

INSTITUTO BOLIVIANO DE METROLOGÍA  
IBMETRO



INFORME FINAL

ENSAYO DE APTITUD

**EQ-0163**

**“DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS  
PROXIMALES EN HARINA DE SOYA”**

**MATRIZ: HARINA DE SOYA**

DIRECCIÓN DE METROLOGÍA  
INDUSTRIAL Y CIENTÍFICA – DMIC

Gestión 2024

Elaborado por:	Yamil Acho Sarzuri	Fecha:	2024-06-13
Revisado y aprobado por:	José Luis Gonzales Quino	Fecha:	2024-06-13
Información actualizada en:		Fecha:	2024-07-26

---

El presente documento ha sido elaborado en la Dirección de Metrología Industrial y Científica del Instituto Boliviano de Metrología

<b>DMIC-EA-PE-001/F06</b>	<b>FORMULARIO</b>	
<b>V.01</b>	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD</b>	
<b>Página 2 de 25</b>	<b>Vigente desde: 2024-03-05</b>	<b>N° de Registro:005/2024</b>

## CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	ORGANIZACIÓN .....	3
3.	UNIDAD DE COORDINACIÓN .....	3
4.	OBJETIVOS.....	3
5.	DESCRIPCIÓN DE LOS ÍTEMS DE ENSAYO.....	4
6.	VALOR ASIGNADO.....	4
7.	CONFIDENCIALIDAD .....	5
8.	EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO .....	6
9.	RESULTADOS PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS.....	7
9.1.1	Humedad .....	7
9.1.2	Cenizas .....	9
9.1.3	Proteína .....	11
9.1.3.1.	Proteína en Base Húmeda.....	11
9.1.3.2.	Proteína en Base Beca.....	13
9.1.4	Grasas Totales .....	15
9.1.5	Fibra cruda .....	17
9.1.6	Solubilidad Proteica .....	19
9.1.7	Actividad Ureasica .....	21
10.	LABORATORIOS PARTICIPANTES .....	23
11.	OBSERVACIONES GENERALES SOBRE EL DESEMPEÑO DE LOS LABORATORIOS ..	23
12.	CONCLUSIONES.....	24
13.	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....	25

<b>DMIC-EA-PE-001/F06</b>	<b>FORMULARIO</b>	
<b>V.01</b>	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD</b>	
<b>Página 3 de 25</b>	<b>Vigente desde: 2024-03-05</b>	<b>N° de Registro:005/2024</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

IBMETRO viene organizando rondas de Ensayo de Aptitud dirigido a apoyar a los laboratorios u organismos de inspección que realizan ensayos en la matriz de harina de soya con la finalidad de mejorar las capacidades analíticas y la gestión en organismos de inspección y laboratorios bolivianos.

Para que un laboratorio u organismo de inspección 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 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. ORGANIZACIÓN



Dirección de Metrología Industrial y Científica  
 Instituto Boliviano de Metrología - IBMETRO  
 La Paz, Municipio de Achocalla, Av. Illimani, Z. Valle Hermoso  
 (+591) 72015382; (+591) 71543136  
[www.ibmetro.gob.bo](http://www.ibmetro.gob.bo)

## 3. UNIDAD DE COORDINACIÓN

### COMITÉ TÉCNICO – CIENTÍFICO

Ing. Yamil Acho Sarzuri – Coordinador del Ensayo de Aptitud y Responsable Técnico y Responsable Estadístico del Ensayo de Aptitud  
 Lic. Jose Luis Gonzales – Supervisor de Metrología Química  
 Ing. Henry Paco Marino – Director de Metrología Industrial y Científica

## 4. OBJETIVOS

- Presentar los resultados de la evaluación del desempeño de los laboratorios participantes en el ensayo de aptitud EQ-0163 "DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS PROXIMALES EN HARINA DE SOYA" que contempla los parámetros de Humedad, Cenizas, Proteína,

<b>DMIC-EA-PE-001/F06</b>	<b>FORMULARIO</b>	
<b>V.01</b>	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD</b>	
<b>Página 4 de 25</b>	<b>Vigente desde: 2024-03-05</b>	<b>N° de Registro:005/2024</b>

Grasa, Fibra cruda, Actividad Ureásica y Solubilidad Proteica siguiendo los lineamientos establecidos en la Norma ISO/IEC 17043:2023.

- Proveer una herramienta objetiva para que los laboratorios participantes demuestren su competencia técnica ante entes acreditadores y demás partes interesadas.
- Promocionar a los Ensayos de Aptitud que organiza el IBMETRO como herramientas para el aseguramiento interno de la calidad de los organismos de evaluación de la conformidad nacionales.
- Fortalecer la infraestructura nacional de la calidad y la confianza de los usuarios de esta infraestructura.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LOS ÍTEMS DE ENSAYO

Identificación	Matriz	Cantidad de Muestra	Parámetros
EQ-0163	Harina de Soya	Aprox. 100 g	Humedad Cenizas Proteína Grasa Fibra cruda Actividad Ureásica Solubilidad Proteica

**Tabla 1.** Descripción de los ítems de ensayo

## 6. VALOR ASIGNADO

Los valores asignados y sus incertidumbres para los parámetros fueron determinados por consenso entre los laboratorios participantes en el ensayo de aptitud. IBMETRO realizó la verificación de los valores asignados para evitar posibles sesgos debido a la variación de los resultados. Se utilizaron métodos robustos para la determinación del valor de consenso y el estimador de la dispersión.

El valor asignado  $x_{pt}$  para los estos parámetros se obtuvo a partir de la mediana de los resultados, calculada según la siguiente ecuación:

$$med(x) = \begin{cases} x_{i(\frac{p+1}{2})} & \text{Sí "p" es impar} \\ x_{i(p/2)} + x_{i(p/2+1)} & \text{Si "p" es par} \end{cases} \quad (1)$$

<b>DMIC-EA-PE-001/F06</b>	<b>FORMULARIO</b>	
<b>V.01</b>	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD</b>	
<b>Página 5 de 25</b>	<b>Vigente desde: 2024-03-05</b>	<b>N° de Registro:005/2024</b>

Sí "p" es par (2)

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

$$x_i = \frac{\sum X_i}{2} \quad (3)$$

Siendo  $\sum X_i$  la sumatoria de los resultados reportados por los laboratorios.

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

$$\sigma_{pt} = MAD_e(x) = 1,4826 * med | x_i - med(x) | \quad (4)$$

Dónde:

$med$ =valor de la mediana

$x_i$ =resultados de cada participante

$med(x) |$  =mediana de los resultados de cada participante

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

$$u(x_{pt}) = 1,25 \times \frac{s^*}{\sqrt{p}} \quad (5)$$

Siendo

$s^*$  = desviación estándar robusta  $MAD_e(x)$  obtenida mediante la ecuación 4

$p$  = Número de Laboratorios participantes en el parámetro

## 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.

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.01	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 6 de 25	Vigente desde: 2024-03-05	N° de Registro:005/2024

## 8. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO

El tratamiento de los datos para la evaluación del desempeño estará basado en la Norma ISO 13528:2022, "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.

$$z_i = \frac{(x_i - x_{pt})}{\sigma_{pt}} \quad (6)$$

Donde:

$x_{pt}$  = Valor asignado

$x_i$  = Resultado del laboratorio

$\sigma_{pt}$  = 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.

Para los parámetros en los que la incertidumbre sea significativa respecto al estimador de la dispersión de los laboratorios y se cumpla que:

$$u(x_{pt}) > 0,3 * \sigma_{pt} \quad (7)$$

Se considerará la incertidumbre para expandir el denominador del estadístico de desempeño. Este estadístico se llama z' y se calcula de la siguiente manera:

<b>DMIC-EA-PE-001/F06</b>	<b>FORMULARIO</b>	
<b>V.01</b>	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD</b>	
<b>Página 7 de 25</b>	<b>Vigente desde: 2024-03-05</b>	<b>N° de Registro:005/2024</b>

$$z'_i = \frac{x_i - x_{pt}}{\sqrt{\sigma_{pt}^2 + u^2(x_{pt})}} \quad (8)$$

Donde:

$x_{pt}$  = Valor asignado

$x_i$  = Resultado del laboratorio

$\sigma_{pt}$  = Estimador de la dispersión de los laboratorios

$u(x_{pt})$  = Incertidumbre estándar del valor asignado

Para el cálculo de la incertidumbre expandida se considera un factor de cobertura  $k=2$ .

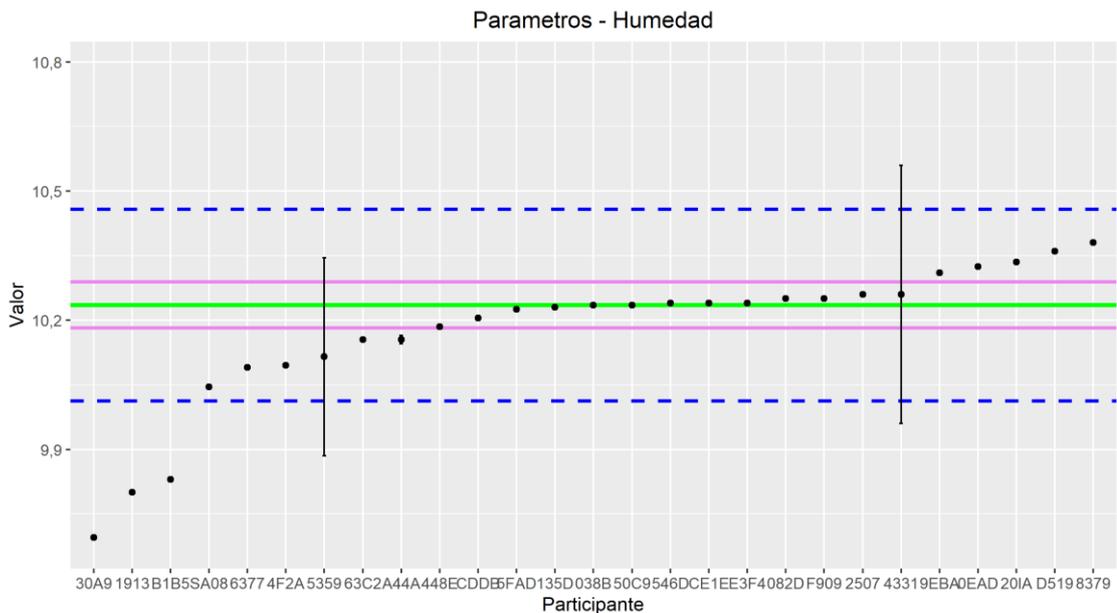
$$U(x_{pt}) = k * u(x_{pt}) \quad (9)$$

## 9. RESULTADOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS

### 9.1.1 Humedad

Parámetro	Valor asignado por consenso		
	Valor g/100 g	Dispersión ( $\sigma_{pt}$ )	Incertidumbre $U_{pt}$ g/100 g
Humedad	10,235	0,111	0,053

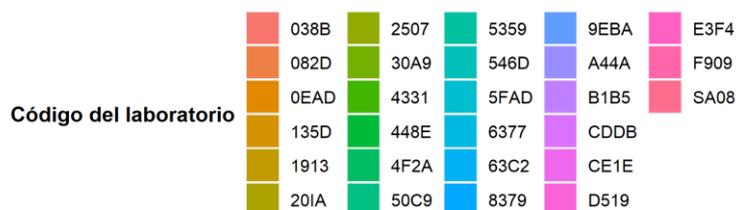
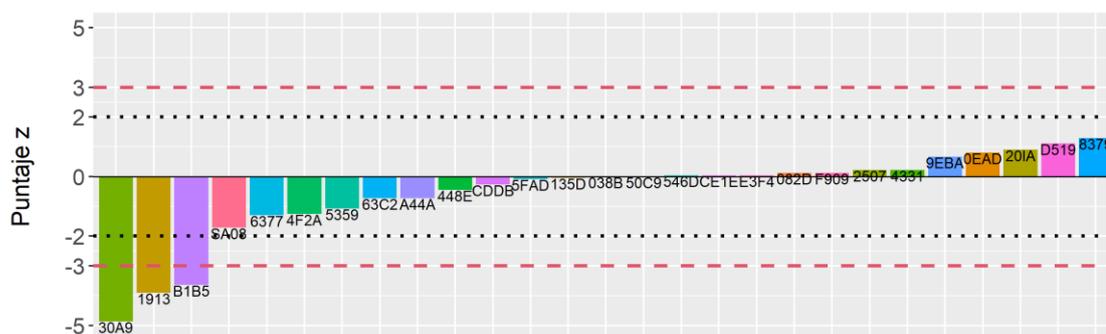
**Tabla 2.** Asignación de Valor en Humedad



<b>DMIC-EA-PE-001/F06</b>	<b>FORMULARIO</b>	
<b>V.01</b>	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD</b>	
<b>Página 8 de 25</b>	<b>Vigente desde: 2024-03-05</b>	<b>N° de Registro:005/2024</b>

**Gráfico 1.** Valores reportados por los participantes (puntos negros) y valor asignado (línea verde).

En la siguiente figura se muestra la evaluación del desempeño de los participantes, de forma gráfica.



**Gráfico 2:** Puntaje z de los participantes en Humedad

En el siguiente cuadro se resume la información más relevante de la evaluación del desempeño de los participantes.

Participante	Resultado reportado, g/100 g	Puntaje z	Resultado de evaluación
30A9	9,695	-4,86	Insatisfactorio
1913	9,800	-3,91	Insatisfactorio
B1B5	9,830	-3,64	Insatisfactorio
SA08	10,045	-1,71	Satisfactorio
6377	10,090	-1,30	Satisfactorio
4F2A	10,095	-1,26	Satisfactorio
5359	10,115	-1,08	Satisfactorio
A44A	10,155	-0,72	Satisfactorio
63C2	10,155	-0,72	Satisfactorio
448E	10,185	-0,45	Satisfactorio
CDDB	10,205	-0,27	Satisfactorio
5FAD	10,225	-0,09	Satisfactorio
135D	10,230	-0,04	Satisfactorio
50C9	10,235	0,00	Satisfactorio

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.01	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 9 de 25	Vigente desde: 2024-03-05	N° de Registro:005/2024

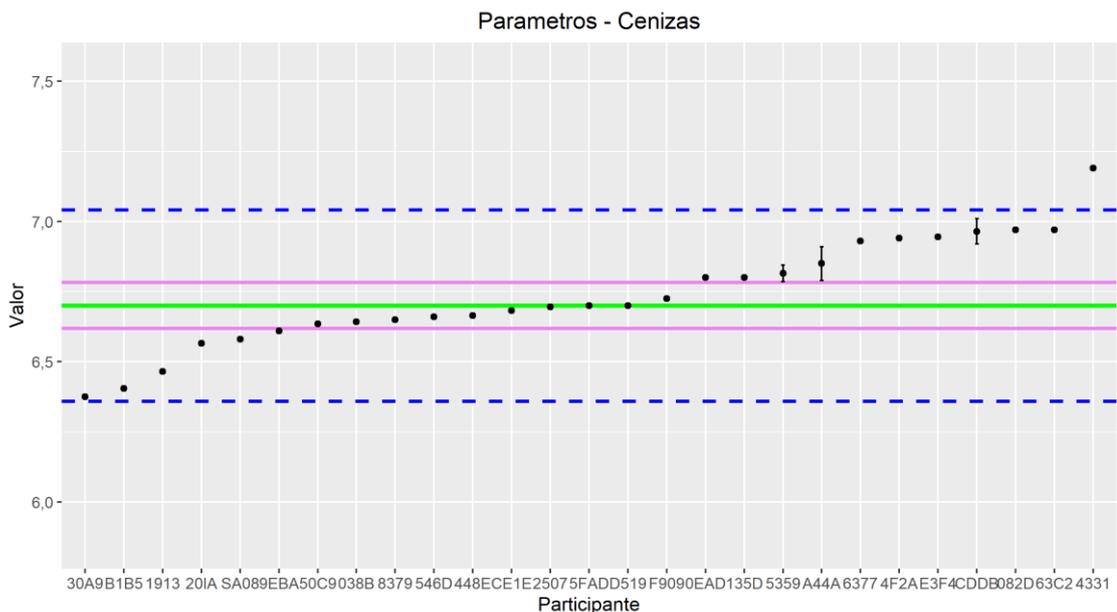
Participante	Resultado reportado, g/100 g	Puntaje z	Resultado de evaluación
038B	10,235	0,00	Satisfactorio
CE1E	10,240	0,04	Satisfactorio
546D	10,240	0,04	Satisfactorio
E3F4	10,240	0,04	Satisfactorio
F909	10,250	0,13	Satisfactorio
082D	10,250	0,13	Satisfactorio
4331	10,260	0,22	Satisfactorio
2507	10,260	0,22	Satisfactorio
9EBA	10,310	0,67	Satisfactorio
0EAD	10,325	0,81	Satisfactorio
20IA	10,335	0,90	Satisfactorio
D519	10,360	1,12	Satisfactorio
8379	10,380	1,30	Satisfactorio

**Tabla 3:** Evaluación del desempeño en el parámetro de Humedad

### 9.1.2 Cenizas

Parámetro	Valor asignado por consenso		
	Valor g/100 g	Dispersión ( $\sigma_{pt}$ )	Incertidumbre $U_{pt}$ g/100 g
Cenizas	6,700	0,170	0,082

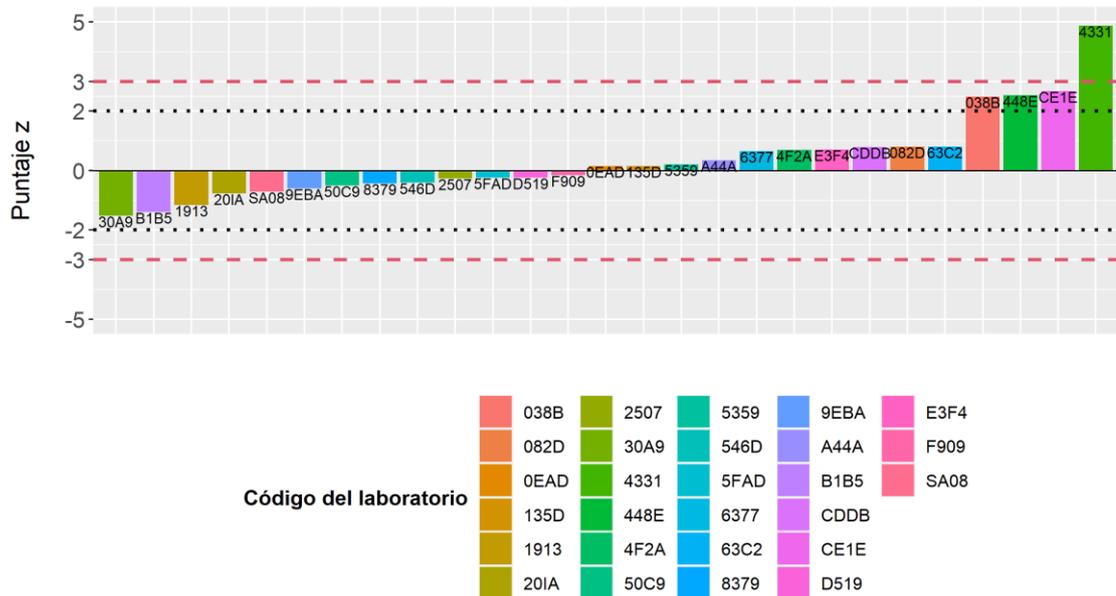
**Tabla 4.** Asignación de Valor en Cenizas



**Gráfico 3.** Valores reportados por los participantes (puntos negros) y valor asignado (línea verde).

<b>DMIC-EA-PE-001/F06</b>	<b>FORMULARIO</b>	
<b>V.01</b>	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD</b>	
<b>Página 10 de 25</b>	<b>Vigente desde: 2024-03-05</b>	<b>N° de Registro:005/2024</b>

En la siguiente figura se muestra la evaluación del desempeño de los participantes, de forma gráfica.



**Gráfico 4:** Puntaje z de los participantes en Cenizas

En el siguiente cuadro se resume la información más relevante de la evaluación del desempeño de los participantes.

<b>Participante</b>	<b>Resultado reportado, g/100 g</b>	<b>Puntaje z</b>	<b>Resultado de evaluación</b>
30A9	6,375	-1,91	Satisfactorio
B1B5	6,405	-1,73	Satisfactorio
1913	6,465	-1,38	Satisfactorio
20IA	6,565	-0,79	Satisfactorio
SA08	6,580	-0,70	Satisfactorio
9EBA	6,610	-0,53	Satisfactorio
50C9	6,635	-0,38	Satisfactorio
038B	6,643	-0,33	Satisfactorio
8379	6,650	-0,29	Satisfactorio
546D	6,660	-0,23	Satisfactorio
448E	6,665	-0,21	Satisfactorio
CE1E	6,683	-0,10	Satisfactorio
2507	6,695	-0,03	Satisfactorio
D519	6,700	0,00	Satisfactorio
5FAD	6,700	0,00	Satisfactorio
F909	6,725	0,15	Satisfactorio

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.01	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 11 de 25	Vigente desde: 2024-03-05	N° de Registro:005/2024

Participante	Resultado reportado, g/100 g	Puntaje z	Resultado de evaluación
0EAD	6,800	0,59	Satisfactorio
135D	6,800	0,59	Satisfactorio
5359	6,815	0,67	Satisfactorio
A44A	6,850	0,88	Satisfactorio
6377	6,930	1,35	Satisfactorio
4F2A	6,940	1,41	Satisfactorio
E3F4	6,945	1,44	Satisfactorio
CDDB	6,965	1,55	Satisfactorio
63C2	6,970	1,58	Satisfactorio
082D	6,970	1,58	Satisfactorio
4331	7,190	2,87	Cuestionable

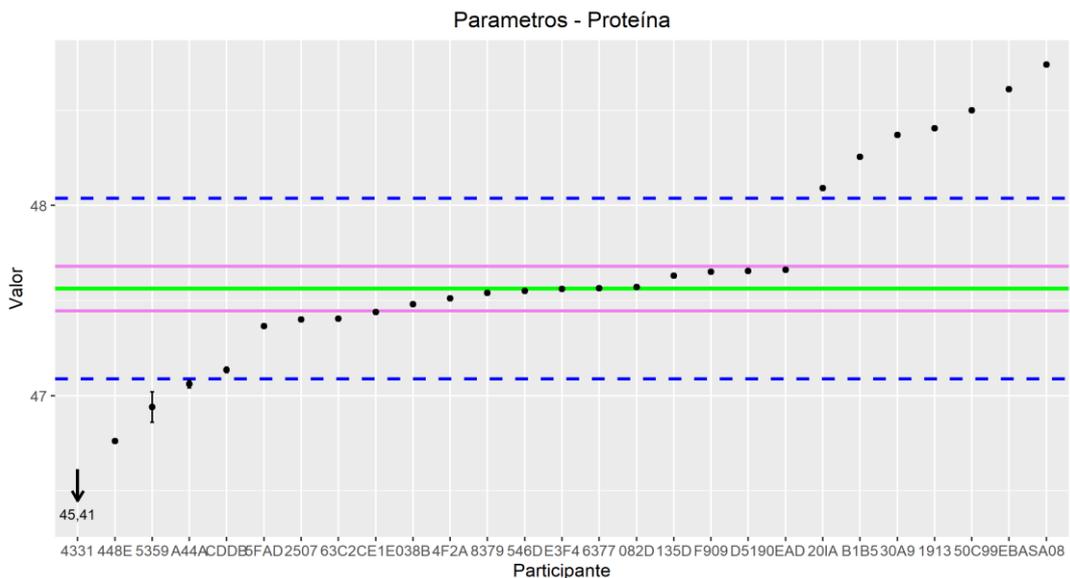
**Tabla 5:** Evaluación del desempeño en el parámetro de Ceniza

### 9.1.3 Proteína

#### 9.1.3.1. Proteína en Base Húmeda

Parámetro	Valor asignado por consenso		
	Valor g/100 g	Dispersión ( $\sigma_{pt}$ )	Incertidumbre $U_{pt}$ g/100 g
Proteína (Base Húmeda)	47,410	0,237	0,116

**Tabla 6.** Asignación de Valor en Proteína (Base Húmeda)



**Gráfico 5.** Valores reportados por los participantes (puntos negros) y valor asignado (línea verde).



DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.01	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 13 de 25	Vigente desde: 2024-03-05	N° de Registro:005/2024

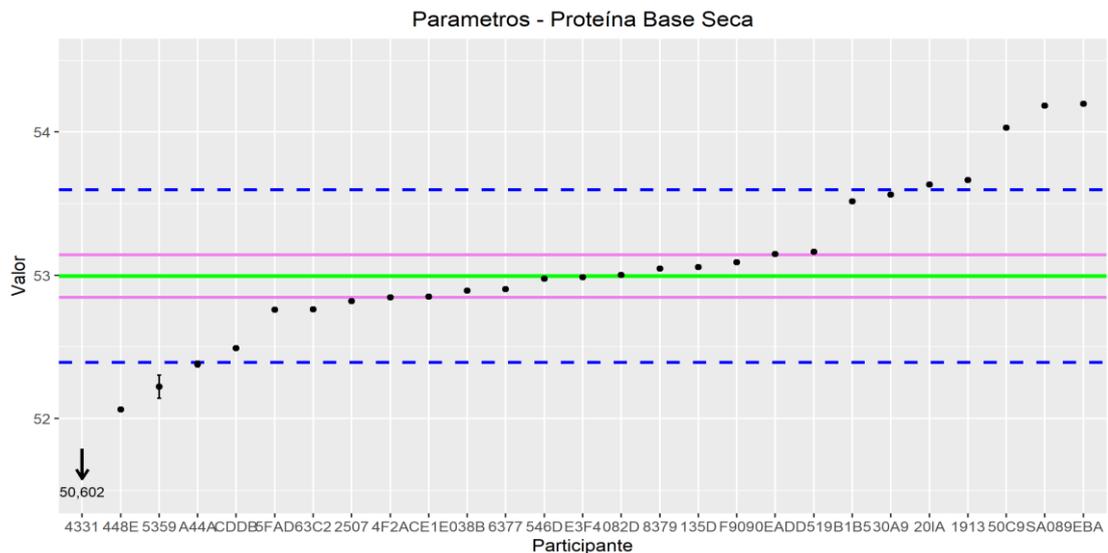
Participante	Resultado reportado, g/100 g	Puntaje z	Resultado de evaluación
135D	47,630	0,28	Satisfactorio
F909	47,650	0,37	Satisfactorio
D519	47,655	0,39	Satisfactorio
OEAD	47,660	0,41	Satisfactorio
20IA	48,090	2,22	Cuestionable
B1B5	48,255	2,92	Cuestionable
30A9	48,370	3,40	Insatisfactorio
1913	48,405	3,55	Insatisfactorio
50C9	48,500	3,95	Insatisfactorio
9EBA	48,610	4,42	Insatisfactorio
SA08	48,740	4,96	Insatisfactorio

**Tabla 7:** Evaluación del desempeño en el parámetro de Proteína (Base Húmeda)

### 9.1.3.2. Proteína en Base Beca

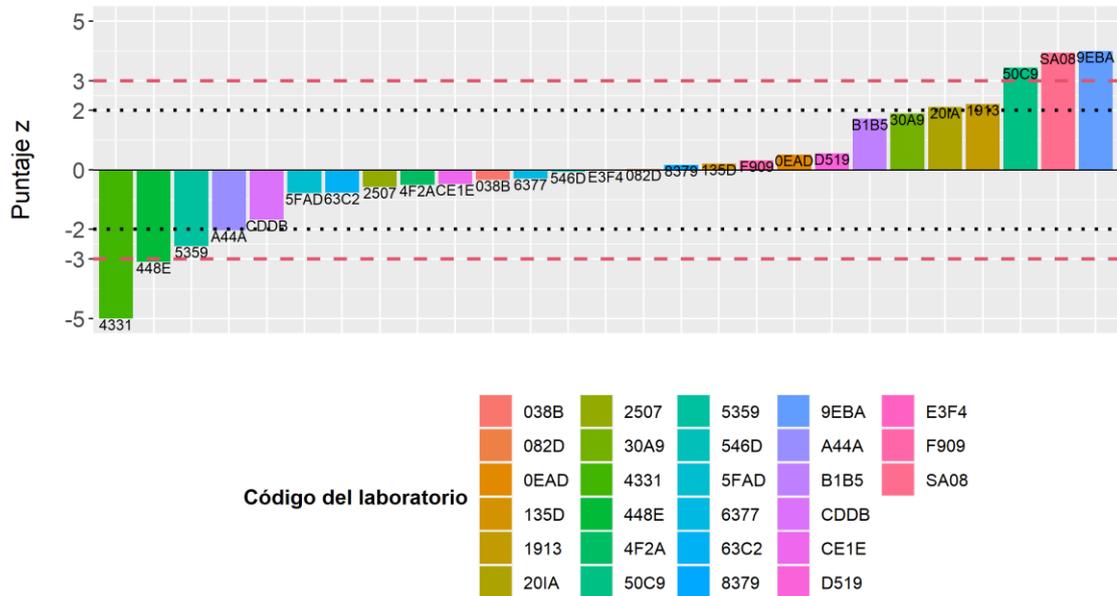
Parámetro	Valor asignado por consenso		
	Valor g/100 g	Dispersión ( $\sigma_{pt}$ )	Incertidumbre $U_{pt}$ g/100 g
Proteína (Base Seca)	52,994	0,301	0,147

**Tabla 8.** Asignación de Valor en Proteína (Base Seca)



**Gráfico 7.** Valores reportados por los participantes (puntos negros) y valor asignado (línea verde). En la siguiente figura se muestra la evaluación del desempeño de los participantes, de forma gráfica.

<b>DMIC-EA-PE-001/F06</b>	<b>FORMULARIO</b>	
<b>V.01</b>	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD</b>	
<b>Página 14 de 25</b>	<b>Vigente desde: 2024-03-05</b>	<b>N° de Registro:005/2024</b>



**Gráfico 8:** Puntaje z de los participantes en Proteína (Base Seca)

En el siguiente cuadro se resume la información más relevante de la evaluación del desempeño de los participantes.

Participante	Resultado reportado, g/100 g	Puntaje z	Resultado de evaluación
4331	50,602	-7,95	Insatisfactorio
448E	52,063	-3,09	Insatisfactorio
5359	52,222	-2,56	Cuestionable
A44A	52,379	-2,04	Cuestionable
CDDDB	52,492	-1,67	Satisfactorio
5FAD	52,760	-0,78	Satisfactorio
2507	52,819	-0,58	Satisfactorio
63C2	52,763	-0,77	Satisfactorio
CE1E	52,850	-0,48	Satisfactorio
038B	52,893	-0,34	Satisfactorio
4F2A	52,845	-0,50	Satisfactorio
8379	53,046	0,17	Satisfactorio
546D	52,975	-0,07	Satisfactorio
E3F4	52,986	-0,03	Satisfactorio
6377	52,903	-0,30	Satisfactorio
082D	53,003	0,03	Satisfactorio
135D	53,058	0,21	Satisfactorio
F909	53,092	0,32	Satisfactorio
D519	53,163	0,56	Satisfactorio

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.01	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 15 de 25	Vigente desde: 2024-03-05	N° de Registro:005/2024

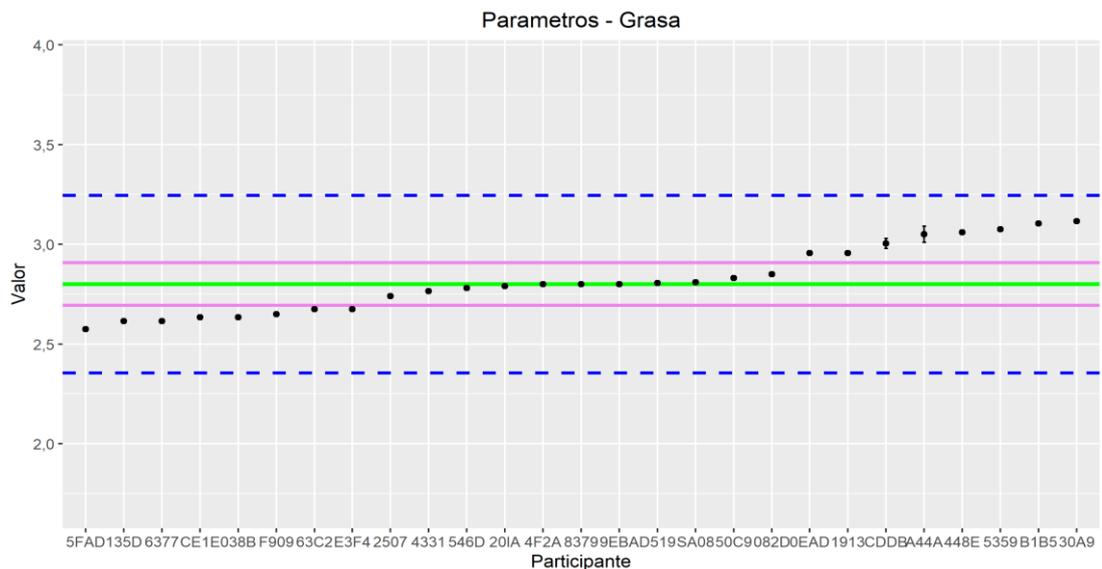
Participante	Resultado reportado, g/100 g	Puntaje z	Resultado de evaluación
0EAD	53,147	0,51	Satisfactorio
20IA	53,633	2,12	Cuestionable
B1B5	53,516	1,73	Satisfactorio
30A9	53,563	1,89	Satisfactorio
1913	53,664	2,22	Cuestionable
50C9	54,030	3,44	Insatisfactorio
9EBA	54,198	4,00	Insatisfactorio
SA08	54,183	3,95	Insatisfactorio

**Tabla 9:** Evaluación del desempeño en el parámetro de Proteína (Base Seca)

### 9.1.4 Grasas Totales

Parámetro	Valor asignado por consenso		
	Valor g/100 g	Dispersión ( $\sigma_{pt}$ )	Incertidumbre $U_{pt}$ g/100 g
Grasas Totales	2,80	0,222	0,107

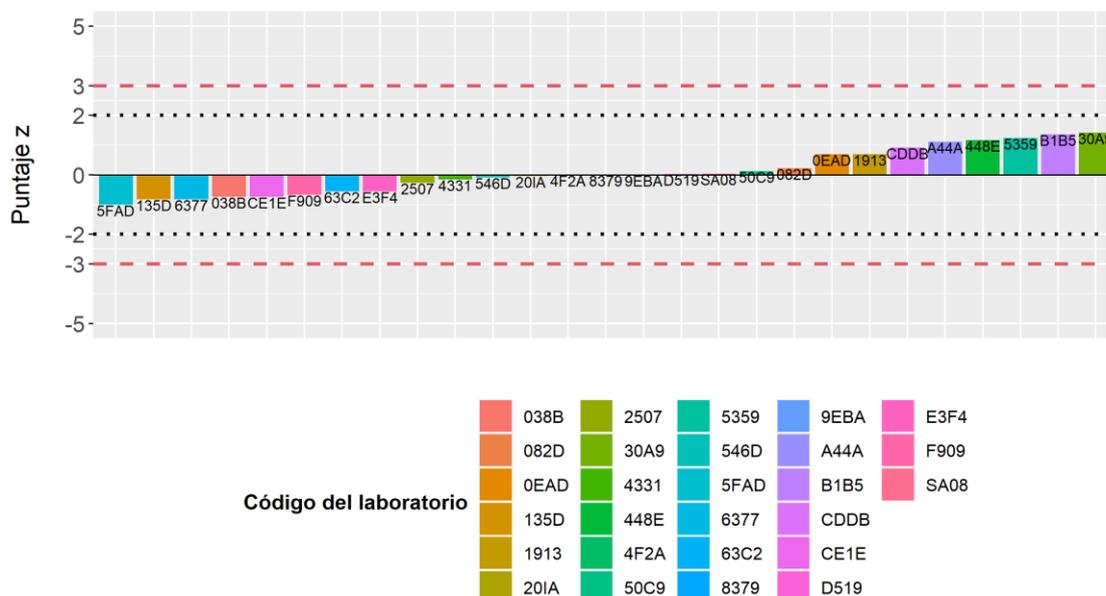
**Tabla 10.** Asignación de Valor en Grasas Totales



**Gráfico 9.** Valores reportados por los participantes (puntos negros) y valor asignado (línea verde).

En la siguiente figura se muestra la evaluación del desempeño de los participantes, de forma gráfica.

<b>DMIC-EA-PE-001/F06</b>	<b>FORMULARIO</b>	
<b>V.01</b>	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD</b>	
<b>Página 16 de 25</b>	<b>Vigente desde: 2024-03-05</b>	<b>N° de Registro:005/2024</b>



**Gráfico 10:** Puntaje z de los participantes en Grasas Totales

En el siguiente cuadro se resume la información más relevante de la evaluación del desempeño de los participantes.

Participante	Resultado reportado, g/100 g	Puntaje z	Resultado de evaluación
5FAD	2,575	-1,01	Satisfactorio
6377	2,615	-0,83	Satisfactorio
135D	2,615	-0,83	Satisfactorio
CE1E	2,634	-0,74	Satisfactorio
038B	2,635	-0,74	Satisfactorio
F909	2,650	-0,67	Satisfactorio
63C2	2,675	-0,56	Satisfactorio
E3F4	2,675	-0,56	Satisfactorio
2507	2,740	-0,27	Satisfactorio
4331	2,765	-0,16	Satisfactorio
546D	2,780	-0,09	Satisfactorio
20IA	2,790	-0,04	Satisfactorio
4F2A	2,800	0,00	Satisfactorio
9EBA	2,800	0,00	Satisfactorio
8379	2,800	0,00	Satisfactorio
D519	2,805	0,02	Satisfactorio
SA08	2,810	0,04	Satisfactorio
50C9	2,830	0,13	Satisfactorio
082D	2,850	0,22	Satisfactorio

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.01	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 17 de 25	Vigente desde: 2024-03-05	N° de Registro:005/2024

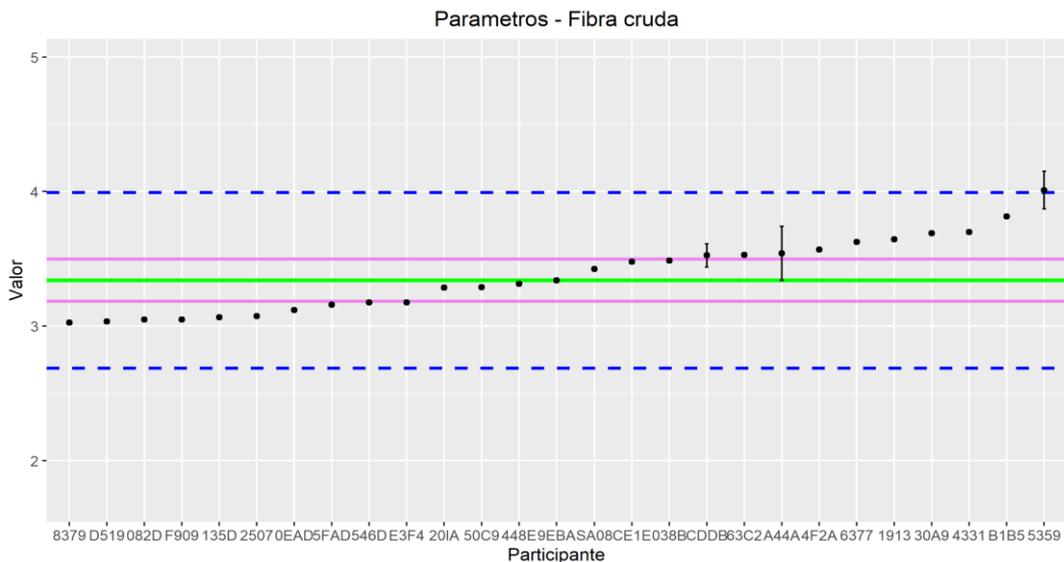
Participante	Resultado reportado, g/100 g	Puntaje z	Resultado de evaluación
1913	2,955	0,70	Satisfactorio
0EAD	2,955	0,70	Satisfactorio
CDDDB	3,005	0,92	Satisfactorio
A44A	3,050	1,12	Satisfactorio
448E	3,060	1,17	Satisfactorio
5359	3,075	1,24	Satisfactorio
B1B5	3,105	1,37	Satisfactorio
30A9	3,115	1,42	Satisfactorio

**Tabla 11:** Evaluación del desempeño en el parámetro de Grasas Totales

### 9.1.5 Fibra cruda

Parámetro	Valor asignado por consenso		
	Valor g/100 g	Dispersión ( $\sigma_{pt}$ )	Incertidumbre $U_{pt}$ g/100 g
Fibra cruda	3,340	0,326	0,157

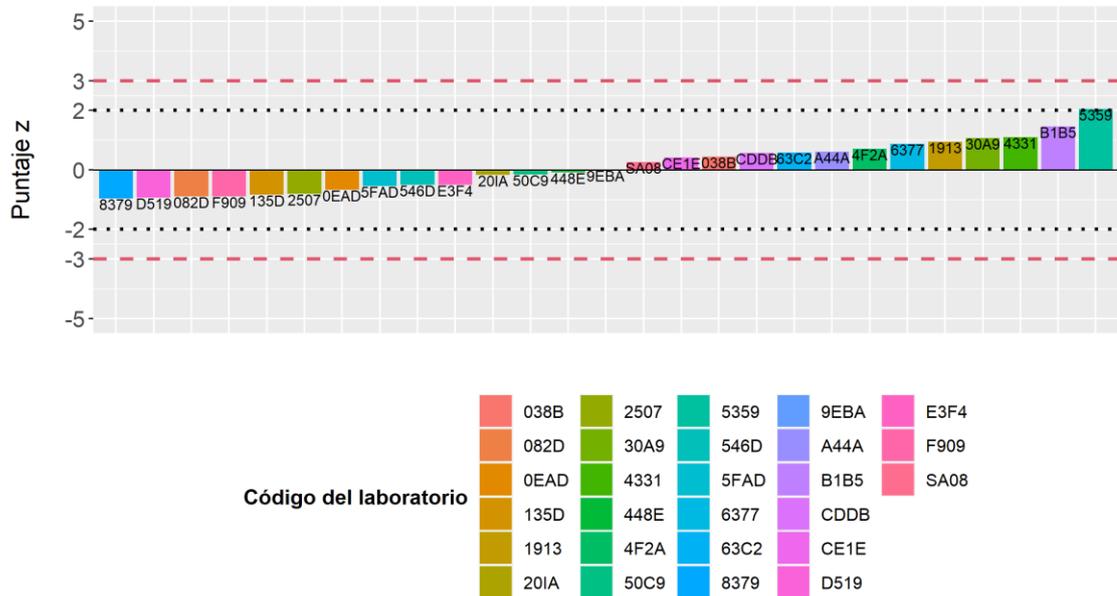
**Tabla 12.** Asignación de Valor en Grasas Totales



**Gráfico 11.** Valores reportados por los participantes (puntos negros) y valor asignado (línea verde).

En la siguiente figura se muestra la evaluación del desempeño de los participantes, de forma gráfica.

<b>DMIC-EA-PE-001/F06</b>	<b>FORMULARIO</b>	
<b>V.01</b>	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD</b>	
<b>Página 18 de 25</b>	<b>Vigente desde: 2024-03-05</b>	<b>N° de Registro:005/2024</b>



**Gráfico 12:** Puntaje z de los participantes en Fibra cruda

En el siguiente cuadro se resume la información más relevante de la evaluación del desempeño de los participantes.

Participante	Resultado reportado, g/100 g	Puntaje z	Resultado de evaluación
8379	3,025	-0,97	Satisfactorio
D519	3,035	-0,94	Satisfactorio
F909	3,050	-0,89	Satisfactorio
082D	3,050	-0,89	Satisfactorio
135D	3,065	-0,84	Satisfactorio
2507	3,075	-0,81	Satisfactorio
0EAD	3,120	-0,67	Satisfactorio
5FAD	3,160	-0,55	Satisfactorio
546D	3,175	-0,51	Satisfactorio
E3F4	3,175	-0,51	Satisfactorio
20IA	3,285	-0,17	Satisfactorio
50C9	3,290	-0,15	Satisfactorio
448E	3,315	-0,08	Satisfactorio
9EBA	3,340	0,00	Satisfactorio
SA08	3,425	0,26	Satisfactorio
CE1E	3,478	0,42	Satisfactorio
038B	3,488	0,45	Satisfactorio
CDDDB	3,525	0,57	Satisfactorio
63C2	3,530	0,58	Satisfactorio

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.01	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 19 de 25	Vigente desde: 2024-03-05	N° de Registro:005/2024

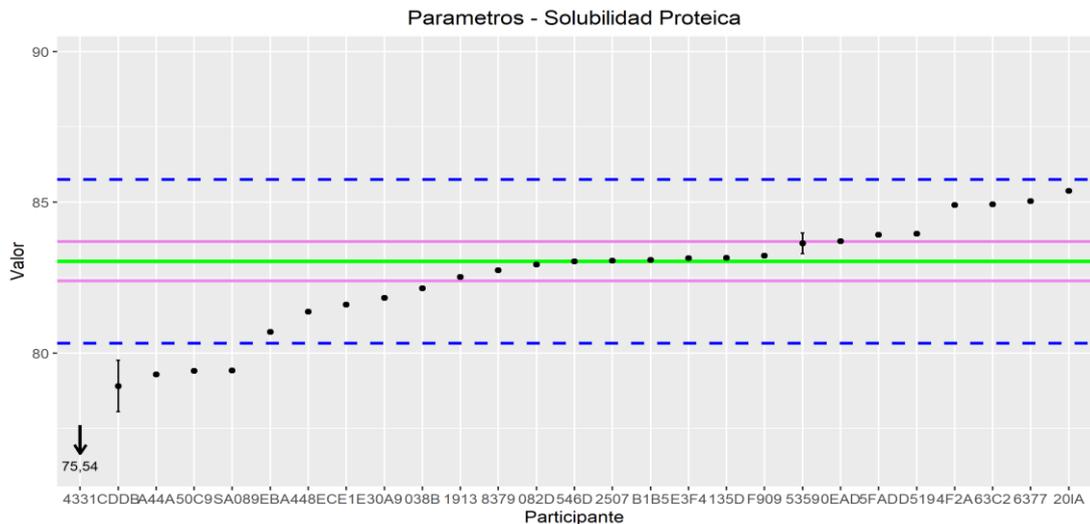
Participante	Resultado reportado, g/100 g	Puntaje z	Resultado de evaluación
A44A	3,540	0,61	Satisfactorio
4F2A	3,570	0,71	Satisfactorio
6377	3,625	0,87	Satisfactorio
1913	3,645	0,94	Satisfactorio
30A9	3,690	1,07	Satisfactorio
4331	3,700	1,10	Satisfactorio
B1B5	3,815	1,46	Satisfactorio
5359	4,010	2,05	Cuestionable

**Tabla 13:** Evaluación del desempeño en el parámetro de Fibra cruda

### 9.1.6 Solubilidad Proteica

Parámetro	Valor asignado por consenso		
	Valor g/100 g	Dispersión ( $\sigma_{pt}$ )	Incertidumbre $U_{pt}$ g/100 g
Solubilidad Proteica	83,040	1,356	0,653

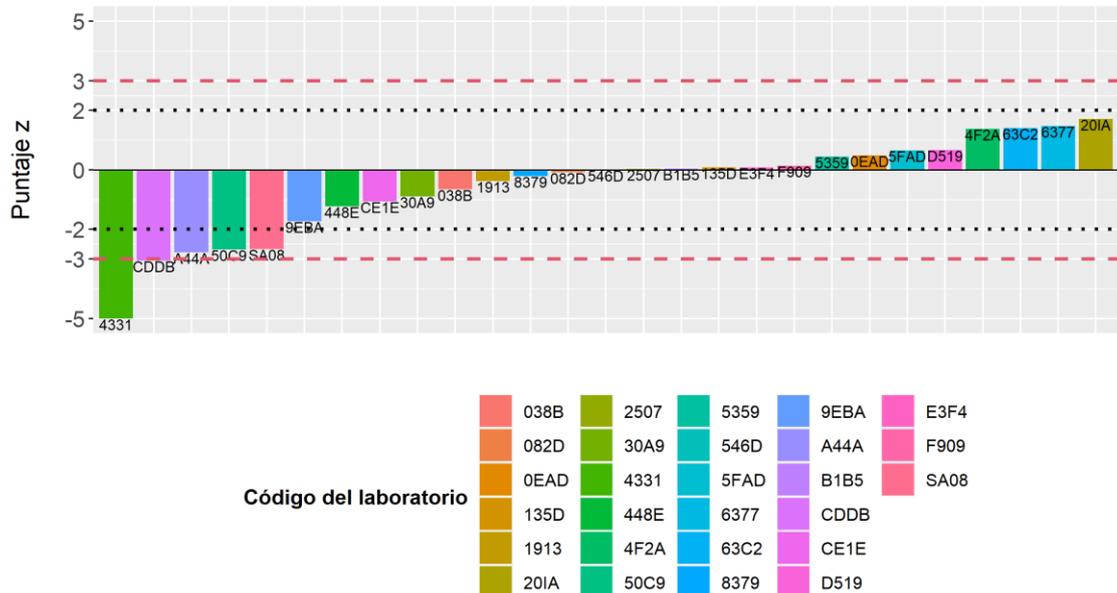
**Tabla 14.** Asignación de Valor en Solubilidad Proteica



**Gráfico 13.** Valores reportados por los participantes (puntos negros) y valor asignado (línea verde).

En la siguiente figura se muestra la evaluación del desempeño de los participantes, de forma gráfica.

<b>DMIC-EA-PE-001/F06</b>	<b>FORMULARIO</b>	
<b>V.01</b>	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD</b>	
<b>Página 20 de 25</b>	<b>Vigente desde: 2024-03-05</b>	<b>N° de Registro:005/2024</b>



**Gráfico 14:** Puntaje z de los participantes en Solubilidad Proteica

En el siguiente cuadro se resume la información más relevante de la evaluación del desempeño de los participantes.

Participante	Resultado reportado, g/100 g	Puntaje z	Resultado de evaluación
4331	75,540	-5,53	Insatisfactorio
CDDDB	78,905	-3,05	Insatisfactorio
A44A	79,285	-2,77	Cuestionable
50C9	79,410	-2,68	Cuestionable
SA08	79,415	-2,67	Cuestionable
9EBA	80,695	-1,73	Satisfactorio
448E	81,370	-1,23	Satisfactorio
CE1E	81,600	-1,06	Satisfactorio
30A9	81,830	-0,89	Satisfactorio
038B	82,150	-0,66	Satisfactorio
1913	82,525	-0,38	Satisfactorio
8379	82,750	-0,21	Satisfactorio
082D	82,930	-0,08	Satisfactorio
546D	83,040	0,00	Satisfactorio
2507	83,065	0,02	Satisfactorio
B1B5	83,090	0,04	Satisfactorio
E3F4	83,145	0,08	Satisfactorio
135D	83,155	0,08	Satisfactorio

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.01	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 21 de 25	Vigente desde: 2024-03-05	N° de Registro:005/2024

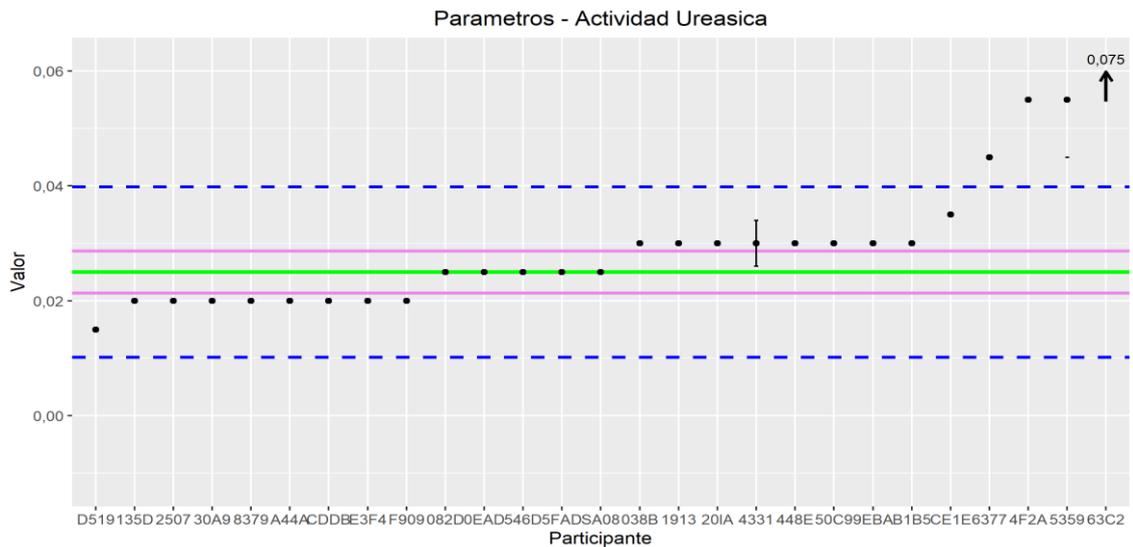
Participante	Resultado reportado, g/100 g	Puntaje z	Resultado de evaluación
F909	83,230	0,14	Satisfactorio
5359	83,640	0,44	Satisfactorio
0EAD	83,710	0,49	Satisfactorio
5FAD	83,925	0,65	Satisfactorio
D519	83,955	0,67	Satisfactorio
4F2A	84,910	1,38	Satisfactorio
63C2	84,935	1,40	Satisfactorio
6377	85,040	1,47	Satisfactorio
20IA	85,375	1,72	Satisfactorio

**Tabla 15:** Evaluación del desempeño en el parámetro de Solubilidad Proteica

### 9.1.7 Actividad Ureasica

Parámetro	Valor asignado por consenso		
	Valor $\Delta pH$	Dispersión ( $\sigma_{pt}$ )	Incertidumbre $U_{pt}$ $\Delta pH$
Actividad Ureasica	0,025	0,0074	0,0036

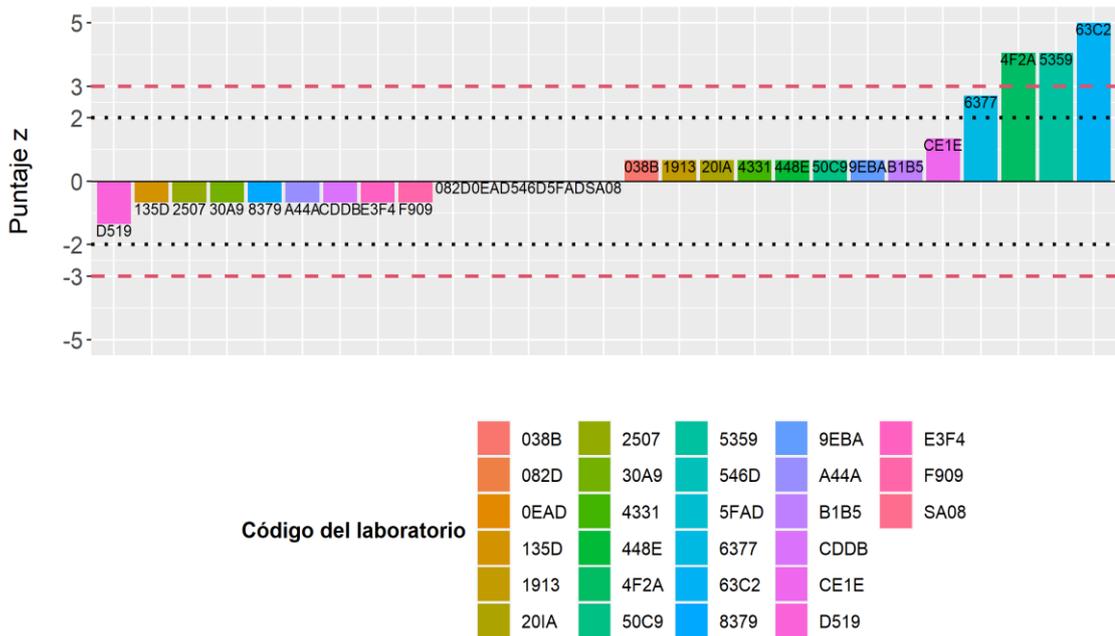
**Tabla 16.** Asignación de Valor en Actividad Ureasica



**Gráfico 15.** Valores reportados por los participantes (puntos negros) y valor asignado (línea verde).

En la siguiente figura se muestra la evaluación del desempeño de los participantes, de forma gráfica.

<b>DMIC-EA-PE-001/F06</b>	<b>FORMULARIO</b>	
<b>V.01</b>	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD</b>	
<b>Página 22 de 25</b>	<b>Vigente desde: 2024-03-05</b>	<b>N° de Registro:005/2024</b>



**Gráfico 16:** Puntaje z de los participantes en Actividad Ureasica

En el siguiente cuadro se resume la información más relevante de la evaluación del desempeño de los participantes.

Participante	Resultado reportado, $\Delta$ pH	Puntaje z	Resultado de evaluación
D519	0,015	-1,35	Satisfactorio
A44A	0,020	-0,67	Satisfactorio
CDDDB	0,020	-0,67	Satisfactorio
30A9	0,020	-0,67	Satisfactorio
135D	0,020	-0,67	Satisfactorio
E3F4	0,020	-0,67	Satisfactorio
2507	0,020	-0,67	Satisfactorio
F909	0,020	-0,67	Satisfactorio
8379	0,020	-0,67	Satisfactorio
SA08	0,025	0,00	Satisfactorio
546D	0,025	0,00	Satisfactorio
0EAD	0,025	0,00	Satisfactorio
5FAD	0,025	0,00	Satisfactorio
082D	0,025	0,00	Satisfactorio
448E	0,030	0,67	Satisfactorio
20IA	0,030	0,67	Satisfactorio
9EBA	0,030	0,67	Satisfactorio

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.01	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 23 de 25	Vigente desde: 2024-03-05	Nº de Registro:005/2024

Participante	Resultado reportado, ΔpH	Puntaje z	Resultado de evaluación
50C9	0,030	0,67	Satisfactorio
B1B5	0,030	0,67	Satisfactorio
1913	0,030	0,67	Satisfactorio
038B	0,030	0,67	Satisfactorio
4331	0,030	0,67	Satisfactorio
CE1E	0,035	1,35	Satisfactorio
6377	0,045	2,70	Cuestionable
5359	0,055	4,05	Insatisfactorio
4F2A	0,055	4,05	Insatisfactorio
63C2	0,075	6,74	Insatisfactorio

**Tabla 17:** Evaluación del desempeño en el parámetro de Actividad Ureásica

## 10. LABORATORIOS PARTICIPANTES

En este ensayo de aptitud se registró la participación de 10 laboratorios del departamento de Santa Cruz de Bolivia. Es importante resaltar que la numeración de la tabla N° 18 es solamente un indicativo del número de laboratorios participantes en el presente Ensayo, no está asociada a los códigos de participación de los laboratorios.

INSTITUCIÓN	DEPARTAMENTO
GRAVETAL BOLIVIA S.A.	Santa Cruz
PROLEGA S.A.	Santa Cruz
"GRANOS" EMPRESA DE SERVICIO AGROINDUSTRIAL	Santa Cruz
LABORATORIO DE INDUSTRIAS OLEAGINOSAS S.A.	Santa Cruz
LABORATORIO BROMATOLOGICO ADA	Santa Cruz
INOLSA SRL.	Santa Cruz
INTERTEK TESTING SERVICES BOLIVIA SA	Santa Cruz
CENTRO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - CIDTA	Santa Cruz
SOCIEDAD AGROINDUSTRIAL NUTRIOIL S.A.	Santa Cruz
LABORATORIO SANTA CRUZ-PARQUE INDUSTRIAL-ALICORP	Santa Cruz

**Tabla 18.** Participantes del Ensayo de Aptitud EQ-0163

## 11. OBSERVACIONES GENERALES SOBRE EL DESEMPEÑO DE LOS LABORATORIOS

- Todos los laboratorios participantes recogieron los ítems de ensayo y reportaron sus resultados.

<b>DMIC-EA-PE-001/F06</b>	<b>FORMULARIO</b>	
<b>V.01</b>	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD</b>	
<b>Página 24 de 25</b>	<b>Vigente desde: 2024-03-05</b>	<b>N° de Registro:005/2024</b>

- No todos los participantes reportaron la incertidumbre estimada de sus mediciones, se recomienda a los participantes la implementación de la estimación de la incertidumbre de sus mediciones ya que la incertidumbre es un parámetro importante asociado al resultado de una medición, la cual caracteriza la dispersión de los valores que pueden ser razonablemente atribuidos al mensurando.
- Se realizó la evaluación en el parámetro de proteína considerando el cálculo en base húmeda y base seca, con la finalidad de obtener una comparación respecto al efecto del contenido de agua en la muestra. Cuando se calcula la concentración de proteína en base seca, se está considerando solo la parte sólida de la muestra, eliminando el efecto de dilución causado por el agua. Este cálculo de contenido de proteína en base seca fue realizado a partir del valor de humedad reportado por cada participante.
- De los resultados reportados en los parámetros Humedad, Cenizas, Proteína, Grasa, Fibra cruda, Actividad Ureásica y Solubilidad Proteica el estadístico por dispersión y valor asignado fue asignado por consenso.

## **12. CONCLUSIONES**

- Se utilizó el puntaje z, para la evaluación del desempeño, los cuales se calcularon según lo descrito en el punto 8 "evaluación de desempeño" de este informe.
- Se logró brindar a los participantes una herramienta para evaluar su desempeño y demostrar su competencia técnica para realizar los ensayos en determinación de parámetros proximales en harina de soya.
- El diseño estadístico y los criterios de evaluación utilizados por el IBMETRO como proveedor fueron adecuados para el propósito del ensayo de aptitud.
- Los participantes 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 recomienda, cuando sea posible, el uso de materiales de referencia certificados, uso de materiales de control de calidad, entre otros, según lo recomendado en la norma ISO/IEC 17025 para el aseguramiento de la calidad de las mediciones.
- 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.

<b>DMIC-EA-PE-001/F06</b>	<b>FORMULARIO</b>	
<b>V.01</b>	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD</b>	
<b>Página 25 de 25</b>	<b>Vigente desde: 2024-03-05</b>	<b>N° de Registro:005/2024</b>

- Se recomienda realizar una evaluación del sesgo de las mediciones con el fin de tomar acciones de mejora que puedan ayudar a corregir los errores sistemáticos asociados a una medición.
- Se recomienda la participación rutinaria en Rondas de Ensayos de Aptitud con el fin de demostrar su mejora o para demostrar la permanencia de su buen desempeño. La Unidad de Metrología Química y el Comité Científico Técnico agradecen el interés y la colaboración de los participantes en la realización de este Ensayo de Aptitud.

### **13. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA**

ISO/IEC 17043:2023. "Conformity assessment – General requirements for the competence of proficiency testing providers".

ISO 13528:2015. "Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons"

NB/ISO/IEC 17025:2018. "Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración".

Thompson, M., Ellison, S. L., & Wood, R. (2006). The international harmonized protocol for the proficiency testing of analytical chemistry laboratories (IUPAC Technical Report). Pure and Applied Chemistry, 78(1), 145-196

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 35:2017. "Reference Material – General and Statistical Principles for Certification"