIONALIDAD DE LAS LECHE EN POLVO

La mayor virtud de la leche en polvo es su estabilidad en almacenamiento a temperatura ambiente, haciendo que sea posible conservar los sólidos de leche en forma relativamente sencilla. Además, como se ha mencionado en este manual, las leches en polvo tienen varias propiedades que mejoran mucho la funcionalidad en recombinación y otras aplicaciones de productos lácteos. Muchas de estas propiedades se atribuyen a las proteínas presentes en los productos lácteos deshidratados. Entre las propiedades funcionales importantes de la proteína de leche están la emulsificación, la retención de agua, la ligadura de agua, batido (incorporación de aire) y ligadura de sabor. Estas propiedades juegan distintos papeles dependiendo de la aplicación. Otros elementos de la leche, a saber, la lactosa y los minerales, agregan cuerpo al producto recombinado y/u otorgan la condición sensorial y

alimenticia deseada al producto resultante. Algunas propiedades funcionales de las leches en polvo pueden manipularse durante su elaboración para lograr la calidad deseada del producto de leche recombinada. En los párrafos siguientes se abordan brevemente las propiedades funcionales más importantes de las leches en polvo.

Propiedades de Reconstitución

La capacidad de las leches en polvo de disolverse cuando se mezclan con agua se debe a varias características de los polvos, tales como la capacidad de dispersarse, humedecerse, de hundirse y de disolverse. A diferencia de muchos polvos de proteína comestibles, la alta solubilidad de la leche en polvo sin necesitar aditivos se atribuye a la solubilidad de sus proteínas. Sin embargo, también se ve bastante influida por condiciones tales

como el pH de la leche líquida original, la estabilidad del calor de la leche antes de la deshidratación y la intensidad del tratamiento térmico durante el precalentamiento y/o la deshidratación. Las propiedades de reconstitución pueden mejorarse más durante el proceso de manufactura si se efectúa una “instantaneización” vía aglomeración o lecitinación (incorporación de lecitina, un agente activo de superficie), por lo general durante la deshidratación. Aunque no se asocia directamente con la capacidad de reconstitución de la leche en polvo, la capacidad del polvo para fluir es importante para el proceso de reconstitución. La reconstitución a gran escala de la leche en polvo requiere que se tenga una buena característica de flujo libre para lograr una introducción rápida, uniforme y continua del polvo al agua en la línea de producción. El polvo aglomerado resulta bueno para este fin, aunque su densidad en masa es casi siempre inferior a la del polvo no aglomerado. De manera similar, la estabilidad de la leche en polvo (o de la leche reconstituida) en presencia de calor es crucial para la producción de leche re combinada esterilizada y leche evaporada re combinada, que conlleva un tratamiento de alta temperatura del producto final.

Ligadura de Agua

La capacidad de las proteínas de leche y de la leche en polvo de absorber agua e hincharse a nivel partícula es lo que define, en gran medida, la capacidad de reconstitución de la leche en polvo y la sensación resultante del producto terminado en la boca. Las características de retención de agua o de ligadura de agua de las proteínas, en esencia la retención de agua de la matriz de proteínas y la adsorción de agua en la superficie de las partículas de proteína, también tiene una gran importancia en otras aplicaciones de las leches en polvo en productos lácteos. La caseína puede retener una cantidad de agua mucho mayor (2-4 g agua/g proteína) en comparación con la proteína de suero de leche (0.3-0.4 g agua/g). Aunque la capacidad de ligadura de agua de la proteína de suero de leche se aumenta cuando se exponen al calor debido a la desnaturalización, éste pudiera no ser el caso necesariamente con las proteínas de suero de leche en la leche descremada sometida a tratamiento térmico a causa de la presencia de caseína en esa solución.

Emulsificación

La caseína, la principal proteína de la leche, tiene excelentes propiedades emulsificantes. No solo contribuye eficazmente a la emulsificación de la grasa butírica cuando se re combinan la leche descremada en polvo y la grasa butírica (en forma de AMF o suero de mantequilla o cualquier otro producto fuente de grasa) con agua, sino que también brinda capacidad emulsificante a la leche en polvo o al producto re combinado que de ella se deriva en otras aplicaciones.

Tanto la emulsificación como la estabilidad de la emulsión resultante dependen de varios factores, tales como el tamaño de los glóbulos de grasa (gotas), la presencia de otros agentes emulsificantes, el pH y otros aspectos de la composición del producto. En la leche re combinada y los productos de leche, la proteína de leche emulsifica la grasa butírica en la leche descremada reconstituida y, al mismo tiempo, junto con la homogeneización, ayuda a estabilizar la emulsión y a evitar la formación de nata.

Batido o Formación de Espuma

Las proteínas presentes en la leche, en particular las de suero de leche, tienen una excelente capacidad de formación de espuma. Por lo tanto, la leche re combinada y los productos de leche pueden formar espuma. Aunque las proteínas de leche ayudan a formar espuma, la estabilidad de la espuma se garantiza mediante los agregados de glóbulos de grasa presentes en las membranas de las burbujas de aire. La formación de espuma (o batido) que conduce a un mayor volumen específico del producto es importante en la crema batida, el helado y algunos postres con lácteos re combinados. La crema homogeneizada no se bate adecuadamente dada la dificultad de lograr la agregación requerida de glóbulos de grasa, pero es posible lograr la formación de espuma estable si se utilizan los emulsificantes adecuados, tales como el monoesterato de glicerol.

Sabor y Ligadura de Sabor

Si se fabrican adecuadamente y se empaquetan y almacenan en condiciones satisfactorias, las leches en polvo tienen un sabor muy similar al de la leche original. Por tanto, la leche y los lácteos re combinados tienen un buen sabor, si bien más suave, atribuible a los sólidos de leche. Sin embargo, la fuente de grasa butírica ya sea AMF o suero de mantequilla, también debe obtenerse de materia prima de alta calidad y almacenarse bajo condiciones adecuadas para evitar que se desarrolle un sabor desabrido que se pasaría al producto re combinado. Esto es particularmente importante cuando la leche re combinada se consume como leche líquida o cuando se convierte en queso, al que normalmente no se le añade saborizante. No obstante, incorporar una grasa butírica de alta calidad solo mejorará el sabor de la leche re combinada y sus derivados. La grasa butírica no solo brinda una sensación placentera en la boca y riqueza al producto re combinado, sino que también actúa como vehículo para el saborizante que se haya agregado, ya que muchos compuestos saborizantes son solubles en grasa. Así pues, el sabor de la leche re combinada permite que los saborizantes agregados se mezclen bien y que el producto los porte, mejorando el atractivo que tienen productos tales como la leche saborizada, el helado y los postres para los consumidores.

Además, la tendencia de las proteínas, en particular las proteínas del suero de leche tales como la lactoglobulina y la albumina de suero bovino (BSA), para ligar los compuestos de sabor pueden tener implicaciones en la cantidad de saborizante a utilizar. Asimismo, tendría que considerarse el impacto del procesamiento, tales como el tratamiento térmico, sobre dicha interacción de sabor de las proteínas al elegir el tipo de leche en polvo que se utilizará en la recombinación. Por ejemplo, someter a la lactoglobulina a tratamiento térmico

podría llevar a un mayor número de sitios hidrofílicos (atraídos por el agua) de ligadura de moléculas de proteínas, pero en una reducción en la afinidad de algunos compuestos volátiles de sabor/aroma. Dado que la naturaleza de la interacción sabor-proteína también determina el nivel y secuencia de la liberación del sabor en la boca (durante el consumo), utilizar el pretratamiento adecuado de la leche antes y durante la deshidratación podría mejorar su potencial de aplicación dependiendo del resultado final deseado.

10.3 TIPOS DE LECHE Y PRODUCTOS DE LECHE RECOMBINADOS

Como formas convenientes de sólidos de leche conservados, las leches en polvo (y la AMF) permiten una fácil recombinación en leche líquida de alta calidad. Entre las variantes líquidas de la leche recombinada se encuentran la leche pasteurizada (que por lo general se mezcla con leche pasteurizada fresca), leche saborizada/ leche con chocolate esterilizada y leche simple o saborizada tratada con temperatura ultra elevada (UHT). Se pueden elaborar fácilmente varios productos lácteos convencionales a partir de la leche recombinada sin mayores modificaciones, entre los que se encuentran productos cultivados recombinados o productos coagulados o de cuajada, incluyendo el queso. Se han producido diversas variedades de queso utilizando leche recombinada. Dependiendo del tipo de leche descremada en polvo, en ocasiones es deseable hacer manipulaciones menores al protocolo de manufactura, tales como la adición de algunas sales dirigidas a modificar los equilibrios iónicos en la leche. En la mayoría de las recombinaciones para lácteos, la mezcla con leche fresca (hasta 50%) con leche recombinada resulta en mejores productos finales.

Sin embargo, es posible lograr una mayor ventaja al elaborar productos que convencionalmente requieren una concentración de leche. Así pues, es posible fabricar leche evaporada y condensada endulzadas si se toman directamente las cantidades calculadas de SMP, AMF y agua, evitando el paso de la evaporación y formulando directamente la concentración de producto terminado antes de aplicar el tratamiento térmico y el envasado. De manera similar, a partir de las leches en polvo pueden obtenerse con éxito cremas y productos recombinados de crema, así como postres elaborados con lácteos, incluyendo muchos de los dulces de leche del Sur de Asia. Aunque la leche en polvo tiene múltiples aplicaciones en lácteos y otros alimentos, las mezclas deshidratadas que contienen leche en polvo sin grasa, grasa butírica anhidra o suero de mantequilla y otros ingredientes menores son formulaciones de productos lácteos que se pueden mezclar en seco, permitiéndole al cliente reconstituir según le convenga y después preparar/procesar el producto terminado. En la última sección de este capítulo presentamos algunas de esas formulaciones.

10.4 EL PROCESO DE RECOMBINAR LECHE LÍQUIDA

La característica peculiar del proceso de recombinación es su flexibilidad respecto a la composición deseada del producto terminado. El paso de estandarizar el procesamiento y elaboración de productos de leche convencionales pueden eliminarse convenientemente si se utilizan las cantidades correctas de los materiales de inicio. Es entonces relativamente simple lograr

las características de composición que se quieren en la leche recombinada y sus productos. Como se dijo con anterioridad, las propiedades del polvo pueden determinar en gran medida su idoneidad para ser utilizado en el proceso de recombinación. Para los fines de producir leche líquida recombinada, la leche en polvo debe cumplir los requisitos que se señalan en la Tabla 2.

Tabla 2: Requerimientos para la Leche en Polvo Indicados para la Leche Recombinada Líquida

CARACTERÍSTICA	REQUERIMIENTO
Índice de nitrógeno de la proteína del suero de leche	> 3.5 mg/g de nitrógeno de la proteína de suero de leche subnaturalizada (es decir, temperatura baja a media-baja)
Índice de solubilidad	< 0.25 mL
Prueba de piruvato	< 90 mg/kg polvo*
Calidad microbiana	Buena
Estado sensorial	Sabor suave, limpio a "sólidos de leche" o a "lácteo", libre de partículas quemadas objetables y grumos

*El valor del piruvato indica el conteo microbiano (conteo psicotrópico) en la leche que se utiliza en la elaboración de polvo. La prueba de alto valor sugiere grandes cantidades de proteasas resistentes al calor y lipasas de origen microbiano que tienen el potencial de causar amargor o gelificación por reposo de la leche UHT.

En la Figura 1 se ilustra el proceso básico de recombinación. Se pesan los ingredientes ideales, a saber: SMP, BMP (si se quiere) y suero de mantequilla (o AMF, polvo de crema) (para un proceso de lote). El proceso de recombinación inicia dispersando el polvo en la cantidad calculada de agua potable. Esto significa dosificar el polvo a un bucle de recirculación alojado en el tanque de la capacidad requerida, una bomba de recirculación, un intercambiador de calor con capacidad de desacoplamiento y un dispositivo para polvo y un dispersor en línea colocado junto a una tolva de alimentación de polvo.

Figure 10.1 Proceso Básico de Recombinación



** O leche recombina da baja en grasa, crema recombina da o leche concentra da recombina da dependiendo de las cantidades relativas de SMP, agua y grasa butírica anhidra utilizadas.*

Dado que las partículas de la leche en polvo son porosas, éstas introducen una cantidad apreciable de aire en la leche reconstituida y, por lo tanto, es necesario sacarle el gas a la leche preferentemente antes de mezclarla con grasa de mantequilla y continuar el procesamiento. Existen dispositivos especiales que permiten no solo la introducción de la leche en polvo con una cantidad mínima de aire, sino también quitarle el gas al líquido mediante el proceso de extracción del aire por vacío durante el proceso de reconstitución. Entre estos equipos se encuentra la mezcladora Tetra Almix de Vacío en Lotes y la mezcladora Almix I200-200 en línea. La extracción del aire es necesaria no solo para minimizar el exceso de espuma en el tanque, sino también para que haya una operación normal del homogeneizador.

La lactosa y la mayor parte de las sales de la leche que se encuentran en la leche en polvo se disuelven rápidamente en agua. Sin embargo, las partículas de la proteína de leche, en particular las micelas de caseína se encuentran sumamente deshidratadas en el polvo. Incluso después de su dispersión en agua durante la reconstitución es necesario un tiempo mínimo de contacto para permitir la rehidratación completa de estas partículas. El tiempo de rehidratación recomendado es de mínimo media hora antes de la homogeneización, pero se logra la rehidratación completa cuando se mantiene la leche toda la noche a temperatura de refrigeración. Una rehidratación exhaustiva ayuda a eliminar una sensación gredosa o calcárea de la leche en la boca.

Pasar la leche por una coladora en la línea de producción eliminaría las partículas de polvo que no estén completamente hidratadas.

Es posible introducir grasa butírica en forma de polvo de crema al mismo tiempo que el proceso de reconstitución de la SMP. Sin embargo, sería necesario derretir el AMF, la grasa de mantequilla o la crema congelada antes de agregarla a la leche descremada reconstituida. También es necesario dispersar el producto lípido derretido de forma suficientemente fina como para formar una pre-emulsión que permita que la mezcla fluya uniformemente al homogeneizador donde se realiza la emulsificación final. La homogeneización de una sola etapa es adecuada para obtener una leche recombina da fluida. Sin embargo, si la concentración de grasa en el producto recombina do es más alta que lo normal (en particular cuando la relación grasa: SNF es mayor a 0.70), entonces se vuelve necesaria una homogeneización de dos pasos para evitar la formación de nata. La segunda etapa, el tratamiento a baja presión, rompe los agregados de los glóbulos de grasa que se formaron en la primera etapa de la homogeneización de la lecha alta en grasas, que de otro modo llevaría a una rápida separación. Si se necesita un emulsificante, por lo general se agregaría a la grasa derretida antes de mezclarla con la leche descremada reconstituida. Aunque convertir la leche entera en polvo (es decir) en leche líquida implica la dispersión del polvo en agua, podría ser necesario emplear la homogeneización para lograr la emulsificación deseada.

El tratamiento térmico final de la leche recombina da puede ser una pasteurización convencional que brinde una vida de anaquel similar a la de la leche pasteurizada fresca, que es de 10-21 días en refrigeración. Sin embargo, el tratamiento UHT ocasiona la inactivación de todos los microorganismos, así como de las enzimas de descomposición

en la leche. Cuando se mantienen escasos los contaminantes post-calentamiento que pudieran haber entrado durante el proceso de envasado o mediante el material de empaque, este producto tendrá una vida de anaquel extendida de hasta 3 a 8 semanas cuando se mantenga a menos de 5 °C (41 °F). La leche con tratamiento térmico se enfría a 5 °C (41 °F) o menos en cualquiera de los casos.

El tratamiento UHT junto con un empaque aséptico reduce significativamente la posibilidad de la presencia de microbios (en forma vegetativa o de esporas) en la leche, haciendo que la leche sea estable en condiciones de temperatura ambiente. La principal ventaja de este tratamiento comparado con la esterilización convencional de la leche (en envase) es que se minimizan las pérdidas de nutrimentos por destrucción de algunas vitaminas solubles en agua, tales como la tiamina, y de algunos aminoácidos esenciales, tales como la asilina, así como el desarrollo de sabores no deseados. La leche UHT también tiene una mejor apariencia debido a que se minimiza el dorado ocasionado por el tratamiento térmico. Así pues, la leche resultante se parece más a la leche pasteurizada fresca en su valor alimenticio y su atractivo sensorial.

El tratamiento UHT mediante una inyección directa de vapor podría proporcionar un producto de mejor valor alimenticio y organoléptico debido a un mayor aumento y reducción inmediato de temperatura, lo cual reduce la carga total de calor al tiempo que se sigue aplicando

un tratamiento esterilizante que cumple con las especificaciones comparado con la aplicación indirecta de calor. Sin embargo, este último proceso es relativamente menos complicado de ejecutar y requiere un control de proceso menos estricto. El procesamiento UHT y el envasado aséptico necesitan un tanque aséptico entre la unidad de procesamiento y la de envasado, ya que las capacidades de trabajo de ambas podrían no siempre concordar entre sí. Por lo tanto, por lo general se incurre en un mayor costo de inversión de capital en equipo.

La esterilización convencional (esterilización en retorta) de la leche recombinada implica un tratamiento térmico en un rango de 110 °C (212 °F)/20 min a 120 °C (248 °F)/10 min en el envase. Aunque es más eficaz que el tratamiento UHT para destruir las enzimas existentes al calor en el envase y prevenir la gelificación por reposo (espesamiento durante el almacenamiento), los atributos sensoriales y la calidad alimenticia del producto se ven afectados negativamente, además de que tiende a tornarse dorada y a desarrollar un sabor rancio durante el almacenamiento a temperatura ambiente. Sin embargo, las leches especiales, tales como la leche saborizada o la leche con sabor a chocolate pueden producirse con éxito utilizando ambos procesos de esterilización. Se ha aducido que un proceso híbrido que combina un flujo continuo parcial de tratamiento UHT y esterilización final en la botella ofrece las ventajas tanto del proceso de retorta como el de UHT.

10.5 PRODUCTOS DE LECHE RECOMBINADA

Queso Recombinado y Productos de Leche Fermentados

Muchos productos de leche fermentados convencionales implican el uso de un nivel de sólidos de leche más elevado que lo normal y un tratamiento térmico relativamente intenso antes de incubarlos con los organismos iniciadores deseados. El mayor contenido de sólidos contribuye a la obtención de las características deseadas de cuerpo y textura en el producto y el tratamiento de alta temperatura produce ciertos productos de degradación de las proteínas que se sabe favorecen el crecimiento de los cultivos. Las proteínas desnaturalizadas del suero de leche aumentan la ligadura de agua en los productos fermentados y mejoran sus atributos de viscosidad y consistencia. La leche recombinada, en particular la elaborada con leche en polvo tratada con alta temperatura, sería por tanto muy adecuada para este fin. El yogurt saborizado, tanto el batido como el asentado, se puede producir a partir de la leche recombinada. En el caso del queso, la cuajada relativamente blanda que se obtiene de la leche recombinada es particularmente idónea para algunas variedades suaves muy húmedas que tienen un cuerpo tierno y sabor ligeramente ácido o

insípido. Para las variedades duras y semiduras, se debe utilizar un nivel de sólidos poco más alto en la leche recombinada, con o sin los aditivos adecuados, podría ayudar a mejorar la firmeza de la cuajada y a obtener un producto de buena calidad.

Requerimientos para la SMP

La SMP tratada a baja temperatura tiene mucha de su proteína de suero de leche en estado original (no desnaturalizado) y hay poca interacción entre la proteína de suero de leche y la caseína. Por lo tanto, la leche recombinada de un polvo tratado con baja temperatura tiene buena capacidad de cuajar y la cuajada resultante tiene firmeza normal. Por otro lado, el polvo tratado con alta temperatura representa una interacción considerable entre ambas proteínas y el complejo de k-caseína y-lactoglobulina afecta la capacidad de cuajar de la leche, lo que produce una cuajada blanda con sinéresis retardada. Los aditivos tales como cloruro de calcio y el fosfato de calcio ácido (fosfato monocalcico)

ayudan en gran medida a restaurar la capacidad de cuajar y mejoran apreciablemente las características de formación de cuajada. Diversas variedades de queso originarias de algunos países del Mediterráneo, y de África del Norte y Medio Oriente

se han obtenido a partir de la leche recombinada. El queso de la variedad Paneer, fresco con gran humedad del Sureste de Asia, se ha logrado elaborar a partir de leche recombinada con la adición de una fuente de calcio iónico que contribuye a un coágulo firme.

Tabla 3: Requerimientos de la Leche en Polvo para Queso y Yogurt

PARTICULARES DEL POLVO	REQUERIMIENTO
WPNI para queso	> 4.5 mg, preferentemente > 6.0 mg, nitrógeno de proteína de suero de leche sugnaturalizado/g polvo (baja temperatura)
*Temperatura para queso	< 80
**Tiol para queso	< 7.5
WPNI para yogurt	3.0 o menos nitrógeno de proteína de suero de leche subnaturalizado/g polvo (temperatura media y alta)
Capacidad de cuajar	Buena
Crecimiento de cultivo	Normal; libre de sustancias inhibitoras

* Indicativo de la capacidad de precipitación del suero de leche junto con la caseína
 ** Indicativo del desdoblamiento de la proteína de suero de leche como resultado de la desnaturalización

El queso preparado a partir de la leche recombinada (9% de SNF y 3.5% de grasa) resulta en un queso con mejor retención de humedad y calidad general. Sin embargo, en épocas recientes, el proceso modificado que implica separaciones de membrana y remezclado ha sido muy utilizado por su mayor rendimiento. De acuerdo con este enfoque, la leche recombinada microfiltrada (15% de sólidos totales) se somete a ultrafiltración (UF) y la sustancia permeada de UF resultante (que lleva la proteína de suero de leche) se concentra mediante una ósmosis inversa (OI). Y después la sustancia retenida de la OI se mezcla con la sustancia retenida de la UF para obtener lo que se conoce como premezcla de queso que después se convierte en queso.

Leche Evaporada Recombinada

La leche evaporada es un producto de leche concentrada estable en anaquel, al que no se le añaden conservadores. Si bien la producción de SMP y AMF son un medio para conservar los sólidos de leche totales para utilizarlos posteriormente, la leche evaporada recombinada conserva esos mismos sólidos de leche al tiempo que ofrece funcionalidad para el consumidor, la cual no se obtiene utilizando la SMP y la AMF directamente. Por ejemplo, la leche evaporada es un producto líquido que es más conveniente para uso en muchas aplicaciones domésticas, tales como para agregar al café, hornear pan, etcétera. Asimismo, el estado de la grasa (glóbulos finamente dispersados) en la leche evaporada hacen que el producto recombinado sea particularmente preferible para la SMP o la WMP.

La leche evaporada (o una mezcla de leche evaporada descremada y grasa vegetal) por lo general contiene 7.6% de sólidos de grasa y 17.7% de sólidos sin grasa, tiene una consistencia cremosa y una textura tersa. Su estabilidad en almacenamiento se la debe al proceso de termoesterilización de la lata durante la producción. La esterilización de retorta de la leche concentrada es, por tanto, un paso fundamental en la elaboración de leche evaporada

principalmente dada la tendencia hacia la desestabilización de las micelas coloidales de caseína ante la presencia de calor, lo que lleva a una coagulación indeseable. Por lo tanto, el proceso necesita estar controlado adecuadamente y el reto es aún mayor cuando se elabora el producto recombinado.

Hay varios factores, tales como el forraje que se alimenta al ganado lechero, la acidez desarrollada de la leche, el precalentamiento de la leche, el grado de concentración, la homogeneización del concentrado y el uso de sales estabilizadoras que afectan la estabilidad física del producto durante la esterilización. El control adecuado de estas variables puede resultar en una leche evaporada de alta calidad. Sin embargo, la manipulación del proceso en la producción de leche evaporada recombinada tiene un alcance limitado. El principal factor determinante es la calidad de la SMP utilizada como material de inicio. Se considera adecuada la SMP tratada con alta temperatura (WPNI < 1.5 mg/g polvo) que da un concentrado base con estabilidad térmica adecuada (dispersión del 20% con la adición de difosfato de sodio que soporta una temperatura de 120 °C [248 °F] durante no menos de 20 min).

El Proceso de la Leche Evaporada Recombinada

La leche en polvo descremada se agrega al agua mediante una tolva a 40–45 °C (104–113 °F) y la mezcla se agita vigorosamente; la espuma se debe mantener al mínimo. La mezcla se hidrata durante 20–30 minutos o toda la noche a 4 °C (39 °F). Después se calienta la leche a 60–65 °C (140–149 °F), se somete a extracción de aire y se agrega grasa derretida a temperaturas similares en presencia de agitación rápida. La emulsión densa resultante se homogeneiza a 50–70 °C (122–158 °F) y se aplican presiones de 20 MPa en una primera etapa y de 3.5 MPa en una segunda etapa. Es normal que se agregue citrato de sodio (citrato de potasio), ortofosfato de disodio (o dipotasio), u ortofosfato monosódico (o de monopotasio) para estabilizar la caseína en la esterilización térmica posterior. Sirve correr una prueba piloto de esterilización para determinar el tipo y cantidad de sal estabilizante que se debe utilizar. Después de enlatado, el producto se esteriliza, por lo general en un rango de 116 °C (241 °F) durante 15 minutos a 120 °C (248 °F) durante 12 minutos seguido de un enfriamiento a 32–35 °C (90–95 °F). Las retortas rotativas continuas son eficaces para manejar la esterilización a gran escala de la leche evaporada en lata.

El suero de mantequilla dulce cremoso en polvo a 4–5% mejora apreciablemente la estabilidad térmica del producto. Por lo tanto, puede utilizarse para remplazar en parte la SMP en la leche evaporada recombinada. Algunas veces se incorporan carragenanos al producto como estabilizador durante la reconstitución de la leche descremada en polvo. Reduce la separación de grasas durante el almacenamiento y a menudo el producto también se fortifica con vitaminas A y D antes de la homogeneización.

Leche Condensada Endulzada Recombinada

La leche condensada endulzada contiene, en promedio, 8.1% grasa, 20.2% SNF y 45.2% azúcar. Si hay un 'índice de azúcar' de 63 (es decir, concentración de azúcar en la solución de azúcar con agua en el producto) genera una presión osmótica suficientemente alta para protegerla adecuadamente en contra la descomposición de la leche por microbios. Por tanto, la leche condensada endulzada es una forma de sólidos de leche conservados mediante el azúcar. Por lo tanto, transformar la leche en polvo, que también son sólidos de leche conservados, en leche condensada endulzada mediante la recombinación, sirve para proporcionar sólidos de leche en una forma mediante la cual se pueden utilizar fácilmente en la aplicación deseada, tal como la repostería, la dulcería, la chocolatería y para agregar a la leche y al café. La leche condensada endulzada recombinada se hace típicamente utilizando grasa butírica y SMP. Sin embargo, en algunos países asiáticos a menudo se hace utilizando aceite/grasa vegetal, tal como aceite de palma o coco en vez de grasa butírica, y el producto se llama leche condensada endulzada recombinada compensada con grasa

vegetal. Al igual que la leche condensada endulzada convencional, la leche condensada endulzada recombinada tiene cerca de 70% menos humedad que la leche líquida a partir de la cual se ha elaborado. Por lo general se enlata pero no se termoesteriliza. Sin embargo, el azúcar añadido ayuda a prolongar la vida de anaquel.

Proceso de la Leche Condensada Endulzada Recombinada

Se emplea un tanque mezclador con un bucle de recirculación que tiene una mezcladora estática y un intercambiador de calor en línea para disolver en agua la cantidad calculada de leche descremada en polvo a aproximadamente 40 °C (104 °F) (temperatura media a baja). El concentrado de leche descremada reconstituida resultante se calienta a aproximadamente 60 °C (140 °F), se le extrae el aire y se le añade grasa derretida y azúcar. La mezcla se pasa por un colador y posteriormente se homogeneiza a 2–3.5 MPa (para un producto de baja viscosidad) o hasta 7 MPa (para mayores viscosidades) y después se calienta en un rango de temperatura de entre 80 °C (176 °F) durante dos minutos a 90 °C (194 °F) durante 30 segundos antes de enfriarlo en un intercambiador de calor tubular o mediante enfriamiento inmediato en un tanque de vacío a 32 °C (90 °F). Se agrega monohidrato de lactosa esterilizado, finamente molido, como material "semilla" para propiciar la cristalización de la lactosa mientras se bate constantemente el producto durante cuando menos una hora. Por último se enfría a 16 °C (60 °F) o menos antes de enlatar en forma aséptica.

Crema Recombinada

Se puede incorporar grasa butírica a la leche descremada reconstituida en una proporción tal que se obtenga una crema láctea con el contenido de grasa deseado. Utilizar suero de mantequilla en polvo puede ayudar a mejorar la calidad del producto. Por lo general se utiliza una homogeneización de baja presión con aditivos, tales como emulsificantes, que se utilizan para producir crema recombinada que se puede utilizar en distintos fines. Se puede recurrir a agregar peptona proteosa, un emulsificante basado en proteínas que tiene su origen en la leche, para preparar crema de origen lácteo por completo. Se ha elaborado tanto la crema para batir como crema batida mediante la recombinación de sólidos de leche descremada y grasa butírica y utilizando aditivos adecuados, incluyendo estabilizantes y emulsificantes. Un nivel de grasa del 30% en la crema recombinada puede servir para distintos fines, que incluyen la producción de crema y queso crema UHT. En el caso de la crema batida, el producto debe permitir que se formen agregados estables o grupos de glóbulos parcialmente desestabilizados. Sin embargo, el procesamiento UHT necesita que la emulsión de grasa butírica sea suficientemente estable para soportar el tratamiento a alta temperatura. Para cumplir ambos requisitos, se podría obtener una crema batida recombinada con tratamiento UHT (35% de grasa) utilizando grasa de mantequilla, SMP (7.5%) y monoesterato de glicerol (0.1%) y empleando una homogeneización a temperatura baja 48 °C (118 °F) en dos etapas, primero a 1.4–2.1 MPa y el segundo a 0.7 MPa.

Mantequilla Recombinada

A diferencia de los demás productos lácteos, la mantequilla, que contiene 80% o más grasa butírica, es una emulsión de agua en aceite. La recombinación implica dispersar 14–15% de una solución de sólidos de leche sin grasa a 6–7% en grasa butírica derretida (los sólidos de leche sin grasa en una mantequilla final son de cerca del 1%), seguida

de enfriamiento y cristalización en un intercambiador de calor especializado con una superficie raspada de varias capas. La forma principal de grasa butírica es el aceite de mantequilla o la AMF. En fechas recientes también se ha utilizado Ghee, la contraparte india del suero de mantequilla, para producir mantequilla recombinaada. Entre otros ingredientes están la sal de mesa, el colorante y los emulsificantes.

10.6 FÓRMULAS DE PRODUCTOS RECOMBINADOS QUE EMPLEAN LECHE EN POLVO

Bebida de chocolate

INGREDIENTES	NIVEL DE USO (%)
Fructosa y sacarosa	24.60
Leche descremada en polvo	23.20
Concentrado de proteína de suero de leche 80%	22.00
Crema en polvo	12.00
Aceite vegetal	6.00
Café instantáneo	4.20
Polvo de cacao	3.00
Mezcla de goma (estabilizador)	1.50
Saborizante natural	1.40
Minerales de leche (fuente de calcio)	1.30
Mezcla de vitaminas/minerales	0.80
Total	100.00

Procedimiento:

1. Disperse la goma de celulosa en agua mediante agitación de alta velocidad. Permita la hidratación durante aproximadamente 15 minutos.
2. Agregar gradualmente una mezcla deshidratada de leche descremada en polvo, azúcar y cacao. Mezcle bien (evite incorporar aire.)
3. Pasteurizar, homogeneizar y envasar.
4. Mantener en refrigeración durante transferencia, almacenamiento y distribución.

Alimento de Queso Procesado Pasteurizado

INGREDIENTES	NIVEL DE USO (%)
Queso Cheddar	65.85
Agua	19.50
Leche descremada en polvo	5.00
Suero de leche dulce deshidratado	4.00
Citrato de sodio	2.40

Crema líquida dulce	2.00
Fosfato de disodio	0.50
Sal	0.50
Ácido sórbico	0.19
Colorante	0.06
Total	100.00

Procedimiento:

1. Medir, limpiar y moler el queso natural en una moledora con perforaciones con diámetro de aproximadamente 5 milímetros..
2. Mezclar el queso molido con el colorante, el ácido sórbico y la crema en una mezcladora industrial.
3. Agregar 1/3 del agua a la mezcladora y mezclar exhaustivamente.
4. Preparar una lechada de suero de leche dulce y de leche descremada en polvo con 1/3 agua.
5. Transferir la mezcla homogénea de queso a un contenedor para calentar y mientras agita, agregar los emulsificantes de fosfato y citrato y la sal mientras se calienta la mezcla.
6. Cuando la mezcla esté a aproximadamente 60°C (140°F), agregar lentamente el resto del agua y el suero de leche/lechada de leche descremada en polvo s. Continúe agitando.
7. Calentar suficientemente a cerca de 82°C (180 °F) para garantizar la pasteurización.
8. Cuando toda la grasa libre visible se haya vuelto a absorber en la masa de queso procesada, transferir el queso fundido a la tolva de la máquina empacadora. Permitir que se enfrien los paquetes calientes.
9. Mantener en refrigeración durante transferencia, almacenamiento y distribución.

Yogurt (Bajo en grasa, batido)

INGREDIENTES	NIVEL DE USO (%)
Leche descremada	75.46
Leche, con 1% de grasa	18.87
Crema, 40% de grasa	2.98
Leche descremada en polvo	1.99
Fécula	0.70
Cultivo	Según se necesite
Total	100.00

Procedimiento:

1. Mezclar todos los ingredientes, excepto el cultivo.
2. Pasteurizar a 85–90°C (185–194 °F) durante 15 segundos o a 80–82 °C (176–180 °F) durante 30 minutos. Homogenizar a 10–14 MPa.
3. Enfriar a 34–41°C (93–106 °F). Inocular con cultivos de yogurt e incubar hasta que se obtenga un pH de 4.20–4.65.
4. Enfriar el producto a menos de 15°C (59 °F) y envasar.
5. Mantener en refrigeración durante transferencia, almacenamiento y distribución.

Yogurt para beber

INGREDIENTES	NIVEL DE USO (%)
Agua	89.60
Leche descremada en polvo	6.24
Lactosa	2.28
Concentrado de proteína de suero de leche, 80%	1.88
Cultivo	Según se necesite
Endulzante	Según se necesite
Total	100.00

Procedimiento:

1. Combine todos los ingredientes secos y disperse la mezcla en agua.
2. Calentar la mezcla a 82°C (180 °F) y retener durante 15 minutos. Enfriar a 36°C (97 °F).
3. Inocular con cultivos de yogurt e incubar hasta que se obtenga un pH de 4.25–4.35.
4. Enfriar a 7°C (45 °F).
5. Endulzar con edulcorante de preferencia al nivel deseado de dulzor.
6. Mantener en refrigeración durante transferencia, almacenamiento y distribución.

Helado (suave, mezcla seca)

INGREDIENTES	NIVEL DE USO (%)
Leche descremada en polvo	44.82
Azúcar granulada	29.88
Sólidos de jarabe de maíz	13.44
Polvo de mantequilla	10.46
Celulosa de carboximetilo	0.45
Goma de guar	0.35
Emulsificante	0.30
Carragenanos	0.30
Total	100.00

Procedimiento.

Mezcla seca:

1. Mezclar todos los ingredientes.
2. Empacar y almacenar.

Helado suave:

3. Mezclar 30 g de la mezcla seca en 5.7 litros de agua fría agitando rápidamente.
4. Permitir que la mezcla se hidrate por 10–20 minutos. Batir.
5. Verter en la máquina para hacer helado suave.
6. Congelar la mezcla y servir a menos de -10°C (14 °F).
7. Mantener en refrigeración durante transferencia, almacenamiento y distribución.

Helado (Duro)

INGREDIENTES	NIVEL DE USO (%)
Agua	45.85
Crema, 40% grasa	25.00
Azúcar granulada	16.00
Leche descremada en polvo	10.32
Suero de leche dulce seco	2.58
Estabilizadores y emulsificantes	0.25
Total	100.00

Procedimiento:

1. Mezclar todos los ingredientes en una suspensión uniforme en un tanque de lote.
2. Probar la mezcla y re-estandarizar si fuera necesario.
3. Pasteurizar la mezcla a 82°C (180 °F) durante 23 segundos.
4. Homogeneizar en dos etapas: 14.1 MPa en la primera etapa y 3.5 MPa en la segunda etapa.
5. Enfriar rápidamente a 0–4°C (32–39 °F).
6. Dejar reposar la mezcla por al menos 4 horas.
7. Como opción. Se pueden agregar polvos totalmente dispersables a la mezcla antes de congelarla.
8. Congelar rápidamente en un congelador de helado a una temperatura de descarga de -6 a -7 °C (21–19 °F).
9. Como opción, agregar partículas o jarabes mediante un alimentador de fruta.
10. Por último, endurecer el helado reduciendo la temperatura del producto a cuando menos -18°C (0 °F) al centro de los paquetes tan pronto como sea posible.
11. Mantener en refrigeración durante transferencia, almacenamiento y distribución.

Helado (Duro, Premium)

INGREDIENTE	NIVEL DE USO (%)
Crema, 40% grasa	45.00
Agua	31.10
Azúcar granulada	17.85
Leche descremada en polvo	5.30
Sólidos de yema de huevo	0.50
Estabilizadores y emulsificantes	0.25
Total	100.00

Procedimiento:

1. Mezclar todos los ingredientes hasta formar una suspensión uniforme en un tanque de lote.
2. Probar la mezcla y re-estandarizar si fuera necesario.
3. Pasteurizar la mezcla a 82°C (180 °F) durante 23 segundos.
4. Homogeneizar en dos etapas: 14.1 MPa en la primera etapa y 3.5 MPa en la segunda etapa.
5. Enfriar rápidamente a 0–4°C (32–39 °F).
6. Dejar reposar la mezcla por al menos 4 horas
7. Como opción. Se pueden agregar polvos totalmente dispersables a la mezcla antes de congelarla.
8. Congelar en dos etapas. Congelar a 0 a -1 °C (32–30 °F) en la primera etapa en un congelador de helado a rápida velocidad y luego a una temperatura de descarga de -6 to -7 °C (21–19 °F).
9. Como opción, agregar partículas o jarabes mediante un alimentador de fruta.
10. Por último, endurecer el helado reduciendo la temperatura del producto a cuando menos -18°C (0 °F) al centro de los paquetes tan pronto como sea posible.
11. Mantener en refrigeración durante transferencia, almacenamiento y distribución.

Helado (bajo en grasa)

INGREDIENTES	NIVEL DE USO (%)
Leche entera	55.00
Agua	18.30
Azúcar granulada	10.00
Leche descremada en polvo	8.00
Concentrado de proteína de suero, 80%	4.00
Sólidos de jarabe dulce	4.00
Estabilizante	0.70
Total	100.00

Procedimiento:

1. Mezclar ingredientes secos con la leche con un embudo para polvos.
2. Pasteurizar la mezcla a 82°C (180 °F) durante 23 segundos.
3. Homogenizar - se recomienda una homogeneización de dos etapas con 14.1 MPa en la primera etapa y 3.5 MPa en la segunda etapa. La temperatura del producto final debe ser 5.5 °C (42 °F).
4. Mantenga la mezcla a 0-4 °C (32-39 °F) toda la noche.
5. Mezclar la mezcla reposada en el helado.
6. Empacar el producto y transferirla para endurecer.
7. Mantener en refrigeración durante transferencia, almacenamiento y distribución.

Helado (sin grasa)

INGREDIENTES	NIVEL DE USO (%)
Leche descremada	75.30
Azúcar granulada	10.00
Leche descremada en polvo	6.00
Concentrado de proteína de suero, 80%	4.00
Sólidos de jarabe dulce	4.00
Estabilizante	0.70
Total	100.00

Procedimiento:

1. Mezclar ingredientes secos con la leche con un embudo para polvos.
2. Pasteurizar la mezcla a 82°C (180 °F) durante 23 segundos.
3. Homogenizar - se recomienda una homogeneización de dos etapas con 14.1 MPa en la primera etapa y 3.5 MPa en la segunda etapa. La temperatura del producto final debe ser 5.5 °C (42 °F).
4. Mantenga la mezcla a 0-4 °C (32-39 °F) toda la noche.
5. Congelar la mezcla, empacar el producto y transferirlo a una cámara para endurecerla.
6. Mantener en refrigeración durante transferencia, almacenamiento y distribución.

Bibliografía

- Agrawala SP, Rizvi SSH, Patel AA, Kanawjia SK. 2005. Manufacture of butter from ghee. Pat. Appl. No. 1994/DEL/2005, New Delhi, India.
- Codex Alimentarius Commission, Codex General Standard for the Use of Dairy Terms, CODEX STAN 206-1999.
- Codex Alimentarius Commission, Codex Standard for a Blend of Evaporated Skimmed Milk and Vegetable Fat, CODEX STAN 250-2006.
- Codex Alimentarius Commission, Codex Standard for a Blend of Sweetened Condensed Skimmed Milk and Vegetable Fat, CODEX STAN 252-2006.
- Codex Alimentarius Commission, Codex Standard for Milk Powders and Cream Powders, CODEX STAN 207-1999.
- De S. Outlines of Dairy Technology. Delhi (India): Oxford University Press; 2001. p. 539.
- Code of Federal Regulations, Milk and Cream, title 21, sec. 131
- Goff HD, Hill AR. Chemistry and physics. New York (NY): VCH Publ; 1993. p. 1-81.
- Kasinos M, Tran Le T, Van der Meeren P. 2014. Improved heat stability of recombined evaporated milk emulsions upon addition of phospholipid enriched dairy by-products. Food Hydrocolloids. 34(1): 112-118.
- Kessler HG. Food and bioprocess engineering - Dairy technology. Muenchen (Germany): Verlag A. Kessler. 2002. p. 694.
- Kneifel W, Albert T, Luf W. 1990. Influence of preheating skim milk on water-holding capacity of sodium salts of caseinates and coprecipitates. J Food Sci. 55(3): 879-80.
- Richard B, Le Page JF, Schuck P, Andre C, Jeantet R, Delaplace G. 2013. Towards a better control of dairy powder rehydration processes. Intern Dairy J. 31(1): 18-28.
- Robin O, Turgeon S, Paquin P. Functional properties of milk proteins. Dairy Science and Technology Handbook, Vol.1 Principles and Properties, New York (NY): VCH Publ; 1993. p. 277-353.
- Tamime AY. Recombined cheese. New Jersey (NJ): Wiley-Blackwell; 2008. Brined Cheeses; p. 344.
- Tong P. Recombined and reconstituted products. New York (NY): Academic Press; 2003. Encyclopedia of Dairy Sciences; p. 2401-2404.
- Vanderghem C, Danthine S, Blecker C, Deroanne C. 2007. Effect of proteose-peptone addition on some physico-chemical characteristics of recombined dairy creams. Intern Dairy J. 17(8): 889-95.

Aplicaciones de Leches en Polvo e Ingredientes Lácteos para Alimentos y Bebidas Nutricionales



*POR HASMUKH PATEL, Ph.D., Land O'Lakes
& SONIA PATEL, Midwest Dairy Foods Research Center, University of Minnesota*

Una de las más importantes tendencias globales en décadas recientes ha sido mejorar la salud y bienestar mediante los buenos hábitos alimenticios. El consumidor ha cobrado conciencia acerca de los beneficios en salud y nutrición que aportan los alimentos y bebidas que consumen; esto juega un papel crucial en impulsar la demanda de productos buenos para la salud.

La demanda global de la categoría de alimentos y bebidas nutricionales va en aumento, y como resultado de ello se están lanzando miles de productos cada año.

La categoría de alimentos y bebidas nutricionales de mayor crecimiento en la última década es la de deportes, reemplazo de comida, y bebidas nutricionales. Las leches en polvo, al igual que los ingredientes de proteína láctea como MPC, MPI, MCC y otros ingredientes diseñados

para fines particulares se usan de manera común como bebidas listas para beber o como formulaciones de mezclas de bebidas nutricionales. Son ingredientes alimenticios auténticos y confiables, ideales para una amplia gama de aplicaciones nutricionales y funcionales. También son fuentes importantes de proteínas de leche de alta calidad y minerales valiosos como el calcio, fósforo, potasio, zinc y magnesio. Aunado a ello, a los compradores se les garantiza el suministro constante a lo largo del año de leches en polvo estadounidense.

La información incluida en este capítulo tiene la finalidad de apoyar a los desarrolladores de producto y fabricantes de alimentos preparados en la selección y optimización de ingredientes lácteos al proporcionar características generales, tips prácticos, y ejemplos selectos de formulaciones.

11.1 LOS BENEFICIOS FUNCIONALES Y NUTRICIONALES DE LAS LECHES EN POLVO Y LOS INGREDIENTES DE PROTEÍNAS LÁCTEAS

Tradicionalmente, muchos alimentos y bebidas – y particularmente las bebidas nutricionales y para reemplazo de alimentos – se formulan con sodio y caseinatos de calcio; no obstante, en años recientes la evolución de los intereses del consumidor ha impulsado la demanda de ingredientes lácteos funcionales y nutricionales de valor agregado, diseñados para aplicaciones específicas de alimentos y bebidas.

Los ingredientes altos en proteínas, tales como MPC, MPI y MCC, están creciendo en popularidad por su sabor y funcionalidad. Son ingredientes versátiles que pueden proporcionar mejoras a las proteínas y un limpio sabor a lácteo sin agregar un nivel importante de lactosa a los alimentos y bebidas. Durante su producción, se pueden personalizar para optimizar una propiedad funcional en particular. Por ejemplo, la investigación se ha centrado en la estabilidad térmica y propiedades de emulsificación.

Aunado a sus usos en muchas aplicaciones alimentarias, se emplean los MPC, MPI y MCC con más de 80% proteína en bebidas tales como formulaciones nutricionales o dietéticas altas en proteína, en sustitutos de alimentos, formulaciones de bebidas clínicas y enterales, productos para el manejo del peso y para el envejecimiento saludable, suplementos dietéticos en polvo, y productos nutricionales deportivos.

Dependiendo de los requerimientos del producto terminado y las necesidades del consumidor, los ingredientes basados en proteínas completas de leche (tales como las leches en polvo, MPC o MPI) o bien MCC se pueden emplear. La selección de estos ingredientes

puede verse afectada también debido a los requerimientos de color, sabor, contenido nutricional, formulación pH, tipo de tratamiento térmico (ej. pasteurización, proceso UHT) y la vida de anaquel deseada.

Las propiedades funcionales de las leches en polvo y proteínas se ilustran con más detalle en el Capítulo 8.

Aunado a los beneficios funcionales, hay estudios clínicos recientes que han generado conocimiento nuevo en torno a los potenciales beneficios en salud por el consumo de leche y productos de la leche. El suero y la caseína se han clasificado ya como proteínas de alta calidad, con base en su composición de aminoácidos, digestibilidad, y biodisponibilidad. Contienen una proporción relativamente alta de aminoácidos esenciales, con una calificación más alta que casi todas las demás fuentes de proteínas, incluyendo en pruebas con los métodos PDCAAS y DIAAS. Hay diversos reportes publicados disponibles en la literatura acerca de los beneficios específicos en salud y aspectos nutricionales de las proteínas lácteas.

Durante su manufactura, los ingredientes lácteos se pueden diseñar a especificación o mejorar mediante distintas condiciones de procesamiento, tales como tratamiento pre-térmico de la leche. Por ejemplo, alterar el tratamiento térmico durante la manufactura de SMP o NDM cambiará el WPNI, Whey Protein Nitrogen Index o Índice de Nitrógeno en Proteína de Suero, lo cual representa el porcentaje de desnaturalización de la proteína de suero.

Esto surte un impacto en las propiedades funcionales del polvo. La severidad del tratamiento pre-térmico determinará el valor WPNI

y las clasificaciones térmicas (ej. calor alto, mediano o bajo) como vemos en la Tabla 1.

Tabla 1: Clasificaciones Térmicas y Funcionalidad Asociada de SMP (leche desnatada en polvo) y NDM (leche descremada en polvo) en Alimentos y Bebidas

CLASIFICACIÓN TÉRMICA DE SMP Y NDM	ÍNDICE DE NITRÓGENO EN PROTEÍNA DE SUERO (MG/G DE POLVO)	EJEMPLOS DE FUNCIONALIDAD EN EL PRODUCTO FINAL Y USOS RECOMENDADOS
Calor alto	Más de 6.0	- Evita depresión en el volumen de la barra en productos horneados - Se emplea cuando se desea una cualidad de alta absorción de humedad (ej. carne, confitería, repostería, sopas, salsas, alimentos preparados)
Calor mediano	1.51-5.99	Usado en helados y postres congelados, preparados secos, dulcería y otras aplicaciones en que la absorción de agua y sabor cobran relevancia (ej. mezclas preparadas, productos cárnicos)
Calor bajo	Menor a 1.50	- Posee cualidades sensoriales óptimas - Ideal para uso en productos lácteos y bebidas - Fuente más común de SMP y NDM instantáneos Las aplicaciones incluyen la fortificación de la leche fluida y manufactura de queso cottage, leche desnatada fermentada, cultivos madre, leche con chocolate y helado

11.2 FORMULACIONES PARA ALIMENTOS Y BEBIDAS NUTRICIONALES

Brindamos ejemplos a continuación de formulaciones de alimentos y bebidas con la finalidad de apoyar a los desarrolladores de productos en la selección y optimización de los ingredientes lácteos. Estas formulaciones son a manera de ejemplo y no representan todas las posibilidades, por lo tanto, animamos a los desarrolladores de productos a modificar fórmulas para cumplir con las necesidades específicas de procesamiento y producto terminado de su organización, al igual que satisfacer la demanda de su mercado.

Todas las formulaciones de producto incluidas en la siguiente sección están disponibles en ThinkUSADairy.org.

Bebida Sustituto de Alimento - Vainilla Francesa

INGREDIENTES	NIVEL DE USO (%)
Leche desnatada	91.37
Azúcar granulada	4.57
Crema	2.28
Concentrado de proteína de leche, 85% (MPC 85)	0.46
Hamulsion BRCDR*	0.78
Vainilla	0.38
Hamulbac XMU**	0.16
Total	100.00

Desarrollado en Wisconsin Center for Dairy Research, Universidad de Wisconsin-Madison

*G.C. Hahn-MPC, monoglicérido, diglicérido, pirofosfato de tetrasodio, carragenano, glucosa **G.C. Hahn-pirofosfato de tetrasodio, glucosa

Procedimiento:

1. Disperse los ingredientes secos en agua a 60 °C (140 °F) bajo alto cizallamiento.
2. Ajuste el pH a pH 7.0-7.1 al agregar Hamulbac XMU.
3. Hidrate durante 1 hora y mantenga el pH en 7.0-7.1.
4. Caliente a 85 °C (185 °F).
5. Homogenice a 3,600/700 psi.
6. Enfríe a 25 °C (77 °F).
7. Envase y retort con rotación a 10 rpm a 121 °C (250 °F) durante 4 o 5 minutos.

Café Moka

INGREDIENTES	NIVEL DE USO (%)
Agua	92.26
Concentrado de proteína de leche (MPC) a 85%	4.52
Azúcar blanca granulada	1.54
Café Autocrat <i>Columbian Freeze Dried</i>	0.77
Vainilla en polvo	0.09
Sal de mesa	0.04
Cocoa <i>Barry Callebaut</i> procesada con álcali	0.77

Estevia	0.01
Total	100.00

Desarrollado por Dairy Products Technology Center, California Polytechnic State University

Procedimiento:

1. Combine todos los ingredientes secos (MPC, azúcar, café, sal, cocoa y estevia).
2. Mezcle 20 g de leche en polvo con 8 onzas fluidas de agua caliente.
3. Mezcle bien.

Chai Té Latte

INGREDIENTES	NIVEL DE USO (%)
Agua	87.27
Azúcar	6.14
Concentrado de proteína de leche a MPC 85%	4.34
Té negro natural en polvo #23863 Virginia Dare TE48	2.05
Canela molida	0.07
Cardamomo molido	0.06
Clavos molidos	0.03
Jengibre molido	0.03
Nuez moscada molida	0.01

Total	100.00

Desarrollado por Wisconsin Center for Dairy Research, Universidad de Wisconsin-Madison

Procedimiento:

1. Combine todos los ingredientes secos (azúcar, concentrado de proteína de leche, té negro en polvo y especias).
2. Mezcle 33 g de mezcla seca con 8 onzas fluidas de agua caliente o fría.
3. Mezcle bien.
4. Disfrute, sobre hielo si se desea.

Mezcla Seca para Bebida Nutricional de Chocolate

INGREDIENTES	PANIFICACIÓN (%)	NIVEL DE USO (%)
Concentrado de proteína de leche a MPC 85%	83.00	40.36
Fructosa	40.00	19.44
Concentrado de proteína de suero, 34% (WPC 34)	38.44	18.68
Cocoa en polvo Holandés, 10–12% grasa	16.00	7.78
Salvado de Avena	11.36	5.52
Goma de guar	6.08	2.95
Salvado de Arroz molido fino	6.08	2.95
Pre-mezcla de Vitaminas y minerales	2.34	1.14
Sabor crema de vainilla	2.00	0.97
Sabor malta	0.30	0.15
Aspartame	0.12	0.06
Total		100.00

Desarrollado por Dairy Products Technology Center, California Polytechnic State University

Preparación:

1. Pese todos los ingredientes, vierta en tazón y mezcle bien en seco.
2. Almacene en envase cerrado herméticamente.

Bebida de Yogurt de Pepino y Limón

INGREDIENTES	NIVEL DE USO (%)
Leche reducida en grasa	90.21
Permeado de leche (seco)	6.49
Permeado de leche (seco)	0.92
Puré de pepino	2.20
Saborizante limón natural	0.15
Cultivos de yogurt (CHR Hansen YCX11)	0.02
Probióticos (CHR Hansen F-DVSABC)	0.01
Total	100%

Desarrollado en Wisconsin Center for Dairy Research, University of Wisconsin-Madison

Mordiscos para el Desayuno

INGREDIENTES	NIVEL DE USO (%)
Fórmula de masa (84 g)	(62.64)
Harina para pan	19.60
Agua	14.03
Harina integral	4.60
MPC concentrado de proteína de leche, 80% (MPC 80)	3.80
Mantequilla sin sal	3.39
Miel de trébol	3.07
Sustituto de huevo (original Egg Beaters®, ConAgra Foods)	2.94
Leche descremada en polvo	2.51
Fibra Soluble (5 gramos) (ADM/Matsutani, Fibersol®-2)	2.51
Avena entera	2.14
Permeado de suero	1.94

Preparación:

1. Agregue 30 g (1 onza) de mezcla seca a 250 mL (8.5 onzas) de vaso de leche desnatada.
2. Mezcle o sacuda hasta producir una suspensión.
3. Si lo desea más espesa, permita que la bebida repose a 4 °C (39 °F) durante 1 hora.
4. Sírvese bien fría.

Procedimiento:

1. Mezcle el permeado y la leche descremada en polvo con la leche y bata a alta velocidad. Permita que se hidrate durante 30 minutos.
2. Lleve la mezcla a la temperatura de 60 °C (140 °F) y homogenice a 2,500/700 psi.
3. Pasterice la mezcla a 85 °C (185 °F) durante 30 minutos.
4. Enfríe hasta los 42°C (108°F).
5. Inocule con cultivos y agregue probióticos.
6. Incube a 42 °C (108 °F) durante 4 a 5 horas hasta alcanzar pH de 4.2.
7. Agregue puré de pepino y saborizante de limón.
8. Enfríe a 4 °C (39 °F) y almacene a temperatura refrigerada.

Concentrado de proteína de Suero, 80% (WPC 80)	1.66
Levadura seca activa	0.45
Formula del relleno (50.1 g)	(37.36)
Huevo revuelto congelado IQF 17.44 (Michael's Foods)	17.44
Queso Cheddar, desmenuzado	17.44
Cebolla amarilla picada	0.95
Pimiento morrón verde picado	0.76
Queso Romano rallado	0.71
Pimienta Negra	0.06
Total	100.00 %

Desarrollado por Wisconsin Center for Dairy Research, Universidad de Wisconsin-Madison Wisconsin-Madison

Procedimiento:

Relleno

1. Mezcle los huevos revueltos congelados IQF, la cebolla amarilla picada, el pimiento morrón picado, los quesos y la pimienta negra hasta cobrar uniformidad.
2. Para cada porción, el relleno deberá pesar 18 gramos.

Masa

1. Mezcle bien el MPC 80, la leche descremada en polvo, el permeado de suero, WPC 80 y el agua. Permita que se hidrate durante 30 minutos.
2. Mezcle los ingredientes secos: harina para pan, harina integral, avena, Fibersol-2 y la levadura.
3. Derrita la mantequilla.
4. Caliente los ingredientes lácteos hidratados a 43 °C (110 °F).
5. Combine el sustituto de huevo, la miel y la mantequilla derretida. Agregue a los ingredientes secos y mezcle a velocidad baja con batidora para masa durante 12 minutos.

Waffle Amanecer con Fresas

INGREDIENTES	NIVEL DE USO (%)
Formula para base de yogurt (100 g)	(98.75)
Yogurt decremado natural estilo griego	22.50
Agua	18.42
Huevo líquido	12.00
Harina para pastel	11.45
Harina integral	11.45
Azucar granulada	6.25
Concentrado de proteína de, (WPC 80) 80%, suero	4.60
Leche descremada en polvo	4.60
Mantequilla sin sal	4.60
Calcio de leche y minerales	1.65

Procedure:

Waffle

1. Hidrate el concentrado de proteína de suero y la leche descremada en polvo con 100% del agua, agitando constantemente durante 30 minutos. Agregue el calcio de leche y minerales después de 30 minutos e hidrate otros 20 minutos.
2. Mezcle los ingredientes secos.

6. Permita leudar la masa hasta que se duplique el volumen (aprox. 1 hora a 41°C/106 °F).
7. Forme bolitas de 30 gramos de masa cada una.

Ensamblado

1. Extienda 30 gramos de masa hasta alcanzar un grosor de 1/4 de pulgada.
2. Coloque aprox. 18 gramos de relleno sobre la capa de masa.
3. Encierre completamente el relleno para mantener el queso dentro de la masa durante la cocción.
4. Hornee a 204 °C (400 °F) sobre charolas cubiertas de papel engrasado durante aprox. 12 minutos. Ajuste el tiempo conforme se necesite con base en el tamaño del producto.

Polvo para hornear	0.75
Salt	0.29
Extracto de vainilla (Virginia Dare)	0.17
Canela	0.02
Fórmula de Salsa de Yogurt (opcional), 15 g	(1.25)
Jarabe de fresa	0.75
Fresas frescas picadas	0.20
Yogurt descremado estilo griego	0.20
Azucar granulada	0.10
Total	100.00

Developed at Dairy Product Technology Center, California Polytechnic State University

3. Mezcle los ingredientes húmedos, incluyendo los polvos lácteos hidratados, y agregue el yogurt.
4. Incorpore lentamente los ingredientes secos a los húmedos.
5. Mezcla la masa durante 5 minutos con batidora de alta velocidad.
6. Precaliente la wafflera a temperatura entre baja y media.

8. Utilice atomizador de aceite impegable en la plancha y vierta 200 gramos de la masa a la wafflera.
9. Cocine hasta adquirir tono dorado, sírvase tibio con 15 gramos de salsa de yogurt y fresas.

Natilla o Pudín de Chocolate

INGREDIENTES	NIVEL DE USO (%)
Agua	66.75
Azúcar	15.00
Leche desnatada en polvo	12.40
Almidón modificado	3.00
Cocoa en polvo	2.75
Sal	0.10
Total	100.00

Bebida de Yogurt

INGREDIENTES	NIVEL DE USO (%)
Agua	89.60
Leche desnatada en polvo	6.24
Lactosa	2.28
Concentrado de suero de proteína, 80% (WPC 80)	1.88
Cultivo	Conforme se necesite
Edulcorante	Conforme se necesite
Total	100.00

Salsa de Yogurt con Fresas

1. Mezcle el azúcar con el jarabe, permitiendo que se disuelva durante 5 minutos.
2. Agregue el yogurt al jarabe y azúcar. Mezcle con batidora de alta velocidad durante 5 minutos.
3. Caliente a baja temperatura mientras revuelva, suficiente únicamente para calentar ligeramente la salsa.
4. Agregue las fresas picadas y coloque 15 gramos en el waffle.

Procedimiento:

1. Mezcle todos los ingredientes.
2. Caliente la mezcla a 82 °C (180 °F).
3. Enfríe.

Procedimiento:

1. Combine todos los ingredientes.
2. Caliente a 82 °C (180 °F) y aparte durante 15 minutos. Enfríe a 36 °C (97 °F).
3. Inocule con el cultivo. Incube durante 6 horas o hasta que alcance un pH final de 4.25-4.35.
4. Enfríe a 7 °C (45 °F).
5. Endulce al nivel deseado con el edulcorante de su elección.
6. Almacene refrigerado.

Budín de Pan para las Edades

INGREDIENTES	NIVEL DE USO (%)
Fórmula de Pudín (100 g)	(98.20)
Agua	36.20
Camote o Boniato	10.80
Azúcar mascabado claro	10.80
Huevos, líquidos	5.40
Higos	5.40
Pan francés (baguette)	5.35
Pan, integral	5.35
Mantequilla sin sal	4.95
Concentrado de proteína de leche, 80% (MPC 80)	4.05
Jarabe de maple	3.15
Ciruela pasa	2.25
Calcio de leche y minerales	1.40
Semilla de linaza, dorada, molido ultra fino Golden Ultra Fine Milled (Glan- bia Nutritional)	1.36
Extracto de vainilla (Virginia Dare)	0.50
Polvo para hornear	0.38
Permeado de suero (sólidos para pro- ducto lácteo)	0.20
Sabor caramelo natural (Gold Coast Ingredients)	0.18
Sal	0.18
Nuez moscada	0.15
Canela	0.15
Fórmula para Cubierta de Avena (10 g)	(0.90)
Avena	0.71
Chispas de Suero trituradas	0.12
Azúcar mascabado claro	0.06
Canela	0.01
Fórmula para Salsa de Yogurt con Whisky Bourbon (10 g)	(0.899)
Yogurt griego natural descremado	0.580
Azúcar impalpable o glass	0.290
Leche descremada en polvo	0.020
Saborizante natural de whisky bourbon (Gold Coast Ingredients)	0.007
Canela	0.001
Nuez moscada	0.001

Desarrollado en Dairy Products Technology Center, California Polytechnic State University

Procedimiento:

Cubierta de Avena

1. Triture las chispas de suero a formar piezas finas.
2. Mezcle las chispas de suero con avena, canela y azúcar.
3. Sirva porciones de 10 gramos encima de cada porción de budín de pan.

Salsa de Yogurt con Whisky Bourbon

1. Bata la leche descremada en polvo y azúcar impalpable con el yogurt a alta velocidad durante 5 minutos.
2. Agregue la nuez moscada, canela y sabor de whisky bourbon. Entibie.
3. Sirva porciones de 10 gramos encima de cada porción de budín de pan.

Budín

1. Precaliente el horno a 204°C (400°F).
2. Rebane el pan integral y baguette para formar cuadros de ¼ de pulgada, tueste en horno hasta que quede dorado el pan (cerca de 10 minutos, dependiendo del tamaño del lote).
3. Hidrate el MPC durante 30 minutos con 100% del agua. Agregue calcio de leche y minerales a los 30 minutos de reposo, e hidrate otros 20 minutos.
4. Pique los higos, camotes o boniatos, y ciruelas. Aparte.
5. Mezcle los ingredientes secos, incluyendo el permeado.
6. Mezcle los saborizantes con los ingredientes húmedos, los polvos lácteos hidratados y el huevo.
7. Incorpore lentamente los ingredientes secos a los húmedos. Agregue el pan tostado y los higos.
8. Cubra y coloque en el refrigerador durante 5 minutos.
9. Retire la mezcla del refrigerador e incorpore las ciruelas pasas y camotes.
10. Engrase con atomizador de aceite un molde mini-tarta y coloque 100 gramos de la mezcla.
11. Agregue 10 gramos de cubierta.
12. Hornee a 204°C (400°F) durante 30 minutos, cubierto con papel aluminio.
13. Congele al menos 24 horas.
14. Caliente durante 15 minutos en horno eléctrico a 204°C (400°F)
15. Destape y cocine otros 5 a 7 minutos hasta que la cubierta tome un tono dorado.
16. Vierta 10 gramos de la salsa tibia encima de la porción de budín de pan.

Sopa de Lenteja Energizante

INGREDIENTES	NIVEL DE USO (%)
Agua	38.70
Tomates picados	12.64
Lentejas	10.00
Zanahorias congeladas picadas (NORPAC Foods)	6.94
Apio congelado picado (NORPAC Foods)	6.94
Pimiento morrón verde congelado y picado (Gregg & Associates)	5.14
Pimiento morrón rojo congelado y picado (Gregg & Associates)	5.14
Cebolla blanca picada	4.17
Concentrado de caseína micelar	3.20
Concentrado de proteína de leche	3.20
Aceite de olivo	2.08
Pimienta con limón granulado	0.50
Permeado de suero (sólidos de producto lácteo)	0.69
Jengibre crudo	0.07
Ajo fresco crudo	0.07
Cúrcuma en polvo	0.28
Sal	0.14
Polvo Curry	0.10
Total	100.00

Desarrollado en el Institute for Dairy Ingredient Processing,
South Dakota State University

Procedimiento:

1. Remojar las lentejas en agua tibia durante 30 minutos.
2. Hidrate los ingredientes de proteína láctea (concentrado de caseína micelar y concentrado de proteína de leche) en 2 cucharadas de agua tibia durante 15 a 30 minutos.
3. Ponga a hervir las lentejas en una cacerola con 1/2 tasa de agua hasta que se ablanden y se absorba toda el agua. Aparte.
4. Caliente el aceite de oliva en una cacerola. Agregue ajo, jengibre y cúrcuma, seguido por la cebolla picada.
5. Agregue el resto de los vegetales picados y las lentejas. Cocine a fuego medio hasta que los vegetales se ablanden.
6. Agregue los ingredientes de proteína hidratada y mezcle bien.
7. Agregue el curry en polvo y pimienta con limón, sal y permeado de suero. Mezcle bien y cocine durante 10 a 15 minutos.
8. Si se desea, adorne con cilantro.

Bibliografía

- Akhavan T, Luhovyy BL, Brown PH, Cho CE, Anderson GH. 2010. Effect of premeal consumption of whey protein and its hydrolysate on food intake and Postmeal glycemia and insulin responses in young adults. *Am J Clin Nutr.* 91(4): 966-975.
- Aldrich ND, Reicks MM, Sibley SD, Redmon JB, Thomas W, Raatz SK. 2011. Varying protein source and quantity do not significantly improve weight loss, fat loss, or satiety in reduced energy diets among midlife adults. *Nutr Res.* 31(2): 104-112.
- American Dairy Products Institute. Dry Milks. Illinois (IL): ADPI; 2014.
- Baer DJ, Stote KS, Paul DR, Harris GK, Rumpler WV, Clevidence BA. 2011. Whey protein but not soy protein supplementation alters body weight and composition in free-living overweight and obese adults. *J Nutr.* 141(8): 1489-1494.
- Bowen J, Noakes M, Clifton PM. 2007. Appetite hormones and energy intake in obese men after consumption of fructose, glucose and whey protein beverages. *Int J Obes (Lond).* 31(11): 1696-1703.
- Boye J, Wijesinha-Bettoni R, Burlingame B. 2012. Protein quality evaluation twenty years after the introduction of the protein digestibility corrected amino acid score method. *Br J Nutr.* 108: S183-S211.
- Breen L, Phillips SM. 2011. Skeletal muscle protein metabolism in the elderly: Interventions to counteract the anabolic resistance of ageing. *Nutr. Metab.* 8: 68-78.
- Burrington KJ, Agarwal S. Technical report: Whey Protein Heat Stability. Virginia (VA). U.S. Dairy Export Council; 2012.
- Coker RH, Miller S, Schutzler S, Deutz N, Wolfe RR. 2012. Whey protein and essential amino acids promote the reduction of adipose tissue and increased muscle protein synthesis during caloric restriction-induced weight loss in elderly, obese individuals. *Nutr J.* 11: 105.
- Casperson SL, Sheffield-Moore M, Hewlings SJ. 2012. Leucine supplementation chronically improves muscle protein synthesis in older adults consuming the RDA for protein. *Clin Nutr.* 31: 512-519.
- Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM. 2010. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing.* 39: 412-423.
- Dairy Research Institute, National Dairy Council. Healthy aging: Scientific status report. Illinois(IL): National Dairy Council; 2012.
- Drewnowski A. 2011. The contribution of milk and milk products to micronutrient density and affordability of the U.S. diet. *J Am Coll. Nutr.* 30 Suppl 1:422s-428s.
- Food and Agriculture Organization. 2011. Report of an FAO expert consultation. Dietary protein quality evaluation in human nutrition. 31 March-2 April 2011, Auckland, New Zealand.
- Frid AH, Nilsson M, Holst JJ, Björck IME. 2005. Effect of whey on blood glucose and insulin responses to composite breakfast and lunch meals in type 2 diabetic subjects. *Am J Clin Nutr.* 82(1): 69-75.
- Halton TL, Hu FB. 2004. The effects of high protein diets on thermogenesis, satiety and weight loss: A critical review. *J Am Coll Nutr.* 23(5): 373-385.
- Hamad EM, Taha SH, Abou Dawood A-G I, Sitohy MZ, Abdel-Hamid M. 2011. Protective effect of whey proteins against nonalcoholic fatty liver in rats. *Lipids Health Dis.* 10: 57.
- Heaney RP. 2009. Dairy and bone health. *J Am Coll Nutr.* 28: 82s-90s.
- Huffman LM, Harper WJ. 1999. Maximizing the value of milk through separation technologies. *J Dairy Sci.* 82(10): 2238-2244.
- Huppertz T, Patel HA. 2012. Advances in milk protein ingredients. United Kingdom (UK): CRC Press. 2012. Chapter 22, Innovations in Healthy and functional foods; p. 363-385.
- Josse AR, Atkinson SA, Tarnopolsky MA, Phillips SM. 2011. Increased consumption of dairy foods and protein during diet- and exercise-induced weight loss promotes fat mass loss and lean mass gain in overweight and obese premenopausal women. *J Nutr.* 141(9): 1626-1634.
- Kawase M, Hashimoto H, Hosoda M, Morita H, Hosono A. 2000. Effect of administration of fermented milk containing whey protein concentrate to rats and healthy men on serum lipids and blood pressure. *J Dairy Sci.* 83(2): 255-263.

- Lorenzen J, Frederiksen R, Hoppe C, Hvid R, Astrup A. 2012. The effect of milk proteins on appetite regulation and diet-induced thermogenesis. *Eur J Clin Nutr.* 66(5): 622–627.
- Martin GJO, Williams RPW, Dunstan DE. 2010. Effect of manufacture and reconstitution of milk protein concentrate powder on the size and rennet gelation behaviour of casein micelles. *Int Dairy J.* 20: 128–31.
- McGregor RA, Poppitt SD. 2013. Milk Protein for improved metabolic health: A review of the evidence. *Nutrition & Metabolism.* 10: 46.
- Miller GD, Jarvis J, McBean L. Handbook of Dairy Foods and Nutrition Third Edition. Florida (FL): CRC Press. 2007.
- Mintel Group Ltd. Global New Products Database. London, United Kingdom; 2012.
- Noakes M. 2008. The role of protein in weight management. *Asia Pac J Clin Nutr.* 17 Suppl 1:169–171
- Paddon-Jones D, Westman E, Mattes RD, Wolfe RR, Astrup A, Westerterp-Plantenga M. 2008. Protein, weight management, and satiety. *Am J Clin Nutr.* 87(5): 1558S–1561S.
- Pal S, Ellis V, Dhaliwal S. 2010. Effects of whey protein isolate on body composition, lipids, insulin and glucose in overweight and obese individuals. *Br J Nutr.* 104(5): 716–723.
- Pennings B, Koopman R, Beelen M. 2011. Exercise before protein intake allows for greater use of dietary protein-derived amino acids for de novo muscle protein synthesis in both young and elderly men. *Am J Clin Nutr.* 93: 322–331.
- Pennings B, Groen BB, de Lange A. 2012. Amino acid absorption and subsequent muscle protein accretion following graded intakes of whey protein in elderly men. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 302(8): E992–999.
- Rittmanic S, Burrington K. U.S. whey proteins in ready to drink beverages. Virginia (VA): U.S. Dairy Export Council; 2006.
- Sharpe SJ, Gamble GD, Sharpe DN. 1994. Cholesterol-lowering and blood pressure effects of immune milk. *Am J Clin Nutr.* 59(4): 929–934.
- Tipton KD, Elliott TA, Cree MG, Wolf SE, Sanford AP, Wolfe RR. 2004. Ingestion of casein and whey proteins result in muscle anabolism after resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 36(12): 2073–2081
- Xu JY, Qin LQ, Wang PY, Li W, Chang C. 2008. Effect of milk tripeptides on blood pressure: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutrition.* 24(10): 933–940.
- Ye A. 2011. Functional properties of milk protein concentrates: emulsifying properties, adsorption and stability of emulsions. *Int. Dairy J.* 21(1): 14–20.
- Liang Y, Patel H, Matia-Merino L, Golding M. 2013. Structure and stability of heat-treated concentrated dairy-protein-stabilized oil-in-water emulsions: A stability map characterization approach. *Food Hydrocolloids.* 33: 297–308.
- Liang Y, Patel H, Matia-Merino L, Golding M. 2013. Effect of pre- and post-heat treatments on the physicochemical, microstructural and rheological properties of milk-protein-concentrate-stabilized oil-in-water emulsions. *Int. Dairy J.* 32: 184–191.

Glosario

Algunos de los términos empleados en este manual tienen sinónimos que se usan en industrias relacionadas o en otros países. La lista a continuación tiene la finalidad de conciliar los términos empleados en este manual con otros términos estrechamente relacionados que se usan con frecuencia también.

TÉRMINO USADO EN ESTE MANUAL O ABREVIATURAS	SINÓNIMOS, TÉRMINO SIMILAR O DEFINICIÓN BREVE
ADPI	American Dairy Products Institute • www.adpi.org
Aglomerado	Instantaneizado
Anhydrous milk fat (AMF) – Grasas lácteas anhidras	Similar al aceite de mantequilla. AMF: 0.15% humedad y 99.8% grasa. Aceite de mantequilla: 0.3% humedad y 99.6% grasa.
DMI	Dairy Management Inc.
FDA	Food and Drug Administration, United States • www.fda.gov
Relleno / Filled	Productos de leche recombinada en que toda o parte de la grasa butírica es reemplazada con aceite vegetal o grasa.
Mt	Productos de leche recombinada en que toda o parte de la grasa butírica es reemplazada con aceite vegetal o grasa.
NDM	Leche descremada en polvo. Definido en United States Code of Federal Regulations, Título 21, volumen 2, parte 131.125. (www.fda.gov)
Recombinada	El producto lácteo resultante de la combinación de grasa butírica y sólidos lácteos no-grasos en una o más de las varias formas, con o sin agua. Esta combinación debe cumplir con restablecer la relación especificada para grasa a sólidos no grasos. FAO/WHO 1973, Codex Alimentarius.
Reconstituida	El producto de leche que resulta al agregar agua a la forma del producto seco o condensado en la cantidad necesaria para restablecer la proporción de sólidos específicos con agua. FAO/WHO 1973, Codex Alimentarius.
SMP	Leche desnatada o descremada en polvo. Definido en el Codex Alimentarius Standard 207-1999.
USDA	United States Department of Agriculture • www.usda.gov
WMP	Leche entera en polvo. Definido en el Codex Alimentarius Standard 207-1999.
DWM	Leche entera seca. Definido en el United States Code of Federal Regulations, Título 21, Volumen 2, parte 131.147. (www.fda.gov)
USDEC	The U.S. Dairy Export Council, productor del presente manual. www.ThinkUSAdairy.org
WPNI	Índice de Nitrógeno en Proteína de Suero

Aún cuando los términos leche descremada o seca en polvo y leche desnatada en polvo se han empleado de manera intercambiable en este manual, y a menudo en la industria en general, los términos han sido definidos por dos conjuntos de normas y autoridades (FDA/ USDA y Codex Alimentarius).

Además, las regulaciones de los gobiernos pueden diferir. Por favor consulte la información pertinente en los reglamentos locales al comprar leches en polvo y para fines de etiquetado.

