

	MANUAL PARA LA DETERMINACION DE LA ACTIVIDAD DE COLINESTERASA EN SANGRE LABORATORIO DEPARTAMENTAL DE SALUD PÚBLICA	CÓDIGO	MI-GS-MA-88
		VERSIÓN	0
		FECHA DE APROBACIÓN	09/08/2023
		PÁGINA	1 de 14

Republica de Colombia



Gobernación de Santander

MANUAL PARA LA DETERMINACION DE LA ACTIVIDAD DE COLINESTERASA EN SANGRE POR EL MÉTODO ELECTROMETRICO DE MICHEL Y ALDRIDGE MODIFICADO

Versión	Elaboración	Revisión Técnica	Revisión de Calidad
0	Vianney Portilla Rodríguez	-	Alejandra Galvis Vargas

	MANUAL PARA LA DETERMINACION DE LA ACTIVIDAD DE COLINESTERASA EN SANGRE LABORATORIO DEPARTAMENTAL DE SALUD PÚBLICA	CÓDIGO	MI-GS-MA-88
		VERSIÓN	0
		FECHA DE APROBACIÓN	09/08/2023
		PÁGINA	2 de 14

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETIVO.....	4
2. ALCANCE	4
3. RESPONSABILIDADES.....	4
4. DEFINICIONES.....	4
5. CONDICIONES GENERALES	6
6. FUNDAMENTO DEL MÉTODO DE ENSAYO.....	6
7. LIMITACIONES E INTERFERENCIAS	7
8. RECOLECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	8
9. CONSERVACIÓN DE LA MUESTRA	8
10. EQUIPOS, REACTIVOS, CONTROLES Y MATERIAL DE REFERENCIA	8
10.1 Equipos	8
10.2 Reactivos.....	9
10.3 Materiales.....	9
11. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO	9
11.1 Preparación de reactivos.....	9
11.2 Análisis de la muestra	10
12. CONTROL DE CALIDAD ANÁLITICO.....	11
13. ANÁLISIS Y EXPRESIÓN DE RESULTADOS.....	11
14. EMISIÓN DEL INFORME DE RESULTADOS.....	12
15. EXÁMENES COMPLEMENTARIOS	12
16. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	13

Versión	Elaboración	Revisión Técnica	Revisión de Calidad
0	Vianney Portilla Rodríguez	-	Alejandra Galvis Vargas

	MANUAL PARA LA DETERMINACION DE LA ACTIVIDAD DE COLINESTERASA EN SANGRE LABORATORIO DEPARTAMENTAL DE SALUD PÚBLICA	CÓDIGO	MI-GS-MA-88
		VERSIÓN	0
		FECHA DE APROBACIÓN	09/08/2023
		PÁGINA	3 de 14

17. ANEXOS 14

18. CONTROL DE CAMBIOS 14

Versión	Elaboración	Revisión Técnica	Revisión de Calidad
0	Vianney Portilla Rodríguez	-	Alejandra Galvis Vargas

	MANUAL PARA LA DETERMINACION DE LA ACTIVIDAD DE COLINESTERASA EN SANGRE LABORATORIO DEPARTAMENTAL DE SALUD PÚBLICA	CÓDIGO	MI-GS-MA-88
		VERSIÓN	0
		FECHA DE APROBACIÓN	09/08/2023
		PÁGINA	4 de 14

1. OBJETIVO

Describir la metodología para la determinación electrométrica de la actividad de la colinesterasa en sangre humana por el método de Michel y Aldridge modificado.

2. ALCANCE

Este documento se tomará como referencia en el Laboratorio de Análisis de química y toxicología del Laboratorio Departamental de Salud Pública, para la determinación electrométrica de la actividad de la colinesterasa en sangre humana por el método de Michel y Aldridge modificado.

3. RESPONSABILIDADES

Coordinador LDSP: aprobar el presente documento

Profesional del Laboratorio de química y Toxicología, del Laboratorio Departamental de Salud Pública: aplicar las técnicas descritas en el presente manual con estándares de calidad, oportunidad y avalar los resultados que se generen del mismo.

Auxiliar del laboratorio de química y Toxicología, del laboratorio Departamental de Salud Pública: es responsable de cumplir con lo definido para la ejecución de actividades relacionadas con lavado de material y limpieza de áreas, con el fin de que cumplan con los requerimientos necesarios para la ejecución del ensayo.

4. DEFINICIONES

Exámenes de laboratorio de interés en salud pública: Pruebas analíticas orientadas a la obtención de resultados para el diagnóstico y/o confirmación de los eventos sujetos a vigilancia en salud pública y exámenes con propósitos de vigilancia y control sanitario, de conformidad con las disposiciones que sobre la materia establezca el Ministerio de la Protección Social

Evento de interés en salud Pública Intoxicación por plaguicidas organofosforados y/o carbamatos

Biomarcador: característica objetivamente medible y evaluable como un indicador de procesos biológicos normales, procesos patogénicos o respuestas a intervenciones farmacológicas terapéuticas (Caro-G, 2020) C: plaguicidas carbamatos

Colinesterasa:

Esta prueba se utiliza para buscar sustancias químicas tóxicas en la sangre.

Versión	Elaboración	Revisión Técnica	Revisión de Calidad
0	Vianney Portilla Rodríguez	-	Alejandra Galvis Vargas

	MANUAL PARA LA DETERMINACION DE LA ACTIVIDAD DE COLINESTERASA EN SANGRE LABORATORIO DEPARTAMENTAL DE SALUD PÚBLICA	CÓDIGO	MI-GS-MA-88
		VERSIÓN	0
		FECHA DE APROBACIÓN	09/08/2023
		PÁGINA	5 de 14

La colinesterasa es una enzima que ayuda al sistema nervioso a funcionar de la manera que debería. Hay determinadas sustancias químicas tóxicas presentes en el ambiente que pueden interferir en el funcionamiento de esta enzima y afectar el sistema nervioso.

Estas sustancias químicas incluyen los organofosfatos y carbamatos. En general, suelen encontrarse en los insecticidas que se usan en los campos. También se han usado como armas químicas. Además, estas sustancias químicas pueden encontrarse en insecticidas en aerosol domésticos.

Si estas sustancias químicas ingresan en el cuerpo, pueden afectar la respiración y causar debilidad muscular generalizada. Se denominan inhibidores de la colinesterasa. Una sobredosis de estas sustancias químicas puede ser mortal.

Acetilcolinesterasa: Enzima esencial para el funcionamiento normal del sistema nervioso. Inactiva la acetilcolina, normalmente activo en las uniones entre nervios y músculos, entre nervios y glándulas, y en las sinapsis entre ciertos nervios en el sistema nervioso central.

Acetilcolinesterasa Plasmática (CP): Se produce en el hígado, el páncreas y el intestino delgado y circula en el plasma o suero. No se conoce con claridad su función, pero se presume que participa en el metabolismo de lípidos y control de la concentración de colina en el plasma.

Acetilcolinesterasa Eritrocitaria (CE): Se encuentra en los eritrocitos y en las sinapsis colinérgicas. Uniones neuromusculares y conexiones del SNC, conexiones interneuronales del SNP y uniones neuro glandulares y neuromusculares del SN parasimpático. Su función es inactivar el NT acetilcolina, mediante su biotransformación en colina y ácido acético, regulando la transmisión del impulso nervioso. Es transportada por los glóbulos rojos de la sangre

ChEs: Acetilcolinesterasa eritrocitaria

Compuestos organofosforados (COF): aquellas sustancias orgánicas derivadas de la estructura química del fósforo, cuyo mecanismo de acción es la inhibición de la actividad de la acetilcolinesterasa

IOF: Intoxicación por organofosforados

OF: plaguicidas organofosforados

Plaguicida: cualquier sustancia destinada a impedir, destruir, atraer, repeler o combatir cualquier plaga, incluidas las especies indeseadas de plantas o animales, durante la producción, almacenamiento, transporte, distribución y elaboración de alimentos, productos agrícolas o piensos, o que pueda administrarse a los animales para combatir ectoparásitos.

Versión	Elaboración	Revisión Técnica	Revisión de Calidad
0	Vianney Portilla Rodríguez	-	Alejandra Galvis Vargas

	MANUAL PARA LA DETERMINACION DE LA ACTIVIDAD DE COLINESTERASA EN SANGRE LABORATORIO DEPARTAMENTAL DE SALUD PÚBLICA	CÓDIGO	MI-GS-MA-88
		VERSIÓN	0
		FECHA DE APROBACIÓN	09/08/2023
		PÁGINA	6 de 14

El término incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladores del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad de fruta o inhibidores de la germinación, y las sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el producto contra el deterioro durante el almacenamiento y transporte. El término excluye normalmente los fertilizantes, nutrientes de origen vegetal o animal, aditivos alimentarios y medicamentos veterinarios. (FAO, s.f.)

Sangre normal: sangre con 100% de porcentaje de colinesterasa.

5. CONDICIONES GENERALES

Parámetro por analizar: Actividad de la acetilcolinesterasa

Ensayo o análisis solicitado: Determinación del porcentaje de actividad de acetilcolinesterasa en sangre total

Tipo de muestra: Sangre total con anticoagulante heparina (Exclusivo) (3 mL mínimo)

Tipo de recipiente y Rotulado: Tubos con anticoagulante heparina

Rotular: Nombres y apellidos del paciente. Documento de identidad. Edad. Fecha toma de la muestra

6. FUNDAMENTO DEL MÉTODO DE ENSAYO

El método de Michel es una técnica cuantitativa y electrométrica empleada para determinar la actividad de la CE y la CP (Fernandez D., 2010) que cuantifica los niveles de la colinesterasa en la que la enzima reacciona con un sustrato de acetilcolina, produciendo ácido en una solución buffer. El valor de la actividad de las enzimas colinesterasas se mide por espectrofotometría en referencia al cambio de pH por hora (Δ pH/hora) (Caro-G L., 2020). Este método es reportado en diferentes estudios de trabajadores expuestos a PO. (Amaya, 2008), (Varona M, 2007) (Varona U. M., 2012).

El método potenciométrico mide la cantidad de ácido según el cambio de pH producido por la acción de la enzima en una solución tampón estándar durante un tiempo determinado. La unidad que emplea es delta de pH/hora (Carmona J, 2006).

Para determinar la actividad de la acetilcolinesterasa, se hace actuar la enzima presente en una muestra de sangre total durante un periodo fijo, sobre acetilcolina adicionada en una solución buffer. El pH de la mezcla se mide al principio y al final de este periodo (Vallejo M, 1984).

La actividad de la enzima sobre el sustrato genera ácido acético, lo cual se traduce en una disminución progresiva del pH del medio (Vallejo M, 1984).

Versión	Elaboración	Revisión Técnica	Revisión de Calidad
0	Vianney Portilla Rodríguez	-	Alejandra Galvis Vargas

	MANUAL PARA LA DETERMINACION DE LA ACTIVIDAD DE COLINESTERASA EN SANGRE LABORATORIO DEPARTAMENTAL DE SALUD PÚBLICA	CÓDIGO	MI-GS-MA-88
		VERSIÓN	0
		FECHA DE APROBACIÓN	09/08/2023
		PÁGINA	7 de 14

Por la acción de la acetilcolinesterasa sobre la acetilcolina, esta se degrada en ácido acético y colina. Cuando la primera se inhibe por la acción de los plaguicidas organofosforados y carbamatos, no ocurre la liberación normal del ácido acético, por lo tanto, no habrá cambio significativo de pH en los sustratos (Vallejo M, 1984).

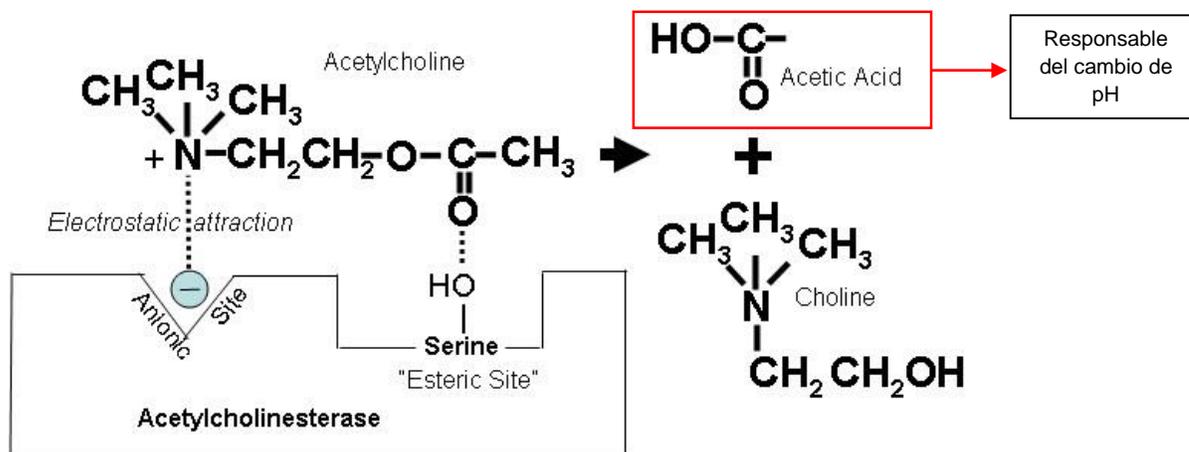


Figura 1. Ruptura de la acetilcolina mediada por la enzima acetilcolinesterasa, durante su funcionamiento normal.

Tomado de: Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). *Cholinesterase Inhibitors: Including Insecticides and Chemical Warfare Nerve Agents. Part 2: What are Cholinesterase Inhibitors?* 2012. URL: <https://www.atsdr.cdc.gov/csem/cholinesterase-inhibitors/inhibitors.html>

Las principales sustancias que inhiben la enzima son los plaguicidas organofosforados y carbamatos, por tanto, cuando ocurre exposición a plaguicidas de otro grupo químico este no es el BM de elección. La inhibición por organofosforados es irreversible, mientras que en el caso de los carbamatos puede ser menos crítica, dicha inhibición genera síndrome muscarínico, síndrome nicotínico central y periférico por la acumulación del NT acetilcolina en el espacio sináptico, con síntomas como diarrea, vómito, sialorrea, no control de esfínteres, cólicos abdominales, bradicardia, bloqueo cardiaco, diaforesis, bradicardia, siendo este un cuadro clínico clásico de una intoxicación por plaguicidas. En la imagen se observa el flujo de acetilcolina en el sistema nervioso cuando la enzima funciona normalmente y cuando está inhibida:

7. LIMITACIONES E INTERFERENCIAS

Las muestras de sangre con otro tipo de anticoagulante, diferente a Heparina no son aptas para el análisis de la colinesterasa, debido a que puede presentar interferencias en el ensayo.

Versión	Elaboración	Revisión Técnica	Revisión de Calidad
0	Vianney Portilla Rodríguez	-	Alejandra Galvis Vargas

	MANUAL PARA LA DETERMINACION DE LA ACTIVIDAD DE COLINESTERASA EN SANGRE LABORATORIO DEPARTAMENTAL DE SALUD PÚBLICA	CÓDIGO	MI-GS-MA-88
		VERSIÓN	0
		FECHA DE APROBACIÓN	09/08/2023
		PÁGINA	8 de 14

8. RECOLECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Matriz: sangre total.

Cantidad de muestra de Sangre: 3 mL a 5 mL

Recipiente: tubo de vidrio o plástico con anticoagulante heparina sódica.

Tiempo máximo de almacenamiento: 24 horas después de la toma de la muestra

9. CONSERVACIÓN DE LA MUESTRA

Conservación y transporte de las muestras:

- Empacar los tubos con protección adecuada para evitar rupturas, (No usar hielo seco, dañarían los glóbulos rojos.)
- Enviar en triple embalaje de acuerdo con las normas IATA, categoría B
- Rotular los paquetes con las palabras: "FRAGIL", "MUESTRAS DE SANGRE",
- Mantener en refrigeración: (2°C a 8°C) hasta su análisis
- No congelar
- Analizar antes de 24 horas después de la toma de la muestra

En caso de intoxicación:

Oficio remitatorio o carta de solicitud. Ficha Epidemiológica. Historia Clínica (epicrisis) Nota: enviar el nombre de las sustancias sospechosas y conducta tomada con el paciente hasta el momento de la toma de muestra de sangre

10. EQUIPOS, REACTIVOS, CONTROLES Y MATERIAL DE REFERENCIA

10.1 Equipos

No.	Nombre	Características
1	Balanza analítica	Cuatro cifras decimales.
2	Potenciómetro	Dos cifras decimales.
3	Baño termostataado	Rango de programación: Temperatura ambiente + 5°C a 95°C
4	Cronómetro temporizador	o Programación de segundos, minutos y horas.

Versión	Elaboración	Revisión Técnica	Revisión de Calidad
0	Vianney Portilla Rodríguez	-	Alejandra Galvis Vargas

	MANUAL PARA LA DETERMINACION DE LA ACTIVIDAD DE COLINESTERASA EN SANGRE LABORATORIO DEPARTAMENTAL DE SALUD PÚBLICA	CÓDIGO	MI-GS-MA-88
		VERSIÓN	0
		FECHA DE APROBACIÓN	09/08/2023
		PÁGINA	9 de 14

10.2 Reactivos

No.	Nombre	Grado	Características
1	Cloruro de sodio	Para análisis	Sólido incoloro, inodoro Pureza $\geq 99.5\%$
2	Cloruro de acetilcolina	Para análisis	Sólido blanco a amarillo leve Pureza $\geq 99\%$
3	Bifosfato de potasio o fosfato de potasio monobásico (KH_2PO_4) anhidro	Para análisis	Sólido blanco Pureza $\geq 98\%$
4	Veronal o barbital sódico	Para análisis	Sólido blanco Pureza $\geq 98\%$
5	Saponina	Para análisis	Sólido blanco a amarillo o marrón Composición: Sapogenina del 825%
6	Ácido Sulfúrico 96%	Suprapur®	Para análisis.

10.3 Materiales

Nº	Nombre	Clase	Características
1	Pipeta de vidrio	Clase A o B	Graduada Volumen nominal 5 ml
2	Balones aforados	Volumen fijo Clase A o B	100 mL
4	Pipeta aforada	Clase A	25 mL y 50 mL
5	Agitadores de vidrio	No aplica	Grosor 5 mm Largo 15 cm
9	Micropipetas	Volumen variable	10 – 100 uL 100 -1000 uL

11. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

11.1 Preparación de reactivos

a. Solución Buffer: Colocar un vaso de precipitados de 40 ml en la balanza analítica, tarar y pesar:

- Veronal o barbital sódico: 0.1237 g
- Bifosfato de potasio anhidro (KH_2PO_4): 0.0136 g

Versión	Elaboración	Revisión Técnica	Revisión de Calidad
0	Vianney Portilla Rodríguez	-	Alejandra Galvis Vargas

	MANUAL PARA LA DETERMINACION DE LA ACTIVIDAD DE COLINESTERASA EN SANGRE LABORATORIO DEPARTAMENTAL DE SALUD PÚBLICA	CÓDIGO	MI-GS-MA-88
		VERSIÓN	0
		FECHA DE APROBACIÓN	09/08/2023
		PÁGINA	10 de 14

- Cloruro de sodio: 1.754 g

Adicionar una pequeña cantidad de agua desionizada y disolver. Transferir cuantitativamente a un balón aforado de 100 ml y completar a volumen con agua desionizada.

Medir el pH de la solución, que debe estar en $8,00 \pm 0,1$. De no ser así, ajustar con HCl 1 N o NaOH 1 N, según corresponda.

b. Solución de cloruro de acetilcolina al 3% (sustrato de la enzima): Colocar un vaso de precipitados de 40 ml en la balanza analítica, tarar y pesar 3 g de cloruro de acetilcolina. Adicionar una pequeña cantidad de agua desionizada y disolver. Transferir cuantitativamente a un balón aforado de 100 ml y completar a volumen con agua desionizada.

c. Solución de saponina al 0.02 %: Colocar un vaso de precipitados de 40 ml en la balanza analítica, tarar y pesar 0.02 g de saponina. Adicionar una pequeña cantidad de agua desionizada y disolver mediante agitación suave para evitar la formación excesiva de espuma. Transferir cuantitativamente a un balón aforado de 100 ml y completar a volumen con agua desionizada.

11.2 Análisis de la muestra

Previo a la determinación de la actividad de colinesterasa en la muestra de interés, se debe realizar la verificación del potenciómetro que se empleará para realizar las mediciones de pH. Posterior a la verificación, seguir los pasos a continuación:

a. En vasos de precipitado de 30 ml, verter 5 ml de solución de saponina, 5 ml de solución Buffer y 0,1 ml (100 μ L) de sangre heparinizada.

b. Agitar y colocar en un baño de agua a 25°C por 10 a 15 minutos, con el fin de producir hemólisis de la muestra. Colocar en el baño de agua a 25°C la solución de cloruro de acetilcolina.

c. Preparar un blanco de reactivos de acuerdo con lo indicado en los pasos a y b, reemplazando la muestra por 0,1 ml (100 μ L) de agua destilada o desionizada.

d. Pasado este tiempo, añadir a cada muestra 1 ml de solución de cloruro de acetilcolina, agitar suavemente por 15 segundos y leer el pH inicial de manera inmediata. Si se tiene más de una muestra, realizar este tratamiento una por una evitando dejar pasar más de 30 segundos entre la adición del sustrato y la medición del pH.

e. Medir de nuevo el pH de cada muestra, después de 60 minutos desde la primera lectura, o según el intervalo establecido. Realizar la medición al blanco de reactivos.

Versión	Elaboración	Revisión Técnica	Revisión de Calidad
0	Vianney Portilla Rodríguez	-	Alejandra Galvis Vargas

	MANUAL PARA LA DETERMINACION DE LA ACTIVIDAD DE COLINESTERASA EN SANGRE LABORATORIO DEPARTAMENTAL DE SALUD PÚBLICA	CÓDIGO	MI-GS-MA-88
		VERSIÓN	0
		FECHA DE APROBACIÓN	09/08/2023
		PÁGINA	11 de 14

Nota: Se espera que el pH inicial de las muestras y el blanco no sea inferior a 7.8

12. CONTROL DE CALIDAD ANÁLITICO

No hay control de calidad para esta prueba

13. ANÁLISIS Y EXPRESIÓN DE RESULTADOS

Calcular la actividad de colinesterasa en unidades de pH por hora, de acuerdo con la siguiente relación:

$$\text{Actividad de la enzima} = \frac{(pH_2 - pH_1)M - (pH_2 - pH_1)B - (b * f)}{t} * 100$$

Donde:

pH1: Valor inicial de pH (M: Muestra; B: Blanco)

pH2: Valor final de pH (M: Muestra; B: Blanco)

b: Factor de corrección para hidrólisis no enzimática

f: factor de corrección de la dependencia del pH en la actividad de la enzima

t: Tiempo (horas)

Los factores de corrección, en función del pH2, se toman de la siguiente tabla:

pH2	b	f
7,9	0,09	0,98
7,8	0,07	1,00
7,7	0,06	1,01
7,6	0,05	1,02
7,5	0,04	1,02
7,4	0,03	1,01
7,3	0,02	1,01
7,2	0,02	1,00
7,1	0,02	1,00
7,0	0,01	1,00
6,8	0,01	1,00
6,0	0,01	1,01
6,4	0,01	1,02

Versión	Elaboración	Revisión Técnica	Revisión de Calidad
0	Vianney Portilla Rodríguez	-	Alejandra Galvis Vargas

	MANUAL PARA LA DETERMINACION DE LA ACTIVIDAD DE COLINESTERASA EN SANGRE LABORATORIO DEPARTAMENTAL DE SALUD PÚBLICA	CÓDIGO	MI-GS-MA-88
		VERSIÓN	0
		FECHA DE APROBACIÓN	09/08/2023
		PÁGINA	12 de 14

6,2	0,01	1,04
6,0	0,01	1,09

Tabla 1. Tomado de: Vallejo M. (1984). *Toxicología Analítica*

Observaciones:

- Se puede aplicar otro periodo de incubación distinto a los 60 minutos (1 hora). En la fórmula debe sustituirse el valor t por el valor que aplique.
- Se espera que el pH del buffer no cambie más de 0.01 unidades al agregar el sustrato (cloruro de acetilcolina).

14. EMISIÓN DEL INFORME DE RESULTADOS

VALORES LÍMITES DE REFERENCIA

Valores normales promedio: Entre 91 - 164 unidades de pH/hora
El resultado se expresa como variación de pH/hora (unidades pH/hora)

Esta variación del pH se relaciona con la actividad enzimática mínima aceptable. La Conferencia Estadounidense de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH) toma como actividad mínima aceptable 75% del valor basal de la persona, mientras que el Laboratorio de Salud Ocupacional del Seguro Social, seccional Antioquia, admite como actividad mínima aceptable 80% de la actividad enzimática promedio. Otras fuentes adoptan como valor mínimo aceptable de la actividad colinesterásica el 80%. El *Protocolo de Vigilancia en Salud Pública: Intoxicaciones por Sustancias Químicas* del Instituto Nacional de Salud (INS) del 2016 indica los siguientes valores para la actividad de la enzima, según su grado de inhibición:

Disminución de la actividad de la enzima acetilcolinesterasa	Severidad de la intoxicación aguda
< 25%	Normal
25-50%	Intoxicación leve
50-75%	Intoxicación moderada
> 75%	Intoxicación severa

Tabla 2. Interpretación de la actividad de colinesterasa (INS, Instituto Nacional de Salud,

15. EXÁMENES COMPLEMENTARIOS

Las muestras correspondientes a un brote o emergencia ambiental deben ser recolectadas por la autoridad sanitaria, entidad responsable de realizar los ensayos en primera instancia. Sólo se enviarán al Grupo de Química y Toxicología del INS, las muestras por complemento o confirmación previa comunicación y coordinación con el grupo

Versión	Elaboración	Revisión Técnica	Revisión de Calidad
0	Vianney Portilla Rodríguez	-	Alejandra Galvis Vargas

	MANUAL PARA LA DETERMINACION DE LA ACTIVIDAD DE COLINESTERASA EN SANGRE LABORATORIO DEPARTAMENTAL DE SALUD PÚBLICA	CÓDIGO	MI-GS-MA-88
		VERSIÓN	0
		FECHA DE APROBACIÓN	09/08/2023
		PÁGINA	13 de 14

16. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Decreto 1843 de 1991, SOBRE USO Y MANEJO DE PLAGUICIDAS. Revisado y ratificado por el Decreto 2501 de 2018, Artículo 1 “Determinar la permanencia del reglamento técnico expedido a través del Decreto 1843 de 1991, modificado por los Decretos 695 de 1995, 3213 de 2003, 4368 de 2006 y 3830 de 2008

Resolución 4547 de 1998 Por la cual se definen los exámenes de laboratorio en alimentos, bebidas, medicamentos, cosméticos, insumos para la salud y productos varios de interés en salud pública, que deben realizar los laboratorios de salud pública departamentales y distritales, los laboratorios clínicos y los laboratorios de cito histopatología.

Decreto 1609 de 2002: Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera

Norma Técnica Colombiana NTC 1692:2005. Transporte. Transporte de mercancías peligrosas. definiciones, clasificación, marcado, etiquetado y rotulado

Exámenes de interés en Salud Pública. Capítulo 2: Red Nacional de Laboratorios - Articulado del Decreto 2323 de 2006, Por el cual se reglamenta parcialmente la ley 09 de 1979 en relación con la Red Nacional de Laboratorios y se dictan otras disposiciones

Decreto 780 de 2016 Decreto único reglamentario del sector salud

Resolución 1646 de 2018 y su Anexo técnico: Por la cual se especifican y orientan los exámenes de interés en salud pública que deben realizar los laboratorios de salud pública (LSP) departamental y distrital y la interacción en las actividades de referencia y contra referencia con la red de laboratorios, de acuerdo con los lineamientos del Laboratorio Nacional de Referencia [31].

Vallejo M. (1984). *Toxicología Analítica*. Pasto: Impresión Diario del Sur.

Carmona J. (2006). Correlación y conversión entre valores de colinesterasa eritrocitaria medida con las técnicas de Michel y EQM. *Biomédica*, 26, 546-55.

MSPS, M. d. (2017). Inhibidores de la Colinesterasa. En M. d. Social, *Guía para el Manejo de Emergencias Toxicológicas* (págs. 71-79). Bogotá, Colombia: MinSalud.

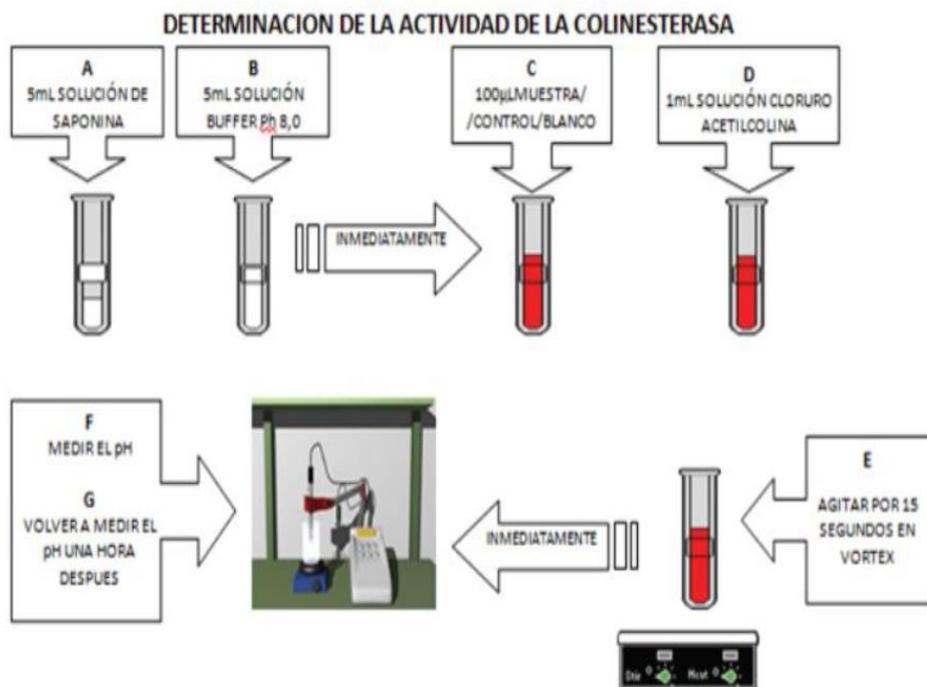
INS, Instituto Nacional de Salud. (2016). *Protocolo de Vigilancia en Salud Pública: Intoxicaciones por Sustancias Químicas*

Secretaría de Salud de Bogotá. Subdirección del Laboratorio de Salud Pública Red de laboratorios de toxicología clínica. Guía para la determinación electrométrica de la actividad de colinesterasa en sangre humana por el método de Michel y Aldrige modificado

Versión	Elaboración	Revisión Técnica	Revisión de Calidad
0	Vianney Portilla Rodríguez	-	Alejandra Galvis Vargas

	MANUAL PARA LA DETERMINACION DE LA ACTIVIDAD DE COLINESTERASA EN SANGRE LABORATORIO DEPARTAMENTAL DE SALUD PÚBLICA	CÓDIGO	MI-GS-MA-88
		VERSIÓN	0
		FECHA DE APROBACIÓN	09/08/2023
		PÁGINA	14 de 14

17. ANEXOS



INFORME DE RESULTADO DE ENSAYOS. MI-GS-RG-714

18. CONTROL DE CAMBIOS

CONTROL DE CAMBIOS				
VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	REVISÓ	APROBÓ
0	09/08/2023	Emisión inicial del documento	Alba Rocío Orduz Amézquita Líder Grupo LDSP German Eduardo Marín Cárdenas Director de Salud Integral Diego Sánchez Báez Coordinador Grupo de Apoyo a la Gestión y Calidad César Ernesto Sánchez Aranda Director de Planeación y Mejoramiento en Salud	Javier Alonso Villamizar Suarez Secretario de Salud de Santander

Versión	Elaboración	Revisión Técnica	Revisión de Calidad
0	Vianney Portilla Rodríguez	-	Alejandra Galvis Vargas