

INSTITUTO BOLIVIANO DE METROLOGÍA  
IBMETRO



INFORME FINAL

ENSAYO DE APTITUD

**EQ-0139**

**“DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS  
PROXIMALES EN LECHE ENTERA EN POLVO”**

**MATRIZ: LECHE ENTERA EN POLVO**

DIRECCIÓN DE METROLOGÍA  
INDUSTRIAL Y CIENTÍFICA – DMIC

Año 2023

Elaborado por:	Yamil Acho Sarzuri	Fecha:	2023-10-24
Revisado por:	Jose Luis Gonzales Quino	Fecha:	2023-11-03

---

## ÍNDICE GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN .....	3
2.	OBJETIVOS .....	3
3.	ORGANIZACIÓN.....	3
4.	UNIDAD DE COORDINACIÓN .....	4
5.	MATERIALES DE REFERENCIA - ITEMS DE ENSAYO.....	4
6.	VALORES DE REFERENCIA.....	4
7.	CONFIDENCIALIDAD .....	5
8.	EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO.....	6
9.	RESULTADOS.....	6
9.1.	Parámetro de Humedad .....	6
9.2.	Parámetro de cenizas .....	8
9.3.	Parámetro de proteína .....	9
9.4.	Parámetro de Acidez.....	10
9.5.	Parámetro de Grasa Totales .....	11
9.6.	Parámetro en calcio.....	12
9.7.	Parámetro en Magnesio .....	13
9.8.	Parámetro de Zinc.....	14
9.9.	SODIO .....	15
9.10.	RESUMEN DE RESULTADOS .....	16
10.	PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS.....	17
11.	LABORATORIOS PARTICIPANTES.....	20
12.	CONCLUSIONES .....	20
13.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	21

## **1. INTRODUCCIÓN**

El Instituto Boliviano de Metrología a través de la Unidad de Metrología Química viene organizando rondas de Ensayo de Aptitud en el área de alimentos dirigida a apoyar a los laboratorios que realizan ensayos en el área, para mejorar las capacidades analíticas y de gestión en laboratorios bolivianos.

Cabe resaltar que para que un laboratorio sea considerado competente es necesario que asegure la confiabilidad de sus resultados. La participación regular en programas de ensayos de aptitud es uno de los medios disponibles para que los laboratorios demuestren su desempeño.

La participación en estos programas es un requisito establecido en las normas de competencia técnica para laboratorios de ensayo. También es un requisito exigido por la Dirección Técnica de Acreditación en Bolivia (DTA-CRI-015) y en algunos casos puede ser un requerimiento establecido en la legislación vigente.

## **2. OBJETIVOS**

- Determinar el desempeño de los laboratorios que realizan ensayos en la determinación de parámetros proximales en leche entera en polvo mediante métodos apropiados para participar del ensayo de aptitud con la finalidad de mejorar la confiabilidad de sus resultados y contar con criterios objetivos para evaluar su capacidad técnica.
- Promover el uso regular de los ensayos de aptitud como una herramienta para el aseguramiento interno de la calidad en los laboratorios.
- Otorgar criterios objetivos para identificar problemas (por ejemplo, con el desempeño del personal o la calibración del instrumental) e iniciar acciones correctivas.
- Establecer el nivel de exactitud y el grado de comparación en métodos de ensayo y en forma similar, hacer seguimiento a métodos establecidos y proveer confianza adicional a los clientes de los laboratorios.

## **3. ORGANIZACIÓN**



## Unidad de Metrología Química - UMQ

Dirección de Metrología Industrial y Científica - IBMETRO

La Paz, Av. Camacho casi esq. Bueno N° 1488

Tel/Fax (591-2) 2147945 – 2372046 int. 340

Celular corp. (+591) 72015382

Web: [www.ibmetro.gob.bo](http://www.ibmetro.gob.bo)

### 4. UNIDAD DE COORDINACIÓN

Yamil Acho Sarzuri      yacho@ibmetro.gob.bo

Jose Luis Gonzales      jgonzales@ibmetro.gob.bo

### 5. MATERIALES DE REFERENCIA - ITEMS DE ENSAYO

Cada participante recibió el ítem de ensayo con las siguientes características descritos en la siguiente tabla:

**Tabla 1:** Descripciones del ítem de ensayo en leche entera en polvo.

Identificación	Matriz	Cantidad de muestra	Parámetros
EQ-0139	Leche entera en polvo	Aprox. 70 g	Humedad Cenizas Proteínas Acidez Calcio Magnesio Sodio Zinc Índice de solubilidad Grasas Totales Perfil de ácidos grasos

### 6. VALORES DE REFERENCIA

Los valores de referencia para los parámetros humedad, Cenizas, Proteínas, Acidez, fueron asignados por consenso entre los laboratorios participantes en el ensayo. Se utilizaron métodos robustos para la determinación del valor de consenso y el estimador de la dispersión. Para los parámetros de Calcio, Magnesio, Zinc, el valor fue asignado por la Unidad de Metrología Química de IBMETRO mediante la técnica de espectrofotometría de absorción atómica.

El valor asignado para los diferentes parámetros se obtuvo a partir de la mediana de los resultados, calculada según la siguiente ecuación:

$$Mediana = X_{\frac{n+1}{2}} \quad \text{Si "n" es impar} \quad (1)$$

$$Mediana = \frac{X_{\frac{n}{2}} + X_{\frac{n+1}{2}}}{2} \quad \text{Si "n" es par} \quad (2)$$

Siendo  $x_i$  el promedio individual de las mediciones de cada muestra (A y B), el cual fue calculado según la siguiente ecuación:

$$x_i = \frac{Valor_1 + Valor_2}{2} \quad (3)$$

Siendo Valor 1 y Valor 2 los resultados reportados por los laboratorios (para la muestra A y B).

Para cada parámetro la dispersión asignada se calculó como la Mediana de la Dispersión Absoluta (MAD), calculada de la siguiente manera:

$$MAD = 1,4826 * Me | x_i - Me_{x_i} | \quad (4)$$

Dónde:

$Me$ =valor de la mediana

$x_i$ =resultados de cada Laboratorio

$Me_{x_i}$ =mediana de los resultados de cada Laboratorio

La incertidumbre estándar de cada uno de los valores asignados ha sido estimada mediante la siguiente expresión:

$$u_x = \frac{1,25 * \sigma^*}{\sqrt{p}} \quad (5)$$

Siendo

$\sigma^*$  = desviación estándar robusta (MAD) obtenida mediante la ecuación 4

$p$  = Número de Laboratorios participantes

## 7. CONFIDENCIALIDAD

Los resultados del Ensayo de Aptitud han sido tratados con absoluta confidencialidad, cada participante fue identificado por un código individual, que solo es conocido por el laboratorio participante y por la Unidad de Coordinación del ensayo.

## 8. EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO

El tratamiento de los datos para la evaluación del desempeño estará basado en la Norma ISO 13528:2015, "Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons". El desempeño de cada laboratorio participante en el Ensayo de Aptitud será evaluado mediante el z-score.

$$Z_i = \frac{y_i - y_{ref}}{\sigma} \quad (6)$$

Donde:

$y_{ref}$  = Valor de referencia

$y_i$  = Resultado del laboratorio

$\sigma$  = Estimador de la dispersión de los laboratorios

Se determinó el valor de z-score para cada laboratorio participante. El desempeño ha sido clasificado como *satisfactorio*, *cuestionable*, *insatisfactorio*, a partir de la interpretación de este parámetro. A menor valor absoluto de "Z" mejor es el desempeño del laboratorio.

- Satisfactorios: |z| menor o igual a 2
- Cuestionables: |z| mayor a 2 y menor a 3
- Insatisfactorios: |z| mayor o igual a 3

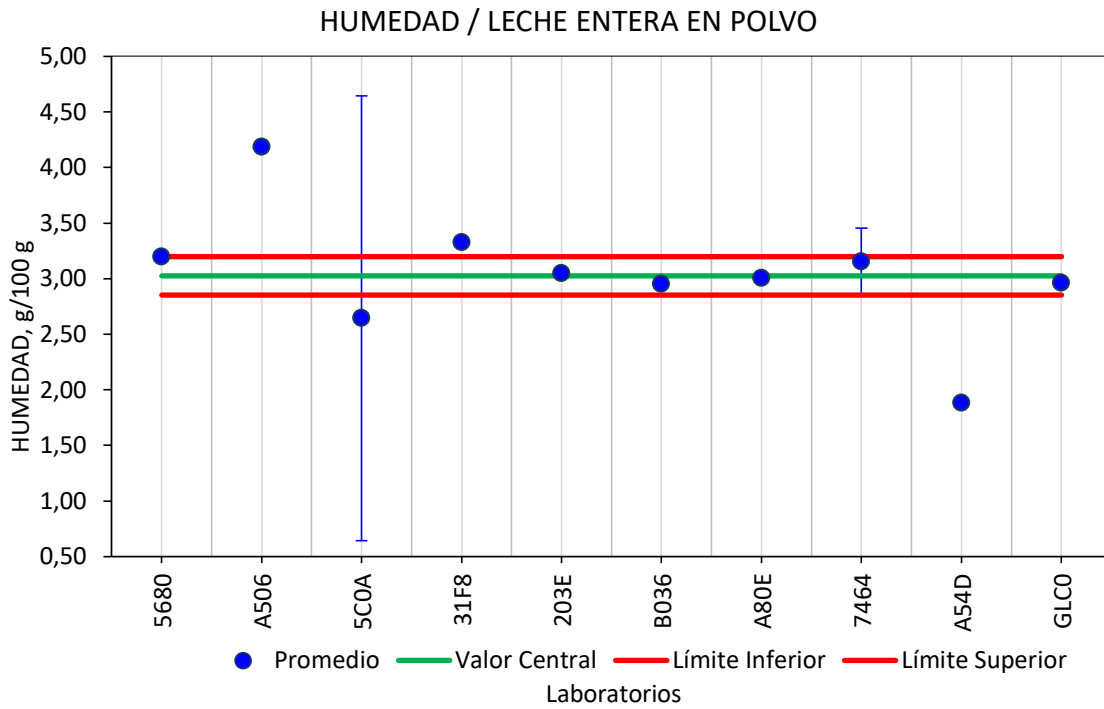
Cuanto menor sea el valor absoluto de "z", mejor será el desempeño del laboratorio.

## 9. RESULTADOS

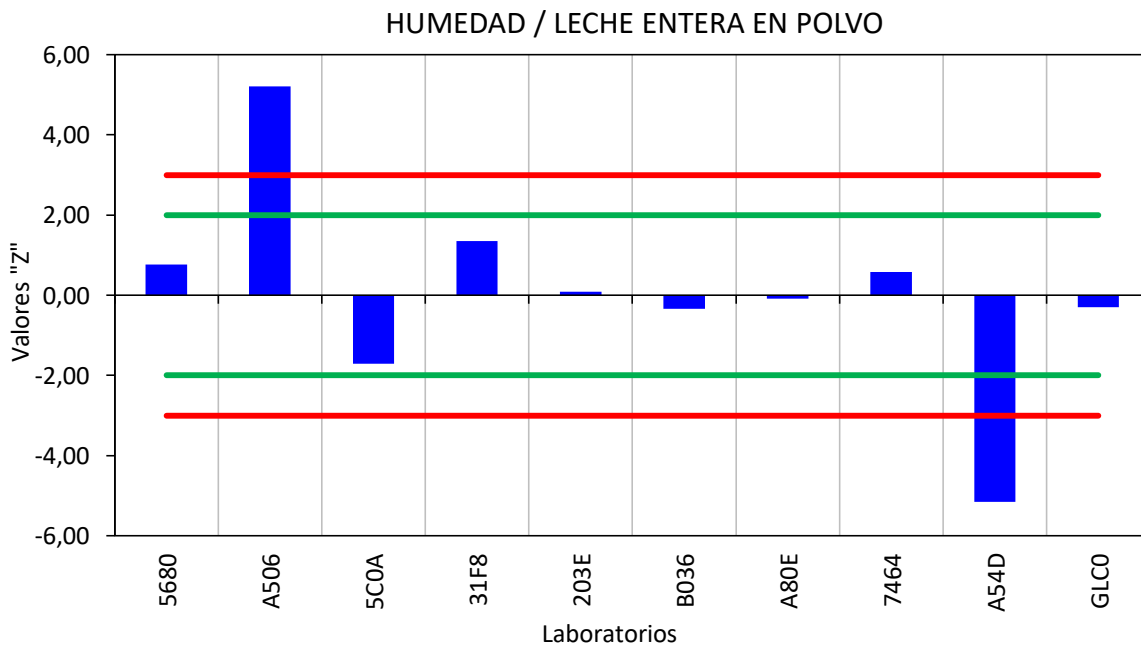
### 9.1. Parámetro de Humedad

**Tabla 2:** Valores para humedad en material de leche entera en polvo.

Parámetro	Valor asignado por consenso		
	Valor (g/100g)	Dispersión	Incertidumbre (g/100g)
Humedad	3,03	0,22	0,17



**Gráfico 1:** Dispersión de resultados de humedad en leche entera en polvo.

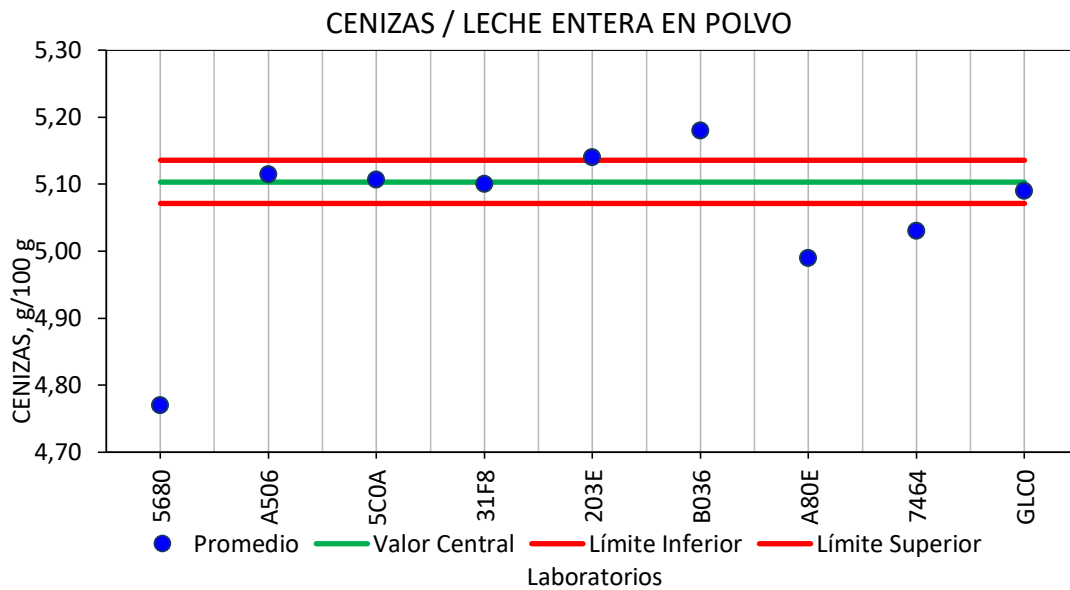


**Gráfico 2:** Índice z para humedad en leche entera en polvo.

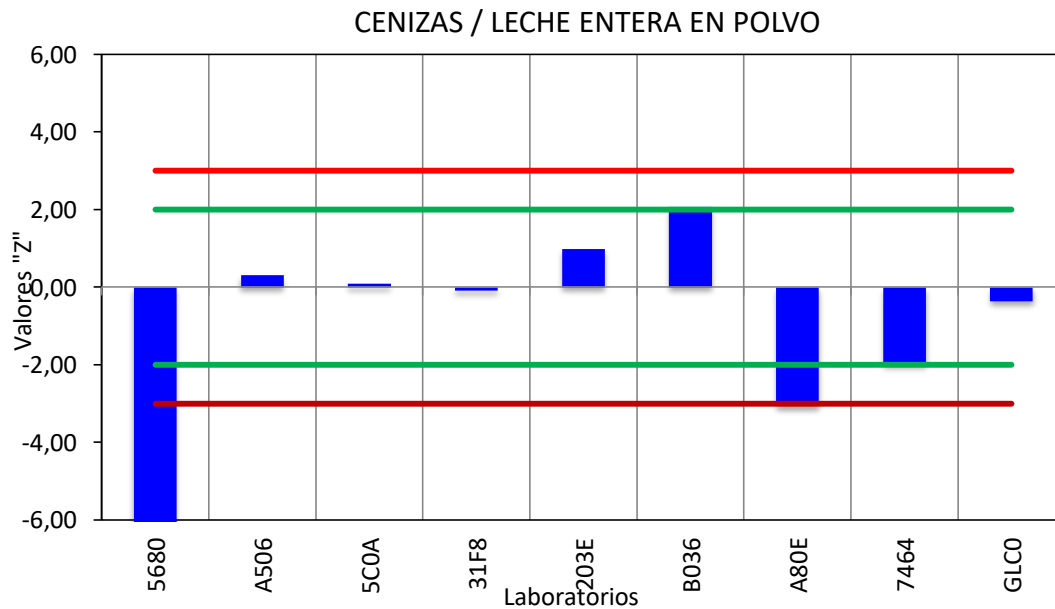
## 9.2. Parámetro de cenizas

**Tabla 3:** Valores para cenizas en material de leche entera en polvo.

Parámetro	Valor asignado por consenso		
	Valor (g/100g)	Dispersión	Incertidumbre (g/100g)
Cenizas	5,10	0,04	0,03



**Gráfico 3:** Dispersión de resultados de cenizas en leche entera en polvo por laboratorio.



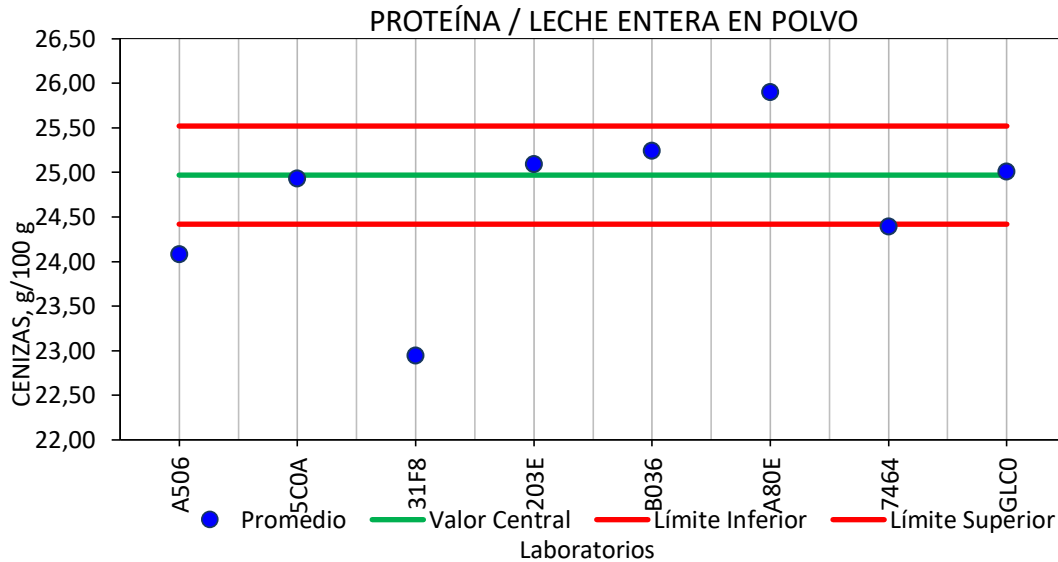
**Gráfico 4:** Índice Z para cenizas en leche entera en polvo por laboratorio.



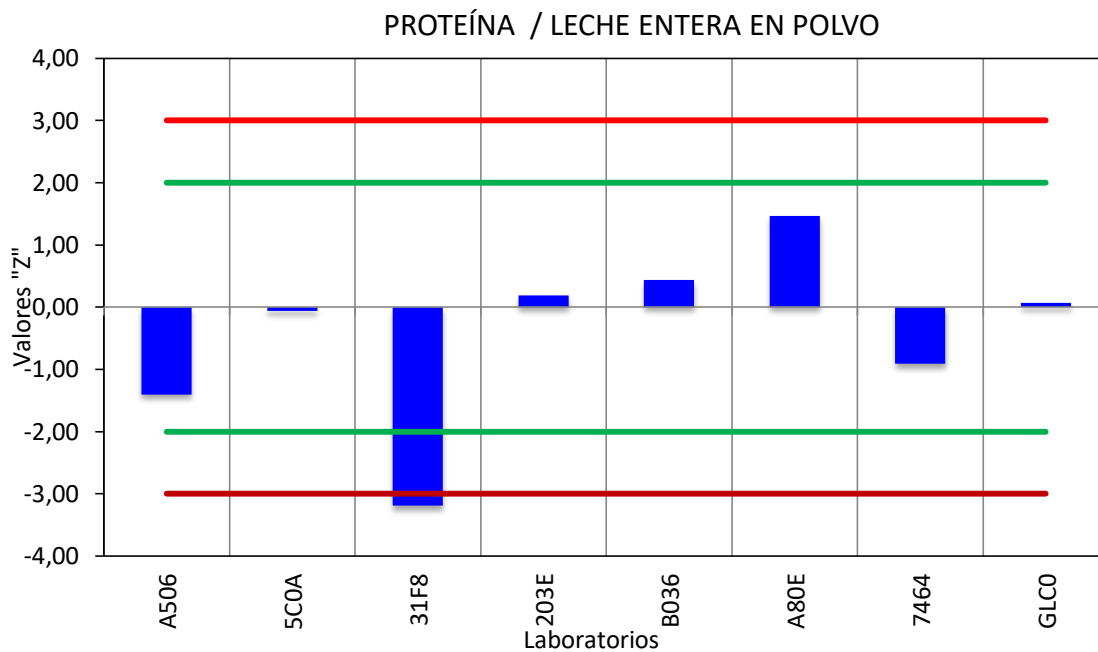
### 9.3. Parámetro de proteína

**Tabla 4:** Valores para proteínas en material de leche entera en polvo.

Parámetro	Valor asignado por consenso		
	Valor (g/100g)	Dispersión	Incertidumbre (g/100g)
Proteína	24,97	0,63	0,55



**Gráfico 5:** Dispersión de resultados de proteínas en leche entera en polvo por laboratorio.

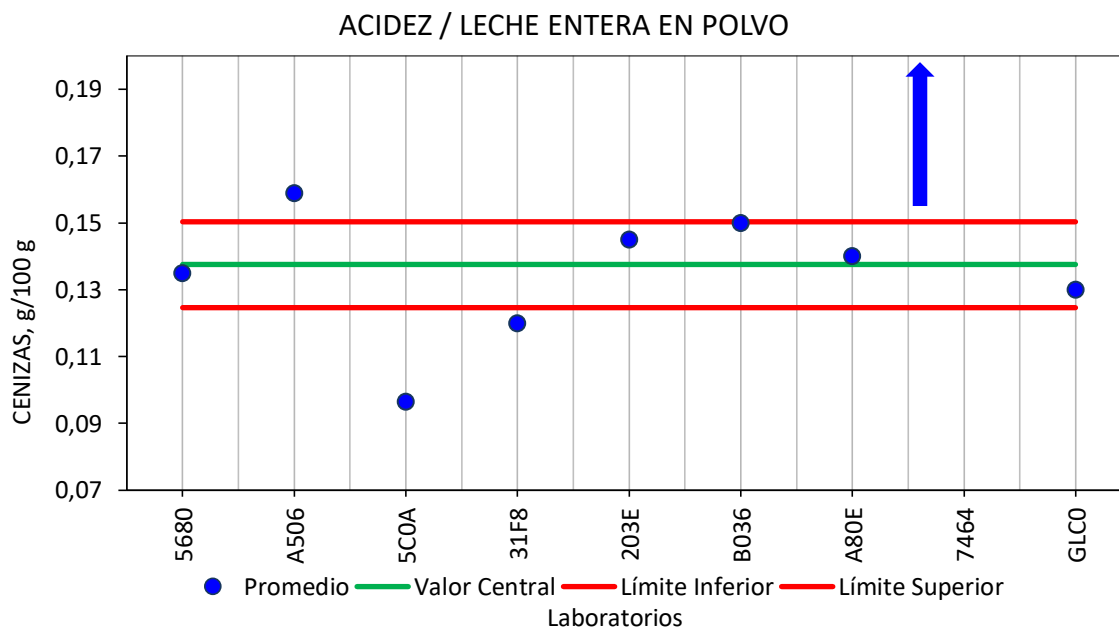


**Gráfico 6:** Índice Z para proteínas en leche entera en polvo por laboratorio.

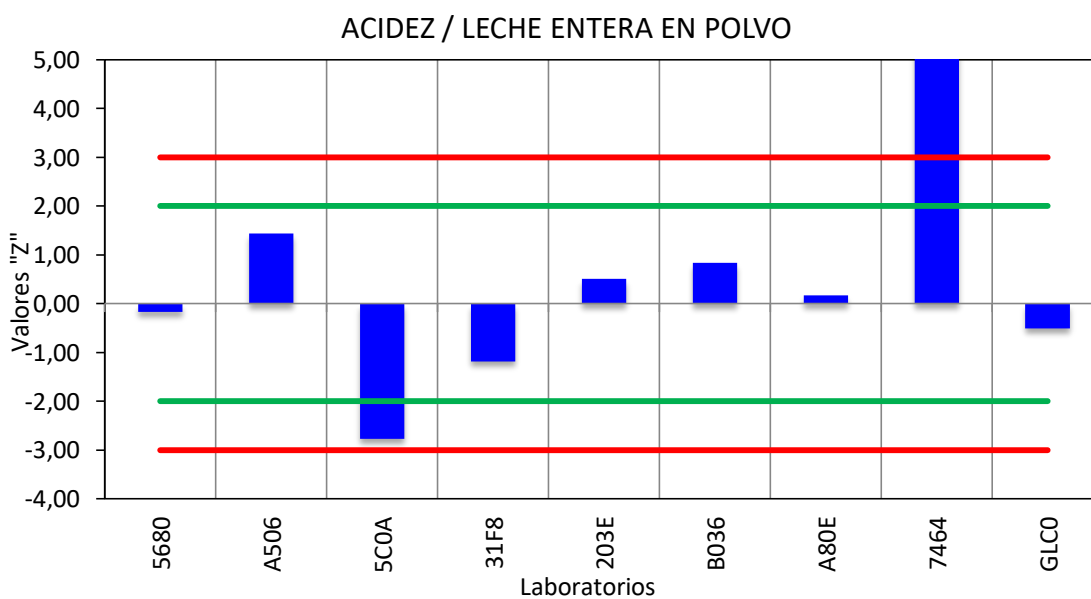
## 9.4. Parámetro de Acidez

**Tabla 5:** Valores para acidez en material de leche entera en polvo.

Parámetro	Valor asignado por consenso		
	Valor (g/100g)	Dispersión	Incertidumbre (g/100g)
Acidez	0,14	0,01	0,01



**Gráfico 7:** Dispersión de resultados de acidez en leche entera en polvo por laboratorio.

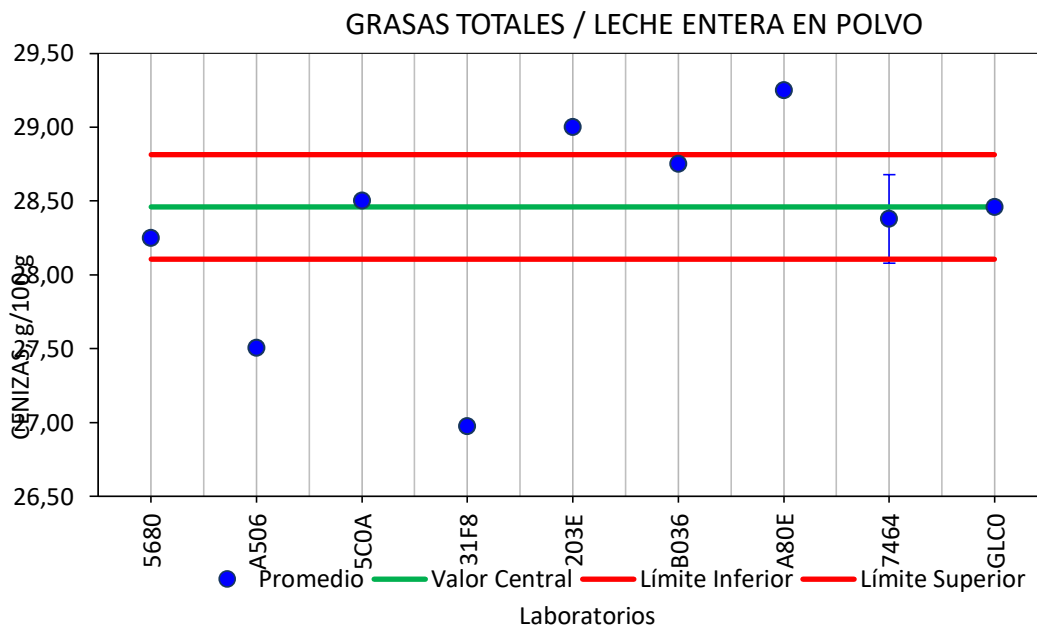


**Gráfico 8:** Dispersión de resultados de acidez en leche entera en polvo por laboratorio.

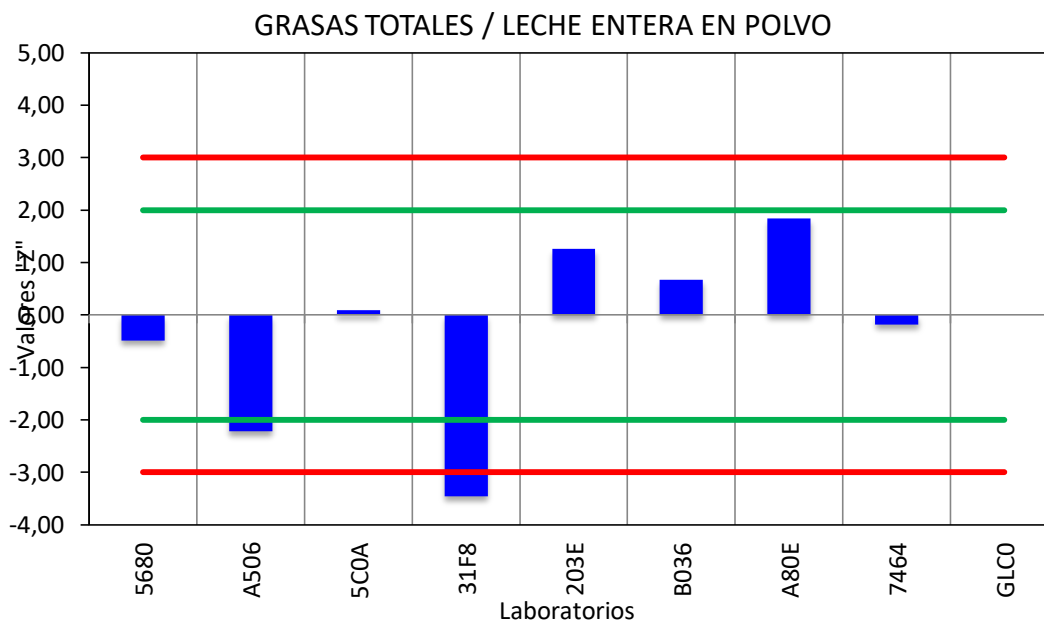
## 9.5. Parámetro de Grasa Totales

**Tabla 6:** Valores para grasas totales en material de leche entera en polvo.

Parámetro	Valor asignado por consenso		
	Valor (g/100g)	Dispersión	Incertidumbre (g/100g)
Grasa Totales	28,46	0,43	0,35



**Gráfico 9:** Dispersión de resultados de grasas totales en leche entera en polvo por laboratorio.

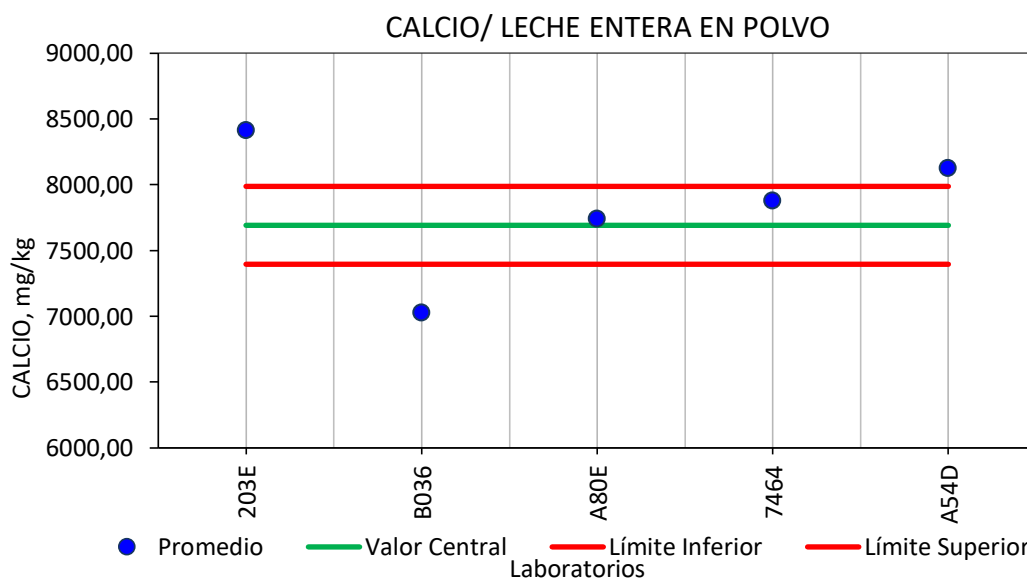


**Gráfico 10:** Índice Z para grasas totales en leche entera en polvo por laboratorio.

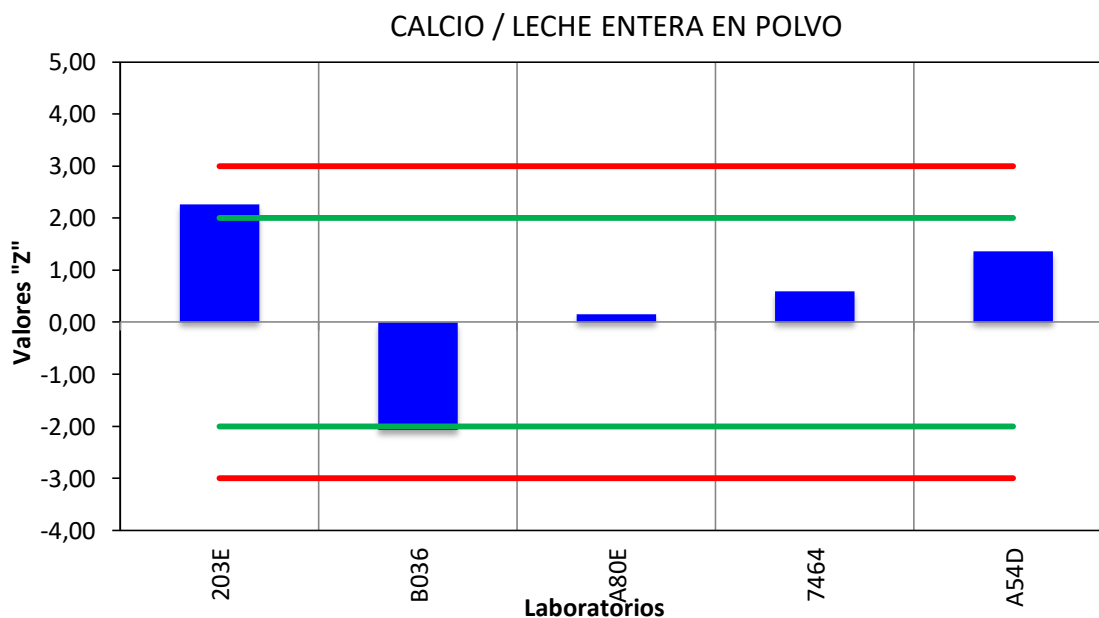
## 9.6. Parámetro en calcio

**Tabla 7:** Valores MR para calcio en material de leche entera en polvo.

Parámetro	Valor Asignado del Material de Referencia		
	Valor (mg/kg)	Dispersión	Incertidumbre (mg/kg)
Calcio	7690,73	285,10	295,41



**Gráfico 9:** Dispersión de resultados de calcio en leche entera en polvo por laboratorio.

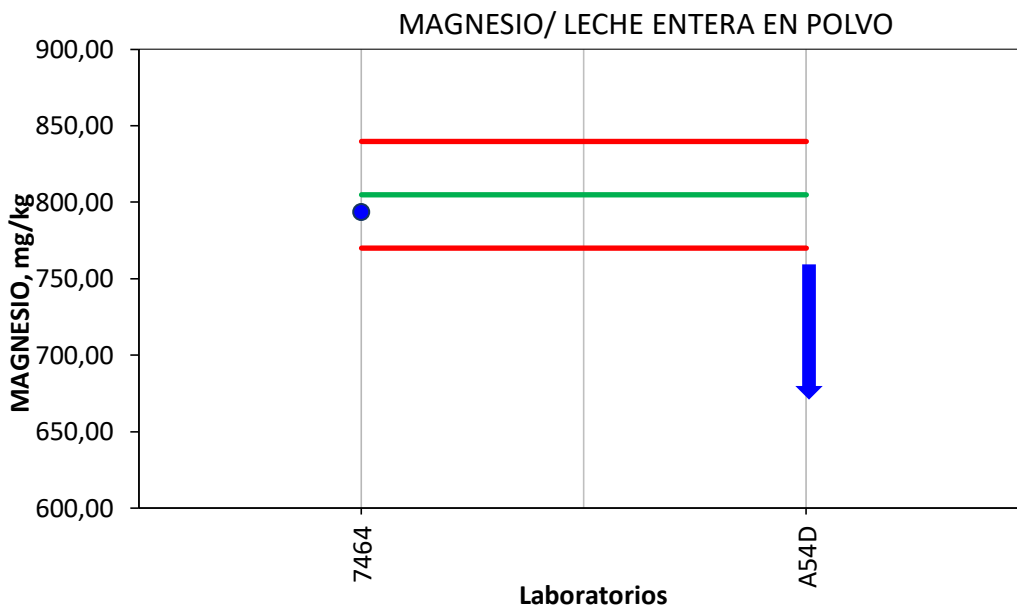


**Gráfico 11:** Índice Z para fibra en leche entera en polvo por laboratorio.

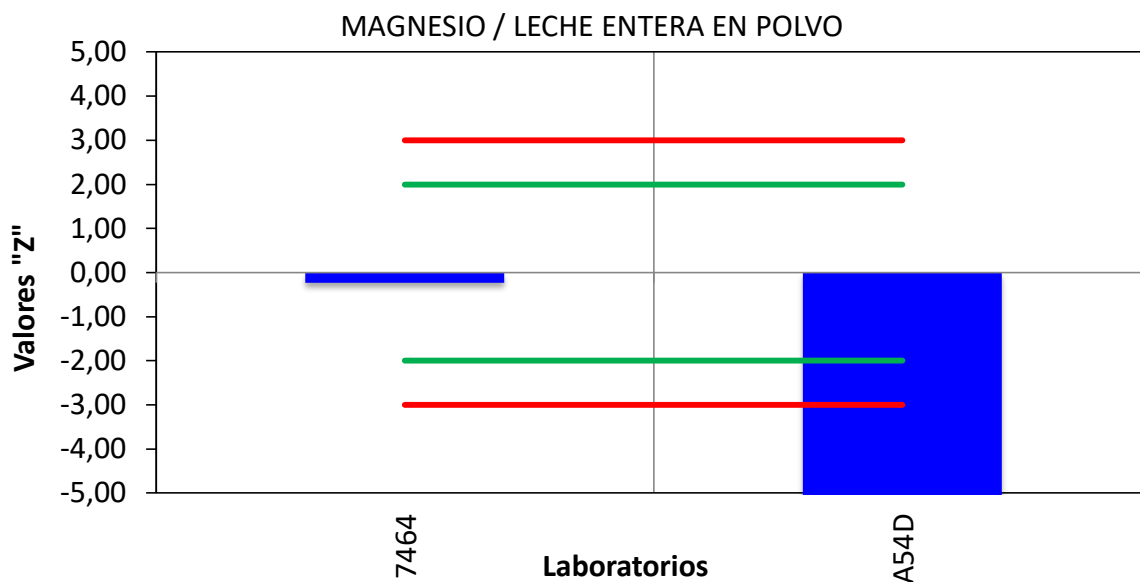
## 9.7. Parámetro en Magnesio

**Tabla 8:** Valores MR para Magnesio en material de leche entera en polvo.

Parámetro	Valor Asignado del Material de Referencia		
	Valor (mg/kg)	Dispersión	Incertidumbre (mg/kg)
Magnesio	804.80	47,03	35,00



**Gráfico 12:** Dispersión de resultados de Magnesio en leche entera en polvo por laboratorio.

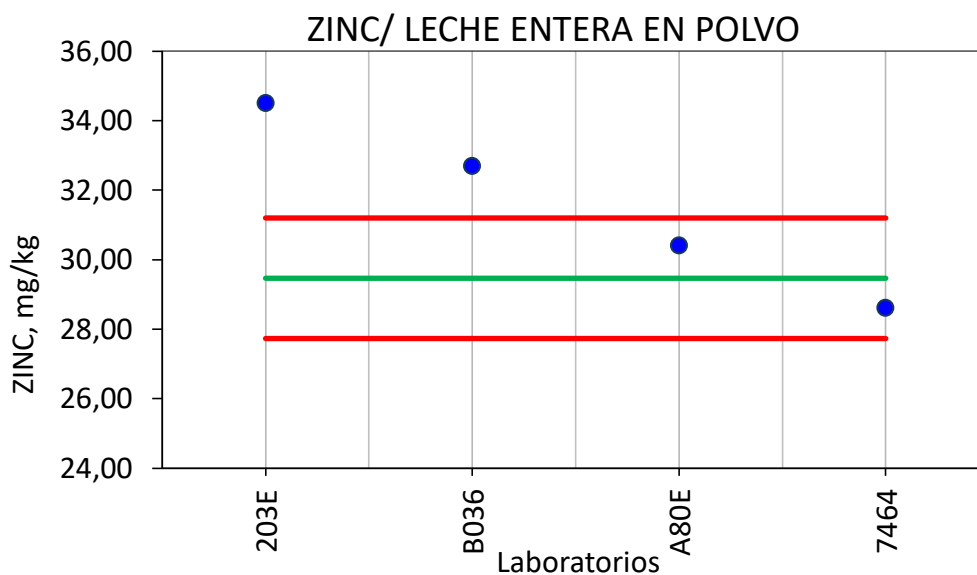


**Gráfico 13:** Índice Z para fibra en leche entera en polvo por laboratorio.

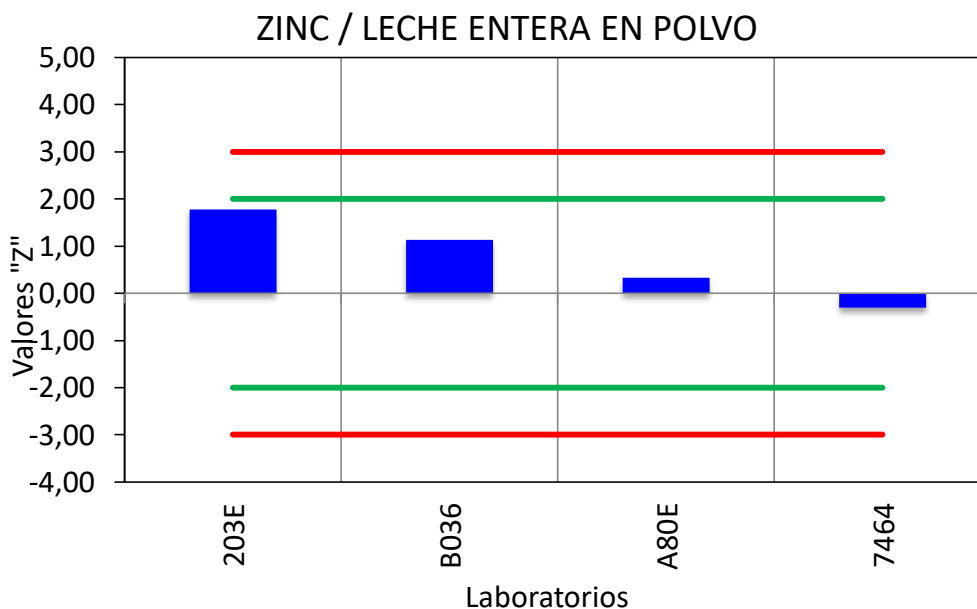
## 9.8. Parámetro de Zinc

**Tabla 9:** Valores MR para Zinc en material de leche entera en polvo.

Parámetro	Valor Asignado del Material de Referencia		
	Valor (mg/kg)	Dispersión	Incertidumbre (mg/kg)
Zinc	29,47	2,83	1,74



**Gráfico 14:** Dispersión de resultados de Zinc en leche entera en polvo por laboratorio.

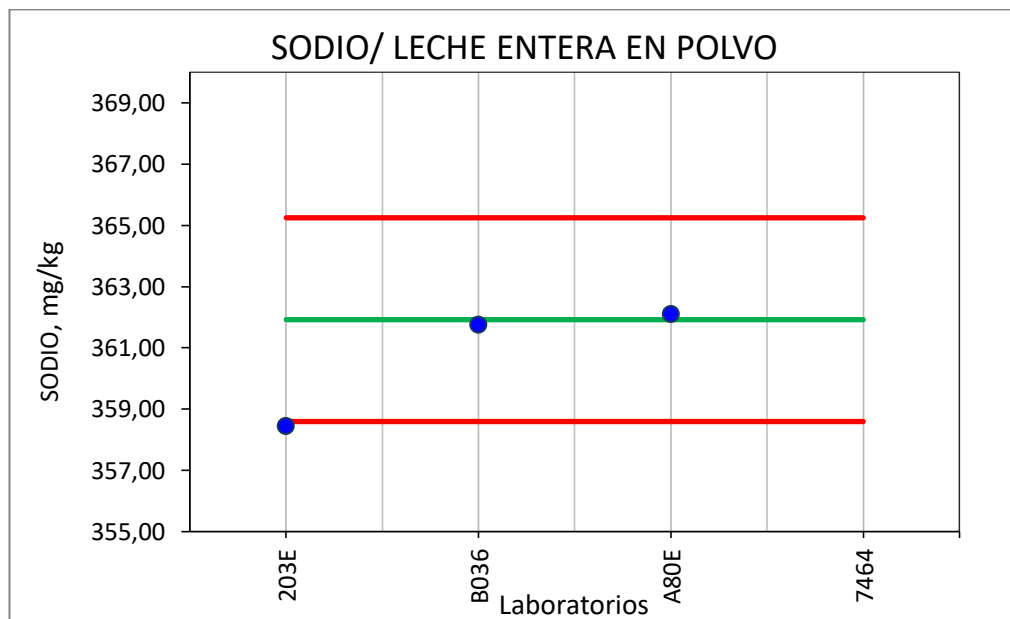


**Gráfico 15:** Índice Z para Zinc en leche entera en polvo por laboratorio.

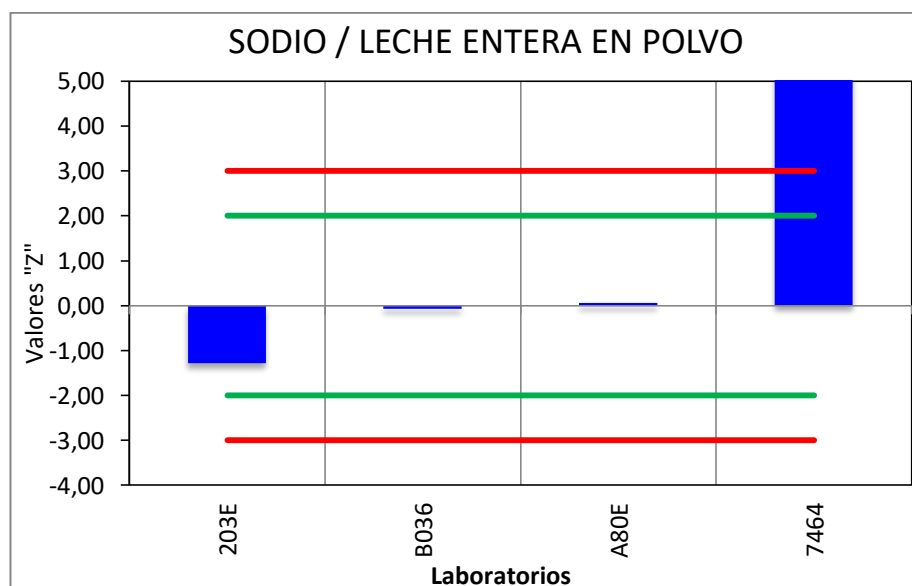
## 9.9. SODIO

**Tabla 10:** Valores de referencia para sodio en leche entera en polvo.

Parámetro	Valor Asignado del Material de Referencia		
	Valor (mg/kg)	Dispersión	Incertidumbre (mg/kg)
Sodio	361,9	2,7	3,3



**Gráfico 16:** Dispersión de resultados de sodio en leche entera en polvo por laboratorio.



**Gráfico 17:** Índice Z para sodio en leche entera en polvo por laboratorio.

## 9.10. RESUMEN DE RESULTADOS

### 9.10.1. Resumen de resultados del indicador de desempeño.

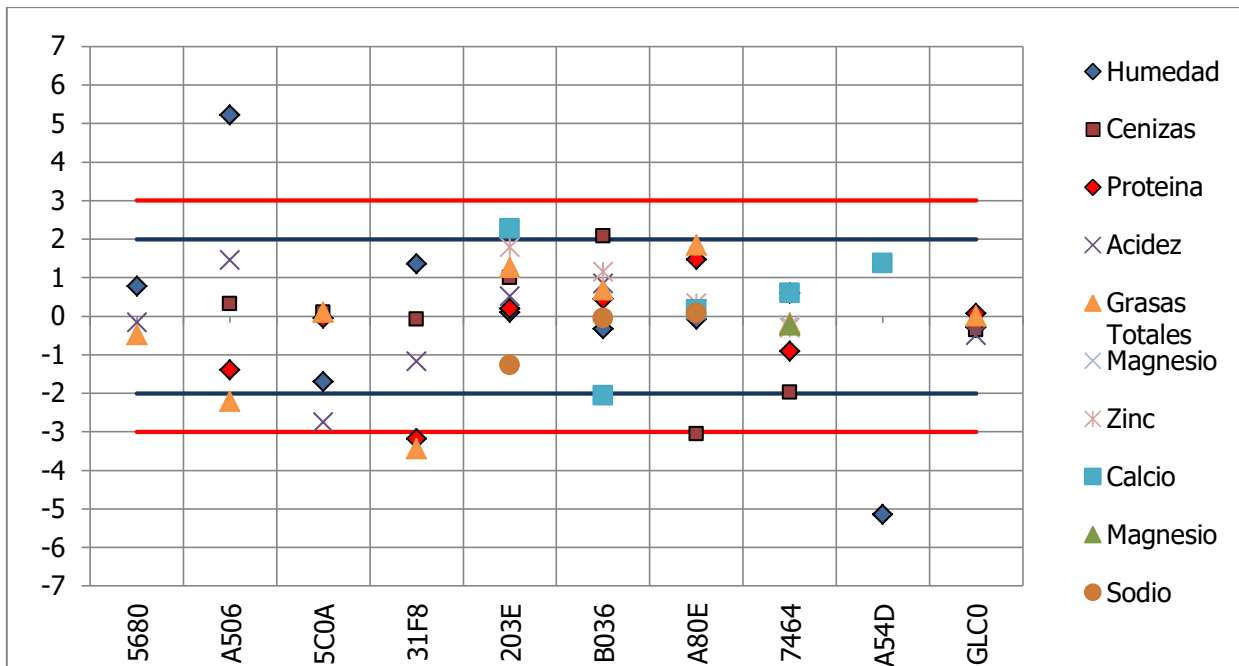
En la siguiente tabla se puede observar un resumen de los valores Z score para cada participante.

**Tabla 11:** Resumen de resultados del indicador de desempeño.

CÓDIGO	HUMEDAD	CENIZAS	PROTEINA	ACIDEZ	GRASAS TOTALES	CALCIO	MAGNESIO	ZINC
5680	0,76	-8,99	NR	-0,17	-0,49	NR	NR	NR
	S	I	-	S	S	-	-	-
A506	5,22	0,31	-1,40	1,44	-2,22	NR	NR	NR
	I	S	S	S	C	-	-	-
5C0A	-1,71	0,09	-0,06	-2,77	0,09	NR	NR	NR
	S	S	S	I	S	-	-	-
31F8	1,35	-0,09	-3,19	-1,18	-3,45	NR	NR	NR
	S	S	I	S	I	-	-	-
203E	0,09	0,99	0,19	0,51	1,26	2,26	NR	1,78
	S	S	S	S	S	C	-	S
B036	-0,34	2,07	0,43	0,84	0,67	-2,07	NR	1,14
	S	C	S	S	S	C	-	S
A80E	-0,09	-3,06	1,47	0,17	1,84	0,16	NR	0,33
	S	I	S	S	S	S	-	S
7464	0,58	-1,98	-0,92	71,66	-0,19	0,60	-0,24	-0,30
	S	S	S	I	S	S	S	S
A54D	-5,15	NR	NR	NR	NR	1,36	-13,85	NR
	I	-	-	-	-	S	I	-
GLC0	-0,29	-0,36	0,06	-0,51	0,00	NR	NR	NR
	S	S	S	S	S	-	-	-

Nota: NR = No Reporto; S= Satisfactorio; I=Insatisfactorio; C= Cuestionable





**Gráfico 16:** Desempeño EA por participantes en leche entera en polvo por laboratorio.

## 10. PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS

Se realizó la evaluación del desempeño de la determinación del perfil de ácidos grasos, la tabla 12 muestra los valores reportados por los participantes.

**Tabla 12:** Valores reportados en material de leche entera en polvo para ácidos grasos.

Parámetro	Fracción de masa (g/100g) / Código de Participación			
	7464	A80E	203E	B036
Ácido butírico	4,75	2,67	3,24	2,07
Ácido caproico	3,82	3,03	3,79	3,09
Ácido caprílico	2,37	1,69	1,96	2,04
Ácido cáprico	4,61	3,83	4,35	4,4
Ácido laúrico	4,57	4,65	5,08	5,15
Ácido mirístico	11,48	13,76	13,91	14,31
Ácido miristoleico	1,11	1,08	1,00	0,46
Ácido pentadecanoico	0,98	1,15	1,00	1,53
Ácido palmítico	32,91	35,46	34,05	34,83
Ácido palmitoleico	1,48	1,56	1,37	1,40
Ácido heptadecanoico	0,44	-	-	-

Parámetro	Fracción de masa (g/100g) / Código de Participación			
	7464	A80E	203E	B036
Ácido esteárico	9,75	-	-	-
Ácido elaidico	1,01	-	-	-
Ácido oleico	18,05	9,67	9,83	9,81
Ácido linoleico	1,72	17,9	17,34	17,76
Ácido Linoleico C18:2-T	-	1,4	1,21	1,19
Ácido linolénico	0,49	1,7	1,48	1,56
Ácido heneicosanoico	0,46	-	-	-
Ácido Araquidico C 20:0	-	0,45	0,39	0,4

Con estos datos se procedió a llevar a cabo la asignación del valor por consenso utilizando estadística robusta y al contar con un número reducido de participantes (menor a 5) el estimador de dispersión se obtuvo del modelo general de Horwitz.

$$\sigma_{pt} = \begin{cases} 0,22c & \text{cuando } c < 1,2 * 10^{-7} \\ 0,02c^{0,8495} & \text{cuando } 1,2 * 10^{-7} \leq c \leq 0,138 \\ 0,01c^{0,5} & \text{cuando } c > 0,138 \end{cases}$$

Donde

c = concentración másica del analito en interés.

Los resultados de esta evaluación se muestran en la tabla 13.

**Tabla 13:** Valores asignados y estadísticos de dispersión para cada ácido graso en leche entera en polvo.

Parámetro	Valor asignado	Dispersión de Horwitz
		$\sigma_R$
Ácido butírico	2,96	0,17
Ácido caproico	3,44	0,19
Ácido caprílico	2,00	0,14
Ácido cáprico	4,38	0,21
Ácido laúrico	4,87	0,22
Ácido mirístico	13,84	0,37
Ácido miristoleico	1,04	0,10
Ácido pentadecanoico	1,08	0,10
Ácido palmítico	34,44	0,59

Parámetro	Valor asignado	Dispersión de Horwitz
		$\sigma_R$
Ácido palmitoleico	1,44	0,12
Ácido heptadecanoico	(*)	
Ácido esteárico	(*)	
Ácido elaidico	(*)	
Ácido oleico	9,82	0,31
Ácido linoleico	17,55	0,42
Ácido Linoleico C18:2-T	1,21	0,11
Ácido linolénico	1,52	0,12
Ácido heneicosanoico	(*)	
Ácido Araquidico C 20:0	0,40	0,06

(\*) No se asignaron valores porque solo se reportó la participación de un laboratorio en este parámetro.

A partir de los datos de la Tabla 13 se realiza la evaluación de desempeño de los laboratorios participantes en el análisis del perfil de ácidos grasos en leche entera en polvo. Los resultados de la evaluación de desempeño se muestran en la tabla 14.

**Tabla 14:** Puntaje z y evaluación del desempeño de cada participante en los parámetros de ácidos grasos.

Parámetro	z - score			
	7464	A80E	203E	B036
Ácido butírico	1,80	-0,29	0,29	-0,89
	S	S	S	S
Ácido caproico	0,38	-0,41	0,35	-0,35
	S	S	S	S
Ácido caprílico	0,37	-0,31	-0,04	0,04
	S	S	S	S
Ácido cáprico	0,24	-0,55	-0,03	0,03
	S	S	S	S
Ácido laúrico	-0,30	-0,22	0,22	0,29
	S	S	S	S
Ácido mirístico	-2,36	-0,08	0,07	0,48
	C	S	S	S
Ácido miristoleico	0,07	0,04	-0,04	-0,58
	S	S	S	S
Ácido pentadecanoico	-0,10	0,08	-0,08	0,46
	S	S	S	S
Ácido palmítico	-1,53	1,02	-0,39	0,39
	S	S	S	S

Parámetro	z - score			
	7464	A80E	203E	B036
Ácido palmitoleico	0,04	0,12	-0,07	-0,04
	S	S	S	S
Ácido oleico	8,23	-0,15	0,01	-0,01
	I	S	S	S
Ácido linoleico	-15,83	0,35	-0,21	0,21
	I	S	S	S
Ácido Linoleico C18:2-T	NR	0,19	0,00	-0,02
	NR	S	S	S
Ácido linolénico	-1,03	0,18	-0,04	0,04
	S	S	S	S
Ácido Araquidico C 20:0	NR	0,05	-0,01	0,00
	NR	S	S	S

Nota: NR = No Reporto; S= Satisfactorio; I=Insatisfactorio; C= Cuestionable

## 11.LABORATORIOS PARTICIPANTES

En este ensayo de aptitud se registró la participación de 8 laboratorios. Es importante resaltar que la información de la tabla N° 13 es solamente un indicativo del número de laboratorios participantes en el presente Ensayo, no está asociada a los códigos de participación de los laboratorios.

**Tabla 13:** Participantes del ensayo de aptitud.

EMPRESA	DEPARTAMENTO
CENTRO DE ALIMENTOS Y PRODUCTOS NATURALES - UMSS	Cochabamba
IBNOLAB / IBNORCA	La Paz
LABORATORIO DE CONTROL DE ALIMENTOS - INLASA	La Paz
LABORATORIO DE QUIMICA ORGÁNICA - IBMETRO	La Paz
LABORATORIO MUNICIPAL - G.A.M.V	Potosí
PIL ANDINA S.A.	Cochabamba
PIL ANDINA S.A. PLANTA SANTA CRUZ	Santa Cruz
SERVICIOS INTEGRADOS DE LABORATORIO LABSIC SRL	La Paz

## 12.CONCLUSIONES

- Los valores de referencia en los parámetros como Calcio, Magnesio y Zinc fueron asignados por IBMETRO, para el caso de parámetros de humedad, Cenizas, Proteínas, Acidez y Sodio. Los valores de referencia se asignaron por consenso entre los laboratorios participantes, las evaluaciones se realizaron mediante estadística robusta establecida en la Norma ISO 13528 "Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons".

- Se utilizó el índice z para la evaluación del desempeño, utilizando la Mediana de la Dispersión Absoluta como estadístico para medir la dispersión de los resultados reportados por los laboratorios.
- Los Organismos que presentan un desempeño insatisfactorio y cuestionable deben realizar un análisis crítico en la evaluación de sus resultados a fin identificar las posibles causas y tomar acciones correctivas según su sistema de calidad.
- Se sugiere en todos los casos, la validación del método de ensayo, la implementación de un procedimiento de control interno de calidad, el control metrológico de los equipos, así como el uso de Materiales de Referencia Certificados.
- Se recomienda la participación rutinaria en Rondas de Ensayos de Aptitud, de esta manera se podrá ir mejorando el estimador de la dispersión, con los procesos de mejora continua que se introduzcan en los laboratorios.
- En la siguiente tabla podemos observar los valores del material de referencia y resultados obtenidos en el ensayo de aptitud.

### **13. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

NB/ISO/IEC 17043:2010. "Evaluación de la Conformidad – Requisitos generales para los Ensayos de Aptitud".

IUPAC Technical Report (2006). The international harmonized protocol for the proficiency testing of analytical chemistry laboratories.

ISO 13528 (2015). Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons

ILAC G13 (2007). Guidelines for the Requirement for the Competence of Providers Proficiency Testing Schemes.

ISO/IEC 17025 (2017). General requirements for the competence of calibration and testing laboratories.

Guía para la expresión de la incertidumbre de medida. BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, OIML. Organización Internacional de Normalización, impresa en Suiza, ISBN 92-67-10188-9, primera edición, 1993. Corregida y reimpressa en 1995.

ISO Guide 35:2006 Reference Material – General and Statistical Principles for Certification

# ANEXOS

**Parámetro: Humedad****Unidad: g/100 g**

Tabla A1: Reporte de resultados de humedad en leche entera en polvo

CODIGO	Valor 1	Valor 2	Promedio	U (k=2)
5680	3,18	3,21	3,20	-
A506	4,18	4,19	4,19	-
5C0A	2,63	2,66	2,65	2
31F8	3,32	3,33	3,33	-
203E	3,08	3,01	3,05	-
B036	2,90	3,00	2,95	-
A80E	3,01	3,00	3,01	-
7464	3,15	3,16	3,16	0,30
A54D	1,84	1,92	1,88	-
GLC0	2,97	2,94	2,96	-

**Parámetro: Cenizas****Unidad: g/100 g**

Tabla A2: Resultados de cenizas en leche entera en polvo

CODIGO	Valor 1	Valor 2	Promedio	U (k=2)
5680	4,76	4,78	4,77	-
A506	5,12	5,11	5,12	-
5C0A	5,1	5,1	5,1	-
31F8	5,10	5,10	5,10	-
203E	5,14	5,14	5,14	-
B036	5,18	5,02	5,18	-
A80E	4,97	5,01	4,99	-
7464	5,04	5,02	5,03	-
GLC0	5,12	5,06	5,09	-

**Parámetro: Proteínas****Unidad: g/100 g**

Tabla A3: Resultados de proteínas en leche entera en polvo

CODIGO	Valor 1	Valor 2	Promedio	U (k=2)
A506	24,09	24,07	24,08	-
5C0A	24,9	25,0	24,9	-
31F8	23,14	22,75	22,95	-
203E	25,18	25,00	25,09	-
B036	24,50	25,99	25,25	-
A80E	25,80	26,00	25,90	-
7464	24,36	24,42	24,39	-
GLC0	25,01	25,01	25,01	-

**Parámetro: Acidez****Unidad: g/100 g**

Tabla A4: Resultados de acidez en leche entera en polvo

CODIGO	Valor 1	Valor 2	Promedio	U (k=2)
5680	0,13	0,14	0,14	-
A506	0,1572	0,1606	0,16	-
5C0A	0,096	0,097	0,097	-
31F8	0,12	0,12	0,12	-
203E	0,14	0,15	0,15	-
B036	0,15	0,15	0,15	-
A80E	0,14	0,14	0,14	-
7464	1,2	1,19	1,20	-
GLC0	0,13	0,13	0,13	-

**Parámetro: Grasas Totales****Unidad: g/100 g**

Tabla A5: Resultados de grasas totales en leche entera en polvo.

CODIGO	Valor 1	Valor 2	Promedio	U (k=2)
5680	28	28,5	28,25	-
A506	27,17	27,84	27,51	-
5C0A	28,5	28,5	28,5	-
31F8	27,00	26,95	26,98	-
203E	29,00	29,00	29,00	-
B036	28,50	29,00	28,75	-
A80E	29,00	29,50	29,25	-
7464	28,51	28,25	28,38	0,30
GLC0	28,46	28,46	28,46	-

**Parámetro: Calcio****Unidad: mg/kg**

Tabla A6: Resultados de calcio en leche entera en polvo

CODIGO	Valor 1	Valor 2	Promedio	U (k=2)
203E	8384,20	8444,90	8414,50	-
B036	6933,3	7124,3	7028,80	-
A80E	7598,50	7883,30	7741,00	-
7464	7880,62	7882,20	7881,41	-
A54D	8100,2	8150,8	8125,5	-

**Parámetro: Magnesio****Unidad: mg/kg**

Tabla A7: Resultados de Magnesio en leche entera en polvo

CODIGO	Valor 1	Valor 2	Promedio	U (k=2)
7464	792,73	794,55	793,64	-
A54D	152	155	153,50	-



**Parámetro: Zinc****Unidad: mg/kg**

Tabla A8: Resultados de Zinc en leche entera en polvo

CODIGO	Valor 1	Valor 2	Promedio	U (k=2)
203E	34,30	34,70	34,50	-
B036	32,7	32,7	32,70	-
A80E	29,70	31,10	30,40	-
7464	28,48	28,73	28,61	-

**Parámetro: Sodio****Unidad: mg/kg**

Tabla A9: Resultados de Sodio en leche entera en polvo

CODIGO	Valor 1	Valor 2	Promedio	U (k=2)
203E	336,8	380,1	358,40	-
B036	340,7	382,8	361,70	-
A80E	356,20	368,00	362,10	-
7464	5219,66	5224,04	5221,85	-

**Parámetro: Perfil de Ácidos Grasos****Unidad: g/100 g**

Parámetro	Promedio			
	7464	A80E	203E	B036
Acido butirico	4,75	2,67	3,24	2,07
Acido caproico	3,82	3,03	3,79	3,09
Acido caprílico	2,37	1,69	1,96	2,04
Acido cáprico	4,61	3,83	4,35	4,4
Acido laúrico	4,57	4,65	5,08	5,15
Acido mirístico	11,48	13,76	13,91	14,31
Acido miristoleico	1,11	1,08	1,00	0,46
Acido pentadecanoico	0,98	1,15	1,00	1,53
Acido palmítico	32,91	35,46	34,05	34,83
Acido palmitoleico	1,48	1,56	1,37	1,40
Acido heptadecanoico	0,44	-	-	-
Acido esteárico	9,75	-	-	-
Acido eláidico	1,01	-	-	-
Acido oleico	18,05	9,67	9,83	9,81
Acido linoleico	1,72	17,9	17,34	17,76
Acido linoleico c18:2-t	-	1,4	1,21	1,19
Acido linolénico	0,49	1,7	1,48	1,56
Acido heneicosanoico	0,46	-	-	-
Acido araquídico c 20:0	-	0,45	0,39	0,4