



Instituto de Ciencia y
Tecnología Alimentaria

Intal

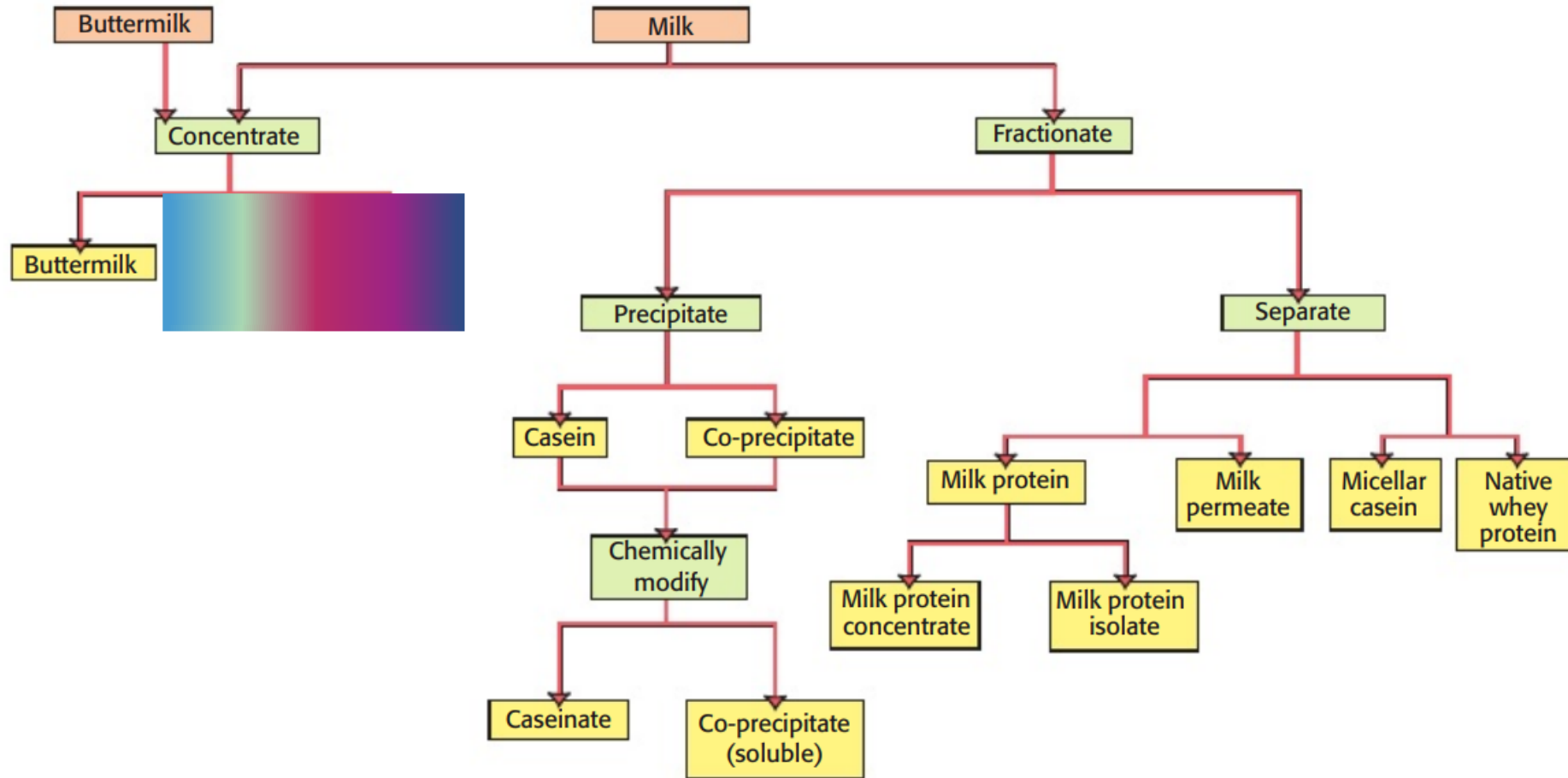
Aplicaciones de ingredientes lácteos en polvo para optimización de rendimientos en formulaciones de productos lácteos

John Jairo Ortiz Duque





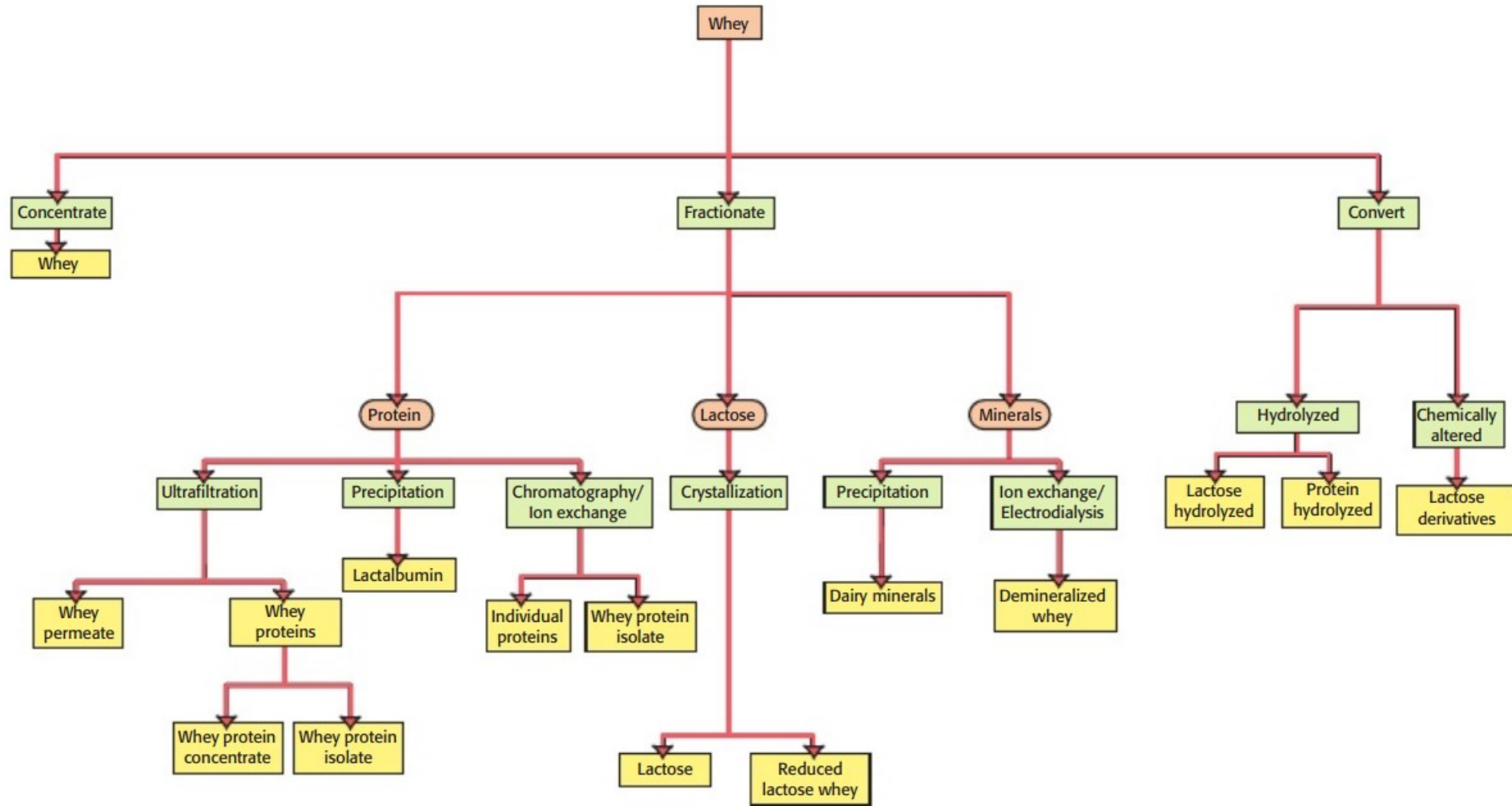
Manufacturing Dairy Ingredients from Milk



Smith, K. (2008, mayo 15). *Dried Dairy Ingredients*. Wisconsin Center For Dairy Research. <https://vdocument.in/dried-dairy-ingredients.html?page=2>



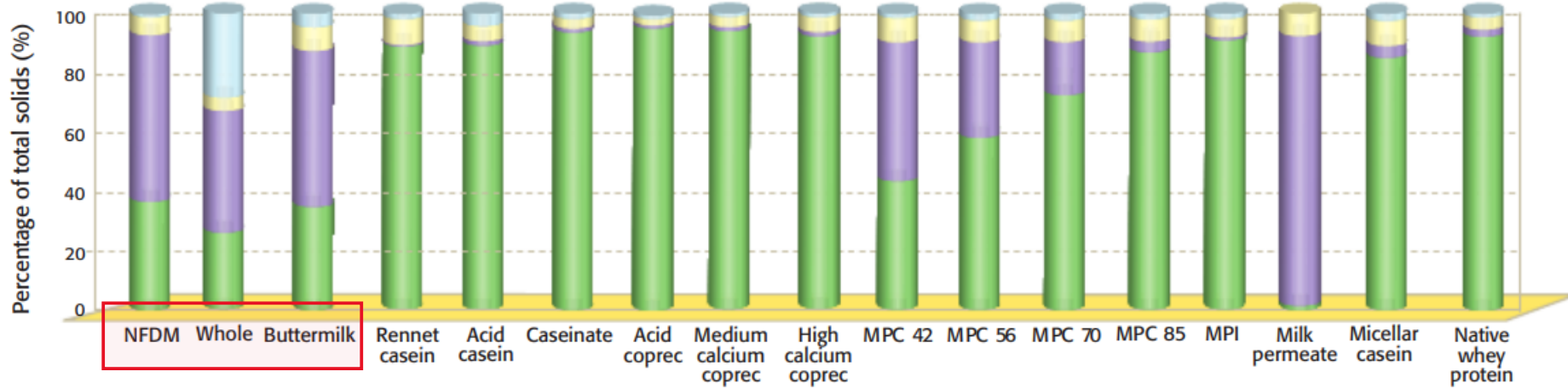
Manufacturing Dairy Ingredients from Whey



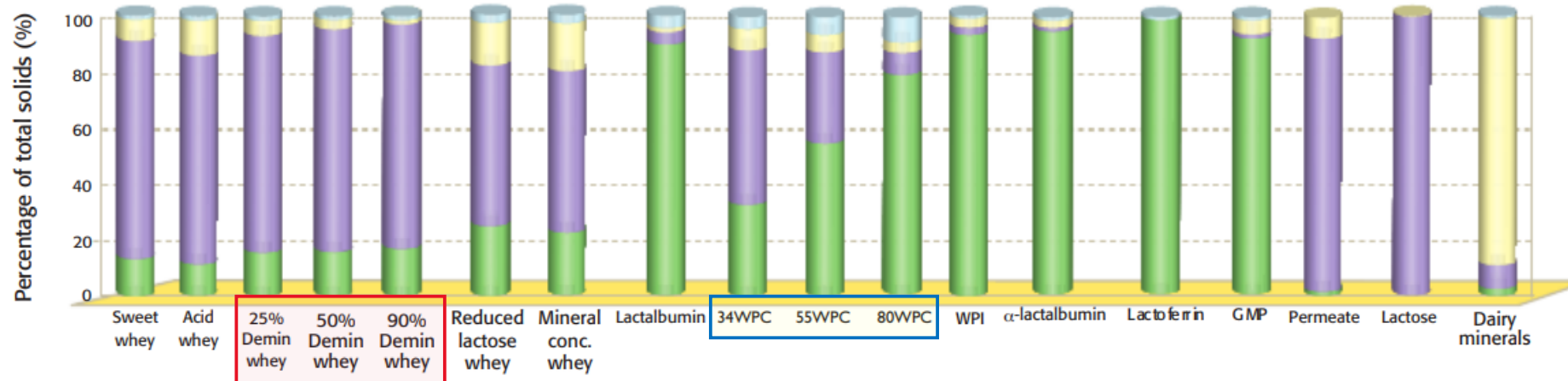
Smith, K. (2008, mayo 15). *Dried Dairy Ingredients*. Wisconsin Center For Dairy Research. <https://vdocument.in/dried-dairy-ingredients.html?page=2>



Composition of dairy ingredients made from milk



Composition of dairy ingredients made from whey

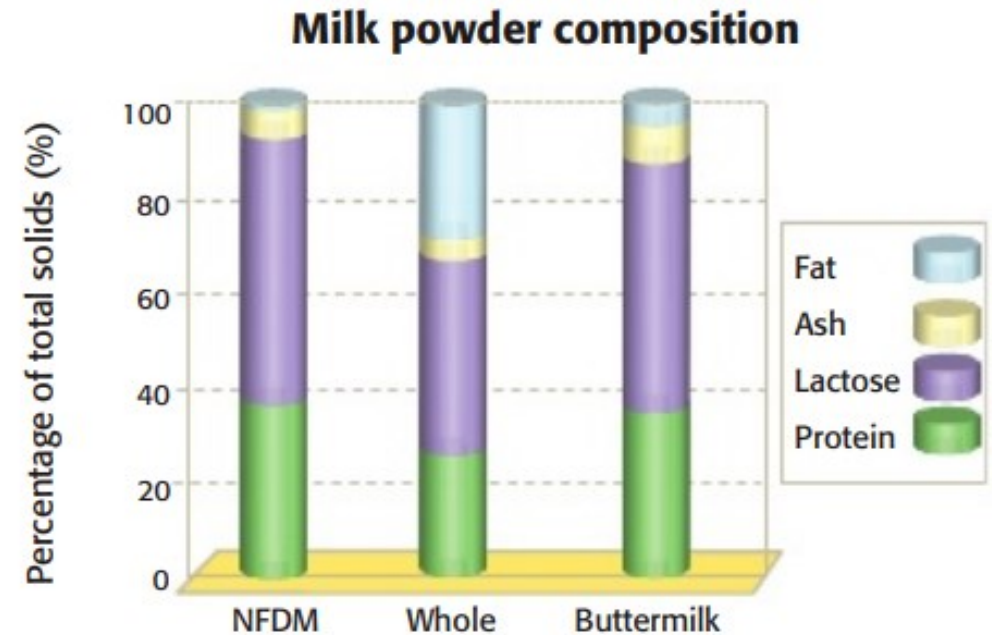




Composiciones LPE vs LPD

LECHE EN POLVO ENTERA	
Proteínas	26.0–26.8%
Humedad	2.0–3.0%
Lactosa	37.0–38.0%
Grasa	27%
Cenizas	6.0%

LECHE EN POLVO DESCREMADA	
Proteínas	34.0 – 37.0 %
Humedad	3.0 - 4.0 %
Lactosa	49.5 – 52.0 %
Grasa	0.6 – 1,25 %
Cenizas	8,2 – 8,6%



Smith, K. (2008, mayo 15). *Dried Dairy Ingredients*. Wisconsin Center For Dairy Research. <https://vdocument.in/dried-dairy-ingredients.html?page=2>



EXTENSION DE LECHE

- La tecnología de extensión de leche para la elaboración de quesos básicamente busca aumentar la capacidad de fabricación de quesos al agregar a la leche fresca una fuente de proteína coagulable.





- 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
- Esta clasificación se utiliza para LPD. En procesos de atomización

CLASE	WPNI
Temperatura baja LH (Low Heat)	> 6.0 mg/g
Temperatura media MH	1.51–5.99 mg/g
Temperatura alta HH	< 1.5 mg/g

Reference Manual for U.S. Milk Powders and Microfiltered Ingredients. (2019, enero). Thinkusadairy.org. t.ly/ESoFo



- Para quesos duros y semiduros, un tratamiento de temperatura baja es crítico.
- La estandarización de la leche y la extensión de la leche del queso es la práctica de manufactura más común

CLASE	PRODUCTOS LACTEOS
Temperatura baja	<ul style="list-style-type: none">• Fortificación de leche líquida, Queso cottage, Yogurt y leche fermentada, Helados y postres congelados, Bebidas lácteas de chocolate y saborizadas
Temperatura media	<ul style="list-style-type: none">• Helados, Confeitería, Productos cárnicos, Mezclas deshidratadas
Temperatura alta	<ul style="list-style-type: none">• Productos de repostería, Productos cárnicos, Mezclas deshidratadas, Helados

Reference Manual for U.S. Milk Powders and Microfiltered Ingredients. (2019, enero). Thinkusadairy.org. t.ly/ESoFo



Propiedades Funcionales

Retención de agua y gelificación

- 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)
- 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

Emulsificación

- 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.





- 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
- Las proteínas desnaturalizadas del suero de leche aumentan la ligadura de agua en los productos fermentados y mejoran sus atributos de viscosidad y consistencia.





Quesos

- La LPD 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.
- Los aditivos tales como cloruro de calcio y el fosfato de calcio ácido (fosfato monocálcico) ayudan en gran medida a restaurar la capacidad de cuajar y mejoran apreciablemente las características de formación de cuajada



Bebidas Lácteas Fermentadas

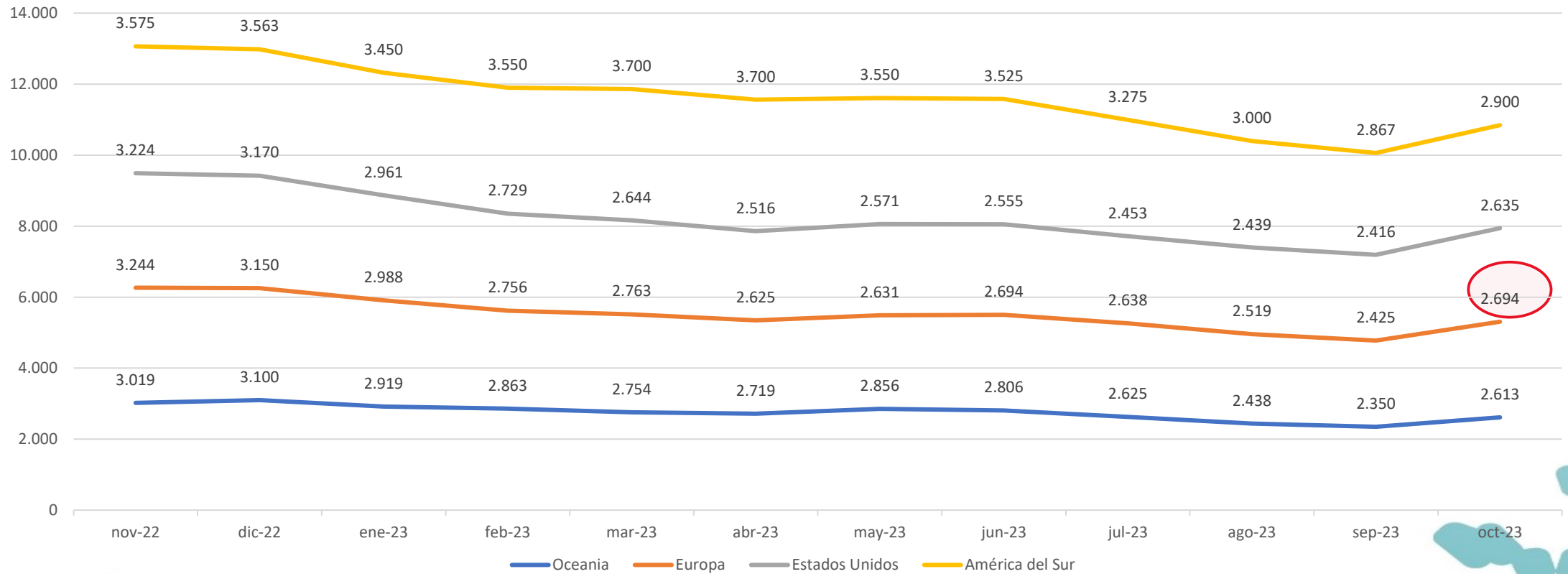
- Los yogures saborizados, bebibles “cuchareables”, se puede producir a partir de la leche re combinada
- Las proteínas desnaturalizadas del suero de leche aumentan la absorción de agua en las bebidas fermentadas y mejoran su viscosidad y consistencia.





Precios Internacionales LPD (U\$/Tonelada)

Título del gráfico





Compras en: Cundinamarca, Boyacá, Antioquia, Caldas, Quindío, Risaralda, Valle del Cauca, Cauca Y Nariño

1. Cronograma de Reporte de Información para el año 2023

Periodo a Reportar	Fecha Máxima de Entrega
Enero	14 de Febrero
Febrero	14 de Marzo
Marzo	18 de Abril
Abril	15 de Mayo
Mayo	15 de Junio
Junio	17 de Julio
Julio	15 de Agosto
Agosto	14 de Septiembre
Septiembre	13 de Octubre
Octubre	18 de Noviembre
Noviembre	15 de Diciembre
Diciembre	18 de Enero de 2024

NOTA: Recuerde diligenciar y enviar sus reportes a través del formulario dispuesto por la Unidad de Seguimiento a Precios de la Leche - USP.
 - Las copias de los formatos FULL y análisis de laboratorio, deben ser nombradas de acuerdo con las indicaciones del formulario y posteriormente enviadas al correo de leche@minagricultura.gov.co

Producción y Déficits Nacionales

CARTILLA INFORMATIVA PARA LIQUIDACION DEL LITRO DE LECHE AL PRODUCTOR SEGÚN RESOLUCIÓN 017 DEL 2012.

Vigencia: Marzo 2023 – Febrero 2024



2. Valores por Gramo en un Litro de Leche Cruda

Proteína	Grasa	Sólidos Totales
\$ 39,61	\$ 13,20	\$ 14,01

3. Tabla de Bonificación o Descuento para Pago por Calidad

RANGO	ESCALA DE PAGO - UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS (UFC)	
	\$/Litro	\$/Litro
UFC/ml		
0 - 25,000	159	15
25,001 - 50,000	135	15
50,001 - 100,000	109	15
100,001 - 150,000	81	10
150,001 - 175,000	50	10
175,001 - 200,000	Calidad Estándar (\$)	
200,001 - 300,000	-28	0
300,001 - 400,000	-50	0
400,001 - 500,000	-81	0
500,001 - 600,000	-109	0
600,001 o más	-135	0

4. Tabla de Bonificación Obligatoria por Calidad Sanitaria y BPG

(Brucelosis, Tuberculosis y BPG)	
ESTATUS SANITARIO	Escala de Pago (\$/Litro)
Certificación de hato libre de una enfermedad	\$ 14,5
Certificación de hato libre de dos enfermedades	\$ 29
Certificación en Buenas Prácticas Ganaderas (BPG)	\$ 14,5

5. Tabla de Descuento por Transporte

COSTO/LITRO RUTA - PESOS (\$) / LITRO/RANGO DE KMS.					
RANGO RUTA KMS.	TRACTO CARRÓN	CARRÓN GRANDE TANQUE	CARRÓN GRANDE CARTINAS	CARRÓN PEQUEÑO TANQUE	CARRÓN PEQUEÑO CARTINAS
0 - 25	15	28	43	55	90
26 - 50	15	37	50	67	113
51 - 75	17	43	57	78	136
76 - 100	20	48	67	89	156
101 - 125	20	52	73	100	177
126 - 150	26	57	84	113	198
151 - 175	28	66	99	127	219
176 - 200	29	72	98	136	235
201 - 225	32	73	104	145	260
226 - 250	37	81	113	157	278
251 - 275	37	86	124	174	298
276 - 300	40	90	130	180	321
301 - 325	43	98	141	193	341
326 - 350	47	102	145	200	350
351 - 375	49	105	154	219	384
376 - 400	49	113	164	229	403

Nota: El rango se refiere al kilometraje total Planta - Finca - Planta



Instituto de Ciencia y
Tecnología Alimentaria

Intal

UNIDAD DE SEGUIMIENTO PRECIOS DE LA LECHE
(USPLECHE)

Valoración

Precio Promedio Nacional

\$2.323

Abril de 2023

Utilizado en los casos en los cuales el agente comprador de leche
cruda esta imposibilitado para realizar análisis de calidad de la
leche en un laboratorio acreditado por la ONAC en la norma

NTC ICONTEC 17025:2005

como lo indica la **resolución 077 de 2015**



Alternativas para satisfacer déficit: extensión y recombinación

- Los productos lácteos son ajustados especialmente en sus contenidos de sólidos lácteos (grasos y no grasos) para alcanzar las características requeridas
- La estandarización de la leche de queso normalmente requiere aumentar la proporción de proteína en relación con la grasa, lo que se puede hacer agregando proteínas o eliminando grasa
- La resolución 2310 de 1986 permite el uso de - Leche en polvo - Crema de leche – Mantequilla – Proteínas de Leche tanto que quesos como yogur y kumis



- Es posible en bebidas lácteas elaborarlas con uso de Leche en Polvo (descremada o entera)
- Los productos secos garantizan estabilidad en la características finales



SEGÚN CONTENIDO DE GRASA Y HUMEDAD (resolución 1804 de 1989)

CLASIFICACION SEGÚN CONTENIDO GRASA	MATERIA GRASA EN EXTRACTO SECO m/m MINIMO	CLASIFICACION SEGÚN CONTENIDO DE HUMEDAD	HUMEDAD % m/m, MÁXIMO
RICO EN GRASA	60%	BLANDO	80%
GRASO	45%	SEMIBLANDO	65%
SEMIGRASO	20%	SEMIDURO	55%
SEMIMAGRO	5%	DURO	40%
MAGRO	0,1%		



Estandarización Leche para Queso Blanco

Especificaciones Normativas Queso Blanco:

- Fresco – Semiduro – Graso
- Semiduro : 55 – 64% Humedad
- Graso: 45 – 59% Grasa/Base seca

Especificaciones de Diseño

- Humedad: 59%
- Grasa/Base Seca: 52%
- Relación Grasa/Proteína = 1,00
- Leche Cruda a Procesar:
 - Grasa: 3,6
 - Proteína: 3,1



Tecnología de Extensión y Recombinación:

- Relaciones G/P
 - Quesos Frescos : 0,8 – 1,2
 - Quesos Pasta Hilada : 0,7 - 0,9
 - Queso Crema : 3 – 3,8
- Estandarización
- Mayor Grasa , mas suavidad , Baja Costo
- Mayor Proteína, Firmeza, Mayor Costo



1. Calcular la proteína necesaria para ajustar la relación G/P

Si analizamos la relación G/P disponible obtenemos : $3,6/3,1 = 1,2$

Para ajustar resolvemos $3,6/P = 1,0$ de dónde **P = 3,6**

2. La base de solución será 100 Kg Leche
3. La cantidad de Leche en Polvo Descremada LPD

$$\text{LPD} = 0,5/0,35 = 1,43 \text{ Kg}$$

Grasa en la Leche	$100 \times 3,6\% = 3,6 \text{ Kg}$
Proteína en la Leche	$100 \times 3,1\% = 3,1 \text{ Kg}$
Proteína de LPD	$1,43 \times 35\% = 0,5 \text{ Kg}$
Total Proteína	$3,1 + 0,5 = 3,6 \text{ Kg}$
Relación	$G/P = 3,6/3,6 = 1,0$
Proporción Proteína LPD	$0,5/3,6 = 0,14 \dots 14\%$
Proporción Proteína Leche	$3,1/3,6 = 0,86 \dots 86\%$



Extensión de leche con LPD contando con Leche Cruda Limitada Para el mismo Queso

Especificaciones Normativas Queso Blanco:

- Fresco – Semiduro – Graso
- Semiduro : 55 – 64% Humedad
- Graso: 45 – 59% Grasa/Base seca

Especificaciones de Diseño

- Humedad: 59%
- Grasa/Base Seca: 52%
- Relación Grasa/Proteína = 1,00
- Leche Cruda a Procesar:
 - Grasa: 3,6
 - Proteína: 3,1



Condiciones

- Sólo se cuenta con 70 Kg de Leche 3,6% Grasa , 3,1% Proteína
- La relación G/P = 1,0
- La Base total será 100 es decir en esa base debemos tener 3,6 Kg Grasa y 3,6 Kg Proteína
- Empecemos por mirar con que contamos
 - 70 Kg Leche Cruda x 3,6% Grasa = 2,52 Kg
 - 70 Kg Leche Cruda x 3,1% Proteína = 2,17 Kg



- Proteína Faltante:
 - $3,6 - 2,17 = 1,43$
- Cantidad LPD
 - $LPD = 1,43 / 0,35 = 4,09$
- Grasa Faltante
 - $3,6 - 2,17 = 1,08$
- Fuente de Grasa : Crema Leche (CL) 35% Grasa
 - $CL = 1,08 / 0,35 = 3,09$

	Cantidad	Kg Grasa	Kg Proteína
Leche Cruda	70,00	2,52	2,17
LPD	4,09	0,00	1,43
CL	3,09	1,08	
Agua	22,82		
	100	3,60	3,60



Modelo para determinación del precio óptimo de extensores lácteos

- La leche cruda se compra por un valor neto (\$2323) y se dice que ese es el precio por litro
- La resolución 0017 valora la calidad composicional como precio por gramos de Sólidos Totales o Gramos de Grasa y proteína
- Se paga \$2323 por los sólidos entregados por el productor
- Cada derivado lácteo tiene unos sólidos representativos
- Queso: Grasas y Proteínas
- Bebidas Fermentadas: Todos los sólidos totales son aprovechados



Quesos: Valoración económica de Proteína y Grasa

Evaluación en 1000 gramos de Leche: Precios Oficiales USPLECHE Abril 2023 \$2323

Componente	Cantidad (gramos)	Precios USPLECHE	VALOR TOTAL		Precio por gramo
Proteína	32 gramos	\$40	\$1280 (75%)	\$1682/ 32 g	\$53 g Proteína
Grasa	36 gramos	\$14	\$504 (25%)	\$636/3 6 g	\$18 g Grasa
Total Grasa y Proteína			\$1784 (100%)		
Pesos Pagados hasta precio Oficial			\$536 (\$402 P) (\$134 G)		
			\$2320		



Evaluación en 1000 gramos de Leche Polvo Descremada (LPD): Precios Mayorista en Medellín \$20.000 Kg

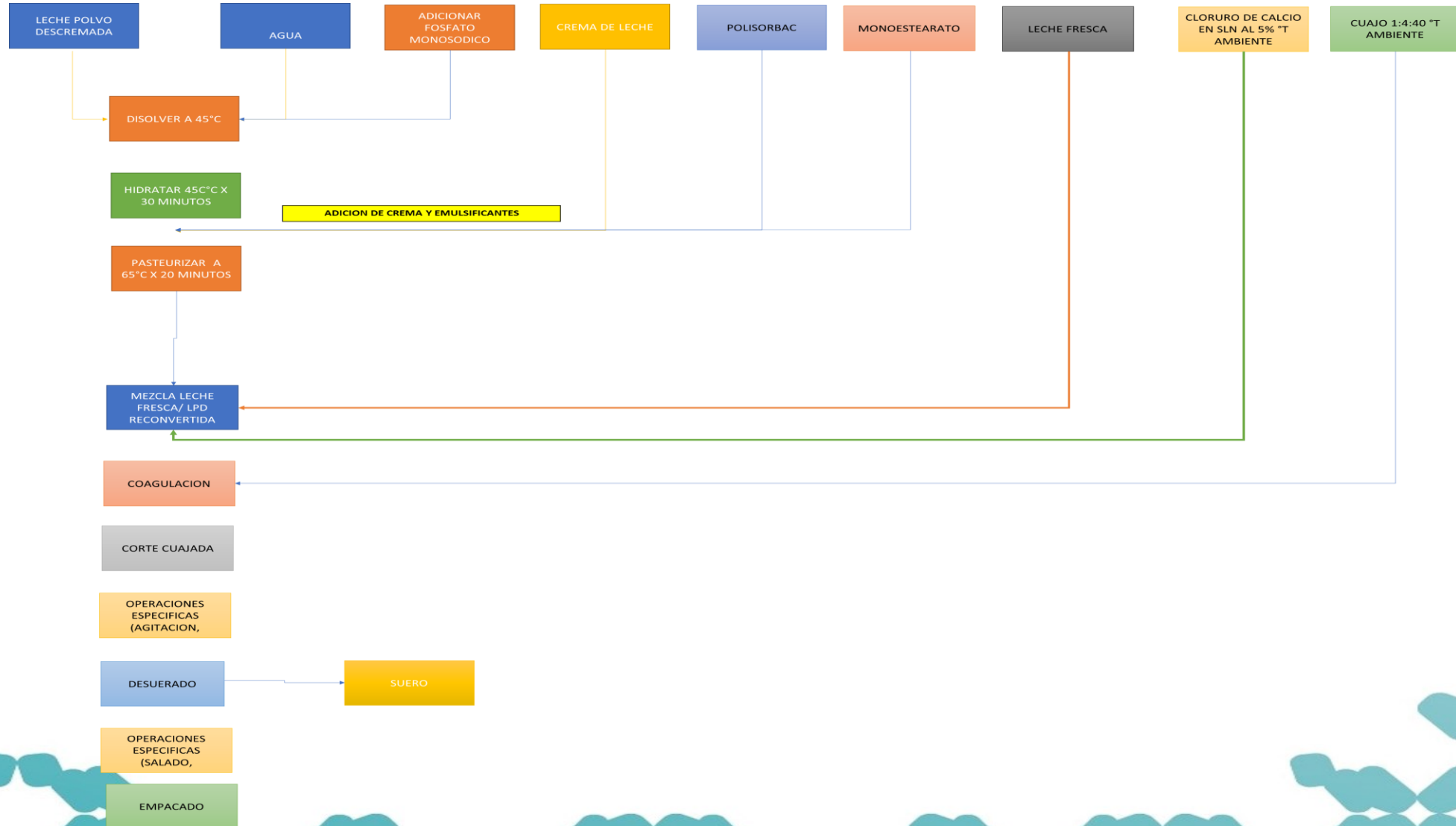
Componente	Cantidad		Precio g
Proteína	350 gramos	\$20.000/350 g	\$57 g
Grasa	10 gramos		

- Los sólidos de valor tecnológico en quesos son proteína y grasa
 - 75% de la proteína Total debe quedar en el Queso
 - 25% de la grasa debe quedar en queso
 - Lactosa y Minerales son de un menor valor económico
- Si el suero no se aprovecha para otros productos son sólidos “perdidos”



Instituto de Ciencia y Tecnología Alimentaria

Intal





Bebidas Fermentadas

Evaluación en 1000 gramos de Leche: Precios Oficiales USPLECHE Abril 2023 \$2323

Componente	Cantidad		Precio g
Sólidos Totales Lácteos	120 g	\$2323/120 g	\$19 g

Evaluación en 1000 gramos de Leche Polvo Descremada (LPD): Precios Mayorista en Medellín \$20.000 Kg

Componente	Cantidad		Precio g
Sólidos Totales Lácteos	960 g	\$20.000/960 g	\$21 g

Los sólidos lácteos totales no se “pierden” en el proceso tecnológico de fermentación



Instituto de Ciencia y
Tecnología Alimentaria

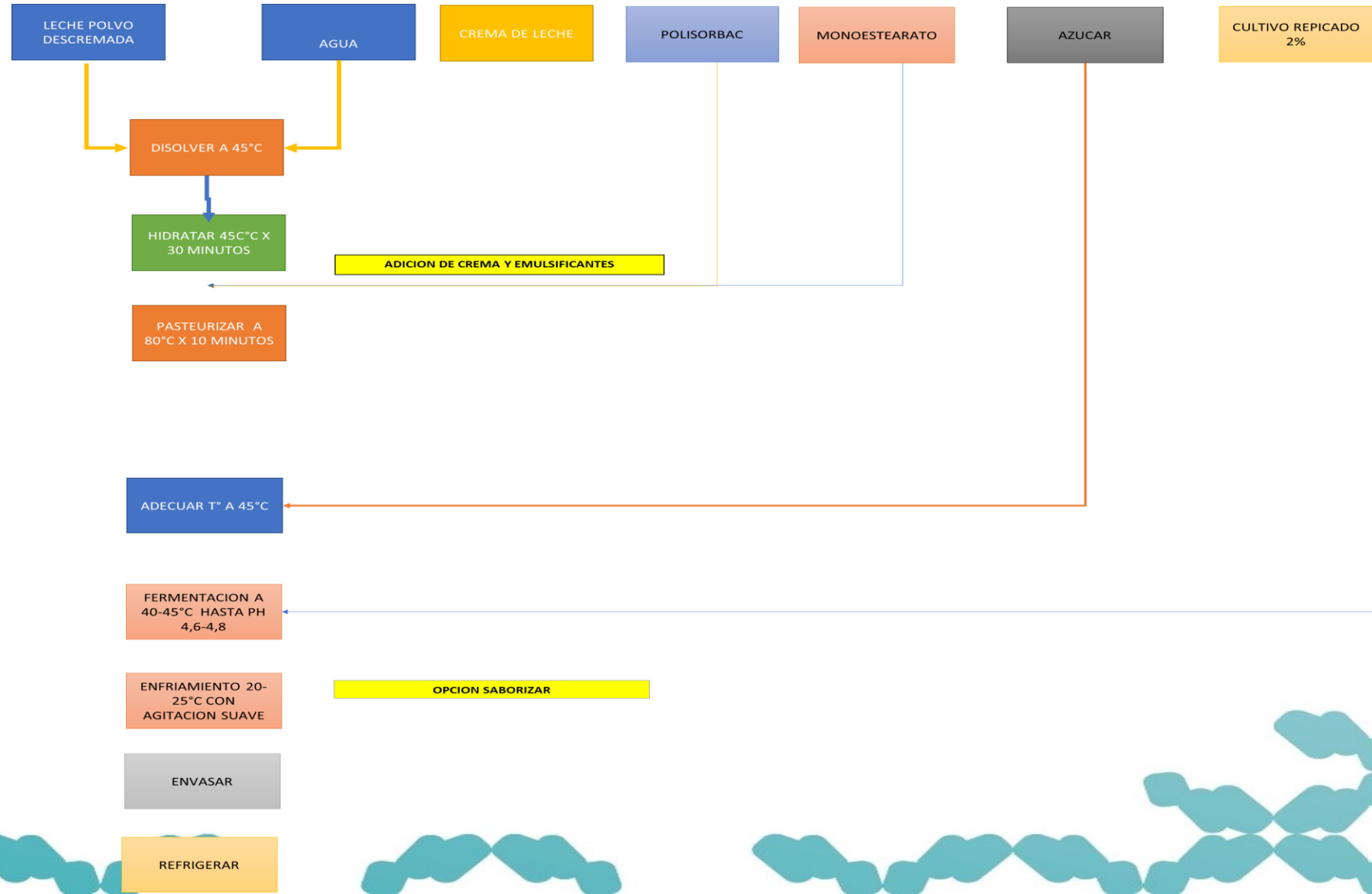
Intal





Instituto de Ciencia y Tecnología Alimentaria

Intal





- Smith, K. (2008, mayo 15). Dried Dairy Ingredients. Wisconsin Center For Dairy Research. <https://vdocument.in/dried-dairy-ingdients.html?page=2>
- Reference Manual for U.S. Milk Powders and Microfiltered Ingredients. (2019, enero). Thinkusadairy.org. t.ly/ESoFo
-





Instituto de Ciencia y
Tecnología Alimentaria

Intal



INTAL – Instituto de Ciencia y
Tecnología Alimentaria



@instituto_intal



+57 316 478 0375
+57 318 346 8972
+57 304 463 1108



www.intal.org



mercadeo@intal.org
asesorventas@intal.org



¡Gracias!