

INSTITUTO BOLIVIANO DE METROLOGÍA
IBMETRO



INFORME FINAL
ENSAYO DE APTITUD

EQ-0149

**“DETERMINACION DE YODO EN SAL DE
MESA”**

MATRIZ: SAL DE MESA

DIRECCIÓN DE METROLOGÍA
INDUSTRIAL Y CIENTÍFICA – DMIC

Año 2023

Elaborado por:	Yamil Acho Sarzuri	Fecha:	2023-12-20
Revisado por:	Jose Luis Gonzales Quino	Fecha:	2023-12-21

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.00	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 2 de 10	Vigente desde: 2023-06-25	

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.	EVALUACION DE DESEMPEÑO	5
9.	RESULTADOS	7
9.1.	Yodo en Sal de Mesa	7
10	LABORATORIOS PARTICIPANTES.....	8
11	CONCLUSIONES.....	9
12	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	9

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.00	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 3 de 10	Vigente desde: 2023-06-25	

1. INTRODUCCIÓN

El Instituto Boliviano de Metrología a través de la Unidad de Metrología Química viene organizando rondas de Ensayo de Aptitud dirigida a apoyar a los laboratorios que realizan ensayos en alimentos, 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 Yodo en Sal de Mesa 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

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.00	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 4 de 10	Vigente desde: 2023-06-25	

4. UNIDAD DE COORDINACIÓN

COMITÉ CIENTIFICO - TÉCNICO

Ing. Yamil Acho – Coordinador Técnico del ensayo de aptitud
 Lic. Julian Morales – Responsable estadístico del ensayo de aptitud
 Lic. Jose Luis Gonzales – Supervisor de Metrología Química
 Ing. Henry Paco Mariño – Director de Metrologia Industrial y Científica

PERSONAL DE APOYO

Lic. Jimena Torrez – Colaborador Técnico
 Lic. Gilda Cruz – Colaborador Técnico
 Ing. Maria Gamboa – Colaborador Técnico

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 los ítems del Ensayo de Aptitud EQ-0149/2023.

Matriz	Cantidad de muestra	Parámetros
Sal de Mesa	Aprox. 70 g	Yodo

6. VALORES DE REFERENCIA

El valor asignado x_{pt} 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:

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.00	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 5 de 10	Vigente desde: 2023-06-25	

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

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:

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

Siendo

σ^* = desviación estandar robusta (MAD) obtenida mediante la ecuación 4

p = Número de Laboratorios participantes en el parametro

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. EVALUACION DE 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.

$$z_i = \frac{y_i - y_{ref}}{\sigma_{pt}} \quad (6)$$

Donde:

y_{ref} = Valor de referencia

y_i = Resultado del laboratorio

σ_{pt} = Estimador de la dispersión de los laboratorios

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.00	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 6 de 10	Vigente desde: 2023-06-25	

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

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

Donde:

y_{ref} = Valor de referencia

y_i = Resultado del laboratorio

σ_{pt} = Estimador de la dispersión de los laboratorios

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

Para el calculo de la incertidumbre expandida se considera un factor de cobertura k=2

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

9. RESULTADOS

9.1. Yodo en Sal de Mesa

Tabla 2. Valor asignado, estadístico de dispersión para la evaluación de desempeño e incertidumbre expandida.

Parámetro	Valor asignado		
	Valor (mg/kg)	Dispersión (σ_{pt})	Incertidumbre Expandida (mg/kg)
Yodo	60,2	4,996	4,4

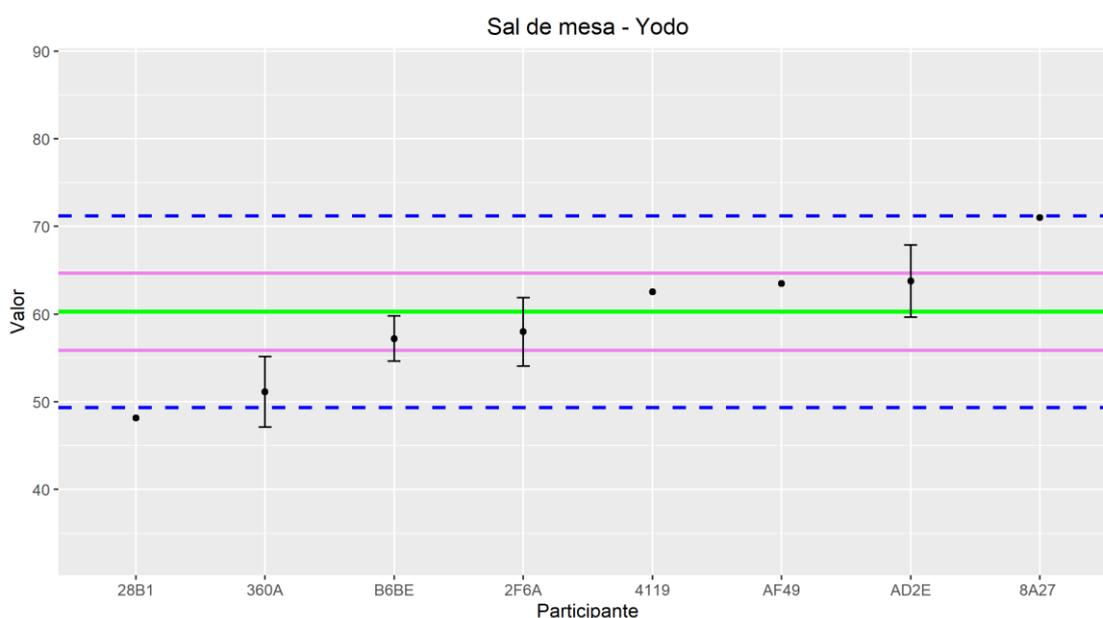


Gráfico 1. Valores reportados por los participantes (puntos negros), incertidumbres asociadas (barras negras), valor asignado (línea verde), estadístico de dispersión multiplicado por 2 (línea segmentada azul) e incertidumbre expandida (línea violeta).

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

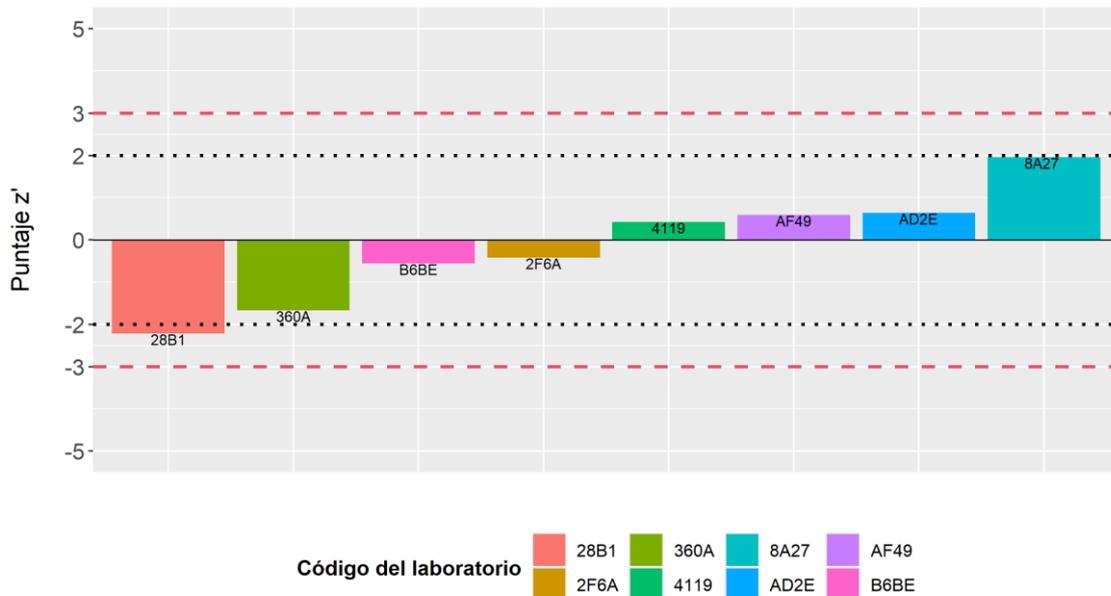


Gráfico 2. Puntaje z' de los participantes.

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

Tabla 3. Codigos de participantes, resultados reportados , puntaje z y resultado de la Evaluacion de desempeño.

Participante	Resultado reportado	Puntaje z'	Resultado de evaluación
28B1	48,14	-2,22	Cuestionable
360A	51,12	-1,67	Satisfactorio
B6BE	57,20	-0,56	Satisfactorio
2F6A	57,98	-0,42	Satisfactorio
4119	62,55	0,42	Satisfactorio
AF49	63,50	0,59	Satisfactorio
AD2E	63,77	0,64	Satisfactorio
8A27	70,99	1,96	Satisfactorio

10 LABORATORIOS PARTICIPANTES

Se ha registrado la participación de 6 laboratorios en el presente Ensayo de Aptitud. Es importante resaltar que la información de la tabla N° 4 es solamente un indicativo del número de laboratorios participantes en el presente ensayo de aptitud, no está asociada a los códigos de participación de los laboratorios.

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.00	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 9 de 10	Vigente desde: 2023-06-25	

Tabla 4. Participates del Ensayo de aptitud EQ-0149/2023.

EMPRESA	DEPARTAMENTO
Instituto Nacional de Laboratorios de Salud	LA PAZ
Laboratorio Municipal - G.A.M.V	POTOSI
CIDTA-UAGRM	SANTA CRUZ
CENTRO DE INVESTIGACIONES QUIMICAS S.R.L.	COCHABAMBA
LABORATORIO ED BROMATOLOGIA DEL SEDES - POTOSI	POTOSI
CEANID - UAJMS	TARIJA

11 CONCLUSIONES

- Los valores de referencia fueron asignados por consenso, se realizó la asignación de los valores 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.

12 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

NB/ISO/IEC 17043:2023. "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 (2022). Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons.

DMIC-EA-PE-001/F06	FORMULARIO	
V.00	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD	
Página 10 de 10	Vigente desde: 2023-06-25	

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.