



# **TOXICOLOGÍA**

---

**Manual de Guías de  
Laboratorio**

---



## **Visión**

Ser la mejor organización de educación superior posible para unir personas e ideas que buscan hacer realidad sueños y aspiraciones de prosperidad en un entorno incierto

## **Misión**

Somos una organización de educación superior que conecta personas e ideas para impulsar la innovación y el bienestar integral a través de una cultura de pensamiento y acción emprendedora.

**Universidad Continental**

Material publicado con fines de estudio



## Índice

VISIÓN	2
MISIÓN	2
NORMAS BÁSICAS DE LABORATORIO	3
ÍNDICE	4
<b>Primera unidad</b>	
Análisis de carboxihemoglobina	5
Instrumentación Toxicológica	7
<b>Segunda unidad</b>	
Determinación de alcoholemia	9
<b>Tercera unidad</b>	
Determinación de bromatos	13



### NORMAS BÁSICAS DE LABORATORIO

En un laboratorio de toxicología se debe respetar normas e indicaciones que garanticen la integridad y seguridad de las personas y los bienes involucrados en el área, la gran cantidad de compuestos químicos de elevada peligrosidad, el uso de equipamiento eléctrico y la combustión de gases con diferentes fines corresponden a algunas de las fuentes que pueden generar accidentes, para evitarlos debemos tener en cuenta los siguientes símbolos que pueden estar en las envolturas o impresos en los frascos

Símbolos de Riesgo y Peligrosidad					
Símbolo	Nombre	Ejemplos	Símbolo	Nombre	Ejemplos
	Explosivo	Nitroglicerina		Peligro biológico	VH
	Comburente	Oxígeno		Peligroso para el medio ambiente	Benceno
	Inflamable	Benceno		Muy inflamable	Hidrógeno
	Toxico	Metanol		Muy tóxico	Nicotina
	Corrosivo	Acido Clorhídrico		Peligro Radiaciones	Uranio
	Irritante	Cloruro de calcio		Nocivo	Cloruro de potasio

para conocer el nivel de riesgo a la se pueden exponer con algunas sustancias es necesario verificar en la etiqueta el las siguientes señales para tener encuentra y evitar riesgos



Primera unidad



Guía de laboratorio N° 1:

ANALISIS DE CARBOXIHEMOGLOBINA

Sección : .....Docente: Dra. Jorka Peña Marín

Fecha: ...../...../..... Duración: 180 minutos

Instrucciones: Lee la guía de práctica para analizar la sustancia tóxica , luego interpreta los resultados ,

1. **Propósito /Objetivo\_:** Determina la concentración de carboxihemoglobina e Interpreta sus resultado

2. **Fundamento Teórico**

El monóxido de carbono (CO) se genera en la combustión del carbón, pero no está presente en el gas natural. Hoy en día, el monóxido de carbono está en los humos de la descarga automovilística, o cuando hay una forma inadecuada de ventilación de gas o aceite combustible de los sistemas caloríficos. En todo tipo de fuegos emana monóxido de carbono.

También se produce el monóxido de carbono en la metabolización de diclorometano en los seres vivos y en el catabolismo del grupo hem. El monóxido de carbono es muy tóxico y se combina con la hemoglobina y otras proteínas con grupos hem como la citocromo oxidasa, limitando por eso el suministro del oxígeno a los tejidos e inhibiendo la respiración celular. La afinidad de la hemoglobina por monóxido de carbono es aproximadamente 200 veces más que por el oxígeno.

3. **Equipos, Materiales y Reactivos**

3.1. **Equipos**

Ítem	Equipo	Característica	Cantidad
1	Balanza	Analítica	1

3.2. **Materiales**

Ítem	Material	Característica	Cantidad
1	Vaso de precipitación	250 mL	1
2	Probeta	50 ml	1
3	Pipeta automática	200 uL	1
4	Matraz	250 mL	1
5	Tubo para tomara muestra de sangre	Con anticoagulante	1
6	Ligadura		1
7	espátula		1

3.2. **Reactivos**

Ítem	Reactivo	Característica	Cantidad
1	Hidróxido de sodio	5%	5 mL

4. **Indicaciones/instrucciones:**

2.1 Prepara los reactivos a las concentraciones que se necesita

2.2 Recuerda tomar la muestra de sangre con anticoagulante

2.3. Anota los resultados e interpreta los resultados , además desarrolla el cuestionario



**5. Procedimientos:**

**Primero**

- Acondicionar dos tubos de ensayo al primero añadirle 200 uL de sangre recién extraída y en el segundo añadirle 200 uL de sangre saturada con monóxido de carbono, observar el color

**Segundo**

- A cada uno añadir 10mL de agua destilada y unas gotas de hidróxido de sodio al 5% , mezclar por inmersión y observa el color.

**Tercero**

- La sangre que contiene sangre normal vira paulatinamente al color amarillo castaño por formación de la hematina alcalina, mientras que en el tubo muestra el color rosado-carminado permanece inalterable. Este ensayo se basa en la estabilidad de la COHb (dentro de ciertos límites) con respecto a la labilidad del pigmento hemático normal en las mismas condiciones de tratamiento.

**6. Cuestionario**

- Cual es el fundamento de la practica
- Describir algún método cuantitativo para analizar el monóxido de carbono
- Describir la reacción química de haldane

**7. Conclusiones**

7.1.....

7.2.....

7.3.....

**8. Sugerencias y /o recomendaciones**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados**

Calabuig, G. (2006). *Medicina Legal y Toxicología*. Madrid España: Masson.



Guía de laboratorio N° 2:  
instrumentacion toxicológica

Sección : .....Docente: Dra. Jorka Peña Marín

Fecha: ...../...../..... Duración: 180 minutos

**Instrucciones: Lee la guía de práctica para analizar la sustancia tóxica**

**1. Propósito /Objetivo\_:** Identifica los medicamentos e interpreta los resultados

**2. Fundamento Teórico**

La detección de sustancias químicas inorgánicas son de importancia y relevancia toxicológica ya que podemos identificar sustancias con el uso de la tecnología y en corto tiempo, tal es el caso del equipo IdentifIR que es detector portátil de trazas de sustancias inorgánicas y explosivos; gracias a la tecnología de la espectrofotometría infrarroja.

Este detector portátil de trazas de explosivos, está diseñado para la rápida recolección y análisis de muestras de artículos, materiales o personas sospechosas, Inspección de carga y vehículos pesados, en busca de materiales de objeto de tráfico y contrabando, incluso en la determinación de un medicamento adulterado o falsificado.

**3. Equipos, Materiales y Reactivos**

**3.1. Equipos**

Item	Equipo	Característica	Cantidad
1	Balanza	Analítica	1
2	IdentifIR	Calibrado	1

**3.2. Materiales**

Item	Material	Característica	Cantidad
1	Vaso de precipitación	250 mL	1
2	Probeta	50 ml	1
3	Pipeta automática	200 uL	1
4	Pipeta automática	1000 uL	1
5	Pipeta automática	5-10 mL	1
6	Matraz	250 mL	1

**3.2. Reactivos**

Item	Reactivo	Característica	Cantidad
1	Muestra de la sustancia sospechosa		01

**4. Indicaciones/instrucciones:**

2.1 Prepara los reactivos a las concentraciones que se necesita

2.3. Anota los resultados e interpreta los resultados , además desarrolla el cuestionario

**5. Procedimientos:**

Primero



- Seleccionar los medicamentos al parecer adulterados a utilizar
- Triturarlos y colocarlos en papelitos o lunas de reloj debidamente rotularlos

**Segundo**

- Encender el equipo y verificar que los parámetros de funcionamiento estén correctos
- Tomar un Brackround o blanco para calibrar el equipo
- Colocar la muestra en el equipo y esperar el escaneo programado
- Verificar los resultados y compararlos con la librería del equipo

**Tercero**

- Interpretar los resultados con los cromatogramas obtenidos.
- Proceder de la misma manera con las demás muestras

**6. Cuestionario**

- ¿Cuál es el fundamento de la técnica utilizada?
- ¿Cómo puede diferenciar un medicamento adulterado de uno falsificado?
- ¿Qué consecuencias habría si tomamos medicamentos adulterados?

**7. Conclusiones**

- 7.1.....
- 7.2.....
- 7.3.....

**8. Sugerencias y /o recomendaciones**

.....

.....

.....

.....

**Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados**

Calabuig, G. (2006). *Medicina Legal y Toxicología*. Madrid España: Masson.

**Repetto M. Y Col. (2014) Toxicología Fundamental. Madrid- España. Editorial**

**Díaz De Santos**



Segunda unidad  
Guía de laboratorio N° 3:

**DETERMINACIÓN DE ALCOHOLEMIA**

Sección : .....Docente: Dra. Jorka Peña Marín

Fecha: ...../...../..... Duración: 180 minutos

**Instrucciones: Lee la guía de práctica para analizar la sustancia tóxica**

**1. Propósito /Objetivo\_:** Realiza pruebas de alcoholemia e Interpreta resultados

**2. Fundamento Teórico**

La investigación de etanol en sangre tiene gran importancia desde el punto de vista toxicológico, por la necesidad frecuente de realizar diagnóstico del alcoholismo. La sangre juega un papel principal en los trabajos experimentales relacionados con el alcohol etílico; ya que cualesquiera que sea su vía de ingreso se distribuye por órganos y tejidos y se pone en contacto por la sangre que circula, con todas las células del organismo.

Para determinar etanol en sangre existen muchos métodos entre ellos tenemos:

- Cromatografía de gases
- Método enzimático
- Microdifusión de conway
- Método colorimétrico

**Características**

Sinónimos: Alcohol etílico; alcohol

Fórmula estructural: C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH

Peso molecular : masa molecular relativa, 46

**Descripción general**

Las intoxicaciones agudas con etanol son el resultado de la ingestión de bebidas alcohólicas.

También ocurren intoxicaciones con alcohol industrial conteniendo varias sustancias desnaturalizantes como por ejemplo el metanol.

**Propiedades fisicoquímicas**

Es una sustancia volátil, rápidamente inflamable, higroscópica. Es miscible en agua, cloroformo y éter.

La mezcla oxidante bicromato-acido sulfúrico actúa sobre el alcohol etílico transformándolo en ácido acético, a la vez que se forma sulfato cromoso con una coloración que varía del amarillo al verde, en forma proporcional a la concentración de etanol existente en la muestra, susceptible de ser medido espectrofotométricamente a 420 nm.



**TABLA: Interpretación de las concentraciones del etanol en sangre**

Etanol en sangre g/l	Rasgos Clínicos (consumidores no habituales de alcohol)
0,5	Cara carmesí, euforia, pocos efectos clínicos en los adultos. Puede asociarse con hipoglucemia en los niños.
1,0	Incoordinación, defectos del discurso.
1,5	Marcada incoordinación, andar tambaleante, midriasis, nistagmus.
3,0	Incoordinación total, estupor, vómitos.
5,0	Coma

### 3. Equipos, Materiales y Reactivos

#### 3.1. Equipos

Item	Equipo	Característica	Cantidad
1	Balanza	Analítica	1
2	Espectrofotometro	Rango de 420 nm	1

#### 3.2. Materiales

Item	Material	Característica	Cantidad
1	Vaso de precipitación	250 mL	1
2	Probeta	50 ml	1
3	Pipeta automática	200 uL	1
4	Pipeta automática	1000 uL	1
5	Pipeta automática	5-10 mL	1
6	Matraz	250 mL	1
7	Tubo para tomara muestra de sangre	Con anticoagulante	1
8	Ligadura		1
9	espátula		1
10	Fiola	50 mL	6
11	Mechero Bunsen		1
12	Trípode		1
13	Rejilla de Asbesto		1
14	Pinza para tubos		1

#### 3.2. Reactivos

Item	Reactivo	Característica	Cantidad
1	Acido sulfurico	concentrado	30 mL
2	Etanol	Q.P.	10 mL
3	Dicromato de potasio	Q.P.	3 g

### 4. Indicaciones/instrucciones:

- 2.1 Prepara los reactivos a las concentraciones que se necesita
- 2.2 Recuerda tomar la muestra de sangre con anticoagulante y la desinfección sin alcohol
- 2.3. Anota los resultados e interpreta los resultados , además desarrolla el cuestionario

### 5. Procedimientos:

#### Primero

- Rotular los viales como blanco, Estándar, Muestra de orina, Muestra de sangre
- Se prepara el material colocando el alfiler por el centro del tapón de jebe, para luego en el alfiler colocar la servilleta doblada realizando una especie de pliegues

#### Segundo

- Se prepara la mezcla sulfocrómica:

pesar 0.2131g de dicromato de potasio, utilizando una fiola de 50 mL solubilizar el dicromato de potasio en 25mL de agua destilada y agregar ácido sulfúrico c.s.p. 50mL



OJO: cuidado con la reacción exotérmica, usar un baño de agua o hielo

Guardar en un frasco de color ambar.

### Tercero

- Se prepara los Standares para etanol para la curva de calibración
  - o Preparar la solución madre Partiendo de que la densidad del etanol y midiendo 2.53 mL de etanol puro y se le añade c.s.p. 50mL de agua destilada, Solución al 4g% o 40g<sup>0</sup>/00
  - o Solución estándar N° 1 (0.4g/L): tomar 1mL de la solución madre con c.s.p. 100mL
  - o Solución estándar N° 2 (0.8g/L): tomar 2mL de la solución madre con c.s.p. 100mL
  - o Solución estándar N° 3 (1.2g/L): tomar 3mL de la solución madre con c.s.p. 100mL
  - o Solución estándar N° 4 (1.6g/L): tomar 4mL de la solución madre con c.s.p. 100mL
  - o Solución estándar N° 5 (2g/L): tomar 5mL de la solución madre con c.s.p. 100mL
  - o Solución estándar N° 6 (2.4g/L): tomar 6mL de la solución madre con c.s.p. 100mL
  - o Solución estándar N° 7 (2.8g/L): tomar 7mL de la solución madre con c.s.p. 100mL
  - o Solución estándar N° 8 (3.2g/L): tomar 8mL de la solución madre con c.s.p. 100mL
  - o Solución estándar N° 9 (3.6g/L): tomar 9mL de la solución madre con c.s.p. 100mL
  - o Solución estándar N° 10 (4g/L): tomar 10L de la solución madre con c.s.p. 100mL

### cuarto

- Se hecha 1mL de la solución sulfocrómica a cada frasco vial rotulado anteriormente
- Se adiciona 200uL de agua destilada a la servilleta del vial de blanco
- Se adiciona 200uL de Estándar (del 1 al 10) a la servilleta del vial de Estándar según corresponda.
- Se adiciona 200uL de muestra a la servilleta del vial de Muestra de sangre/ orina u otros.
- La tapa de jebe con el papelito se introduce en el tubo de ensayo teniendo cuidado de no chocar por las paredes.
- Todos los viales se ponen a baño María por espacio de 20 minutos una vez de que ha hervido.
- Se sacan los tubos del baño maria y se desechan los tapones.
- Se adiciona 8 mL de agua destilada a cada tubo

### quinto

- Leer en el espectrofotómetro a 420 nm
  - o Realizar la curva de calibración y en el programa excel colocar los datos, seleccionar los datos e insertar dispersión, y en diseño de gráfico seleccionar el diseño 9

## 6. Cuestionario

1. ¿Cómo varía la concentración de alcohol en sangre en función al tiempo?
2. En que consiste el método de scheftel modificado
3. ¿Porque se utiliza el baño María en el procedimiento de dosaje etílico.?
4. ¿Cuáles son las características de la mezcla sulfocrómica?

## 7. Conclusiones

- 7.1.....
- 7.2.....
- 7.3.....

## 8. Sugerencias y /o recomendaciones

.....

.....

.....

## Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados



Calabuig, G. (2006). *Medicina Legal y Toxicología*. Madrid España: Masson.

**Repetto M. Y Col. (2014) Toxicología Fundamental. Madrid- España. Editorial**

**Díaz De Santos**



Tercera unidad  
Guía de laboratorio N° 4:

**ANALISIS DE BROMATOS**

Sección : .....Docente: Dra. Jorka Peña Marín

Fecha: ...../...../..... Duración: 180 minutos

**Instrucciones: Lee la guía de práctica para analizar la sustancia tóxica , luego interpreta los resultados ,**

**1. Propósito /Objetivo :** Determina los bromatos en los alimentos posiblemente sospechosos e Interpreta sus resultado

**2. Fundamento Teórico**

**3. Características**

Fórmula química:  $KBrO_3$

Peso molecular 167,01

Nº CAS: 7758-01-2

Son solubles en agua.

Los bromatos, como el bromato de sodio, se usan como ingrediente para rizar el cabello y son agentes oxidantes fuertes. La prueba de la difenilamina, que se menciona más adelante identifica otros compuestos similares como cloratos, hipocloritos, yodatos, nitratos y nitritos.

El bromato de potasio se usa por su capacidad oxidante como mejorador de harinas, pero está prohibido en Argentina para ese uso desde 1997.

**Sintomatología clínica**

La intoxicación aguda por bromatos puede causar náuseas, vómitos, diarrea, dolor abdominal, confusión, coma y convulsiones. Se produce a menudo metahemoglobinemia y esto puede indicarse por el color chocolate de la sangre. La metahemoglobina puede ser determinada pero es inestable por lo cual no es conveniente realizarla en muestras almacenadas. El tratamiento es sintomático y de sostén.

**4. Equipos, Materiales y Reactivos**

**3.1. Equipos**

Item	Equipo	Característica	Cantidad
1	Balanza	Analítica	1

**3.2. Materiales**

Item	Material	Característica	Cantidad
1	Vaso de precipitación	250 mL	1
2	Probeta	50 ml	1
3	Pipeta automática	1000 uL	1



4	Matraz	250 mL	1
5	Vaso de precipitación	250 mL	1
6	Luna de reloj		1
7	varilla		1

### 3.2. Reactivos

Item	Reactivo	Característica	Cantidad
1	Acido clorhidrico	diluido	5 mL
2	Yoduro de potasio	1%	5 mL

### 5. Indicaciones/instrucciones:

- 2.1 Prepara los reactivos a las concentraciones que se necesita
- 2.2. Anota los resultados e interpreta los resultados, además desarrolla el cuestionario

### 6. Procedimientos:

#### Primero

- Seleccionar la muestra
- Desechar la muestra en la estufa a 90° C por 20 minutos o hasta que el pan este dorado

#### Segundo

- Preparar en un tubo 500uL de HCL y 500 uL IK(1%)

#### Tercero

- Colocar la solución anterior de HCL y IK en una placa petri y encima de esta solución cernir las muestras a analizar; la aparición de unos puntos y/o manchas gris-morado indica la presencia de bromatos

### 7. Cuestionario

- ¿Qué otras técnicas se pueden usar para identificación de bromatos
- Señale 20 sustancias toxicas en los alimentos describa el porque

### 9. Conclusiones

7.1.....

7.2.....

7.3.....

### 10.Sugerencias y /o recomendaciones

.....  
 .....  
 .....

### Referencias bibliográficas consultadas y/o enlaces recomendados

Calabuig, G. (2006). *Medicina Legal y Toxicología*. Madrid España: Masson.