

INSTITUTO BOLIVIANO DE METROLOGÍA  
IBMETRO



INFORME FINAL  
ENSAYO DE APTITUD

**EQ-0150**

**“DETERMINACIÓN DE VITAMINA A EN  
ACEITE VEGETAL”**


**MATRIZ: ACEITE VEGETAL**

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
Información actualizada en:		Fecha:	2024-03-12

<b>DMIC-EA-PE-001/F06</b>	<b>FORMULARIO</b>	
<b>V.00</b>	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD</b>	
<b>Página 2 de 8</b>	<b>Vigente desde: 2023-06-25</b>	

## 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 .....	6
9.1.	Vitamina A en Aceite Vegetal .....	6
10	LABORATORIOS PARTICIPANTES.....	7
11	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	8

<b>DMIC-EA-PE-001/F06</b>	<b>FORMULARIO</b>	
<b>V.00</b>	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD</b>	
<b>Página 3 de 8</b>	<b>Vigente desde: 2023-06-25</b>	

## 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 el área de alimentos, para mejorar las capacidades analíticas y de gestión en laboratorios bolivianos.

Cabe resaltar que para que un laboratorio se ha considerado 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 Vitamina A en Aceite 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)

<b>DMIC-EA-PE-001/F06</b>	<b>FORMULARIO</b>	
<b>V.00</b>	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD</b>	
<b>Página 4 de 8</b>	<b>Vigente desde: 2023-06-25</b>	

#### 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

#### 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-0150/2023 .

<b>Matriz</b>	<b>Cantidad de muestra</b>	<b>Parámetros</b>
Aceite Vegetal	Aprox. 100 g	Vitamina A

#### 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:

<b>DMIC-EA-PE-001/F06</b>	<b>FORMULARIO</b>	
<b>V.00</b>	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD</b>	
<b>Página 5 de 8</b>	<b>Vigente desde: 2023-06-25</b>	

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

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

$\sigma^*$  = desviación estándar 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.

$$z_i = \frac{y_i - y_{ref}}{\sigma_{pt}}$$


Donde:

$y_{ref}$  = Valor de referencia

$y_i$  = 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.

<b>DMIC-EA-PE-001/F06</b>	<b>FORMULARIO</b>	
<b>V.00</b>	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD</b>	
<b>Página 6 de 8</b>	<b>Vigente desde: 2023-06-25</b>	

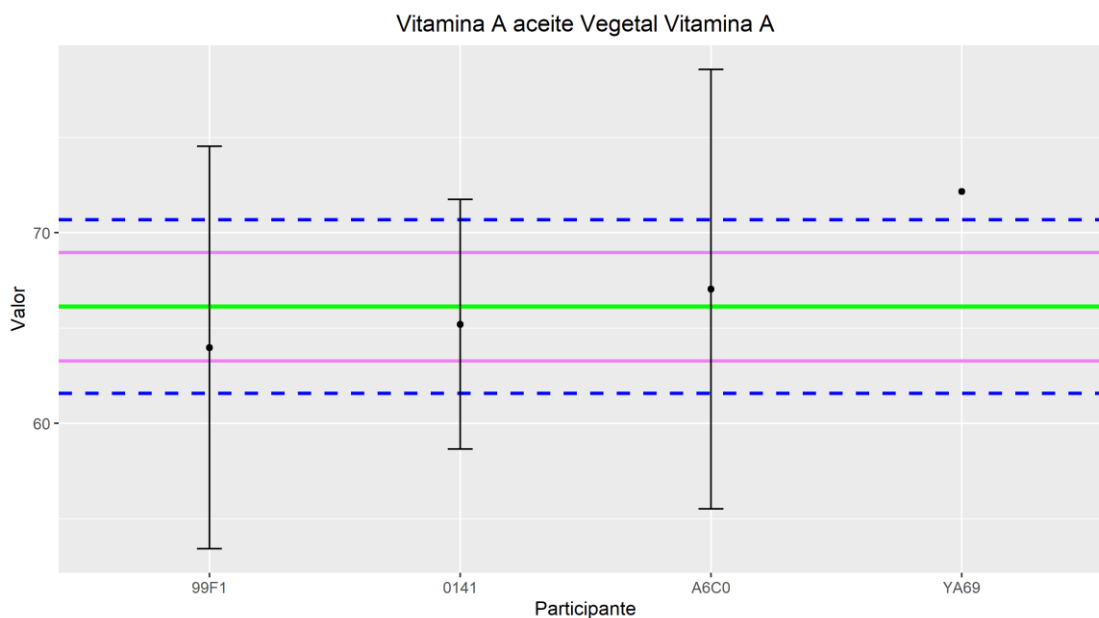
- Satisfactorios:  $|z|$  menor o igual a 2
- Cuestionables:  $|z|$  mayor a 2 y menor a 3
- Insatisfactorios:  $|z|$  mayor o igual a 3

## 9. RESULTADOS

### 9.1. Vitamina A en Aceite Vegetal


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

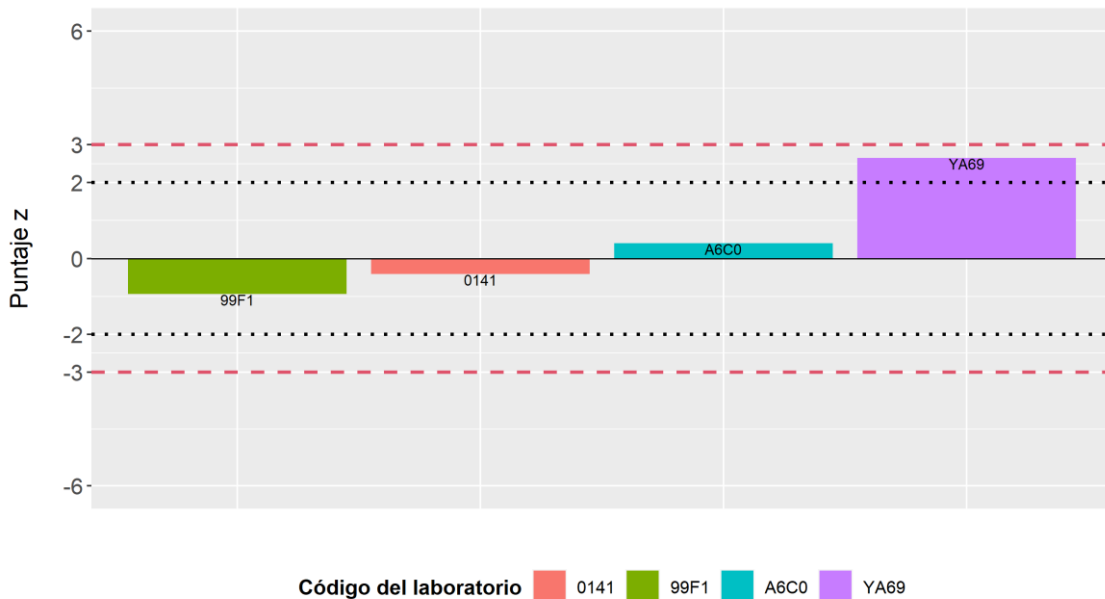
Parámetro	Valor asignado		
	Valor (UI/g)	Dispersión ( $\sigma_{pt}$ )	Incertidumbre Expandida (UI/g)
Vitamina A	66,1	2,27	2,8



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

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

<b>DMIC-EA-PE-001/F06</b>	<b>FORMULARIO</b>	
<b>V.00</b>	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD</b>	
<b>Página 7 de 8</b>	<b>Vigente desde: 2023-06-25</b>	



**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 (UI/g)	Puntaje z	Resultado de evaluación
99F1	63,98	-0,94	Satisfactorio
0141	65,20	-0,41	Satisfactorio
A6C0	67,05	0,41	Satisfactorio
YA69	72,17	2,66	Cuestionable

## 10 LABORATORIOS PARTICIPANTES

De este ensayo de aptitud participaron 4 laboratorios. 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.

**Tabla 4.** Participates del Ensayo de aptitud EQ-0150/2023.

EMPRESA	DEPARTAMENTO
CIDTA	Santa Cruz
INLASA	La Paz
CENTRO DE INVESTIGACIONES QUIMICAS S.R.L.	Cochabamba

<b>DMIC-EA-PE-001/F06</b>	<b>FORMULARIO</b>	
<b>V.00</b>	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE APTITUD</b>	
<b>Página 8 de 8</b>	<b>Vigente desde: 2023-06-25</b>	

## **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

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