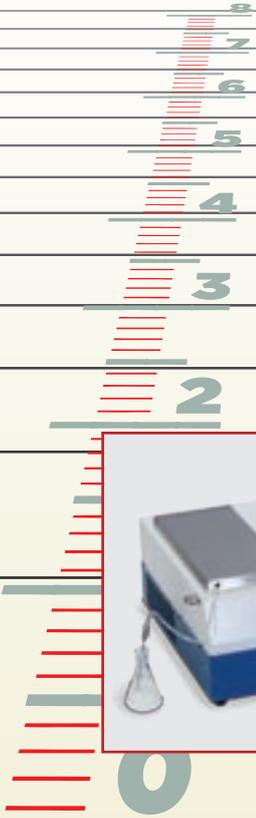
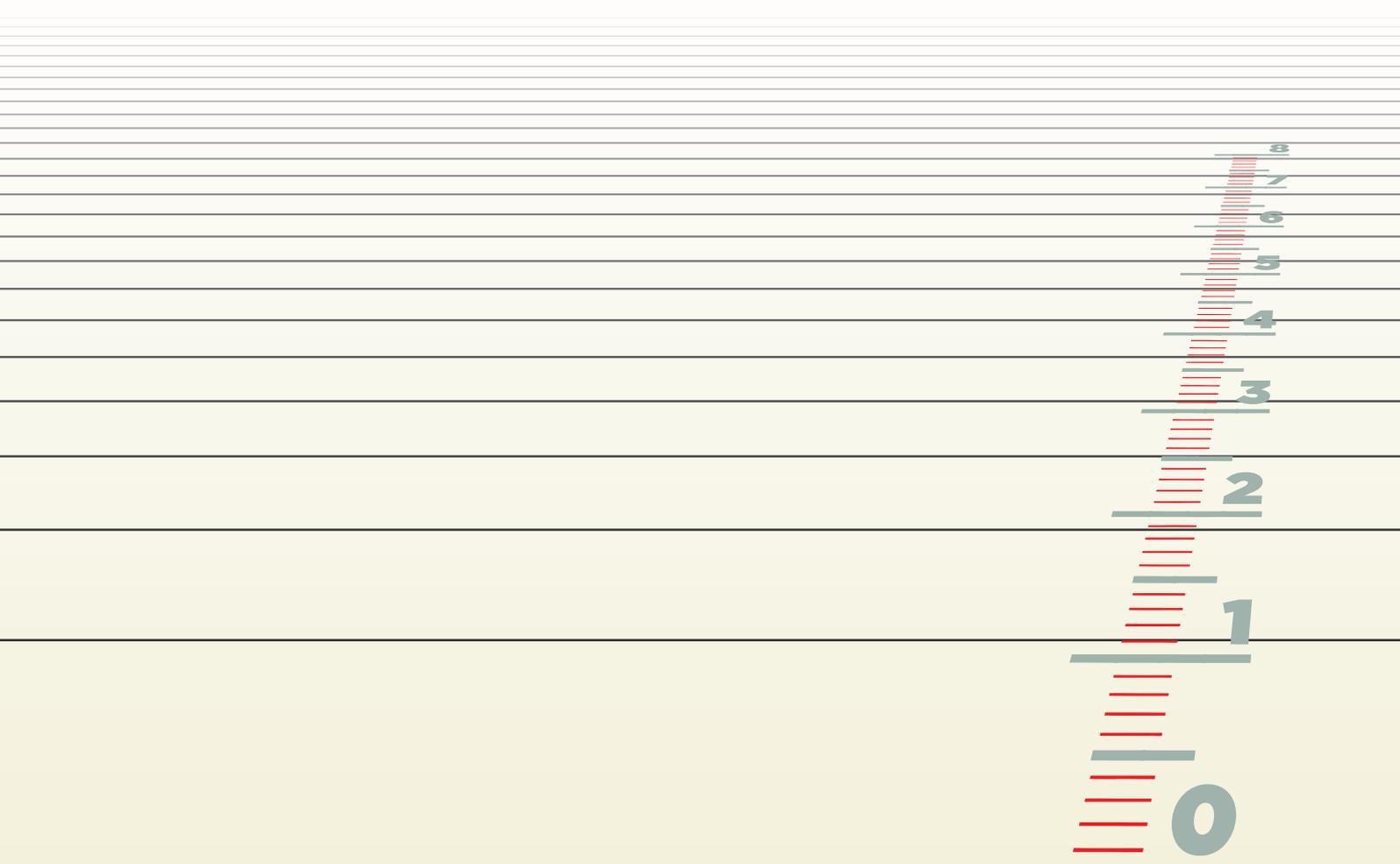


# CATÁLOGO DE LABORATORIO

## Análisis para Lácteos







**Estimados Señores,**

El nombre Funke-Gerber es un término que hace referencia al análisis innovador de productos lácteos asociado con calidad, continuidad y confiabilidad. Miles de equipos instalados mundialmente, usados diariamente por especialistas en laboratorios, confirma esta excelente reputación. Una reputación que se ha fortalecido por muchos años de trabajo en equipo con nuestros clientes comerciales y por la confianza que estos han depositado en nosotros. Aparte de esto, Funke-Gerber es considerado como un socio comercial confiable y proveedor de equipos de laboratorio con una muy buena relación de precio-rendimiento. Con orgullo y satisfacción hacemos reseña de nuestro desempeño durante más de un siglo.

En este nuevo catalogo hago mención en particular de nuestros nuevos desarrollos "LactoFlash" y "LactoStar". Desde luego, también se encuentran los demás equipos con su respectivo estado actual.

Como usted debe conocer con antelación de nuestros previos catálogos, encontrará en esta oportunidad una edición con contenido amplio en varias áreas. Por consiguiente nos alegramos con antemano que podamos ampliar esta importante área con contribuciones adicionales de muy distinguidos y reconocidos autores.

Nuestro programa de suministro cubre totalmente el área para el análisis de lácteos. Si usted tiene preguntas adicionales acerca de nuestro programa de suministro, por favor no dude en hacernos llegar sus preguntas. Le brindaremos ofertas económicas de acuerdo a sus necesidades.

*¡Nos alegramos de poder trabajar con usted!*

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "K. Schäfer". The signature is fluid and cursive.

*Dipl.-Ing. K. Schäfer, Gerente*

# CONTENIDO

<b>Prefacio</b>	<b>3</b>
<b>Funke-Dr. N. Gerber, tradición, progreso, continuidad</b>	<b>6</b>
<i>Desde 1904 innovaciones en el ámbito del análisis de lácteos</i>	
<b>Toma y preparación de muestras</b>	<b>9</b>
<b>Determinación del contenido de grasa según el método butirométrico del Dr. N. Gerber</b>	<b>13</b>
<i>Una descripción exhaustiva ofrecida por Dipl. Chem. Alfred Topel</i>	
<b>Determinación del contenido de grasa según el método butirométrico en diferentes productos lácteos</b>	<b>20</b>
<i>Determinación del contenido de grasa en nata, mantecado, queso, mantequilla, leche en polvo, etc</i>	
<b>Determinación del contenido de grasa (butirómetro)</b>	<b>26</b>
<i>Butirómetro: Sinopsis de la gama completa de productos</i>	
<b>Determinación del contenido de grasa (Accesorios)</b>	<b>30</b>
<i>Equipos y utensilios para la determinación del contenido de grasa</i>	
<b>LactoStar – LactoFlash</b>	<b>36</b>
<b>Accesorios para centrifugas</b>	<b>46</b>
<b>Centrífuga de mesa Nova Safety</b>	<b>47</b>
<b>Centrífugas para Leche</b>	<b>48</b>
<i>Algunos puntos importantes para la adquisición y el servicio de una centrífuga Gerber</i>	
<i>Un artículo de Dipl. Ing. K. Schäfer</i>	
<b>Centrífuga Multiuso SuperVario-N</b>	<b>52</b>
<b>Baños María</b>	<b>53</b>
<b>Determinación de Nitrógeno según Kjeldahl</b>	<b>56</b>
<i>Un artículo de Dipl. Ing. Anna Politis</i>	
<b>Dispositivos y utensilios para la determinación de proteínas según el método Kjeldahl</b>	<b>61</b>
<b>Medición del pH, operación y mantenimiento del medidor de pH</b>	<b>63</b>
<b>Equipos y Accesorios para la medición de pH</b>	<b>65</b>
<b>Dispositivo para Análisis Volumétrico/Determinación de la acidez</b>	<b>68</b>
<b>Dispositivos para la comprobación de sedimentación</b>	<b>70</b>
<i>Papel filtrante, Sedilab, Aspilac, etc</i>	
<b>Estimación del Número de Gérmenes</b>	<b>71</b>
<b>Equipos Generales de Laboratorio</b>	<b>72</b>
<i>Vaso para fundir mantequilla, cuchara de comprobación, espátula, papel de aluminio, arena de cuarzo de cristal, mechero Bunsen, etc</i>	
<b>Refractómetros</b>	<b>75</b>
<b>Medición de Humedad</b>	<b>76</b>
<b>Balanzas para Laboratorio</b>	<b>79</b>
<b>Gabinete de Calefacción/Refrigeración, Incubadoras Hornos de Laboratorio</b>	<b>80</b>
<b>Medición de viscosidad, Comprobación de Inhibidores</b>	<b>81</b>
<b>Densimetría/Areómetro</b>	<b>82</b>
<b>Termómetros para Lácteos</b>	<b>86</b>

<b>Medición del punto de Congelación</b>	<b>90</b>
<i>Un tema de importancia central para la Funke - Dr. N. Gerber Labortechnik GmbH</i>	
<i>Dipl.-Ing. K. Schäfer, Dipl.-Phys. W. Spindler</i>	
<b>CryoStar I, CryoStar<sup>automatic</sup> y accesorios</b>	<b>96</b>
<b>Mezclador de índice de solubilidad, Volúmetro de compactación</b>	<b>100</b>
<b>Prueba de calentamiento y mastitis</b>	<b>101</b>
<b>Utensilios de Laboratorio</b>	<b>102</b>
<b>Equipos de Laboratorio</b>	<b>106</b>
<i>Contador de gérmenes, Colector de gérmenes suspendidos en aire, autoclaves, incubadoras, agitadores magnéticos, destiladores de agua, microscopios, baños María</i>	
<b>El uso de materiales de referencia en el laboratorio</b>	<b>112</b>
<i>Un artículo de Dr. Ulrich Leist, DRRR GmbH</i>	
<b>Utensilios de Laboratorio de vidrio</b>	<b>120</b>
<b>Dispositivos auxiliares de Laboratorio</b>	<b>126</b>
<b>Índice Alfabético</b>	<b>132</b>

# TRADICIÓN PROGRESO CONTINUIDAD



## **Funke-Dr.N. Gerber Labortechnik GmbH**

*Desde 1904 proveedor de la industria láctea*

Desde 1904, Funke-Gerber es un importante proveedor de la industria de productos lácteos tanto en Alemania como en el extranjero. Nos ocupamos en particular de la fabricación de equipos de laboratorio para el análisis de la leche y otros alimentos.

La construcción de centrífugas conjunto con butirómetros y otros equipos para la determinación del contenido en grasa según el Dr.N. Gerber siguen siendo nuestra actividad principal. Más allá de este campo clásico, la compañía desarrolla y produce modernos equipos electrónicos para el análisis de la leche.

Los crióscopos de la serie “**CryoStar**” son apreciados por su gran exactitud en medición y alta confiabilidad, razón por la cual se encuentran instalados en numerosas lecherías e institutos desde hace años.

Con los nuevos equipos “**LactoStar**” y “**LactoFlash**” se inauguró una nueva era de la analítica de rutina.

El alto nivel de conocimiento técnico (Know-How) y el desarrollo continuo convierten a Funke-Gerber en un proveedor importante de la industria de productos lácteos.

Gracias a la colaboración conjunta basada en la confianza con numerosos socios que representan a Funke-Gerber en sus países desde hace décadas, Funke-Gerber cuenta con la presencia global necesaria para garantizar el suministro de sus productos a los clientes.

Desde 1904, el nombre de “Funke-Gerber” representa calidad, confiabilidad y continuidad.

## PRODUCTOS:

---

La empresa desarrolla, produce y comercializa los siguientes equipos a nivel mundial:

- Todos los equipos e instrumentos auxiliares para la „Butirometría según Gerber“: **Centrífugas, Baños María, Lámparas de Lectura, Butirómetros**
- Crióscopos „CryoStar“
- Equipos de análisis de leche „LactoStar“ y „LactoFlash“
- **Medidores de pH**
- Equipo General para laboratorio

## ACTIVIDADES:

---

Planificación o instalación llave en mano de laboratorios completos en los siguientes campos:

- Industria de procesamiento de leche
- Lecherías, centros de recolección de leche
- Fábricas de queso, de mantequilla, de helado, de leche condensada y de leche en polvo

### **Perfil de la Compañía:**

Año de fundación: 1904

Gerente:

Dipl.-Ing. Konrad Schäfer

Apoderado:

Dipl. oec. Georg Hörnle

### **Dirección:**

Funke-Dr.N.Gerber Labortechnik GmbH

Ringstraße 42

12105 Berlín

Teléfono: (+49-30) 702 006-0

Fax: (+49-30) 702 006-66

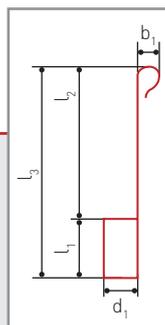
E-Mail: kontakt@funke-gerber.de

Página Web: www.funke-gerber.de



## Tomamuestras para leche

De acero fino con válvula de para vaciado independiente

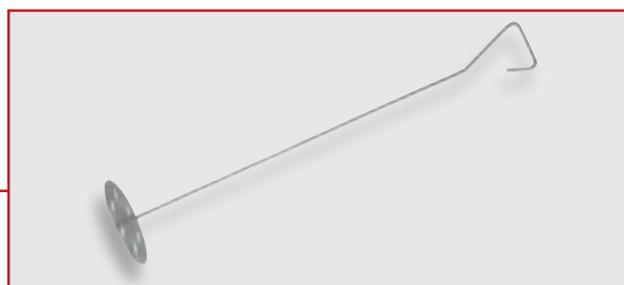


<b>3000</b>	<b>1 ml</b>	$l_3 = 375 \text{ mm}, l_2 = 343 \text{ mm}, l_1 = 32 \text{ mm}, b_1 = 31 \text{ mm}, d_1 = 10 \text{ mm}$
<b>3001</b>	<b>2 ml</b>	$l_3 = 405 \text{ mm}, l_2 = 355 \text{ mm}, l_1 = 50 \text{ mm}, b_1 = 35 \text{ mm}, d_1 = 10 \text{ mm}$
<b>3003</b>	<b>5 ml</b>	$l_3 = 290 \text{ mm}, l_2 = 235 \text{ mm}, l_1 = 55 \text{ mm}, b_1 = 31 \text{ mm}, d_1 = 14 \text{ mm}$
<b>3004</b>	<b>10 ml</b>	$l_3 = 305 \text{ mm}, l_2 = 235 \text{ mm}, l_1 = 70 \text{ mm}, b_1 = 31 \text{ mm}, d_1 = 18 \text{ mm}$
<b>3007</b>	<b>20 ml</b>	$l_3 = 315 \text{ mm}, l_2 = 240 \text{ mm}, l_1 = 75 \text{ mm}, b_1 = 35 \text{ mm}, d_1 = 30 \text{ mm}$
<b>3008</b>	<b>40 ml</b>	$l_3 = 335 \text{ mm}, l_2 = 235 \text{ mm}, l_1 = 100 \text{ mm}, b_1 = 32 \text{ mm}, d_1 = 28 \text{ mm}$
<b>3010</b>	<b>50 ml</b>	$l_3 = 365 \text{ mm}, l_2 = 240 \text{ mm}, l_1 = 125 \text{ mm}, b_1 = 32 \text{ mm}, d_1 = 28 \text{ mm}$
<b>3011</b>	<b>100 ml</b>	$l_3 = 370 \text{ mm}, l_2 = 235 \text{ mm}, l_1 = 130 \text{ mm}, b_1 = 32 \text{ mm}, d_1 = 38 \text{ mm}$

## Agitador para leche

De acero inoxidable, disco perforado,  
Ø 160 mm, 770 mm de largo

**3021**



## Vaso de Extracción

De aluminio con drenaje, Mango aprox. 50 cm de largo

**3030** **125 ml**  $l_3 = 625 \text{ mm}, l_2 = 540 \text{ mm}, l_1 = 85 \text{ mm}, b_1 = 53 \text{ mm}, d_1 = 43 \text{ mm}$

**3031** **250 ml**  $l_3 = 620 \text{ mm}, l_2 = 540 \text{ mm}, l_1 = 80 \text{ mm}, b_1 = 53 \text{ mm}, d_1 = 65 \text{ mm}$



## Cucharón

De Acero inoxidable

**3033** **130 ml**  $l = 350 \text{ mm}, \text{Chaflán Interior } \varnothing = 79 \text{ mm}$

**3034** **250 ml**  $l = 465 \text{ mm}, \text{Chaflán Interior } \varnothing = 97 \text{ mm}$

**3035** **450 ml**  $l = 480 \text{ mm}, \text{Chaflán Interior } \varnothing = 118 \text{ mm}$



## Botella de muestra para leche

80 ml, PP sin base metálica

[para ejemplo ver artículo número 3510, 3530]

[para tapón de cierre ver artículo número 3043]

**3040**



## Botella de muestra para leche

**3041** 50 ml, PP con base metálica [para ejemplo ver artículo número 3510, 3530]

**3042** Tapón con ranura [para artículo número 3041]

**3043** Tapones de cierre [para artículo número 3040]

## Tapón de Goma

Para vasos de solubilidad especial, artículo número 3637

**3050** 19 x 24 x 25 mm

## Cepillo de limpieza

[para artículo número 3040, 3041, 3637]

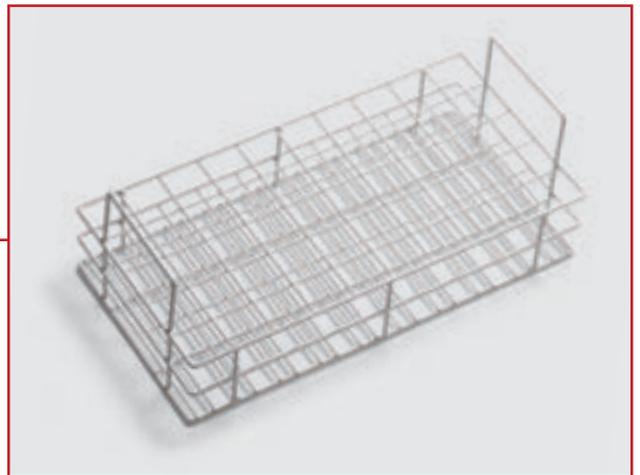
**3080** Largo: 300 mm



## Cesto de alambre

Alambre recubierto de plástico, para 50 botellas

**3091** Para 50 ml [para artículo número 3041]



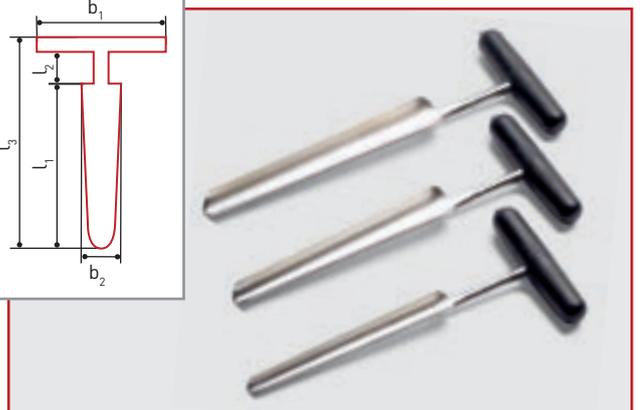
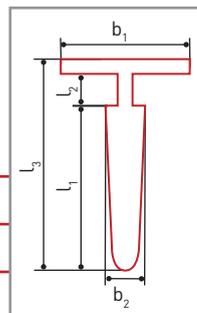
## Sonda para toma de muestras de queso

De acero al cromo-níquel, con mango de plástico

**3120**  $l_1 = 125$  mm,  $l_2 = 60$  mm,  $l_3 = 190$  mm,  $b_1 = 85$  mm,  $b_2 = 13$  mm

**3121**  $l_1 = 140$  mm,  $l_2 = 48$  mm,  $l_3 = 205$  mm,  $b_1 = 80$  mm,  $b_2 = 19$  mm

**3122**  $l_1 = 150$  mm,  $l_2 = 75$  mm,  $l_3 = 225$  mm,  $b_1 = 80$  mm,  $b_2 = 21,5$  mm



## Sonda para toma de muestras de queso

De acero inoxidable

**3124**  $l_1 = 125 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 40 \text{ mm}$ ,  $l_3 = 165 \text{ mm}$ ,  $b_1 = 65 \text{ mm}$ ,  $b_2 = 15 \text{ mm}$



## Tomamuestras de leche en polvo

De acero de inoxidable para aprox. 230 ml

**3125**  $\varnothing$  exterior aprox. = 28 mm, Longitud del empaste = 375 mm

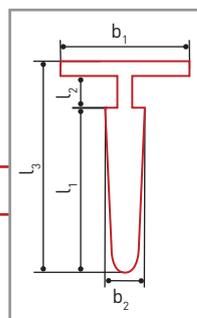


## Sonda para toma de muestras de mantequilla

De acero al cromo-níquel, con puño metálico

**3130**  $l_3 = 343 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 73 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 255 \text{ mm}$ ,  $b_1 = 82,5 \text{ mm}$ ,  $b_2 = 23 \text{ mm}$

**3131**  $l_3 = 410 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 75 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 320 \text{ mm}$ ,  $b_1 = 80 \text{ mm}$ ,  $b_2 = 22 \text{ mm}$



## BagMixer 400 con ventana

Contenido de la Bolsa: 80 – 400 ml, 230 V/50 Hz

**3139** 17 kg, 400 x 270 x 260 mm

## BagMixer 400 sin ventana

Contenido de la Bolsa: 80 – 400 ml, 230 V/50 Hz

**3140** 17 kg, 400 x 270 x 260 mm



## Accesorios para el BagMixer 400

**3141** Bolsa plástica de una vía, 400 ml, estéril

**3142** Bolsa de filtro, 400 ml, estéril

**3143** Sellos de la bolsa

**3144** Trípode para 10 bolsas

# LA BUTIROMETRÍA SEGÚN GERBER

*Dipl.-Chem. Alfred Töpel*



Marca de posición

Bulbo del butirómetro.

Depósito de compensación  
para el aire durante el ajuste  
de la columna de grasa  
en la escala del butirómetro

Escala del butirómetro

Columna de grasa – Contenido en  
grasa de la leche examinada

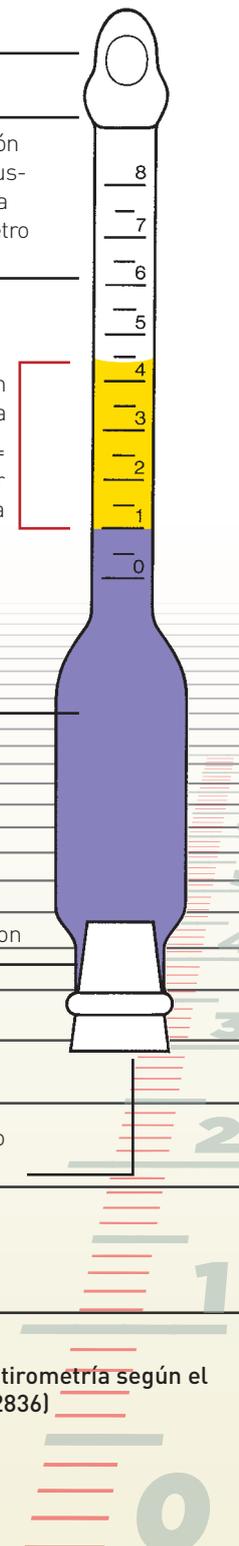
Posición de lectura =  
menisco inferior  
de la columna de grasa

Cuerpo del butirómetro  
con la mezcla  
de ácido sulfúrico

Cuello del butirómetro con  
abertura de llenado

Tapón de caucho cónico  
para la cerradura y el  
ajuste de la columna  
de grasa

Butirómetro para la butirometría según el  
método Gerber (DIN 12836)





Desde el año 1960, **Alfred Töpel, Dipl. Chem.**, trabajó como profesor en la Escuela de Ingeniería de la Industria de Productos Lácteos de Halberstadt. En 1992 se convierte en responsable de la sección de enseñanza en el MLUA Oranienburgo.

También es autor del manual técnico de enseñanza "Aspectos químicos y físicos de la leche".

La butirometría de la leche fue desarrollada en 1892 por el Dr. N. Gerber y se incorporó en las disposiciones legales como un procedimiento de ácido sulfúrico en 1935. Este método rápido está publicado tanto en normas alemanas (p. Ej. DIN 10479) como en normas internacionales (p. Ej. ISO 2446).

La butirometría según Gerber es un método rápido que se sigue utilizando en la actualidad en los laboratorios de las lecherías a pesar de la introducción de métodos automáticos de determinación del contenido en materia grasa. Las ventajas del método Gerber en comparación con los modernos métodos rápidos son las siguientes:

- No es necesario calibrar el equipo de medición (lo que normalmente requiere periodos largos de tiempo),
- Los gastos de inversión son reducidos y al mismo tiempo los costos para realizar análisis rápidos de muestras individuales,
- Posibilidad de aplicar este método a todos los tipos de leche.

Un inconveniente es el uso de ácido sulfúrico concentrado, el cual es muy corrosivo y requiere medidas de precaución especiales. Además, la mezcla de ácido sulfúrico se debe eliminar de forma ecológica considerando medidas especiales concernientes a su eliminación.

## EL PRINCIPIO DE ESTE MÉTODO

El método Gerber consiste en separar la grasa dentro de un recipiente medidor llamado butirómetro, medir el volumen e indicarlo en porcentaje de la masa. La grasa reside en la leche en forma de pequeños glóbulos de diferente diámetro, que oscila entre 0,1 y 10 micrómetros. Los glóbulos grasos forman una emulsión permanente con el líquido lácteo. Todos los glóbulos de grasa están rodeados por una capa protectora, la membrana de los glóbulos de grasa compuesta por fosfolípidos, proteínas de envoltura de los glóbulos de grasa y agua de hidratación. La envoltura de los glóbulos de grasa evita la coalescencia de los mismos y estabiliza el estado emulsionado. La separación completa de la grasa precisa la destrucción de la envoltura protectora de los glóbulos grasos.

Ello se lleva a cabo por medio del ácido sulfúrico concentrado entre un 90 %-91 % de masa. El ácido sulfúrico oxida e hidroliza los componentes orgánicos de la envoltura protectora de los glóbulos de grasa, las fracciones de las albúminas de leche y la lactosa. Aquí se produce calor por la dilución y también un gran calor debido a la reacción. El butirómetro se calienta considerablemente. Los productos de la oxidación tiñen la solución resultante de color marrón. La grasa liberada de esta forma se separa a continuación por la centrifugación. Añadiendo alcohol amílico se facilita la separación de la fase y, al final, resulta una línea divisoria clara entre la grasa y la solución ácida. En la escala del butirómetro se puede leer el contenido en grasa de la leche como contenido de masa en un tanto por ciento.

## ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este procedimiento puede aplicarse a leche cruda y leche de consumo con un contenido de materia grasa de entre el 0 y el 16 %, así como a la leche que contenga un conservante adecuado y leche homogeneizada.

## SUSTANCIAS QUÍMICAS NECESARIAS

### 1. Ácido sulfúrico, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

#### Exigencias:

Densidad a una temperatura de 20°C (1,818 ± 0,003) g ml<sup>-1</sup>

- Incoloro o sólo con poco color y libre de sustancias que podrían afectar al resultado

#### Símbolo de peligro:



#### Clasificación de peligro:

C2 R 35  
S 2 - 26 - 30

#### Indicaciones:

La densidad exigida equivale a un valor entre el 90 %-91 % de masa. Deben evitarse concentraciones más altas o más bajas. A una temperatura de 65°C el ácido sulfúrico con una concentración más alta ataca el alcohol amílico, provoca la deshidratación y forma olefinas que influyen en el resultado. Concentraciones más bajas reducen el efecto de oxidación. La destrucción de la envoltura de los glóbulos grasos no es completa y pueden formarse grumos.

### 2. Alcohol Amílico

Para la butirometría según Gerber.

Mezcla de isómeros compuesta por 2-butano metílico-1-ol y 3-butano metílico-1-ol.

#### Exigencias:

Dichte bei 20°C  
(0,811 ± 0,003) g ml<sup>-1</sup>

- Límites de ebullición: el 98 % (porcentaje en volumen) debe "sobre-destilarse" a temperaturas de entre 128°C y 132°C y una presión de 1 bar.
- El alcohol amílico no debe contener ninguna sustancia que pueda influir en el resultado.
- En vez del alcohol amílico se pueden usar otras sustancias siempre y cuando conlleven a los mismos resultados de ensayo que el alcohol amílico.

#### Símbolo de peligro:



#### Clasificación de peligro:

Xn R 10-20  
S 24/25  
VbF A II

#### Indicaciones:

- Los alcoholes amílicos se diferencian respecto a sus puntos de ebullición: 2-butano metílico-1-ol a 128°C y 3-butano metílico-1-ol a 132°C.
- Únicamente esta mezcla entre los 8 alcoholes isoamílicos conocidos es apta para el método Gerber.
- Cualquier contaminación por otros alcoholes isoamílicos, especialmente el alcohol amílico terciario 2-butano metílico- 2-ol modifica el resultado del análisis debido al contenido alto de grasa.

## EQUIPOS NECESARIOS

---

1. **Butirómetro calibrado** con tapón adecuado  
DIN 12836-A 4, DIN 12836-A 6, DIN 12836-A 8, DIN 12836-A 5
2. **Pipeta DIN 10283-p para leche o pipeta DIN 12837-A para leche**
3. **Pipeta DIN 12837-B o grifo de medición de 10 ml para ácido sulfúrico**
4. **Pipeta DIN 12837-C o grifo de medición de 1 ml para alcohol amílico**
5. **Centrífuga para la determinación del contenido en grasa de la leche** con indicador del número de revoluciones y calefacción. Si se utiliza bajo plena carga, esta centrífuga debe producir una aceleración centrífuga ( $350 \pm 50$ ) g en el lado interior del tapón del butirómetro en un periodo máximo de 2 minutos. En el caso de un radio de rotación de p. Ej. ( $26 \pm 0,5$ ) cm hasta el lado interior del tapón del butirómetro, es decir, la distancia entre el punto de giro y el tapón del butirómetro, la aceleración necesaria es alcanzada a un número de revoluciones de ( $1100 \pm 80$ )  $\text{min}^{-1}$ .
6. **Regulador de temperatura para el butirómetro**, p. Ej. un baño María ( $65 \pm 2$ )°C. En combinación con una centrífuga excitada, puede usarse también un cartucho de la centrífuga para acoger el butirómetro en el baño María. La temperatura debe ser de más o menos ( $65 \pm 2$ )°C durante la lectura.

## PREPARACIÓN DE LA MUESTRA DE ENSAYO

---

Calentar la leche en la botella de ensayo a una temperatura de 20°C y mezclarla bien invirtiéndola cuidadosamente. Debe lograrse una distribución homogénea de la grasa pero debe evitarse la formación de espuma y la tendencia a convertirse en mantequilla.

*La grasa de la leche pesa menos que el agua. Si esta reposa empieza a formarse nata. En la superficie se forma una capa más grasosa. Puede reestablecerse el estado de distribución anterior agitándola e invirtiendo el recipiente cuidadosamente*

Si no resulta posible distribuir la capa de nata homogéneamente, se debe calentar la leche hasta que esta tenga una temperatura entre 35 y 40°C y luego invertirla cuidadosamente hasta que la grasa se haya distribuido de forma homogénea. A continuación, se debe enfriar la leche hasta que esta tenga una temperatura de 20°C antes de usar la pipeta.

*La espuma destruye la envoltura de los glóbulos de grasa. Durante la agitación la leche puede comenzar a convertirse en mantequilla. En este caso la grasa ya no se puede distribuir de forma homogénea. A temperaturas entre 35 y 40°C la grasa se transforma en líquido y la distribución es más rápida.*

Una vez ajustada la temperatura, la leche se deja reposar durante 3 ó 4 minutos para que salgan las bolsas de aire.

*Los aparatos medidores del volumen están calibrados a una temperatura de 20°C. Cualquier diferencia de temperatura influye directamente en el volumen. Las bolsas de aire reducen la densidad y, por tanto, la masa de la cantidad de leche medida.*

## REALIZACIÓN DEL ENSAYO = INSTRUCCIONES PARA EL TRABAJO

Cada muestra de leche debe ser examinada dos veces.



Imagen 1. Para envasar el ácido sulfúrico deben llevarse guantes de caucho y gafas de protección.



Imagen 2. Verter con la pipeta 10,75 ml de leche en el butirómetro.

1. Poner dos butirómetros en un soporte de butirómetro. Verter 10 ml de ácido sulfúrico en el butirómetro mediante el grifo de medición sin mojar el cuello del butirómetro (Imagen 1).
2. Invertir tres cuatro veces la botella con la muestra con mucho cuidado. Inmediatamente después, verter con la pipeta 10,75 ml de leche en el butirómetro de tal modo que no toque el cuello del butirómetro y la leche no se pueda mezclar con el ácido sulfúrico. Para tal efecto es preciso apoyar la punta de la pipeta de leche lateralmente y lo más bajo posible en el borde del butirómetro y formar una capa de leche encima del ácido sulfúrico (Imagen 2).

*En los inicios de uso del método Gerber, se utilizaban 11,0 ml de leche. Con la reducción de la cantidad de leche a 10,75 ml, el contenido en grasa determinado coincide mejor con los resultados del método de referencia. Si se remoja el cuello del butirómetro con leche, pueden quedar restos de leche en el mismo. Una buena formación de las capas se caracteriza por una línea divisoria nítida entre el ácido y la leche sin coloración parda.*

3. Verter 1ml de alcohol amílico mediante el grifo de medición o la pipeta encima de la leche.

*Gracias a la densidad inferior del alcohol amílico, los líquidos no se mezclan.*

4. Tapar el butirómetro con el tapón sin mezclar los líquidos.

*Normalmente, el extremo inferior del tapón penetra en el líquido.*

5. Poner el butirómetro en un cartucho de butirómetro con el bulbo hacia abajo. Agitar ahora el butirómetro vigorosamente hasta que los líquidos queden bien mezclados. El dedo pulgar debe presionar firmemente el tapón del butirómetro. Invertir el butirómetro varias veces para que se disperse el ácido sulfúrico que queda en el bulbo. (Imagen 3)



Imagen 3

Agitar el butirómetro en el cartucho (llevar las gafas de protección y guantes de caucho puestas)

*Mezclando los líquidos se genera un gran calor. El gas que se produce puede hacer que salte el tapón o incluso que se rompa el butirómetro.*

*El cartucho del butirómetro es un dispositivo de seguridad. En vez de ello puede envolver el butirómetro en un paño.*

*Agitando el butirómetro escasamente o sosteniéndolo en una posición inclinada sin que sea necesario se obstaculiza el mezclado rápido y, por tanto, también la oxidación rápida de todo el líquido. Debido a ello, se pueden dañar las capas creadas con tanto cuidado.*



Imagen 4. Llene la centrifugadora.



Imagen 5. Los butirómetros deben ser traídos a la temperatura de lectura exacta con el baño María.

6. Inmediatamente después de agitar e invertir la mezcla varias veces, los butirómetros aún calientes se deben introducir con el tapón hacia abajo en el cartucho de la centrifuga Gerber excitada. Los butirómetros deben estar situados exactamente uno frente al otro. Antes, sin embargo, se debe ajustar la columna de grasa a la altura del nivel de grasa esperado girando el tapón. Ajustar el tiempo de centrifugación en la centrifuga y ponerla en marcha. Cuando haya alcanzado una aceleración centrífuga de  $(350 \pm 50)$  g – por regla general después de un minuto – mantener el adecuado número de revoluciones  $(1100 \pm 50)$  por minuto durante 4 minutos.

La centrifuga debe estar equipada con una tapa de bloqueo. Después del tiempo de centrifugación el rotor se frena automáticamente.

7. Sacar ahora los butirómetros de la centrifuga sin volcarlos. Introducirlos con el tapón hacia abajo en un baño María a  $65^{\circ}\text{C}$  durante 5 minutos. (imagen 5).

*La regulación de la temperatura es muy importante para la exactitud de los resultados. Sólo una lectura tomada a  $65^{\circ}\text{C}$  garantiza un resultado exacto. A temperaturas inferiores se reduce el volumen de la columna de grasa y se indica un contenido en grasa demasiado bajo.*



Imagen 6. Con ayuda de la lámpara de lectura de seguridad pueden verse los valores medidos de forma segura y exacta.

## RESULTADOS Y EXACTITUD DE LA MEDICIÓN

8. Después de sacar el butirómetro del baño María, levantarlo en posición vertical hasta que el menisco de la columna de grasa esté a la altura de los ojos. Mediante el tapón se ajusta la línea divisoria entre la mezcla restante y la grasa a una raya de graduación entera de la escala del butirómetro y se determina la altura de la columna de grasa en el punto más bajo del menisco. Si la lectura se demora, colocar el butirómetro de nuevo en el baño María (Imagen 6, Imagen 7).

Si los ojos y el menisco de la columna de grasa no están a la misma altura, se produce el error de paralaje.

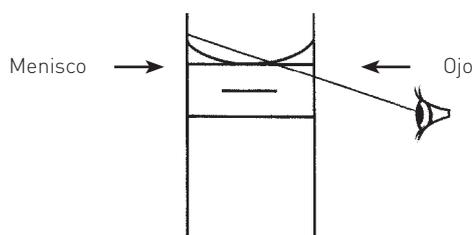


Imagen. 7

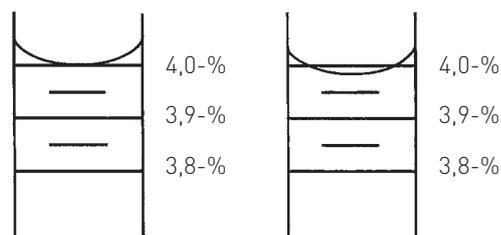


Imagen. 7a:  
Indicación 4,0-%

Imagen. 7b:  
Indicación 3,95-%

Leer el resultado en valores medios de escala, es decir, un 0,05 %. Los butirómetros de leche entera no permiten resultados más exactos. Si el menisco toca la marca de graduación, el resultado leído es válido (imagen 7a).

Si el menisco está entre marcas de graduación, se toma el valor inferior (imagen 7b).

La diferencia entre las lecturas de ambos butirómetros no debe ser superior al 0,10 %, es decir, la repetibilidad es del 0,10 %.

Al indicar el resultado siempre debe añadirse “contenido en grasa según Gerber”. Si las dos muestras presentan una diferencia del 0,1 %, se utilizará el valor medio de ambas lecturas.

Muestra de ensayo 1: 4,20 % | Muestra de ensayo 2: 4,30 % | Resultado :  
4,25 % contenido  
de grasa

Si en las dos lecturas se lee un contenido de grasa del 4,20 % y del 4,25 %, se tomará el valor inferior (4,20 %) conforme al “principio de precaución”.



# DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE GRASA SEGÚN EL MÉTODO BUTIROMÉTRICO EN DIFERENTES PRODUCTOS LÁCTEOS

## PREFACIO:

*El método butirométrico se ha ido sustituyendo cada vez más por otros análisis de rutina (por equipos como, p. Ej., LactoStar). No obstante, estos equipos no permiten analizar, p. Ej., el queso o el helado de crema, o sólo pueden hacerlo después de una preparación complicada de las muestras. En caso de estos productos, el método butirométrico es una alternativa eficaz a la analítica de rutina.*

## 1.0 ÁMBITO DE APLICACIÓN

Determinación del contenido en grasa de la leche y de determinados productos lácteos.

## 2.0 VOLÚMENES

Salvo indicaciones contrarias, se deben emplear siempre las siguientes cantidades de las sustancias químicas y de las muestras de ensayo analizadas:

Ácido sulfúrico:	10,0 ml (20°C + 2°C)
Alcohol amílico:	1,0 ml (20°C + 2°C)
Leche o producto lácteo:	10,75 ml (20°C + 2°C)

## 3.0 BREVE DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO BUTIROMÉTRICO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO EN GRASA:

### 3.1 ... DE LECHE (SEGÚN GERBER):

Los butirómetros de leche deben estar completamente limpios y sobre todo libres de restos de grasa y luego se rellenan siguiendo este orden: ácido sulfúrico, leche y alcohol amílico. La leche y el alcohol amílico deben introducirse formando una capa encima de la otra y no deben mezclarse antes de agitar el butirómetro. Después de cerrarlo, el contenido del butirómetro se mezcla bien agitándolo e invirtiendo el butirómetro varias veces. Ajustar el tapón de cierre con cuidado para que se llene la escala, pero que no haya líquido en el bulbo. Centrifugar el butirómetro en la centrífuga calentada, calentarlo durante 5 minutos en el baño María a 65°C, ajustar la línea divisoria entre la mezcla de ácido sulfúrico y la columna de grasa en una marca de división entera, leer el extremo superior de la columna de grasa en el menisco inferior.

### 3.2 ... DE LECHE HOMOGENEIZADA

Proceder de la misma manera que antes, pero centrifugar tres veces durante 5 minutos. Entre los procesos de centrifugación los butirómetros se calientan durante 5 minutos en el baño María a 65°C. (página 19)

### 3.3 ... DE LECHE DESNATADA Y SUERO DE LECHE

*Usar un butirómetro para leche desnatada con una escala más estrecha según Sichter.* Centrifugar dos veces y, entre los dos procesos de centrifugación, calentar el butirómetro durante 5 minutos en el baño María a 65°C.

### 3.4 ... DE LECHE CONDENSADA (SIN AZÚCAR)

*La leche condensada se calienta a 50°C y se vuelve a enfriar. Se mezcla con agua con una relación de 1:1. Este líquido diluido se analiza igual que la leche según el método Gerber. Contenido en grasa = valor medido multiplicado por 2.*

### **3.5 ... DE SUERO DE MANTEQUILLA (MODIFICACIÓN SEGÚN MOHR Y BAUR)**

El butirómetro se debe llenar con 10 ml de ácido sulfúrico [Densidad: 1,830 +/- 0,003 g/ml]. En lugar de 10,75 ml, se introducen mediante la pipeta 10 ml de suero de mantequilla y 2,0 ml de alcohol amílico. Agitar el butirómetro después de cerrarlo y centrifugar inmediatamente. De esta forma se evita que se formen molestos tapones. La lectura se efectúa sólo después de 5 minutos a una temperatura regulada de 65°C +/- 2°C. Contenido en grasa = valor medido multiplicado por 1,075.

### **3.6 ... DE LECHE EN POLVO SEGÚN TEICHERT**

*Usar un butirómetro para leche en polvo según Teichert.*

El butirómetro se debe llenar con 10 ml de ácido sulfúrico (Densidad: 1,818 +/- 0,003 g/ml). Aparte se introduce una capa de 7,5 ml de agua y una capa de 1 ml de alcohol amílico. En una balanza se pesan 2,5 g de leche en polvo y se introducen mediante un embudo en el butirómetro con ayuda de un pincel de pelo. El butirómetro se cierra y se agita intensamente y se introduce varias veces en un baño María a 65°C. Centrifugar 2 veces durante 5 minutos en la centrífuga excitada y tomar la lectura después de su introducción en el baño María [5 minutos].

### **3.7 ... DE NATA SEGÚN ROEDER (MÉTODO DE BALANCE)**

*Usar un butirómetro para nata según Roeder.*

Pesar 5 g de nata en el vaso de vidrio dentro del tapón e introducir en el butirómetro. Rellenar ácido sulfúrico [Densidad: 1,522 +/- 0,005 g/ml] a través de la abertura superior del butirómetro más allá del borde superior del vaso de vidrio. Después de cerrar el butirómetro, introducirlo en un baño María a 70°C y agitar repetidamente hasta la disolución completa de la proteína. Añadir ácido sulfúrico hasta el comienzo de la escala y 1 ml de alcohol amílico. Cerrar el butirómetro, agitar e introducirlo de nuevo en el baño María a 70°C. Después: centrifugar durante 5 minutos e introducir en el baño María a 65°C. La lectura se toma a 65°C. Ajuste de la columna de grasa al punto cero, lectura en el menisco inferior.

### **3.8 ... DE NATA SEGÚN SCHULZ-KLEY (MÉTODO DE BALANCE)**

*Usar un butirómetro para nata según Schulz-Kley.*

Rellenar el butirómetro siguiendo este orden: 10 ml de ácido sulfúrico [Densidad: 1,818 +/- 0,003 g/ml], 5ml de agua, aprox. 5 g de nata pesada mediante una pesada diferencial utilizando una jeringuilla o pipeta para pesar fijada en la balanza, 1 ml de alcohol amílico. Después de cerrar el butirómetro, mezclar el contenido agitando e invirtiéndolo. Centrifugar el butirómetro en una centrífuga calentada durante 5 minutos y tomar la lectura después de regular la temperatura durante 5 minutos en el baño María a 65°C. Atención: No dejar pasar más de 15 minutos entre la introducción de la capa de agua y la agitación debido a la posibilidad de reducción del calor de reacción causada por la adición del agua. El proceso de disolución debe haberse completado en 60 segundos como máximo.

Contenido en grasa = valor medido multiplicado por 5/ Peso Inicial de la Nata.

### **3.9 ... DE NATA SEGÚN KÖHLER (MÉTODO DE MEDICIÓN)**

*Usar el butirómetro para nata según Köhler.*

Llenar el butirómetro para nata siguiendo este orden: 10 ml de ácido sulfúrico [Densidad: 1,818 +/- 0,003 g/ml], 5,05 ml de nata, 5 ml de agua, 1 ml de alcohol amílico. Si se utiliza una jeringuilla para nata, debe enjuagarla varias veces con agua antes de rellenarla con los 5 ml de agua. Cerrar el butirómetro, agitarlo, centrifugarlo durante 5 minutos y tomar la lectura después de regular la temperatura durante 5 minutos en el baño María a 65°C. Tomar la lectura desde el punto cero.

### 3.10 ... DE QUESO SEGÚN VAN GULIK

*[véase ISO 3433] Usar un butirómetro para queso según van Gulik.*

Rellenar primero con 15 ml de ácido sulfúrico [Densidad: 1,522 +/- 0,005 g/ml] el butirómetro van-Gulik; recordar que este debe estar cerrado en el extremo de la escala. Introducir a continuación 3 g (+/- 0,2 g) de queso utilizando la balanza para pesar y un pincel de pelo y cerrar la abertura de llenado. Las muestras de queso pastosas deben pesarse en el vaso de vidrio perforado que forma parte del butirómetro van-Gulik e introducirse en el butirómetro. El butirómetro cerrado se coloca en un baño María a 70°C – 80°C con la escala hacia arriba. Agitar hasta que el queso quede completamente disuelto. Después, añadir 1 ml de alcohol amílico a través de la abertura de la escala y ácido sulfúrico aprox. hasta la marca del 15 % de la escala. Cerrar, mezclar, regular la temperatura durante 5 minutos en el baño María a 65°C, centrifugar durante 5 minutos, volver a colocar en el baño María a 65°C, ajustar la columna de grasa al punto cero y tomar la lectura del contenido en grasa absoluto. La lectura se toma en el extremo inferior del menisco. Contenido en grasa = valor medido multiplicado por 3/ Peso Inicial del Queso.

### 3.11 ... DE HELADO DE CREMA SEGÚN KÖHLER (MÉT. DE MEDICIÓN)

*Usar un butirómetro para helado según Köhler.*

Retirar cualquier cobertura o partículas gruesas (fruta, etc.). Calentar el helado de crema hasta que tenga temperatura ambiente y mezclarlo bien. Si existen bolsas de aire, pueden eliminarse casi por completo mediante la evacuación. Introducir en el butirómetro para helado siguiendo este orden: 10 ml de ácido sulfúrico (Densidad: 1,818 +/- 0,003 g/ml), 5 ml de crema de helado, 5 ml de agua, 1 ml de alcohol amílico. Si se utiliza una jeringuilla, enjuagarla varias veces con agua antes de introducir los 5 ml de agua. Si el butirómetro no resulta lo suficientemente lleno, se pueden agregar hasta 2 ml de agua. Cerrar el butirómetro, agitarlo y centrifugarlo durante 5 minutos. Tomar la lectura después de regular la temperatura durante 5 introduciéndolo en el baño María a 65°C.

### 3.12 ... DE HELADO DE CREMA SEGÚN ROEDER (MÉT. DE BALANCE)

*Usar un butirómetro para helado según Roeder.*

5 g de helado de crema bien mezclado se pesan en el vaso de vidrio del tapón y se introducen en el butirómetro. Rellenar ácido sulfúrico (Densidad: 1,522 +/- 0,005 g/ml) a través de la abertura superior del butirómetro más allá del borde superior del vaso de vidrio. Después de cerrar el butirómetro, colocarlo en un baño María a 70°C, agitándolo de vez en cuando hasta que la proteína se haya disuelto completamente. Añadir 1 ml de alcohol amílico y ácido sulfúrico hasta la marca de 10 %. Cerrar el butirómetro, agitarlo y colocarlo otros 10 minutos en el baño María a 70°C. Agitarlo regularmente durante este intervalo de tiempo. Después centrifugar (7 min.) y regular la temperatura en un baño María a 65°C. Tomar la lectura a 65°C, ajustar la columna de grasa al punto cero, tomar la lectura en el menisco inferior.

### 3.13 ... DE MANTEQUILLA SEGÚN ROEDER (MÉTODO DE BALANCE)

*Verwendung von Butterbutyrometer nach Roeder.*

Pesar 5 g de mantequilla en el vaso de vidrio del tapón e introducir en el butirómetro. Agregar ácido sulfúrico (Densidad: 1,522 +/- 0,005 g/ml) a través de la abertura superior del butirómetro más allá del borde superior del vaso de vidrio. Después de cerrar el butirómetro, colocarlo en un baño María a 70°C, agitándolo de vez en cuando hasta que la proteína se haya disuelto completamente. Añadir ácido sulfúrico hasta el comienzo de la escala y 1 ml de alcohol amílico. Cerrar el butirómetro, agitarlo y colocarlo otros 5 minutos en el baño María (70°C). Después, centrifugar durante 5 minutos y regular la temperatura en un baño María a 65°C (aprox. 5 minutos). Tomar la lectura a 65°C. Tomar la lectura en el menisco inferior.

### 3.14 ... DE MAYONESA SEGÚN ROEDER (MÉTODO DE BALANCE)

Usar un butirómetro según Roeder.

Pesar 1 g de mayonesa en el vaso de vidrio del tapón e introducir en el butirómetro. Agregar ácido sulfúrico (Densidad: 1,522 +/- 0,005 g/ml) a través de la abertura superior del butirómetro más allá del borde superior del vaso de vidrio. Después de cerrar el butirómetro, colocarlo en un baño María a 70°C durante 30 minutos, agitándolo de vez en cuando hasta que la proteína se haya disuelto completamente. Añadir ácido sulfúrico hasta el comienzo de la escala y 1 ml de alcohol amílico. Cerrar el butirómetro, agitarlo y colocarlo otros 5 minutos en el baño María. Después, centrifugar durante 10 minutos y regular la temperatura en un baño María a 65°C (aprox. 5 minutos). Tomar la lectura a 65°C. Tomar la lectura en el menisco inferior. El valor obtenido debe ser multiplicado por 5 para conservar el valor de contenido de grasa correspondiente.

### 3.15 DETERMINACIÓN BUTIROMÉTRICA DEL CONTENIDO DE GRASA SEGÚN GERBER PARA CARNE Y EMBUTIDOS

Método empleado según Pohja y trabajadores.

#### Dispositivos:

##### 1. Butirómetro

Butirómetro para Queso según "Van Gulik"

##### 2. Centrifuga

Centrifuga para leche con aceleración centrifuga relativa de 350 g +/- 50 g.

(p. Ej. SuperVario-N o Nova Safety)

##### 3. Baño María

Baño María con agitación con una temperatura de 65°C +/- 2°C.

##### 4. Balanza de análisis

##### 5. Herramientas para la preparación de la probeta

Para reducción y homogenización de la probeta se recomienda un mezclador o un dispositivo semejante.

#### Químicos:

##### 1. Ácido Sulfúrico

Densidad a 20°C (1,818 +/- 0,003) gml<sup>-1</sup> incoloro o parcialmente sin color y libre de componentes que no afecten el resultado.

##### 2. Alcohol amílico

Densidad a 20°C (0,811 +/- 0,003) g ml<sup>-1</sup>

#### Procedimiento:

Primero debe ponerse el cilindro de vidrio perforado (copa para queso) del butirómetro para queso en el tapón de butirómetro (este viene con una abertura). Después de esto, deben ser pesados exactamente 2,500 g de la muestra homogeneizada y puesto en el cilindro de vidrio (copa para queso). La copa para queso y los tapones deben ser ajustados en el cuerpo del butirómetro. En la pequeña apertura de la parte superior deben ser vertidos 10 ml de ácido sulfúrico y diluido con agua para obtener proporción volumétrica de 1:1. Esta pequeña apertura debe ser cerrada con los tapones apropiados y luego aplicar un baño María con agitación durante 30 a 40 minutos a 65°C hasta que la proteína se haya disuelto completamente. Ahora vierta por la apertura 1 ml de alcohol amílico en el butirómetro, cierre el tapón y vuelva a agitar fuertemente. Se debe llenar ahora con ácido sulfúrico hasta que el fluido alcance 30 % de la escala. Después se debe centrifugar el butirómetro a 350 g. Nota: La

centrifugadora no debe ser usada de manera incorrecta, p. Ej. Sólo el butirómetro no debe ser agitado, esto puede conllevar a un desbalance y al rompimiento del vidrio.

El butirómetro debe ser ahora mantenido a una temperatura moderada, es decir, el mecanismo de agitación se debe apagar, y localizado en el baño María. La lectura debe ser realizada inmediatamente después de la retirada del baño María para que de esta manera la columna de grasa a temperatura baja sea reducida apreciablemente e igualmente el valor de grasa reducido pueda ser leído. El butirómetro está restringido al uso para pruebas de 3,000 g y así los valores calculados deben ser computados con esta cantidad (Incrementar un 16,666 %).

## BUTIRÓMETROS



La base del método GERBER es el butirómetro. El butirómetro original de cuello redondo inventado por el Dr. N. Gerber se convirtió junto con los vidrios de soplado de Paul Funke a lo que hoy es el bien conocido butirómetro plano. Saliendo del mercado el butirómetro original de Gerber, este ha dado paso al uso del butirómetro **original de FUNKE-GERBER** plano y con escala. La garganta plana de escala permite una lectura más cómoda y precisa. Actualmente, producimos butirómetros planos de alta calidad que se someten a un riguroso control de calidad. Cada butirómetro es medido y escalado individualmente. La gran exactitud de la escala y del contenido del cuerpo garantiza resultados de análisis muy precisos.

Los **butirómetros de Funke-Gerber** son instrumentos de precisión con la parte de la escala allanada, que se producen de cristal resistente a los ácidos ("Boro-Silicato") conforme a las normas alemanas (DIN) e internacionales (IDF, ISO, etc.). Nuestra experiencia adquirida en la producción de butirómetros a lo largo de 100 años nos permite producir instrumentos de alta calidad a precios razonables. Fabricamos butirómetros para leche y para otros muchos productos lácteos. Diferentes aplicaciones las podrá encontrar en las siguientes páginas del catálogo.



En Alemania y en algunos otros países, los butirómetros deben estar calibrados oficialmente. En este caso van marcados delante una marca gravada (ver imagen anexa). Hay otros butirómetros que no están calibrados oficialmente, pero se producen exactamente en las mismas condiciones y cumplen las mismas elevadas exigencias de calidad.



Todos los butirómetros vienen embalados en cartones estándar de 10 unidades. Por tanto, pida 10 unidades cuando efectúe su pedido.

### Butirómetro de precisión

Para leche de consumo y descremada, pared posterior de la escala mateada, Tolerancia a errores: 0,025 %

**3150** 0 – 4 %: 0,05 (Accesorio: 3280)

### Butirómetro para leche

**3151** 0 – 5 %: 0,1 (Accesorio: 3280)

**3152** 0 – 6 %: 0,1 (Accesorio: 3280)

**3153** 0 – 7 %: 0,1 (Accesorio: 3280)

**3154** 0 – 8 %: 0,1 (Accesorio: 3280)

**3155** 0 – 9 %: 0,1 (Accesorio: 3280)

**3156** 0 – 10 %: 0,1 (Accesorio: 3280)

**3157** 0 – 12 %: 0,1 (Accesorio: 3280)

**3158** 0 – 16 %: 0,2 (Accesorio: 3280)



### Butirómetro para leche descremada

Según Sichter, con escala redonda

**3160** 0 – 1 %: 0,01, con bulbo abierto (Accesorio: 3280, 3290)

**3160-G** 0 – 1 %: 0,01, con bulbo cerrado (Accesorio: 3280)



### Butirómetro para leche descremada

Según Kehe

**3161** 0 – 4 %: 0,05 (Accesorio: 3280)

**3162** 0 – 5 %: 0,05 (Accesorio: 3280)

## Butirómetro para leche descremada

Según Siegfeld

**3164** 0 – 0,5 %: 0,02 (Accesorio: 3280)



## Butirómetro para leche en polvo

Según Teichert

**3170** 0 – 35 %: 0,5, (Accesorio: 3310)

**3171** 0 – 70 %: 1,0, (Accesorio: 3310)



## Butirómetro para helado de crema y leche condensada

Método de balance Roeder

**3180** 0 – 6 – 12 %: 0,1, (Accesorio: 3290, 3300, 3320)

**3181** 0 – 15 %: 0,2, (Accesorio: 3290, 3300, 3320)

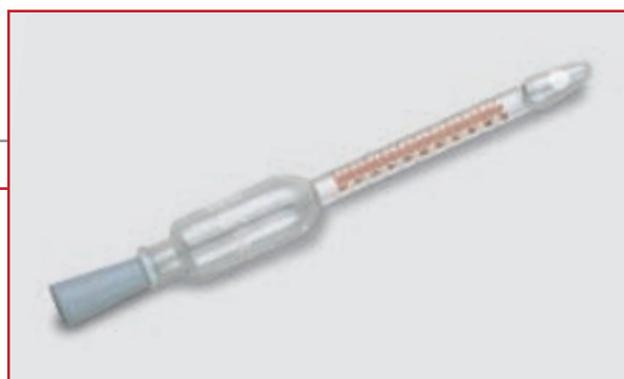


## Butirómetro para nata

Método de medición, para helado

**3189** 0 – 15 %: 0,2 (Accesorio: 3280)

**3190** 0 – 20 %: 0,2 (Accesorio: 3280)



### Butirómetro para nata

Método de balance según Roeder,

**3200** 0 – 5 – 40 %: 0,5 (Accesorio: 3290, 3300, 3320)

**3201** 0 – 30 – 55 %: 0,5 (Accesorio: 3290, 3300, 3320)

**3202** 0 – 50 – 75 %: 0,5 (Accesorio: 3290, 3300, 3320)

**3203** 0 – 5 – 70 %: 1,0 (Accesorio: 3290, 3300, 3320)



### Butirómetro para nata

Método de balance según Schulz-Kley,  
con bulbo cerrado

**3208** 0 – 5 – 40 %: 0,5 (Accesorio: 3280)



### Butirómetro para nata

Método de medición según Köhler

**3209** 0 – 30 %: 0,5 (Accesorio: 3280)

**3210** 0 – 40 %: 0,5 (Accesorio: 3280)

**3211** 0 – 50 %: 1,0 (Accesorio: 3280)

**3212** 0 – 60 %: 1,0 (Accesorio: 3280)

**3213** 0 – 70 %: 1,0 (Accesorio: 3280)

**3214** 0 – 80 %: 1,0 (Accesorio: 3280)



**Butirómetro para mantequilla**

Método de balance según Roeder

**3220** 0 – 70 – 90 %: 0,5 (Accesorio: 3290, 3300, 3323)

---

**Butirómetro para queso**

Método de balance según van Gulik

**3230** 0 – 40 %: 0,5 (Accesorio: 3290, 3300, 3321)

---

**Butirómetro para queso blanco fresco (quark)**

Método de balance

**3240** 0 – 20 %: 0,2 (Accesorio: 3290, 3300, 3321)

---

**Butirómetro para alimentos**

Método de balance según Roeder

**3250** 0 – 100 %: 1,0 (Accesorio: 3290, 3300, 3320)

---

**Butirómetro para grasa libre**

Para determinar el contenido en grasa libre de leche y nata,

**3252** Completo con cierre roscado, escala 0,002 g

---

### Frasco Babcock

Sin tapón

**3254** 0-8 % para leche, tapón tras solicitud

### Frasco Babcock

Sin tapón

**3256** 0 - 20 % para natas (Accesorio: 3290)

### Frasco Babcock

Sin tapón

**3258** 0 - 60 % para nata y queso (Accesorio: 3290)



### Cierre patentado FIBU

Para todos los butirómetros del método de medición

**3260** FIBU sin pasador de regulación  
(Imagen con pasador de regulación 3270)



### Cierre patentado GERBAL

**3261** para todos lo butirómetros del método de medición



### Cierre patentado NOVO

**3262** para todos lo butirómetros del método de medición



**3270** **Pasador de regulación**  
para cierre patentado FIBU



**3271** **Pasador de regulación**  
para cierre patentado GERBAL

**3272** **Pasador de regulación**  
para cierre patentado NOVO

**3280** **Tapón de caucho, cónico**  
Para todos los butirómetros del método de medición  
11 x 16 x 43 mm



**3290** **Tapón de caucho** Para todos los butirómetros del  
método balance para cerrar el bulbo  
9 x 13 x 20 mm



**3300** **Tapón de caucho con agujero**  
Para todos los butirómetros del método de balance  
17 x 22 x 30 mm

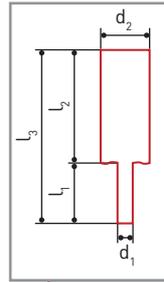


**3310** **Tapón de caucho sin agujero**  
Para butirómetros de leche en polvo [También apro-  
piado para tubos extracción con el método Mojonnier,  
artículo número 3870, 3871]  
17 x 22 x 30 mm



**3315** **Clavo de vidrio**  
Para butirómetros de leche en polvo  
Longitud: 41,5 mm





### Vaso para nata, sin agujeros

Para butirómetros para helado y para leche condensada y butirómetros para nata según Roeder  
 $l_3 = 75 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 49 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 26 \text{ mm}$ ,  $d_2 = 15 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 5 \text{ mm}$

**3320**



### Vaso para queso, con agujeros

Para butirómetros según Van Gulik  
 $l_3 = 75 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 49 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 26 \text{ mm}$ ,  $d_2 = 15 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 5 \text{ mm}$

**3321**



### Vaso para queso, con agujeros, forma reducida

Para butirómetros según Van Gulik  
 $l_3 = 66 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 38 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 27,8 \text{ mm}$ ,  $d_2 = 15 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 5 \text{ mm}$

**3321-001**



### Navecilla para pesar mantequilla

Para butirómetros según Roeder  
 $l_3 = 75 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 45 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 30 \text{ mm}$ ,  $d_2 = 15 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 5 \text{ mm}$

**3322**



### Vaso para mantequilla con 2 agujeros

$l_3 = 75 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 48 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 27 \text{ mm}$ ,  $d_2 = 15 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 5 \text{ mm}$

**3323**

## Cepillo de limpieza

Para el cuerpo del butirómetro

**3324** Longitud: 270 mm



## Cepillo de limpieza

Para el tubo graduado del butirómetro

**3325** Longitud: 278 mm

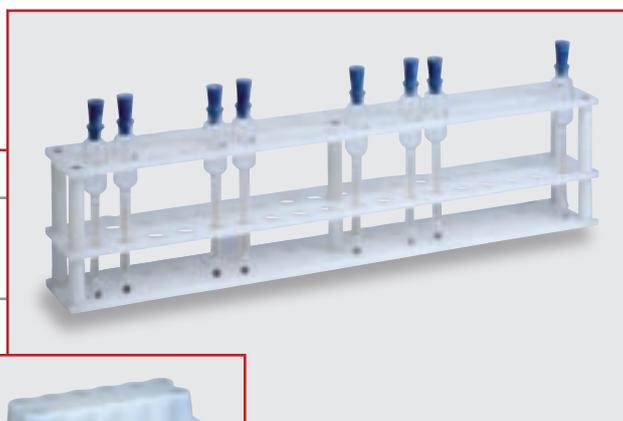


## Soporte para butirómetro

(Apropiado para vasos de solubilidad especial, artículo número 3637)

**3330** para 36 muestras (de plástico PP)

**3331** para 12 muestras (de plástico PP)



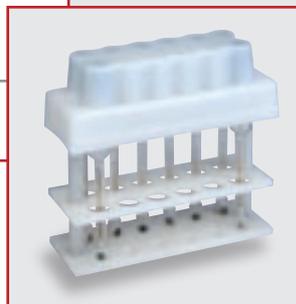
## Soporte para agitar

**3332** para 12 muestras (de plástico PP)

## Campana protectora para agitar

**3340** para 36 muestras (de plástico PP), apropiado para artículo 3330

**3341** para 12 muestras (de plástico PP), apropiado para artículo 3331



## Dispensador automático, Permanent

Con cámara de medición esmerilada y tapón, con salida, DIN 10282

**3390** 10 ml de ácido sulfúrico

**3391** 1 ml de alcohol amílico

## Soporte para dispensador automático

**Permanent** Compuesto por una placa de apoyo, una vara y un anillo de soporte con manguito

**3400** 10 ml para 1 dispensador automático Permanent

**3401** 1 ml para 1 dispensador automático Permanent

**3402** 10 ml/1ml para 2 dispensadores automáticos Permanent



### Dispensador de volcado automático, Superior

Con tapón de caucho y frasco de reserva, 500/250 ml

**3420** 10 ml de ácido sulfúrico

**3421** 1 ml de alcohol amílico



### Pipeta de Balance

Flexionada

**3425** 1 ml, d = 6 mm

**3426** 2 ml, d = 8 mm

**3427** 3 ml, d = 9 mm

**3428** 5 ml, d = 6 mm

**3429** 10 ml, d = 7 mm

### Pipetas volumétricas

Con una marca anular

**3430** 10 ml de ácido sulfúrico

**3431** 10,75 ml de leche

**3432** 11 ml de leche

**3433** 1 ml de alcohol amílico

**3434** 5,05 ml de nata

**3435** 5 ml de agua

**3436** 5 ml de nata

**3437** 50 ml, forma corta

**3438** 25 ml, forma corta



## Jeringuillas

Latón niquelado

<b>3440</b>	10,75 ml de leche
<b>3441</b>	10,75 ml de leche rep. recambio.
<b>3442</b>	5,05 ml de nata
<b>3443</b>	5,05 ml de nata rep. Recambio
<b>3450</b>	11 ml de leche
<b>3452</b>	5 ml de nata



## Soporte para pipetas

**3460** PVC, para pipetas de diferentes tamaños



## Cepillo de limpieza

Para pipetas

**3470** Largo: 470 mm

**3480** Gafas de protección para laboratorio

# LactoStar

[Artículo 3510]



## LA NUEVA GENERACIÓN

### Analizador de leche con limpiado, desagüe y calibración del punto cero automáticos para una investigación rápida y exacta de la leche.

Numerosas instalaciones en institutos y laboratorios en todo el mundo hacen llamado a nuestra calidad, confiabilidad y precisión de estos dispositivos de análisis.

Con una medida usted puede determinar rápida y confiablemente lo siguiente:

Ingrediente	Rango Efectivo	Repetibilidad (r)
Grasa:	0,00 % hasta 40,00 %	± 0,02 %*
Proteína:	0,00 % hasta 10,00 %	± 0,03 %
Lactosa:	0,00 % hasta 10,00 %	± 0,03 %
SNF: (extraco seco magro)	0,00 % hasta 15,00 %	± 0,04 %
Minerales/Valor Guía	0,01 % hasta 5,00 %	± 0,02 %

\* La repetibilidad entre el 0 y el 8 % de grasa asciende al ± 0,02 %. En un margen de medición superior, del 8 al 40 % de grasa, la repetibilidad asciende a ± 0,2 %.

La resolución de medición asciende a 0,01 %.

La exactitud depende de la calibración aplicada.

Lo demás parámetros deben ser determinados con algoritmos de cálculo:

- Densidad (algoritmo)
- Punto de congelamiento (algoritmo)

El software es mejorado continuamente cada vez que algún nuevo parámetro de interés se haga presente. Las actualizaciones pueden ser descargadas fácilmente. El equipo permanece de esta manera por largo tiempo en las mismas condiciones.

#### Tolerancia alta de la matriz

Gracias al uso del sistema de multi-sensores el equipo se caracteriza por tener una tolerancia de la matriz alta. Es decir, diferentes tipos de lácteos pueden ser medidos con la misma calibración.



#### Empleo:

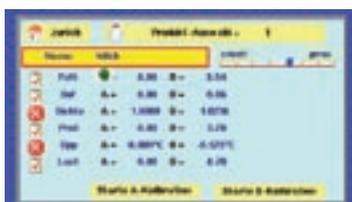
La operación es simple y clara. Menú de guía con 5 botones: 4 flechas y un botón de aceptación. Con el botón "ENTER" se ejecuta la acción seleccionada con la ayuda de las flechas.

# LactoStar



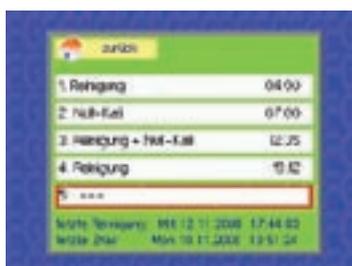
## Selección del idioma

Usted puede seleccionar su idioma de preferencia del menú de lenguaje. En el momento tenemos disponible los siguientes idiomas: alemán, inglés, francés, español. Nuestro número de lenguas aumenta continuamente gracias a la cooperación con nuestros clientes. La selección de idioma se hace de la misma manera a las anteriores configuraciones.



## Calibración

La calibración por parte del cliente cambia la calibración básica existente. Esta es hecha fácilmente con dos puntos de calibración (Calibración A y B). Todos los parámetros son calibrados en un paso. Un menú de calibración simplifica la entrada de los parámetros. 20 tipos diferentes de calibración pueden ser almacenados. Así, se puede intercambiar de un producto a otro sin necesidad de volver a recalibrar (leche, nata).

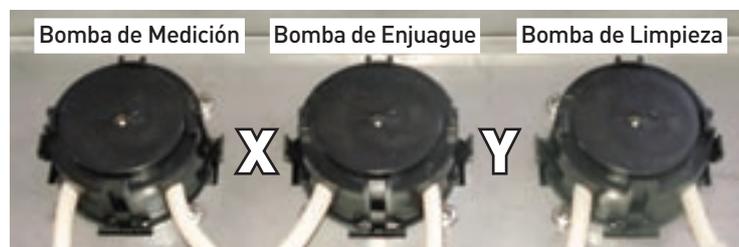


## Mantenimiento automático

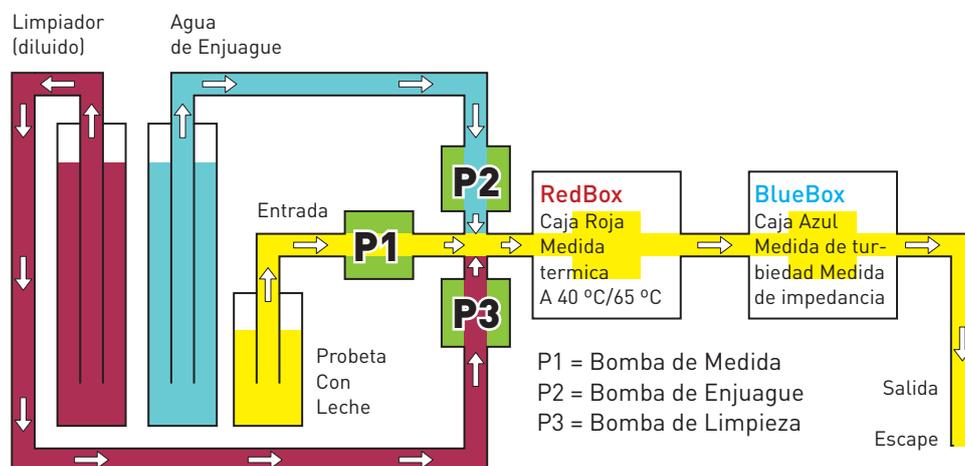
El dispositivo cuenta con 3 bombas: una bomba de medida, una de enjuague y una de limpieza que están conectadas con sus respectivos contenedores. Cinco tipos diferentes de tiempos para diferentes actividades pueden ser ingresados: fregado, limpieza y calibración a cero. De esta manera las actividades son ajustadas automáticamente.

## Cambio de las cabezas de las bombas

Las bombas se encuentran recubiertas con acero inoxidable de alto grado en el lado izquierdo del equipo. Usted puede cambiar las cabezas de las bombas sin la necesidad de usar una herramienta adicional. Las cabezas viejas pueden ser soltadas a mano presionando las apéndices de reposo (ver imagen "X" y "Y"). Las cabezas de bomba nuevas son ajustadas al eje del motor y desplazadas hasta que los apéndices encajen nuevamente.



## Estructura Básica



### Datos Técnicos:

Capacidad por Muestra: Hasta 90/h

Volumen de la Muestra: Desde 12 ml hasta 20 ml

Interfaz: 1 x paralelo, 1 x serial (RS 232 / 9.600 Baud), USB  
6 Volt para la impresora térmica (número de orden 7151)

Carga Conectada: 230 V / 115 V AC (50...60 Hz) 180 W

Dimensiones: 43 x 20 x 43 cm (Ancho x Alto x Profundidad)

Peso: aprox. 15,7 kg (neto)

### Datos de la Orden

Artículo Número	Descripción
<b>3510</b>	LactoStar
<b>7151 *</b>	Impresora térmica, incluye 1 rollo de papel térmico
<b>3511 *</b>	Por contenedor 5 L para el agua de enjuague y limpiador
<b>3516 *</b>	Hardware-Estándar, 250 ml
<b>3563 *</b>	Limpiador, 500 ml

(\* Los artículos están contenidos en el reparto 3510)

### Accesorios (adicionales)

<b>3040</b>	Botellas para muestra sin base metálica, 80 ml/PE
<b>3041</b>	Botellas para muestra con base metálica, 50 ml/PE
<b>7157</b>	Rollo de papel térmico para la impresora

### Partes de repuesto y desgaste

<b>3510-023</b>	Bomba de presionado, completa
<b>3510-023 A</b>	Cabeza de bomba (anexo a la bomba de presionado)

# LactoFlash

(Artículo 3530)



## Dispositivo de análisis económico para la determinación rápida y correcta de grasa y ESM.

Numerosas instalaciones en institutos y laboratorios en todo el mundo hacen llamado a nuestra calidad, confiabilidad y precisión de estos dispositivos de análisis.

Con una medida usted puede determinar rápida y confiablemente lo siguiente:

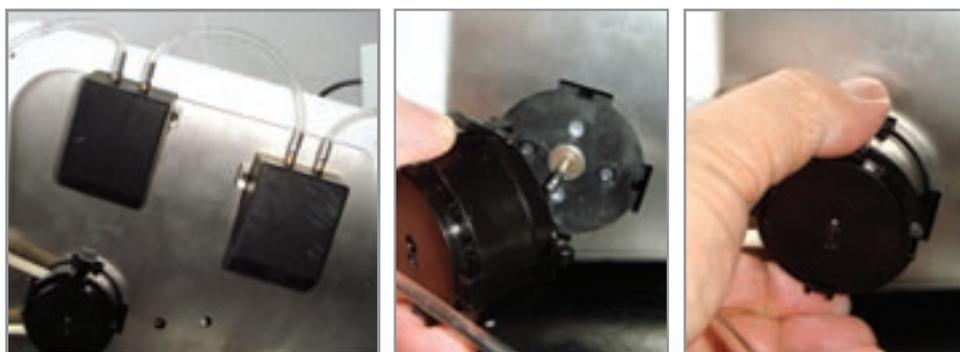
Parámetro	Disolución	Repetibilidad (r)	Rango de Medida
Grasa:	0.01 %	0.02 % en rango 0 ... 5 % 0.2 % en rango 5 ... 30 %	0 ... 30 %
SNF: <small>(Extracto seco magro)</small>	0.01 %	0.04 %	0 ... 15 %

Lo demás parámetros deben ser determinados con algoritmos de cálculo:

Parámetro	Disolución	Repetibilidad (r)	Rango de Medida
Densidad:	0.0001	0.001	Sin límite
Proteína:	0.01 %	0.03 %	Sin límite / Calcular
Lactosa:	0.01 %	0.02 %	Sin límite / Calcular
Gpp: <small>(punto de congelamiento)</small>	0.00°C	0.002°C	Sin límite / Calcular

### Cambio rápido y simple de las cabezas de las bombas y de la celda de medida.

La cabeza de la bomba puede ser cambiada fácilmente (parte de desgaste) sin la necesidad de usar una herramienta adicional. Primero, la cubierta lateral contra suciedad de color azul debe ser removida, luego remover la cabeza vieja de la bomba presionando el apéndice e instalar la cabeza nueva hasta que los apéndices vuelvan a coincidir.



En el caso de que una de las dos celdas de medición deban ser cambiadas, esto puede ser ejecutado fácilmente soltando el conector y ajustado la nueva celda de medición.

# LactoFlash

## Empleo



La operación es simple y clara. Menú de guía con 5 botones: 4 flechas y un botón de aceptación. Con el botón "ENTER" se ejecuta la acción seleccionada con la ayuda de las flechas.



## Selección del idioma

Usted puede seleccionar los siguientes idiomas: alemán, inglés.



## Calibración

La calibración por parte del cliente cambia la calibración básica existente. Esta es hecha fácilmente con dos puntos de calibración (Calibración A y B). Todos los parámetros son calibrados en un paso. Un menú de calibración simplifica la entrada de los parámetros. 20 tipos diferentes de calibración pueden ser almacenados.

## Datos Técnicos:

Capacidad por Muestra: Hasta 120/h

Volumen de la Muestra: Desde 12 ml hasta 20 ml

Interfaz: 1 x paralelo, 1 x serial (RS 232 / 9.600 Baud)  
6 Volt para la impresora térmica (número de orden 7151)

Carga Conectada: 230V / 115V AC (50..60 Hz) 60 W

Dimensiones: 30 x 24 x 33 cm (Ancho x Alto x Profundidad)

Peso: 5 kg (neto)

## Datos de la Orden

Artículo Número	Descripción
<b>3530</b>	LactoFlash
<b>7151</b>	Impresora térmica, incluye 1 rollo de papel térmico
<b>3516</b>	Hardware- Estándar, 250 ml
<b>3563</b>	Limpiador, 500 ml

## Accesorios (adicionales)

<b>3040</b>	Botellas para muestra sin base metálica, 80 ml/PE
<b>3041</b>	Botellas para muestra con base metálica, 50 ml/PE
<b>7157</b>	Rollo de papel térmico para la impresora

## Partes de repuesto y desgaste

<b>3530-023</b>	Bomba de presionado, completa
<b>3530-023 A</b>	Cabeza de bomba (anexo a la bomba de presionado)



## LactoStar

Equipo de nuevo desarrollo para el examen de rutina de la leche. Grasa, proteína, lactosa, extracto seco magro, punto de congelación.

**3510**

En la página 36 figura una descripción completa. Incluido Accesorios

### Accesorios:

Impresora térmica	No. de Art. 7151
Contenedor	No. de Art. 3511
Hardware-Estándar	No. de Art. 3516
Limpiador	No. de Art. 3563

### Repuesto:

3510-023	Bomba de Presionado, completa
3510-023A	Anexo a la bomba de presionado



## Contenedor

Forma Ergonómica, 5L

**3511**

334 x 64 x 334 mm (Ancho x Profundidad x Alto)



## Hardware-Estándar,

Para artículos número 3510, 3530

**3516**

250 ml



## MATERIALES DE REFERENCIA

### Leche de referencia de la clase 1.5 % de Grasa

*Los valores exactos dependen de la carga respectiva.*

**3517**

*Estas las recibes usted con la entrega*

### Leche de referencia de la clase 3.5 % de Grasa

*Los valores exactos dependen de la carga respectiva.*

**3518**

*Estas las recibes usted con la entrega.*

### Leche de referencia de la clase 30 % de Grasa

*Los valores exactos dependen de la carga respectiva.*

**3519**

*Estas las recibes usted con la entrega.*

### Leche de referencia de la clase 0.1 % de Grasa

*Los valores exactos dependen de la carga respectiva.*

**3521**

*Estas las recibes usted con la entrega.*

## LactoFlash

Dispositivo de análisis para la determinación rápida y efectiva de grasa y ESM.

**3530**

Incluye Accesorios

### Accesorios:

Impresora térmica	No. de Art. 7151
Hardware-Estándar	No. de Art. 3516
Limpiador	No. de Art. 3563

### Repuesto:

3530-023	Bomba de Presionado, completa
3530-023A	Anexo a la bomba de presionado



## Baño María con agitación

De acero inoxidable con tapa, soporte para agitar y 18 tubos

### Datos técnicos:

Regulador PID con sensor de temperatura PT-100	
Ajuste:	en pasos de 0,1°C
Exactitud:	+/- 0,1°C
Valores de conexión:	230 V / 8,7 A, 2000 W
Volumen:	22 l
Dimensiones interiores:	350 x 290 x 220 mm
Dimensiones exteriores:	578 x 436 x 296 mm
Peso:	aprox. 17 kg neto

**3550**

### Soporte de butirómetro

De metal ligero fundido a presión,  
Accesorios para la centrífuga SuperVario-N  
(Artículo número: 3680, ver página 48)

- |                |                       |
|----------------|-----------------------|
| <b>3631</b>    | 1 unidad              |
| <b>3631-12</b> | juego con 12 soportes |
| <b>3631-24</b> | juego con 24 soportes |
| <b>3631-36</b> | juego con 36 soportes |



### Soporte Babcock

Accesorio para la centrífuga SuperVario-N  
(Artículo número 3680)

**3632**



### Soporte para ADPI

Accesorio para la centrífuga SuperVario-N  
(Artículo número 3680)

**3633**



### Tubo de solubilidad

ADPI, 50 ml, graduado de 0 a 20 ml  
y marca en 50 ml  
véase SuperVario-N (Artículo número 3680)

**3634**



### Soporte

para 6 tubos (Artículo número 3634)

**3636**

### Tubos especiales de solubilidad

Para la determinación de la solubilidad de leche en polvo, Se ajustan a los tubos de butirómetro (Artículo número 3641) Para el uso con la centrifuga "Nova Safety" (Artículo número 3670)

**3637**

Para los tapones de goma ver artículo número 3050  
Y soporte artículo número 3331



**3638**

## Tubo de centrífuga

según Friese con 2 tapones



**3639**

## Pipeta de homogenización

Con marca a los 5 ml y 25 ml, incluye los tapones

Diámetro exterior: 24 mm

Largo sin tapón: 152 mm



**3641**

## Tubo de butirómetro de repuesto

Para Nova Safety 3670

De latón, con reborde

Diámetro exterior: 27 mm

Diámetro interior: 25,8 mm

Largo: 170 mm



## Nova Safety

Miles de estas centrifugas están instaladas en laboratorios a nivel mundial. Son máquinas robustas y confiables. Centrifuga de mesa fiable y eficaz con rotor angular para la butirometría según el Dr. N. Gerber como también para el cálculo de la solubilidad en leche en polvo.

### Propiedades:

Bloqueo automático de la tapa

Freno automático (tiempo de frenado  $\leftarrow$  8 s)

Temporizador para el tiempo de centrifugación (digital)

Calefacción, regulada termo-estáticamente a 65°C. Cantidad de llenado: máx. 8 butirómetros.

### Datos Técnicos:

RZB: 350 g +/- 50 g

Revoluciones: 350 U/min

Radio Efectivo: 160 mm

Peso: 13 kg

**3670**

Dimensiones (LxAxP): 470 x 380 x 230 mm



# SuperVario-N



## CENTRÍFUGA MULTIUSO PARA LA INDUSTRIA LECHERA

Esta centrífuga se caracteriza especialmente por su gran estabilidad de marcha. La práctica ausencia de vibraciones y los soportes de butirómetro oscilantes tienen un efecto positivo sobre el tiempo de servicio de sus butirómetros. Así se garantizan buenos resultados (repetibilidad y comparabilidad). Por ello, la SuperVario-N se emplea frecuentemente como centrífuga piloto para fines de calibrado.

Gracias a su versatilidad el SuperVario-N tiene alta aceptación en los laboratorios. Ofrece la posibilidad de programar el número de revoluciones, la temperatura y el tiempo ("Modo Libre") y de programar la máquina en 4 configuraciones para los siguientes análisis.

Gerber (Determinación de grasa según Dr. N. Gerber)  
 Röse-Gottlieb (Determinación de grasa, Método de referencia)\*  
 Babcock (Determinación de grasa según Babcock)  
 Solubilidad (Determinación de la solubilidad en leche en polvo)

\* El servicio sólo está permitido si se cumplen las normas de seguridad correspondientes

### Propiedades:

- Caja de acero inoxidable
- Número de revoluciones programable de 600 rpm a 1130 rpm en pasos de 10 rpm (esto corresponde a un valor en gramos de 77 a 372 g)
- Calefacción programable hasta 68°C en pasos de 1°C
- Tiempo de centrifugación programable de 1 a 99 minutos
- Bloqueo de seguridad automático de la tapa
- Desconexión automática en caso de desequilibrio
- Freno automático

### Datos técnicos:

Potencia conectada:	230 V/50 ... 60 Hz/1200 VA
Peso sin carga:	26 kg
Altura total con tapa:	460 mm
Altura de llenado:	370 mm
Gama del número de revoluciones:	600 bis 1130 rpm**
Margen de temperatura:	temperatura ambiente hasta 68°C

\*\* Para la determinación del contenido en grasa según Gerber está prescrito un valor de 350 g ± 50 g. Con una aceleración centrífuga relativa (RZB) de 365 g en estado no cargado (marcha en vacío) y 340 g cargada completamente, la SuperVario-N cumple las normas estándar de forma ejemplar.

# CENTRÍFUGAS DE LECHE PARA LABORATORIO

Centrífugas para el método butirométrico según el Dr. N. Gerber  
*Dipl.-Ing. K. Schäfer*

## MARCHA ESTABLE

Para evitar la rotura del cristal y alargar la vida útil de los butirómetros, es muy importante que la centrífuga marche con la menor cantidad de vibraciones posible. Básicamente, se distinguen los siguientes tipos de centrífuga:

### TIPO 1: Centrífuga con butirómetros dispuestos en posición horizontal

Este posicionamiento de los butirómetros garantiza una centrifugación suave. Sin embargo, en estas centrífugas tienden a mezclarse de nuevo las fases separadas después de la centrifugación.

### TIPO 2: Centrífuga con rotor angular

El rotor angular mantiene los butirómetros en un ángulo fijo. Un inconveniente es que esta posición somete el largo y fino cuello de los butirómetros a una elevada carga. Este tipo de construcción se encuentra sobre todo en las centrífugas pequeñas y económicas.

### TIPO 3: Centrífuga con soportes de butirómetro oscilantes

Los soportes de butirómetro alojados de forma móvil hacen que los butirómetros oscilen en sentido horizontal. Únicamente su eje longitudinal se somete a carga. Por ello, es preferible una centrífuga de este tipo antes que las demás.

Estas centrifugas especiales difieren de otras centrifugas de laboratorio en algunas características. Para la adquisición y el servicio de una centrífuga para el método butirométrico según el Dr. N. Gerber deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

## DESEQUILIBRIO

Conviene que la centrífuga esté equipada con una desconexión automática por desequilibrio. En caso de rotura de cristal (rotura de un butirómetro) o encaso de otros desequilibrios, la centrífuga se desconecta automáticamente.

## TAPA CON BLOQUEO

Por motivos de seguridad, las centrífugas se equipan cada vez más con una tapa con bloqueo.

## COLOCACIÓN

La centrífuga debe colocarse en una superficie plana y firme (p. Ej. una mesa o una plataforma estable). La humedad del aire debe ser lo más reducida posible y conviene que la temperatura ambiente no supere los 30°C.

## SERVICIO CORRIENTE/MANTENIMIENTO

La centrífuga debe cargarse de la forma más equilibrada posible, es decir, los butirómetros deben posicionarse siempre de modo uniforme. En caso de rotura de cristal, la centrífuga debe limpiarse inmediatamente después de su parada. Así se evita una corrosión innecesaria y se garantiza una larga vida útil.

## NÚMERO DE REVOLUCIONES

La determinación del contenido en grasa según el método Gerber prescribe una "RZB" (aceleración centrífuga relativa) de 350 g con una desviación máxima de  $\pm 50$  g. La RZB no sólo depende del número de revoluciones sino también del radio efectivo. El radio efectivo es la distancia entre el punto central del rotor y el extremo exterior del butirómetro. Por este motivo, el número de revoluciones varía en función de los radios respectivos. Sin embargo, es importante que el número de revoluciones sea constante y que no cambie o sólo cambie ligeramente (en el marco de tolerancia, v. arriba) en función de si la centrífuga está cargada completa o sólo parcialmente.

La **RZB** se calcula de la siguiente forma

$$RZB = 1,12 \times 10^{-6} \times R \times N^2$$

$$N = \sqrt{\frac{RZB}{1,12 \times 10^{-6} \times R}}$$

siendo:

*R* = el radio horizontal efectivo en milímetros;

*N* = número de revoluciones en giros por minutos [ $\text{min}^{-1}$ ].

## TABLA PARA LA REVISIÓN DE LA DEPENDENCIA DEL NÚMERO EN GRAMOS Y DE REVOLUCIONES

Revoluciones ( $\text{min}^{-1}$ )	Cabezal A ( $\phi=52$ cm) (Peso gr.)	Cabezal B ( $\phi=38$ cm) (Peso gr.)	Cabezal C ( $\phi=38$ cm) (Peso gr.)
600	104,8 g	76,6 g	76,6 g
610	108,4 g	79,2 g	79,2 g
620	111,9 g	81,8 g	81,8 g
630	115,6 g	84,5 g	84,5 g
640	119,3 g	87,2 g	87,2 g
650	123,0 g	89,9 g	89,9 g
660	126,8 g	92,7 g	92,7 g
670	130,7 g	95,5 g	95,5 g
680	134,7 g	98,4 g	98,4 g
690	138,6 g	101,3 g	101,3 g
700	142,7 g	104,3 g	104,3 g
710	146,8 g	107,3 g	107,3 g
720	151,0 g	110,3 g	110,3 g
730	155,2 g	113,4 g	113,4 g
740	159,5 g	116,5 g	116,5 g
750	163,8 g	119,7 g	119,7 g
760	168,2 g	122,9 g	122,9 g
770	172,7 g	126,2 g	126,2 g
780	177,2 g	129,5 g	129,5 g
790	181,7 g	132,8 g	132,8 g
800	186,4 g	136,2 g	136,2 g
810	191,1 g	139,6 g	139,6 g
820	195,8 g	143,1 g	143,1 g
830	200,6 g	146,6 g	146,6 g
840	205,5 g	150,2 g	150,2 g
850	210,4 g	153,7 g	153,7 g
860	215,4 g	157,4 g	157,4 g
870	220,4 g	161,1 g	161,1 g
880	225,5 g	164,8 g	164,8 g
890	230,7 g	168,6 g	168,6 g
900	235,9 g	172,4 g	172,4 g

Revoluciones ( $\text{min}^{-1}$ )	Cabezal A ( $\phi=52$ cm) (Peso gr.)	Cabezal B ( $\phi=38$ cm) (Peso gr.)	Cabezal C ( $\phi=38$ cm) (Peso gr.)
910	241,1 g	176,2 g	176,2 g
920	246,5 g	180,1 g	180,1 g
930	251,9 g	184,1 g	184,1 g
940	257,3 g	188,0 g	188,0 g
950	262,8 g	192,1 g	192,1 g
960	268,4 g	196,1 g	196,1 g
970	274,0 g	200,2 g	200,2 g
980	279,7 g	204,4 g	204,4 g
990	285,4 g	208,6 g	208,6 g
1000	291,2 g	212,8 g	212,8 g
1010	297,1 g	217,1 g	217,1 g
1020	303,0 g	221,4 g	221,4 g
1030	308,9 g	225,8 g	225,8 g
1040	315,0 g	230,2 g	230,2 g
1050	321,0 g	234,6 g	234,6 g
1060	327,2 g	239,1 g	239,1 g
1070	333,4 g	243,6 g	243,6 g
1080	339,7 g	248,2 g	248,2 g
1090	346,0 g	252,8 g	252,8 g
1100	352,4 g	257,5 g	257,5 g
1110	358,8 g	262,2 g	262,2 g
1120	365,3 g	266,9 g	266,9 g
1130	371,8 g	271,7 g	271,7 g
1140	378,4 g	276,6 g	276,6 g
1150	385,1 g	281,4 g	281,4 g
1160	391,8 g	286,3 g	286,3 g
1170	398,6 g	291,3 g	291,3 g
1180	405,5 g	296,3 g	296,3 g
1190	412,4 g	301,3 g	301,3 g
1200	419,3 g	306,4 g	306,4 g

### Ejemplo:

Una centrífuga con un radio efectivo de 260 mm necesita un número de revoluciones de 1100 rpm para alcanzar la RZB exigida de 350 g.

## Centrífuga de seguridad para la determinación del contenido en grasa

**3680-L** Según Röse-Gottlieb

## SuperVario-N

**3680** Centrífuga multiuso para todos los butirómetros. En la página 48 figura una descripción detallada.



### Accesorios para SuperVario-N

#### Cabezal A

Cabezal centrifugador para 36 butirómetros como máximo 18 frascos Babcock.  
Radio del cabezal: 260 mm

**3685**

#### Accesorio:

Soporte de butirómetro: No. de Art. 3631, página 46  
Soporte Babcock: No. de Art. 3632, página 46



#### Cabezal B

Cabezal centrifugador (caldera de protección) para 8 tubos Mojonnier como máximo.  
Radio del cabezal: 190 mm

**3686**

#### Accesorio:

Tubos Mojonnier: No. de Art. 3870, 3871, página 55



#### Cabezal C

Cabezal centrifugador para 6 tubos de solubilidad.  
Radio del cabezal: 190 mm

**3687**

#### Accesorio:

Soporte para tubos de solubilidad:  
No. de Art. 3633, página 46  
Tubo de solubilidad (tubo ADPI):  
No. de Art. 3634, página 46



## Baño María universal WB 436-D (Digital)

Indicador de temperatura digital (valor real)  
Ajuste digital de la temperatura de referencia  
Sensor de medición PT 100 (sensor de platino)  
Cronómetro (1 a 99 minutos con transmisor de señales acústico)

*Caja interior y exterior de acero inoxidable  
Calefacción externa: Los elementos de calefacción se encuentran por separado en la carcasa. Protección contra el sobrecalentamiento (también en caso de recipiente vacío) Servicio posible con agua destilada.*

### Datos técnicos:

Margen de temperatura: hasta 100°C  
Potencia conectada: 230 V/50 Hz ... 60 Hz/1000 W  
Dimensiones: 396 x 331 x 265 mm (L x An x Al)  
Contenido: aprox. 16 l  
Peso: 10 kg

**3707** sin soporte de butirómetros (artículo número 3717)



## Baño María universal WB 436-A (analógico)

Igual que el 3707, pero con ajuste de la temperatura analógico (botón giratorio), indicador de temperatura con termómetro (incluido en el volumen de suministro), regulador de calefacción de termostato

*Caja interior y exterior de acero inoxidable.  
Calefacción externa: Los elementos de calefacción se encuentran por separado en la carcasa. Protección contra el sobrecalentamiento (también en caso de recipiente vacío) Servicio posible con agua destilada.*

### Datos técnicos:

Margen de temperatura: hasta 100°C  
Potencia conectada: 230 V/50 Hz ... 60 Hz/1000 W  
Dimensiones: 396 x 331 x 265 mm (L x An x Al)  
Contenido: aprox. 16 l  
Peso: 10 kg

**3708** sin soporte de butirómetros (artículo número 3717)



## Accesorios para los baños María WB 436 (artículo número 3707, 3708)

**3717**

**Soporte de butirómetros para WB-436**  
De acero inoxidable para 36 butirómetros



**3718**

**Soporte Mojonnier**  
De acero inoxidable  
para 10 tubos Mojonnier



**3727**

**Base ajustable universal**  
De acero inoxidable



**3737**

**Recipiente insertable para reductasa**  
Para 99 muestras



**3747**

**Tapa para reductasa-Para análisis**



**3754**

**Recipiente insertable para "Delvotest"**



**3766-G**

**Tubos de butirómetro cerrados**  
De latón para soporte de butirómetros  
(No. de Art. 3717)

**3766-O**

**Tubos de butirómetro abiertos**  
(No. de Art. 3707, 3708)  
De latón para soporte de butirómetros (No. de Art. 3717)

## Lámpara de lectura de seguridad

Para la lectura segura y precisa de butirómetros,

fuentes de luz anti-deslumbrante, lupa en el panel protector de plexiglás, altura y distancia de la lupa regulables, interruptor de cordón

**3800** 230 V / 50 ... 60 Hz



## Agitador

Para tubos de extracción según Mojonnier

Para la mezcla uniforme, enérgica y reproducible del contenido 230 V/50 ... 60 Hz

**3850** Para 4 tubos Mojonnier

**3851** Para 6 tubos Mojonnier

## Agitador

Completo con soporte para 36 butirómetros

**3852** 230/15 Vatios, 915 x 270 x 300 mm (Largo x Ancho x Alto)

**3870** **Tubo de extracción con pera redonda** Según Mojonnier con tapón de corcho (artículo número 3872) Tapones apropiados de goma (artículo número 3310)

**3871** **Tubo de extracción con pera aplanada** Según Mojonnier con tapón de corcho (artículo número 3872) Tapones apropiados de goma (artículo número 3310)

**3872** **Tapones de Corcho para tubos de extracción** Según Mojonnier (artículo número 3870, 3871)

**3875** **Soporte de madera** para 12 tubos de extracción



# DETERMINACIÓN DE NITRÓGENO SEGÚN KJELDAHL

*Dipl.-Ing. Industria Alimentaria, Dipl.-Ing. Biotecnología, Anna Politis*

Por más de 120 años ha sido la determinación de nitrógeno según Kjeldahl un estándar internacional aceptado. En 1883 este método usado para la determinación del contenido de nitrógeno fue inventado por el químico Johan Kjeldahl. En la industria de productos lácteos el método de determinación de contenido de nitrógeno es usado para el cálculo del contenido de proteínas. Las aplicaciones se encuentran reguladas de acuerdo a la normas ISO y DIN 8968-2/8968-3. Para poder calcular el contenido de proteína se debe multiplicar el valor calculado de nitrógeno por el factor 6,38 definido para la leche y productos lácteos. Hoy día este cálculo se ha automatizado para poder realizarlo en múltiples muestras al mismo tiempo.

## DETERMINACIÓN DE NITRÓGENO SEGÚN KJELDAHL

### 1. Principio

La muestra debe ser descompuesta con ácido sulfúrico y ácido de sulfato de potasio en presencia del catalizador de sulfato de cobre. De esta manera se transfieren los compuestos orgánicos conectados con el nitrógeno con los compuestos inorgánicos de sulfato de amonio. Esto debe ser llevado a cabo por medio de vapor de agua y un dispositivo de destilación. De esto resulta una solución líquida de amoníaco, la cual es introducida en una definida cantidad de solución de ácido bórico y finalmente se determina el contenido de nitrógeno. Teniendo en cuenta el factor de conversión específico de proteína se puede determinar el contenido de proteína de la muestra.

### 2. Químicos Necesarios

- 2.1 Sulfato de potasio ( $K_2SO_4$ ) con bajo contenido de nitrógeno.
- 2.2 Solución de sulfato de cobre ( $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ): 5,0 g de penta-hidrato de sulfato de cobre son disueltos y mezclados en 100 ml de agua.
- 2.3 Ácido sulfúrico: en una proporción de 98 %, libre de nitrógeno,  $\rho_{20}$  ( $H_2SO_4$ ) ~1,84 g/ml.
- 2.4 Solución de soda cáustica: con bajo contenido de nitrógeno y una proporción de 30 g de hidróxido de sodio por cada 100 g.
- 2.5 Solución de Isótopos: 0.1 de Rojo-Metil son disueltos en etanol de 95 % (contenido volumétrico) y diluidos con etanol a 50 ml. 0,5 g de bromo-cresol-verde son disueltos en etanol de 95 % (contenido volumétrico) y diluidos con etanol a 250 ml. Una parte de Rojo-Metil debe ser mezclada con cinco partes de la solución de bromo-cresol-verde.
- 2.6 Solución de ácido bórico ( $H_3BO_3$ ): 40,0 g de ácido bórico deben ser disueltos en un litro de agua caliente. La solución se debe dejar enfriar y el volumen traído a un litro nuevamente. 3 ml solución de Isótopos (2.5) deben ser agregados, la solución debe ser mezclada y ser almacenada en un contenedor de cristal de borosilicato (la solución tiene un color amarillo brillante). La solución debe ser protegida de la luz y vapores de amoníaco.
- 2.7 Ácido clorhídrico: La concentración debe ser de 0,1 +/-0,0005 mol/l.
- 2.8 Sulfato de Amonio [ $(NH_4)_2SO_4$ ]. Antes de usar, el sulfato de amonio es secado por 2 horas a 102 +/- 2°C y dejado enfriar con un desecador a temperatura ambiente. La pureza de la sustancia seca debe ser de 99.99 %.
- 2.9 Agua: destilada o desmineralizada o agua con una pureza equivalente.
- 2.10 Sacarosa: Con un contenido de nitrógeno menor al 0,002 %.
- 2.11 Triptofan ó clorhidrato de lisina con una pureza de al menos el 99 %.

### 3. Dispositivos y Herramientas

- 3.1 Pesa de análisis: Apropriada para balanzas de 0,1 mg.
- 3.2 Piedrillas de evaporación: Tamaño del grano: 10; (No reutilice la piedrillas de evaporación).
- 3.3 Baño María, ajustable a (38 +/- 1)°C para la temperatura adecuada de la leche o muestras de productos lácteos.
- 3.4 El dispositivo de disgregación (artículo número 4200) consiste de una bloque de metal equipado con un calefactor y un regulador de temperatura y un colector de gases de escape (Voltaje de alimentación 230, rango de temperatura hasta 450°C).
- 3.5 Mecanismo de succión con bomba de succión (Behrosog 3, artículo número 4203): Este sirve para la neutralización de gases peligrosos.
- 3.6 Equipo de destilación adecuado para un matraz de disgregación de 250 cm<sup>3</sup> (artículo número 4210).
- 3.7 Dispositivo Volumétrico: Un dispositivo volumétrico automático o una bureta con valor nominal de 50 ml y una división de escala de al menos 0,1 ml de acuerdo a los requerimientos ISO 385, Clase A (artículo número 4220).
- 3.8 Matraz de disgregación con un volumen nominal de 250 cm<sup>3</sup>.
- 3.9 Pipeta: Apropriada para verter 1 ml de solución de sulfato de cobre (2.2).
- 3.10 Matraz Erlenmeyer, volumen nominal de 500 ml.

### 4. Preparación

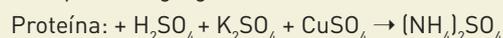
La muestra de leche debe ser calentada en un baño María hasta 38 +/-1°C, mezclada suavemente y traída nuevamente a la temperatura ambiente y (5 +/- 0,1) g deben ser pesados a exactamente 0,1 mg en el matraz de disgregación.

### 5. Ejecución

**1**

#### Disgregación

Tiempo de disgregación total: 1,75-2,5 Horas. **Nota: Ejecutar bajo de la retirada.**



En el matraz de disgregación deben ser vertidos 12 g de sulfato de potasio, 1 ml de solución de sulfato de cobre (2.2) y acerca de (5 +/- 0,1 g) de la muestra de leche calentada y mezclada y 20 ml de ácido sulfúrico. (La cantidad exacta de leche debe ser determinada a +/- 0,1 mg y ser anotada para el posterior cálculo del nitrógeno. Ver „Calculo“). El matraz de disgregación debe ser agitado para la mezcla.

Para el equipo de disgregación se debe seleccionar un programa apropiado de temperatura y después el matraz de disgregación debe ser colocado en el bloque de calentamiento. Para cada matraz de disgregación se debe usar un colector de gases de escape cuidadosamente. Todo el equipo se conecta con una manguera a un segundo equipo (Behrosog 3, artículo número 4203) que neutraliza los gases peligrosos. El siguiente programa de temperatura se recomienda:

- 1) Durante 10 minutos precalentar a 200°C el bloque de calefacción.
- 2) Por aproximadamente 30 minutos calentar la muestra a 200°C.
- 3) Durante aproximadamente 90 minutos a 420°C ejecutar la disgregación (Con un rendimiento de 10°C/min).

Se debe ajustar el tiempo de disgregación para que el máximo contenido de nitrógeno se mantenga. Tiempos largos o muy cortos pueden conllevar a resultados erróneos. Después de la disgregación se deben retirar las muestras del bloque de calefacción y traídas a temperatura ambiente por aproximadamente 25 minutos. Seguidamente, estas se deben traer al equipo de destilación.

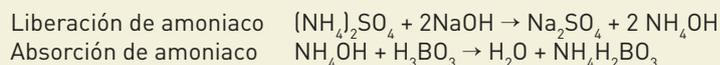
- La adición del sulfato de potasio sirve para el aumento de la temperatura de evaporación del ácido sulfúrico y del añadido de sulfato de cobre como catalizador de la oxidación. Tabletas se encuentran disponibles de acuerdo a Kjeldahl (artículo número 4230/4231). Si el procedimiento se ejecuta según lo explicado, se deben mezclar entonces 5 +/- 0,1 mg de leche con 20 ml de ácido sulfúrico y dos tabletas de Kjeldahl y dejarse reposar durante 5 minutos. Después de esto se puede ejecutar el programa de temperatura.
- El ácido sulfúrico es añadido de una manera tal que se enjuague la solución de sulfato de cobre, sulfato de potasio o la leche. Si el matraz se encuentra cerrado de manera impermeable, este puede ser usado para una disgregación posterior.
- Durante el calentamiento de la muestra se forma espuma, la cual no debe ascender a más de 4-5 cm debajo de la apertura del matraz..
- Para determinar el tiempo específico para la disgregación, esto se puede llevar a cabo por medio de pruebas preliminares con muestras con alto contenido de proteína.
- Una cristalización extensiva es una indicación de una falta de ácido sulfúrico y esto puede conllevar a una disminución de los valores de proteína. Por eso, se aconseja minimizar la pérdida de ácido sulfúrico causada por la reducción debido a la succión.
- Antes de sacar el matraz de disgregación caliente del bloque de disgregación se debe asegurar que ningún líquido se haya condensado en el mecanismo de succión. Si se presenta el caso, se debe aumentar la potencia del mecanismo de succión antes de desmontar el matraz para que se elimine el líquido condensado.
- No se debe mantener una disgregación no diluida por largo tiempo en el matraz (toda la noche) de ninguna manera. Hay peligro de que la muestra se solidifique y luego es muy difícil de convertirla nuevamente en una solución. Si la muestra es diluida después de la refrigeración con 70 ml de agua no hay problema de conservarla por largos periodos de tiempo.

## DETERMINACIÓN DE NITRÓGENO SEGÚN KJELDAHL

### Destilación

2

Tiempo total de destilación: 5-7 minutos



En la unidad de destilación se puede programar el contenido de agua, solución cáustica, tiempo de respuesta, potencia térmica del generador de vapor y el tiempo de succión para la muestra no destilada. Por medio del girado de un botón se pueden encontrar el Menú deseado y presionándolo se puede seleccionar este. Volviendo a girar el botón se cambia el valor y al presionarlo seguidamente se almacena este.

La unidad de destilación debe ser aireada si esta no ha sido usada por un periodo largo de tiempo o si es su primer uso. Para esto se puede seleccionar del menú principal la opción correspondiente y ejecutarla. Seguidamente, se debe seleccionar la opción „H<sub>2</sub>O en la muestra” y mantener presionado el botón hasta que el agua fluya en el dispositivo de disgregación. Después de esto se selecciona la opción NaOH y mantiene presionado hasta que la solución de soda cáustica fluya en el contenedor de disgregación. Finalmente, se debe presionar la opción „Continuar” en el menú „Exosto-Pro” y mantener presionado el botón de operación hasta que el químico sea succionado del contenedor de disgregación. Con esto el proceso de exosto es terminado.

Diariamente antes de comenzar la destilación se debe llevar a cabo una prueba sin muestra. Para esto se conecta la manguera de descarga en el contenedor de disgregación, se selecciona del menú principal „Opciones” y se elige la opción „Entrada Directa”. Seguidamente se selecciona la opción „Vapor”. Presionando nuevamente el botón de operación se inicia la inyección de vapor. Volviendo a presionar el botón se da por terminado el procedimiento. El procedimiento sólo se debe terminar cuando 1 cm de destilado se encuentre en el matraz Erlenmeyer. Finalmente se debe seleccionar la opción „Exosto-Pro” y mantener presionado el botón de operación hasta que el agua sea succionada del contenedor de disgregación.

Después del exosto y de la prueba se puede llevar a cabo la destilación de la muestra. Bajo el tubo de vertido del equipo de destilación se debe situar un matraz Erlenmeyer de 500 ml para la solución de ácido bórico. Con la opción „Iniciar” del menú se comienza el programa de destilación. Se recomienda seguir el siguiente programa de destilación:

Agua: 70 ml (5 segundos)  
NaOH: 70 ml de solución al 30 % (7 segundos)  
Tiempo de destilación: 5 minutos.  
Potencia de Vapor: 90 %.  
Aspiración de la prueba: 30 segundos.  
Adicional de Ácido Bórico: 50 ml (4 segundos).

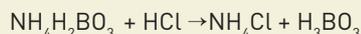
La destilación del vapor de agua se inicia y la adición de la solución de soda cáustica al amoníaco liberado se sobre destila. El destilado se absorbe en la solución de ácido bórico (2.6). Cuando se termina el programa de destilación, se debe tomar el contenedor de disgregación, la manguera de descarga del destilado se debe limpiar con agua destilada y el matraz Erlenmeyer con la muestra se debe retirar del equipo.

Las partes de destilación del equipo no deben ser tocadas durante la destilación ó poco tiempo después de esta.

Las partes pueden estar calientes.

- *El destilador de agua debe ser colocado en una mesa de laboratorio con soportes planos y horizontales y localizarlo en la proximidad de una llave de agua fría y un sifón de descarga. La presión del agua debe ser de al menos 0,5 bar.*
- *Antes del arranque deben ser ajustadas todas las mangueras y ser empleada el agua de refrigeración. El depósito debe ser posicionado correctamente y su nivel debe ser controlado. La manguera de conexión para el vapor de agua debe ser llevada al matraz de disgregación. El destilador de agua debe estar equipado con una puerta de protección.*
- *Durante la primera destilación del vapor de agua puede encontrarse con partes frías en el vidrio. Por esto se puede crear mayor condensación del agua y conllevar a una dilución exagerada de la muestra y un excesivo volumen del líquido en el contenedor de disgregación. Una prueba debe ser llevada a cabo necesariamente. La inyección de vapor de agua a una temperatura de aproximadamente 106°C puede causar ruidos. Estos ruidos no son razón para preocuparse.*
- *La destilación es alcanzada cuando un volumen de destilado de 150 ml se haya logrado.*
- *Aproximadamente 2 minutos antes del final de la destilación se debe bajar el matraz Erlenmeyer de una manera tal que el extremo del tubo de descarga no tenga más contacto con la solución de ácido. Limpie el tubo con un poco de agua y tome el matraz Erlenmeyer.*

### 3 Volumetría 1 min.



La absorción de la solución de ácido bórico (contenida en el indicador) es titulada con 0.1 M de ácido clorhídrico. El ácido clorhídrico debe ser vertido hasta que la primera señal de color rosa se haga presente. El volumen de ácido clorhídrico usado se puede leer de la bureta a 0,05 ml. Un plato enfocado se puede usar como fondo para determinar exactamente el cambio de color al final de la volumetría.

- Como indicador se puede usar la mezcla de Rojo-Metil y Bromo-Cresol-Verde (ver 2.5 y 2.6). El indicador es responsable del cambio de color y de la señal de finalización de la volumetría.
- El fondo neutral mejora los resultados y la reproducibilidad de lo mismos. Por esto, la volumetría se debe ejecutar siempre bajo las mismas condiciones ópticas.

#### Método Doble Ciego

El método de doble ciego se ejecuta con el mismo procedimiento descrito arriba. La muestra reemplazada con 5 ml de agua y 0,85 g de sacarosa. El volumen usado de ácido clorhídrico será determinado con la volumetría

- El método de doble ciego es importante para el cálculo del contenido de nitrógeno de la prueba

#### Cálculo y Evaluación

El contenido de nitrógeno es indicado en gramos de nitrógeno por cada 100 gramos de producto y el calculado evaluando la siguiente formula numérica:

$$W_n = \frac{1,4007 (V - V_0) C_s}{W_t}$$

**W<sub>n</sub>**: Contenido de nitrógeno de la muestra

**V**: el Volumen de la solución de ácido clorhídrico con la volumetría de la muestra

**V<sub>0</sub>**: el volumen de la solución de ácido clorhídrico usada con la volumetría según el método de doble ciego (referirse a doble ciego)

**C<sub>s</sub>**: la molaridad exacta del ácido clorhídrico indicada con cuatro partes decimales

**W<sub>t</sub>**: la masa de la muestra bajo análisis en gramos hasta 0.1 mg

Para calcular el contenido de proteína de la muestra se debe calcular el valor de W<sub>t</sub> y luego ser multiplicado por un factor de 6,38.

#### Cálculo de Ejemplo

Si el método de Kjeldahl resulta en un contenido de nitrógeno de 55 % entonces un contenido de proteína de 3,5 % está presente (0.55x 6,38).

- La disgregación según Kjeldahl no es específica para aminoácidos y proteínas y no contiene las conexiones completas de nitrógeno. Otros tipos de diferentes de conexiones sin proteína pueden ser descompuestas (NPN: Nitrógeno sin proteína). Su participación en leche y productos lácteos es mínima y su cálculo es omitido.
- Si se debe determinar el obtenido de nitrógeno sin proteína (NPN) se debe hacer de acuerdo al método descrito en la norma DIN EN ISO 8968-4. Cuando sólo se debe determinar el contenido de proteína del nitrógeno, entonces se debe separar primeramente la proteína de la leche. Se deben diluir 5+/- 0,1 ml de leche con 5+/- 0,1 ml de agua de acuerdo a la DIN EN ISO 8968-5 con aproximadamente 60 ml al 15 % de ácido acético Tri-cloro permitiendo la precipitación gradual de las proteínas y luego estas son filtradas con papel duro para filtro. El filtrado contiene los componentes de nitrógeno sin proteína y la otra parte la proteína del nitrógeno. El filtro donde se realizo la precipitación se lleva al contenedor de disgregación y el método según Kjeldahl previamente descrito se ejecuta. El contenido de proteína es calculado y multiplicado por un factor de 6,38.
- El valor 6,38 es usado para la leche y productos lácteos y fue fijado ya que la proteína de leche tiene un contenido de 15,65 % de nitrógeno (100: 15,65 = 6,38).

## DETERMINACIÓN DE NITRÓGENO SEGÚN KJELDAHL

### Método alternativo y rápido

Existe un método rápido de ejecución según Kjeldahl y se emplea como una técnica estándar. De acuerdo a la ISO 8968-3 se deben usar pequeñas cantidades de la muestra (2 g en 1 mg pesado exactamente). En un matraz de disgregación de 250 ml se deben verter 2 g de la muestra, una tableta de catalizador (compuesta por 5 g  $K_2SO_4$ , 0,105 g  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  y 0,105 g  $TiO_2$ ), 10 ml al 98% de ácido sulfúrico y algunas gotas de agente anti-espumado (preparado de sílica al 30%). Se debe mezclar cuidadosamente, esperar 5 minutos y después muy cuidadosamente verter 5 ml al 30% de agua oxigenada lentamente a lo largo de la esquina. Antes de la disgregación se debe dejar en reposo la muestra por 10-15 minutos. El bloque de calefacción se debe calentar por 10 minutos a 400°C y la muestra por 60 minutos a 400°C. Seguidamente la muestra se deja enfriar a temperatura ambiente y se diluye con 5 ml de agua. Durante la absorción del destilante se deben usar 55 ml al 30% de NaOH y 50 ml al 4% de ácido bórico. La volumetría se hace con HCl 0,05 M. Como indicador se puede utilizar 0,2 ml de una mezcla de Rojo-Metil al 30% y 0,17% de Bromo-Cresol-Verde en 95% de etanol.

■ Cuidado, la adición de agua oxigenada puede causar una reacción violenta.

■ El método de doble ciego se lleva a cabo con 2 ml de agua y 0,25 g de sacarosa. La efectividad de la disgregación se lleva a cabo con 0,08 g de triptofan ó 0,06 g de clorhidrato de lisina.

### Monitoreo del Procedimiento

La veracidad del procedimiento se debe examinar regularmente. Se debe verificar si hay pérdidas de nitrógeno. Como muestra se puede usar aquí 0,12 g de sulfato de amonio  $[(NH_4)_2SO_4]$  junto con 0,85 g de sacarosa. La determinación según Kjeldahl se realiza de las mismas condiciones como con muestras normales y contenido proporcional de nitrógeno debe estar entre el 99,0 y 100%. La determinación con sulfato de amonio se debe hacer teniendo en cuenta pérdidas de nitrógeno durante la disgregación o la destilación y diferencias en la concentración del medio de determinación volumétrico.

■ La técnica de referencia estándar puede ser adaptada también a productos lácteos. El método solo cambia en relación a la cantidad de la muestra. La muestra debe tener una cantidad de proteína de 0,15-0,30 g. Para esto se recomienda utilizar las siguientes cantidades en la muestra.

### Determinación del contenido de nitrógeno en productos lácteos

La técnica de referencia estándar puede ser adaptada también a productos lácteos. El método solo cambia en relación a la cantidad de la muestra. La muestra debe tener una cantidad de proteína de 0,15-0,30 g. Para esto se recomienda utilizar las siguientes cantidades en la muestra.

Leche condensada:	3 g
Magro de leche en polvo:	1 g
Suero:	10 g
Requesón:	3 g

El método se debe ejecutar como en la técnica estándar.

## Unidad de disgregación K8 según Kjeldahl

Bloque de calefacción y sistema de succión de cristal para 8 muestras y conexión a la estación de succión Behrosog. Apropriado para matraz de 250 ml.

El frente del soporte de muestras es removible. El bloque de la carcasa, el soporte para los contenedores y el exosto están fabricados con acero inoxidable de alto grado y a prueba de ácido.

Programable para hasta 10 diferentes etapas de temperatura.  
Temperatura máxima de 450°C.  
Rango de tiempo de 0-999 minutos  
230 V, 50 Hz, Peso: 28 kg

**4200** 480 x 510 x 765 mm (Ancho x Profundidad x Alto)



**4201** **Matraz de Disgregación**  
250 ml



## Estación de Succionamiento Behrosog 3

Con radiador. Succiona vapores de ácidos abrasivos durante la disgregación. Tiene un Pre-limpiador con dos centrifugas para limpiar y remover los materiales dañinos.

230 V, 50/60 Hz,  
Peso: 18 kg  
Bomba de Succión: 40 l/h

**4203** 80 x 340 x 400 mm (Ancho x Profundidad x Alto)



### Dispositivo de destilación S-3 según Kjeldahl

Sello de protección en la parte posterior.  
Producción automática de vapor de agua,  
manual ó adición de H<sub>2</sub>O, NaOH. Tiempo de destilación  
y reacción programable, exosto automático de los  
residuos de la muestra y monitoreo automático  
del nivel del contenedor.

230 V, consumo de agua de refrigeración: 3 l/min,  
Peso: 35 kg

**4210** 410 x 675 x 410 mm (Ancho x Profundidad x Alto)



### Dispositivo Volumétrico Automático STI

Estación de análisis volumétrico que consiste de una  
bureta con un indicador digital y un agitar magnético  
con un plato de montaje para el matraz Erlenmeyer.  
La precisión y repetibilidad de los resultados mejoran  
si se usa una pantalla de fondo neutral.

230 V, 50 / 60 Hz, Peso: 3,5 kg

**4220** 330 x 200 x 600 mm (Ancho x Profundidad x Alto)



### Tabletas KT1 según Kjeldahl

Consiste de 5 g de sulfato de potasio y 0,5 g  
de sulfato de cobre

**4230**

### Tabletas KT2 según Kjeldahl

Consiste de 5 g de sulfato de potasio y 0,5 g  
de sulfato de cobre y 0,105 de dióxido de titanio

**4231**

## Medición del pH

*Dipl.-Ing. Industria Alimentaria, Dipl.-Ing. Biotecnología, Anna Politis*

El cálculo de pH es una medida para la actividad de H<sup>+</sup>. Explicado simplemente, esta es una medida para la concentración de ácido (pH<7), por ejemplo Base (pH>7). La definición formal fue dada en 1909 por el químico Sørensen:

$$\text{pH} = -\log a_{\text{H}^+}$$

El valor de pH es logaritmo negativo de Briggs de la actividad de los protones a<sub>H<sup>+</sup></sub> en mol/l. Este valor es medido por medio de instrumentos de medida de pH en una cadena de medición de acuerdo a la norma DIN 38404-C5. De acuerdo a la ecuación de Nernst's, la diferencia de voltaje cambia en 59mV por unidad de pH. El medidor de pH debe ser calibrado regularmente. La calibración se lleva a cabo por medio de una solución de búferes con valores de pH definidos. Durante la calibración de dos niveles se lleva la solución de búfer (pH=7) a un punto nulo por medio de una corrección. Seguidamente el valor final (Ej. pH=4,01) es fijado con un factor de multiplicación (pendiente). De la frecuencia de calibración depende la exactitud de las mediciones y esto cambia de dispositivo en dispositivo. Si el medidor de pH no se opera continuamente, este se debe calibrar cada vez que se realice una medida. Si el electrodo se encuentra sumergido constantemente en el líquido de almacenado, este debe ser calibrado sólo ocasionalmente. Para cada calibración se requieren 20 ml de solución búfer. Las soluciones no deben ser vueltas a usar después de su primer uso. Las botellas en la cual se encuentra la solución deben ser cerradas inmediatamente después de retirar la solución de estas. Las soluciones para calibración alcalinas son más sensitivas y cambian su valor de pH debido a la concentración de CO<sub>2</sub> en el aire. En las botellas se pueden conservar los búferes por varios meses o hasta años. Entre la calibración o la medición el sensor debe ser limpiado con agua destilada pero no restregado. Un paño se puede remojar y ser empleado para esta aplicación.

El valor de pH depende de la temperatura y por consiguiente el valor de pH debe ser dado a la temperatura que se tomó. Hoy en día casi todos los equipos de medición de pH vienen con medida de temperatura. Así la influencia de la temperatura puede ser compensada durante la medición.

Por esta razón el medidor de pH requiere de mantenimiento regular debido a que este debe realizar mediciones de manera óptima.

Durante el uso de electrodos con electrolitos de llenado, el nivel del líquido de la solución electrolítica debe ser supervisado. El nivel de referencia de electrolitos debe estar siempre unos centímetros más arriba del nivel de líquido de la solución de medida. Si se requiere, una solución KCl - 3M puede ser vertida luego del desmontaje del cierre por medio de la apertura sobre el mango. Durante el uso debe ser abierta la apertura de llenado siempre para el KCl y así la solución puede ser distribuida. Si ya no se necesitan los electrodos, primero se deben limpiar por un periodo corto, cerrar la apertura de llenado para KCl y no dejarla secar de la solución 3M KCl.

En la tapa de protección puede generarse durante el transporte y el almacenamiento de la solución KCl sedimentos cristalinos y blancos de cloruro potásico. Esta capa de sal tiene influencia en la precisión de la medición y puede ser limpiada fácilmente con agua. Si el electrodo se encuentra seco, este se debe remojar por una hora en 1M de HCl y reactivado después de varias horas en 3M KCl.

Si se presentan desviaciones constantes durante las mediciones se debe revisar si el electrodo se encuentra sucio. Dependiendo del tipo de suciedad, diferentes medidas de limpieza son recomendadas.

- Si se presentan depósitos de grasa o aceite, el diafragma se debe desengrasar con acetona o con una solución de jabón por medio del uso de algodón.
- Si se ha instalado un diafragma y en este se ha depositado proteína, el electrodo debe ser remojado con una solución de HCl/Pepsina por 1-2 horas.
- Si se presenta una contaminación de sulfato de plata, el electrodo debe ser puesto en una solución de tiourea.
- Con capas inorgánicas el electrodo debe ser inmerso por unos cuantos minutos en 0,1 M de HCl ó 0,1 M de NaOH. Con soluciones a 40-50°C se puede realizar una mejor limpieza.
- Después de cada procedimiento de limpieza, el electrodo debe ser colocado por una hora y cuarto en una solución de 3M KCl para acondicionamiento y nueva calibración.



Medidor de pH de bolsillo con batería



Medidor de pH para laboratorio

## Medidor de pH

### Medidor de pH de laboratorio

Entrega sin cadena de medición, con conexión de electrodo según DIN apropiado para cadena de medición de un polo, ver artículo número 4336

**Knick 766** Confortable equipo de medición de pH, mV y °C: ajuste y control del electrodo, autodiagnóstico, compensación automática de la temperatura, conexión a registradora gráfica, memoria de datos de calibrado

**4310**



**Knick 765** adicionalmente con una interfaz RS 232 para ordenador e impresora (ver documentación GLP)

**4311**



### Medidor de pH de batería/bolsillo

Suministro sin cadena de medición (ver artículo número 4370, 4380)

**Knick 911** Equipo de medición optimizado, a prueba de polvo, impermeable y resistente a impactos para pH, mV y °C, con estribo de montaje para su uso en una mesa: calibrado automático, identificación de la solución de tampón y compensación de la temperatura, autodiagnóstico y conexión de electrodo según DIN

**4315**



**Knick 913** como 911, adicionalmente con memoria de valores de medición e interfaz para ordenador e impresora (documentación GLP) y conexión de electrodo según DIN.

**4317**



### Sensor de temperatura Pt 1000

Para Knick 911 y 913 (ver artículo 4315, 4317)  
con conector según DIN

**4319**

---

### Electrodo Combinado SE 100

Con sensor de temperatura Pt 100 integrado  
Apropiado para Knick 766, 765 (ver artículo número  
4310, 4311) con conector según DIN

**4336**

---



### Electrodo combinado – Inlab Basics

Apto para leche y otros líquidos,  
cable fijo con conector DIN

**4350**

---

### Electrodo para mediciones mediante penetración –Inlab Solids

Con cabezal insertable, con cable y conector DIN

**4360**

---

### Electrodo para mediciones mediante penetración –Inlab Solids sin cable

**4361**

---

### Electrodo para mediciones mediante penetración SE 104

Para mediciones mediante penetración de queso,  
carne, embutidos, apropiado para Knick 911,913 (ver  
artículo 4315, 4317) cable fijo con conector DIN

**4370**

---



### Electrodo combinado SE 102

Con sensor de temperatura Pt 1000 incorporado,  
apropiado para Knick 911/913 (ver artículo 4315, 4317)  
cable fijo con conector DIN

**4380**

---



### Soluciones de tampón

250 ml en botella de PE

**4390** pH 4,01

---

**4391** pH 7,00

---

**4392** pH 9,21

---

### Solución KCL

250 ml en botella de PE  
3 mol/l

**4400**

---

## Limpiador para electrodos combinados,

250 ml en botella de PE  
solución de tiourea para diafragma AG-Cl

**4420**

## Solución de pepsina-ácido clorhídrica

Solución de proteína

**4421**

## Solución de reactivación

Ácido fluorhídrico  
25 ml en botella de PE

**4422**

## Medidor de pH "pH 49"

Con guía: 89/338/EWG  
Batería: 9 V  
Temperatura de Operación: 0-50°C  
Conexión de Electrodo: pH / mV: Conector BNC  
°C: Conector DIN

**4450**



## Sensor de Temperatura Pt 100

para medidor de pH - "pH 49"

**4451**

## Electrodo combinado de pH EGA 184

para medidor de pH - "pH 49"

**4452**

## Electrodo de pH con sensor de temperatura Pt 100 integrada

**4453**

## Electrodo combinado de oxido reducción de platino

**4455**

**4460** Solución búfer pH 4,01 / 250 ml

**4461** Solución búfer pH 7,00 / 250 ml

**4462** Solución búfer pH 9,18 / 250 ml



## DISPOSITIVO VOLUMÉTRICO

Para la determinación de acidez y representación del grado de frescura

### Titrador STANDARD

Completo con botella de reserva, tapón de caucho, bureta con ajuste automático del punto cero, torre de cal sodada con tubo ascendente, pera de compresión de caucho, punta de bureta con pinza de apriete, una pipeta de 1 y una de 25 ml, matraz Erlenmeyer de 200 ml

**4500** para leche: 0 - 25 °SH

**4501** para nata: 0 - 40 °SH

**4510** Para queso blanco fresco (Quark): 0 - 250 °SH con mortero de porcelana y pistilo, pipeta de 2 ml (sin pipeta de 1 y 25 ml, sin matraz Erlenmeyer)



### Titrador SIMPLEX

Para leche y nata, completo con botella de polietileno en una base de plástico, bureta con ajuste automático del punto cero, titración de precisión con control por botón, una pipeta de 1 ml y una de 25 ml, matraz Erlenmeyer 200 ml

**4520** para leche: 0 - 25 °SH

**4521** para nata: 0 - 40 °SH

### Equipo de titración SIMPLEX

Para tareas generales, igual que arriba, pero sin Accesorios

**4530** con bureta 0 - 10 ml : 0,05

**4540** con bureta 0 - 25 ml : 0,1

**4550** con bureta 0 - 50 ml : 0,1



**Titrador**

Con botella y soporte  
Sin Accesorios

**4654** 0 - 100 ° Dornic

---

**4655** 0 - 40 ° Dornic

---

**Titrador de proteínas**

Con botella de reserva, para el uso con 25 ml de leche, bureta especial con ajuste automático del punto cero, torre de cal sodada con tubo ascendente, pera de caucho, punta de salida, pinza de apriete, una pipeta de transferencia de 1 ml, 5 ml y 25 ml, 2 vasos bajos de 250 ml, 2 pipetas de medición 1 ml: 0,01

**4660** 0 - 6 ET: 0,02

---

**Medidor de acidez**

para determinar el grado de frescura de la leche cruda

**4705**

---

**Salinómetro**

Para mantequilla y queso  
Ver artículo 4530 y N° 4540,  
pero con botella de reserva marrón

**4760** para mantequilla: 10 ml: 0,05

---

**4770** para queso: 25 ml: 0,1

---

### **Dispositivo de comprobación de la sedimentación SEDILAB**

Dispositivo para determinar la sedimentación de fácil manejo, con abrazadera para la fijación en la mesa, acero inoxidable para 500 ml de leche

**4800**

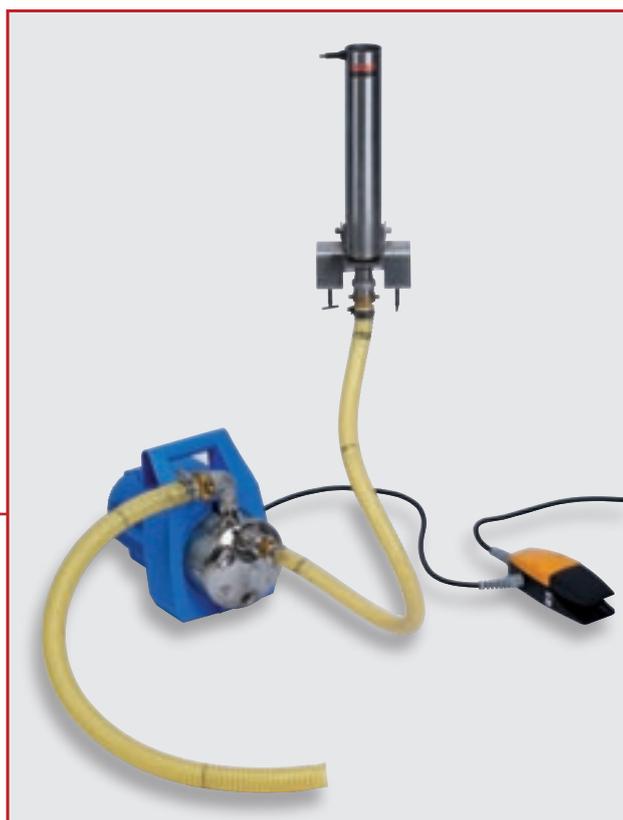


### **Dispositivo de comprobación de la sedimentación SEDILAB-E**

Para el análisis en serie de líquidos por impurezas debido a partículas y en particular para la examinación de pureza de la leche.

Protección contra agua,  
Rendimiento por hora de 800 muestras,  
imágenes de sedimentación  
claramente definidas, 220 V/50 Hz,

**4810** para 500 ml de leche



### **Dispositivo de comprobación de la sedimentación ASPILAC**

Forma de bomba para la succión directa del bidón, caja de plexiglás para papel filtrante original,

**4905** para 500 ml de leche

**4910** **Papel filtrante** con superficie para escribir,  
1000 unidades, Ø 28 mm, 80 x 45 mm



**4911** **Filtro redondo**  
32 mm, 1000 unidades



**4920** **Tabla de referencia**  
con tres niveles de pureza, estándar alemán



### Jeringuillas para pipetear

Para dosificar soluciones de coloración y nutriente, autocebante, se pueden esterilizar

**5110** ajustable hasta 1 ml

**5111** ajustable hasta 2 ml

**5112** ajustable hasta 5 ml



### Pastillas de azul de metileno

Para estimación de número de gérmenes  
50 unidades

**5140**

### Pastillas de resazurina

para comparador LOVIBOND (artículo 5160), 100 unidades

**5150**

### Comparador LOVIBOND 2000

Para ensayos de la resazurina,  
caja para 2 tubos de ensayo  
para la comparación con el disco de color

**5160** sin disco de color (ver artículo 5161)

### Disco de color

**5161** para resazurina 4/9 con 7 colores de referencia estándar

### Tubo de ensayo

**5162** juego de 4 unidades

### Dispositivo para el cálculo del extracto seco

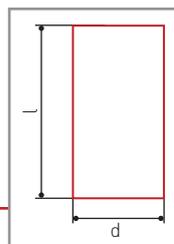
**5360** según Ackermann, para leche

### Vaso para fundir mantequilla

Para la determinación del contenido de agua en la  
mantequilla

**5400** aluminio, 30 g; l = 51 mm, d = 60 mm

**5401** aluminio, 50 g; l = 66 mm, d = 64 mm



**5420** Tenazas para vaso



### Varilla agitadora de vidrio

**5430** tipo pistilo, 140/6 mm



### Espátula doble

**5440** níquel puro, 150 mm

### Cuchara para comprobar la mantequilla

**5450** de plexiglás



## Arena de cuarzo de cristal

Para grano de tamaño de 0,6-1,2 mm, calidad fragante

**5460** lavada, 1 kg, Costos de transporte sobre el pedido

**5461** lavada, 3 kg, Costos de transporte sobre el pedido

**5462** lavada, 5 kg, Costos de transporte sobre el pedido

**5463** lavada, 25 kg, Costos de transporte sobre el pedido

**5464** lavada, 10 kg, Costos de transporte sobre el pedido

## Papel de aluminio

**5470** 150 x 190 mm, 1000 unidades

## Caja para pesar

Aluminio con tapa (numerada a petición)

**5490** 75 x 30 mm



## Mechero Bunsen

para gas propano  
(también para otros tipos de gas a petición)

**5550**

**Mechero con sensor de infrarrojos**, hasta 750°C  
Apto para el calentamiento rápido sin contacto

**5571** 0,9 kg, 100 x 100 x 100 mm

**5572** Regulador de potencia



### **Papel de ensayo Water**

Papel indicador para determinar la distribución de humedad en la mantequilla

**5600** 40 x 78 mm, 50 unidades

---

### **Tubillo según Beckel**

Para la determinación de ácido butírico

**5601** 5 ml / 11 ml, Base PE

---

### **Cortador de mantequilla**

Espesor del alambre 0,5 mm

**5605**

---

### **Embudo de separado**

Para extracción

**5606** 250 ml

---



### **Cuarto para la cromo tomografía de capa delgada**

**5607** 200 x 200 mm

---



### **Platos para la cromo tomografía de capa delgada**

25 platos de gel de silicio de Sustrato de aluminio, puede ser cortado con tijeras

**5608** 200 x 200 mm

---

## Refractómetro de bolsillo

Para medir el grado de evaporación de leche y determinar la concentración en varios ámbitos de aplicación, incluido estuche. Con la escala Brix de validez internacional que permite determinar directamente el porcentaje de extracto seco en peso.

**5610** 0 - 32 % Brix: 0,2 % para leche, zumos, refrescos

**5612** 28 - 62 % Brix: 0,2 % para zumos concentrados

**5613** 45 - 82 % Brix: 0,5 %, para miel



## Refractómetro de mano digital

Conmutable a  $1,330 - 1,5318 n_D$   
Resolución 0,1 % Brix,  $0,0001 n_D$   
Compensación automática de temperatura 10 - 40°C

**5614** 0 - 95 % : 0,1 % Brix



## Refractómetro Abbe digital

Iluminación Led de 590 nm, Puertos serie RS-232 y RS 422,  
115/230 V, 50/60 Hz  
 $1,3000 - 1,7200 n_D : 0,0001 n_D$   
5 kg - 140 x 275 x 300 mm

**5620** 0 - 95 %: 0,1 % Brix, 0 - 99°C: 0,1°C

### **Equipo de medición de la humedad MLB 50-3**

Para la determinación totalmente automática del contenido en humedad o en extracto seco.  
Interfaz de datos RS 232 C

**5670** 5,5 kg - 217 x 283 x 165 mm

---



### **Accesorios para el equipo de medición de la humedad MLB 50-3**

#### **Cubetas de ensayo de aluminio**

**5671** 92 mm de diámetro, paquete con 80 unidades

---

#### **Filtro redondo de fibra de vidrio**

**5672** Para muestras que salpican o que se incrustan

---

**5673** Impresora de matriz de agujas

---

#### **Tazón para Muestras**

De aluminio

**5674** 100 x 7 mm, Paquete: 100 unidades

---

## Secadora de referencia RD-8

Para determinar el contenido de humedad en leche en polvo conforme a ISO/DIN 5537, IDF 26. Se pueden secar 8 muestras al mismo tiempo en condiciones exactamente definidas (corriente de aire de 87°C/33 ml/min).

Conexiones: a) 230 V / 115 V, 520 W  
b) Aire comprimido: 2,5 bar ... 7,5 bar  
Margen de temperatura: ajustable hasta 110,0°C  
Estabilidad: +/- 0,3°C

**5700**



## Accesorios para la secadora de referencia RD-8

**Recipiente para muestras**  
de plástico PP, 20 unidades

**5701**



**Tapa para recipiente de muestras**  
de plástico de PP, 20 unidades

**5702**



**Tapón de cierre**  
de plástico de PP, 20 unidades

**5703**



**Filtros**  
100 unidades

**5704**



**5705** **Baqueta**  
Para el posicionamiento sencillo y exacto de los filtros en el recipiente de muestras, de acrílico



**5706** **Soporte para pesar**



**5707** **Soporte para tapas y tapones de cierre**



**5708** **Caudalímetro**  
Para la medición del flujo de aire en el secador de referencia RD-8  
ADM 1000



**5712** **Hoja de aluminio redonda**  
130 x 0,03 mm, 1000 unidades

## Balanza analítica

Con un moderno cristal de protección, mecanismo de ajuste interno cada tres horas o durante un cambio de temperatura  $>0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Opción de protocolo GLP/ISO, recuento de piezas, memoria de fórmulas, determinación en porcentaje, interfaz RS 232 C, pesada por debajo de la balanza, a prueba de polvo y de salpicaduras, completa con peso de calibración. Medida y calibración con recargo.

Diámetro del disco de balanza: 85 mm

**5810** 160 g: 0,1 mg

**5811** 220 g: 0,1 mg



## Balanza de precisión

Con memoria de formulas, conteo de piezas. Con posibilidad de protocolo GLP/ISO, determinación del porcentaje, interfaz de datos RS 232, completa con peso de calibración.

Plato de balanza: 130 x130 mm

**5820** 1600 g: 0,01 g



**Más pesas sobre pedido**

## ARMARIO CALENTADOR UNIVERSAL UNB

Con movimiento natural del aire, para tareas estándar de regulación de la temperatura a 30-220°C.

N° Orden	Tipo	Volumen (litros)	Dimensiones Ext. A/AI/P [mm]	Dimensiones Int. A/AI/P [mm]	Nervaduras de sop. /Bandejas insert.	Vatios /Voltios	Kg (Neto)	Resumen del modelo/equipamiento
<b>6000</b>	UNB 100	14	470/520/325	320/240/175	2/1	600/230	20	Reloj digital (de desconexión) 99 horas 59 min.
<b>6001</b>	UNB 200	32	550/600/400	400/320/250	3/1	1100/230	28	
<b>6002</b>	UNB 300	39	630/600/400	480/320/250	3/1	1200/230	30	

## ARMARIO CALENTADOR UNIVERSAL UFB

Con movimiento forzado del aire, para tareas estándar de regulación de temperatura a 30-220°C.

<b>6008</b>	UFB 400	53	550/680/480	400/400/330	4/2	1400/230	35	Reloj digital (de desconexión) 99 horas 59 min.
<b>6009</b>	UFB 500	108	710/760/550	560/480/400	5/2	2000/230	50	

## INCUBADORAS INE

Con movimiento natural del aire, para tareas estándar de regulación de la temperatura a 30-70°C.

N° Orden	Tipo	Volumen (litros)	Dimensiones Ext. A/AI/P [mm]	Dimensiones Int. A/AI/P [mm]	Nervaduras de sop. /Bandejas insert.	Vatios /Voltios	Kg (Neto)	Resumen del modelo/equipamiento
<b>6035</b>	INE 200	32	550/600/400	400/320/250	3/1	1100/230	28	Excelente regulación PID con lógica difusa y con dos relojes integrados (Tiempo de proceso 1 min. hasta 999 h. y reloj de programación semanal) y triple protección térmica, regulación del número de revoluciones de la turbina de aire.
<b>6036</b>	INE 300	39	630/600/400	480/320/250	3/1	1200/230	30	
<b>6037</b>	INE 400	53	550/680/480	400/400/330	4/2	1400/230	35	
<b>6038</b>	INE 500	108	710/760/550	560/480/400	5/2	2000/230	50	

## ESTERILIZADORES SNB

Con movimiento natural del aire, para tareas de regulación de la temperatura a 30-220°C.

N° Orden	Tipo	Volumen (litros)	Dimensiones Ext. A/AI/P [mm]	Dimensiones Int. A/AI/P [mm]	Nervaduras de sop. /Bandejas insert.	Vatios /Voltios	Kg (Neto)	Resumen del modelo/equipamiento
<b>6047</b>	SNB 100	14	470/520/325	320/240/175	2/1	600/230	20	Reloj digital (de desconexión) 99 horas 59 min.
<b>6048</b>	SNB 200	32	550/600/400	400/320/250	3/1	1100/230	28	
<b>6049</b>	SNB 300	39	630/600/400	480/320/250	3/1	1200/230	30	

## INCUBADORA REFRIGERADORA CON REFRIGERACIÓN POR COMPRESOR ICP

Para tareas de regulación de la temperatura a 0-60°C.

N° Orden	Tipo	Volumen (litros)	Dimensiones Ext. A/AI/P [mm]	Dimensiones Int. A/AI/P [mm]	Nervaduras de sop. /Bandejas insert.	Vatios /Voltios	Kg (Neto)	Resumen del modelo/equipamiento
<b>6070</b>	ICP 400	53	558/967/486	400/400/330	4/2	500/230	68	Control de proceso PID, puertos serie y paralelo, recirculación del aire interior por motor.
<b>6071</b>	ICP 500	108	718/1047/556	560/480/400	5/2	500/230	87	
<b>6072</b>	ICP 600	256	958/1335/656	800/640/500	7/2	700/230	144	

Más equipos sobre pedido.

**Horno de laboratorio**

Calentamiento e incineración hasta 1100°C, caja de horno en acero inoxidable, aislamiento de alta calidad, corto tiempo de calentamiento, 230 V/50 Hz, 1,2 kW, Volumen: 3 l

**6220** Dimensiones interiores: 160 x 140 x 100 mm  
Dimensiones exteriores: 380 x 370 x 420 mm, 20 kg

---

**Viscosímetro de salida**

Viscosímetro simple para la medición rutinaria de la viscosidad de yogurt, cuajada, nata agria, kéfir, etc.

El tiempo medido para el paso del producto sirve como medida para la viscosidad.

**6520** Con soporte y dos toberas de salida diferentes

---

**6521** Ventanilla de vidrio

---

**6522** Cronómetro

---

**ViscoTester VT6R Haake**

Viscosímetro de rotación para mediciones según ISO 2555 y ASTM (Método Brookfield)

- Alcance de medición 20 ... 13.000.000 mPas (cP)
- Alarma acústica para el alcance de medición
- Interfase RS 232 C
- Juego de husillos con 6 husillos,

**6530** Soporte y maletín incluidos en el suministro

---

**COMPROBACIÓN DE INHIBIDORES**

**6570** Delvotest SP-NT para 100 muestras

---

**6571** Delvotest prueba de placas SP-NT  
para 96 pruebas respectivamente

---

## LACTODENSÍMETRO

Los lactodensímetros se usan muchas veces con calibrado oficial o con certificado de calibración oficial. En relación a esto, por favor vea nuestra lista de precios o consúltenos directamente.

### Lactodensímetro

Para leche según Gerber, modelo grande, escala negativa, con termómetro en el tallo, 1,020 - 1,040: 0,0005 g/ml, T = 20°C, 10 - 40°C, aprox. 300 x 28 mm

**6600** Versión normal/versión estándar

**6602-E** calibrado oficial, rango del termómetro 10 - 30°C

**6603-ES** calibrado oficial con certificado de calibración, rango del termómetro 10 - 30°C



### Lactodensímetro

Para leche según Gerber, modelo pequeño, escala negativa, con termómetro en el cuerpo, 1,020 - 1,035: 0,0005 g/ml, T = 20°C, 0 - 40°C, aprox. 210 x 17 mm

**6610** Versión normal/versión estándar

**6612-E** calibrado oficial, rango del termómetro 10 - 30°C

**6613-ES** calibrado oficial con certificado de calibración, rango del termómetro 10 - 30°C



### Areómetro

Para leche según la norma DIN 10290 sin termómetro, 1,020 - 1,045: 0,0005 g/ml, T = 20°C, aprox. 350 x 25 mm

**6620** Versión normal

**6621-E** calibrado oficial

**6622-ES** calibrado oficial con certificado de calibración



## Lactodensímetro

Para leche según Quevenne,  
escala triple a color

**6630** 1,015 - 1,040: 0,001 g/ml, T = 20°C  
con termómetro 0 - 40°C, aprox. 290 x 22 mm

**6630-15** 1,015 - 1,040: 0,001 g/ml, T = 15°C  
con termómetro 0 - 40°C, aprox. 290 x 22 mm

**6631** 1,015 - 1,040: 0,001 g/ml, T = 20°C  
sin termómetro, aprox. 210 x 22 mm

**6631-15** 1,015 - 1,040: 0,001 g/ml, T = 15°C  
sin termómetro, aprox. 210 x 22 mm



## Areómetro para suero de leche

DIN 10293, sin termómetro, T = 20°C,  
1,014 - 1,030: 0,0002 g/ml, aprox. 240 x 21 mm

**6640** Versión normal

**6641-E** calibrado oficial

**6641-ES** calibrado oficial con certificado de calibración

## Tomamuestras de suero de leche

Según Dr. Roeder, 10 - 30: 1,0,  
con termómetro en el tallo,  
T = 20°C, aprox. 210 x 25 mm

**6650** 1,010 - 1,030: 0,001 g/ml, T = 20°C

## Areómetro para leche condensada

Sin termómetro, lectura en la parte superior

**6660** 1,000 - 1,240: 0,002 g/ml, T = 20°C, aprox. 310 x 19 mm

**6661** 1,040 - 1,080: 0,001 g/ml, T = 20°C, aprox. 230 x 21 mm

## Areómetro para yogurt y bebida de cacao

Con termómetro en el tallo,  
lectura en la parte superior,  
aprox. 220 x 16 mm,

**6670** 1,030 - 1,060: 0,001 g/ml, T = 20°C

### Areómetro para Sole/Beaumé

0 - 30 / 0,5 Bé, T = 15°C,  
aprox. 240 x 17 mm

**6680** sin termómetro

---

**6681** con termómetro, 0 - 40°C

---

### Areómetro para agua de caldera

DIN 12791, M 100  
sin termómetro,  
aprox. 250 x 20 mm

**6690** 1,000 - 1,100: 0,002 g/ml, T = 20°C

---

### Alcoholímetro

0 - 100 Vol. %: 1,0, T = 20°C,  
aprox. 290 x 16 mm

**6710** con termómetro

---

**6711** con termómetro

---

### Areómetro para alcohol amílico

DIN 12791, M 50,  
sin termómetro,  
260 x 24 mm

**6720** 0,800 - 0,85: 0,001 g/ml, T = 20°C

---

### Areómetro para ácido sulfúrico

DIN 12791, M 50,  
sin termómetro,  
270 x 24 mm

**6730** 1,800 - 1,850: 0,001 g/ml, T = 20°C

---

**6731** 1,500 - 1,550: 0,001 g/ml, T = 20°C

---

### Areómetro

DIN 12791, M 50  
para diversos líquidos,  
sin termómetro, T = 20°C,  
270 x 24 mm

**6740** 1,000 - 1,050: 0,001 g/ml

---

**6741** 1,050 - 1,100: 0,001 g/ml

---

**6742** 1,100 - 1,150: 0,001 g/ml

---

**6743** 1,150 - 1,200: 0,001 g/ml

---

**Probeta para lactodensímetro**

Diámetro interior: 39 mm

Largo: 265 mm

**6800****Soporte**Trípode con suspensión de balancín  
y cilindro colgante  
para lactodensímetro N° 6610 - 6613**6810**

265 x 60 mm

**Cilindro colgante de repuesto**

Para artículo 6810

**6820**

210 x 22 mm

**Soporte**Con suspensión de balancín,  
cilindro colgante de rebose  
para todos los lactodensímetros  
y areómetro adecuado, incluyendo recoge gotas,  
mangueras y llave de pinza**6830**

## TERMÓMETROS/ ACCESORIOS

### Termómetro de lechería

Con ojal,  
relleno especial rojo  
0 -100°C: 1°C

**7001** aprox. 250 x 17 mm

---



### Termómetro de lechería

En tubo plástico con ojal,  
resistente a la ebullición y al impacto,  
flotable, relleno especial rojo,  
0 - 100°C: 1°C

**7031** aprox. 280 x 28 mm

---



### Termómetro de lechería

Con relleno de especial rojo,  
como reemplazo del N° 7031,

**7041** aprox. 250 x 17 mm

---

**Termómetro universal**

**7046** Con relleno especial rojo  
-10 hasta +100°C: 1,0, aprox. 260 x 8 mm

---

**Termómetro de cámara frigorífica**

**7060** Relleno especial azul,  
en tubo plástico con ojal y gancho  
-40 hasta +40°C: 1,0, aprox. 200 x 20 mm

---

**Termómetro de control**

**7070-ES** Con relleno especial rojo  
-10 hasta +100°C: 1,0, aprox. 305 x 9 mm  
calibrado oficial con certificado

---

**7071** sin calibrar

---

**Termómetro de laboratorio para frío**

**7081** Con relleno especial rojo  
-38 hasta +50°C: 1,0, aprox. 280 x 8 x 9 mm

---

**Termómetro de varilla de máximo-mínimo**

Con relleno de Creosota

**7095** -35 hasta +50°C: 1,0, aprox. 220 x 10 mm

---

**7096** -10 hasta +100°C: 1,0, aprox. 220 x 10 mm

---

## Psicrómetro

Medición de la humedad relativa

Para la medición de la humedad relativa se emplea usualmente un higrómetro de fibra. Una fibra se expande debido a la absorción de humedad. El Psicrómetro trabaja con un muy buen rendimiento. El equipo consiste de dos termómetros (con la menor desviación como sea posible). El contenedor de mercurio (el alcohol se separa y produce grande inexactitudes) de un termómetro está recubierto con tapón de algodón o un material similar. El otro termómetro se mantiene seco y suministra la temperatura del aire en los alrededores. Con una humedad relativa del 100%, ambos termómetros muestran el mismo valor de temperatura. Si la humedad es menor, el agua se evapora al termómetro de „humedad“. En el termómetro de humedad se presenta una temperatura más baja que en el termómetro seco debido a frío de evaporación (el termómetro y el algodón deben ser removidos para la reducción de la temperatura). La humedad puede ser medida por medio del cálculo de la diferencia de temperaturas.

## PSICRÓMETRO

Recipiente de agua, 2 termómetros calibrables con escala de vidrio opalino, con tabla de humedad, placa de madera esmaltada

**7100** -10 + 60: 0,5°C, aprox. 190 x 12-13 mm,

### Polímetro (higrómetro de fibra)

Para medir la humedad relativa y la temperatura, con escala para la tensión de vapor saturante del agua. Termómetro con relleno especial. Dimensiones del termómetro: aprox. 130 x 12 mm Dimensiones de Higrómetro: Ø 100 mm

**7110** Rango de medida: 0 - 100 %, 0 - 30°C,

### Dispositivo para la medición de temperatura y humedad

Con sensor para humedad y sensor de temperatura NTC

**7115** Rango de medida: -10 - +50°C, 0 - 100 % rH

Exactitud: ± 0,5°C, ± 2,5 % rH



### Termómetro digital 826-T4

Medición sin contacto y medición de la temperatura del núcleo de productos alimenticios con un dispositivo

Sin Contacto:

Sin Contacto / IR: -50°C hasta +300°C, Exactitud: ± 2°C

con sensor NTC: -50°C hasta +230°C, Exactitud: ± 1°C

**7119**

### Termómetro digital con exactitud de segundo 926

Para las mediciones cotidianas de la temperatura en el ramo alimenticio. Certificado de calibrado ISO contra recargo

Rango de medida: -50 hasta +400°C: 0,1°C

(1°C a partir 200°C), Exactitud ±0,3°C

**7120**



## SONDA PUNZADORA / DE INMERSIÓN

Robusta **sonda de precisión**

**7122** Ø 4 mm, Largo: 110 mm

---

### **Sonda para víveres**

en acero inoxidable,

**7123** Ø 4 mm, Largo: 125 mm

---

### **Sonda de aguja**

para mediciones  
rápidas sin agujero,

**7124** Ø 1,4 mm, Largo: 150 mm

---

### **Sonda para productos congelados**

para atornillar sin preperforar,

**7125** Ø 8 mm, Largo: 110 mm

---

### **TopSafe**

Funda protectora contra contaminación,  
agua y golpes

**7127**

---

## LA CRIOSCOPIA

Un tema de importancia central para la Funke - Dr. N. Gerber Labortechnik GmbH  
Dipl.- Ing. K. Schäfer, Dipl.-Phys. W. Spindler

### HISTORIA

Ya en 1895, el químico alemán Beckmann, conocido por el "termómetro Beckmann" denominado así en su honor, comenzó a utilizar el punto de congelación de la leche para demostrar su adulteración por adición de agua. En 1920, el norteamericano Hortvet trabajó de modo intenso con este método y lo mejoró en ciertos puntos esenciales. Los primeros crioscópios de termistor fueron presentados en el mercado en los años 60. Sin embargo, la operación de estos aparatos todavía era completamente manual. A comienzos de los años 70 se ofrecieron por primera vez los crioscópios de termistor automáticos. Ellos hicieron posible determinar el punto de congelación de forma automática – con sólo pulsar un botón.



Un paso decisivo en el mejoramiento de la crioscopia de termistor se dio a conocer durante la feria "FoodTec 1984": Funke-Gerber presentó por primera vez un aparato de calibrado automático. Este trabajo de desarrollo intenso y exitoso arribó a otro punto culminante durante la "FoodTec 1988", en cuya ocasión Funke-Gerber presentó un equipo de crioscopia totalmente automático con un rendimiento de 220 muestras/hora.

Con la implantación de la medición indirecta del punto de congelación (p. Ej. LactoStar) para la analítica de rutina, el interés se concentró sobre todo en los aparatos de referencia, que son capaces de determinar el punto de congelación conforme a las prescripciones de las normas vigentes. Estos aparatos deben satisfacer las más estrictas exigencias en cuanto a la exactitud de medición, porque con ellos se calibran los instrumentos de rutina. A tal efecto, Funke-Gerber desarrolló un crioscópio libremente programable con una resolución de 0,1 m°C. Este aparato ya ha demostrado su exactitud y fiabilidad en un gran número de laboratorios en todo el mundo. Mientras tanto, el programa de suministro ha sido ampliado por la incorporación de un aparato para muestras múltiples (CryoStarautomatic). Desde Enero de 2007 estos dispositivos han sido

equipados con un indicador gráfico a color. De esta manera se puede mostrar completamente la curva de congelamiento y en particular del análisis con una representación patentada en la pantalla.

### **PUNTO DE CONGELACIÓN:**

El punto de congelación del agua pura es la temperatura en la que el hielo y el agua se encuentran en equilibrio mutuo. Cuando a este líquido se añaden partículas solubles, el punto de congelación disminuye (se hace más frío), debido a que se reduce la capacidad de las moléculas de agua para desprenderse de la superficie. La grasa no tiene influencia sobre el punto de congelación, ya que no es soluble en agua.

### **PRINCIPIO DE MEDICIÓN:**

La leche se enfría a  $-3^{\circ}\text{C}$  (se subenfía) y se estimula a cristalizarse por vibración mecánica. Como consecuencia de este proceso de congelación, la temperatura aumenta rápidamente debido a la energía de configuración liberada y se estabiliza en un determinado nivel que corresponde al punto de congelación.

### **PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN:**

El punto de congelación de los líquidos no es una temperatura cualquiera, sino que es exactamente la temperatura en la que una parte de la muestra se encuentra en estado líquido y otra parte de la misma se halla en estado congelado, estando ambas partes en equilibrio mutuo.

Por lo tanto, para medir el punto de congelación es necesario llevar la muestra exactamente a esa condición. Para ello se requiere cierto procedimiento que funciona como sigue:

Primero, la muestra se debe enfriar bajo agitación hasta debajo de su verdadero punto de congelación. La agitación es necesaria por 3 razones:

- La muestra se mantiene en movimiento, de modo que no puede congelarse por sí misma.
- La muestra se mezcla profundamente, de manera que todas las partes de la muestra presentan la misma temperatura.
- El calor presente en la muestra se transporta hacia el exterior, en donde puede ser evacuada a través del equipo refrigerador.

Cuando un líquido está más frío que su propio punto de congelación, esa condición no es estable. Esta condición se conoce como "meta-estable". Incluso pequeñas influencias, p. Ej. Si se golpea la pared de vidrio con un objeto duro, hacen que comience la congelación y se extienda como un alud, hasta que el calor de fusión liberado durante la congelación haya aumentado la temperatura de la muestra hasta alcanzar el punto de congelación de la misma y las porciones congeladas se encuentren en equilibrio con las porciones todavía no congeladas de la muestra.

Es decir que el crioscópio debe desencadenar la congelación cuando la muestra esté suficientemente más fría que su propio punto de congelación. ¿Qué es "suficientemente más fría"? Bueno, la meta es lograr que durante la congelación se forme tanto hielo que con el tamaño normal de los cristales de hielo en todas las partes de la muestra existan tales cristales, pero sin que la muestra llegue a estar demasiado congelada. En el caso de las leches, con el transcurso del tiempo se ha demostrado que resulta óptimo desencadenar la congelación a unos  $-2^{\circ}\text{C}$  hasta  $-3^{\circ}\text{C}$ .

La temperatura de la muestra aumenta después de desencadenarse la congelación, debido al calor de fusión liberado durante la congelación. La temperatura se estabiliza entonces en un determinado valor, denominado "meseta". El baño refrigerante en el exterior continúa extrayendo calor de la muestra y en la misma medida en que esto ocurre, se congelan partes adicionales de la muestra que así liberan su calor de fusión. Con esto se mantiene igual la temperatura – por lo menos mientras todavía existan partes líquidas en la muestra. Esta meseta dura algunos minutos. El punto de congelación es determinado por el crioscópio a partir de los valores de medición de temperatura de la meseta. Para ello existen prescripciones.

## POSIBLES FUENTES DE ERROR EN EL DESARROLLO DE LA MEDICIÓN

Para determinar el punto de congelación, durante la medición se sigue un procedimiento específico, en cada uno de cuyos pasos se pueden presentar errores.

### ■ Errores durante la refrigeración:

Si la extracción de calor de la muestra es demasiado baja, el enfriamiento se demorará demasiado. La causa de esto puede ser o bien el baño refrigerante o la barra agitadora. El baño refrigerante debe tener una temperatura de por lo menos  $-6^{\circ}\text{C}$  y debe tener buena circulación para poder derivar el calor de la muestra. La barra agitadora debe realizar una agitación uniforme, con una amplitud de aprox. 3 – 4 mm. Por lo tanto, si se presentan errores de refrigeración, primero se debe controlar el baño refrigerante con un termómetro y después se controla la circulación del baño refrigerante con una probeta vacía. A continuación se debe revisar si la barra agitadora puede oscilar libremente y no choca o fricciona contra alguna parte. Luego se controla la amplitud de la barra agitadora. Para esto se dispone de un menú especial en el aparato. Como valor de orientación no se toma un número cualquiera en el display – el mismo sólo debe servir como punto de referencia – sino que se observa la punta de la barra de agitación en oscilación y se ajusta de tal forma que los puntos de inversión queden separados aprox. 3 – 4 mm. A continuación se vierten 2,5 ml de agua en una probeta que se sostiene desde abajo contra el termistor, de tal modo que la barra agitadora agite el agua, controlándose si es adecuada la oscilación de la barra agitadora en el agua.

Después de haber controlado y ajustado correctamente todo lo anterior, se lleva a cabo una medición de prueba con agua, observándose el valor de temperatura en el display. El tiempo requerido por el aparato para enfriar una muestra de la temperatura ambiente ( $20^{\circ}\text{C}$ ... $25^{\circ}\text{C}$ ) a  $-2^{\circ}\text{C}$  debería ser de 1 minuto con bastante exactitud. Así, el baño refrigerante y la barra agitadora estarán ajustados correctamente. Si la refrigeración se demora menos de 45 segundos, el baño refrigerante está demasiado frío o la barra agitadora está ajustada con demasiada fuerza.

Si la refrigeración se demora más de 75 segundos, el baño refrigerante está demasiado caliente o tiene mala circulación, o la barra agitadora está ajustada con muy poca fuerza. Si el “error de refrigeración” se presenta después de que se haya comprobado el funcionamiento correcto del baño refrigerante y de la barra agitadora, se tendrá que revisar el termistor y el calibrado del aparato. Si el aparato está muy mal calibrado, no podrá encontrar su escala de temperatura y por ende tampoco podrá medir temperaturas correctas.

### ■ Congelado prematuramente:

El estado de una muestra no es estable cuando su temperatura es inferior a su punto de congelación. Por lo tanto, siempre puede ocurrir que una muestra se congele por efecto de alguna influencia externa accidental o espontáneamente, antes de que el aparato desencadene la congelación. Existen varias causas posibles para esto: Si la agitación es demasiado fuerte o si la barra agitadora fricciona contra alguna parte, pueden ocurrir vibraciones que desencadenan la congelación. Mientras más se demore la refrigeración, más tiempo tendrá la muestra para congelarse espontáneamente. Por lo tanto, la refrigeración se debe realizar tan rápido como sea posible. Si hay alguna contaminación en la muestra, ella también puede desencadenar la congelación.

### ■ No se congela:

Cuando se alcanza la temperatura ajustada para el subenfriamiento (la “temperatura de impacto”), el aparato golpea contra la pared de vidrio de la probeta para desencadenar la congelación. Ahora debería incrementarse la temperatura. Como criterio se toma un aumento de temperatura de por lo menos  $0,1^{\circ}\text{C}$ . Con agua o soluciones de calibración, esto siempre es el caso cuando la barra agitadora está ajustada de tal modo que golpea con fuerza contra la pared de vidrio. Sin embargo, esto algunas veces no ocurre con los leches. Hay leches que se congelan con dificultad. Si este error sólo se presenta ocasionalmente en leches individuales, la leche correspondiente se calienta a aprox.  $40^{\circ}\text{C}$ , se deja enfriar y se vuelve a medir. Si en cambio este error ocurre con frecuencia en una determinada región, es mejor reducir la temperatura de impacto de tal modo que las muestras se subenfrien con mayor intensidad y así se congelen con más facilidad. Si este error también se observa con líquidos de calibrado, entonces no está correcto el calibrado del aparato o alguna cantidad del líquido del baño refrigerante se ha introducido en la muestra.

### ■ Período de estancamiento no encontrado:

Este error sólo puede ocurrir cuando se usa el “método de búsqueda de nivel” según IDF para determinar el punto de congelación. En este método, el valor de temperatura en el transcurso de la meseta debe permanecer durante cierto tiempo dentro de un alcance específico. Aquí puede suceder que una determinada leche no cumpla con este criterio. En tal caso se deberá medir una segunda muestra de esa leche. Si este error de pronto ocurre con frecuencia, aunque el aparato trabaje correctamente en todos los demás aspectos, la causa del error deberá buscarse en el termistor o en otras influencias perturbadoras externas.

### ■ Sin calibrado o termistor defectuoso:

Cuando se inicia una medición o un calibrado, el aparato prueba el valor actual del termistor. Como se sabe, la resistencia eléctrica del mismo es una función de la temperatura. Esta resistencia eléctrica es traducida entonces por un convertidor analógico-digital en un número que luego es procesado por el aparato. Pero si el termistor tiene un cortocircuito o una interrupción, su resistencia tendrá un valor de cero o infinito, ambos de los cuales no son posibles para un termistor en buenas condiciones de funcionamiento. En este caso, el aparato no iniciará la medición. El aparato tampoco iniciará la medición si la temperatura que resulta del valor actual del termistor junto con las constantes de calibrado almacenadas en el aparato es más fría que  $+1^{\circ}\text{C}$  (lo cual es imposible en el caso de un termistor que se halla en una muestra nueva, es decir, todavía cálida)..

## RECONOCIMIENTO DE DEFECTOS TÉCNICOS

**Prendido: El equipo debe mostrar durante el arranque en la pantalla el mensaje:**

„CryoStar I (o sea CryoStar automatic), Funke Gerber“.

**Posibles errores:**

- Los dispositivos de seguridad están bloqueados en la conexión a la línea de tensión
- Seguro en la tarjeta impresa principal
- Rectificador eléctrico principal. Revisar: La tensión en el condensador principal debe ser de al menos 11 V
- Transformador de la red
- Fallo en la tarjeta impresa principal
- La pantalla o sus conexiones están defectuosas

**Fase de refrigeración:** El equipo debe alcanzar dentro de un periodo apropiado de tiempo de al menos  $-6^{\circ}\text{C}$ .

Este tiempo depende de la temperatura ambiente pero no debe exceder más de 20 minutos.

**Posibles errores:**

- La alimentación de aire no se encuentra en orden. Las entradas de ventilación a los lados del equipo se encuentran bloqueadas. El equipo se encuentra sucio.
  - Un ventilador está averiado.
  - La tensión del ventilador no es la correcta. Revisar: la tensión en la conexión del ventilador debe ser de aproximadamente 24-26 V.
  - El bloque de refrigeración tiene daños por temperatura y está averiado.
  - La tensión en el bloque de refrigeración no es la correcta. Revisar: La tensión en la conexión Peltier durante la refrigeración debe ser de aproximadamente 6-10V.
  - La circulación no está presente o es muy poca: Cuando se sumerge un contenedor de muestra vacío dentro del punto de medida, el líquido para el baño de refrigeración debe continuar fluyendo por aproximadamente 1 a 2 segundos.
- Posibles errores:**
- El líquido para el baño se ha endurecido. Cambie el líquido.
  - Muy poco líquido para la refrigeración y por consiguiente se presenta llenado con aire: Vierta el líquido.
  - La bomba se encuentra bloqueada: Apague el equipo. Abra la cubierta, gire el rotor de la bomba cuidadosamente con la mano: no se debe presentar mayor rozamiento. Sino (cuerpos ajenos en la bomba): Limpie la bomba y la línea.
  - La tensión de la bomba no es la correcta. Revisar: La conexión de voltaje a la bomba debe ser de 24-26 V.
  - Bomba averiada: Cambie el motor
    - Ondas entre el motor de la bomba y la bomba averiada: Desmonte el motor de la bomba y corrija las perturbaciones.
    - La unidad notifica un mensaje de error al arranque "Fallo de elevador": **Posibles fallas:**
      - Daño en el interruptor de fina de carrera en el elevador
      - Daño en el cable que conecta el cabezal de medición y la tarjeta impresa
      - Daño en la tarjeta impresa del cabezal
  - La unidad muestra inmediatamente después del arranque un valor de medida muy bajo en la pantalla, titila y muestra „No congelado“. Este es un error en el Firmware de versiones anteriores. **Causas:**
    - El termistor se encuentra averiado, cámbielo e instale una versión del Firmware más nueva.
    - La unidad de agitación no se deja configurar correctamente.
 

**Posible Causa:**

      - La unidad de agitación fue doblada por un termistor y afecta el eje de este. Enderece el termistor de forma correcta de manera que el agitador puede desplazarse libremente.
      - La parte superior del agitador tiene una fractura: Cambie el agitador.
      - El agitador fue instalado incorrectamente: El imán del agitador debe estar orientado de una manera que sea energizado por la bobina en cada caso y que no quede presionado. Corrija la instalación.
  - La unidad no se encuentra y no se puede calibrar y los valores de medición se dispersan.
 

**Posible Causa:**

    - El termistor está averiado. De algún modo se produjeron micro grietas en el termistor por donde entra la humedad. De esta manera las características eléctricas del termistor cambian y el termistor debe ser reemplazado.
    - Cristal de muestra sucio.
    - El baño de refrigeración alcanzó al termistor. Alguien encendió la medición sin haber puesto el cristal de la muestra. Por esta razón el termistor fue sumergido en el líquido de refrigeración y restos de este quedaron en el termistor y gradualmente restos en las muestras siguientes.

## RECONOCIMIENTO DE ERRORES DURANTE EL USO

La mayoría de los errores que se cometen en el uso del aparato son errores de calibración. El calibrado de un crioscópio es un requisito previo indispensable para cualquier uso. Por razones de la técnica de medición, para medir la temperatura de la muestra es necesario utilizar un termistor. Los termistores tienen un efecto de temperatura muy grande que se requiere para resoluciones de más de 1 m°C. Lamentablemente, la amplitud de variación de los valores de resistencia de estos elementos, debida a causas técnicas en el proceso de fabricación de los mismos, es tan grande que el punto de temperatura cero (0°C) en el crioscópio generalmente se debe determinar a través de un precalibrado, antes de que el aparato se pueda calibrar con un nuevo termistor.

Se debe suponer que el calibrado A no se podrá realizar con éxito después de un reemplazo del termistor. La razón de esto es que el aparato primero debe alcanzar la temperatura de impacto ajustada y luego debe reconocer un aumento de la temperatura después del golpe (como indicación de que ha comenzado la congelación). Sin embargo, esto no ocurre porque los valores del nuevo termistor después del cálculo con las constantes de calibrado del antiguo termistor dan como resultado temperaturas erróneas. Por ello se requiere un así llamado precalibrado, en el que el aparato no toma en cuenta las temperaturas, sino que lleva a cabo un proceso de medición puramente controlado por el tiempo. A continuación, las constantes de calibrado se habrán adaptado suficientemente a las características del nuevo termistor, para que tanto el calibrado A como el calibrado B se puedan efectuar con éxito.

Desafortunadamente, suele ocurrir con frecuencia que durante el calibrado se confundan las probetas llenadas con soluciones de calibrado o que se haya elegido un punto de menú equivocado.

### ■ CONFUSIÓN DEL CALIBRADO A EN LUGAR DEL CALIBRADO B

A continuación, la escala de temperatura entera del aparato está desplazada. Al volver a medir las soluciones de calibrado se obtienen valores y signos cambiados.

**Ejemplo:** Cali-A con 0,000  
Cali-A con 0,000  
Cali-B con -0,557  
Cali-A con -0,557 (manejo incorrecto)

nueva medición solución B: da 0,000

nueva medición solución A: da 0,557

### ■ CONFUSIÓN DE LA SOLUCIÓN A CON LA SOLUCIÓN B:

Primero, el calibrado A se lleva a cabo sin problemas. Pero en el calibrado B, el aparato da el aviso de error "no calibrado o termistor defectuoso" y queda en estado no calibrado. En las versiones de microprogramación más antiguas, el aparato asume los valores incorrectos y desde ese momento ya no puede hacer mediciones. En cualquier caso se debería llevar a cabo un precalibrado y después un calibrado auténtico.

### ■ Termistor defectuoso

Este es el error que ocurre con mayor frecuencia. Para ello hay dos posibilidades:

1. El termistor está (ha sido) fracturado: Esto se reconoce por el hecho de que la indicación permanece constante, sin ningún cambio, en un valor negativo.
2. La pegadura del termistor no es hermética: Esto se reconoce por un comportamiento de medición extremadamente inestable. La reproducibilidad es muy mala, p. Ej. Fluctuaciones de aprox. +0,1°C. En ambos casos se tendrá que cambiar el termistor.

### ■ Error en la barra agitadora

- ❑ **La barra agitadora no oscila libremente:** La barra agitadora debe poder moverse libremente en la ranura prevista para ello. En ningún caso debe entrar en contacto con el termistor en ningún punto. Esto se debe tener en cuenta especialmente durante el cambio del termistor.
- ❑ **La amplitud de la barra agitadora no es suficientemente grande:**  
La refrigeración de la muestra no es uniforme y tarda bastante más de 1 minuto. Con la barra agitadora ajustada correctamente, el tiempo de refrigeración es exactamente de 1 minuto. La amplitud de la barra agitadora debe ser de aprox. 3 – 4 mm. Dado el caso, la barra agitadora deberá ajustarse correspondientemente.
- ❑ **La amplitud de la barra agitadora es demasiado grande:**  
Con frecuencia ocurre una congelación prematura de la muestra.

### APLICACIONES ESPECIALES/MEDICIÓN DE NATA

Debido a que en el caso de una nata con aprox. 40 % de contenido de grasa el líquido relevante para el punto de congelación ya sólo abarca un 60 % de volumen de muestra, se recomienda aumentar el volumen de la muestra a aprox. 3 ml. Más aún, la temperatura de liberación debe ser fijada a -3°C en caso de que la muestra no esté congelada. La potencia del agitador debe ser incrementada un poco de ser necesario.

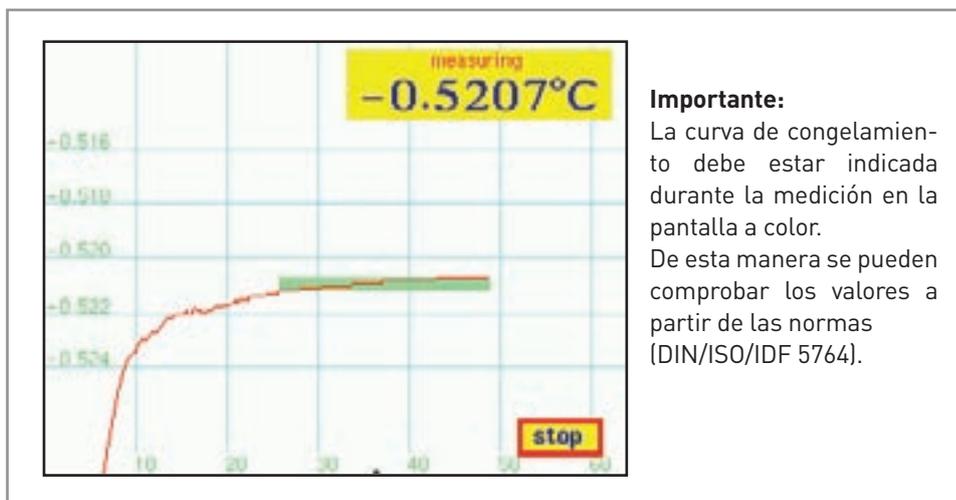
#### Configuración recomendada

Notación	Valor a configurar
Valor de Calibración A	0,000°C ó -0,408°C
Valor de Calibración B	-0,557°C ó -0,600°C
Calibración Base	-0,520°C. Sirve para el cálculo del porcentaje de contenido de agua foránea.
Temperatura de Agitación	-2,00°C ( -3,00°C Mínima)
Modo	Celsius
Nivel	Nivel: 0,4 m°C / 22s
Tiempo de fijación	50 s
Máximo	0,2 m°C
Idioma	De selección libre
Agitador/Amplitud	3 - 4 mm
Agitador/Frecuencia	<b>Atención:</b> No cambie el valor ajustado. El valor debe estar entre 95 Hz y 104 Hz. Agitador/Potencia. La potencia debe ser ajustada muy alta para que no se presenten ruidos durante la fijación de la temperatura de alivio (Ej. -2°C). Sin embargo, se debe prestar atención al hecho de que este ajuste no conlleve al rompimiento de los contenedores de muestras. Este valor debe estar entre un 40% ó 50%.

**Si esta configuración fue modificada, la unidad debe ser calibrada nuevamente.**

# CryoStar<sub>automatic</sub>

# CryoStar I



**Con el CryoStar se puede medir con seguridad y rápidamente el punto de congelamiento de la leche.**

Medición de referencia según DIN / ISO / IDF 5764

### **LAS PROPIEDADES MÁS IMPORTANTES EN SÍNTESIS:**

- **Prometedor y flexible:** Se dispone de medición de tiempo fijo, búsqueda de meseta y búsqueda de máximo. Se pueden programar libremente todos los parámetros relevantes. Naturalmente, los mismos también se protocolizan. Con esto, el aparato se puede adaptar a todas las normas nacionales e internacionales.
- **Confortable:** El manejo se hace por guía de menú en el idioma de su elección. Actualmente están disponibles los idiomas alemán, inglés, francés, griego, italiano, polaco, español, turco y húngaro.
- **Eficiente:** Un nuevo sistema de refrigeración (patente solicitada) permite una rápida disponibilidad, incluso con temperaturas ambiente más elevadas (aprox. 32°C).
- **Rápido:** Dependiendo del ajuste, se pueden medir hasta 40 muestras por hora.
- **Versátil:** La unidad dispone de una conexión paralela (para impresoras corrientes) y se puede conectar a un PC a través de una interfaz serial. Con ello es posible visualizar la curva de congelación en el monitor durante la medición y, si se desea, guardarla. Una potente función de zoom (ampliación) completa las ventajas ofrecidas. El software necesario forma parte del suministro.
- **Cómodo para el usuario:** El aparato no es complicado en su manipulación. El contenido porcentual de agua foránea se indica directamente y se imprime. El calibrado se hace automáticamente. Todos los ajustes y valores de calibrado quedan guardados permanentemente en una memoria no volátil.

#### **Datos técnicos:**

<b>Conexión:</b>	230 V/115 V AC (50...60 Hz), 180 VA
<b>Exactitud de medición:</b>	0,0001°C (0,1 m°C)
<b>Repetibilidad:</b>	± 0,002°C (± 2,0 m°C)
<b>Alcance de medición:</b>	0,0000°C hasta -1,5000°C
<b>Volumen de las muestras:</b>	2,0 ml hasta 2,5 ml (Valor Recomendado : 2,2 ml)
<b>Rendimiento:</b>	hasta 40/h, normalmente 30/h
<b>Interfaces:</b>	1 x paralelo, 1 x serial (RS232)
<b>Tiempo de Refrigeración:</b>	aprox. 15 Min.
<b>Pantalla:</b>	Pantalla a color, gráfica de congelamiento Resultado de la medición [°C], [% Agua Foránea] Fecha, Hora, Condiciones de medición
<b>Protocolo de Impresión:</b>	Resultado de la medición [°C], [% Agua Foránea] Fecha, Hora, Condiciones de medición

**CryoStar I** (Aparato para muestras individuales)  
Crioscópio automático

Método de referencia según ISO/IDF/DIN 5764  
El aparato se diferencia del „CryoStar automatic” únicamente en lo relacionado con la alimentación de las muestras.

Peso: 12,0 kg (neto)  
Dimensiones: 290 x 380 x 190 mm (An x P x Al)  
Con cabezal de medición: 240 mm (Al)

**7150**



**CryoStar automatic** (Aparato para pruebas múltiples)

El aparato se diferencia del “CryoStar I” únicamente en lo relacionado con la alimentación de las muestras. Crioscópio automático, equipado con un cargador redondo adicional para 12 muestras y para medición automática.

Peso: 14,6 kg (neto)  
Dimensiones: 440 x 440 x 200 mm (An x P x Al)  
Con cabezal de medición: 240 mm (Al)

**7160**



**Accesorios/Material consumible**

**Impresora térmica**, Impresora de protocolo (6 V DC) para la conexión directa a los aparatos CryoStar (No. de Art. 7150, 7160) y LactoStar (No. de Art. 3510, 3530), el rollo de papel térmico adecuado se encuentra listado en el artículo 7157.

**7151**

**Termistor de repuesto**, para CryoStar I y CryoStar automatic (No. de Art. 7150, 7160) según ISO/DIN 5764, PVC, blanco

**7152**

**Software** para CryoStar (incluido en el suministro)

**7156**

**Rollo de papel térmico** para termo impresora (artículo número 7151)

**7157**

**Cable de conexión** (12 V DC) para CryoStar conexión de 12 voltios

**7159**

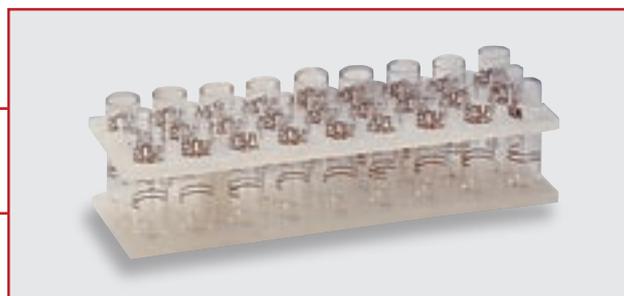
**7165** Estándar de calibrado "A"  
0,000°C, 250 ml en botella de PE

**7166** Estándar de calibrado "B"  
-0,557°C, 250 ml en botella de PE



**7167** Probeta  
con marca en 2,0 ml, 50 unidades

**7168** Soporte de probetas  
Material: PPH, para 27 probetas (artículo 7167)



**7169** Líquido de baño refrigerante  
500 ml en botella de PE



**7174** Pipeta para toma de muestras  
ajustable entre 1,0 ml y 5,0 ml

**7175** Puntas de pipeta  
para 7174



**7186** Estándar de calibrado A  
-0,408°C, 250 ml en botella de PE

**7187** Estándar de calibrado B  
-0,600°C, 250 ml en botella de PE

**7188** Verificador de Estándar C  
-0,512°C, 250 ml en botella de PE



### Lactómetro

Refractómetro de mano sencillo para la determinación interna de ESM.

**7500**

---

### Mezcladora para índice de solubilidad

Para determinación de la solubilidad de leche, nata y leche en polvo. según prescripciones ADMI y DLG, con motor especial, frasco de mezclado, paleta agitadora en acero inoxidable, reloj conmutador, interruptor para operación continua. Ver artículo 3634

**7610 Mezcladora para índice de solubilidad**

**7620 Frasco de mezclado de repuesto**

**7621 Paleta agitadora de repuesto**

**7622 Correa de accionamiento de repuesto**

---



### Tabla de comparación

ADPI "Scorched Particle Standards of Dry Milks", 4 etapas

**7650**

---

### Volúmetro de compactación

Tipo STAV II para la determinación del volumen de compactación de la leche en polvo. Caja en plástico blanco de alto brillo con motor monofásico de corriente alterna 220 V/50 Hz y conexión eléctrica al cabezal de medición, contador de preselecciones electrónico de cinco dígitos, interruptor de Encendido/Apagado con lámpara de control, consola de control en rojo satinado. Los cilindros de medición con 250 ml están normalizados según DIN 53194 en cuanto a su peso y graduación.

**7660**

### Cilindro de medición de repuesto

(para artículo número 7660)

---



**PRUEBAS DE CALENTAMIENTO BREVE**  
Determinación de la fosfatasa alcalina

**Empaque original Lactognost**

con tabla de comparación para 100 muestras,  
1 cucharilla

**7820**

---

**Empaque de reabastecimiento Lactognost**

con los reactivos I, II y III  
para 100 muestras

**7821**

---

**Cintas de prueba Phosphatesmo MI,**

paquete de 50 cintas

**7822**

---

**Peroxtesmo MI**

Prueba de calentamiento intenso/Test de UHT  
Determinación de la Peroxidasa

**7825**

---

**Prueba de mastitis**

El LactoStar puede ser usado para determinar una infección por Mastitis (ver artículo). También se puede llevar a cabo un test California de Mastitis.

**Ensayo de mastitis de California (CMT)**

(ensayo de Schalm)

Para la determinación rápida de un contenido incrementado de células en la leche, lo cual puede ser indicativo de mastitis.

2 platillos de ensayo con 4 depresiones,  
1 frasco lavador de 250 ml

**7920**

---



**Ensayo de mastitis de California (CMT)**

(Prueba de líquido)

**7930**

1 litro

---

**7931**

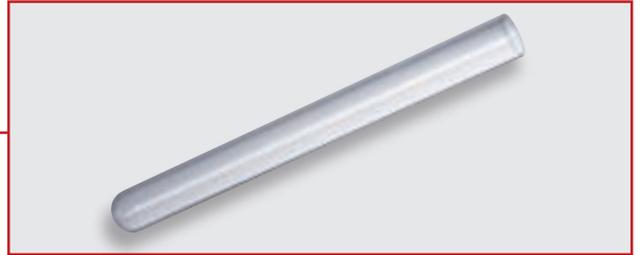
5 litros

---

### Tubo de ensayo

De pared gruesa, 100 unidades,

**8100** 160 x 15 x 16 mm



### Campanillas Coli

**8120** 20 x 10 mm, 100 unidades

### Tubitos Durham

**8130** 40 x 8 mm, 100 unidades

### Soporte de Coli

Para 54 muestras

Acero inoxidable, esterilizable

**8140** 150 mm x 100 mm x 205 mm (An x Al x Pro), 600 g



### Lata esterilizadora para pipetas

En acero inoxidable

**8190** 300 x 65 mm (Largo x Ancho)

**8191** 420 x 65 mm (Largo x Ancho)

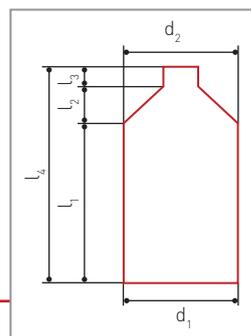


**8201** Tapa Kapsenberg  
en diferentes colores

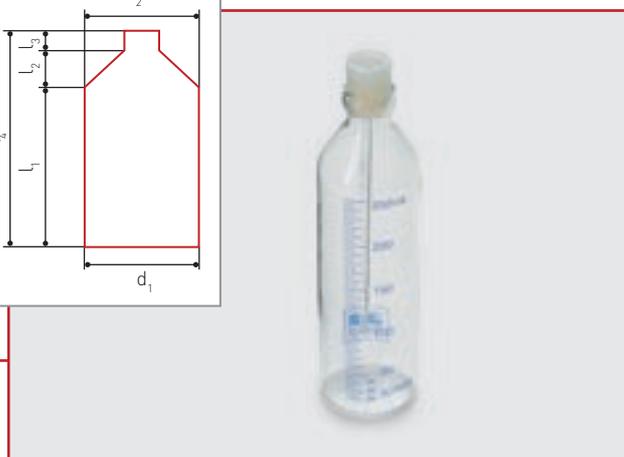


**8290** Botella de dilución  
Vidrio al borosilicato 3.3

**250 ml**, esterilizable con varilla  
de vidrio y tapón de silicona



**8291** Sin Accesorios  
 $l_4 = 190 \text{ mm}$ ,  $l_3 = 20 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 27 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 143 \text{ mm}$ ,  $d_2 = 20,5 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 52 \text{ mm}$



**Pipetas de dilución**

**8300** **1,1: 0,1 ml**  
 $l = 250 \text{ mm}$ ,  $\varnothing = 5,9 \text{ mm}$

**8301** **1,0 + 1,1 ml**, según Demeter con 2 marcas  
 $l = 225 \text{ mm}$ ,  $\varnothing = 6,9 \text{ mm}$

**8302** **1,0 + 2,0 + 2,1 + 2,2 ml**, según Demeter con 4 marcas  
 $l = 260 \text{ mm}$ ,  $\varnothing = 6,3 \text{ mm}$

**8303** **1,0 + 1,1 + 1,2 ml**, según Demeter con 3 marcas  
 $l = 225 \text{ mm}$ ,  $\varnothing = 7 \text{ mm}$



**Cápsulas Petri**  
Vidrio

**8310** 100 x 20 mm



### Cápsulas Petri

Plástico (desechables),  
embalaje estéril

**8312** 1620 unidades, sin talón de purga de aire, Ø 55 x 15 mm

---

**8313** 480 unidades, con talón de purga de aire, Ø 94 x 16 mm

---

**8314** 480 unidades, sin talón de purga de aire, Ø 94 x 16 mm

---

### Lata esterilizadora

Con inserción, en acero inoxidable,  
para cápsulas Petri

**8320** 250 x Ø 120 mm

---



### Cestas de alambre

Para esterilizar

**8330** 100 x 100 x 100 mm

---

**8331** 140 x 140 x 140 mm

---

**8332** 200 x 200 x 200 mm

---



### Aguja para alisar

Doblada en ángulo recto

**8340** Espesor 0,59 mm

---

**Espátula Drigalski**

Vidrio

**8350** l = 150 mm, Altura del triángulo = 30 mm**Alambre de inoculación**

Acero inoxidable

**8370** 1 m, Ø = 0,46 mm**Ojal de Burri**

En platino, calibrado

**8380** 0,001 ml**8381** 0,01 ml**Soporte de Kolle****8382** para ojal de alambre de inoculación**Portaobjetos**

Para microscopio [artículo 8761, 8762]

Semiblanco,  
cortado 50 unidades**8400** 76 x 26 mm**Cubreobjetos**

Para microscopio [artículo 8761, 8762]

**8401** 18 x 18 mm**8410** Pinza para portaobjetos

**8420**

**Soporte para teñir**

según Bongert



**8430**

**Cubeta para teñir**

rectangular



**Tela metálica**

**8440**

con centro de cerámica

**8441**

sin centro de cerámica

**8450**

**Trípode** para mechero Bunsen

**Contador de gérmenes ColonyStar**

Caja plástica de fácil limpieza, altura ajustable con campo iluminado de 145 mm Ø con iluminación directa e indirecta, no deslumbrante, disco de vidrio mate y vidrio transparente con subdivisión en cm<sup>2</sup> y 1/9 cm<sup>2</sup>, lápiz de contacto eléctrico con marcador de fibra. Se pueden usar cápsulas Petri de hasta 145 mm Ø. Para diámetros de cápsula más pequeños se usa la inserción reductora incluida en el suministro.

220 V/50 Hz, 250 x 230 x 75 mm, 1,7 kg

**8500**

**ColonyStar**

con Accesorios [8501,8503, 8504, 8505]

**8501**

**Lupa** con base sólida y brazo flexible

**8502**

**ColonyStar** sin Accesorios

**8502-001**

**Vidrio** de repuesto

**8503**

**Lápiz de contacto** automático

**8504**

**Mina de fibra**, repuesto para 8503

**8505**

**Disco de vidrio transparente** con campo oscuro



## Autoclave de mesa transportable

Con termómetro de control atornillado encima para una rápida y eficiente esterilización por vapor a 140°C/2,7 bar ó 125°C/1,4 bar. También es adecuado para tratar medios de cultivo en pequeñas cantidades. A solicitud se pueden suministrar válvulas especiales para 115°C/0,7 bar y 121°C/1,1 bar.

En el embalaje de los aparatos se incluye una placa de instrumentos en acero inoxidable (Ø 215 mm), así como un trípode en acero inoxidable.

220 – 230 Volt, 50 – 60 Hz, 1,6 kW hasta 1,75 kW, Aluminio pulido al brillo sedoso, regulación termostática de la temperatura, seguridad comprobada (GS).

### CV-EL 12 L

**8541**

Volumen 12 l, peso 6,1 kg, diámetro 24 cm, altura interior 24 cm, diagonal máx. Utilizable 32 cm

### CV-EL 18 L

**8542**

Volumen 18 l, peso 7,7 kg, diámetro 24 cm, altura interior 38 cm, diagonal utilizable 43 cm

### 8543 Tambor perforado



## Aparato de cultivo

Para la producción de cultivos lácteos individuales. Recipientes de cultivo en acero inoxidable de 5 l con tapa y agitador, caja de PP, control por microprocesador. En 8 tamaños diferentes de 1 x 5 l hasta 4 x 20 l,

**8610** 1 recipiente de 5 l, 2 botellas de cultivo madre de 0,5 l

**8611** 2 recipientes de 5 l, 2 botellas de cultivo madre de 0,5 l

**8612** 4 recipientes de 5 l, 4 botellas de cultivo madre de 0,5 l

**8613** 1 recipiente de 10 l, 2 botellas de cultivo madre de 0,5 l

**8614** 2 recipientes de 10 l, 2 botellas de cultivo madre de 0,5 l

**8615** 4 recipientes de 10 l, 4 botellas de cultivo madre de 0,5 l

**8616** 2 recipientes de 20 l, 2 botellas de cultivo madre de 0,5 l

**8617** 4 recipientes de 20 l, 4 botellas de cultivo madre de 0,5 l

### Unidad de Agitación de Tubo de Ensayo

La función de vibración puede ser iniciada al presionar el plato de acogimiento.  
Motor Asíncrono e 45 Vatios, 230 V.  
Número de revoluciones por minuto: 0 - 2800

**8650** 110 x 100 x 90 mm (An x Al x Pro)



### Agitador Magnético L-71

Sin calefacción,  
Rango de RPM de 50 - 1250  
Hasta 5000 ml para volumen de agitación  
Carcasa compacta de aluminio

**8690** Diámetro del plato: 155 mm



### Agitador Magnético L-81

Con calefacción,  
Plato de Calefacción de 50 - 325°C  
Rango de RPM de 50 - 1250  
Carcasa compacta de aluminio

**8691** Diámetro del plato: 145 mm



## Palillo de Agitación

**8696** 25 x 7 mm

**8697** 30 x 7 mm

**8698** 80 x 9 mm

## Fotómetro Spekol 1300

Dispositivo de irradiación para medidas de espectro y cinéticas en el rango de 190 - 1100 nm

Pantalla numérica con interfaz para impresora.

Fácil manipulación mediante programación.

230 V, 50-60 Hz, 11,5 kg

Rango de temperatura: 15 - 35°C

**8700** 465 x 365 x 175 mm (An x Al x Pro)

## Fotómetro Spekol 1500

Dispositivo de irradiación para medidas de espectro y cinéticas en el rango de 190 - 1100 Nm

Pantalla LCD-VGA con interfaz para impresora.

Fácil manipulación mediante programación.

230 V, 50-60 Hz, 11,5 kg

Rango de temperatura: 15 - 35°C

**8701** 465 x 365 x 175 mm (An x Al x Pro)



## Intercambiador manual de cubetas

**8702** Para cubetas de 1 cm ó 5 cm, 10 cm

**8705** Cubetas

### Microscopio Binocular

Con visión a 45°

Con carcasa metálica estable para uso delicado. Movimiento especial de la mesa de cruce, L-R 74, V-H 30 mm. Luz interna a 6V/20W, Voltaje de 230 V, 50 Hz.

Condensador Abbe de doble lente N.A 1,25 con diafragma de iris, Soporte de filtro móvil, ajuste vertical, filtro de cristal: Azul, Verde [Accesorio: 8400, 8401, 8410]

Ocular: Oculares planos

Objetivo: Acromático de 4 x /0,10; 10 x /0,25; 40 x 0,65, 100 x 1,25 Inmersión en aceite.

**8761**



### Microscopio trinocular

Adicional al modelo Profesional, con tubo telescópico trinocular

Accesorios: 8400, 8401, 8410

**8762**

### Destiladores de agua automáticos

Para la producción de agua destilada con una conductancia menor de 2,3  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a +20°C. Bajo consumo de energía debido al uso del agua de refrigeración calentada a 80°C.

Los aparatos están fabricados enteramente en acero inoxidable 1.4301 y se suministran con soporte mural, así como manguera de admisión y descarga de agua.

Caudal de destilación: 4 l/h  
Depósito de almacenamiento: 4 l  
Consumo de agua refrigerante: 50 l/h  
Red Eléctrica: 220 V / 50 Hz; 3,2 kW  
Dimensiones: 510 x 460 x 230 mm  
Peso: 13 kg

**8771**

Caudal de destilación: 7 l/h  
Depósito de almacenamiento: 7 l  
Consumo de agua refrigerante: 70 l/h  
Red Eléctrica: 220 V / 380 V / 50 Hz; 4,8 kW  
Dimensiones: 670 x 500 x 340 mm  
Peso: 19 kg

**8772**



**Baño María**

Con reloj de hasta 999 horas

Y seguro contra sobre flujo de temperatura

**8786** 7 l con tapa inclinada  
240 x 210 x 140 mm, aprox. 11 kg

---

**8788** 22 l con tapa inclinada  
350 x 290 x 220 mm, aprox. 17 kg

---

## EL USO DE MATERIALES DE REFERENCIA EN EL LABORATORIO



Dr. Ulrich Leist

El **Dr. Ulrich Leist** estudió Ciencias Ambientales para la Química y Marina en Marburgo, Stuttgart y Oldenburgo donde realizó su trabajo de grado en el área de Ciencias de Superficie. Después trabajó por un año como Post Doctorante en la universidad de Harvard en Cambridge – Estados Unidos. Obtuvo luego más experiencia en el área de pruebas de laboratorio y materiales de referencia durante cuatro años de trabajo en Kempten. Desde el 2007 es el director de manejo de la Oficina Federal Alemana para la prueba de productos alimenticios y materiales de referencia (DRRR GmbH).

### Bases para la evaluación de los resultados de laboratorio de los parámetros más importantes en la industria láctea

El uso de materiales de referencia en el laboratorio sirve como herramienta de control de calidad. De una parte se puede entrenar al personal de laboratorio, se pueden desarrollar métodos, examinarlos y luego optimizarlos y de la misma manera se pueden examinar los instrumentos de medición por su operabilidad, exactitud y precisión. Por esto, la calibración de dispositivos es de suma importancia como por ejemplo un Espectrómetro en el cual a la señal de medición se le asigna un factor base para determinar un parámetro de medición tal como la grasa.

Para poder usar los materiales de referencia de manera correcta se deben tener en cuenta los siguientes criterios fundamentales:

- **Exactitud:** Medida para el error total durante el análisis y por consiguiente un término genérico para la veracidad y precisión. Un resultado es exacto cuando este se encuentra libre de errores sistemáticos y coincidentes. *(Palabra en inglés: Accuracy)*
- **Veracidad:** Medida de la desviación del valor medido (y/o del valor promedio de varias mediciones) del valor correcto debido a un error sistemático *(Palabra en inglés: Trueness, accuracy of the mean, también: Bias para la amplitud de lo errores sistemáticos).*
- **Precisión:** La precisión indica que tan fuertes son los valores medidos debido a los errores coincidentes. Estadísticamente la precisión está definida por la desviación estándar y/o el intervalo de confianza *(Palabra en inglés: Precision).*
- **Repetibilidad (Frontera de repetición) r:**  
La diferencia absoluta entre 2 valores medidos individualmente que pueden ser esperados de un mismo material, mismo método, mismo equipo, mismo laboratorio y una pequeña ventana de tiempo con una probabilidad del 95%.
- **Comparabilidad (Frontera de comparación) R:**  
Es la diferencia absoluta entre dos valores medidos individualmente que pueden ser esperados de un mismo material, mismo método, mismo equipo, mismo laboratorio y una pequeña ventana de tiempo con una probabilidad del 95 %.

Los datos de precisión para los métodos son de especial importancia porque estos hacen posible su estimación en el laboratorio y saber si controlan el método y saber si los resultados de las medidas de diferentes laboratorios se pueden comparar. Los métodos de referencia son de suma importancia y son de alta aceptación en la industria de productos lácteos. Los datos de precisión están documentados en diferentes estándares o leyes.

**Datos de Precisión r y R:**

- DIN/EN/ISO
- IDF
- § 64 LFGB (anteriormente: § 35 LMBG)
- VDLUFA

**Datos de Precisión para Leche**

Parámetro	Método	r	R	s <sub>R</sub>	CRD	Rango de Aplicación
Grasa	Röse Gottlieb	0,02 % 0,02 % 0,01 %	0,04 % 0,03 % 0,025 %	0,014 % 0,011 % 0,009 %	0,026 % 0,019 % 0,017 %	3,5 % Grasa 1,5 % Grasa (0,5 hasta 2 %) Leche desnatada < 0,5 % Grasa
Masa Seca	102 °C, Arena Marina	0,10 %	0,20 %	0,071 %	0,132 %	
Proteína	Kjeldahl	0,04 %	0,10 %	0,035 %	0,068 %	
Lactosa	Estimación enzimática	Valor x 0,05	Valor x 0,06	$\frac{R}{2,83}$		
Punto de Congelamiento	Crioscopia	0,004 °C	0,006 °C	0,002 °C	0,004 °C	

**Datos de Precisión para Leche en Polvo**

Parámetro	Método	r	R	s <sub>R</sub>	CRD	Rango de Aplicación
Grasa	Röse Gottlieb	0,2 % 0,15 % 0,1 %	0,3 % 0,25 % 0,2 %	0,106 % 0,088 % 0,071 %	0,187 % 0,160 % 0,132 %	VMP, Polvo de Crema Semi pulverizado, Leche desnatada
Masa Seca	102 °C, Arena Marina	0,2 %	0,4 %	0,141 %	0,265 %	
Proteína	Kjeldahl	0,3 %	0,8 %	0,283 %	0,545 %	
Lactosa	Estimación enzimática	Valor x 0,05	Valor x 0,06	$\frac{R}{2,83}$		

**Datos de Precisión para Queso Fundido**

Parámetro	Método	r	R	s <sub>R</sub>	CRD	Rango de Aplicación
Grasa	SBR	0,1 % 0,2 %	0,4 % 0,6 %	0,141 % 0,212 %	0,278 % 0,412 %	10 % Grasa 25 % Grasa
Masa Seca	102 °C, Arena Marina	0,3 %	0,5 %	0,177 %	0,320 %	
Proteína	Kjeldahl	0,19 %	0,38 %	0,134 %	0,251 %	
Lactosa	Estimación enzimática	Valor x 0,05	Valor x 0,06	$\frac{R}{2,83}$		

## CALIDAD DESDE EL COMIENZO

---

El uso de sistemas de análisis de referencia modernos para el proceso de lácteos requiere de alto rendimiento al nivel de análisis y estadística.

El procesado de los productos lácteos viene acompañado de un conjunto de medidas para el control de calidad. Estas medidas de control de calidad están compuestas por análisis de la leche durante el proceso de entrega en las compañías de productos lácteos, lecherías y fábricas de queso. Para el análisis de los parámetros de calidad químicos de la leche tal y como proteínas, grasa, lactosa, masa seca y punto de congelamiento se requiere del uso de métodos espectroscópicos de infrarrojo como también de métodos termo-analíticos (LactoStar). El empleo de espectrómetros de IR modernos permiten obtener los resultados de las pruebas anteriormente nombradas en pocos segundos. La ventaja en la velocidad de obtención de resultados de los métodos de investigación tal como Röse Gottlieb para grasa (aprox. 8 horas para el análisis) o Kjeldahl para proteína (aprox. 8 horas para el análisis) es asombrosa. Esta ventaja en velocidad permite realizar cambios durante el proceso de producción antes de que el producto final sea entregado y regular su proceso adecuadamente. De la misma manera se pueden usar para regular el contenido de grasa o proteína durante el tiempo de producción. Los métodos de análisis por infrarrojo no sólo permiten su implementación en el control de producción de leche cruda sino también en cualquier etapa intermedia para la obtención del producto final.

La única desventaja de los métodos espectroscópicos de infrarrojo y de métodos termo-analíticos es el hecho que son métodos indirectos. Por eso, los dispositivos de análisis deben ser calibrados.

### **La Calibración**

---

Durante la calibración se le debe asignar a la señal de medición de la unidad de análisis un valor de concentración. Esta calibración básica viene usualmente en el soporte del proveedor del dispositivo.

La calibración básica es finalmente una asignación de la medida física al contenido del ingrediente.

La calibración permanente relacionada a un producto en concreto se debe hacer por parte del cliente. Así finalmente el cambio en concentración de un ingrediente al cambio en amplitud de la señal se conserva en relación. Convencionalmente se debe medir una muestra en la unidad de medida cuyos ingredientes se determinan en paralelo con los métodos de alta velocidad. Los datos obtenidos se usan luego para la calibración del analizador. De esa manera los métodos de incertidumbre de medición de las pruebas y la calibración del analizador se realizan al mismo tiempo. La precisión alcanzada durante la calibración depende sólo de los límites de la comparabilidad del método. De esta manera se da la posible precisión teórica del analizador. Más allá de esto también se presenta la ventaja de velocidad de medición pero para esto se deben elevar la incertidumbre en la medición. Para disminuir esta desventaja se debe incrementar el número de análisis de muestras o los métodos de análisis pero esto implica un muy alto costo económico. Debido a que una calibración regular del analizador es requerida, se presenta entonces necesariamente un incremento en el número de muestras para análisis en contexto de los valores de asignación de la calibración para un incremento en el costo de esta.

La incertidumbre en la medición no se debe dejar sin consideración. Para cumplir con las leyes en la industria láctea como por ejemplo para la leche de consumo, se deben tener en cuenta estas incertidumbres durante la calibración. Si estas metas del producto final no se cumplen se podrían presentar demandas de los clientes o rompimiento de la leyes de regulación.

Los analizadores modernos poseen técnicas de medición muy precisas pero requieren de una calibración exacta y confiable.

Los medios de elección de los valores precisos y exactos de calibración dependen del uso de sistemas de referencia de alta seguridad.

Al tener un sistema de referencia, se actúa finalmente en los materiales de referencia que son asegurados durante pruebas de laboratorio. Con sistemas de referencia como los de la DRRR, se presentan altas exigencias para el control de la calidad y que reflejan un nivel alto de rendimiento.

#### **Los valores de referencia deben ser determinados en pruebas de laboratorio para la caracterización del material.**

- Para el análisis de los métodos de referencia se deben usar solamente los métodos indicados.
- Las prácticas de laboratorio cumplen los requerimientos según la DIN EN ISO/IEC 17025.
- Las prácticas de laboratorio deben de ser monitoreadas constantemente y demostrarse regularmente su desempeño en las diferentes pruebas de laboratorio.
- La determinación de los valores de referencia se debe llevar a cabo por medio de métodos estadísticos modernos de acuerdo al estado de arte actual.
- La producción de los materiales se debe llevar a cabo sin conservantes por medio del uso de los procedimientos de refrigeración originales.

#### **Como resultado del uso de los materiales de referencia se presentan las siguientes ventajas:**

- Los materiales están referidos al método implementado. De esta manera, la calibración depende también del método de referencia. Debido a las medidas de supervisión de laboratorios se garantiza la retroalimentación de estos métodos de referencia.
- La incertidumbre en los materiales corresponde a la comparabilidad del método de referencia.
- El empleo de los materiales de referencia hace redundante el análisis paralelo de las pruebas de calibración de producción. De esta manera se obtiene una ventaja en reducción de costos.
- El uso de los materiales de calibración asegura una alta linealidad, precisión y veracidad en la calibración.
- Los materiales pueden ser usados en cualquier momento. Así se incrementa la flexibilidad. En comparación a los procedimientos clásicos de calibración, los analizadores de IR demuestran una clara ventaja en su velocidad de análisis.

---

## PROCEDIMIENTOS DE CALIBRACIÓN

Existen dos procedimientos básicos de calibración. Primero, el método de calibración multipunto. Segundo, el método de calibración de un punto. Con los siguientes procedimientos se lleva a cabo una calibración base.

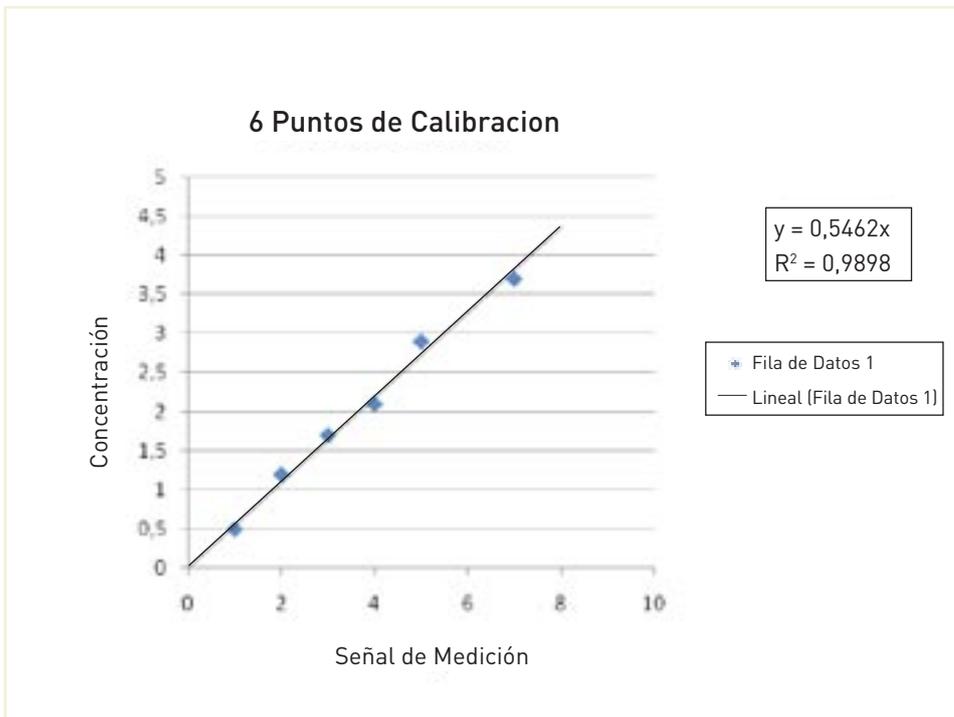
### **Calibración de un Punto.**

En este método se realiza un ajuste de polarización. Este es altamente permisible si se requiere considerar la calibración como estable. Si este no es el caso, se puede presentar una desviación del valor medido al punto del valor de referencia esperado. Un ajuste de la configuración en el equipo en el valor de referencia puede conllevar a una degradación de la calibración.

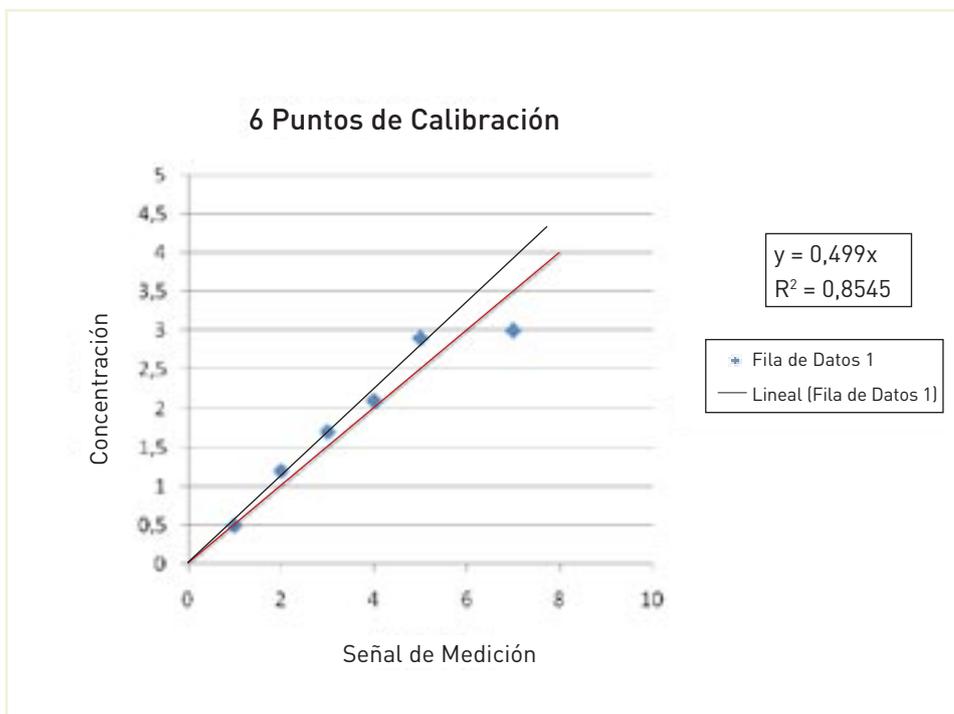
### **Calibración Multipunto.**

Para el método Multipunto se deben medir diferentes muestras con diferentes valores de concentración del parámetro a alcanzar. Las diferentes concentraciones de los respectivos ingredientes generan diferentes amplitudes en la señal. Para esto se debe asignar para cada muestra de calibración del valor de referencia para el parámetro de destino el valor de medición. Dentro del área de calibración de las diferentes muestras de calibración se presenta una conexión matemática entre las líneas de calibración de la concentración de las muestras y el valor medido en el analizador.

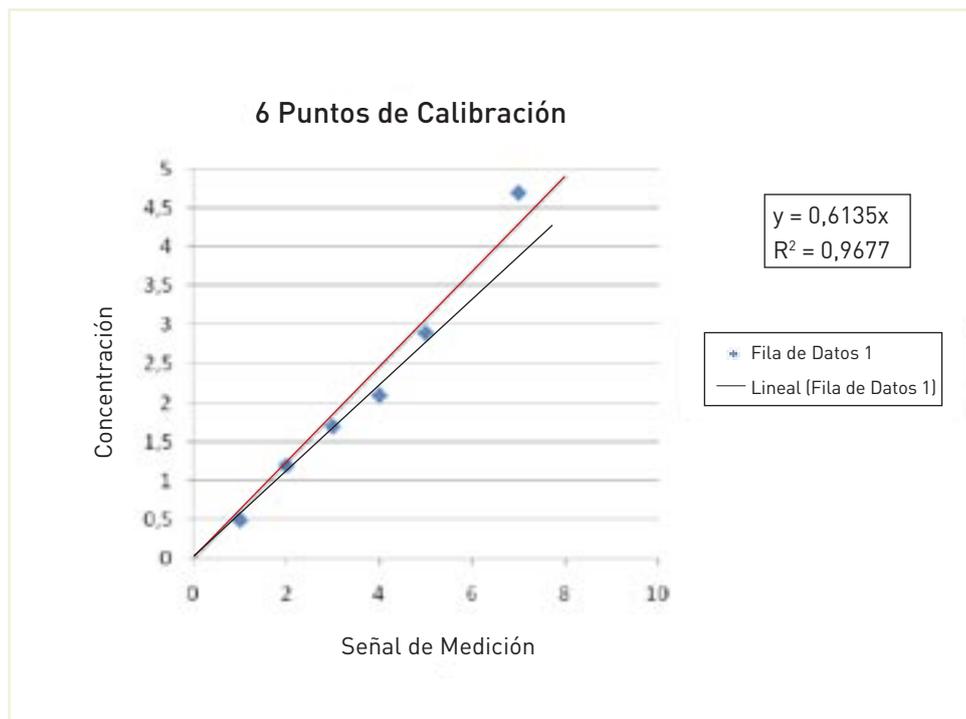
Los valores posteriores tienen un significado especial en la calibración multipunto como también los valores con alta concentración. Como se muestra en las siguientes gráficas, los valores posteriores tienen una gran influencia directa en las líneas de calibración. Cuando se requiere incrementar la certidumbre de las líneas de calibración, se recomienda ajustar puntos adicionales de calibración dentro del rango de alta concentración. La calidad de la calibración puede ser leída del coeficiente de correlación. Esta debe ser en cualquier caso mayor a 0,9. El coeficiente de correlación indica que tan probable es que los puntos de calibración se ajusten a la curva de calibración. El máximo coeficiente de correlación que puede ser alcanzado es de 1 (=100%).



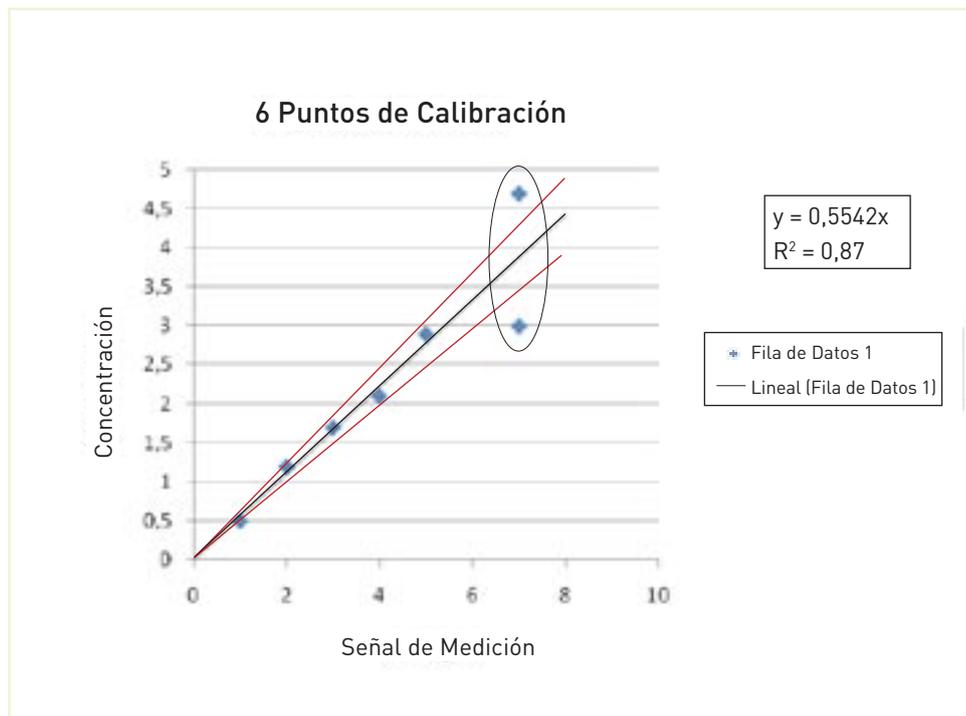
Calibración Multipunto Normal de 6 Puntos. Coeficiente de correlación cercano a 1.



6 Puntos de Calibración (Valores posteriores) permanecen en la parte baja. Coeficiente de correlación cercano a 0,9.



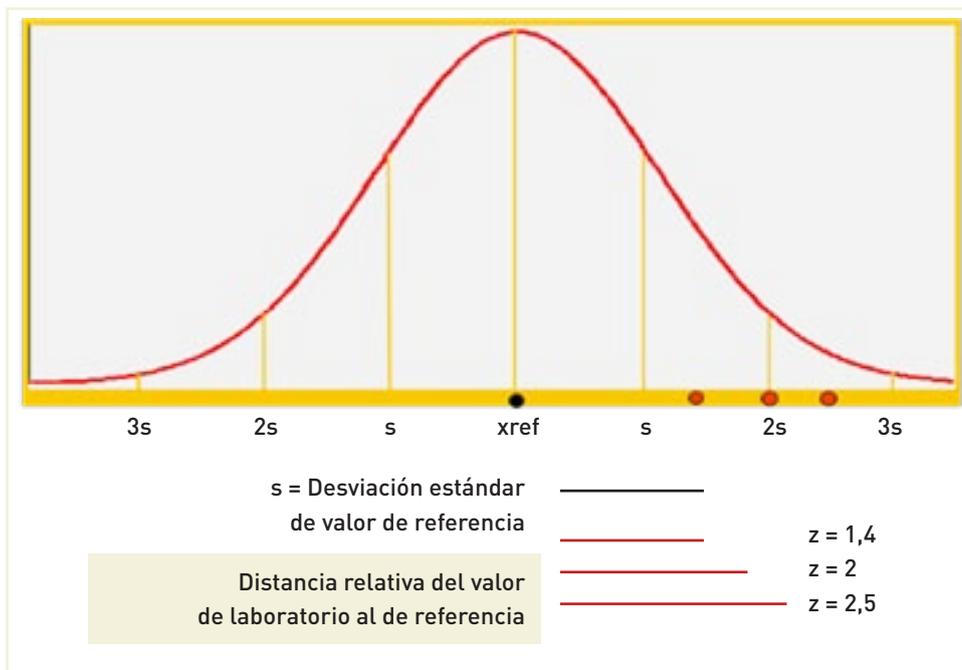
6 Puntos de Calibración (Valores posteriores) permanecen en la parte alta. Coeficiente de correlación cercano a 1.



Se presenta una apertura de la línea de calibración por incertidumbres en la parte posterior del rango de valores.

Fuera del uso de materiales de referencia se deben llevar a cabo pruebas de laboratorio para el control de calidad. Sin embargo el enfoque permanece exclusivamente en Z-Score. Aquí se explica brevemente este término.

## Z-SCORE



Con el valor promedio y la desviación estándar de un conjunto de datos medidos se puede computar el Z-Score para cada practica de laboratorio con la siguiente ecuación [2].

$$z - score = \frac{X_i - m}{s}$$

Se debe insertar el valor medido de la práctica de laboratorio (usualmente el valor promedio de dos análisis)  $X_i$  en la ecuación de arriba. También se debe sustituir el valor de la desviación estándar  $s$  y el valor promedio  $m$  en la misma ecuación. La distancia entre el valor calculado en la prueba de laboratorio y el valor promedio en unidades de la desviación estándar es entonces calculada. Una prueba con un valor de 2 de Z-Score se encuentra a una distancia de 2 desviaciones estándares del valor promedio.

Esto significa que la prueba de laboratorio del componente está al 95,45 % del valor que se esperaba del valor promedio. En el área entre 2 y 3 desviaciones estándares hay un remanente del 5 % de los valores. Si se tiene un valor Z-Score de tres o más, esto significa que sólo una probabilidad de 0,027 % pertenece a los datos almacenados. De esta manera un Z-Score se clasifica como sigue:

$z < 2$	Datos confiables
$2 < z < 3$	Datos dudosos
$z > 3$	Datos no probables.

En cada caso se hace necesario que el participante en la prueba de laboratorio seleccione la información almacenada de una prueba de laboratorio que pueda ser comparada, por ejemplo ya que este use el mismo método para sus productos respectivamente. Se puede calcular con la ecuación 3 su propio valor de Z-Score que representa sus requerimientos necesarios.

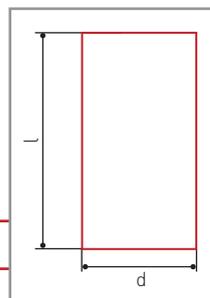
### Materiales de referencia

Usted puede encontrar los materiales de referencia más importantes para el análisis de lácteos en la página 45 con los artículos 3517, 3518, 3519, 3521.

## VASOS DE LABORATORIO

### Vaso de precipitados

Forma baja en vidrio al borosilicato,  
con división de escala y pico vertedor



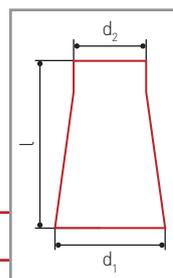
<b>8800</b>	<b>50 ml</b>	d = 38,7 mm, l = 60 mm
<b>8801</b>	<b>100 ml</b>	d = 47 mm, l = 70 mm
<b>8802</b>	<b>250 ml</b>	d = 67 mm, l = 95 mm
<b>8803</b>	<b>400 ml</b>	d = 76,2 mm, l = 110 mm
<b>8804</b>	<b>600 ml</b>	d = 86,6 mm, l = 125 mm
<b>8805</b>	<b>800 ml</b>	d = 94 mm, l = 135 mm
<b>8806</b>	<b>1000 ml</b>	d = 102 mm, l = 145 mm

Forma alta en vidrio al borosilicato,  
con división de escala y pico vertedor

<b>8808</b>	<b>50 ml</b>	d = 34,6 mm, l = 71 mm
<b>8809</b>	<b>100 ml</b>	d = 44,5 mm, l = 80 mm
<b>8810</b>	<b>250 ml</b>	d = 57 mm, l = 122 mm
<b>8811</b>	<b>400 ml</b>	d = 67 mm, l = 129 mm
<b>8812</b>	<b>600 ml</b>	d = 77,9 mm, l = 148 mm
<b>8813</b>	<b>800 ml</b>	d = 84 mm, l = 175 mm
<b>8814</b>	<b>1000 ml</b>	d = 92,8 mm, l = 180 mm
<b>8815</b>	<b>2000 ml</b>	d = 114 mm, l = 240 mm

## Matraz de Erlenmeyer

De cuello estrecho, vidrio al borosilicato,  
con división de escala, DIN 12380



**8817 50 ml**  $d_2 = 19,4 \text{ mm}$ ,  $l = 87 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 51 \text{ mm}$

**8818 100 ml**  $d_2 = 17,9 \text{ mm}$ ,  $l = 108 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 63,5 \text{ mm}$

**8819 200 ml**  $d_2 = 31,1 \text{ mm}$ ,  $l = 135 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 78,7 \text{ mm}$

**8820 250 ml**  $d_2 = 32 \text{ mm}$ ,  $l = 146 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 83 \text{ mm}$

**8821 300 ml**  $d_2 = 31,5 \text{ mm}$ ,  $l = 165 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 86 \text{ mm}$

**8822 500 ml**  $d_2 = 32,3 \text{ mm}$ ,  $l = 180 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 104,5 \text{ mm}$

**8823 1000 ml**  $d_2 = 38,9 \text{ mm}$ ,  $l = 225 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 130,3 \text{ mm}$

**8824 2000 ml**  $d_2 = 46,6 \text{ mm}$ ,  $l = 285 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 165 \text{ mm}$

De cuello ancho, vidrio al borosilicato,  
con división de escala, DIN 12385

**8826 50 ml**  $d_2 = 31,1 \text{ mm}$ ,  $l = 86 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 51,4 \text{ mm}$

**8827 100 ml**  $d_2 = 31,7 \text{ mm}$ ,  $l = 107 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 63,5 \text{ mm}$

**8828 200 ml**  $d_2 = 45,7 \text{ mm}$ ,  $l = 140 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 78 \text{ mm}$

**8829 250 ml**  $d_2 = 47 \text{ mm}$ ,  $l = 140 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 84,7 \text{ mm}$

**8830 300 ml**  $d_2 = 47,6 \text{ mm}$ ,  $l = 154 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 87 \text{ mm}$

**8831 500 ml**  $d_2 = 46,8 \text{ mm}$ ,  $l = 175 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 105 \text{ mm}$

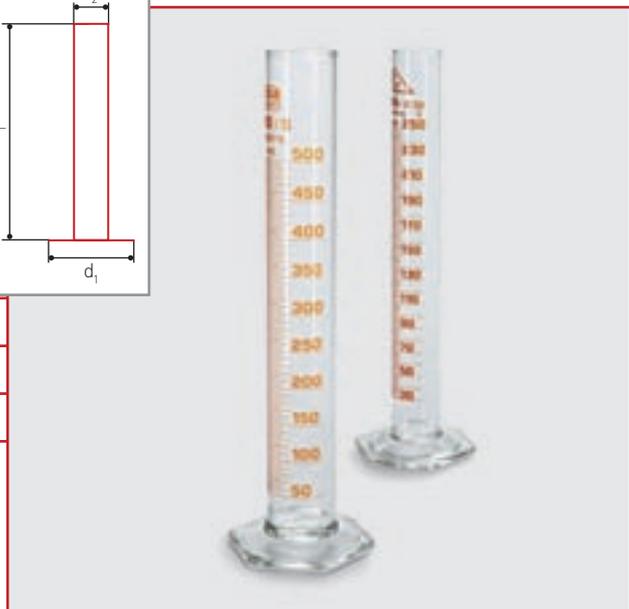
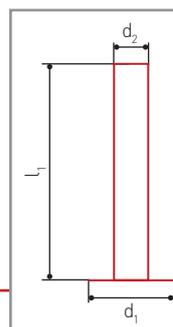
**8832 1000 ml**  $d_2 = 47,8 \text{ mm}$ ,  $l = 215 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 132 \text{ mm}$

**8833 2000 ml**  $d_2 = 64,8 \text{ mm}$ ,  $l = 280 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 150 \text{ mm}$

## Probeta graduada

forma alta

Vidrio, con pico vertedor



**8850 50 ml** 1/1 ml,  $d_2 = 22,4 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 65 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 195 \text{ mm}$

**8851 100 ml** 1/1 ml,  $d_2 = 27,5 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 76 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 245 \text{ mm}$

**8852 250 ml** 2/1 ml,  $d_2 = 36,5 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 96 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 320 \text{ mm}$

**8853 500 ml** 5/1 ml,  $d_2 = 47 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 114 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 380 \text{ mm}$

**8854 1000 ml** 10/1 ml,  $d_2 = 61 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 145 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 465 \text{ mm}$

## Probeta de medición

forma alta

Polipropileno, graduación azul

<b>8855</b>	<b>50 ml</b>	1/1 ml, $d_2 = 23$ mm, $d_1 = 68$ mm, $l_1 = 200$ mm
<b>8856</b>	<b>100 ml</b>	1/1 ml, $d_2 = 28$ mm, $d_1 = 88$ mm, $l_1 = 260$ mm
<b>8857</b>	<b>250 ml</b>	2/1 ml, $d_2 = 42$ mm, $d_1 = 101$ mm, $l_1 = 310$ mm
<b>8858</b>	<b>500 ml</b>	5/1 ml, $d_2 = 61$ mm, $d_1 = 95$ mm, $l_1 = 350$ mm
<b>8859</b>	<b>1000 ml</b>	10/1 ml, $d_2 = 70,5$ mm, $d_1 = 135$ mm, $l_1 = 415$ mm
<b>8860</b>	<b>2000 ml</b>	20/1 ml, $d_2 = 81$ mm, $d_1 = 160$ mm, $l_1 = 490$ mm

## Probeta de mezcla

Vidrio AR, pie redondo,

con politapón NS

<b>8862</b>	<b>100 ml 1/1</b>	$d_2 = 22,4$ mm, $d_1 = 58$ mm, $l_1 = 280$ mm
<b>8863</b>	<b>250 ml 2/1</b>	$d_2 = 27,7$ mm, $d_1 = 85$ mm, $l_1 = 340$ mm

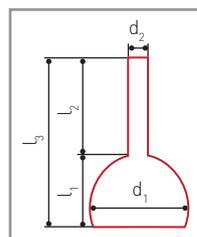
## Matraz aforado

Con tapón, Vidrio al borosilicato,

con marca anular,

DIN 12664, ajustado en "In"

<b>8870</b>	<b>25 ml</b>	$d_2 = 6,5$ mm, $d_1 = 37$ mm, $l_1 = 38$ mm, $l_2 = 73$ mm, $l_3 = 111$ mm
<b>8871</b>	<b>50 ml</b>	$d_2 = 12$ mm, $d_1 = 48$ mm, $l_1 = 45$ mm, $l_2 = 92$ mm, $l_3 = 137$ mm
<b>8872</b>	<b>100 ml</b>	$d_2 = 11,09$ mm, $d_1 = 60$ mm, $l_1 = 63$ mm, $l_2 = 111$ mm, $l_3 = 174$ mm
<b>8873</b>	<b>250 ml</b>	$d_2 = 12,9$ mm, $d_1 = 78$ mm, $l_1 = 85$ mm, $l_2 = 130$ mm, $l_3 = 215$ mm
<b>8874</b>	<b>500 ml</b>	$d_2 = 17,3$ mm, $d_1 = 100$ mm, $l_1 = 110$ mm, $l_2 = 150$ mm, $l_3 = 260$ mm
<b>8875</b>	<b>1000 ml</b>	$d_2 = 22$ mm, $d_1 = 126$ mm, $l_1 = 140$ mm, $l_2 = 165$ mm, $l_3 = 305$ mm



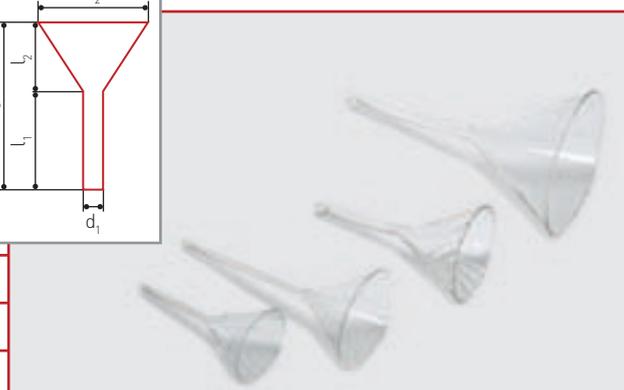
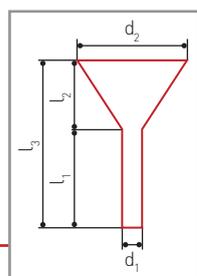
## Embudo de vidrio

Vidrio AR, liso,

extremo del tallo esmerilado en bisel,

de tallo corto, DIN 12445

<b>8876</b>	$d_2 = 55$ mm, $d_1 = 10$ mm, $l_3 = 90$ mm, $l_2 = 40$ mm, $l_1 = 50$ mm
<b>8877</b>	$d_2 = 100$ mm, $d_1 = 10,2$ mm, $l_3 = 180$ mm, $l_2 = 80$ mm, $l_1 = 100$ mm
<b>8878</b>	$d_2 = 150$ mm, $d_1 = 16$ mm, $l_3 = 275$ mm, $l_2 = 130$ mm, $l_1 = 145$ mm
<b>8879</b>	$d_2 = 200$ mm, $d_1 = 20,3$ mm, $l_3 = 330$ mm, $l_2 = 165$ mm, $l_1 = 165$ mm



## Pipetas graduadas

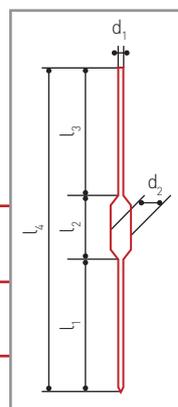
Código de color, vidrio AR



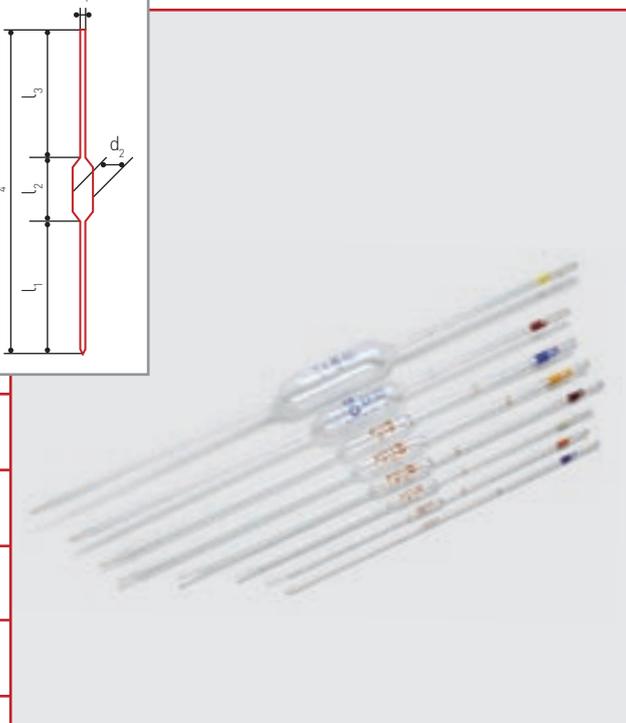
<b>8882</b>	<b>1 ml, 1/100</b>	$l_4 = 360 \text{ mm}, d_1 = 5 \text{ mm}$
<b>8883</b>	<b>2 ml, 1/50</b>	$l_4 = 360 \text{ mm}, d_1 = 5,9 \text{ mm}$
<b>8884</b>	<b>5 ml, 1/10</b>	$l_4 = 360 \text{ mm}, d_1 = 7,5 \text{ mm}$
<b>8885</b>	<b>10 ml, 1/10</b>	$l_4 = 360 \text{ mm}, d_1 = 9,9 \text{ mm}$
<b>8886</b>	<b>25 ml, 1/10</b>	$l_4 = 400 \text{ mm}, d_1 = 14 \text{ mm}$
<b>8887</b>	<b>50 ml, 1/5</b>	$l_4 = 455 \text{ mm}, d_1 = 16 \text{ mm}$

## Pipetas sin graduación

Código de color, vidrio AR



<b>8888</b>	<b>1 ml</b>	$l_4 = 325 \text{ mm}, l_3 = 135 \text{ mm}, l_2 = 35 \text{ mm}$ $l_1 = 155 \text{ mm}, d_1 = 4 \text{ mm}, d_2 = 6 \text{ mm}$
<b>8889</b>	<b>2 ml</b>	$l_4 = 340 \text{ mm}, l_3 = 145 \text{ mm}, l_2 = 40 \text{ mm}$ $l_1 = 155 \text{ mm}, d_1 = 5 \text{ mm}, d_2 = 7 \text{ mm}$
<b>8890</b>	<b>5 ml</b>	$l_4 = 380 \text{ mm}, l_3 = 155 \text{ mm}, l_2 = 55 \text{ mm}$ $l_1 = 170 \text{ mm}, d_1 = 6 \text{ mm}, d_2 = 10 \text{ mm}$
<b>8891</b>	<b>10 ml</b>	$l_4 = 450 \text{ mm}, l_3 = 200 \text{ mm}, l_2 = 70 \text{ mm}$ $l_1 = 180 \text{ mm}, d_1 = 7 \text{ mm}, d_2 = 12 \text{ mm}$
<b>8892</b>	<b>20 ml</b>	$l_4 = 520 \text{ mm}, l_3 = 250 \text{ mm}, l_2 = 90 \text{ mm}$ $l_1 = 180 \text{ mm}, d_1 = 8 \text{ mm}, d_2 = 16 \text{ mm}$
<b>8893</b>	<b>25 ml</b>	$l_4 = 530 \text{ mm}, l_3 = 230 \text{ mm}, l_2 = 105 \text{ mm}$ $l_1 = 195 \text{ mm}, d_1 = 10 \text{ mm}, d_2 = 17 \text{ mm}$
<b>8894</b>	<b>50 ml</b>	$l_4 = 550 \text{ mm}, l_3 = 245 \text{ mm}, l_2 = 120 \text{ mm}$ $l_1 = 185 \text{ mm}, d_1 = 7 \text{ mm}, d_2 = 26 \text{ mm}$
<b>8895</b>	<b>100 ml</b>	$l_4 = 575 \text{ mm}, l_3 = 240 \text{ mm}, l_2 = 135 \text{ mm}$ $l_1 = 200 \text{ mm}, d_1 = 8 \text{ mm}, d_2 = 36 \text{ mm}$



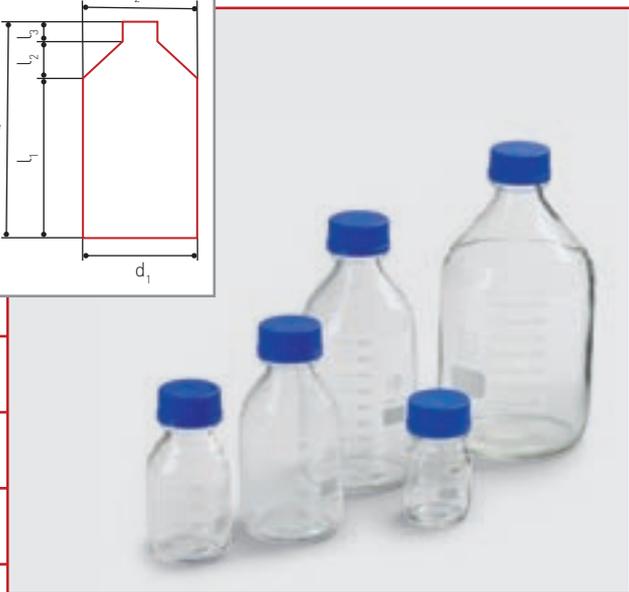
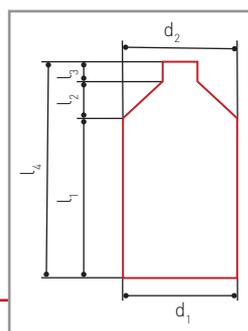
## Ayudante para Pipetear

**8920** Para pipetas de hasta 25 ml



### Botellas de laboratorio

Vidrio al borosilicato, con rosca ISO, división de escala, tapa de cierre roscado de PPN y anillo vertedor de PPN (azul)



**8970** 100 ml  $l_4 = 105$  mm,  $l_3 = 20$  mm,  $l_2 = 20$  mm  
 $l_1 = 65$  mm,  $d_1 = 55$  mm,  $d_2 = 31$  mm

**8971** 250 ml  $l_4 = 140$  mm,  $l_3 = 25$  mm,  $l_2 = 25$  mm  
 $l_1 = 90$  mm,  $d_1 = 70$  mm,  $d_2 = 29,5$  mm

**8972** 500 ml  $l_4 = 180$  mm,  $l_3 = 28$  mm,  $l_2 = 40$  mm  
 $l_1 = 112$  mm,  $d_1 = 84,7$  mm,  $d_2 = 29,5$  mm

**8973** 1000 ml  $l_4 = 230$  mm,  $l_3 = 28$  mm,  $l_2 = 48$  mm  
 $l_1 = 154$  mm,  $d_1 = 100$  mm,  $d_2 = 29,5$  mm

**8974** 2000 ml  $l_4 = 270$  mm,  $l_3 = 27$  mm,  $l_2 = 75$  mm  
 $l_1 = 168$  mm,  $d_1 = 136$  mm,  $d_2 = 29,5$  mm

### Botellas de decantación de cuello ancho

Vidrio AR, blanco con esmerilado normal y tapón de cierre



**8980** 50 ml NS 24/20  $l_4 = 87$  mm,  $l_3 = 17$  mm,  $l_2 = 17$  mm  
 $l_1 = 53$  mm,  $d_2 = 14$  mm,  $d_1 = 45$  mm

**8981** 100 ml NS 29/22  $l_4 = 96$  mm,  $l_3 = 24,5$  mm,  $l_2 = 8,4$  mm  
 $l_1 = 63,1$  mm,  $d_2 = 28$  mm,  $d_1 = 53$  mm

**8982** 250 ml NS 34/35  $l_4 = 142$  mm,  $l_3 = 28$  mm,  $l_2 = 28$  mm  
 $l_1 = 86$  mm,  $d_2 = 34$  mm,  $d_1 = 142$  mm

**8983** 500 ml NS 45/40  $l_4 = 167$  mm,  $l_3 = 31$  mm,  $l_2 = 26$  mm  
 $l_1 = 110$  mm,  $d_2 = 43,8$  mm,  $d_1 = 87$  mm

**8984** 1000 ml NS 60/46  $l_4 = 200$  mm,  $l_3 = 45$  mm,  $l_2 = 30$  mm  
 $l_1 = 125$  mm,  $d_2 = 58$  mm,  $d_1 = 109$  mm

**8985** 2000 ml NS 60/46  $l_4 = 255$  mm,  $l_3 = 50$  mm,  $l_2 = 41$  mm  
 $l_1 = 164$  mm,  $d_2 = 58$  mm,  $d_1 = 134$  mm

### Botellas de decantación de cuello estrecho

Vidrio AR, blanco con esmerilado normal y tapón de cierre



**8990** 50 ml NS 14/15  $l_4 = 77$  mm,  $l_3 = 15$  mm,  $l_2 = 12$  mm  
 $l_1 = 50$  mm,  $d_2 = 13$  mm,  $d_1 = 42$  mm

**8991** 100 ml NS 14/15  $l_4 = 105$  mm,  $l_3 = 25$  mm,  $l_2 = 7$  mm  
 $l_1 = 60$  mm,  $d_2 = 13$  mm,  $d_1 = 52$  mm

**8992** 250 ml NS 19/26  $l_4 = 135$  mm,  $l_3 = 25$  mm,  $l_2 = 30$  mm  
 $l_1 = 80$  mm,  $d_2 = 17,6$  mm,  $d_1 = 71$  mm

**8993** 500 ml NS 24/20  $l_4 = 165$  mm,  $l_3 = 47$  mm,  $l_2 = 35$  mm  
 $l_1 = 100$  mm,  $d_2 = 22$  mm,  $d_1 = 87$  mm

**8994** 1000 ml NS 29/22  $l_4 = 205$  mm,  $l_3 = 35$  mm,  $l_2 = 42$  mm  
 $l_1 = 128$  mm,  $d_2 = 28$  mm,  $d_1 = 108$  mm

**8995** 2000 ml NS 29/32  $l_4 = 265$  mm,  $l_3 = 35$  mm,  $l_2 = 70$  mm  
 $l_1 = 160$  mm,  $d_2 = 29$  mm,  $d_1 = 130$  mm

**Tubitos de cultivo**

Vidrio DURAN, borde recto

**9050** 16 x 160 mm, 100 unidades**Tubitos de cultivo**con rosca ISO, tapas de cierre roscado,  
vidrio AR, esterilizables**9054** 16 x 100 mm, 100 unidades**9056** 16 x 160 mm, 100 unidades**Tubos de ensayo**

Vidrio DURAN

**9080** sin borde, 16 x 160 mm, 100 unidades**9081** con borde, 16 x 160 mm, 100 unidades**Cepillo para tubos de ensayo**

con cabeza de lana

**9090** Largo: 230 mm**Frascos de pesar**

forma baja, con tapa de botón

**9120** 35 x 30 mm**9121** 50 x 30 mm

### Bureta digital Tipo $\mu$ 10

Sin botella

Certificado de conformidad hasta 100 ml  
regulación mínima de 10  $\mu$ l.

**9190**

Ver artículo 8973



**9201** **Desecador**, Vidrio, 250 mm, tipo Novus,  
brida plana con tapa de botón,

**9211**

**Placa de desecador**, porcelana

### Frasco lavador

Polietileno

**9230**

**100 ml**  $d_1 = 44,5$  mm,  $d_2 = 12$  mm,  $l_4 = 105$  mm  
 $l_3 = 15$  mm,  $l_2 = 27$  mm,  $l_1 = 63$  mm

**9231**

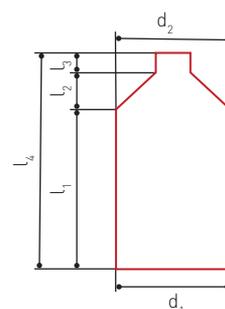
**250 ml**  $d_1 = 59$  mm,  $d_2 = 19,5$  mm,  $l_4 = 139$  mm  
 $l_3 = 15$  mm,  $l_2 = 39$  mm,  $l_1 = 85$  mm

**9232**

**500 ml**  $d_1 = 74$  mm,  $d_2 = 18$  mm,  $l_4 = 175$  mm  
 $l_3 = 15$  mm,  $l_2 = 45$  mm,  $l_1 = 115$  mm

**9233**

**1000 ml**  $d_1 = 94$  mm,  $d_2 = 21,5$  mm,  $l_4 = 220$  mm  
 $l_3 = 26$  mm,  $l_2 = 49$  mm,  $l_1 = 145$  mm



## Embudos

Polietileno

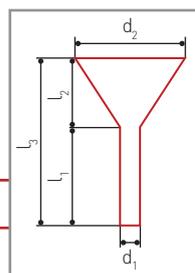
**9235**  $d_2 = 40 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 9,5 \text{ mm}$ ,  $l_3 = 63 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 33 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 30 \text{ mm}$

**9236**  $d_2 = 70 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 11,7 \text{ mm}$ ,  $l_3 = 109 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 55 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 54 \text{ mm}$

**9237**  $d_2 = 100 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 13,8 \text{ mm}$ ,  $l_3 = 155 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 80 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 75 \text{ mm}$

**9238**  $d_2 = 120 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 15,3 \text{ mm}$ ,  $l_3 = 175 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 85 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 90 \text{ mm}$

**9239**  $d_2 = 140 \text{ mm}$ ,  $d_1 = 16,7 \text{ mm}$ ,  $l_3 = 170 \text{ mm}$ ,  $l_1 = 65 \text{ mm}$ ,  $l_2 = 105 \text{ mm}$

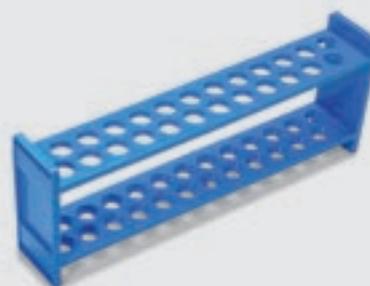


## Estante para tubos de ensayo

Plástico PP, para tubos de 160 x 16 mm, esterilizable hasta 121°C

**9255** para 12 muestras

**9256** para 24 muestras



## Estante para tubos de ensayo

**9257** para 36 muestras, alambre, con revestimiento plástico

**9300** Elevador de laboratorio



### Tiras de Lyphan en caja plástica

**9360** pH 1 – 11

**9361** pH 3,9 – 6,9

**9362** pH 4,9 – 7,9

**9363** pH 6,9 – 9,9

**9364** pH 0 – 14



### Papel indicador

para el estado de frescura de la leche, dúplex,

**9365** pH 7,9 – 11, 100 unidades



### Soporte de buretas

**9400** soporte de placa, 210 x 130 x 750 mm

**9401** soporte de trípode, 210 x 130 x 750 mm



**9405** Manguito doble

---

**9406** Manguito doble  
girable

---

**Pinza de bureta**  
sin manguito

**9407** 25 mm

---

**9408** 60 mm

---



**9409** Anillo de soporte  
con manguito, 160 mm

---

**Abrazadora de bureta**  
con manguito

**9410** simple

---

**9411** doble

---

**9440** Reloj controlador de laboratorio  
0 - 60 min.

---

**9470** Bomba de vacío/compresor de laboratorio  
eléctrica, utilizable como bomba de vacío o de presión,  
caudal máx. de 16 l/min.,  
presión de servicio máx. de 3,5 bar

---



### Dispositivo de Dosificación Digital

para ácidos y lejías agresivas,  
sin botella

**9484** 1 – 10 ml: 0,05 ml,  
con adaptador para rosca: A25, A28, A32, A38, A40

**9485** 2,5 – 25 ml: 0,1 ml,  
con adaptador para rosca: A32, A38, A40



### Dispositivo de Dosificación Variable

para ácidos y lejías agresivas,  
sin botella

**9487** 1 – 10 ml: 0,2 ml,  
con adaptador para rosca: A25, A28, A32, A38, A40

**9488** 2,5 – 25 ml: 0,5 ml,  
con adaptador para rosca: A32, A38, A40



### Repuestos para la Unidad de Dosificación

#### Adaptador para la rosca externa

32 mm para Rosca de la Botella A 25 mm  
32 mm para Rosca de la Botella A 28 mm  
45 mm para Rosca de la Botella A 32 mm  
45 mm para Rosca de la Botella A 38 mm  
32 mm para Rosca de la Botella S 40 mm  
45 mm para Rosca de la Botella S 40 mm

**9489**

### Pipetas de microlitro

Volumen ajustable de modo variable  
con desprendimiento de punta

**9495** 10 – 100  $\mu$ l

**9498** 100 – 1000  $\mu$ l



### Puntas de pipeta

**9510** 1 – 200  $\mu$ l (amarillo), 1000 unidades

**9511** 50 – 1000  $\mu$ l (azul), 1000 unidades



## ÍNDICE ALFABÉTICO

Designación	Art. No.	Página	Designación	Art. No.	Página
<b>A</b> brazadora de bureta	9410,9411	129	Butirómetro para helado de crema y leche condensada	3180,3181	27
Accesorios para el BagMixer	400 3141,3142,3143,3144	11	Butirómetro para leche	3151,3152,3153,3154,3155,3156,3157,3158	26
Accesorios para la secadora de referencia RD-8	5701,5702,5703,5704	77	Butirómetro para leche descremada	3160	26
Accesorios para SuperVario-N	3685,3686,3687	52	Butirómetro para leche descremada	3161,3162	26
Agitador	3850,3851,3852	55	Butirómetro para leche descremada	3164	27
Agitador Magnético L-71	8690	108	Butirómetro para leche en polvo	3170,3171	27
Agitador Magnético L-81	8691	108	Butirómetro para mantequilla	3220	29
Agitador para leche	3021	9	Butirómetro para nata	3189,3190	27
Aguja para alisar	8340	104	Butirómetro para nata	3200,3201,3202,3203	28
Alambre de inoculación	8370	105	Butirómetro para nata	3208	28
Alcoholímetro	6710,6711	84	Butirómetro para nata	3209,3210,3211,3212,3213,3214	28
Anillo de soporte	9409	129	Butirómetro para queso	3230	29
Aparato de cultivo	8610,8611,8612,8613,8614,8615,8616,8617	107	Butirómetro para queso blanco fresco (quark)	3240	29
Arena de cuarzo de cristal	5460,5461,5462,5463,5464	73	<b>C</b> able de conexión (12 V DC)	7159	98
Areómetro	6620,6621,6622	82	Caja para pesar	5550	73
Areómetro	6740,6741,6742,6743	84	Campana protectora para agitar	3340,3341	33
Areómetro para ácido sulfúrico	6730,6731	84	Campanillas Coli	8120	102
Areómetro para agua de caldera	6690	84	Cápsulas Petri	8310	103
Areómetro para alcohol amílico	6720	84	Caudalímetro	5708	78
Areómetro para leche condensada	6660,6661	83	Centrífuga de seguridad para la determinación del contenido en grasa	3680-L	52
Areómetro para Sole/Beaumé	6680,6681	84	Cepillo de limpieza	3080	10
Areómetro para suero de leche	6640,6641	83	Cepillo de limpieza	3324,3325	33
Areómetro para yogurt y bebida de cacao	6670	83	Cepillo de limpieza	3470	35
Ayudante para Pipetear	8920	123	Cepillo para tubos de ensayo con cabeza de lana	9090	125
<b>B</b> agMixer 400 con ventana	3139	11	Cestas de alambre	8330,8331,8332	104
BagMixer 400 sin ventana	3140	11	Cesto de alambre	3091	10
Balanza analítica	5810,5811	79	Cierre patentado FIBU	3260	30
Balanza de precisión	5820	79	Cierre patentado GERBAL	3261	30
Baño María	8786,8788	111	Cierre patentado NOVO	3262	30
Baño María con agitación	3550	45	Cilindro colgante de repuesto	6820	85
Baño María universal WB 436-A (analógico)	3708	53	Cilindro de medición de repuesto	7661	100
Baño María universal WB 436-D (digital)	3707	53	Cintas de prueba Phosphatesmo M1	7825	101
Baqueta	5705	78	Clavo de vidrio	3315	31
Base ajustable universal	3727	54	Comparador LOVIBOND 2000	5160	72
Bomba de vacío/compresor de laboratorio	9470	129	Comprobación de inhibidores	6570,6571	81
Botella de dilución	8290,8291	103	Contador de gérmenes ColonyStar	8500,8501,8502,8503,8504,8505	106
Botella de muestra para leche	3040	9	Contenedor	3511	44
Botella de muestra para leche	3041,3042,3043	10	Correa de accionamiento de repuesto	7622	100
Botellas de decantación de cuello ancho	8980-8985	124	Cortador de mantequilla	5605	74
Botellas de decantación de cuello estrecho	8990-8995	124	Cronómetro	6522	81
Botellas de laboratorio	8970-8974	124	CryoStar I (Aparato para muestras individuales)	7150	98
Bureta digital Tipo $\mu$ 10	9190	126	CryoStarautomatic (Aparato para pruebas múltiples)	7160	98
Butirómetro de precisión	3150	26	Cuarto para la cromo tomografía de capa delgada	5607	74
Butirómetro para alimentos	3250	29	Cubeta para teñir	8430	106
Butirómetro para grasa libre	3252	29			

Designación	Art. No.	Página	Designación	Art. No.	Página
Cubetas de ensayo de aluminio	5671,5674	76	Espátula Drigalski	8350	105
Cubreobjetos	8401	105	Estación de Succionamiento Behrosog 3	4203	61
Cuchara para comprobar la mantequilla	5450	72	Estante para tubos de ensayo	9255,9256	127
Cucharón	3033,3034,3035	9	<b>Filtro redondo</b>	4911	71
CV-EL 12 L	8541	107	Filtro redondo de fibra de vidrio	5672	76
CV-EL 18 L	8542,8543	107	Fosfatasa alcalina	7820,7821,7822	101
<b>Desecador</b>	9201	126	Fotómetro Spekol 1300	8700,8701	109
Destiladores de agua automáticos	8771,8772	110	Frasco Babcock	3254,3256,3258	30
Disco de color	5161	72	Frasco de mezclado de repuesto	7620	100
Dispensador automático permanente	3390,3391	33	Frasco lavador	9230-9233	126
Dispensador de volcado automático, Superior	3420,3421	34	Frascos de pesar	9120,9121	125
Dispositivo de comprobación de la sedimentación ASPILAC	4905	70	<b>Gafas de protección para laboratorio</b>	3480	35
Dispositivo de comprobación de la sedimentación SEDILAB	4800	70	<b>Hardware-Estándar</b>	3516	44
Dispositivo de comprobación de la sedimentación SEDILAB-E	4810	70	Hoja de aluminio redonda	5712	78
Dispositivo de destilación S-3 según Kjeldahl	4210	62	Hornos de laboratorio	6220	81
Dispositivo de Dosificación	9489	130	<b>Impresora de matriz de agujas</b>	5673	76
Dispositivo de Dosificación Variable	9487,9488	130	Intercambiador manual de cubetas	8702	109
Dispositivo para el cálculo del extracto seco	5360	72	<b>Jeringuillas</b>	3440,3441.3442.3443.3450.3452	35
Dispositivo para la medición de temperatura y humedad	7115	88	Jeringuillas para pipetear	5110,5111,5112	71
Dispositivo Volumétrico Automático STI	4220	62	<b>Knick 765</b>	4311	65
<b>Electrodo combinado – Inlab Basics</b>	4350	66	Knick 766	4310	65
Electrodo combinado de oxido reducción de platino	4455	67	Knick 911	4315	65
Electrodo combinado de pH EGA 184	4452	67	Knick 913	4317	65
Electrodo combinado de pH Sensor de Temperatura Pt 100	4353	67	<b>Lactodensímetro</b>	6600,6610	82
Electrodo Combinado SE 100	4336	66	LactoFlash	3530	40
Electrodo combinado SE 102	4380	66	Lactómetro	7500	100
Electrodos para mediciones mediante penetración –Inlab Solids	4360,4361	66	LactoStar	3510	36
Electrodos para mediciones mediante penetración SE 104	4370	66	Lámpara de lectura de seguridad	3800	55
Elevador de laboratorio	9300	127	Lata esterilizadora	8320	104
Embudo de separado	5606	74	Lata esterilizadora para pipetas	8190,8191	102
Embudo de vidrio	8876,8877,8878,8879	122	Leche de referencia de la clase 0.1% de Grasa	3521	45
Embudos	9235-9239	127	Leche de referencia de la clase 1.5% de Grasa	3517	45
Empaque de reabastecimiento Lactognost	7821	101	Leche de referencia de la clase 3.5% de Grasa	3518	45
Empaque original Lactognost	7820	101	Leche de referencia de la clase 30% de Grasa	3519	45
Ensayo de mastitis de California (CMT) (ensayo de Schalm)	7920	101	Limpiador para electrodos combinados	4420	67
Ensayo de mastitis de California (CMT)	7930,7931	101	Líquido de baño refrigerante	7169	99
Equipo de medición de la humedad MLB 50-3	5670	76	<b>Manguito doble</b>	9405,9406	129
Equipo de titración SIMPLEX	4530,4540,4550	68	Matraz aforado	8870-8875	122
Espátula doble	5440	72	Matraz de Disgregación	4201	61

Designación	Art. No.	Página	Designación	Art. No.	Página
Matraz de Erlenmeyer	8817-8824, 8826-8833	121	Refractómetro de bolsillo	5610,5612,5613	75
Mechero con sensor de infrarrojos	5571	73	Refractómetro de mano digital	5614	75
Medidor de acidez	4705	69	Regulador de potencia	5572	73
Medidor de pH "pH 49"	4450	67	Reloj controlador de laboratorio	9440	129
Mezcladora para índice de solubilidad	7610	100	Repuestos para la Unidad de Dosificación	9489	130
Microscopio Binocular	8761	110			
Microscopio trinocular	8762	110			
<b>N</b> avecilla para pesar mantequilla	3322	32	<b>Salinómetro</b>	4760,4770	69
Nova Safety	3670	47	Secadora de referencia	RD-8 5700	77
			Sensor de Temperatura	Pt 100 4451	67
			Sensor de temperatura	Pt 1000 4319	66
<b>O</b> jal de Burri	8380,8381	105	Software	7156	98
			Solución búfer pH 4,01 / 250 ml	4460	67
<b>P</b> aleta agitadora de repuesto	7621	100	Solución búfer pH 7,00 / 250 ml	4461	67
Palillo de Agitación	8696,8697,8698	109	Solución búfer pH 9,18 / 250 ml	4462	67
Papel de aluminio	5470	73	Solución de pepsina-ácido clorhídrica	4421	67
Papel de ensayo Wator	5600	74	Solución de reactivación	4422	67
Papel filtrante	4910	71	Solución KCL 4	4000	66
Papel indicador	9365	128	Soluciones de tampón	4390,4391,4392	66
Pasador de regulación	3270,3271,3272	31	Sonda de aguja para mediciones rápidas sin agujero	7124	89
Pastillas de azul de metileno	5140	71	Sonda para productos congelados		
Pastillas de resazurina	5150	71	para atornillar sin preperforar	7125	89
Peroxtesmo MI	7825	101	Sonda para toma de muestras de mantequilla	3130,3131	11
Pinza para portaobjetos	8410	105	Sonda para toma de muestras de queso	3120,3121,3122	10
Pipeta de Balance	3425,3426,3427,3428,3429	34	Sonda para toma de muestras de queso	3124	11
Pipeta de homogenización	3639	47	Sonda punzadora/de inmersión	7122,7123	89
Pipeta para toma de muestras	7174	99	Soporte Babcock	3632	46
Pipetas de dilución	8300,8301,8302,8303	103	Soporte de butirómetro	3631	46
Pipetas de microlitro	9495,9496	130	Soporte de butirómetros para WB-436	3717	54
Pipetas sin graduación	8888-8895	123	Soporte de Coli	8140	102
Pipetas volumétricas			Soporte de Kolle	8382	105
3430,3431,3432,3433,3434,3435,3436,3437,3438		34	Soporte de madera	3875	55
Placa de desecador	9211	126	Soporte Mojonnier	3718	54
Platos para la cromo tomografía de capa delgada	5608	74	Soporte para ADPI	3633	46
Polímetro	7110	88	Soporte para agitar	3332	33
Portaobjetos	8400	105	Soporte para butirómetro	3330,3331	33
Probeta de medición	8855-8860	122	Soporte para dispensador automático permanente		
Probeta de mezcla	8862,8863	122		3400,3401,3402	33
Probeta graduada	8850,8851,8852,8853,8854	121	Soporte para pesar	5706	78
Probeta para lactodensímetro	6800	85	Soporte para pipetas	3460	35
PSICRÓMETRO	7100	88	Soporte para tapas y tapones de cierre	5707	78
Puntas de pipeta	7175	99	Soporte para teñir	8420	106
Puntas de pipeta	9510,9511	130	SuperVario-N	3680	52
<b>R</b> ecipiente insertable para "Delvotest"	3754	54	<b>T</b> abla de comparación	7650	100
Recipiente insertable para reductasa	3737	54	Tabla de referencia	4920	71
Refractómetro Abbe digital	5620	75	Tabletas KT1 según Kjeldahl	4230	62

Designación	Art. No.	Página	Designación	Art. No.	Página
Tabletas KT2 según Kjeldahl	4231	62	Varilla agitadora de vidrio	5430	72
Tapa Kapsenberg	8201	103	Vaso de Extracción	3030, 3031	9
Tapa para reductasa-Para análisis	3747	54	Vaso de precipitados	8800,8801,8802,8803, 8804, 8805,8806	
Tapón de caucho	3290	31		8808,8809,8810,8811,8812,8813,8814,8815	120
Tapón de caucho con agujero	3300	31	Vaso para fundir mantequilla	5400,5401	72
Tapón de caucho sin agujero	3310	31	Vaso para mantequilla con 2 agujeros	3323	32
Tapón de caucho, cónico	3280	31	Vaso para nata, sin agujeros	3320	32
Tapón de Goma	3050	10	Vaso para queso, con agujeros	3321	32
Tapones de Corcho para extracción de tubos	3872	55	Ventanilla de vidrio	6521	81
Tazón para Muestras	5674	76	Viscosímetro de salida	6520	81
Tela metálica	8440,8441	106	Viscosímetro de salida	8882-8887	123
Tenazas para vaso	5420	72	ViscoTester VT6R Haake	6530	81
Termo impresora	7151	98	Volúmetro de compactación	7660	100
Termómetro de cámara frigorífica	7060	87			
Termómetro de control	7070,7071	87			
Termómetro de laboratorio para frío	7081	87			
Termómetro de lechería	7001,7031,7041	86			
Termómetro de varilla de máximo-mínimo	7095,7096	87			
Termómetro digital 826-T4	7119	88			
Termómetro digital con exactitud de segundo 926	7120	88			
Termómetro universal	7046	87			
Tiras de Lyphan	9360-9364	128			
Titrador	4654,4655	69			
Titrador de proteínas	4660	69			
Titrador SIMPLEX	4520,4521	68			
Titrador STANDARD	4500,4501,4510	68			
Toma muestras de leche en polvo	3125	11			
Toma muestras de suero de leche	6650	83			
Toma muestras para leche					
	3000, 3001, 3003, 3004, 3007, 3008, 3010, 3011	9			
TopSafe	7127	89			
Trípode	8450	106			
Tubillo según Beckel	5601	74			
Tubitos de cultivo	9050	125			
Tubitos Durham	8130	102			
Tubo de butirómetro de repuesto	3641	47			
Tubo de centrifuga	3638	47			
Tubo de ensayo	5162	72			
Tubo de extracción con pera aplanada	3871	55			
Tubo de extracción con pera redonda	3870	55			
Tubo de solubilidad	3634	46			
Tubos de butirómetro abiertos	3766-0	54			
Tubos de butirómetro cerrados	3766-G	54			
Tubos especiales de solubilidad	3637	46			
<b>Unidad de Agitación de Tubo de Ensayo</b>	8650	108			
Unidad de disgregación K8 según Kjeldahl	4200	61			









