

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**



**FACULTAD DE QUÍMICA**

---

---

**PROPUESTA: MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS  
PARA “ANÁLISIS CLÍNICOS I”**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**QUÍMICA FARMACÉUTICA BIÓLOGA**

**P R E S E N T A :  
ERICKA SOTO REYES**



MÉXICO, D. F.

2007



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Jurado asignado:

Presidente: Prof. Laura Elizabeth Peniche Villalpando

Vocal: Prof. Graciela Nava Díaz

Secretario: Prof. Rosalinda Velázquez Salgado

1er. Suplente: Prof. María del Socorro Cecilia Reyna Rodríguez

2do. Suplente Prof. Martha Patricia Neri Páez

Sitio donde se desarrollo el tema:

Laboratorio de Bioquímica Aplicada (301) Edificio B. Facultad de Química, UNAM.

Nombre completo y firma del asesor del tema:

**Q.F.B. Rosalinda Velázquez Salgado**

---

Nombre completo y firma del sustentante:

**Ericka Soto Reyes**

---

## **AGRADECIMIENTOS:**

*Quiero agradecer a mis padres por darme la vida y apoyarme en las decisiones más importantes de mi vida, a ellos dedicó este trabajo.*

*Agradezco a la Q.F.B. Rosalinda Velásquez Salgado por ayudarme a formular esta tesis, por impulsarme para la realización de la misma, por su cariño y comprensión.*

*Agradezco a todos aquellos que contribuyeron a que lograra mi formación profesional y culminaran mis estudios con éxito.*

## ÍNDICE GENERAL

<b>1. Introducción</b> .....	5
<b>2. Información sobre el control de calidad en el laboratorio clínico</b> .....	7
<b>3. Propuesta: Manual de Procedimientos Técnicos Para “Análisis Clínicos I”</b> .....	16
♦ Introducción al manual.....	17
♦ Toma de muestra.....	18
♦ Estudio de la variación en condiciones de rutina.....	27
♦ Diseño de una curva de calibración.....	38
♦ Determinación de Calcio.....	44
♦ Determinación de Magnesio.....	50
♦ Determinación de Fósforo.....	56
♦ Determinación de Sodio/Potasio/Cloro.....	62
♦ Determinación de Glucosa método (GOD-PAD).....	67
♦ Determinación de Colesterol total.....	74
♦ Determinación de Triglicéridos.....	81
♦ Determinación de HDL (Lipoproteínas de alta densidad).....	87
♦ Examen General de Orina.....	94
♦ Anexos.....	114
Anexo I. Toma de Muestra. Responsabilidades.....	115
Anexo II. Toma de Muestra. Diagrama de Flujo.....	117
Anexo III. Generación, identificación, separación y envasado de Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos. Responsabilidades.....	120
Anexo IV. Generación, identificación, separación y envasado de Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos. Diagrama de Flujo.....	122
Anexo V. Generación, identificación, separación y envasado de Residuos Tóxicos. Responsabilidades.....	123
Anexo VI. Generación, identificación, separación y envasado de Residuos Tóxicos. Diagrama de Flujo.....	125
Anexo VII. Residuos de Fluidos Corporales (Orina). Responsabilidades.....	126
Anexo VIII. Residuos de Fluidos Corporales (Orina). Diagrama de Flujo.....	127
Anexo IX. Metodologías con utilización de Espectrofotómetro. Responsabilidades.....	128
Anexo X. Metodologías con utilización de Espectrofotómetro. Diagrama de Flujo.....	130
Anexo XI. Conceptos básicos del Laboratorio.....	132
Anexo XII. Glosario.....	167
<b>4. Conclusiones</b> .....	176
<b>5. Bibliografía</b> .....	177

# 1. INTRODUCCIÓN:

En México, después de varios años de trabajo multidisciplinario en el que se involucró a las autoridades del sector salud, con el sector público, privado y social, el 13 de enero del año 2000, en el Diario Oficial de la Federación se publicó la Norma Oficial Mexicana "NOM-166-SSA-1-1997, Para la organización y funcionamiento de los laboratorios clínicos". Los objetivos que persigue esta norma obligatoria, y que habrá que demostrar en un plazo de dos años que culminaron el 13 de enero del 2002, es lograr que los Laboratorios Clínicos Mexicanos establezcan programas de aseguramiento de la calidad que permitan:

1. Brindar al paciente el máximo beneficio con el menor riesgo y costo.
2. Asegurar que los resultados analíticos contribuyan positivamente en las decisiones clínicas.
3. Incrementar de forma sistemática la confiabilidad de los resultados.
4. Detectar oportunamente las desviaciones que son responsabilidad del laboratorio para que de esta manera se eviten y se reduzcan al mínimo.
5. Eliminar la competencia desleal que practican ciertas organizaciones.

La Norma Oficial Mexicana hace referencia a cuatro normas adicionales en las que se establecen los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico infecciosos; a las condiciones de seguridad e higiene para almacenamiento, transporte y manejo de sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas en los centros de trabajo; a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo; a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, usen, o manejen, almacenen o transporten fuentes generadoras o emisoras de radiaciones ionizantes y al Sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo. Adicionalmente requiere de la creación de manuales incluyendo: Manual de Organización, Manual de procedimientos Administrativos, Manual de Métodos Analíticos en cada Departamento para cada prueba, Bitácoras de Mantenimiento y Calibración de Equipos, Guía para Toma y Transpone de Muestras, Manual de seguridad e Higiene y Manual de Aseguramiento de la Calidad.<sup>(1)</sup>

El objetivo de esta tesis es proponer el manual de Métodos Analíticos de las prácticas correspondientes a la asignatura Análisis Clínicos I (Clave 1748) para el funcionamiento y control de calidad del laboratorio 301-Edif. B cumpliendo con uno de los requisitos que estipula la Norma Oficial Mexicana NOM-166-SSA1-1997.

El manual de procedimientos es un componente del sistema de control de calidad, el cual se crea para obtener una información detallada, ordenada, sistemática e integral que contiene todas las instrucciones, responsabilidades e información de las distintas operaciones o actividades que se realizan en una organización.

Elaborar manuales de procedimientos es un requerimiento ya que el personal que realiza el trabajo analítico puede hacer cambios importantes o mínimos a un método, esperando que los resultados sean más confiables o puedan ser obtenidos con menos esfuerzo o en un tiempo más corto; desafortunadamente tales modificaciones al método pueden tener serias consecuencias y llevar al deterioro en la calidad de los resultados analíticos producidos. Por lo tanto, es una buena práctica de laboratorio que procedimientos detallados para todas la metodologías de análisis sean documentados y seguidos exactamente.

Deberá poder ser consultado en todo momento por el personal que realiza las pruebas para el mejor desempeño de sus tareas, es decir, este tipo de manual es un documento elaborado sistemáticamente que indicará las actividades a ser cumplidas por los profesores, alumnos, miembros del laboratorio y la forma en que las mismas deberán ser realizadas, para llevar a cabo las pruebas que les son solicitadas. Además el aseguramiento de calidad no es posible sin procedimientos escritos que contengan las instrucciones para realizar las pruebas, donde especifiquen un sistema de control de calidad, de acciones correctivas y describan los resultados esperados de las pruebas.<sup>(2)</sup>

La NOM-166-SSA-1-1997, especifica:

**4.5.3 Manual de todos los métodos analíticos en idioma español que deberá contener:**

**4.5.3.1 Nombre de todos los métodos utilizados.**

**4.5.3.2 Fundamento.**

**4.5.3.3 Preparación.**

**4.5.3.4 Procedimientos.**

**4.5.3.5 Resultados.**

**4.5.3.6 Valores de referencia.**

**4.5.3.7 Bibliografía.<sup>(3)</sup>**

Este trabajo presenta una propuesta de un manual de procedimientos técnicos para la asignatura práctica Análisis Clínicos I (Clave 1748), con el objeto de facilitar el trabajo de los alumnos, eliminar cambios importantes o mínimos a los procedimientos, obtener resultados confiables, y garantizar la calidad del mismo.

## 2. INFORMACIÓN SOBRE EL CONTROL DE CALIDAD EN EL LABORATORIO CLÍNICO.

El laboratorio clínico es un servicio médico indispensable, cuya importancia ha ido creciendo y desarrollándose a lo largo de los años hasta ocupar un lugar central en la medicina.

La meta fundamental de los laboratorios clínicos es proporcionar datos confiables acerca de la composición de muestras obtenidas de pacientes, de tal forma que puedan contribuir al diagnóstico, tratamiento y seguimiento de diversas enfermedades. La obtención de datos verdaderamente confiables requiere de la rigurosa aplicación de diferentes técnicas de control de calidad, debiendo recordar que el mejor sistema de control es el que permite prevenir, identificar y corregir los errores. Cuando no se dedica la atención suficiente a la calidad se pueden presentar deficiencias serias.<sup>(1)</sup>

Un laboratorio clínico debe tener como uno de sus propósitos principales la producción de datos analíticos de alta calidad por medio del uso de mediciones analíticas que sean precisas, exactas, adecuadas para tal fin; conduciendo esto a resultados confiables. Esto es posible mediante la utilización de programas de control de calidad interno y externo, entre otros elementos. Además se debe recordar que se puede tener buena o mala calidad en todo tipo de sistemas analíticos ya sean éstos manuales o automatizados, por lo que se debe tener mucho cuidado en ambos casos.<sup>(4)</sup>

La meta de un sistema de control de calidad deberá ser que: “ La variación en las determinaciones que se llevan a cabo en el laboratorio debe ser lo suficiente pequeña para que no se afecte la utilidad “. <sup>(1)</sup>

La realización de cualquier procedimiento analítico puede estar amenazada por cometer un sin número de errores, algunos de los cuales pueden llegar a tener consecuencias realmente serias.

Actualmente, frente a la demanda creciente de los usuarios del laboratorio clínico (médicos y pacientes) y como resultado del avance científico y tecnológico, se requiere controlar la operación total incluyendo las etapas pre-analítica, analítica y post-analítica.<sup>(5)</sup>

### PREANALÍTICA

Las pruebas de laboratorio que miden un compuesto analizado en un espécimen de sangre u otro fluido corporal, son ordenadas por los médicos para evaluar el estado del paciente. Se asume que el resultado analítico obtenido es representativo de la concentración real del compuesto analizado en el paciente. Desafortunadamente, hay numerosos factores que pueden invalidar esta suposición. Un número de errores no analíticos pueden también cambiar la concentración de uno o más compuestos analizados en un espécimen de tal forma que los resultados no reflejan la condición fisiológica del paciente. Éstos son llamados colectivamente fuentes de error pre-analítico. De la misma forma que el control de temperatura, longitud de onda, y tiempo de incubación limitarán el error analítico, el error pre-analítico también puede ser controlado.

Es responsabilidad de los laboratorios tomar medidas que minimicen las fuentes de error, desarrollando procedimientos estándares que establezcan la preparación del paciente, recolección de la muestra, métodos de transporte, y preservación de muestras. <sup>(6)</sup>

#### Causas de Variación Previas a la Recolecta

##### 1. Variables del ciclo biológico

Variación cíclica se refiere a los cambios en concentración de los compuestos analizados, que ocurre en una forma predecible a ciertas horas del día, semana, o mes. El estudio de tales cambios cíclicos es llamado "cronobiología". La variación rítmica es típica de muchas funciones biológicas; la variación diurna en el metabolismo de drogas y la incidencia de infarto al miocardio son dos ejemplos de la importancia de este campo. La variación cíclica más reproducible es la variación circadiana, la cual ocurre durante el transcurso de un solo día.

La variación cíclica durante un período de tiempo mayor de un día (infradiana) también puede afectar los resultados en las pruebas de laboratorio. La variación circanual, la cual ha sido reportada en algunas sustancias, está relacionada con cambios en la dieta debido a la estación, o con la variación del clima.

#### Pruebas Sujetas a Variación Diurna

Fosfatasa ácida \*

ACTH

Catecolaminas

Cortisol (y otros esteroides adrenales)

Gastrina\*

Hormona del Crecimiento\*

Tolerancia a la Glucosa

Hierro

Osteocalcina\*

Hormona Paratiroidea\*

Prolactina\*

Renina/aldosterona

TSH\*

\*Más alta en PM; todas las otras más altas en AM

#### Pruebas Afectadas por la Ingestión de Alimentos

Cloro\*

Gastrina

Glucagon

Glucosa

Hormona del Crecimiento

Insulina

Calcio Ionizado

Fosfato \*

Potasio \*

Triglicéridos

pH en Orina

\*Más bajo después de los alimentos; todos los demás, más altos. (6)

## 2. Variables físicas relacionadas con el paciente

El ejercicio es una causa común controlable de variación en los resultados de las pruebas de laboratorio.

Dentro de las pruebas químicas de rutina; el potasio, fósforo, creatinina, y proteínas séricas son significativamente alterados por un período breve de ejercicio. Con el ejercicio regular, hay un aumento en las enzimas relacionadas con la actividad muscular y un aumento en la concentración de ácido úrico en sangre. El ejercicio intenso, como correr en un maratón, produce una rápida elevación en la concentración de potasio, ácido úrico, bilirrubina, y enzimas musculares, mientras que la concentración de glucosa y fósforo disminuyen significativamente. En personas que están en entrenamiento para competencias de distancias largas, las concentraciones de gonadotropina y esteroides sexuales están marcadamente disminuidas, mientras que la concentración de prolactina está aumentada.

La postura es una causa de variación preanalítica fácilmente controlable. En la posición de pie, un incremento en la presión hidrostática causa pérdida de agua y electrolitos procedentes del compartimiento del líquido intravascular, resultando en un aumento en la concentración de proteínas. (1)

## 3. Procedimientos para minimizar las variables en el paciente

### a) Variables biológicas cíclicas.

El laboratorio debe determinar cuales de las pruebas realizadas tienen cambios significativos de concentración, ya sean cíclicos o relacionados con la ingesta de alimentos; en condiciones óptimas, los especímenes para estas pruebas deben ser colectados tan pronto como el paciente despierte y que todavía esté en ayunas. Si hay un patrón de variación ultradiana, como lo hay para la mayoría de las hormonas pituitarias, se deben coleccionar varios especímenes a intervalos mayores del ciclo usual para proveer una noción exacta sobre la producción de hormonas.

b) Variables físicas.

Si se están colectando muestras, para medir compuestos analizados que son afectados por el ejercicio, es necesario interrogar al paciente para saber si ha llevado a cabo ejercicios vigorosos durante las últimas 24 a 48 horas. Cualquier historia de ejercicio vigoroso debe ser anotada en la forma de requisición y debe incluirse en el reporte final. Otra alternativa es pedir al paciente que regrese después para la toma de esa muestra. El estado de estrés antes de la toma de muestra es difícil de controlar; sin embargo, los médicos deben estar informados sobre aquellas pruebas que son afectadas, así como de la magnitud del cambio inducido por el estrés ya sea físico o mental. Hay casos en que resulta recomendable que el laboratorio solicite asesoría especial antes de llevar a cabo pruebas que son severamente afectadas por el estrés del paciente, tales como las pruebas de función adrenal o pituitaria, metabolitos de catecolaminas, análisis de lípidos, y prueba de tolerancia a la glucosa. Los efectos debido a la postura pueden minimizarse pidiendo a los pacientes ambulatorios que permanezcan sentados por lo menos 15 minutos antes de la extracción de la sangre. Para los análisis que sufren alteraciones por la dieta, incluyendo las mediciones de tolerancia a la glucosa, hidroxiprolina, 5-HIAA, y los metabolitos de las catecolaminas urinarias, es recomendable proveer al paciente con las indicaciones por escrito antes de ser programado para la colecta de la muestra. Si pruebas tales como la medición de renina y aldosterona, tolerancia a la glucosa, orina de 24 horas, grasa en heces de 72 horas, requieren preparación especial del paciente, resulta buena práctica citar al paciente antes para entregarle una explicación detallada en una hoja impresa.

(6)

## Causas de Variación en la Recolecta de Sangre

### 1. Técnicas para la recolecta de sangre

El uso incorrecto de los procedimientos para obtener especímenes puede introducir significativo error en los resultados finales de las pruebas de laboratorio; los errores relacionados con la colecta de muestras en el laboratorio son las causas más comunes de resultados erróneos. En hospitales de enseñanza, la flebotomía es llevada a cabo por una variedad de individuos (enfermeras, asistentes de médicos, y estudiantes) quienes tienen un entrenamiento formal limitado, o incluso carecen de él, en técnicas de flebotomía.

En la mayoría de los laboratorios, los especímenes son colectados usando tubos al vacío y agujas especialmente diseñadas, que permiten simultáneamente la punción de la vena y del tapón del tubo. Los tubos para colecta son típicamente hechos de vidrio, aunque los tubos de plástico están siendo usados más frecuentemente; ambos son apropiados para la mayoría de las pruebas. Muchos tubos están cubiertos con silicón, el cual reduce la adhesión del coágulo, permitiendo mejor separación del suero y de las células. Los tapones están típicamente hechos de hule.

En niños y adultos con difícil acceso venoso, puede hacerse una punción capilar para la obtención de la muestra. Ciertos micro tubos especiales, que contienen anticoagulantes, pueden llenarse por capilaridad. La contaminación de la muestra con fluidos de tejido es una causa potencial de preocupación en todos los procedimientos de colección capilar de sangre, ya que el fluido tisular virtualmente no contiene proteínas y, por lo tanto, no tiene compuestos analizados unidos a proteínas. Este tipo de contaminación puede ser minimizado usando solo la sangre que fluye libremente del sitio de punción. (6)

### 2. Tipos de muestras de sangre

Las diferencias que existen entre sangre arterial, venosa y capilar, son causas ocasionales de resultados erróneos. La sangre arterial es la fuente de nutrientes para todos los tejidos del cuerpo, y es la mejor muestra para el análisis de la distribución de sustancias necesarias para los tejidos corporales como el oxígeno. La sangre venosa difiere de la sangre arterial en que tiene menores concentraciones de sustancias usadas en el metabolismo, tales como oxígeno y glucosa, y más altas concentraciones de productos de desecho tales como ácidos orgánicos, amoniaco, y dióxido de carbono.

Si se mantienen tibios sitios específicos, como el pie, se pueden obtener muestras de sangre capilar que son muy parecidas a las de sangre arterial. En estados de poca perfusión

tisular y en los neonatos, sin embargo, hay una diferencia significativa entre la presión parcial de oxígeno (PO<sub>2</sub>) de la sangre capilar y la arterial. (6)

### 3. Errores relacionados con preservativos y anticoagulantes

Los preservativos y anticoagulantes son ampliamente usados para coleccionar muestras de sangre, orina, y otros fluidos corporales. Cuando se extrae sangre del cuerpo y se deja coagular, ésta se separa en una fase líquida llamada suero y en un coágulo sólido conteniendo células sanguíneas y fibrina. Si se añade un anticoagulante como la heparina, la fase líquida es llamada plasma. El suero y el plasma son similares en muchos aspectos. El suero difiere del plasma en que carece de fibrina, disminuyendo el total de proteína en un promedio de 3 g/L. En la coagulación, las plaquetas liberan potasio al suero; el potasio en el plasma es alrededor de 0.2-0.3 mmol/L más bajo que el potasio en suero. Por razones desconocidas, la concentración de fósforo es más baja en plasma por un promedio de 2 g/L. En pacientes con algunos trastornos hematológicos estas diferencias son exageradas. Con estas pocas excepciones, el suero y el plasma heparinizado son usados indistintamente para pruebas de laboratorio. La selección del tipo de muestra depende de la instrumentación, métodos de ensayos, y de la necesidad de rapidez en los resultados.

El EDTA, usado para muestras en hematología, es usado también para algunos ensayos químicos porque la quelación de los cationes divalentes inactiva muchas enzimas y conduce a cambios in vitro de hormonas peptídicas y lípidos. La quelación de cationes tales como el hierro, magnesio, y calcio, sin embargo, causa una disminución artificial de los resultados en la mayoría de los ensayos colorimétricos y reduce la actividad de enzimas que requieren cationes activadores (fosfatasa alcalina, y creatina cinasa). La contaminación de muestras con anticoagulantes, especialmente EDTA, es un problema común en muchos laboratorios. Debido al potencial del EDTA para interferir en muchos ensayos, los tubos conteniendo EDTA deben llenarse al último. Si se está usando anticoagulante líquido, es importante asegurarse que la proporción de sangre y anticoagulante usada sea constante. (6)

### 4. Errores relacionados con los tubos separadores de suero

Los tubos separadores de suero y plasma son usados por muchos laboratorios para simplificar el proceso de separación del suero (o plasma) de los elementos celulares. Los tubos separadores de suero y plasma, contienen un gel relativamente inerte e impenetrable, el cual tiene una densidad intermedia entre los elementos celulares y el plasma o suero. Durante la centrifugación, el gel se levanta desde el fondo del tubo y forma una barrera mecánica que evita que los cambios metabólicos afecten las concentraciones plasmáticas. Los tubos que contienen estos geles pueden ser centrifugados y almacenados sin ser destapados, reduciendo así el riesgo de producir aerosoles infecciosos y evitando en forma simultánea la evaporación. Algunos agentes terapéuticos se adsorben en el gel, disminuyendo falsamente las concentraciones de antidepresivos tricíclicos y ciertas drogas antiarrítmicas como flecainide. Con estas excepciones, la mayoría de sustancias en plasma no son afectadas por el uso de geles separadores. (6)

### 5. Errores relacionados con las técnicas de recolecta inadecuada

#### 5.1 Torniquetes.

El uso de los torniquetes es una importante causa, controlable, de variación en los resultados de pruebas de laboratorio. Los torniquetes son ampliamente usados en flebotomías para bloquear el retorno venoso, causando dilatación de las venas y haciendo más fácil la identificación de un sitio de venopunción. Los torniquetes a menudo se dejan colocados durante el proceso de venopunción asumiendo que la continua dilatación venosa permitirá una colecta más rápida de la muestra y evitará el "colapso" de la vena.

Aunque los torniquetes hacen el proceso de flebotomía más fácil, la disminución en el flujo de sangre que éstos inducen causa cambios en los resultados de las pruebas de laboratorio que pueden predecirse. Un minuto después de aplicar el torniquete, el incremento de presión causa pérdida de agua y electrolitos del plasma hacia el espacio del fluido extracelular, produciendo una elevación en la concentración de proteínas, células, y sustancias unidas a células y proteínas. Si un torniquete se deja por 15 minutos, la elevación en la concentración

puede alcanzar hasta 15%. La magnitud de estos efectos puede diferir entre el primero y el último tubo colectados, mostrando una hemoconcentración mayor en las últimas muestras. (6)

## 5.2 Hemólisis.

La hemólisis ocurre cada vez que hay un trauma de los relativamente frágiles eritrocitos, ya sea durante la colecta, o con menor frecuencia después de la flebotomía. Una causa poco común de hemólisis, es cuando se lleva a cabo la flebotomía antes de que se seque el alcohol o cualquier otro desinfectante usado. Frecuentemente la hemólisis es causada por un flujo turbulento no laminar, durante el proceso de colecta. Dentro de los tamaños de agujas que comúnmente se utilizan, la hemólisis no es causada por el uso de agujas muy grandes o muy pequeñas. El flujo no laminar ocurre comúnmente cuando la sangre se mueve muy lentamente o demasiado rápido a través de la aguja. Si la sangre se extrae con una jeringa, al sacar el embolo con fuerza o al inyectar la sangre en los tubos usando presión en el embolo, generalmente se produce hemólisis. Similarmente, el flujo de sangre lento de una vena colapsada depositado a un tubo con vacío a menudo produce una muestra hemolizada. La turbulencia en un tubo conteniendo sangre también puede causar hemólisis después de haber terminado la colecta; los transportadores mecánicos y centrífugas en mal estado son causas raras de hemólisis.

La hemólisis altera los resultados de las pruebas de laboratorio. De manera importante el contenido de los glóbulos rojos es liberado, incrementando la concentración de sustancias intracelulares tales como lactato deshidrogenasa (LD), potasio, y magnesio, mientras que disminuye la concentración de solutos extracelulares como el sodio. (6)

## 5.3 Contaminación con fluidos intravenosos.

A muchos de los pacientes hospitalizados, se les administra fluidos intravenosos, los cuales típicamente tienen una concentración más alta de glucosa, drogas y algunos electrolitos, que los que están presentes en la sangre. La contaminación con fluidos intravenosos ocurre cuando la sangre es extraída de una vena conectada a la vena que tiene el catéter. Aunque pudiera parecer que una vena en el antebrazo es suficientemente distante del catéter, hay una gran cantidad de conexiones. Cualquier extracción de sangre de una vena en el mismo lado donde está instalado un catéter corre el riesgo de experimentar contaminación por fluidos. (6)

## 6. Errores relacionados con la identificación del paciente y la muestra correspondiente.

Debido a que no hay forma de probar que una muestra sin etiqueta pertenece a un paciente dado, resulta esencial la identificación apropiada de las muestras. Mientras que el etiquetado puede parecer la parte más simple de la colecta de muestras, en la mayoría de los laboratorios es la causa más común de resultados erróneos. Muchos errores se cometen cuando se etiquetan muestras de pacientes con nombres similares (6)

### **Causas de Variación Posteriores a la Recolecta**

La causas de variación posteriores a la recolecta son más fácilmente controladas por el laboratorio que las variaciones relacionadas con la flebotomía, ya que es posible desarrollar criterios para las condiciones aceptables de almacenamiento y manejo de muestras después de la colecta, durante el tiempo que las muestras están en posesión del laboratorio. Dentro de las variables en el manejo de muestras que afectan los resultados de las pruebas están: transporte, separación del suero de los elementos celulares, y las condiciones de almacenamiento. (6)

## 1. Transporte de las muestras

### 1.1 Errores relacionados con el transporte de muestras.

Generalmente las muestras son transportadas por los flebotomistas o por los mensajeros. Una tardanza razonable en la transportación es por lo general bien tolerada para la mayoría de los compuestos analizados, ya que los cambios metabólicos ocurren relativamente despacio a temperatura ambiente. En general, la tardanza hasta de una hora no cambia la concentración de la mayoría de los compuestos analizados. La glucosa, a menudo considerada una de las sustancias más lábiles en la sangre disminuye alrededor de 2 a 3% por hora, a temperatura ambiente, en tubos sin inhibidores glucolíticos como el fluoruro. Los productos del metabolismo

(como lactato, amonio y el ion hidrógeno) se acumulan en el plasma después de la toma de la muestra, a menos que las reacciones enzimáticas sean retardadas. (6)

## 1.2 Procedimiento para minimizar errores de transportación.

Para minimizar la variación posterior a la colecta, los especímenes deben ser entregados y almacenados rápidamente después de la toma de muestras. Los compuestos analizados que están sujetos a cambios de concentración in vitro a temperatura ambiente, deben ser transportados en hielo inmediatamente al laboratorio. Las instrucciones de manejo deben ser claras; en muchos casos, las muestras son colocadas incorrectamente sobre hielo, o son transportadas sobresaliendo de un recipiente con hielo o sumergidas en hielo sin agua. Debido a que un sólido conduce calor más lentamente que un líquido, las muestras manejadas de esta manera no se enfriarán tan rápido y pueden mostrar cambios en la concentración del compuesto analizado.

Aunque el enfriamiento de las muestras durante su transporte minimiza muchos cambios artificiales en la concentración de compuestos analizados, el enfriamiento también incrementa la liberación de potasio de las células.

Para una sustancia que sufre cambios en la concentración debidos al metabolismo in vitro, debe indicarse un tiempo específico tolerable de retraso. (6)

## 2. Procesamiento de muestras

### 2.1 Errores originados debido al procesamiento incorrecto de las muestras.

La centrifugación es el método más comúnmente usado para la separación inicial del suero y las células. En general, la centrifugación de muestras por 5 a 10 minutos a 1000-2000 G es adecuada para la completa separación del suero y eritrocitos, incluyendo las muestras que contienen geles separadores de suero o plasma. Las muestras para obtener suero deben ser centrifugadas únicamente hasta que la formación del coágulo sea completa (al menos 20 a 30 minutos después de su colecta). Se debe tener la precaución de revisar que realmente el coágulo se haya formado, ya que puede haber razones fisiológicas para que ocurran tiempos prolongados de formación del coágulo. Por ejemplo, las muestras de pacientes de diálisis pueden continuar coagulándose por horas después de la colecta debido a la heparina empleada en la preparación de los pacientes para diálisis. Con tubos que no contienen geles separadores, es necesaria una etapa adicional para completar la separación. Antes de la centrifugación, los artículos tales como perlas de vidrio, tapones, o cualquier otro objeto mecánico puede ser adicionado a los tubos para realizar la misma función que el gel. El suero debe ser separado de las células, de otra manera las células sanguíneas continuaran llevando a cabo sus funciones metabólicas y alterarán la composición del espécimen. (6)

## 3. Almacenamiento de muestras

### 3.1 Errores originados debidos al almacenamiento inadecuado de muestras.

Una vez que el suero o plasma ha sido separado de las células, la mayoría de las sustancias muestran pequeños cambios en la concentración en un período de 2-3 días cuando se mantienen a 4 °C. Para compuestos analizados lábiles, incluyendo, enzimas y algunas otras sustancias, las muestras deben ser congeladas para prevenir cambios relacionados con el almacenamiento. Los compuestos analizados que pueden ser intrínsecamente estables en almacenamiento pueden cambiar en presencia de otros compuestos.

La evaporación puede incrementar la concentración de la muestra. Cuando una muestra no está cubierta, la velocidad de evaporación es afectada por la temperatura, humedad, movimiento del aire, y el área superficial de la muestra. (6)

### 3.2 Procedimientos para minimizar errores por almacenamiento.

Los errores por almacenamiento pueden ser evitados seleccionando adecuadamente la hora, temperatura, y condiciones de almacenamiento. La mayoría de los compuestos analizados son estables cuando se almacenan refrigerados hasta por 72 horas. Si un compuesto analizado no es estable, las muestras deben ser congeladas, hasta su análisis. La mayoría de especímenes pueden almacenarse a -70 °C sin que sean afectadas las concentraciones de los compuestos analizados, más cuando sean congelados por varios años. A las temperaturas estándares de congelación de -10° a -20° C, la mayoría de las sustancias serán estables por períodos más cortos. Debe evitarse la descongelación y recongelación

repetidas de muestras; esto es especialmente problemático con los congeladores modernos "libres de escarcha", los cuales periódicamente incrementan la temperatura de congelación para permitir la fusión de la escarcha. Los compuestos analizados que son susceptibles a ciclos repetidos de congelación y descongelación, como el complemento, deben ser almacenados en otro tipo de congeladores. Las muestras congeladas deben ser descongeladas lentamente a temperatura ambiente o en un baño de agua a 37 °C, y entonces ser mezcladas meticulosamente antes de su análisis. (6)

#### 4. Criterio para el rechazo de especímenes

Para evitar el reporte de resultados falsos, cada laboratorio debe establecer el criterio para el rechazo de especímenes. Un espécimen debe ser rechazado cuando los resultados obtenidos en su análisis no representan el estado del paciente. La causa más común de rechazo de un espécimen es una identificación inadecuada. Los especímenes deben tener el nombre del paciente y número de identificación tanto en la muestra como en la requisición. Los especímenes que no son extraídos por el personal del laboratorio deben ser cuidadosamente revisados antes de ser aceptados en el laboratorio. En especímenes que requieren manejo especial, las causas más comunes de rechazo son la colecta y/o transporte inadecuado.

Cada laboratorio debe tener una lista de muestras alternativas aceptables para cada prueba; por ejemplo, el manual del laboratorio puede sugerir la colecta de suero para una prueba en particular, pero una muestra de plasma heparinizado puede ser una alternativa aceptable. Si las muestras contienen otros anticoagulantes o preservativos, deben ser rechazadas (aunque sea útil para otros análisis). Para tubos que contienen anticoagulantes o preservativos debe haber una proporción entre la muestra y el preservativo. Esto es más crítico con preservativos en soluciones líquidas, pero puede ocurrir también con anticoagulantes en polvo. Los tubos que no tengan la proporción apropiada no deben ser aceptados para análisis. Para pruebas que requieren preparación especial del paciente y ésta no se llevó a cabo, las muestras deben ser rechazadas. Si una prueba es afectada por hemólisis, los especímenes hemolizados deben rechazarse. Si el resultado de una prueba es afectado por lipemia (y la muestra no puede ser clarificada por ultra centrifugación antes del análisis), los resultados de la prueba no deben ser reportados. Aunque muchos médicos se quejan cuando el laboratorio no les reporta el resultado de las pruebas que solicitaron para sus pacientes, si hay alguna duda acerca de la validez de un resultado este no debe ser reportado. Los resultados erróneos pueden conducir al tratamiento inadecuado del paciente. (6)

### ANALÍTICA

En la fase analítica se realizan las mediciones y observaciones en las diversas áreas que cubre el laboratorio. Cada procedimiento de análisis debe describir no sólo las mediciones y observaciones implementadas en laboratorio, sino también la verificación de las características de ejecución, que pretende la persona que elaboró el procedimiento o el fabricante del sistema analítico. Los procedimientos y materiales control, varían según la especialidad. Algunas veces los valores obtenidos son variables continuas (método cuantitativo), en otros casos las variables son discretas (semi-cuantitativas y cualitativas), pero en todos los casos, en la fase analítica se debe considerar la medición u observación y un procedimiento de control. La selección del procedimiento se basa en los criterios de practicabilidad y confiabilidad. Los aspectos de practicabilidad incluyen la educación y el entrenamiento requerido, disponibilidad de reactivos, los requerimientos instrumentales, el tiempo de ejecución, el costo y la seguridad. La persona que elabore los procedimientos de operación estándar, para el laboratorio, debe estudiar estos aspectos cuidadosamente al igual que la industria que los adapte a su versión comercial y es importante tomarlos en cuenta antes de seleccionar un procedimiento que se vaya a implementar en el laboratorio. Los criterios de confiabilidad describen la ejecución analítica del método, cuando se utiliza en condiciones rutinarias y son los siguientes: la exactitud en la ejecución, la precisión (expresada como una desviación estándar o coeficiente de variación), la veracidad (expresada como desviación), la linealidad, la especificidad analítica, la interferencia analítica, el límite de detección, el intervalo de medición y el error total. Las anteriores características pueden variar de un laboratorio a otro, ya que la implementación de cada uno modifica las condiciones óptimas. La etapa o fase analítica en química clínica, también incluye otros aspectos como son: la calibración, los estándares de calibración, los métodos de medición, la capacidad de rastrear los resultados para validarlos,

los cálculos para los resultados, la utilización de curvas de medición, el uso de relaciones teóricas para algunas magnitudes, las transformaciones de resultados para hacerlos más informativos al médico, el uso de computadoras y analizadores, los procedimientos que permiten monitorear la ejecución de un procedimiento de medición con el propósito de una acción correctiva, el uso de materiales o sueros control y la preparación del mismo, el establecimiento de los límites de control, la realización de gráficas de control, la interpretación de las mismas, el uso de reglas de control, el archivo de todo lo relativo al control de calidad para posteriores requerimientos, entre otros aspectos.<sup>(7)</sup>

## POST-ANALÍTICA

La preservación de la calidad post-analítica es el proceso para verificar la calidad en todos los procedimientos que se llevan a cabo cuando el reporte sale del laboratorio y queda en manos del médico o profesionista al cuidado de la salud. Además de utilizar intervalos de referencia correctos, las áreas de preservación de la calidad post-analítica incluyen:

- ✓ Verificación de los cálculos en los reportes finales.
- ✓ Revisión de los resultados de la prueba para detectar posibles errores de transcripción.
- ✓ Que los reportes sean fáciles de leer e interpretar.
- ✓ Procedimientos para informar al médico de resultados que requieran de atención inmediata.
- ✓ Vigilar que se reporten en el momento preciso los valores en el expediente del paciente.
- ✓ Verificar que el médico interprete en forma correcta las pruebas de laboratorio.
- ✓ Mantener una interacción constante con la institución, con el fin de asegurar que el paciente reciba cuidados directos de buena calidad como resultado de las pruebas de laboratorio.

En general la vigilancia de esta parte de la preservación de la calidad se realiza de dos maneras. Una de ellas es el proceso que se describió en la preservación de la calidad pre-analítica, en caso de que se identifique algún lapso de la calidad debido a alguna queja de un médico o algún otro profesionista al cuidado de la salud. Estas quejas suelen relacionarse con reportes de laboratorio incorrectos o con que transcurre demasiado tiempo desde que se solicita la prueba de laboratorio hasta que se reciben los resultados finales. El otro tipo de vigilancia de la calidad en esta área se practica mediante la valoración continua del impacto de los resultados y procedimientos del laboratorio en la institución a la cual da servicio. El objetivo de estas valoraciones continuas es promover la excelencia en los cuidados para los pacientes gracias a las relaciones con todos los departamentos de la institución. Los programas de preservación de la calidad a nivel institucional toman la forma de círculos de calidad, comités para preservación de la calidad o comités revisores. El objetivo de estos grupos no es resolver problemas sino evitar que ocurran. Además es necesario que el laboratorio tenga algún método para preservar en forma continua la calidad, verificando periódicamente su capacidad para funcionar como un departamento de buena calidad. Esto puede incluir evaluación del espacio en el laboratorio para asegurar eficacia de los servicios, revisar el grado de preparación del personal y apoyarlo con el fin de que participe en actividades para continuar la educación.

Todos los miembros del personal de laboratorio son responsables de que se preserve la calidad dentro del mismo. Esto debe formar parte de la manera de vivir y es una actitud que se evidencia en todos los niveles de práctica. La calidad debe extenderse más allá de los confines físicos del laboratorio e incluye responsabilidad hacia cualquier médico que ordene una prueba y la preocupación de que el paciente reciba tratamiento como resultado de los datos que arroja el laboratorio.<sup>(5)</sup>

Una vez que se propicie un aseguramiento de la calidad de los estudios en cada una de las etapas anteriores se podrán obtener resultados concretos respaldados por bases sólidas, es decir un laboratorio con una adecuada estructura operativa y administrativa.

**3. PROPUESTA: MANUAL DE  
PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS PARA  
“ANÁLISIS CLÍNICOS I”**



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: INTRODUCCIÓN AL MANUAL**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**INTRODUCCIÓN**

Este manual fue elaborado con objeto de lograr la organización y funcionamiento adecuado del laboratorio de Análisis Clínicos para la preservación de la calidad del mismo y cumplimiento de la norma oficial mexicana NOM-166-1997.

El manual abarca los procedimientos técnicos que se realizan en la asignatura práctica Análisis Clínicos I.

Los métodos analíticos que se incluyen describen detalladamente los pasos a seguir en la realización de cada una de las pruebas que se realizarán en la asignatura.

Cada técnica incluye:

- **Nombre del método utilizado.**
- **Fundamento.**
- **Preparación.**
- **Procedimiento.**
- **Resultados.**
- **Valores de referencia.**

Además el manual incluye información general sobre conceptos básicos del laboratorio utilizados con frecuencia a los que muchas veces no se les da la importancia necesaria y un glosario de términos útiles en esta materia.

Es importante señalar que este manual es una propuesta y que queda sujeto a modificaciones y actualizaciones.

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velásquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: TOMA DE MUESTRA**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

**1.0 INTRODUCCIÓN**

**1.0 INTRODUCCIÓN**

La flebotomía constituye una de las etapas más importantes en el trabajo del laboratorio clínico. Por una parte representa el primer contacto entre el laboratorio y sus pacientes y desde el punto de vista de la muestra sanguínea, la enorme importancia que conlleva una muestra apropiadamente colectada, la seguridad de su origen y el correcto envasado y transporte, constituyen factores fundamentales en la evaluación e informe de los exámenes a realizar.<sup>(11)</sup>

El organismo utiliza la sangre para el transporte de oxígeno, alimento, residuos y otros materiales que hay en el interior del cuerpo y para regular la temperatura corporal, los líquidos y el equilibrio ácido básico. Debido a que la sangre se utiliza para múltiples funciones dentro del cuerpo, los exámenes de sangre o de sus componentes pueden suministrar indicios claves para el diagnóstico de muchas condiciones médicas.

La sangre está compuesta de una porción líquida (plasma) y de una porción celular; el plasma contiene varias sustancias que están disueltas en el líquido. El suero es lo que queda cuando el fibrinógeno se ha separado del plasma (líquido que queda después de que se deja coagular la sangre en un tubo de ensayo). La porción celular de la sangre consta principalmente de glóbulos rojos, pero también tiene glóbulos blancos y plaquetas.<sup>(8)</sup>

Los tubos al vacío han reemplazado a las jeringas. Estos tubos pueden estar siliconados para evitar la hemólisis de la muestra, vienen preesterilizados por irradiación y presentan tamaños de 2 a 30 ml. La aguja más recomendable es calibre 20, ya que causa un daño menor tisular y evita hemólisis de la muestra.

Durante la recolección de la sangre y hasta que el suero es separado de los glóbulos rojos, debe reducirse la posibilidad de hemólisis (utilizando agujas de calibre adecuado, tubos limpios y secos, un mezclador suave, etc.) ya que produce la elevación *in vitro* de la concentración de los metabolitos del suero, al liberarse estos de los eritrocitos, p.ej. fósforo, sodio, hemoglobina, proteínas totales, lípidos, enzimas, bilirrubinas, etc., también puede provocar un efecto de dilución de los componentes químicos del suero, al liberarse sustancias del interior de los eritrocitos.<sup>(9)</sup>

Si se toma varias muestras de sangre, con tubo al vacío y una sola punción venosa hay que tener precaución de poner los tubos en un orden definido para evitar la contaminación cruzada entre tubos.

El orden de la toma recomendado cuando se efectúa una recolección múltiple de muestras es el siguiente:

- ✓ Tubos sin anticoagulante (Rojo).
- ✓ Tubos para pruebas de coagulación. (Azul).
- ✓ Tubos con otros anticoagulantes (Lila, Verde, Verde-Gris y Amarillo).<sup>(10)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



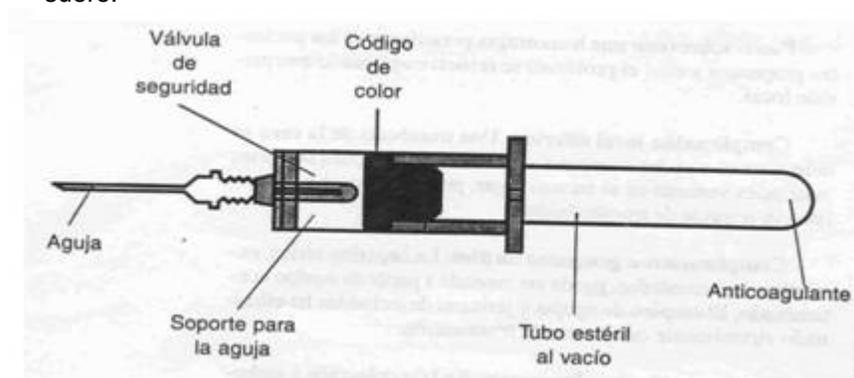
TITULO: TOMA DE MUESTRA

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

1.0 INTRODUCCIÓN

TUBOS DE FLEBOTOMÍA Y SU APLICACIÓN

Muestras	Tipo de Anticoagulante	Color del tapón	Bases químicas	Aplicación
<b>Tubos de flebotomía</b>				
Plasma.	Citrato.	Azul.	Captura calcio.	Coagulación.
Plasma.	EDTA.	Lila.	Captura calcio.	Hematología.
Plasma.	Heparina.	Verde.	Inhibe trombina.	Química.
Plasma.	Citrato.	Negro.	Captura calcio.	Coagulación.
<b>Agentes antiglucolíticos</b>				
Suero.	Yodoacetato.	Gris.	Inhibe la gliceraldehído-3-fosfato deshidrogenasa.	Glucosa, ácido láctico.
Plasma parcial.	Fluoruro.	Gris.	Inhibe la enolasa.	Glucosa.
<b>Tubos especiales</b>				
Suero.	Ninguno.	Azul. Brillante.	Libre de contaminantes.	Oligoelementos, metales pesados.
Suero.	Ninguno.	Marrón.	Libre de plomo.	Plomo.
Suero.	Separador de suero.	Gris/rojo.	Barrera de gel.	Química. <sup>(10)</sup>



Sistema de tubo colector<sup>(9)</sup>

Elaboró:

Ericka Soto Reyes

Revisó:

Q.F.B. Rosalinda Velázquez

Autorizó:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: TOMA DE MUESTRA**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**2.0 OBJETIVOS, 3.0 MATERIAL**

**2.0 OBJETIVOS**

- ✓ Conocer y realizar los procedimientos necesarios para minimizar los errores en la toma de muestras.
- ✓ Conocer y aplicar adecuadamente el procedimiento para la punción venosa.
- ✓ Aprender la enorme importancia de obtener una muestra apropiadamente colectada y su correcto envasado y transporte.

**3.0 MATERIAL**

**Para desinfectar la piel:**

- ✓ Alcohol isopropílico al 70%.
- ✓ Algodón.
- ✓ Gasas.

**Para punción de la vena**

- ✓ Ligadura de goma de látex (2-5 mm de diámetro por 35-40 cm. de largo).
- ✓ Tubos al vacío correctamente identificados.
- ✓ Soporte para tubos VACUTAINER
- ✓ Agujas desechables estériles calibre 20, 19 o 18.<sup>(9)</sup>

Elaboró:

Ericka Soto Reyes

Revisó:

Q.F.B. Rosalinda Velázquez

Autorizó:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: TOMA DE MUESTRA**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**4.0 CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA DE SANGRE VENOSA**

**4.0 CONDICIONES DE LA TOMA DE MUESTRA DE SANGRE VENOSA**

- ✓ Es necesario que la persona que va a tomar la muestra adopte actitud de confianza, autoseguridad y equilibrio. Conocer y realizar los procedimientos necesarios para minimizar los errores en la toma de muestras.
- ✓ Debe explicar brevemente al paciente las maniobras que va a realizar para obtener la mayor colaboración posible. Debe tranquilizarse al paciente para disminuir el estado de estrés.
- ✓ Revisar que todo el material esté listo (tubos rotulados, torundas de algodón, alcohol, ligaduras, jeringa, gradilla, taponés).
- ✓ El paciente y el operador deben estar en posición confortable y en un sitio con buena iluminación.
- ✓ El paciente debe estar sentado en una silla y debe extender el brazo sobre el borde de una mesa, encima de una toalla desechable, para tener acceso fácil y cómodo a la fosa antecubital. Evitar el uso de bancos altos sin respaldo.
- ✓ Es necesario tener en cuenta el tipo de análisis, el volumen de la muestra y la edad del paciente.
- ✓ Para volúmenes pequeños de muestra es recomendable utilizar el lóbulo de la oreja, pues en caso de utilizar los dedos de la mano se corre el riesgo de infecciones por contaminación en el trabajo de laboratorio.
- ✓ Para un volumen mayor, el sitio más adecuado es la vena que se encuentra en el pliegue anterior de la flexión del codo, se recomienda utilizar la **vena mediana basilíca o cefálica ver la Figura**.
- ✓ En los pacientes obesos las venas que se observan azulosas son demasiado superficiales y pequeñas y es mejor no utilizarlas.
- ✓ Es conveniente que el paciente no mire mientras se está realizando la punción.<sup>(9)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS

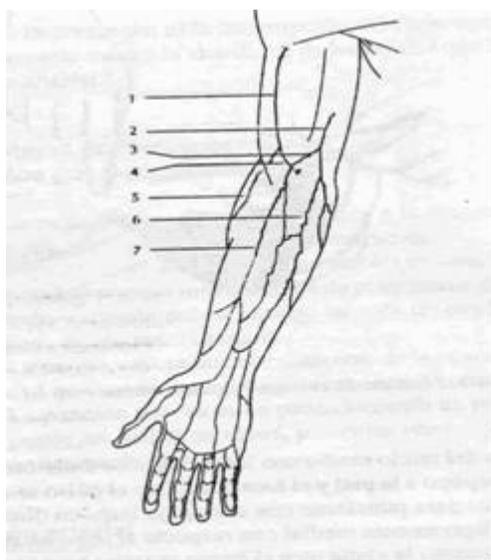


**TITULO: TOMA DE MUESTRA**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**5.0 SELECCIÓN DEL SITIO DE PUNCIÓN**

**5.0 SELECCIÓN DEL SITIO DE PUNCIÓN**



VENAS SUPERFICIALES DEL BRAZO

1. V. Cefálica.
2. V. Basílica.
- 3. V. Media basílica.**
- 4. V. Mediana cefálica.**
5. V. Radial accesoria.
6. V. cubital superficial.
7. V. Radial superficial.<sup>(9)</sup>

Elaboró:

Ericka Soto Reyes

Revisó:

Q.F.B. Rosalinda Velázquez

Autorizó:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: TOMA DE MUESTRA**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**6.0 PROCEDIMIENTO PARA LA PUNCIÓN VENOSA**

**6.0 PROCEDIMIENTO PARA LA PUNCIÓN VENOSA**

**6.1 DESARROLLO DE LA PRÁCTICA:**

1. Verificar que las etiquetas coincidan con la solicitud de las pruebas.
2. Se identifica al paciente comprobando su nombre completo y fecha de nacimiento. Si se encuentra inconsciente, debe de verificarse su identidad a través de una enfermera o un familiar. No se debe extraer muestra alguna sin identificar adecuadamente al paciente.
3. Si se solicita una muestra en ayunas, debe comprobarse que el paciente no ha ingerido alimentos. Hay que dirigirse al paciente e informarle sobre el procedimiento.
4. Se debe colocar adecuadamente al paciente, según se encuentre sentado o en decúbito prono, para tener acceso fácil a la fosa antecubital.
5. Se debe preparar todo el material, incluidos los tubos, la ligadura, los objetos para limpiar la piel, las jeringas; cuando sea necesario, la aguja estéril y el dispositivo para fijarla.
6. Se solicita al paciente que cierre el puño para que las venas resulten más palpables.
7. Se selecciona la vena adecuada para la punción (fig.)
8. Se limpia la zona de la punción con una torunda humedecida con alcohol isopropílico al 70%. Se comienza en el punto de la punción y se prosigue la limpieza hacia fuera siguiendo un movimiento espiral.
9. Se aplica un torniquete varios centímetros por encima de la zona de punción. No dejarlo más de un minuto.
10. Se fija la vena tanto por encima como por debajo del lugar de punción, con ayuda de los dedos pulgar y medio o índice y pulgar.
11. Se realiza la venopunción: a) se penetra la piel con la aguja formando un ángulo de 15° con el brazo y con el bisel hacia arriba se sigue la dirección de la vena; b) se introduce la aguja con suavidad pero con rapidez para reducir las molestias. No hay que "enterrar" la aguja; c) si se utiliza una jeringa, se tira hacia atrás del émbolo, con tensión lenta y uniforme a medida que la sangre va fluyendo en su interior; d) si se utiliza un tubo al vacío, en cuanto la aguja haya penetrado en la vena se dirigirá el tubo todo lo posible hacia delante apoyándose en el dispositivo de sujeción (de la misma forma en que se introduce el émbolo de una jeringa). Al mismo tiempo mantenga firmemente la aguja en su lugar. Una vez que se haya llenado el tubo, se retira cogiéndolo por su extremo y tirando suavemente de él. Se mezcla la sangre con el anticoagulante por inversión suave. Si la muestra ha sido extraída con jeringa se transferirá la sangre a los tubos correspondientes después de retirar la aguja.

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: TOMA DE MUESTRA

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

6.0 PROCEDIMIENTO PARA LA PUNCIÓN VENOSA

12. Cuando la sangre comience a fluir se libera el torniquete. Una vez obtenida la muestra, hay que indicar al paciente que relaje el puño y que no “bombee” con la mano.
13. Coloque suavemente una torunda de algodón estéril sobre el punto de punción. Se extrae la aguja (con un movimiento rápido) y a continuación se ejerce presión sobre la zona. No aplique masaje.
14. Invierta los tubos con aditivo de 8 a 10 veces. No los agite. El mezclar vigorosamente puede producir hemólisis.<sup>(11)</sup>

**Importante:**

- ✓ Compruebe el estado del paciente, verificando si se ha mareado y si la hemorragia está controlada.
- ✓ En el procedimiento de la venopunción debe observarse un “orden de extracción” con respecto a los tubos de flebotomía. Para evitar la posibilidad de contaminación se introduce la muestra en los tubos sin aditivo antes que en los que contienen aditivo, y se llenan los demás tubos como sigue: citrato, heparina, EDTA.<sup>(10)</sup>



- |                                      |   |                        |   |
|--------------------------------------|---|------------------------|---|
| a) Prepare todo el equipo necesario. | b) Desinfecte el sitio, ligue el Brazo. | c) Realice la punción. | d) Obtenga la sangre, retire la aguja. <sup>(9)</sup> |
|--------------------------------------|---|------------------------|---|

6.2 TRATAMIENTO DE RESIDUOS:

Los residuos biológico infecciosos como Punzo-cortantes, algodón con sangre, se recolectan y almacenan en los contenedores de deposito temporal (Lab.301) en recipientes rígidos o bolsas de color rojo dependiendo del desecho, con el emblema **RPBI's** y son llevados cada miércoles por el personal auxiliar de intendencia al camión de recolección de **RPBI's**. Los residuos como sangre, plasma, suero, paquete globular, materiales con sangre o sus derivados se tratan internamente en el laboratorio de acuerdo a la NOM-087-ECOL-SSA1-2002.<sup>(12)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



### TITULO: TOMA DE MUESTRA

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

### 7.0 CRITERIOS DE LABORATORIO PARA ESPECÍMENES INACEPTABLES

#### 7.0 CRITERIOS DE LABORATORIO PARA ESPECÍMENES INACEPTABLES

Las causas más frecuentes de rechazo de especímenes sanguíneos son:

- 1. Identificación inadecuada.** Cada laboratorio debe determinar la cantidad mínima de información del paciente que debe ser incluida en la solicitud de laboratorio y en el recipiente de la muestra. Esta información incluye generalmente nombre, dirección, habitación, número de identificación, sexo, edad. El flebotomista debe verificar visual y verbalmente la identidad del paciente, comparando su nombre con el de la pulsera de identificación, la prueba requerida y las etiquetas. El tubo y la solicitud de laboratorio deben volverse a controlar para verificar su identidad luego de ser recibidos. Las diferencias entre el nombre de la solicitud del laboratorio y el envase de la muestra es causa de rechazo de ésta.
- 2. Volumen de sangre inadecuado recogido en tubos o jeringas con aditivo.** La cantidad de aditivo adicionada a un tubo al vacío presupone que éste se llenará totalmente con sangre. Si se extrae menos sangre de la requerida, la cantidad excesiva de aditivo tiene el potencial de afectar adversamente la exactitud de los resultados de las pruebas. El EDTA y citrato de sodio para hematología y coagulación son inaceptables con menos del 100% del llenado del tubo. No se han investigado recomendaciones de tolerancia absoluta para otros aditivos. Hasta ahora, el lineamiento solamente puede alterar sobre los posibles efectos perjudiciales de los aditivos en exceso.
- 3. Utilización de tubos de recolección inadecuados.** En general, el suero es la muestra preferida para la mayoría de los análisis bioquímicos. Los tubos de fluoruro de sodio diseñados para la muestra de glucosa son inapropiados para la mayor parte de los otros procedimientos. Los agentes quelantes son inaceptables para las determinaciones enzimáticas la mayoría de la veces. La heparina es tal vez el anticoagulante que menos afecta los procedimientos de laboratorio, aunque esto depende en gran parte del método.
- 4. Hemólisis.** La hemólisis puede ser el resultado de una venipuntura difícil o de un manejo impropio del espécimen recolectado. La hemólisis también puede resultar de un proceso de la enfermedad que causa la destrucción intravascular de los eritrocitos. La hemólisis visible es inaceptable (mayor a 200 mg/L de hemoglobina) cuando se analizan estas sustancias utilizando ciertos métodos. El grado de interferencia depende del grado de hemólisis, la concentración de la

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: TOMA DE MUESTRA

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

7.0 CRITERIOS DE LABORATORIO PARA ESPECÍMENES INACEPTABLES

variable analítica y la metodología empleada.

5. **Transporte inapropiado.** Las muestras para determinación de ácido láctico, gases en sangre, amonio y otros procedimientos donde existe una significativa susceptibilidad de éstas al deterioro, no deben ser analizadas si no son transportadas al laboratorio en hielo y dentro de un tiempo preestablecido.
6. **Tiempo preanalítico permisible.** Cuando el tiempo máximo permisible es excedido, deben tomarse medidas. La falsificación de los resultados será asumida médicamente. El responsable del laboratorio marcará el resultado obtenido con una nota apropiada, o se negará a llevar a cabo la prueba. La última medida es especialmente aconsejable cuando la conclusión médica puede deducirse del resultado, lo cual es una desventaja para el paciente.<sup>(9)</sup>

Elaboró:

Ericka Soto Reyes

Revisó:

Q.F.B. Rosalinda Velázquez

Autorizó:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ESTUDIO DE LA VARIACIÓN EN CONDICIONES DE RUTINA**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

**1.0 INTRODUCCIÓN**

**1.0 INTRODUCCIÓN**

Todos los laboratorios de salud deben tener un sistema para valorar la calidad de su trabajo. La experiencia ha demostrado que entre los laboratorios que han aceptado esta recomendación, existen muchos que han elegido métodos de ensayo de la variación de los resultados que persiguen más la satisfacción y la seguridad que la información veraz y completa sobre su calidad.

Existen tres posibles causas de variación en el laboratorio de la salud. Una de ellas es la debida a errores al azar. Como ejemplos pueden citarse:

- ✓ Error en la lectura de los instrumentos.
- ✓ Errores aleatorios en los cálculos.
- ✓ Errores de transcripción incluyendo la transposición de números.
- ✓ Colocación incorrecta de la coma decimal.
- ✓ El uso de un espécimen incorrecto del paciente debido al intercambio de especimenes.
- ✓ El uso de un reactivo o patrón preparado incorrectamente.

Las otras dos causas de variación son la precisión: concordancia entre los resultados de una serie de mediciones. Y la exactitud: concordancia entre la medida de una serie de mediciones y el valor verdadero.

**VARIACIÓN EN CONDICIONES ÓPTIMAS:**

La variación de las condiciones óptimas (VCO) es la menor variación que puede obtenerse para un método analítico concreto en un laboratorio individual.

Deben realizarse aproximadamente 20 análisis para obtener la (VCO). El objetivo es intentar repetir los análisis en las condiciones analíticas tan ideales y constantes como sea posible. Han de aplicarse estrictamente todas las medidas preventivas necesarias. Algunas son:

- ✓ Usar el mismo aparato para todas las determinaciones.
- ✓ Usar reactivos recién preparados y verificados.
- ✓ Realizar los análisis sobre un material homogéneo y estable.
- ✓ Verificar las lecturas del instrumento y los cálculos.
- ✓ Realizar los análisis en el menor intervalo de tiempo posible.
- ✓ Controlar cuidadosamente la temperatura y el tiempo.
- ✓ Evitar cambios bruscos en las condiciones ambientales; luz, temperatura, humedad.
- ✓ Asegurarse de que todos los reactivos están correctamente mezclados.
- ✓ Utilizar personal experimentado.<sup>(13)</sup>

En resumen en el tratamiento de los resultados deben calcularse la media y la desviación estándar y más importante aún , deben representarse gráficamente los resultados individuales en una gráfica control como lo indica la siguiente figura:

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

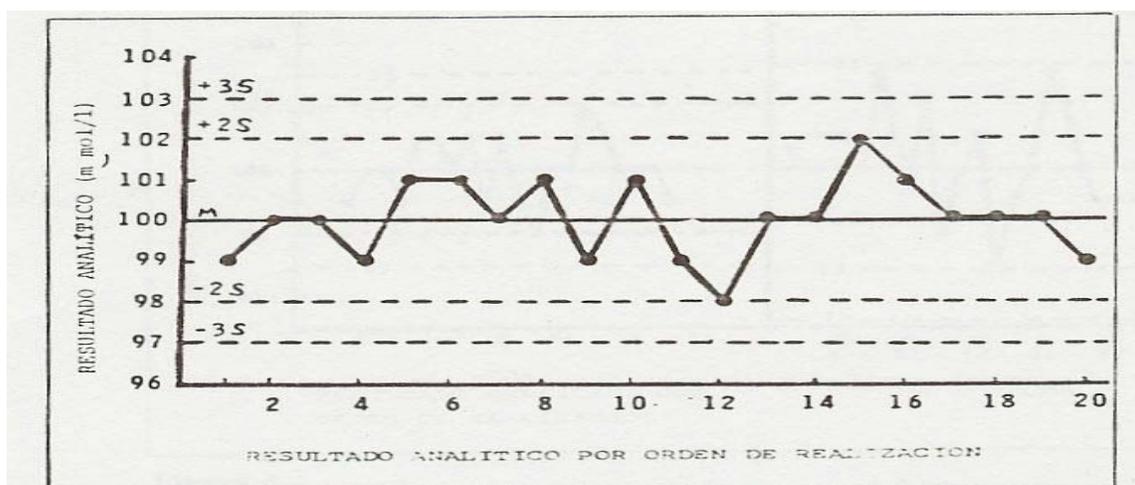
LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: ESTUDIO DE LA VARIACIÓN EN CONDICIONES DE RUTINA

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

1.0 INTRODUCCIÓN



Gráfica de control en óptimas condiciones de variación. (M: media ; S: desviación estándar).

En esta gráfica de control se han trazado cinco líneas horizontales, una corresponde al valor medio de los valores observados, y dos líneas por encima y dos por de bajo de la media correspondiendo a dos y tres desviaciones estándar de la media.

En la valoración de la VCO deben buscarse tendencias y anomalías en la distribución de los resultados, buscar su causa y resolver el problema antes de pasar al siguiente nivel. (13)

VARIACIÓN EN CONDICIONES DE RUTINA:

Otra etapa en las técnicas de control de calidad es determinar la varianza en condiciones de rutina (VCR). Esta es la variación de los resultados de una técnica cuando el material es analizado en condiciones de trabajo similares a las que se encontrará cotidianamente.

Este tipo de control consta de dos partes. La primera se refiere al análisis del material de control cuando previamente se conocen los valores del mismo (VCRC). La segunda se refiere al análisis de materiales cuyos valores no son conocidos (VCRN).

Con frecuencia la variación en condiciones de rutina será mayor que la obtenida en condiciones óptimas. Para la mayoría de las técnicas colorimétricas la razón entre ambas variaciones es de 2. Esto se debe a la dificultad de mantener las condiciones analíticas en situación totalmente estable durante un periodo prolongado de tiempo en condiciones de rutina.

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ESTUDIO DE LA VARIACIÓN EN CONDICIONES DE RUTINA**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**1.0 INTRODUCCIÓN, 2.0 OBJETIVOS**

Dentro de la variación en condiciones de rutina con valores desconocidos deben tomarse en cuenta tres componentes esenciales:

- ✓ Utilizar más de un nivel de concentración del material de control.
- ✓ Asegurarse de que los valores “esperados” son desconocidos para el operador.
- ✓ Colocar el material de control al azar dentro de las series de análisis de la misma forma en que se colocan los sueros de los pacientes.<sup>(13)</sup>

Para el estudio de la variación en condiciones de rutina se utilizara la determinación cuantitativa de albúmina.

La albúmina tiene varias funciones en el torrente sanguíneo incluyendo nutrición, mantenimiento de la presión oncótica y transporte de sustancias como  $Ca^{++}$ , bilirrubina, ácidos grasos, drogas y esteroides.

Valores bajos en suero pueden resultar de mal nutrición o enfermedades del hígado, un incremento en el catabolismo, incremento en la excreción de orina o heces, o un cambio de distribución entre los compartimientos intravascular y extravascular. Valores altos en suero pueden resultar de deshidratación o quemaduras severas.<sup>(5)</sup>

**2.0 OBJETIVOS**

- ✓ Proporcionar resultados de análisis con un alto nivel de exactitud y con un alto nivel de precisión, de tal manera que se puedan sacar conclusiones y tomar decisiones con base a una información que tenga niveles aceptables de error.
- ✓ Realizar un número significativo de determinaciones de un metabolito específico en condiciones de rutina para determinar el coeficiente de variación y analizar el resultado.
- ✓ De la misma muestra analizar estadísticamente los resultados obtenidos para establecer el grado de precisión y exactitud.
- ✓ Determinar las fuentes de variación analítica más frecuentes en el trabajo del laboratorio.
- ✓ Manejar e interpretar adecuadamente las cartas control de Levey-Jennings.

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ESTUDIO DE LA VARIACIÓN EN CONDICIONES DE RUTINA**

Nivel de revisión:

Vigencia a partir de:

Clave:

Sustituye a:

Fecha de próxima revisión:

Hoja: de

Mes: Año:

**3.0 FUNDAMENTO, 4.0 PREPARACIÓN**

**3.0 FUNDAMENTO**

Determinación de albúmina:

Prueba colorimétrica en la que la albúmina se combina con el verde de bromocresol o BCG a pH ligeramente ácido, produciéndose un cambio de color del indicador, de amarillo verdoso a verde azulado.



El incremento en la absorbancia a 630nm debido a la formación del complejo Albúmina-BCG es directamente proporcional a la concentración de albúmina en la muestra.<sup>(14)</sup>

**4.0 PREPARACIÓN**

**4.1 MUESTRA CLÍNICA:**

- ✓ Suero
- ✓ La muestra debe recolectarse en ayuno min. de 4hrs.
- ✓ La muestra debe recolectarse en tubo colector de color rojo el cual no contiene anticoagulante.
- ✓ La muestra debe centrifugarse a 3500 rpm para separar el suero.
- ✓ Estabilidad 1 mes a 2-8°C o 1 semana a 15-25°C.

**Nota:** La muestra es inaceptable si:

- ✓ Si el suero se obtiene turbio.
- ✓ Si el suero contiene hemólisis.
- ✓ Si la identificación es inadecuada.
- ✓ Si el tubo de recolección no es el adecuado.
- ✓ Cuando se haya excedido el tiempo máximo de análisis permisible.<sup>(9)</sup>
- ✓ Existen interferencias por bilirrubina hasta 110mg/L, hemoglobina hasta 1g/L y lipemia hasta 10 g/L.<sup>(15)</sup>

**4.2 REACTIVOS:**

**Los reactivos son proveídos por la casa comercial SPINREACT, Código1001020.**

R Verde bromocresol pH 4.2 50mmol/L

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ESTUDIO DE LA VARIACIÓN EN CONDICIONES DE RUTINA**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**4.0 PREPARACIÓN**

**ALBUMIN CAL** Patrón primario acuoso de Albúmina 5 g/dl  
**SPRINTROL H PATOLÓGICO** Control Patológico  
**CONTROL NORMAL** Spinreact.

**Nota:**

- ✓ El reactivo y calibrador están listos para su uso.
- ✓ ALBUMIN CAL una vez abierto, es estable 1 mes si se mantienen los viales bien cerrados a 2-8°C, protegido de la luz y se evita su contaminación.
- ✓ Todos los componentes del kit son estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta, cuando se mantienen los frascos bien cerrados a 2-8°C, protegidos de la luz y se evita la contaminación durante su uso.
- ✓ Cada reactivo deberá ser etiquetado: Colocar las iniciales de la persona que lo preparó, contenido, concentración, número de lote, fecha de preparación, fecha de caducidad y requerimientos de almacenamiento.
- ✓ No usar reactivos fuera de la fecha indicada.
- ✓ No pipetee los reactivos con la boca y evite el contacto con piel y ojos.
- ✓ Indicadores de deterioro de los reactivos:  
Presencia de partículas y turbidez.  
Absorbancia (A) del blanco a 630 nm mayor o igual a 0.40.<sup>(14)</sup>

**4.3 EQUIPO:**

- ✓ Espectrofotómetro o analizador para lecturas a 630nm. El alumno debe consultar el manual del espectrofotómetro que va a utilizar para saber cuales son las instrucciones de operación, datos y características de funcionamiento del instrumento.
- ✓ Centrifuga.

**4.4 MATERIAL:**

- ✓ Pipeta de 1ml
- ✓ Micropipeta de 5 µL
- ✓ Tubos de ensaye de 13 X100mm.
- ✓ Pipetas de 1.0 ml.
- ✓ Micropipeta de 25µL.
- ✓ Gradilla.
- ✓ Puntas para micropipeta.

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ESTUDIO DE LA VARIACIÓN EN CONDICIONES DE RUTINA**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

**5.0 PROCEDIMIENTO**

**5.0 PROCEDIMIENTO**

**5.1 CONDICIONES DE ENSAYO:**

- ✓ Longitud de onda.....630nm (600-650)
- ✓ Cubeta.....1 cm paso de luz
- ✓ Temperatura.....15 – 25°C
- ✓ Ajustar el espectrofotómetro a cero frente a agua destilada.

**5.2 DESARROLLO DE LA PRACTICA:**

1. Pipetear en tubos de ensayo:

R (ml)	Blanco	Estándar	Muestra	Muestra (CN)	Muestra (CP)
	1.0ml	1.0ml	1.0ml	1.0ml	1.0ml
Muestra	--	--	5µL	--	--
Muestra (CN)	--	--	--	5µL	--
Muestra (CP)	--	--	--	--	5µL
Patrón(µL)	--	5µL	--	--	--

2. Mezclar e incubar 5min a temperatura ambiente (15-25°C).
3. Leer la absorbancia (A) del patrón, muestra control normal (CN), muestra control patológico (CP) y la muestra, frente al blanco de reactivo.

**Nota:**

- ✓ El color es estable 1hr a temperatura ambiente.<sup>(14)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: ESTUDIO DE LA VARIACIÓN EN CONDICIONES DE RUTINA

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

5.0 PROCEDIMIENTO

5.3 TRATAMIENTO DE RESIDUOS TÓXICOS:

Los desechos que se producen en esta práctica son complejos albúmina-verde de bromocresol los cuales deben recolectarse en recipientes previamente etiquetados con el siguiente emblema:



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Química

**RESIDUO**

( ) Líquido \_\_\_\_\_

( ) Sólido \_\_\_\_\_

Laboratorio \_\_\_\_\_

Responsable \_\_\_\_\_

**CARACTERÍSTICA:**

- Corrosivo ( )
- Reactivo ( )
- Explosivo ( )
- Tóxico ( )
- Inflamable ( )



Unidad de Gestión Ambiental

\_\_\_\_\_

Fecha

Estos residuos permanecerán en el laboratorio 301 hasta que sean recogidos y tratados en la facultad de química en el programa Unidad de Gestión Ambiental a cargo de la Dra. Elvira Santos Santos.

Los residuos biológico infecciosos como Punzo-cortantes, algodón con sangre, se recolectan y almacenan en los contenedores de deposito temporal (Lab.301) en recipientes rígidos o bolsas de color rojo dependiendo del desecho, con el emblema **RPBI's** y son llevados cada miércoles por el personal auxiliar de intendencia al camión de recolección de **RPBI's**. Los residuos como sangre, plasma, suero, paquete globular, materiales con sangre o sus derivados se tratan internamente en el laboratorio de acuerdo a la NOM-087-ECOL-SSA1-2002.<sup>(12)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: ESTUDIO DE LA VARIACIÓN EN CONDICIONES DE RUTINA

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

6.0 RESULTADOS

6.0 RESULTADOS

6.1 CÁLCULOS:

Abs de la muestra / Abs del estándar X Concentración del estándar = Concentración de la muestra.

Abs del estándar

Conc. Estándar: 5.0 g/dl.

6.2 LINEALIDAD DEL MÉTODO:

Hasta valores de 6.0 g/dl, valores superiores se diluirán 1:2 con solución salina 0.9% y multiplicar el resultado final por 2.(14)

6.3 GRAFICAS Y CARTAS DE CONTROL :

Cada equipo reportará los resultados obtenidos en el procedimiento de la determinación de albúmina en el pizarrón.

Los datos de los controles de cada equipo representaran los análisis diarios de las mezclas de control de calidad de un laboratorio (cada equipo representara un día diferente de un mes). A partir de los datos reportados:

- ✓ Calcule la media, la desviación estándar y el coeficiente de variación de sus resultados.
- ✓ Grafique sus resultados en las cartas control de Levey-jennings, resaltando los límites de alerta ( $\bar{x} \pm 2s$ ).

Realizar la carta de control de calidad:

NOMBRE \_\_\_\_\_  
 MATERIA \_\_\_\_\_ EQUIPO \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_  
 COMPONENTE \_\_\_\_\_  
 METODO \_\_\_\_\_ UNIDADES \_\_\_\_\_  
 LONGITUD DE ONDA \_\_\_\_\_ nm. APARATO \_\_\_\_\_

(SIGUIENTE TABLA)

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: ESTUDIO DE LA VARIACIÓN EN CONDICIONES DE RUTINA

Nivel de revisión:

Vigencia a partir de:

Clave:

Sustituye a:

Fecha de próxima revisión:

Hoja: de

Mes: Año:

6.0 RESULTADOS

FECHA	No. DE DETERMINACIONES	VALORES INDIVIDUALES $X_i$	DESVIACIONES DEL VALOR MEDIO $X_i - \bar{X}$	CUADRO DE LAS DESVIACIONES $(X_i - \bar{X})^2$
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
	.			
	.			
	.			
	.			
	.			
	.			
	.			
	.			
	.			
	.			
	.			
	.			
	.			
	.			
	.			
	25			
	n=	$\Sigma X_i =$		$\Sigma (X_i - \bar{X})^2$

Calculado el: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ESTUDIO DE LA VARIACIÓN EN CONDICIONES DE RUTINA**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

**6.0 RESULTADOS**

¿Cuál sería su conclusión, respecto de la precisión con la que se trabaja en el laboratorio?

$$\text{Límites de alerta} \begin{cases} \text{Superior } \bar{x} + 2s \\ \text{Inferior } \bar{x} - 2s \end{cases}$$

$$\text{Límites de control} \begin{cases} \text{Superior } \bar{x} + 3s \\ \text{Inferior } \bar{x} - 3s \end{cases}$$

Realizar grafico de Levey-Jennings:

NOMBRE \_\_\_\_\_  
 MATERIA \_\_\_\_\_ EQUIPO \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_  
 COMPONENTE \_\_\_\_\_  
 MÉTODO \_\_\_\_\_ UNIDADES \_\_\_\_\_  
 LONGITUD DE ONDA \_\_\_\_\_ APARATO \_\_\_\_\_  
 DATOS DEL CONTROL UTILIZADO:  
 MARCA: \_\_\_\_\_ NIVEL: \_\_\_\_\_ LOTE: \_\_\_\_\_ CADUCIDAD: \_\_\_\_\_

(SIGUIENTE GRÁFICO)

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ESTUDIO DE LA VARIACIÓN EN CONDICIONES DE RUTINA**

Nivel de revisión:

Vigencia a partir de:

Clave:

Sustituye a:

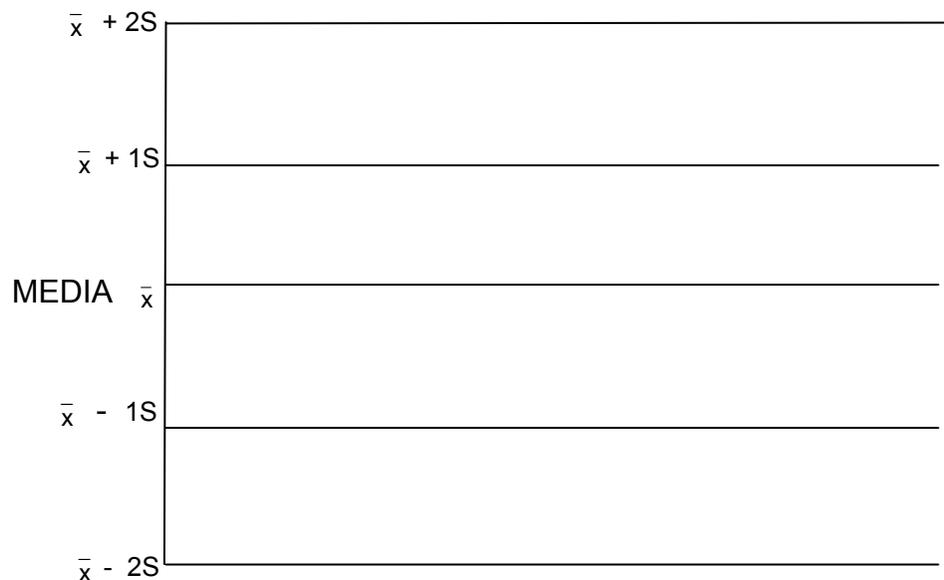
Fecha de próxima revisión:

Hoja: de

Mes: Año:

**6.0 RESULTADOS, 7.0 VALORES DE REFERENCIA**

Gráfico de Levey-Jennings



**7.0 VALORES DE REFERENCIA**

Adultos: De 3.5 a 5.0 g/dl.

Estos valores son orientativos. Es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.<sup>(14)</sup>

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DISEÑO DE UNA CURVA DE CALIBRACIÓN**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**1.0 INTRODUCCIÓN**

**1.0 INTRODUCCIÓN**

El "color" de una disolución puede representarse mediante una gráfica de transmitancia o absorbancia frente a longitudes de onda. Algunas sustancias exhiben una mayor o menor absorción en una región espectral amplia; otras pueden mostrar una absorción específica a una longitud de onda característica. Cada sustancia absorbente posee su espectro característico. El desarrollo de nuevos métodos espectrofotométricos, deberá obtenerse siempre la curva espectral de las especies absorbentes en orden a seleccionar la longitud de onda apropiada que permita realizar la medida cuantitativa.

Después de determinar la longitud de onda a la cual deben de realizarse las medidas, se calibra el método (lo que incluye el instrumento que se ha de utilizar) midiendo una serie de patrones del constituyente estudiado. Las medidas de transmitancia (o de absorbancia) se realizan comúnmente ajustando la escala de medida del instrumento a 100 % de transmitancia (absorbancia cero) cuando el rayo luminoso pasa a través de un blanco, que debe ser idéntico a la muestra en todo, excepto en que no debe contener el constituyente que se ha de determinar. El blanco deberá contener los reactivos, aditivos, disolvente, etc., en la misma naturaleza y concentración que las utilizadas en cada muestra desconocida en la que se desarrolle color. De esta manera, las lecturas de las muestras están corregidas automáticamente para cualquier absorción pequeña por acción de los reactivos y el disolvente. Con los datos de transmitancia o absorbancia para las diferentes concentraciones de las series patrón se construye una curva de calibrado, en la cual se determinan las concentraciones de las muestras desconocidas.

La forma matemática de la ley de Beer,  $-\log T = A = abc$ , muestra que  $\log T$  y  $A$  son funciones lineales de la concentración, La representación de  $\log T$  frente a la concentración es una línea recta de pendiente negativa, y la representación de  $A$  frente a la concentración es una línea de pendiente positiva. Diferentes sustancias, o la misma sustancia a diferentes longitudes de onda, poseen absorvidades diferentes y dan lugar a líneas rectas de diferentes pendientes. Los datos fotométricos de la medida de series patrones se representan generalmente de esta forma como curva de calibrado del método, en la que se determinan las muestras desconocidas viendo la concentración que corresponde a la transmitancia para la muestra desconocida.<sup>(16)</sup>

Las desviaciones reales de la ley de Beer son insignificantes a concentraciones menores de 0.01 M, pero pueden aumentar porque el término constante en la ley no es la absorbancia, sino una función de la absorbancia y del índice de refracción. También, a altas concentraciones, las partículas de soluto quedan tan juntas que se altera su distribución de carga y la capacidad para absorber radiaciones de una determinada longitud de onda. Son varios los factores que operan en conjunto o individualmente causando esta desviación. No obstante, muchas veces no se debe a una verdadera falla de la ley, sino que proviene del hecho de que las condiciones prevalecientes no concuerdan con los postulados de la ley.<sup>(17)</sup>

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: DISEÑO DE UNA CURVA DE CALIBRACIÓN

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

2.0 OBJETIVOS, 3.0 FUNDAMENTO, 4.0 PREPARACIÓN

2.0 OBJETIVOS

- ✓ Diseñar una curva de calibración, tomando en cuenta la linealidad del método y los valores de referencia.
- ✓ Conocer un método analítico para la determinación de urea.
- ✓ Determinar la concentración de urea en una muestra problema.

3.0 FUNDAMENTO

La ureasa cataliza la hidrólisis de la urea dando amonio y CO<sub>2</sub>. El amonio formado se valora mediante una reacción enzimática (GLDH), pasando NADH a NAD<sup>+</sup>.

La disminución de la absorbancia frente al tiempo es proporcional a la concentración de urea.



4.0 PREPARACIÓN

4.1 MUESTRA CLINICA:

- ✓ Suero
- ✓ La muestra debe recolectarse en ayuno min. de 4hrs.
- ✓ La muestra debe recolectarse en tubo colector de color rojo el cual no contiene anticoagulante.
- ✓ La muestra debe centrifugarse a 3500 rpm para separar el suero.

**Nota:** La muestra es inaceptable si:

- ✓ Si el suero ó plasma se obtiene turbio.
- ✓ Si el suero ó plasma contiene hemólisis.

Elaboró:

Revisó: →

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DISEÑO DE UNA CURVA DE CALIBRACIÓN**

Nivel de revisión:

Vigencia a partir de:

Clave:

Sustituye a:

Fecha de próxima revisión:

Hoja: de

Mes: Año:

**4.0 PREPARACIÓN**

- ✓ Si la identificación es inadecuada.
- ✓ Si el tubo de recolección no es el adecuado.
- ✓ Cuando se haya excedido el tiempo máximo de análisis permisible.<sup>(9)</sup>

**4.2 REACTIVOS:**

**Los reactivos son proveídos por la casa comercial SPINREACT, Código1001333.**

**REACTIVO 1** Tampón TRIS pH 7.8 80mmol/L  
 $\alpha$ -cetoglutarato 6mmol/L

**REACTIVO 2** Ureasa 3750 U/L  
Vial enzimas GLDH 6000 U/L  
NADH 0.32 mmol/L

**ESTÁNDAR** UREA 50 mg/dl

**CONTROL NORMAL** Spinreact

**Preparación:**

- ✓ Disolver el contenido del vial de enzimas R.2 en el frasco de solución tampón R.1.

**Nota:**

- ✓ El reactivo al uso es estable un mínimo de 6 semanas a 2-8 °C ó 7 días a 15-25°C.
- ✓ No usar reactivos fuera de la fecha indicada.
- ✓ No pipetee los reactivos con la boca y evite el contacto con piel y ojos.
- ✓ Cada reactivo deberá ser etiquetado: Colocar las iniciales de la persona que lo preparó, contenido, concentración, número de lote, fecha de preparación, fecha de caducidad y requerimientos de almacenamiento.<sup>(14)</sup>

**4.3 EQUIPO:**

- ✓ Espectrofotómetro o analizador para lecturas de 340-334nm. El alumno debe consultar el manual del espectrofotómetro que va a utilizar para saber cuales son las instrucciones de operación, datos y características de funcionamiento del instrumento.
- ✓ Centrifuga.

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: DISEÑO DE UNA CURVA DE CALIBRACIÓN

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

5.0 PROCEDIMIENTO

4.4 MATERIAL:

- ✓ Tubos de ensaye de 13 X100mm.
- ✓ Pipeta graduada de 1.0 ml
- ✓ Pipeta graduada de 10 ml
- ✓ Pipeta volumétrica de 5 ml
- ✓ Pipeta volumétrica de 1ml
- ✓ Micropipeta de 10µL
- ✓ Probeta graduada de 50 ml
- ✓ Agua libre de amonio.
- ✓ Puntas para micropipeta.
- ✓ Gradilla.

5.0 PROCEDIMIENTO

5.1 CONDICIONES DE ENSAYO:

- ✓ Longitud de onda.....340 nm – 334nm
- ✓ Temperatura.....25/30/37°C
- ✓ Cubeta.....1cm paso de luz
- ✓ Ajustar el espectrofotómetro a cero frente a agua destilada.

5.2 DESARROLLO DE LA PRACTICA:

1. Pipetear en un tubo:

	Blanco	Estándar	Muestra	Muestra Control
Reactivo (ml)	1.0ml	1.0ml	1.0ml	1.0ml
Muestra	--	--	10µL	--
Muestra Control	--	--	--	10µL
Patrón(µL)	--	10µL	--	--

2. Mezclar y anotar la disminución de extinción entre los 30 y los 90 segundos ( $\Delta$  Extinción).<sup>(14)</sup>

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: DISEÑO DE UNA CURVA DE CALIBRACIÓN

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

5.0 PROCEDIMIENTO

5.3 TRATAMIENTO DE RESIDUOS TÓXICOS:

Los desechos que se producen en esta práctica son NAD<sup>+</sup> y 2L-glutamato los cuales deben recolectarse en recipientes previamente etiquetados con el siguiente emblema:



Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Química

Facultad de Química

**RESIDUO**

( ) Líquido \_\_\_\_\_

( ) Sólido \_\_\_\_\_

Laboratorio \_\_\_\_\_

Responsable \_\_\_\_\_

**CARACTERÍSTICA:**

- Corrosivo ( )
- Reactivo ( )
- Explosivo ( )
- Tóxico ( )
- Inflamable ( )

**UGA**

Unidad de Gestión Ambiental

\_\_\_\_\_

Fecha

Estos residuos permanecerán en el laboratorio 301 hasta que sean recogidos y tratados en la facultad de química en el programa Unidad de Gestión Ambiental a cargo de la Dra. Elvira Santos Santos.

Los residuos biológico infecciosos como Punzo-cortantes, algodón con sangre, se recolectan y almacenan en los contenedores de deposito temporal (Lab.301) en recipientes rigidos o bolsas de color rojo dependiendo del desecho, con el emblema **RPBI's** y son llevados cada miércoles por el personal auxiliar de intendencia al camión de recolección de **RPBI's**. Los residuos como sangre, plasma, suero, paquete globular, materiales con sangre o sus derivados se tratan internamente en el laboratorio de acuerdo a la NOM-087-ECOL-SSA1-2002.<sup>(12)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DISEÑO DE UNA CURVA DE CALIBRACIÓN**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**6.0 RESULTADOS, 7.0 VALORES DE REFERENCIA**

**6.0 RESULTADOS**

**6.1 CALCULOS:**

Con las diferencias de extinción anotadas, aplicar la siguiente ecuación:

$$\frac{\Delta \text{ Extinción muestra}}{\Delta \text{ Extinción estándar}} \times \text{conc. estándar} = \text{conc. Muestra}$$

Factor de conversión :  $\text{mg/dl} \times 0.1665 = \text{mmol/L}_{(14)}$

Graficar la curva de calibración e interpolar las lecturas del control y del problema.  
Reportar las curvas de calibración, las concentraciones en g/dl.

**6.2 LINEALIDAD:**

- ✓ El método es lineal hasta valores de 500 mg/dl (83.25 mmol/L)
- ✓ Para concentraciones superiores se deberá diluir la muestra a 1:2 con solución salina, multiplicando el resultado por 2.<sub>(14)</sub>

**7.0 VALORES DE REFERENCIA**

En suero ó plasma: de 15 a 45 mg/dl (2.49-7.49 mmol/L).<sub>(14)</sub>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE CALCIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

**1.0 INTRODUCCIÓN, 2.0 OBJETIVOS, 3.0 FUNDAMENTO**

**1.0 INTRODUCCIÓN**

El calcio y el metabolismo mineral representan un delicado y complejo proceso biológico que comprende muchos componentes interrelacionados. El metabolismo homeostático normal depende de la disponibilidad de los substratos minerales y de las interacciones de los tejidos como el hueso, el riñón, y el tracto gastrointestinal con las hormonas calciotrópicas HPT, calcitonina (CT).

El calcio es el quinto elemento más abundante en el cuerpo humano. El cuerpo humano contiene cerca de 1200 g de calcio en el adulto y aproximadamente 28 g en el neonato recién nacido a término. Casi todo el calcio del cuerpo (99%) reside en el hueso. El remanente reside en los fluidos del cuerpo y tiene un papel crítico muy importante en un sin número de procesos fisiológicos incluyendo la contracción muscular, la neurotransmisión, el transporte de membrana, las reacciones enzimáticas, la secreción hormonal, y la coagulación sanguínea. En la circulación, el calcio existe en tres formas: 45% del calcio sérico total es la forma biológicamente activa de calcio iónico, 45% está unido a la proteína principalmente albúmina, y 10% está unido a complejos aniónicos (fosfato, lactato, citrato).

La acidez gástrica, la aportación suficiente de vitamina D, son factores que regulan la absorción y retención del calcio. En el adulto, el calcio dietético es absorbido por el intestino mediante proteínas específicas unidas al calcio. Este proceso está bajo el control activo de la vitamina D. La mayoría del calcio que se absorbe se deposita en los huesos. La principal ruta de excreción de calcio en el cuerpo es a través de los riñones.<sup>(18)</sup>

Se encuentran valores altos de calcio en el hiperparatiroidismo, lesiones osteolíticas, acidosis tubular renal,... y se encuentra disminuido en el hipoparatiroidismo, raquitismo, insuficiencia renal,...<sup>(15)</sup>

**2.0 OBJETIVOS**

- ✓ Determinar la concentración de calcio en una muestra biológica mediante el método analítico colorimétrico cresolftaleína complexona.
- ✓ Conocer la importancia del calcio en el metabolismo humano y su relación con diversas patologías.

**3.0 FUNDAMENTO**

El calcio con la cresolftaleína forma un complejo violeta, en medio alcalino, cuya intensidad de color es directamente proporcional a la cantidad de calcio existente en la muestra.<sup>(14)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE CALCIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**4.0 PREPARACIÓN**

**4.0 PREPARACIÓN**

**4.1 MUESTRA CLÍNICA:**

- ✓ Suero
- ✓ La muestra debe recolectarse en ayuno.
- ✓ La muestra debe recolectarse en tubo colector de color rojo.
- ✓ La muestra debe centrifugarse a 3500 rpm durante 5 min para separar el suero.<sup>(9)</sup>
- ✓ El calcio en suero es estable durante: 10 días a 2-8°C ó 8 meses a -20°C.<sup>(14)</sup>

**Nota:**

- ✓ Se recomienda utilizar material de plástico de un solo uso para evitar contaminaciones. En caso de utilizar material de vidrio deberá lavarse con ác. nítrico diluido a la mitad con agua destilada, enjuagar varias veces con agua destilada y secar antes de su uso.
- ✓ Trazas de detergente de uso del laboratorio puede quelar la reacción e invalidarán la determinación.
- ✓ No se puede emplear plasmas obtenidos con agentes anticoagulantes que se complejan con el calcio, como, EDTA, oxalato,..
- ✓ Separar el coágulo lo antes posible al obtener el suero, para evitar el trasiego de iones calcio hacia los hematíes.<sup>(14)</sup>
- ✓ La muestra es inaceptable si:  
Si el suero se obtiene turbio.  
Si la identificación es inadecuada.  
Si el tubo de recolección no es el adecuado.  
Cuando se haya excedido el tiempo máximo de análisis permisible.<sup>(9)</sup>

**4.2 REACTIVOS:**

**Los reactivos son proveídos por la casa comercial SPINREACT, Código 1001060.**

**REACTIVO 1** Tampón etanolamina 500 mmol/L

**REACTIVO 2** Cresolftaleína 0.62 mmol/L  
Cromógeno 8-hidroxiquinoleína 69 mmol/L

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE CALCIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:            de

**4.0 PREPARACIÓN**

**STANDAR** Sol. Calcio 10 mg/dL

**CONTROL NORMAL** Spinreact.

**Preparación:**

- ✓ Mezclar según la proporción: 50 vol. de R.1 y 1 vol. de R.2.
- ✓ La estabilidad del reactivo es de 5 días a 2-8°C.

**Nota:**

- ✓ Ambos reactivos son estables, en refrigeración hasta su fecha de caducidad indicada en el envase.
- ✓ Cada reactivo deberá ser etiquetado: Colocar las iniciales de la persona que lo preparó, contenido, concentración, número de lote, fecha de preparación, fecha de caducidad y requerimientos de almacenamiento.
- ✓ No usar reactivos fuera de la fecha indicada.
- ✓ No pipetee los reactivos con la boca y evite el contacto con piel y ojos.<sup>(14)</sup>

**4.3 EQUIPO:**

- ✓ Espectrofotómetro o analizador para lecturas de 550-590 nm. El alumno debe consultar el manual del espectrofotómetro que va a utilizar para saber cuales son las instrucciones de operación, datos y características de funcionamiento del instrumento.
- ✓ Centrifuga.

**4.4 MATERIAL:**

- ✓ Tubos de ensaye de 13 X100mm.
- ✓ Pipetas de 1.0 ml.
- ✓ Micropipeta de 10µL.
- ✓ Puntas para micropipeta.
- ✓ Gradilla.

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE CALCIO**

Nivel de revisión:

Vigencia a partir de:

Clave:

Sustituye a:

Fecha de próxima revisión:

Hoja: de

Mes: Año:

**5.0 PROCEDIMIENTO**

**5.0 PROCEDIMIENTO**

**5.1 CONDICIONES DE ENSAYO:**

- ✓ Longitud de onda: 570nm (550-590)
- ✓ Temperatura: 25/ 30/37°C
- ✓ Cubeta: 1cm. Paso de luz
- ✓ Ajuste a cero con blanco de reactivo.

**5.2 DESARROLLO DE LA PRACTICA :**

1. Pipetear en tubos de ensayo:

	Blanco	Estándar	Muestra	Muestra Control
Estándar	--	10 $\mu$ L	--	--
Muestra	--	--	10 $\mu$ L	--
Muestra Control	--	--	--	10 $\mu$ L
R.1 Tampón	1.0ml	1.0ml	1.0ml	1.0ml
R.2 Color	1 gota	1 gota	1gota	1gota

2. Mezclar y esperar 5 min. a temperatura ambiente.
3. Leer frente a blanco de reactivos.
4. Coloración estable 40 minutos.<sup>(14)</sup>

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: DETERMINACIÓN DE CALCIO

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

5.0 PROCEDIMIENTO

5.3 TRATAMIENTO DE RESIDUOS TÓXICOS:

Los desechos que se producen en esta práctica forman complejos de calcio-cresolftaleína, los cuales deben recolectarse en recipientes previamente etiquetados con el siguiente emblema:



Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Química

Facultad de Química

**RESIDUO**

( ) Líquido \_\_\_\_\_

( ) Sólido \_\_\_\_\_

Laboratorio \_\_\_\_\_

Responsable \_\_\_\_\_

**CARACTERÍSTICA:**

- Corrosivo ( )
- Reactivo ( )
- Explosivo ( )
- Tóxico ( )
- Inflamable ( )



Unidad de Gestión Ambiental

\_\_\_\_\_

Fecha

Estos residuos permanecerán en el laboratorio 301 hasta que sean recogidos y tratados en la facultad de química en el programa Unidad de Gestión Ambiental a cargo de la Dra. Elvira Santos Santos.

Los residuos biológico infecciosos como Punzo-cortantes, algodón con sangre, se recolectan y almacenan en los contenedores de deposito temporal (Lab.301) en recipientes rígidos o bolsas de color rojo dependiendo del desecho, con el emblema **RPBI's** y son llevados cada miércoles por el personal auxiliar de intendencia al camión de recolección de **RPBI's**. Los residuos como sangre, plasma, suero, paquete globular, materiales con sangre o sus derivados se tratan internamente en el laboratorio de acuerdo a la NOM-087-ECOL-SSA1-2002.<sup>(12)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE CALCIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**6.0 RESULTADOS, 7.0 VALORES DE REFERENCIA**

**6.0 RESULTADOS**

**6.1 CÁLCULOS:**

$$\text{mg /dL Calcio} = \frac{\text{Abs. Muestra}}{\text{Abs. Estándar}} \times \text{Conc. Estándar.}$$

$$\text{mg/dL} \times 0.25 = \text{mmol.}_{(14)}$$

**6.2 LINEALIDAD DEL MÉTODO:**

- ✓ El método es lineal hasta valores de 15 mg/dl.
- ✓ Si la concentración de calcio es superior, diluir la muestra a 1:2 con solución salina 0.9% y multiplicar el resultado por 2.<sub>(14)</sub>

**7.0 VALORES DE REFERENCIA**

- ✓ Suero Recién nacidos 8.0-13.0 mg/dL (2.00-3.25 mmol/L).
- ✓ Niños 10.0-12.0 mg/dL (2.50-3.00 mmol/L).
- ✓ Adultos 9.0-11.0 mg/dL (2.25-2.75 mmol/L).<sub>(14)</sub>

Elaboró:

Ericca Soto Reyes

Revisó:

Q.F.B. Rosalinda Velázquez

Autorizó:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE MAGNESIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

**1.0 INTRODUCCIÓN, 2.0 OBJETIVOS**

**1.0 INTRODUCCIÓN**

El magnesio ( $Mg^{++}$ ) es el cuarto catión más abundante en el cuerpo en general y el segundo catión más abundante intracelularmente en el cuerpo. La mayoría del contenido de magnesio corporal (50% a 60%) está concentrado en el tejido óseo como un componente integral de la hidroxapatita, (30% a 40%) como una fracción intercambiable absorbida a la apatita y (15% a 20%) en equilibrio con el compartimiento de fluido extracelular.

Cerca del 20% del magnesio total del cuerpo está concentrado en los músculos y otro 20% está en el compartimiento intracelular de las células sanguíneas y de otros tejidos corporales. Cambios en el contenido total de magnesio corporal se reflejan principalmente mediante cambios en el magnesio del esqueleto y en cierta medida en la concentración sérica de magnesio. Solo el 1% del magnesio del cuerpo está en la sangre. El magnesio sirve como un cofactor de multitud de reacciones enzimáticas involucradas en el almacenamiento, transferencia, producción de la energía y de la síntesis de ácidos nucleicos. Es más, el magnesio juega un papel muy significativo en la homeostasis del calcio y del hueso.

Funciona de modo primario como activador de varias enzimas y es esencial para la preservación de la estructura del DNA/RNA. Se absorbe en el intestino y se excreta en la orina de manera que los defectos en estos sistemas pueden causar cambios en su concentración corporal. La preservación de las cifras séricas se logra a través de la absorción tubular renal.<sup>(18)</sup>

Existe aumento de magnesio rara vez encontrado debido a retención renal por defectos, situaciones fisiológicas como la deshidratación, sobre administración terapéutica, o coma diabético sin tratamiento.

Los valores disminuidos de magnesio son relativamente inusuales, en especial en individuos que se alimentan pero tienen mayor significado clínico que los aumentos. Estos valores disminuidos se presentan en problemas de malabsorción, como la esteatorrea, tránsito rápido del quimo a través del intestino (como diarrea), situaciones que interfieran con el metabolismo del magnesio, como en la cirrosis hepática y la pancreatitis. Excreción excesiva, como en la fase inicial de la enfermedad crónica renal, terapia diurética y en el alcoholismo crónico.<sup>(15)</sup>

**2.0 OBJETIVOS**

- ✓ Determinar la concentración de magnesio en una muestra biológica mediante el método analítico colorimétrico calmagita.
- ✓ Conocer la importancia del magnesio en el metabolismo humano y su relación con diversas patologías.

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



### TITULO: DETERMINACIÓN DE MAGNESIO

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes: Año:	Hoja: de

### 3.0 FUNDAMENTO, 4.0 PREPARACIÓN

#### 3.0 FUNDAMENTO

El magnesio forma un complejo de color púrpura al reaccionar con la Calmagita en medio alcalino. La intensidad del color es proporcional a la concentración de magnesio.<sup>(14)</sup>

#### 4.0 PREPARACIÓN

##### 4.1 MUESTRA CLÍNICA:

- ✓ Suero
- ✓ La muestra debe recolectarse en ayuno.
- ✓ La muestra debe recolectarse en tubo colector de color rojo.
- ✓ La muestra debe centrifugarse a 3500 rpm durante 5 min para separar el suero.<sup>(9)</sup>

##### Nota:

- ✓ Se recomienda utilizar material de plástico de un solo uso para evitar contaminaciones.
- ✓ En general las muestras de plasma no son aceptables debido a la acción quelante de los anticoagulantes.
- ✓ Es necesario separar de inmediato el suero de las células para evitar que escape magnesio al suero.<sup>(14)</sup>
- ✓ La muestra es inaceptable si:  
Si el suero se obtiene turbio.  
Si la identificación es inadecuada.  
Si el tubo de recolección no es el adecuado.  
Cuando se haya excedido el tiempo máximo de análisis permisible.<sup>(9)</sup>

##### 4.2 REACTIVOS:

Los reactivos son proveídos por la casa comercial SPINREACT, Código 1001280.

**REACTIVO 1** Aminometilpropanol 1 mmol/l  
EGTA 0.21 mmol/l

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE MAGNESIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**4.0 PREPARACIÓN**

**REACTIVO 2** Calmagita 0.30 mmol/l  
**ESTANDAR** Sol. Magnesio 2 mg/dl  
**CONTROL NORMAL** Spinreact.

**Preparación:**

- ✓ Mezclar a partes iguales los reactivos R.1 y R.2.
- ✓ Estabilidad: 24 horas a 20-25°C ó 4 días a 2-6°C.

**Nota:**

- ✓ Cada reactivo deberá ser etiquetado: Colocar las iniciales de la persona que lo preparó, contenido, concentración, número de lote, fecha de preparación, fecha de caducidad y requerimientos de almacenamiento.
- ✓ No usar reactivos fuera de la fecha indicada.
- ✓ No pipetee los reactivos con la boca y evite el contacto con piel y ojos.<sup>(14)</sup>

**4.3 EQUIPO:**

- ✓ Espectrofotómetro o analizador para lecturas de 500-550 nm. El alumno debe consultar el manual del espectrofotómetro que va a utilizar para saber cuales son las instrucciones de operación, datos y características de funcionamiento del instrumento.
- ✓ Centrifuga.

**4.4 MATERIAL:**

- ✓ Tubos de ensaye de 13 X100mm.
- ✓ Pipetas de 1.0 ml.
- ✓ Micropipeta de 10µL.
- ✓ Puntas para micropipeta.
- ✓ Gradilla.

Elaboró:

Ericka Soto Reyes

Revisó:

Q.F.B. Rosalinda Velázquez

Autorizó:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE MAGNESIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**5.0 PROCEDIMIENTO**

**5.0 PROCEDIMIENTO**

**5.1 CONDICIONES DE ENSAYO:**

- ✓ Longitud de onda: 520nm (500-550)
- ✓ Temperatura: 25/ 30/37°C
- ✓ Cubeta: 1cm. Paso de luz
- ✓ Ajuste a cero con blanco de reactivo.

**5.2 DESARROLLO DE LA PRACTICA :**

1. Pipetear en tubos de ensayo:

	Blanco	Estándar	Muestra	Muestra Control
Estándar	--	10 $\mu$ L	--	--
Muestra	--	--	10 $\mu$ L	--
Muestra Control	--	--	--	10 $\mu$ L
Mezcla Reactiva	1.0ml	1.0ml	1.0ml	1.0ml

2. Mezclar e incubar 5 min.
3. Leer frente a blanco de reactivos.
4. Coloración estable 30 minutos.<sup>(14)</sup>

Elaboró:

Erica Soto Reyes

Revisó:

Q.F.B. Rosalinda Velázquez

Autorizó:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: DETERMINACIÓN DE MAGNESIO

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

5.0 PROCEDIMIENTO

5.3 TRATAMIENTO DE RESIDUOS TÓXICOS:

Los desechos que se producen en esta práctica forman complejos de magnesio-calmagita, los cuales deben recolectarse en recipientes previamente etiquetados con el siguiente emblema:



Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Química

Facultad de Química

**RESIDUO**

( ) Líquido \_\_\_\_\_

( ) Sólido \_\_\_\_\_

Laboratorio \_\_\_\_\_

Responsable \_\_\_\_\_

**CARACTERÍSTICA:**

- Corrosivo ( )
- Reactivo ( )
- Explosivo ( )
- Tóxico ( )
- Inflamable ( )



Unidad de Gestión Ambiental

\_\_\_\_\_

Fecha

Estos residuos permanecerán en el laboratorio 301 hasta que sean recogidos y tratados en la facultad de química en el programa Unidad de Gestión Ambiental a cargo de la Dra. Elvira Santos Santos.

Los residuos biológico infecciosos como Punzo-cortantes, algodón con sangre, se recolectan y almacenan en los contenedores de deposito temporal (Lab.301) en recipientes rígidos o bolsas de color rojo dependiendo del desecho, con el emblema **RPBI's** y son llevados cada miércoles por el personal auxiliar de intendencia al camión de recolección de **RPBI's**. Los residuos como sangre, plasma, suero, paquete globular, materiales con sangre o sus derivados se tratan internamente en el laboratorio de acuerdo a la NOM-087-ECOL-SSA1-2002.<sup>(12)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE MAGNESIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**6.0 RESULTADOS, 7.0 VALORES DE REFERENCIA**

**6.0 RESULTADOS**

**6.1 CÁLCULOS:**

$$\text{mg /dL Magnesio} = \frac{\text{Abs. Muestra}}{\text{Abs. Estándar}} \times \text{Conc. Estándar.}$$

$$\text{mg/dL} \times 0.412 = \text{mmol/ L}$$

**6.2 LINEALIDAD DEL MÉTODO:**

- ✓ El método es lineal hasta valores de 5 mg/dl (2.06 mmol/L)
- ✓ Si la concentración de la muestra es superior, se diluirá a 1:2 con solución salina 0.9% y multiplicar el resultado por 2.<sup>(14)</sup>

**7.0 VALORES DE REFERENCIA**

De 1.6 - 2.5 mg/dl ( 0.66 - 1.03 mmol/l ).<sup>(14)</sup>

Elaboró: Ericka Soto Reyes	Revisó: Q.F.B. Rosalinda Velázquez	Autorizó:
-------------------------------	---------------------------------------	-----------



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE FÓSFORO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**1.0 INTRODUCCIÓN, 2.0 OBJETIVOS**

**1.0 INTRODUCCIÓN**

El hueso contiene de 80 a 85% del fósforo corporal total; aparentemente 9% se encuentra en músculo, y el resto está en las vísceras y líquido extracelular. La concentración intracelular de fósforo (fosfatos y fósforo inorgánico) es mayor que la de los niveles extracelulares. El fósforo abunda en el organismo como anión intracelular y extracelular. Intracelularmente, existe en forma de fosfato orgánico en combinación con lípidos y proteínas. En forma de fosfolípidos y fosfoproteínas, el fósforo es esencial para la integridad estructural de la membrana celular y es un componente importante de los ácidos nucleicos y de los nucleótidos de alta energía como ATP. La mayor parte del fosfato extracelular (85%) se localiza en los huesos, donde se combina con el calcio en la hidroxiapatita. Casi 85% del fosfato sérico existe como monofosfato inorgánico o fosfato diácido. En estas formas actúa como principal amortiguador del sistema urinario para facilitar la excreción de H<sup>+</sup>. El restante 12 a 15% está enlazado con proteínas. El fósforo del suero existe principalmente en forma de fosfato inorgánico.<sup>(18)</sup>

La hiperfosfatemia es muy a menudo el resultado de la disminución de la excreción renal de los iones fosfatos, como ocurre en la insuficiencia renal aguda y crónica, particularmente cuando la relación de la filtración glomerular está reducida en menos del 25% de lo normal. La hiperfosfatemia también puede resultar de un aumento de la carga de fosfato corporal, la cual puede en turno resultar de los enemas y los laxantes conteniendo fosfatos, transfusiones de sangre, o hiperalimentación, o como el resultado de la destrucción masiva celular posterior a la lisis por terapia citotóxica (síndrome de lisis tumoral), o por lesiones de tejido (hipertermia, hipoxia, o lesiones por choque), las cuales resultan en randomiolisis y hemólisis. La reabsorción tubular renal de fosfatos es responsable de la hiperfosfatemia observada en el hipoparatiroidismo, hipertiroidismo, hipogonadismo, y exceso de hormona de crecimiento. La hipofosfatemia moderada, la cual se define como la concentración de fósforo en suero entre 10 y 25 mg/L en los adultos, es generalmente asintomática. En los niños, las concentraciones de fósforo en suero por abajo de 40 mg/L son a menudo consideradas anormales. La hipofosfatemia puede resultar de una disminución en la reabsorción intestinal de fosfato o por un aumento en la pérdida urinaria de fosfatos y un desplazamiento endógeno del fósforo inorgánico de los compartimientos de los fluidos extracelulares a los intracelulares.<sup>(6)</sup>

**2.0 OBJETIVOS**

- ✓ Determinar la concentración de fósforo en una muestra biológica mediante el método analítico fosfomolibdato UV.
- ✓ Conocer la importancia del fósforo en el metabolismo humano y su relación con diversas patologías.

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



### TITULO: DETERMINACIÓN DE FÓSFORO

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

### 3.0 FUNDAMENTO, 4.0 PREPARACIÓN

#### 3.0 FUNDAMENTO

El fósforo es cuantificado según la reacción siguiente:

Molibdato amonico + Sulfúrico  $\longrightarrow$  Complejo fosfomolibdato

La absorción máxima del complejo se mide a 340 nm.<sup>(14)</sup>

#### 4.0 PREPARACIÓN

##### 4.1 MUESTRA CLÍNICA:

- ✓ Suero
- ✓ La muestra debe recolectarse en ayuno.
- ✓ La muestra debe recolectarse en tubo colector de color rojo.
- ✓ La muestra debe centrifugarse a 3500 rpm durante 5 min para separar el suero.<sup>(9)</sup>
- ✓ El fósforo en suero es estable durante: 10 días a 2-8°C ó 8 meses a -20°C.<sup>(14)</sup>

##### Nota:

- ✓ Se recomienda utilizar material de plástico de un solo uso para evitar contaminaciones.
- ✓ La muestra es inaceptable si:
  - Si el suero se obtiene turbio.
  - Si el suero presenta hemólisis.
  - Si la identificación es inadecuada.
  - Si el tubo de recolección no es el adecuado.
- ✓ Cuando se haya excedido el tiempo máximo de análisis permisible.<sup>(9)</sup>

##### 4.2 REACTIVOS:

**Los reactivos son proveídos por la casa comercial SPINREACT, Código 1001155.**

**REACTIVO** Acido sulfúrico 210 mM  
Molibdato amónico 0.40 mM  
Detergente

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE FÓSFORO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**4.0 PREPARACIÓN, 5.0 PROCEDIMIENTO**

**ESTÁNDAR** Sol. Fósforo 5,0 mg/dL

**CONTROL NORMAL** Spinreact.

**Nota:**

- ✓ El reactivo está preparado para su uso.
- ✓ Cada reactivo deberá ser etiquetado: Colocar las iniciales de la persona que lo preparó, contenido, concentración, número de lote, fecha de preparación, fecha de caducidad y requerimientos de almacenamiento.
- ✓ No usar reactivos fuera de la fecha indicada.
- ✓ No pipetee los reactivos con la boca y evite el contacto con piel y ojos.<sup>(14)</sup>

**4.3 EQUIPO:**

- ✓ Espectrofotómetro o analizador para lecturas de 340nm. El alumno debe consultar el manual del espectrofotómetro que va a utilizar para saber cuales son las instrucciones de operación, datos y características de funcionamiento del instrumento.
- ✓ Centrifuga.

**4.4 MATERIAL:**

- ✓ Tubos de ensaye de 13 X100mm.
- ✓ Pipetas de 1.0 mL.
- ✓ Micropipeta de 10 $\mu$ L.
- ✓ Puntas para micropipeta.
- ✓ Gradilla.

**5.0 PROCEDIMIENTO**

**5.1 CONDICIONES DE ENSAYO:**

- ✓ Longitud de onda: 340 nm
- ✓ Temperatura: 25/ 30/37°C
- ✓ Cubeta: 1cm. Paso de luz
- ✓ Ajuste a cero con blanco de reactivo.

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE FÓSFORO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**5.0 PROCEDIMIENTO**

**5.2 DESARROLLO DE LA PRACTICA :**

1. Pipetear en tubos de ensayo:

	Blanco	Estándar	Muestra	Muestra Control
Estándar	--	10 $\mu$ L	--	--
Muestra	--	--	10 $\mu$ L	--
Muestra Control	--	--	--	10 $\mu$ L
Reactivo	1.0mL	1.0mL	1.0mL	1.0mL

2. Mezclar e incubar exactamente 5 min a 25/ 30/37°C.

3. Leer frente a blanco de reactivos.<sup>(14)</sup>

Elaboró:

Ericka Soto Reyes

Revisó:

Q.F.B. Rosalinda Velázquez

Autorizó:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: DETERMINACIÓN DE FÓSFORO

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

5.0 PROCEDIMIENTO

5.3 TRATAMIENTO DE RESIDUOS TÓXICOS:

Los desechos que se producen en esta práctica forman complejos de fosfomolibdato, los cuales deben recolectarse en recipientes previamente etiquetados con el siguiente emblema:



Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Química

**RESIDUO**

( ) Líquido \_\_\_\_\_

( ) Sólido \_\_\_\_\_

Laboratorio \_\_\_\_\_

Responsable \_\_\_\_\_

**CARACTERÍSTICA:**

- Corrosivo ( )
- Reactivo ( )
- Explosivo ( )
- Tóxico ( )
- Inflamable ( )



Unidad de Gestión Ambiental

\_\_\_\_\_

Fecha

Estos residuos permanecerán en el laboratorio 301 hasta que sean recogidos y tratados en la facultad de química en el programa Unidad de Gestión Ambiental a cargo de la Dra. Elvira Santos Santos.

Los residuos biológico infecciosos como Punzo-cortantes, algodón con sangre, se recolectan y almacenan en los contenedores de deposito temporal (Lab.301) en recipientes rígidos o bolsas de color rojo dependiendo del desecho, con el emblema **RPBI's** y son llevados cada miércoles por el personal auxiliar de intendencia al camión de recolección de **RPBI's**. Los residuos como sangre, plasma, suero, paquete globular, materiales con sangre o sus derivados se tratan internamente en el laboratorio de acuerdo a la NOM-087-ECOL-SSA1-2002.<sup>(12)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE FÓSFORO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**6.0 RESULTADOS Y 7.0 VALORES DE REFERENCIA**

**6.0 RESULTADOS**

**6.1 CÁLCULOS:**

$$\text{mg/dL Fósforo} = \frac{\text{Abs. Muestra}}{\text{Abs. Estándar}} \times \text{Conc. Estándar}$$

$$\text{mg/dL} \times 0.323 = \text{mmol/L}$$

Conc. Standard : 5.0 mg/dL (1.8 mmol/L).<sup>(14)</sup>

**6.2 LINEALIDAD DEL MÉTODO:**

- ✓ El método es lineal hasta valores de 15 mg/dL (4.84 mmol/L).
- ✓ Si la concentración de la muestra es superior, se diluirá a 1:2 con agua destilada y el resultado final se multiplicará por 2.<sup>(14)</sup>

**7.0 VALORES DE REFERENCIA**

- ✓ Mujeres 1.5-6.8 mg/dL (0.48-2.19 mmol/L).
- ✓ Hombres 2.1-5.6 mg/dL (0.68-1.80 mmol/L).
- ✓ Niños 4.0-7.0 mg/dL (1.29-2.26 mmol/L).<sup>(14)</sup>

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE SODIO / POTASIO / CLORO**

Nivel de revisión:

Vigencia a partir de:

Clave:

Sustituye a:

Fecha de próxima revisión:

Hoja: de

Mes: Año:

**1.0 INTRODUCCIÓN**

**1.0 INTRODUCCIÓN**

**SODIO:**

La prueba del sodio sérico es una medida del catión principal (electrolítico, carga positiva) en el espacio vascular, componente del líquido extracelular.

Deberá considerarse una medida proporcional, la proporción entre sodio y agua, más que una medición directa del sodio corporal total. El sistema amortiguador del bicarbonato de sodio es uno de los principales controles renales de las concentraciones de iones hidrógeno, que convierten al sodio en un catión importante para la conservación del equilibrio acidobásico corporal y también para la distribución del agua corporal.

La hipernatremia significa un exceso de sodio en la sangre, por lo general, indica pérdida de agua mayor que la pérdida de sodio; y esto sucede en: Vómito profuso, succión nasogástrica, enfermedades infecciosas como traqueobronquitis, diarrea acuosa profusa, diabetes insípida, aldosteronismo primario, ingestión inadecuada de agua libre, alimentos con alto contenido de solutos.

La hiponatremia significa una deficiencia sanguínea de sodio o una depleción de sal, que por lo general indica un aumento excesivo de agua respecto a la elevación del sodio; esto sucede en: Diarrea o vómito donde se pierde más sodio que agua, drenado de fístulas intestinales, uso prolongado de diuréticos, enfermedad de Addison, insuficiencia renal crónica con acidosis, retención anormal de agua, ingestión excesiva de agua y restitución inadecuada de sal.<sup>(18)</sup>

**POTASIO:**

El potasio es el catión principal del líquido intracelular. Un desequilibrio en el nivel de potasio tiene un efecto directo sobre la irritabilidad muscular, la función miocárdica y la respiración.

La hiperpotasemia se define como una concentración plasmática mayor de 5.5 mEq/L. Con una función renal adecuada es virtualmente imposible permanecer en un estado de hiperpotasemia pues el potasio es excretado con suma facilidad por el riñón. Por tanto, un incremento significativo de potasio se encuentra principalmente en insuficiencia renal grave con azotemia; también podría haber aumento en una administración desmedida de potasio con excreción urinaria inadecuada, con el uso excesivo de diuréticos antagonistas de la aldosterona.

La hipopotasemia se define como una concentración sérica menor de 3.5 mEq/L. Los síndromes de deficiencia de potasio son bastante comunes. Si esta deficiencia es grave, se producen cambios funcionales y estructurales reales en el riñón, los cuales perpetúan el desequilibrio hidroelectrolítico y acidobásico. Se tiene disminución de potasio en: Estados diarreicos, pérdidas abundantes de líquidos gastrointestinales, diuresis masiva, pacientes posoperatorios con pérdidas múltiples de potasio, pacientes después de tratamiento de cetoacidosis diabética, respuesta a la tensión, falta de ingestión adecuada de potasio, síndrome de malabsorción donde el intestino no es capaz de absorber nutrientes.<sup>(18)</sup>

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Erica Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE SODIO / POTASIO / CLORO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**1.0 INTRODUCCIÓN, 2.0 OBJETIVOS, 3.0 FUNDAMENTO**

**CLORO:**

El cloro, el principal anión extracelular, ejerce un efecto directo sobre la presión osmótica, la distribución del agua y el equilibrio entre aniones y cationes. Los niveles bajos de cloro son causados por pielonefritis crónica, crisis del síndrome de Addison, acidosis metabólica y vómito prolongado. Se observan niveles altos de cloro en la deshidratación, insuficiencia cardíaca congestiva, hiperparatiroidismo y el tratamiento prolongado a base de cloro o la ingestión repetida de dicha sustancia.<sup>(6)</sup>

**2.0 OBJETIVOS**

- ✓ Determinar la concentración en una muestra biológica de Sodio / Potasio / Cloro utilizando el método de ión selectivo.
- ✓ Conocer la importancia de los iones Sodio, Potasio y Cloro en el metabolismo humano y su relación con diversas patologías.

**3.0 FUNDAMENTO**

El método para determinar Sodio / Potasio / Cloro basado en el ion selectivo, utiliza como elemento sensor del ion  $\text{Cl}^-$  plata/cloruro de plata o sulfuro de plata y la medición de  $\text{Na}^+$  /  $\text{K}^+$  emplea membranas de intercambio iónico de vidrio para el sodio y membranas de intercambio iónico líquidas que incorporan valiomicina para el potasio.

Hay dos tipos generales de mediciones de la potenciometría por electrodo ion selectivo (ISE) en muestras clínicas, la "directa" y la "indirecta". Los sistemas potenciométricos directos miden la actividad del ion en una muestra sin diluir, mientras que los sistemas ISE indirectos miden la actividad del ion en una muestra prediluida.<sup>(6)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE SODIO / POTASIO / CLORO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**4.0 PREPARACIÓN**

**4.0 PREPARACIÓN**

**4.1 MUESTRA CLÍNICA:**

- ✓ Sangre entera o plasma.
- ✓ La muestra debe recolectarse en ayuno.
- ✓ La muestra debe recolectarse en tubo colector de sangre con heparina de litio.
- ✓ Si se trata de sangre entera la muestra debe mezclarse mediante inversión y rotación del tubo.
- ✓ Para plasma se mezcla mediante inversión y se centrifuga el espécimen dentro de una hora a partir de la recolección.
- ✓ La sangre entera debe analizarse antes de transcurrida una hora a partir de su recolección; después de este período de tiempo, se podría obtener niveles falsamente elevados de potasio. No enfriar ni refrigerar las muestras.
- ✓ El plasma debe analizarse dentro de un periodo de 4 horas a partir de su extracción. Es necesario dejar que las muestras refrigeradas alcancen la temperatura ambiente de la habitación y que sean centrifugadas antes del análisis.<sup>(19)</sup>

**Nota:**

- ✓ No agitar los tubos
- ✓ Se recomienda utilizar material de plástico de un solo uso para evitar contaminaciones.
- ✓ La muestra es inaceptable si:
  - Si el suero se obtiene turbio.
  - Si la identificación es inadecuada.
  - Si el tubo de recolección no es el adecuado.Cuando se haya excedido el tiempo máximo de análisis permisible.<sup>(9)</sup>

**4.2 REACTIVOS:**

- ✓ Se utilizan los reactivos para el analizador Rapidchem 744/754.<sup>(19)</sup>

**4.3 EQUIPO:**

- ✓ Analizador Rapidchem 744/754: El alumno debe consultar el manual del analizador para utilizarlo correctamente siguiendo paso a paso las instrucciones de operación.

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: DETERMINACIÓN DE SODIO / POTASIO / CLORO

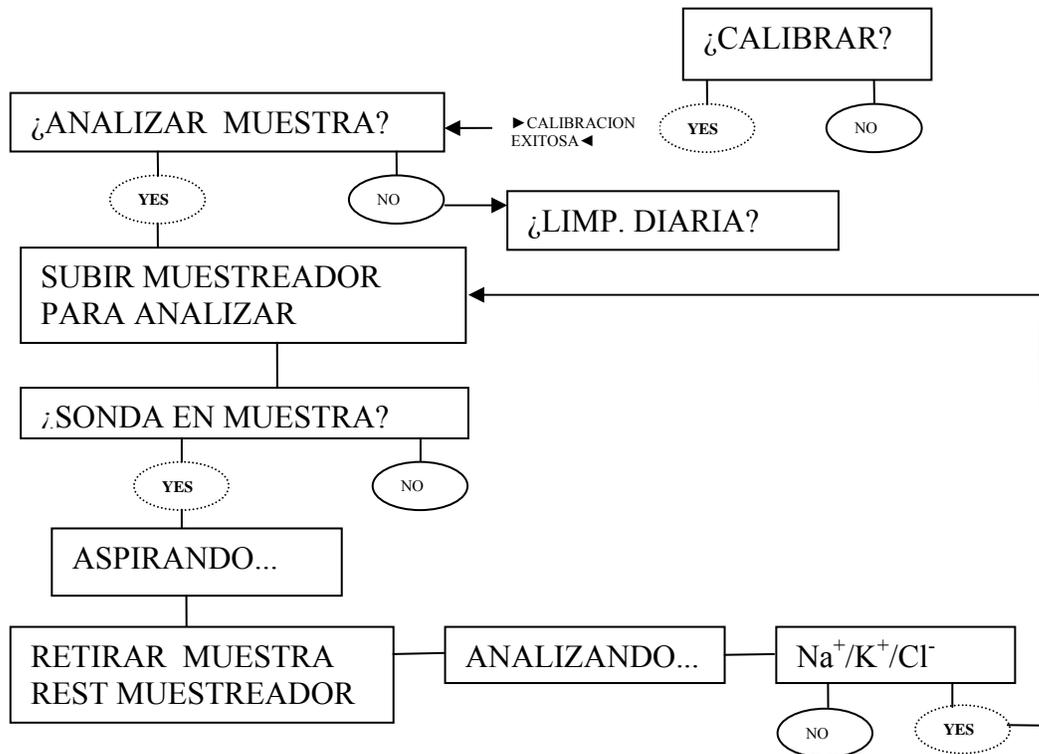
Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

5.0 PROCEDIMIENTO

5.0 PROCEDIMIENTO

5.1 DESARROLLO DE LA PRACTICA :

1. Encender el analizador.
2. Seguir los pasos que va indicando el analizador primero una calibración a 2 puntos que se efectúa después de instalar o cambiar sensores, módulo de reactivos u otros componentes y posterior el análisis de la muestra como se indica en el siguiente diagrama: (19)



Elaboró:

Erica Soto Reyes

Revisó:

Q.F.B. Rosalinda Velázquez

Autorizó:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE SODIO / POTASIO / CLORO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**5.0 PROCEDIMIENTO, 6.0 VALORES DE REFERENCIA**

**Nota:**

- ✓ Todos los métodos de análisis de cloruro muestran una interferencia positiva con otros haluros.
- ✓ La única interferencia con haluros clínicamente importante es con el bromuro, el cual se suministra en algunas preparaciones farmacéuticas.
- ✓ Para Sodio / Potasio la interferencia de la muestra puede ser por proteínas o lípidos.<sup>(19)</sup>

**5.2 TRATAMIENTO DE RESIDUOS:**

Los desechos que se producen en esta práctica se colectan en un colector incluido dentro del analizador.

Los residuos biológico infecciosos como Punzo-cortantes, algodón con sangre, se recolectan y almacenan en los contenedores de deposito temporal (Lab.301) en recipientes rígidos o bolsas de color rojo dependiendo del desecho, con el emblema **RPBI's** y son llevados cada miércoles por el personal auxiliar de intendencia al camión de recolección de **RPBI's**. Los residuos como sangre, plasma, suero, paquete globular, materiales con sangre o sus derivados se tratan internamente en el laboratorio de acuerdo a la NOM-087-ECOL-SSA1-2002.<sup>(12)</sup>

**6.0 VALORES DE REFERENCIA**

- ✓ El intervalo de referencia para el cloruro en suero o plasma es de 98 a 107 mmol/L o mEq/L.
- ✓ Sodio 135 - 145 mmol/L ó mEq/L.
- ✓ Potasio 3.6 - 5.0 mmol/L ó mEq/L.

**Nota:**

Estos intervalos fueron obtenidos utilizando métodos indirectos. Cuando se miden por métodos directos estos intervalos serán algo mayores que cuando se miden mediante técnicas indirectas. Los valores de potasio plasmático pueden ser de 0.1 a 0.2 mmol/L ó mEq/L menores que los correspondientes valores séricos.<sup>(6)</sup>

Elaboró:

Ericka Soto Reyes

Revisó:

Q.F.B. Rosalinda Velázquez

Autorizó:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE GLUCOSA MÉTODO (GOD-PAD)**

Nivel de revisión:

Vigencia a partir de:

Clave:

Sustituye a:

Fecha de próxima revisión:

Hoja: de

Mes: Año:

**1.0 INTRODUCCIÓN**

**1.0 INTRODUCCIÓN**

Los carbohidratos se definen como aldehídos y cetonas polihidroxílicos (aldosas y cetosas, respectivamente). Los carbohidratos simples como la glucosa se denominan monosacáridos. Dos monosacáridos ligados por un puente llamado glucosídico forman un disacárido. Más de dos monosacáridos unidos por puentes glucosídicos se denomina polisacárido. Los carbohidratos de la dieta consisten de monosacáridos tales como la glucosa, fructosa y galactosa; de disacáridos tales como la sacarosa, lactosa y maltosa y de polisacáridos tales como el almidón. Las enzimas intestinales convierten a los disacáridos y polisacáridos en monosacáridos.

La principal función bioquímica de la glucosa es la de proporcionar energía para los procesos de la vida. El adenosín trifosfato ("ATP") es la fuente de energía universal para las reacciones biológicas. La oxidación de la glucosa por las vías glucolítica y del ácido cítrico es la fuente principal de energía para la biosíntesis del ATP.

El sistema para regular los niveles de glucosa sanguínea es ideado para lograr dos fines. El primero es para almacenar glucosa en exceso en relación a las necesidades corporales inmediatas en un reservorio compacto (glucógeno), y el segundo es para movilizar la glucosa almacenada de manera que mantenga el nivel de glucosa sanguínea. La regulación de la glucosa sanguínea es esencial para mantener al cerebro, cuya fuente energética primaria es la glucosa, abastecido por una cantidad constante de glucosa. El rol de la insulina es desviar la glucosa extracelular a los sitios de almacenamiento intracelular en la forma de macromoléculas (como el glucógeno, lípidos y proteínas). Es así que la glucosa es almacenada en tiempos de abundancia para los momentos de necesidad.

En respuesta a la baja glucosa en sangre, como en períodos de ayuno, una serie de agentes hiperglucemiantes actúa en las vías metabólicas intermediarias para formar glucosa a partir de las macromoléculas almacenadas. De esta forma las proteínas y el glucógeno son metabolizados para formar glucosa-6-fosfato (gluconeogénesis), la cual es hidrolizada a glucosa en el hígado, y liberada a la sangre para mantener los niveles de glucosa sanguínea.

Los agentes hiperglucemiantes más importantes son el glucagón, la epinefrina, el cortisol, la tiroxina, la hormona de crecimiento, y ciertas hormonas intestinales. El comportamiento de cada uno de estos agentes es diferente en la regulación de la glucosa sanguínea; mientras que la insulina favorece el metabolismo anabólico (síntesis de macromoléculas), estas hormonas, en parte, inducen el metabolismo catabólico para romper grandes moléculas.<sup>(6)</sup>

Cuando se tiene un exceso de glucosa en la sangre por arriba del límite superior normal para una edad se presenta la hiperglucemia. Aunque los valores altos de glucosa sérica en ayunas se relacionan con suma frecuencia con la presencia de diabetes sacarina, el número de enfermedades y trastornos fisiológicos que pueden llevar a incrementos mayores es vasto. El aumento de la concentración de glucosa sérica se dan en: Respuesta a la tensión, enfermedad de Cushing, diabetes mellitus,

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Erica Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE GLUCOSA MÉTODO (GOD-PAD)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

**1.0 INTRODUCCIÓN, 2.0 OBJETIVOS, 3.0 FUNDAMENTO**

acromegalia, hipertiroidismo, pancreatitis crónica, administración de algunos fármacos como diuréticos clorotiácidos porque suprimen la secreción de insulina, coma hiperosmolar no cetónico...

La hipoglucemia es un trastorno caracterizado por una concentración de glucosa en ayunas menor al límite inferior normal para el grupo de edad y esto sucede en: enfermedad hepática, desnutrición, posgastrectomía, tolerancia deficiente a la glucosa, administración excesiva de insulina, hipoglucemia funcional o espontánea, ingestión de alcohol en ayunas...

Debido a que la concentración de glucosa sérica por lo general se vuelve anormal sólo cuando hay un trastorno grave de esta interacción, verificar la glucosa sérica ayuda a evaluar la función e integridad del sistema.<sup>(15)</sup>

La prueba de glucosa en ayunas evalúa de modo aproximado la capacidad del cuerpo para regular la glucosa y proporciona información acerca de la clase de anormalidad, si es que la hay. No se toman alimentos ni bebidas, excepto agua, cuando menos por ocho horas antes de tomar la muestra.<sup>(5)</sup>

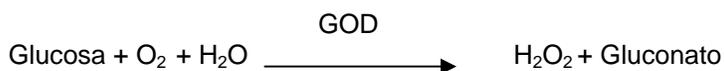
**2.0 OBJETIVOS**

- ✓ Conocer la importancia de la glucosa en el metabolismo humano y su relación con diversas patologías.
- ✓ Determinar la concentración de glucosa en una muestra biológica mediante el método enzimático colorimétrico.

**3.0 FUNDAMENTO**

La enzima glucooxidasa cataliza la oxidación de glucosa a gluconato y peróxido de hidrógeno. La concentración de glucosa es proporcional al H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, este puede medirse apareándolo con un indicador de peroxidasa.

La determinación de glucosa se efectúa mediante el método de Trinder según las siguientes reacciones:



Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE GLUCOSA MÉTODO (GOD-PAD)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**3.0 FUNDAMENTO, 4.0 PREPARACIÓN**

Abreviaturas: GOD = Glucosa oxidasa; POD = Peroxidasa; 4-AF = 4-aminofenazona.<sup>(14)</sup>

**4.0 PREPARACIÓN**

**4.1 MUESTRA CLÍNICA:**

- ✓ Suero o plasma venoso.
- ✓ La muestra debe recolectarse en ayuno excepto por el agua, durante ocho horas cuando menos antes de la prueba.
- ✓ La muestra debe recolectarse en tubo colector de color rojo para suero el cual no contiene anticoagulante, o de color lila el cual contiene EDTA anticoagulante para obtener plasma.
- ✓ La muestra debe centrifugarse a 3500 rpm durante 5 min para separar el suero y plasma.<sup>(9)</sup>
- ✓ La glucosa en suero o plasma es estable al menos 3 días a 2-8°C.<sup>(14)</sup>

**Nota:**

- ✓ Los anticoagulantes de uso corriente como la EDTA, oxalato, heparina o fluoruro no afectan los resultados.
- ✓ La hemólisis hasta 0,3 g/dL de hemoglobina no interfiere.<sup>(14)</sup>
- ✓ La muestra es inaceptable si:
  - Si el suero se obtiene turbio.
  - Si la identificación es inadecuada.
  - Si el tubo de recolección no es el adecuado.
 Cuando se haya excedido el tiempo máximo de análisis permisible.<sup>(9)</sup>
- ✓ No se han observado interferencias por hemoglobina(4 g/L); bilirrubina (20mg/L); creatinina (100mg/L), galactosa (1g/L).<sup>(14)</sup>

**4.2 REACTIVOS:**

**Los reactivos son proveídos por la casa comercial SPINREACT, Código1001194.**

<b>REACTIVO 1</b>	TRIS Ph 7.4	92 mmol/L
Tampón	Fenol	0.3 mmol/L
<b>REACTIVO 2</b>	Glucosa oxidasa	15000 U/L
Vial de enzimas	Peroxidasa	1000 U/L
	4-Aminofenazona	2.6 mmol/L

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE GLUCOSA MÉTODO (GOD-PAD)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**4.0 PREPARACIÓN**

**ESTÁNDAR**            Sol. Glucosa            100 mg/L  
**CONTROL NORMAL** Spinreact.

**Preparación:**

- ✓ Disolver los enzimas del R.2 en el contenido del R.1.
- ✓ Esta solución monorreactiva es estable 1 mes a 2-8°C ó 7 días a 15 – 25°C, al abrigo de la luz.

**Nota:**

- ✓ Cada reactivo deberá ser etiquetado: Colocar las iniciales de la persona que lo preparó, contenido, concentración, número de lote, fecha de preparación, fecha de caducidad y requerimientos de almacenamiento.
- ✓ No usar reactivos fuera de la fecha indicada.
- ✓ No pipetee los reactivos con la boca y evite el contacto con piel y ojos.<sup>(14)</sup>

**4.3 EQUIPO:**

- ✓ Espectrofotómetro o analizador para lecturas de 490-550 nm. El alumno debe consultar el manual del espectrofotómetro que va a utilizar para saber cuales son las instrucciones de operación, datos y características de funcionamiento del instrumento.
- ✓ Centrifuga.

**4.4 MATERIAL:**

- ✓ Tubos de ensaye de 13 X100mm.
- ✓ Pipetas de 1.0 mL.
- ✓ Micropipeta de 10µL.
- ✓ Puntas para micropipeta.
- ✓ Gradilla.

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE GLUCOSA MÉTODO (GOD-PAD)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**5.0 PROCEDIMIENTO**

**5.0 PROCEDIMIENTO**

**5.1 CONDICIONES DE ENSAYO:**

- ✓ Longitud de onda: 505nm (490-550)
- ✓ Temperatura: 30/37°C
- ✓ Cubeta: 1cm. Paso de luz
- ✓ Ajuste a cero con blanco de reactivo.

**5.2 DESARROLLO DE LA PRACTICA :**

1. Pipetear en tubos de ensayo:

	Blanco	Estándar	Muestra	Muestra Control
Estándar	--	10µL	--	--
Muestra	--	--	10µL	--
Muestra Control	--	--	--	10µL
Reactivo	1.0mL	1.0mL	1.0mL	1.0mL

2. Mezclar e incubar 10 min a 37°C ó 30 min a temperatura ambiente.
3. Leer la absorbancia (A) a 505nm.
4. Coloración estable 30 minutos a temperatura ambiente.<sup>(14)</sup>

Elaboró:

Ericka Soto Reyes

Revisó:

Q.F.B. Rosalinda Velázquez

Autorizó:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE GLUCOSA MÉTODO (GOD-PAD)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

**5.0 PROCEDIMIENTO**

**5.3 TRATAMIENTO DE RESIDUOS TÓXICOS:**

Los desechos que se producen en esta práctica generan quinona, éstos deben recolectarse en recipientes previamente etiquetados con el siguiente emblema:

 Facultad de Química	Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Química
<b>RESIDUO</b>	
<input type="checkbox"/> Líquido _____ <input type="checkbox"/> Sólido _____	<b>CARACTERÍSTICA:</b> <input type="checkbox"/> Corrosivo ( ) <input type="checkbox"/> Reactivo ( ) <input type="checkbox"/> Explosivo ( ) <input type="checkbox"/> Tóxico ( ) <input type="checkbox"/> Inflamable ( )
Laboratorio _____ Responsable _____	
 Unidad de Gestión Ambiental	
_____ Fecha	

Estos residuos permanecerán en el laboratorio 301 hasta que sean recogidos y tratados en la facultad de química en el programa Unidad de Gestión Ambiental a cargo de la Dra. Elvira Santos Santos.

Los residuos biológico infecciosos como Punzo-cortantes, algodón con sangre, se recolectan y almacenan en los contenedores de deposito temporal (Lab.301) en recipientes rígidos o bolsas de color rojo dependiendo del desecho, con el emblema **RPBI's** y son llevados cada miércoles por el personal auxiliar de intendencia al camión de recolección de **RPBI's**. Los residuos como sangre, plasma, suero, paquete globular, materiales con sangre o sus derivados se tratan internamente en el laboratorio de acuerdo a la NOM-087-ECOL-SSA1-2002.<sup>(12)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE GLUCOSA MÉTODO (GOD-PAD)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**6.0 RESULTADOS, 7.0 VALORES DE REFERENCIA**

**6.0 RESULTADOS**

**6.1 CÁLCULOS:**

$$\text{mg/dL Glucosa} = \frac{\text{Abs. Muestra}}{\text{Abs. Estándar}} \times \text{Conc. Estándar.}$$

mg/dL x 0.0555 = mmol  
 Concentración del Estándar : 100 mg/dL.<sup>(14)</sup>

**6.2 LINEALIDAD DEL MÉTODO:**

- ✓ El método es lineal hasta valores de 500 mg/dL.
- ✓ Si la concentración de glucosa es superior, diluir la muestra a 1:2 con solución salina 0.9% y multiplicar el resultado por 2.<sup>(14)</sup>

**7.0 VALORES DE REFERENCIA**

	mg/dL	mmol/L
✓ Suero o plasma	55-110	3.05 - 6.11
✓ Neonato nacido a término	30-60	1.07-3.3 <sup>(14)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE COLESTEROL TOTAL**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:            de

**1.0 INTRODUCCIÓN**

**1.0 INTRODUCCIÓN**

El colesterol es una sustancia hidrófoba, insoluble en medio acuoso y por tanto insoluble en el plasma sanguíneo.

El colesterol se sintetiza sobre todo en el hígado, pero también en la piel, intestino, glándulas suprarrenales, el ovario, el testículo, el riñón y el pulmón. Todas las sustancias que en el organismo producen ácido acético pueden ser precursoras del colesterol (ácidos grasos, glucosa, algunos aminoácidos, etc.). El colesterol es esencial para el funcionamiento normal del organismo ya que es:

- ✓ Componente estructural esencial de membranas de todas las células animales y partículas subcelulares.
- ✓ Precursor de ácidos biliares.
- ✓ Precursor de hormonas esteroides.
- ✓ Precursor de vitamina D.

Debido a la atención que se ha dado a los alimentos libres de colesterol, es interesante observar que el organismo produce la mayor parte del colesterol en forma endógena. Las fuentes dietéticas aportan tan sólo de 150 a 300 mg diarios mientras que el hígado sintetiza 1.5 mg al día. De hecho el exceso de carbohidratos y proteínas de la dieta se utiliza para producir moléculas de acetato, que posteriormente sirven para producir colesterol y ácidos grasos. Los lípidos endógenos que genera el hígado son transportados posteriormente en forma de lipoproteínas para su uso en todo el cuerpo. La circulación sistemática de colesterol es posible gracias a la formación de complejos solubles por unión a proteínas, las lipoproteínas séricas, y entre ellas las de tipo  $\beta$  "low density lipoproteins" (LDL) son las que representan el mayor porcentaje, con aproximadamente un 60-70% del total.

El colesterol es un constituyente primario de las lipoproteínas de baja densidad (LDL), pero puede encontrarse también en lipoproteínas de alta densidad (HDL) y en las de muy baja densidad (VLDL).

Las diversas lipoproteínas y apoproteínas asociadas, cuando se analizan directa o indirectamente, producen datos diagnósticos útiles para el analista ya que es posible determinar el riesgo de coronariopatía.

Clínicamente es importante ya que existe una relación entre la concentración del colesterol plasmático y la presencia de problemas cardíacos coronarios.

Los métodos analíticos que se emplean actualmente utilizan colesterol esterasa para el colesterol, y permite examinar lotes grandes de muestras con exactitud y rapidez.<sup>(5)</sup>

Las concentraciones séricas de colesterol disminuyen en: desnutrición, esteatorrea, hepatitis, hipertiroidismo, personas con infección aguda y anemia, cáncer.

Las concentraciones séricas de colesterol aumentan en: hiperlipoproteinemia, cáncer de la cabeza del páncreas, hipotiroidismo, síndrome nefrótico, el tercer trimestre del embarazo, predisposición genética.<sup>(15)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE COLESTEROL TOTAL**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

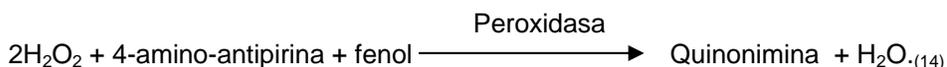
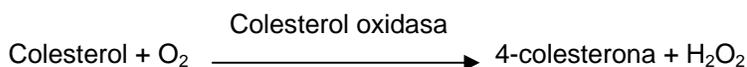
**2.0 OBJETIVOS, 3.0 FUNDAMENTO, 4.0 PREPARACIÓN**

**2.0 OBJETIVOS**

- ✓ Conocer la importancia del colesterol en el metabolismo humano y su relación con diversas patologías.
- ✓ Determinar la concentración de colesterol en una muestra biológica mediante el método enzimático colorimétrico .

**3.0 FUNDAMENTO**

La colesterol esterasa hidroliza los ésteres de colesterol presentes en la muestra dando colesterol libre y ácidos grasos, en una posterior oxidación enzimática mediante la colesterol oxidasa se forma H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> y colesterona. El H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> se valora por la reacción Trinder, mediante un cromógeno, fenol y 4-Aminoantipirina, en presencia de Peroxidasa, formando una quinonimina cuya coloración, encarnada, es proporcional a la concentración de colesterol presente en la muestra.



**4.0 PREPARACIÓN**

**4.1 MUESTRA CLÍNICA:**

- ✓ El paciente debe encontrarse en un estado fisiológico regular (sin ejercicio vigoroso) y bajo su dieta ordinaria del día anterior a la prueba.
- ✓ Suero.

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE COLESTEROL TOTAL**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**4.0 PREPARACIÓN**

- ✓ La muestra debe recolectarse en ayuno total excepto agua, durante un lapso de 12 a 14 horas antes de la prueba.
- ✓ La muestra debe recolectarse en tubo recolector al vacío de color rojo el cual no contiene anticoagulante.
- ✓ La muestra debe centrifugarse a 3500 rpm para separar el suero.
- ✓ La estabilidad de la muestra es de una semana guardada, tapada y a 2-8° C ó 3 meses congelada a -20 °C.<sup>(9)</sup>

**Nota:**

- ✓ La muestra es inaceptable si:
  - Si el suero se obtiene turbio.
  - Si la identificación es inadecuada.
  - Si existe hemólisis.
  - Si el tubo de recolección no es el adecuado.
  - Cuando se haya excedido el tiempo máximo de análisis permisible.
  - Si existen interferencias
- ✓ No interfieren en el ensayo los siguientes compuestos y concentraciones:
  - Ac. Úrico            1.5 mmol/L
  - Ac. Salicílico     3.6 mmol/L
  - Paracetamol     0.66 mmol/L
  - Fenobarbital    0.4 mmol/L
  - Glucosa           28 mmol/L
  - Cafeína           52 µmol/L
  - Ac. Nicotínico   0.16 mmol/L
  - Cortisona        5 mmol /L
  - El ác. Ascórbico por enzima de 300 µmol/L interfiere negativamente.<sup>(14)</sup>

**4.2 REACTIVOS:**

**Los reactivos son proveídos por la casa comercial SPINREACT, Código 1001090.**

**REACTIVO 1**    Tampón pH 6.9 90mmol/L  
                         Fenol 26 mmol/L

**REACTIVO 2**  
Vial enzimas    Peroxidasa 1250 U/L  
                         Colesterol esterasa 300 U/L  
                         Colesterol oxidasa 300 U/L

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE COLESTEROL TOTAL**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**4.0 PREPARACIÓN**

**ESTÁNDAR** 4-Aminoantipirina 0.4 mmol/L  
Solución Colesterol 200 mg/dL  
**CONTROL NORMAL** Spinreact.

**Preparación:**

- ✓ Disolver, con agitación suave, el contenido del vial de enzimas R.2 con un poco de R.1 amortiguador, una vez disuelto el liofilizado retornar al frasco original del amortiguador, homogeneizar la solución.
- ✓ Esta solución es estable 4 meses en refrigeración 2-8°C ó 40 días a 15-25°C protegido de la luz.

**Nota:**

- ✓ Cada reactivo deberá ser etiquetado: Colocar las iniciales de la persona que lo preparó, contenido, concentración, número de lote, fecha de preparación, fecha de caducidad y requerimientos de almacenamiento.
- ✓ No usar reactivos fuera de la fecha indicada.
- ✓ No pipetee los reactivos con la boca y evite el contacto con piel y ojos.<sup>(14)</sup>

**4.3 EQUIPO:**

- ✓ Espectrofotómetro o analizador para lecturas a 500-550nm. El alumno debe consultar el manual del espectrofotómetro que va a utilizar para saber cuales son las instrucciones de operación, datos y características de funcionamiento del instrumento.
- ✓ Centrifuga.
- ✓ Baño de agua a 25 o 37°C.

**4.4 MATERIAL:**

- ✓ Tubos de ensayo de 13 x 100 mm
- ✓ Pipetas de 1mL
- ✓ Micropipeta de 10µL
- ✓ Puntas para micropipeta.
- ✓ Gradilla.

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: DETERMINACIÓN DE COLESTEROL TOTAL

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

5.0 PROEDIMIENTO

5.0 PROCEDIMIENTO

5.1 CONDICIONES DE ENSAYO:

- ✓ Longitud de onda.....505nm (500-550)
- ✓ Cubeta.....1 cm paso de luz
- ✓ Temperatura.....25 – 37°C
- ✓ Ajustar el espectrofotómetro a cero frente a agua destilada.

5.2 DESARROLLO DE LA PRACTICA:

1. Pipetear en tubos de ensayo:

	Blanco	Estándar	Muestra	Muestra Control
Estándar	--	10µL	--	--
Muestra	--	--	10µL	--
Muestra Control	--	--	--	10µL
Reactivo al uso	1.0mL	1.0mL	1.0mL	1.0mL

2. Mezclar e incubar 5 minutos a 37°C ó 10 min a temperatura ambiente.
3. Ajustar el aparato a cero con el blanco de reactivos.
4. Leer a 505nm (500-550) la Densidad Óptica del estándar y de la muestra.
5. La coloración es estable 60 min.

**Nota:**

Se debe procesar junto con las muestras algún suero control valorado con niveles normal y anormal, que le permitirá tener un control de la exactitud y precisión de los resultados.<sup>(14)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE COLESTEROL TOTAL**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**5.0 PROCEDIMIENTO**

**5.3 TRATAMIENTO DE RESIDUOS TÓXICOS:**

Los desechos que se producen en esta práctica forman complejos de colesterol-quinona, los cuales deben recolectarse en recipientes previamente etiquetados con el siguiente emblema:



Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Química

Facultad de Química

**RESIDUO**

( ) Líquido \_\_\_\_\_

( ) Sólido \_\_\_\_\_

Laboratorio \_\_\_\_\_

Responsable \_\_\_\_\_

**CARACTERÍSTICA:**

- Corrosivo ( )
- Reactivo ( )
- Explosivo ( )
- Tóxico ( )
- Inflamable ( )



Unidad de Gestión Ambiental

\_\_\_\_\_

Fecha

Estos residuos permanecerán en el laboratorio 301 hasta que sean recogidos y tratados en la facultad de química en el programa Unidad de Gestión Ambiental a cargo de la Dra. Elvira Santos Santos.

Los residuos biológico infecciosos como Punzo-cortantes, algodón con sangre, se recolectan y almacenan en los contenedores de deposito temporal (Lab.301) en recipientes rígidos o bolsas de color rojo dependiendo del desecho, con el emblema **RPBI's** y son llevados cada miércoles por el personal auxiliar de intendencia al camión de recolección de **RPBI's**. Los residuos como sangre, plasma, suero, paquete globular, materiales con sangre o sus derivados se tratan internamente en el laboratorio de acuerdo a la NOM-087-ECOL-SSA1-2002.<sup>(12)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE COLESTEROL TOTAL**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**6.0 RESULTADOS, 7.0 VALORES DE REFERENCIA**

**6.0 RESULTADOS**

**6.1 CÁLCULOS:**

$$\frac{\text{Abs de la muestra}}{\text{Abs del estándar}} \times \text{Concentración del estándar (200 mg/dl)} = \text{Concentración de la muestra}$$

Factor de conversión: mg/dL x 0.0258 = mmol/L (SI).

**6.2 LINEALIDAD DEL MÉTODO:**

- ✓ Hasta valores de 600 mg/dL o 15.4 mmol/L.
- ✓ Para concentraciones superiores la muestra se diluye 1:2 con solución salina 0.9%, multiplicando el resultado por 2.<sup>(14)</sup>

**7.0 VALORES DE REFERENCIA**

- ✓ Valores sospechosos desde 220 mg/dL o 5.7 mmol/L.
- ✓ Valores elevados desde 260 mg/dL o 6.7 mmol/L.<sup>(14)</sup>

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Erica Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE TRIGLICÉRIDOS (MÉTODO ENZIMÁTICO)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**1.0 INTRODUCCIÓN, 2.0 OBJETIVOS**

**1.0 INTRODUCCIÓN**

Las fuentes de lípidos pueden ser exógenas o endógenas, sus vías metabólicas hacia todas las áreas del organismo y procedentes de ellas constituyen una red compleja de reacciones químicas en las que participan moléculas individuales y lipoproteínas de gran tamaño.

Los triglicéridos están constituidos por glicerol y ácidos grasos. Estos forman parte de las 5 clases lipoproteínas que transportan a los lípidos en el plasma: quilomicrones, constituidos casi totalmente por triglicéridos dietéticos; lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL); lipoproteínas de densidad intermedia (IDL); lipoproteínas de baja densidad (LDL), conocidas también como lipoproteínas beta; y lipoproteínas de alta densidad (HDL), también conocidas como lipoproteínas alfa.

Cerca del 40% del consumo de calorías en la dieta consta de lípidos y aproximadamente 35% provienen de lípidos animales y el 5% de lípidos vegetales poli-insaturados. Los triglicéridos constituyen una porción importante del (98 a 99%) de los lípidos animales y el resto son colesterol y otros lípidos.<sup>(6)</sup>

Los padecimientos en los cuales predominan los triglicéridos son: xantoma eruptivo, lipemia retiniana, organomegalia, pancreatitis, intolerancia a la glucosa, hiperuricemia, aterosclerosis prematura, diabetes mellitus insulínopénica, disglobulinemia, lupus eritematoso, embarazo, uso de hormonas, enfermedad por almacenamiento de glucógeno, alcoholismo, enfermedad de Gaucher, mieloma.

Los incrementos en los valores de triglicéridos en el infarto miocárdico pueden durar un periodo tan prolongado como de un año. Las concentraciones de triglicéridos en si, tienen poco valor de predicción y aumentan después de la ingestión de grasa.<sup>(15)</sup>

**2.0 OBJETIVOS**

- ✓ Realizar la determinación de triglicéridos séricos con un método enzimático.
- ✓ Conocer la importancia de los triglicéridos en el metabolismo humano y su relación con diversas patologías.

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



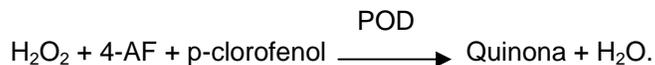
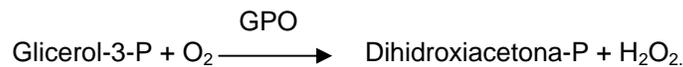
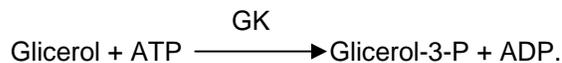
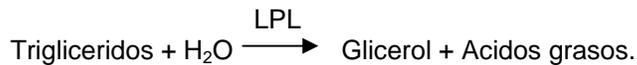
**TITULO: DETERMINACIÓN DE TRIGLICÉRIDOS (MÉTODO ENZIMÁTICO)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

3.0 FUNDAMENTO, 4.0 PREPARACIÓN

3.0 FUNDAMENTO

Los triglicéridos son hidrolizados enzimáticamente a glicerol, el cual, mediante Glicerol cinasa y Glicerol-P-oxidasa, libera el peróxido de hidrógeno que se valora mediante la reacción de Trinder, de acuerdo a las siguientes reacciones.



La cantidad de esta quinona formada es proporcional a la concentración de triglicéridos.

**Abrebiaturas:** LPL = Lipoproteinlipasa; GK = Glicerol Cinasa ; GOP = Glicerol-P-oxidasa; POD = Peroxidasa.<sup>(14)</sup>

4.0 PREPARACIÓN

4.1 MUESTRA CLÍNICA:

- ✓ Suero
- ✓ El paciente debe encontrarse en un estado fisiológico regular (sin ejercicio vigoroso) y bajo su dieta ordinaria del día anterior a la prueba.
- ✓ La muestra debe recolectarse en ayuno total excepto agua, durante un lapso de 12 a 14 horas antes de la prueba.
- ✓ La muestra debe recolectarse en tubo recolector al vacío de color rojo el cual no contiene anticoagulante.
- ✓ La muestra debe centrifugarse a 3500 rpm para separar el suero.<sup>(9)</sup>

Elaboró:

Ericka Soto Reyes

Revisó:

Q.F.B. Rosalinda Velázquez

Autorizó:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE TRIGLICÉRIDOS (MÉTODO ENZIMÁTICO)**

Nivel de revisión:

Vigencia a partir de:

Clave:

Sustituye a:

Fecha de próxima revisión:

Hoja: de

Mes: Año:

**4.0 PREPARACIÓN**

**Nota:**

- ✓ Los triglicéridos son estables en suero 3 días a 2-8°C o una semana a 15-25°C.<sup>(14)</sup>
- ✓ La muestra es inaceptable si:
  - Si el suero se obtiene turbio.
  - Si la identificación es inadecuada.
  - Si existe hemólisis.
  - Si el tubo de recolección no es el adecuado.
  - Cuando se haya excedido el tiempo máximo de análisis permisible.<sup>(9)</sup>

**4.2 REACTIVOS:**

**Los reactivos son proveídos por la casa comercial SPINREACT, Código 1001090.**

<b>REACTIVO 1</b>	Tampón GOOD pH 7.5	50mmol/L
	Tampón p-clorofenol	2mmol/L
<b>REACTIVO 2</b>	Lipoproteinlipasa	150000 U/L
Vial enzimas	Glicerol Kinasa	500 U/L
	Glicerol-P-oxidasa	2500 U/L
	Peroxidasa	440 U/L
	4-Aminofenazona	0.1 mmol/L
	ATP	0.1 mmol/L
<b>ESTÁNDAR</b>	Sol. Triglicéridos	200 mg/dL
<b>CONTROL NORMAL</b>	Spinreact.	

**Preparación:**

- ✓ Disolver el contenido del vial enzimas R.2 en el frasco de solución tampón R.1

**Nota:**

- ✓ El Reactivo al uso es estable 6 semanas a 2-8°C o una semana a 15-25°C.
- ✓ Cada reactivo deberá ser etiquetado: Colocar las iniciales de la persona que lo preparó, contenido, concentración, número de lote, fecha de preparación, fecha de caducidad y requerimientos de almacenamiento.
- ✓ No usar reactivos fuera de la fecha indicada.
- ✓ No pipetee los reactivos con la boca y evite el contacto con piel y ojos.<sup>(14)</sup>

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE TRIGLICÉRIDOS (MÉTODO ENZIMÁTICO)**

Nivel de revisión:

Vigencia a partir de:

Clave:

Sustituye a:

Fecha de próxima revisión:

Hoja: de

Mes: Año:

**4.0 PREPARACIÓN**

**4.3 EQUIPO:**

- ✓ Espectrofotómetro o analizador para lecturas a 500-550nm. El alumno debe consultar el manual del espectrofotómetro que va a utilizar para saber cuales son las instrucciones de operación, datos y características de funcionamiento del instrumento.
- ✓ Centrifuga.
- ✓ Baño de agua a 25 o 37°C.

**4.4 MATERIAL:**

- ✓ Tubos de ensayo de 13 x 100 mm
- ✓ Pipetas de 1mL
- ✓ Micropipeta de 10µL
- ✓ Puntas para micropipeta.
- ✓ Gradilla.

**5.0 PROCEDIMIENTO**

**5.1 CONDICIONES DE ENSAYO:**

- ✓ Longitud de onda.....505nm (490-550)
- ✓ Temperatura: 25/ 30/37°C
- ✓ Cubeta.....1 cm paso de luz
- ✓ Ajustar el espectrofotómetro a cero frente a agua destilada.

**5.2 DESARROLLO DE LA PRACTICA:**

1. Pipetear en tubos de ensayo:

	Blanco	Estándar	Muestra	Muestra Control
Estándar	--	10µL	--	--
Muestra	--	--	10µL	--
Muestra Control	--	--	--	10µL
Reactivo al uso	1.0mL	1.0mL	1.0mL	1.0mL

2. Mezclar e incubar 5 min a 37°C ó 10 min a temperatura ambiente.

3. Medir la Densidad Optica a 505 nm (490-550), frente al blanco de reactivos.

4. El color es estable 30 min.<sup>(14)</sup>

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE TRIGLICÉRIDOS (MÉTODO ENZIMÁTICO)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**5.0 PROCEDIMIENTO**

**5.3 TRATAMIENTO DE RESIDUOS TÓXICOS:**

Los desechos que se producen en esta práctica forman complejos de quinona, los cuales deben recolectarse en recipientes previamente etiquetados con el siguiente emblema:

	Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Química
Facultad de Química	
<b>RESIDUO</b>	
( ) Líquido _____	<b>CARACTERÍSTICA:</b>
( ) Sólido _____	
Laboratorio _____	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corrosivo ( )</li> <li>• Reactivo ( )</li> <li>• Explosivo ( )</li> <li>• Tóxico ( )</li> <li>• Inflamable ( )</li> </ul>
Responsable _____	
<b>UGA</b>	
Unidad de Gestión Ambiental	
_____	
Fecha	

Estos residuos permanecerán en el laboratorio 301 hasta que sean recogidos y tratados en la facultad de química en el programa Unidad de Gestión Ambiental a cargo de la Dra. Elvira Santos Santos.

Los residuos biológico infecciosos como Punzo-cortantes, algodón con sangre, se recolectan y almacenan en los contenedores de deposito temporal (Lab.301) en recipientes rígidos o bolsas de color rojo dependiendo del desecho, con el emblema **RPBI's** y son llevados cada miércoles por el personal auxiliar de intendencia al camión de recolección de **RPBI's**. Los residuos como sangre, plasma, suero, paquete globular, materiales con sangre o sus derivados se tratan internamente en el laboratorio de acuerdo a la NOM-087-ECOL-SSA1-2002.<sup>(12)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Erica Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE TRIGLICÉRIDOS (MÉTODO ENZIMÁTICO)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**6.0 RESULTADOS, 7.0 VALORES DE REFERENCIA**

**6.0 RESULTADOS**

**6.1 CÁLCULOS:**

Absorbancia de la muestra  
----- X Conc. del estándar = Conc. Muestra  
Absorbancia del estándar

Factor de conversión: mg/dl X 0.0113 = mmol/L  
Conc. Estándar: 200mg/dl.

**6.2 LINEALIDAD DEL MÉTODO:**

- ✓ El método es lineal hasta valores de 1000mg/dl (11.3mmol/L).
- ✓ Para concentraciones superiores se deberá diluir la muestra a 1:2 con solución salina 0.9%, multiplicando el resultado por 2.<sup>(14)</sup>

**7.0 VALORES DE REFERENCIA**

- ✓ Valores sospechosos a partir de 150 mg/dL (1.7 mmol/L).
- ✓ Valores elevados a partir de 200 mg/dl (2.26 mmol/L).<sup>(14)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE HDL (LIPOPROTEÍNAS DE ALTA DENSIDAD)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

**1.0 INTRODUCCIÓN, 2.0 OBJETIVOS, 3.0 FUNDAMENTO**

**1.0 INTRODUCCIÓN**

La HDL que se produce tanto en hígado como en las paredes del intestino está formada básicamente por proteínas, fosfolípidos y colesterol esterificado . Las principales apoproteínas HDL son Apo AI, Apo AII y Apo C. Hay dos tipos de HDL: HDL<sub>2</sub> y HDL<sub>3</sub> . Las partículas de HDL en forma de disco naciente contienen Apo AI, Apo AII, lecitina y colesterol libre, y se liberan principalmente al plasma. Después la lecitin-colesterol-acetiltransferasa (LCAT) cataliza la esterificación del colesterol y forma las partículas esféricas funcionales que participan en forma activa en la cascada de las lipoproteínas.

El colesterol transportado por las lipoproteínas de alta densidad (HDL) a menudo se denomina "colesterol bueno", ya que niveles elevados están relacionados con un menor riesgo cardiovascular.

Un nivel bajo de colesterol HDL es considerado uno de los principales factores de riesgo cardiovascular.

El diagnóstico clínico debe realizarse teniendo en cuenta todos los datos clínicos y de laboratorio.

Recientes lineamientos indican que este compuesto debe ser incluido junto con la medición del colesterol total como parte del proceso inicial de pruebas de riesgo de enfermedades coronarias. Se utilizan varias técnicas para medir concentraciones de HDL, usualmente un simple método de precipitación. Aunque esta técnica de precipitación es rápida y fácil de realizar, puede dar resultados altamente dispares cuando se realiza en diferentes laboratorios. Las diferencias interlaboratorios para la determinación de HDL son altas, con coeficientes de variación que oscilan entre 7% y 25%.<sup>(6)</sup>

**2.0 OBJETIVOS**

- ✓ Realizar la precipitación de la fracción de HDL de colesterol y cuantificarla, empleando la metodología enzimática colorimétrica
- ✓ Establecer el significado clínico de la determinación de HDL y su correlación con las demás determinaciones del perfil de lípidos.

**3.0 FUNDAMENTO**

Las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) y baja densidad (LDL) del suero o plasma, se precipitan con fosfotungstato en presencia de iones magnesio. Tras su centrifugación, el sobrenadante claro conteniendo las lipoproteínas de alta densidad (HDL) se emplea para determinar el colesterol HDL.<sup>(14)</sup>

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE HDL (LIPOPROTEÍNAS DE ALTA DENSIDAD)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**4.0 PREPARACIÓN**

**4.0 PREPARACIÓN**

**4.1 MUESTRA CLÍNICA:**

- ✓ Suero o plasma.
- ✓ El paciente debe encontrarse en un estado fisiológico regular (sin ejercicio vigoroso) y bajo su dieta ordinaria del día anterior a la prueba.
- ✓ La muestra debe recolectarse en ayuno total excepto agua, durante un lapso de 12 a 14 horas antes de la prueba.
- ✓ La muestra debe recolectarse en tubo recolector al vacío de color rojo el cual no contiene anticoagulante.
- ✓ Si se usa plasma, el anticoagulante de opción es EDTA.
- ✓ La muestra debe centrifugarse a 3500 rpm para separar el coágulo.<sup>(9)</sup>

**NOTA:**

- ✓ Aunque el ayuno no influye en las concentraciones de HDL sanguíneo, la hipertrigliceridemia que puede también presentarse en especímenes sin ayuno, si interferirá con el método de determinación de HDL.
- ✓ Una vez recogida la muestra debe ser removida del coágulo en menos de dos horas y almacenada a 4 °C hasta el análisis.
- ✓ La HDL-colesterol en suero es estable 7 días a 15-25°C ó 14 días a 2-8°C.<sup>(14)</sup>

**4.2 REACTIVOS:**

**Los reactivos son proveídos por la casa comercial SPINREACT, Código 1001095.**

**REACTIVO**

Precipitante            Acido fosfotúngstico 14 mmol/L  
                                  Cloruro magnésico    2 mmo/L

**OPCIONAL**

**ESTÁNDAR**            Colesterol            Ref. 1001092  
**CONTOL NORMAL DE COLESTEROL** Spinreact.

Elaboró:

Ericka Soto Reyes

Revisó:

Q.F.B. Rosalinda Velázquez

Autorizó:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE HDL (LIPOPROTEÍNAS DE ALTA DENSIDAD)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**4.0 PREPARACIÓN**

**Nota:**

- ✓ Cada reactivo deberá ser etiquetado: Colocar las iniciales de la persona que lo preparó, contenido, concentración, número de lote, fecha de preparación, fecha de caducidad y requerimientos de almacenamiento.
- ✓ El reactivo está listo para su uso.
- ✓ Todos los componentes del equipo de reactivos son estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta del vial, cuando se mantienen los viales bien cerrados a 2-8°C, protegidos de la luz y se evita la contaminación durante su uso.
- ✓ No usar reactivos fuera de la fecha indicada.
- ✓ Indicadores de deterioro de los reactivos: Presencia de partículas y turbidez.
- ✓ No pipetee los reactivos con la boca y evite el contacto con piel y ojos.<sup>(14)</sup>

**4.3 EQUIPO:**

- ✓ Espectrofotómetro o analizador para lecturas a 500-550nm. El alumno debe consultar el manual del espectrofotómetro que va a utilizar para saber cuales son las instrucciones de operación, datos y características de funcionamiento del instrumento.
- ✓ Centrifuga.
- ✓ Baño de agua a 25 o 37°C.

**4.4 MATERIAL:**

- ✓ Tubos de ensayo de 13x100 mm.
- ✓ Pipetas de 1.0 mL.
- ✓ Micropipeta de 50 µL.
- ✓ Puntas para micropipeta.
- ✓ Gradilla.

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE HDL (LIPOPROTEÍNAS DE ALTA DENSIDAD)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

**5.0 PROCEDIMIENTO**

**5.0 PROCEDIMIENTO**

**5.1 CONDICIONES DE ENSAYO:**

- ✓ Longitud de onda.....505nm (490-550)
- ✓ Temperatura: 25/ 30/37°C
- ✓ Cubeta.....1 cm paso de luz
- ✓ Ajustar el espectrofotómetro a cero frente a agua destilada.

**5.2 DESARROLLO DE LA PRACTICA:**

**1. Dosificar en tubos de centrifuga:**

- ✓ Muestra 0.5ml
- ✓ Reactivo precipitante 50µL.

2. Mezclar, dejar reposar 10 minutos a temperatura ambiente.
3. Centrifugar 20 minutos a 4000 rpm ó 2 minutos a 1200 rpm.
4. Determinar el colesterol del sobrenadante.

**Ensayo:**

Proceder según lo indicado en las instrucciones de trabajo del reactivo de Colesterol.

**1. Pipetear en tubos de ensayo:**

	Blanco	Estándar	Muestra	Muestra Control
Estándar	--	10µL	--	--
Muestra	--	--	10µL	--
Muestra Control	--	--	--	10µL
Reactivo al uso	1.0mL	1.0mL	1.0mL	1.0mL

2. Mezclar e incubar 5 minutos a 37°C ó 10 min a temperatura ambiente.
3. Ajustar el aparato a cero con el blanco de reactivos.
4. Leer a 505nm (500-550) la Densidad Óptica del estándar y de la muestra.
5. La coloración es estable 60 min.<sup>(14)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: DETERMINACIÓN DE COLESTEROL TOTAL

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

5.0 PROCEDIMIENTO

5.3 TRATAMIENTO DE RESIDUOS TÓXICOS:

Los desechos que se producen en esta práctica forman complejos de colesterol-quinona, los cuales deben recolectarse en recipientes previamente etiquetados con el siguiente emblema:



Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Química

Facultad de Química

**RESIDUO**

( ) Líquido \_\_\_\_\_

( ) Sólido \_\_\_\_\_

Laboratorio \_\_\_\_\_

Responsable \_\_\_\_\_

**CARACTERÍSTICA:**

- Corrosivo ( )
- Reactivo ( )
- Explosivo ( )
- Tóxico ( )
- Inflamable ( )



Unidad de Gestión Ambiental

\_\_\_\_\_

Fecha

Estos residuos permanecerán en el laboratorio 301 hasta que sean recogidos y tratados en la facultad de química en el programa Unidad de Gestión Ambiental a cargo de la Dra. Elvira Santos Santos.

Los residuos biológico infecciosos como Punzo-cortantes, algodón con sangre, se recolectan y almacenan en los contenedores de deposito temporal (Lab.301) en recipientes rígidos o bolsas de color rojo dependiendo del desecho, con el emblema **RPBI's** y son llevados cada miércoles por el personal auxiliar de intendencia al camión de recolección de **RPBI's**. Los residuos como sangre, plasma, suero, paquete globular, materiales con sangre o sus derivados se tratan internamente en el laboratorio de acuerdo a la NOM-087-ECOL-SSA1-2002.<sup>(12)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE HDL (LIPOPROTEÍNAS DE ALTA DENSIDAD)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**6.0 RESULTADOS**

**6.0 RESULTADOS**

**6.1 CÁLCULOS:**

**Cálculo de HDL-colesterol utilizando Factor.**

Absorbancia de la muestra a 546 nm x 475 = mg/dL HDL-colesterol  
Absorbancia de la muestra a 505 nm x 320 = mg / dL HDL-colesterol

**Nota:** Los factores son proporcionados por la casa comercial de reactivos SPINREACT para la presentación con el código: 1001095.

**Cálculo de HDL-colesterol utilizando Estándar.**

$$\frac{\text{Absorbancia de la muestra}}{\text{Absorbancia del estándar}} \times \text{Concentración del Estándar} = \text{mg/dL Conc. de muestra}$$

**Cálculo LDL-colesterol.**

Se calcula mediante la fórmula de Friedewald

$$\text{LDL-colesterol} = \text{colesterol total} - \frac{\text{Triglicéridos}}{5} - (\text{HDL-colesterol})$$

**6.2 LINEALIDAD DEL MÉTODO:**

- ✓ Desde el límite de detección de 1.57 mg/dL hasta el límite de linealidad de 275 mg/dL.
- ✓ Si la concentración es superior al límite de linealidad, diluir la muestra 1/2 con NaCl 9 g/L y multiplicar el resultado final por 2.<sup>(14)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: DETERMINACIÓN DE HDL (LIPOPROTEÍNAS DE ALTA DENSIDAD)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**7.0 VALORES DE REFERENCIA**

**7.0 VALORES DE REFERENCIA**

✓ HDL-colesterol:

	Hombres	Mujeres
Riesgo menor	> 55 mg/dL	> 65 mg/dL
Riesgo normal	35-55 mg/dL	45-65 mg/dL
Riesgo elevado	< 35 mg/dL	< 45 mg/dL

✓ LDL-colesterol:

Valores sospechosos a partir de : 150 mg/dL  
Valores elevados a partir de : 190 mg/dL

Estos valores son orientativos. Es recomendable que cada laboratorio establezca sus propios valores de referencia.<sup>(14)</sup>

Elaboró: Ericka Soto Reyes	Revisó: Q.F.B. Rosalinda Velázquez	Autorizó:
-------------------------------	---------------------------------------	-----------



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: EXAMEN GENERAL DE ORINA (EGO)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**1.0 INTRODUCCIÓN**

**1.0 INTRODUCCIÓN**

El análisis de orina realizado en el laboratorio clínico, puede proporcionar una información amplia, variada y útil del riñón de un individuo y de las enfermedades sistémicas que pueden afectar este órgano excretor. Por medio de este análisis, es posible elucidar tanto desórdenes estructurales (anatómicos) como desórdenes funcionales (fisiológicos) del riñón y del tracto urinario inferior, sus causas, y su pronóstico. La realización cuidadosa del examen de orina, por parte del laboratorio, ayuda al diagnóstico diferencial de numerosas enfermedades del sistema urinario. Usualmente, los datos de laboratorio obtenidos por medio de este análisis, se logran sin dolor, daño o tensión para el paciente. Esta es la razón por la cual, la realización e interpretación correcta del análisis de orina, por parte del laboratorio permanecerá siempre como una herramienta esencial de la práctica clínica.

En la actualidad, se practican tres tipos de exámenes de orina: análisis de orina por tira húmeda, empleado generalmente por los médicos en sus consultorios y por los pacientes en sus casas; tamizaje de análisis húmedo de la orina, comúnmente llamado análisis básico o rutinario de orina; y citodiagnóstico de la orina, que es una evaluación citológica especializada del sedimento urinario que correlaciona con los análisis realizados por medio de la tira reactiva. El análisis de orina realizado con la tira húmeda es un ensayo de primera etapa para la detección y monitoreo de pacientes con anormalidades químicas. Los pacientes diabéticos a menudo monitorean permanentemente su propia enfermedad, buscando signos de glucosuria, proteinuria, e infecciones del tracto urinario, mediante pruebas realizadas en casa.<sup>(20)</sup>

El análisis de orina húmedo o rutinario, proporciona, a costos razonables, un tamizaje adecuado para la detección de anormalidades químicas y morfológicas presentes en la orina. Este procedimiento se compone de dos partes: 1) un análisis macroscópico, en el cual se determinan las características fisicoquímicas (apariencia, gravedad específica y la medición de los constituyentes químicos por medio de la tira), y 2) un examen microscópico del sedimento, en campo claro o contraste de fases, para verificar hematuria, piuria, cilindruria, cristaluria, y otros signos. Por medio de este simple examen de orina, un uromicroscopista experimentado puede detectar y monitorear muchas entidades que afectan al riñón y al tracto urinario inferior.

Recientemente, el citodiagnóstico de la orina ha ganado aceptación médica como un análisis nuevo, más sensible en el diagnóstico de ciertas patologías renales y del tracto urinario inferior. Como este análisis requiere mayor inversión de tiempo debido a la preparación de coloraciones, debe reservarse para pacientes sintomáticos con enfermedades renales, del tracto urinario inferior, o neoplasias.<sup>(6)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: EXAMEN GENERAL DE ORINA (EGO)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**2.0 OBJETIVOS**

**2.0 OBJETIVOS**

- ✓ Entender el método adecuado de recolección de especímenes de orina para un análisis específico.
- ✓ Discutir las propiedades físicas más importantes de la orina y sus relaciones con la enfermedad.
- ✓ Identificar los constituyentes químicos más importantes de la orina, como cuantificarlos, y como confirmar su presencia.
- ✓ Describir métodos adecuados para estandarización de los especímenes de orina y de los hallazgos microscópicos más comunes.

Elaboró:

Ericka Soto Reyes

Revisó:

Q.F.B. Rosalinda Velázquez

Autorizó:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: EXAMEN GENERAL DE ORINA (EGO)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**3.0 FUNDAMENTO, 4.0 PREPARACIÓN**

**3.0 FUNDAMENTO**

El análisis de orina rutinario, se basa en un procedimiento que se compone de dos partes: 1) un análisis macroscópico, en el cual se determinan las características fisicoquímicas (aparición, gravedad específica y la medición de los constituyentes químicos por medio de la tira como proteínas, glucosa, cetonas, pH), y 2) un examen microscópico del sedimento, en campo claro o contraste de fases, para verificar hematuria, piuria, cilindruria, cristaluria, y otros signos. (20)

**4.0 PREPARACIÓN**

**4.1 MUESTRA CLÍNICA:**

El cuidado en la recolección de la orina y su entrega rápida en el laboratorio, son cruciales para obtener una información óptima. La orina debe ser colectada en un recipiente limpio, estéril, que tenga un cierre seguro para prevenir posibles derramamientos, evaporación o contaminación.

Estos recipientes deben rotularse con el nombre del paciente, fecha y hora de recolección.

Para que los datos del uroanálisis sean precisos, es esencial que la orina sea examinada dentro de las dos horas siguientes a su recolección o preservada de alguna manera, usualmente por refrigeración (2° a 8° C). Se pueden usar fijadores o preservativos adecuados, siempre y cuando se entiendan claramente sus efectos sobre la orina y sobre los ensayos en ella realizados. Si la orina es recolectada sin preservativos y permanece a temperatura ambiente se empezará a descomponer. Los preservativos actúan impidiendo los cambios químicos asociados a la descomposición y previniendo el crecimiento y metabolismo de los microorganismos. El tolueno, fenol, timol y preservativos ácidos son usados frecuentemente para los análisis químicos de la orina. Otras formas de preservación incluyen el ajuste del pH y la protección de la luz. Para preservar las estructuras celulares puede emplearse etanol (95%), hay también disponibles fijadores comerciales como Mucollex y Saccomanno. Los laboratorios son responsables de la selección adecuada del tipo y cantidades de preservativo de la de orina necesarios para preservar las estructuras celulares.(6)

Para cuantificar diversos aspectos de la función renal, frecuentemente se emplean análisis de orina recolectada durante un determinado período de tiempo. La orina debe reflejar la excreción en un intervalo de tiempo medido con precisión. Estos especímenes no deben incluir la orina que se encuentra en la vejiga antes de la iniciación de la recolección. En la toma de muestras de orina de 24 horas, se debe desechar la orina de la primera micción de la mañana del día en el cual se inicia la recolección y

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: EXAMEN GENERAL DE ORINA (EGO)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**4.0 PREPARACIÓN**

recolectar toda la orina producida durante 24 horas, incluyendo la primera orina de la mañana del segundo día.

La primera orina de la mañana es usualmente la mejor para el análisis porque es la orina más concentrada.

Las muestras deben estar libres de secreciones vaginales u otra clase de partículas extrañas.

Este procedimiento puede modificarse si no es necesario el examen bacteriológico de la muestra. La recolección del chorro medio sin el lavado previo y sin usar un envase estéril, proporciona una muestra satisfactoria para el examen de rutina. (20)

**4.2 REACTIVO:**

**Reactivo (Tinción de Sternheimer-Malbin)**

<b>SOLUCIÓN 1</b>	Cristal violeta	3.0 g
	Etanol (95%)	20.0 mL
	Oxalato de amonio	0.8 g
	Agua destilada	80.0 mL
<b>SOLUCIÓN 2</b>	Safranina O	1.0 g
	Etanol (95%)	40.0 mL
	Agua destilada	400.0 mL

**Preparación:**

Mezclar y filtrar 3 partes de la solución 1 con 97 partes de la solución 2. La mezcla debe ser clarificada por filtración cada 2 semanas y descartarse después de 3 meses. Separadas y a temperatura ambiente, las soluciones 1 y 2 son estables indefinidamente. Con orinas altamente alcalinas, el colorante puede precipitar. (20)

Elaboró:

Ericka Soto Reyes

Revisó:

Q.F.B. Rosalinda Velázquez

Autorizó:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: EXAMEN GENERAL DE ORINA (EGO)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**4.0 PREPARACIÓN**

**4.3 EQUIPO:**

- ✓ Microscopio óptico.
- ✓ Centrífuga clínica.

**Nota:**

El alumno debe consultar el manual del microscopio óptico y centrífuga para saber cuales son las instrucciones de operación, datos y características de funcionamiento de los instrumentos.

**4.4 MATERIAL:**

- ✓ Envases desechables para orina.
- ✓ 1 probeta graduada de 50 ml.
- ✓ 4 tubos para centrifuga de 13 x 100mm.
- ✓ 2 tubos de ensayo de 13 x 100mm.
- ✓ 4 portaobjetos.
- ✓ 4 cubreobjetos.
- ✓ 2 pipetas serológicas graduadas de 10 ml.
- ✓ 2 pipetas Pasteur.
- ✓ 2 bulbos de goma.
- ✓ Tiras reactivas comerciales.
- ✓ Colorante de Sternheimer-Malbin.

Elaboró:

Ericka Soto Reyes

Revisó:

Q.F.B. Rosalinda Velázquez

Autorizó:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: EXAMEN GENERAL DE ORINA (EGO)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

**5.0 PROCEDIMIENTO, RESULTADOS, VALORES DE REFERENCIA**

**5.0 PROCEDIMIENTO, RESULTADOS, VALORES DE REFERENCIA**

**EXAMEN FÍSICO DE LA ORINA**

**Volumen.**

El volumen urinario está influenciado por la ingesta de líquidos; por los solutos excretados, principalmente, sodio y urea; por la pérdida de fluidos en la transpiración y la respiración; y por el estado de los sistemas cardiovascular y renal. Normalmente un adulto excreta de 750 a 2000 mL en 24 horas. Aunque el volumen de orina de un espécimen recolectado al azar no tiene importancia clínica, el volumen del espécimen recibido debe ser anotado para efectos de documentación y estandarización.<sup>(6)</sup>

**Olor.**

Una orina normal fresca no tiene mal olor. Un olor desagradable, puede indicar que el espécimen es demasiado viejo para obtener un análisis preciso. Un olor fétido en un espécimen recolectado desde hace más de dos horas (y no preservado o refrigerado) indica que el espécimen es inadecuado. El olor puede también dar señales de ciertas anomalías de la orina. Un olor parecido al amoníaco, es sugestivo de presencia de bacterias degradadoras de la urea, un olor a frutas indica la presencia de acetona (cetona), un olor dulce es sugestivo de la presencia de glucosa u otros azúcares, un olor fétido es sugestivo de pus o inflamación. El olor es importante en la detección clínica de la enfermedad llamada orina de miel de maple (un defecto metabólico congénito).<sup>(6)</sup>

**Apariencia (color y turbidez).**

El color de la orina esta determinado, en gran medida, por su grado de concentración. Las orinas normales varían ampliamente de colores, desde incoloras hasta amarillo oscuro. La interpretación del color es subjetiva y varía según el laboratorio que la examine. Para que el analista describa adecuadamente el color de la orina, puede emplear como puntos de referencia una escala estandarizada de colores, evitando el uso de términos ambiguos como pajizo o sangriento.

La orina roja es, tal vez, la coloración de mayor importancia clínica. Este color puede ser producido por hemoglobina urinaria o mioglobina, eritrocitos intactos, eritrocitos hemolizados, o hemoglobina libre (hemólisis). En la glomerulonefritis aguda el color característico de la orina es pardo rojizo. Normalmente una orina fresca es clara. Cuando la orina se deja reposar, se precipitan cristales amorfos, generalmente ureatos, produciendo turbidez. La turbidez de la orina debe ser registrada y explicada mediante la evaluación microscópica.<sup>(6)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: EXAMEN GENERAL DE ORINA (EGO)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**5.0 PROCEDIMIENTO, RESULTADOS, VALORES DE REFERENCIA**

**Gravedad específica.**

La gravedad específica de la orina es una medida parcial de la capacidad del riñón para concentrar orina. Su rango normal es de 1.003 a 1.035 g/mL. Los valores iguales o superiores a 1.020 indican una buena función renal y la excreción de una cantidad aumentada de solutos disueltos excretados por los riñones. Valores de densidad específica iguales o superiores a 1.035 indican la presencia de solutos extraños, lo cual debe ser investigado. Una disminución de la gravedad específica se observa en pacientes quienes usan diuréticos.

Las sustancias de alto peso molecular afectan la gravedad específica en un grado mayor que la producida por simples cristaloides. Esto es importante cuando la orina contiene moléculas grandes como glucosa, proteínas o medios de contraste radiográficos. Cuando se presentan niveles elevados de glucosuria o proteinuria, es necesario aplicar factores de corrección para ajustar la gravedad específica a un valor más representativo; se debe restar 0.004 por cada 10 g/l de glucosa y 0.003 por cada 10 g/l de proteína. Valores de 1.040 o superiores están asociados con la presencia de medios de contraste radiográficos o preservativos.

La gravedad específica se puede medir empleando un hidrómetro y un recipiente apropiado. El uso de los hidrómetros tiene varias limitaciones: 1) requieren un volumen grande de orina (10 a 15 mL); 2) están calibrados para ser usados a 20 °C, si la orina no está a esta temperatura de referencia se deben aplicar factores de corrección; 3) los hidrómetros no pueden ser recalibrados. Por estas razones, los laboratorios ya no emplean estos elementos.

La mayoría de los laboratorios poseen refractómetros que relacionan la densidad de una solución con la gravedad específica. El uso de estos refractómetros tiene algunas ventajas: 1) requieren solo una o dos gotas de orina; 2) tienen la temperatura compensada; 3) las lecturas están menos afectadas por la densidad que las de los urinómetros; y 4) poseen un tornillo para calibrar a cero. Su gran desventaja es el costo.

Método de la tira reactiva.

Las tiras reactivas disponen de un método colorimétrico indirecto para medir la gravedad específica. Este método usa una tira que contiene un electrolito pretratado que muestra un cambio de pH de acuerdo a la concentración iónica de la orina. Este ensayo es rápido, sencillo y no requiere equipos adicionales.<sup>(6)</sup>

**Osmolalidad.**

El riñón normal es capaz de producir orina con un rango de 50 a 1200 mOs/Kg. Los rangos de la osmolalidad en orina oscilan desde 1/6 a cuatro veces la osmolalidad del suero normal (280-290 mOs/Kg). La osmolalidad es medida por un osmómetro.

La osmolaridad está determinada por el número de partículas por unidad de masa, mientras la gravedad específica es un reflejo de la densidad (tamaño o peso) de las partículas en suspensión.

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: EXAMEN GENERAL DE ORINA (EGO)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**5.0 PROCEDIMIENTO, RESULTADOS, VALORES DE REFERENCIA**

Generalmente la gravedad específica y la osmolaridad son directamente proporcionales de un modo lineal, aunque hay excepciones importantes. Por ejemplo, si a un paciente se le administran medios de contraste yodados por pielografía intravenosa, la gravedad específica puede elevarse hasta 1.070 o 1.080, mientras que la osmolaridad permanecerá dentro de los límites normales. Las partículas de contraste tienen una masa lo suficientemente grande para elevar la gravedad específica, pero hay muy pocas moléculas presentes que puedan producir un notable incremento en la osmolaridad.<sup>(6)</sup>

**EXAMEN QUÍMICO DE LA ORINA**

Análisis por tira reactiva.

Los análisis por tira reactiva han permitido a los laboratorios de uroanálisis producir resultados químicos semicuantitativos de una manera rápida, exacta y eficiente. En general, los análisis de orina adecuadamente realizados por medio de tiras reactivas, son sensibles, específicos y económicos.

Los análisis realizados por medio de tiras reactivas deben efectuarse en orinas bien mezcladas y equilibradas a la temperatura ambiente. Cada parámetro químico debe ser evaluado en un intervalo de tiempo específico, de acuerdo a lo indicado en las instrucciones del fabricante. Deben tomarse del envase, solamente el número de tiras requerido para los análisis inmediatos y el envase debe taparse nuevamente asegurando que la tapa quede bien ajustada. Las tiras reactivas deben ser almacenadas en un lugar fresco (no refrigeradas). El medio ambiente debe estar libre de humedad. Nunca se deben usar tiras para orina caducadas o expuestas al aire.

Después de sumergir la tira reactiva en la orina, se debe remover el exceso de orina golpeando la tira suavemente en el borde del recipiente que contiene el espécimen. Se debe comparar individualmente la reacción de cada zona reactiva con su correspondiente en la carta de colores, bajo una iluminación adecuada. Los resultados positivos de las tiras reactivas pueden requerir confirmaciones por métodos químicos y microscópicos. La información proporcionada por los fabricantes debe ser revisada para identificar fuentes de inhibidores y resultados falsos positivos y negativos.<sup>(20)</sup>

**pH Urinario.**

Aunque el método estándar para la medición del pH emplea electrodos de vidrio, el pH urinario, usualmente, es medido con indicador de papel, debido al hecho de que pequeños cambios en el pH son de poca importancia clínica. La mayoría de los laboratorios de uroanálisis emplean tiras reactivas multitest con dos indicadores, rojo de metilo y azul de bromotimol. Estos indicadores proporcionan un rango de pH de 5.0 a 9.0, el cual se manifiesta por un cambio de color de naranja(ácido) a verde y azul (alcalino). El rango de pH urinario es 4.7 a 7.8. Las muestras de orina extremadamente ácidas o alcalinas, usualmente indican especímenes mal recolectados.

El pH es importante para el manejo clínico de las piedras o cristales.<sup>(20)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: EXAMEN GENERAL DE ORINA (EGO)

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

5.0 PROCEDIMIENTO, RESULTADOS, VALORES DE REFERENCIA

**Proteínas.**

Las personas sanas pueden tener una excreción diaria de proteínas de 100 mg/día, una fracción muy pequeña del contenido de proteínas plasmáticas. La mayoría de la proteína en la orina es albúmina que pasa la membrana glomerular, pero también pueden estar presentes proteínas de peso molecular pequeño como las globulinas. Una vez filtradas las proteínas son casi completamente reabsorbidas en el túbulo proximal. La proteinuria, por lo tanto, puede ser el resultado tanto de un incremento en la filtración como de una disminución en la reabsorción (función tubular).

Las tiras reactivas son un procedimiento de tamizaje para la proteinuria. Como la especificidad de las tiras reactivas está limitada a la detección de albúmina, es altamente recomendable que el laboratorio procese simultáneamente una prueba por tira reactiva y una prueba de precipitación por ácido para la detección de todos los tipos de proteínas. Las tiras reactivas son sensibles al pH y dependen de la presencia de proteínas para la generación de color. La presencia de la proteína en la tira cambia el pH del medio de contraste impregnado en la zona reactiva, produciéndose el cambio de color

pH 3

Azul de tetrabromofenol  $\xrightarrow{\hspace{1cm}}$  Resultados positivos (azul verdoso)  
Proteína

pH 3

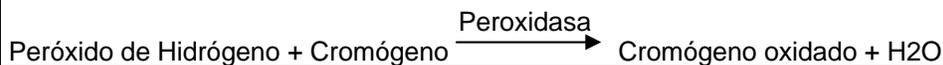
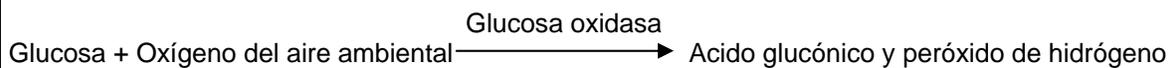
Azul de tetrabromofenol  $\xrightarrow{\hspace{1cm}}$  Resultados negativos (amarillo)  
Sin proteína

Un resultado positivo o débilmente positivo debe ser confirmado por otros métodos más específicos como el ácido tricloroacético o el ácido sulfosalicílico. Un resultado débilmente positivo y uno fuertemente positivo pueden indicar la presencia de fármacos o proteínas de Bence Jones.<sup>(6)</sup>

**Azúcares.**

1. Ensayos enzimáticos.

El ensayo de la tira reactiva es un excelente análisis específico para glucosa. Detecta la oxidación de la glucosa a ácido glucónico:



Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: EXAMEN GENERAL DE ORINA (EGO)

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

5.0 PROCEDIMIENTO, RESULTADOS, VALORES DE REFERENCIA

Un ensayo positivo indica la presencia de hematuria, hemoglobinuria o mioglobinuria, siendo necesario un análisis microscópico para confirmar la presencia de eritrocitos. La presencia en la orina de agentes oxidantes como los yoduros y bromuros, puede causar resultados falsos positivos; grandes cantidades de ácido ascórbico (usado en algunos antibióticos) pueden producir resultados falsos positivos en algunas tiras reactivas.

La mioglobina es una porfirina ferrosa similar a la hemoglobina; se encuentra, comúnmente, en la orina en pacientes con traumas severos que involucran destrucción muscular. Cuando la mioglobina es liberada a la circulación, es rápidamente excretada por el riñón. Al igual que la hemoglobina, su presencia producirá orinas de apariencia rosada a roja.<sup>(6)</sup>

**Bilirrubina.**

Orinas espumosas, de color amarillo a pardo, u oscuras son sugestivas de la presencia de bilirrubina conjugada. La orina normal no contiene bilirrubina. Los pacientes ictericos con enfermedad hepatocelular como hepatitis o enfermedad obstructiva como cirrosis biliar pueden tener bilirrubina conjugada en la orina.

El método empleado por las tiras reactivas para determinar bilirrubina se basa en la reacción de diazoación.



Los resultados negativos de orinas sospechosas y los resultados positivos cuestionables provenientes de orinas coloreadas, deben ser confirmados empleando tabletas de Ictotest (Ames Division, Miles Laboratories). El Ictotest emplea la misma reacción de diazoación que las tiras reactivas. Se pueden encontrar resultados falsos negativos, en orinas no frescas porque la bilirrubina urinaria puede hidrolizarse u oxidarse por acción de la luz.<sup>(6)</sup>

**Urobilinógeno.**

El urobilinógeno es un compuesto coloreado, resultado de la reducción de la bilirrubina por acción de las bacterias en el intestino. Las orinas normales contienen pequeñas cantidades de urobilinógeno. El urobilinógeno se encuentra disminuido en niños deficientes en bacterias intestinales; en pacientes después de la administración de antibióticos que reducen la flora intestinal, y en pacientes con enfermedades obstructivas hepáticas. Se encuentra un aumento del urobilinógeno en pacientes con anemias hemolíticas (aumento de formación de bilirrubina) y disfunción hepática.

El método empleado por las tiras reactivas para la determinación del urobilinógeno varía según el fabricante. Algunos emplean la reacción de Erlich, usando p-dimetilaminobenzaldehído en una reacción simple de color con el profobilinógeno. Esta reacción no es específica para urobilinógeno, pudiéndose encontrar resultados falsos positivos con otros compuestos que también reaccionan con el reactivo de

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: EXAMEN GENERAL DE ORINA (EGO)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**5.0 PROCEDIMIENTO, RESULTADOS, VALORES DE REFERENCIA**

Ehrlich. Otros emplean una reacción específica para el urobilinógeno: el urobilinógeno reacciona con un compuesto de diazonio produciéndose un color rojo.

Para la determinación del urobilinógeno es necesario un espécimen fresco porque el compuesto es sensible a la luz. El espécimen preferido para la determinación cuantitativa del urobilinógeno urinario es una orina recolectada durante las dos primeras horas de la tarde. Este tiempo de recolección se debe a los patrones de excreción diurna del urobilinógeno.<sup>(6)</sup>

**Nitritos.**

El ensayo de nitritos es empleado en los laboratorios de uroanálisis para detectar bacteriuria. El método empleado en las tiras reactivas para determinar nitritos se basa en la reducción de nitrosos a nitritos por la acción enzimática de ciertas bacterias presentes en la orina. En un pH ácido los nitrosos reaccionan con el ácido p-arsanílico formando un compuesto de diazonio, el cual a su vez reacciona con N-(1-naftil) etiléndiamina produciendo un color rojo. El ensayo de nitritos debe ser realizado en especímenes recolectados en la primera orina de la mañana o en una muestra de orina que haya sido recolectada después de 4 horas o más, a partir de la última evacuación de la vejiga, con el fin de permitir que durante este tiempo los microorganismos metabolicen el nitrato dentro de la vejiga. En orinas pasadas o viejas, el ensayo de nitritos puede ser positivo como resultado de la contaminación con bacterias después de la micción. La prueba de nitritos es específica para organismos gram negativos, sin embargo, se pueden obtener resultados falsos negativos si están presentes microorganismos como enterococos, estreptococos o estafilococos.<sup>(6)</sup>

**Esterasa leucocitaria.**

La presencia de leucocitos (piuria) es un indicador de inflamación clínicamente importante. El método empleado para la determinación de leucocitos intactos y lisados en las tiras de orina está basado en la presencia de esterases intracelulares. Estas enzimas catalizan la hidrólisis de los ésteres, liberando componentes que son luego empleados en una reacción de color. La intensidad de la reacción de color es directamente proporcional a la cantidad de leucocitos presentes en el espécimen. La presencia de tricomonas y agentes oxidantes pueden producir falsos positivos.<sup>(6)</sup>

**Melanina.**

Las orinas normales no contienen melanina. La melanina se encuentra en orinas de pacientes con melanoma maligno. Los pacientes con esta neoplasia maligna excretan precursores incoloros de melanina (melanógenos), los cuales al ser expuestos al aire se polimerizan formando un pigmento oscuro de melanina. Los análisis para tamizaje emplean cloruro férrico que oxida los melanógenos a melanina, la cual vuelve la orina a un color pardo oscuro.<sup>(6)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: EXAMEN GENERAL DE ORINA (EGO)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**5.0 PROCEDIMIENTO, RESULTADOS, VALORES DE REFERENCIA**

**EXAMEN MICROSCÓPICO DE ORINA**

Una identificación microscópica precisa del sedimento urinario es importante para el reconocimiento temprano de infecciones, procesos inflamatorios, y neoplasias que pueden afectar el tracto urinario. Está en debate si todos los especímenes de orina se deben someterse rutinariamente al análisis microscópico, el cual exige mayor inversión de tiempo. En su lugar, la mayoría de los trabajadores del laboratorio, están de acuerdo en que el examen microscópico de orina solo debe practicarse a pacientes sintomáticos, cuando el médico lo requiera específicamente y cuando se encuentre un análisis macroscópico anormal, es decir, cuando se encuentre hematuria, proteinuria o piuria (resultado de nitratos o esterasa positivos).<sup>(21)</sup>

**Microscopía de campo claro de una orina no teñida.**

La microscopía de campo claro no coloreada emplea luz reducida para delinear los elementos más translúcidos de la orina, como, cilindros hialinos, cristales y filamentos de moco.

La identificación precisa de leucocitos, macrófagos, células del epitelio tubular renal, y células que contienen inclusiones virales puede ser muy difícil en preparaciones no coloreadas. Para confirmar los resultados deben emplearse técnicas citológicas y preparaciones teñidas.

**Procedimiento.**

La orina debe examinarse mientras esté fresca, algunas células y cilindros pueden desintegrarse en un lapso de una a tres horas. La refrigeración de 2° a 8° C por 48 horas, usualmente previene la desintegración de las células y entidades patológicas. Con propósitos de estandarización, cada espécimen de orina debe concentrarse de diez a veinte veces. El examen se realiza de la siguiente manera:

1. Mezcle bien el espécimen.
2. Ponga un volumen fijo (10, 12, ó 15 mL) de orina en un tubo de centrifuga graduado.
3. Centrifugue a 1500 rpm o aproximadamente 80 G por 5 minutos.
4. Extraiga el sobrenadante por decantación cuidadosa o aspiración hasta un volumen fijo: 1ml y 0.4 mL, son los más comunes. Resuspenda el sedimento golpeando suavemente en el fondo del tubo.
5. Ponga una gota el sedimento resuspendido en un área de una lámina estandarizada.
6. Examine con bajo poder (100x) y luz atenuada. Ajuste el enfoque fino permanentemente mientras se explora al azar el área cubierta. Durante la revisión evalúe el espécimen en busca de células epiteliales transicionales y escamosas, cristales, moco, bacterias, levaduras y artefactos. Elabore el reporte de acuerdo a los protocolos del laboratorio. La identificación posterior de cilindros, células epiteliales renales, eritrocitos y leucocitos debe ser refinada empleando el objetivo de alto poder.

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: EXAMEN GENERAL DE ORINA (EGO)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

**5.0 PROCEDIMIENTO, RESULTADOS, VALORES DE REFERENCIA**

7. Examine, al menos, diez campos empleando luz tenue. Asegúrese de examinar los bordes porque a menudo los cilindros se encuentran a lo largo de los bordes del cubre objeto. Los cristales anormales, cuando están presentes, deben contarse con el objetivo de bajo poder. Una bacteriuria visible en bajo poder debe ser reportada, por lo menos, con 2+.

8. Examine, al menos, diez campos con alto poder (440x) y reporte con valores numéricos eritrocitos, leucocitos, y células del epitelio tubular renal.

9. Reporte todos los conteos (promedio de 10 campos) y evalúe cualitativamente de acuerdo a la terminología estandarizada.<sup>(21)</sup>

**Microscopía de campo claro con tinciones supravitales.**

El detalle celular se realiza en sedimentos teñidos. Es frecuente el uso de un colorante de cristal violeta-safranina O para la evaluación rápida de ciertos elementos celulares.

**Procedimiento:**

1. Añadir una o dos gotas de colorante violeta-safranina O a, aproximadamente, 1 mL de sedimento de orina precentrifugado y concentrado a ese volumen.

2. Mezclar con una pipeta y poner una gota de esta suspensión en una laminilla.

Muchos laboratorios de uroanálisis recomiendan el uso de la microscopía de contraste de fases para una mejor detección de los elementos formados más translúcidos del sedimento urinario. Los cilindros hialinos, moco, y bacterias pueden escapar a la detección empleando la microscopía convencional, no teñida, bajo campo claro. La microscopía de contraste de fases tiene la ventaja de endurecer los contornos inclusive de los elementos más efímeros, haciendo más sencilla su detección. Siempre se logra un detalle morfológico mejor de los elementos formados (notablemente en cilindros y células) con el uso de un microscopio de contraste de interferencias.<sup>(21)</sup>

**Cristales.**

Los cristales urinarios son vistos comúnmente. Usualmente los cristales no están presentes en orinas frescas recién obtenidas y en general, la formación de los cristales es considerada como un artefacto del sistema de recolección. Los cristales se forman cuando varios constituyentes químicos llegan a saturarse o sufren un cambio en su solubilidad, cuando la orina es almacenada a temperaturas más bajas. Ciertas sustancias químicas, como la albúmina, previenen la cristalización. Cuando la orina se calienta a 37 °C, la mayoría de los cristales desaparecen. Aquellos cristales que todavía permanecen, tienen importancia diagnóstica, cuando se correlacionan con síntomas clínicos.

Los tipos de cristales urinarios dependen del pH de la orina fresca. La cistina, ácido úrico, leucina, y tirosina son los cristales de mayor importancia diagnóstica y por tanto deben ser identificados. Debido a

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: EXAMEN GENERAL DE ORINA (EGO)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

**5.0 PROCEDIMIENTO, RESULTADOS, VALORES DE REFERENCIA**

la limitada relevancia clínica de los cristales, algunos laboratoristas están de acuerdo en que no debe desperdiciarse tiempo en su identificación específica. La formación de muchos cristales está inducida por varios medicamentos y su importancia clínica no es clara aún.<sup>(21)</sup>

**Organismos.**

En un espécimen de orina bien recolectado y procesado, la presencia de organismos es importante desde el punto de vista clínico. Se reportan, frecuentemente, bacterias, hongos, parásitos, y células infectadas con virus. Los organismos vistos en un espécimen de orina son microscópicamente reconocibles como estructuras intra o extracelulares. Con la microscopía de campo claro se detectan fácilmente bacterias, hongos y parásitos.

La detección de bacterias intracelulares fagocitadas y hongos, organismos de Toxoplasma, y cuerpos de inclusión viral, usualmente requieren procedimientos citológicos.

La identificación exacta de los organismos ayuda en el diagnóstico clínico diferencial de infecciones del sistema urinario. Las preparaciones coloreadas son importantes en la evaluación de organismos, identificación de células inflamatorias asociadas, en la valoración de la exfoliación epitelial, y en la formación de cilindros renales con el fin de identificar su localización. Se deben emplear técnicas microbiológicas para confirmar y clasificar completamente algunos organismos urinarios.<sup>(21)</sup>

**Bacterias.**

La orina de individuos normales es estéril y no contiene bacterias. Algunas bacterias pueden estar presentes por contaminación durante la recolección o por almacenamiento prolongado. Se puede determinar una concentración de menos de 10<sup>3</sup> bacterias/mL, cuando se han visto bacterias en un espécimen de orina centrifugado pero no en el espécimen sin centrifugar. La presencia de bacterias en un espécimen sin centrifugar indica que hay una concentración mayor de 10<sup>3</sup> bacterias/mL. La presencia de 10<sup>5</sup> bacterias/ml o más sugiere una infección de tracto urinario. Este número corresponde a 10 o más bacterias por campo de alto poder. La identificación de bacterias, cocos o bacilos puede hacerse por microscopía de campo claro o por contraste de fases. Ocasionalmente hay dificultad en diferenciar bacterias de cristales amorfos.<sup>(21)</sup>

**Hongos.**

Las infecciones del tracto urinario (ITU) producidas por hongos son comunes en pacientes diabéticos, en aquellos que toman medicamentos desde el nacimiento, o en aquellos que han recibido terapia intensiva con antibióticos o terapia inmunosupresora. En la mayoría de las ITUs de pacientes no inmunocomprometidos, se ha observado un patrón inflamatorio asociado.

Candida albicans es el hongo más común, identificándose como levadura o micelio. En general, la apariencia de gemación de levadura indica que el hongo ha coexistido con el huésped, mientras que la forma micelial aparece durante la invasión al tejido. Las levaduras de Candida albicans son altamente

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: EXAMEN GENERAL DE ORINA (EGO)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

**5.0 PROCEDIMIENTO, RESULTADOS, VALORES DE REFERENCIA**

refráciles y miden de 3 a 5 µm. Suelen ser confundidas con eritrocitos. A diferencia de los eritrocitos, las levaduras no son lisadas por ácidos.<sup>(21)</sup>

**Parásitos.**

La presencia de parásitos en la orina indica contaminación fecal o vaginal. La Trichomona vaginalis, un flagelado, es el parásito que más comúnmente se observa en la orina. La incidencia de este tipo de parásito en mujeres es muy alta pudiendo producir vaginitis severa. En el hombre, el parásito causa una uretritis asintomática. Debido a la motilidad de este organismo oval, la microscopía de campo claro es empleada como la forma más sencilla y rápida de identificación. Los tricomonidos inmóviles pueden ser confundidos con leucocitos o células epiteliales.

Se han encontrado huevos de helmintos (Enterovius vermicularis) en la orina de niños por contaminación fecal. Morfológicamente un huevo de helminto está rodeado por una cápsula con dos capas, transparente y delgada, pudiéndose ver, enrollado dentro de ella, un embrión. En la orina, también pueden encontrarse huevos de trematodos.<sup>(21)</sup>

**Células infectadas de virus.**

Con una frecuencia cada vez mayor, se encuentran cambios celulares inducidos por virus en el sedimento de orina de pacientes inmunocomprometidos. Se deben emplear técnicas citológicas para asegurar la identificación de citomegalovirus, herpes simplex y Polyomavirus, los cuales producen células con inclusiones intranucleares diagnósticas, siendo estas las infecciones virales más comunes del sistema urinario. Las células de inclusión viral deben distinguirse de las células de inclusión provenientes de fuentes no virales, como la exposición a metales pesados (plomo y cadmio) y de cambios celulares degenerativos no específicos.<sup>(21)</sup>

**Eritrocitos.**

Una orina normal, examinada con objetivo de alto aumento, no debe contener más de unos cuantos eritrocitos. Estas células aparecen en la orina después de lesiones vasculares o trastornos del riñón o del tracto urinario inferior. La presencia de eritrocitos acompañada de cilindros hemáticos o eritrocitos dismórficos es sugestiva de sangrado del parénquima renal o del glomérulo. La detección urinaria de eritrocitos dismórficos, especialmente acantocitos, es un marcador morfológico importante de sangrado glomerular o tubular. Su cuantificación ayuda en el diagnóstico y manejo del paciente. Cuando se examinen orinas de mujeres, es importante evitar la contaminación con sangre menstrual.

Los eritrocitos miden, aproximadamente, 7 µm de diámetro, tienen forma de discos biconcavos los cuales aparecen de un color amarillo pálido cuando se examinan bajo microscopía de campo claro. En ocasiones, las tiras reactivas pueden detectar hemoglobina en ausencia de eritrocitos en el examen

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: EXAMEN GENERAL DE ORINA (EGO)

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

5.0 PROCEDIMIENTO, RESULTADOS, VALORES DE REFERENCIA

microscópico. Una posible explicación de esta discrepancia es la presencia de orinas alcalinas o hipotónicas, ambas pueden causar lisis de los eritrocitos. En ausencia de estas condiciones, es muy sugestivo que el pigmento que aparece en la orina (puede ser hemoglobina o mioglobina) se origine por filtración desde la sangre.(21)

Leucocitos.

La velocidad de excreción normal de eritrocitos en la orina es de 1 leucocito por cada 3 campos con objetivo de alto aumento, 3000 células/mL, o más de 200,000 células/hora. Un elevado número de leucocitos (piuria) está asociado a numerosos procesos inflamatorios e infecciosos del tracto urinario. La mayoría de los leucocitos vistos por microscopía de campo claro son neutrófilos segmentados. La identificación de linfocitos, células plasmáticas, y eosinófilos requiere de coloraciones especiales.

Se ha mostrado que una velocidad de excreción en exceso de 400,000 células/hora siempre indica una infección del tracto urinario. Esta velocidad corresponde a más de 10 neutrófilos por campo de alto poder. Los pacientes con infecciones activas del tracto urinario superior tienen, frecuentemente, más de 50 neutrófilos por campo de alto poder o una velocidad de excreción de leucocitos que excede 2 o aún 3 millones/hora.(21)

Células del epitelio tubular renal.

En el nefrón están alineados varios tipos de células del epitelio tubular renal y las células enfermas o viejas están constantemente siendo arrojadas a la orina. Aunque ellas representan la exfoliación renal real, la presencia de más de dos células del epitelio tubular renal por campo de alto aumento indican daño o lesión activa de los túbulos renales.

Hay grandes dificultades en la identificación precisa de las células de los túbulos renales, especialmente, para diferenciarlas de las células mononucleares comúnmente encontradas en la orina. Por microscopía de campo claro, las células tubulares renales son poligonales y de tamaño ligeramente menor que los leucocitos.(21)

Cuerpos grasos ovals.

Los cuerpos grasos ovals son células del epitelio tubular renal que están llenas de lípidos absorbidos o que han sufrido cambios degenerativos celulares. A menudo los cuerpos grasos ovals son asociados con proteinuria y lipiduria y son característicos del síndrome nefrótico y diabetes mellitus.(21)

Células epiteliales de transición.

En la orina normal se pueden encontrar unas pocas células de transición (uroteliales). Un gran número de células transicionales puede indicar procesos inflamatorios de la vejiga, cateterización o estados patológicos malignos.

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: EXAMEN GENERAL DE ORINA (EGO)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

**5.0 PROCEDIMIENTO, RESULTADOS, VALORES DE REFERENCIA**

Por microscopía de campo claro, las células transicionales aparecen redondas u ovaladas, miden de 40 a 60 µm, y tienen un núcleo localizado centralmente. Los bordes citoplásmicos de esas células aparecen engrosados y rígidos. Cuando los núcleos de las células transicionales llegan a agrandarse o a tornarse irregulares, se recomienda emplear técnicas citológicas con el fin de detectar enfermedades malignas del sistema urinario.<sup>(21)</sup>

**Células epiteliales escamosas.**

Las células epiteliales escamosas se alinean en la porción distal del tracto urinario inferior y en el tracto genital femenino. Las células escamosas son las células más grandes encontradas en la orina. Tienen un citoplasma grande y plano con un núcleo pequeño. Frecuentemente, una o más hileras de esas células pueden plegarse. La presencia de células escamosas en la orina usualmente indica contaminación (vaginal, en mujeres y uretral en hombres no circuncidados) o metaplasia escamosa de la vejiga, y representan el tipo menos importante de células epiteliales encontradas en la orina.<sup>(21)</sup>

**Fragmentos de tejidos en la orina.**

En la orina, pueden observarse algunos conglomerados o fragmentos de material de apariencia sólida. Debido a su gran tamaño, este material es identificado en la inspección inicial de la orina. Es de color generalmente blanco o bronceado. Es muy importante establecer la identidad de este material para un diagnóstico seguro. Esto implica transferirlo a un fijador apropiado con el fin de preservarlo para una evaluación citológica o histológica. La necrosis papilar renal o los tumores de la vejiga son las entidades mas frecuentemente responsables de desprender grandes fragmentos de tejido en la orina.<sup>(21)</sup>

**Espermatozoides.**

Los espermatozoides pueden ser fácilmente reconocidos en la orina de un hombre después de la eyaculación o en la orina de una mujer por contaminación vaginal después del coito. Su identificación es de limitada importancia clínica y la presencia de espermatozoides, generalmente, no es reportada.<sup>(21)</sup>

**Cilindros renales.**

Los cilindros renales (urinarios) son estructuras cilíndricas que se organizan en el nefrón y su importancia proviene de su localización. Están formados por uromucoide (mucoproteína de Tamm-Horsfall), que está siempre presente en la orina, usualmente en suspensión. Este uromucoide es producido por las células del epitelio tubular renal de la sección ascendente del asa de Henle. Los cilindros se forman como consecuencia del estancamiento de la orina y de la precipitación del uromucoide. El incremento en la concentración de proteínas, sales, y un pH urinario bajo son algunos de los factores que contribuyen a su formación. Debido a que la precipitación de esta proteína depende de la concentración y composición de la orina, los cilindros se forman más fácilmente en la porción distal del

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: EXAMEN GENERAL DE ORINA (EGO)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**5.0 PROCEDIMIENTO, RESULTADOS, VALORES DE REFERENCIA**

nefrón y en los ductos colectores del riñón, donde la orina es más concentrada. En pacientes con proteína de Bence Jones (mieloma múltiple), los cilindros pueden formarse en los túbulos convolucionados proximales.

Estas formaciones cilíndricas presentes en la orina reflejan las formas (largas o cortas) y diámetros (delgados y gruesos) de los lúmenes de los túbulos renales en donde se formaron. Su número y propiedades cuantificables aportan valiosos indicios sobre la naturaleza de la enfermedad del parénquima renal.

Microscópicamente, los cilindros se caracterizan por la apariencia de su matriz (hialina, granular, cética), por los constituyentes celulares (eritrocitos, leucocitos, o células del epitelio tubular renal) o por el tipo de material particulado embebido en la matriz (gránulos finos, gruesos o fibrina).

La identificación exacta de los cilindros, especialmente de los tipos celulares, es difícil cuando se hace en preparaciones húmedas no coloreadas visualizadas en microscopios bajo la luz directa o campo claro. Se necesita un microscopista hábil para evitar las interpretaciones erróneas. La visualización de los cilindros mejora con el empleo de microscopios con contraste de fases, de filtros de contraste o coloraciones especiales.

Para propósitos diagnósticos de enfermedad renal, los cilindros se han clasificado como fisiológicos o patológicos.<sup>(21)</sup>

**Grasas.**

Las grasas se encuentran en la orina de pacientes quienes han presentado embolismo grasa después de lesiones severas con aplastamiento óseo, degeneración grasa del riñón o síndrome nefrótico. La grasa aparecerá en la superficie de la orina recolectada en la última parte de la micción. En el sedimento urinario se pueden encontrar células epiteliales vacuoladas. La identificación de las gotas de grasa se facilita empleando coloraciones especiales para grasa como Oil Red O o Sudán III.<sup>(21)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: EXAMEN GENERAL DE ORINA (EGO)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**6.0 TRATAMIENTO DE RESIDUOS**

**6.0 TRATAMIENTO RESIDUOS DE FLUIDOS CORPORALES (ORINA):**

- ✓ Se coloca el fluido corporal en disolución de hipoclorito de sodio al 6% a inactivar y dejar ahí por 60min.
- ✓ Colocar el frasco colector de orina y todo el material que se utilizó en una disolución de hipoclorito al 6% a inactivar y dejar ahí por 60min.
- ✓ Transcurridos los 60min se vacían las disoluciones inactivadas al drenaje y se lleva a lavar el material utilizado.
- ✓ Se llena trimestralmente el formato de tratamiento interno de residuos, el original se envía a la Coordinación de Seguridad, Prevención de Riesgos y Protección Civil o Unidad responsable, activando copia para su resguardo por dos años.<sup>(12)</sup>

Elaboró:

Ericka Soto Reyes

Revisó:

Q.F.B. Rosalinda Velázquez

Autorizó:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: ANEXOS

Nivel de revisión:

Vigencia a partir de:

Clave:

Sustituye a:

Fecha de próxima revisión:

Hoja: de

Mes: Año:

**ANEXOS**

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Erica Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: ANEXO I. TOMA DE MUESTRA

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

RESPONSABILIDADES

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	PARTICIPANTE
▶ Explicar los puntos a seguir en la práctica de toma de muestra y hacer concientes a los alumnos que el flebotomista debe tener confianza, auto seguridad y equilibrio.	▶ Profesores ▶ Alumnos
▶ Llamar e identificar al paciente.	▶ Alumnos
▶ Explicar brevemente al paciente las maniobras que se van a realizar para darle confianza y tranquilidad.	▶ Alumnos
▶ Confirmar las condiciones del paciente de acuerdo a la prueba que se requiere.	▶ Alumnos
▶ Seleccionar número y tipo de tubos para estudios solicitados.	▶ Alumnos
▶ Rotular tubos.	▶ Alumnos
▶ Colocar adecuadamente al paciente, según se encuentre sentado o en decúbito prono para tener acceso fácil a la fosa antecubital.	▶ Alumnos
▶ Preparar todo el material necesario para la punción.	▶ Alumnos
▶ Realizar limpieza en la zona de punción, aplicar torniquete, fijar la vena y realizar la punción.	▶ Alumnos
▶ Llenar los tubos sin aditivos y posterior los que contienen aditivo para evitar contaminaciones.	▶ Alumnos
▶ Invertir los tubos con aditivo de 8 a 10 veces sin agitar.	▶ Alumnos
▶ Los residuos biológico infecciosos como punzo cortantes y algodón son colocados en contenedores sólidos o bolsas de color rojo con el emblema RPBI's para su almacén temporal en el área asignada hasta su transporte externo.	▶ Alumnos

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO I. TOMA DE MUESTRA**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:            de

**RESPONSABILIDADES**

<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD</b>	<b>PARTICIPANTE</b>
▶ Centrifugar los tubos para obtener el suero o plasma.	▶ Alumnos
▶ Rotular ependorf y llenar con el suero o plasma.	▶ Alumnos
▶ Meter a congelar ependorfs para su posterior utilización en las prácticas del curso como muestras problema.	▶ Alumnos

Elaboró: Ericka Soto Reyes	Revisó: Q.F.B. Rosalinda Velázquez	Autorizó:
-------------------------------	---------------------------------------	-----------



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

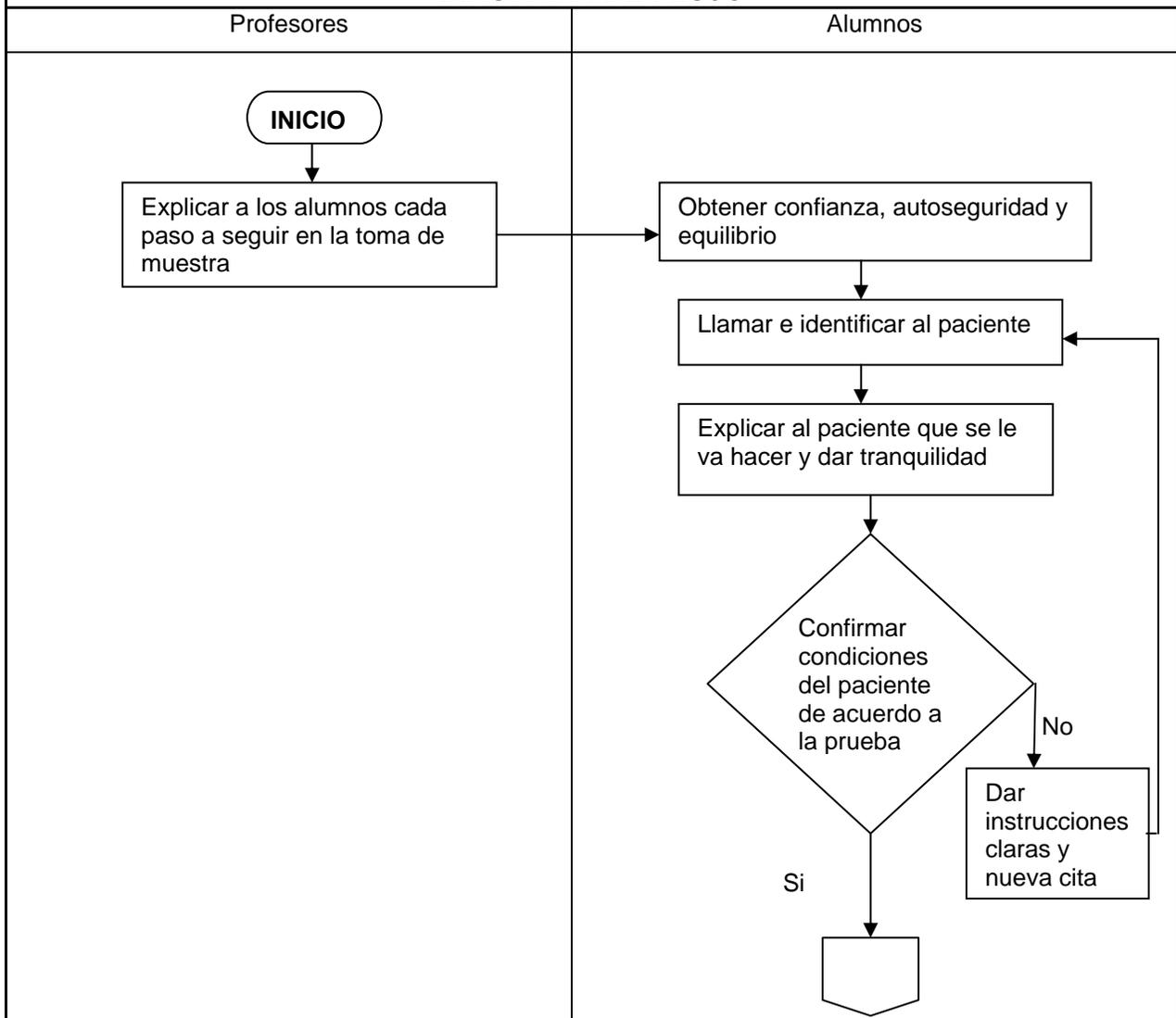
LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: ANEXO II. TOMA DE MUESTRA

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

DIAGRAMA DE FLUJO



Elaboró: Ericka Soto Reyes	Revisó: Q.F.B. Rosalinda Velázquez	Autorizó:
-------------------------------	---------------------------------------	-----------



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

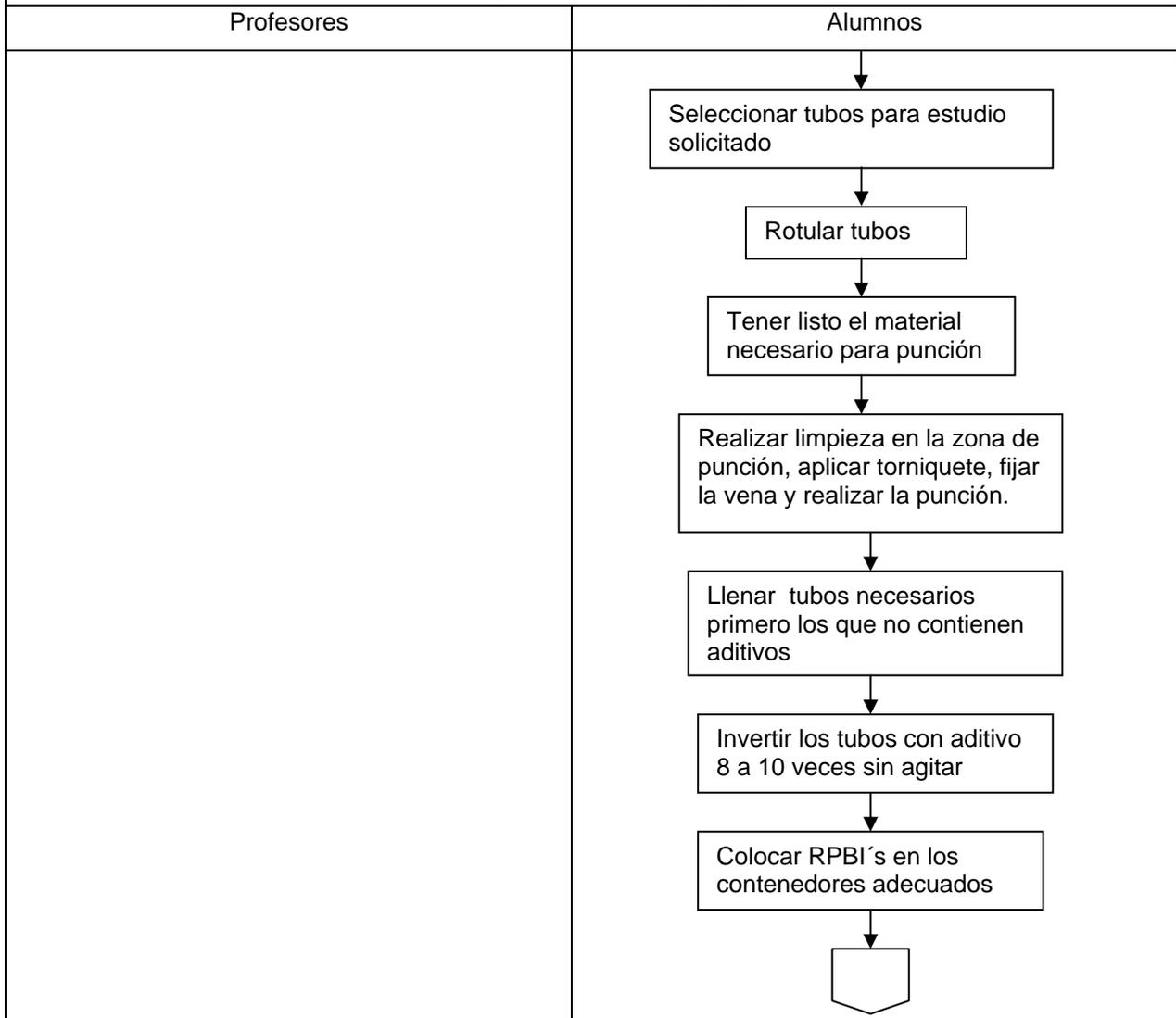
LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXOII. TOMA DE MUESTRA**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**DIAGRAMA DE FLUJO**



Elaboró: Ericka Soto Reyes	Revisó: Q.F.B. Rosalinda Velázquez	Autorizó:
-------------------------------	---------------------------------------	-----------



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

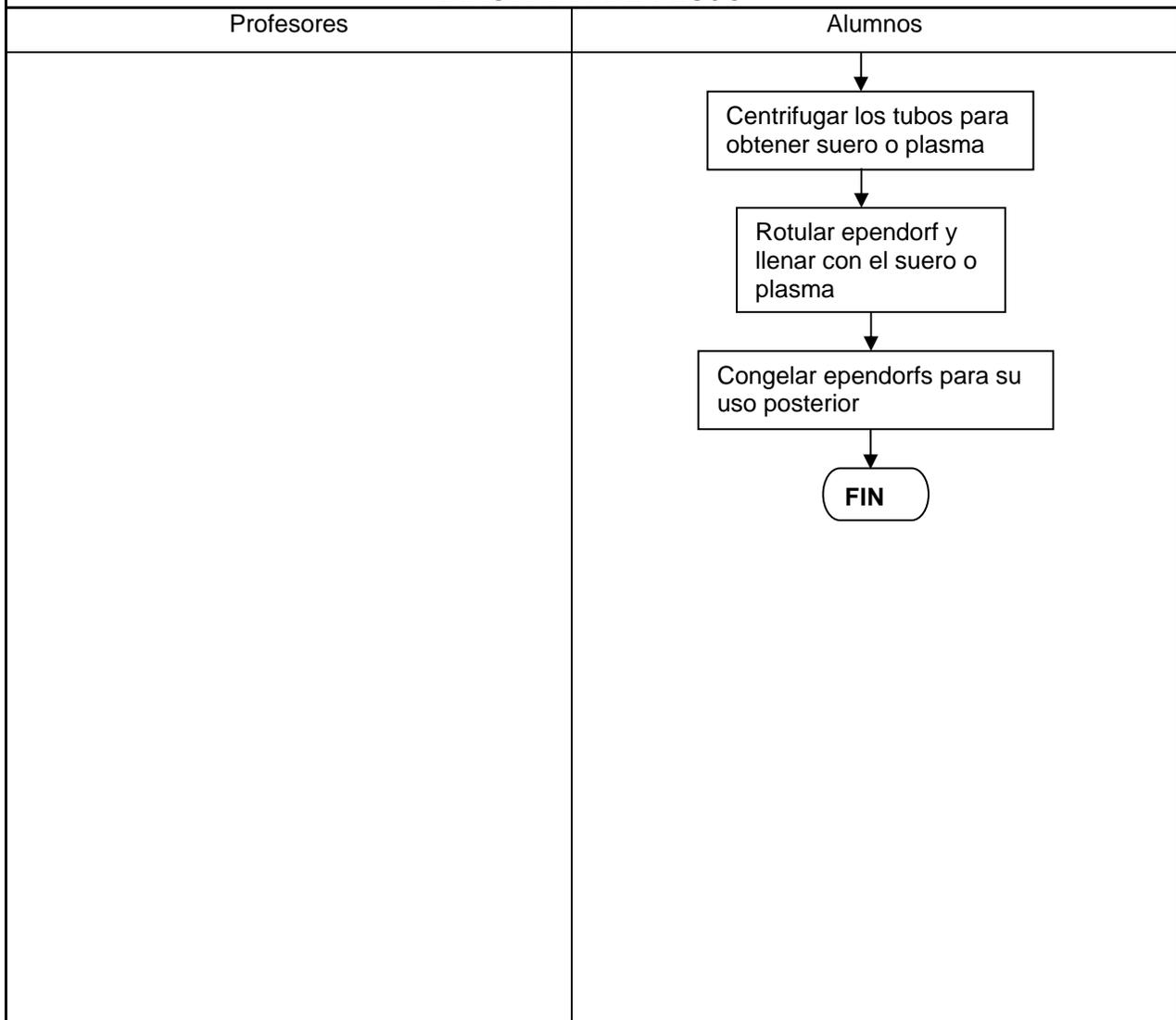
LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO II. TOMA DE MUESTRA**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:            de

**DIAGRAMA DE FLUJO**



Elaboró: Ericka Soto Reyes	Revisó: Q.F.B. Rosalinda Velázquez	Autorizó:
-------------------------------	---------------------------------------	-----------



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO III. GENERACIÓN, IDENTIFICACIÓN, SEPARACIÓN Y ENVASADO DE RESIDUOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**RESPONSABILIDADES**

<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD</b>	<b>PARTICIPANTE</b>
▶ Realizar la extracción de la muestra de sangre para su estudio, de acuerdo a las indicaciones de la práctica de toma de muestra.	▶ Alumnos ▶ Profesores
▶ Desechar la aguja (vacutainer) o jeringa en los contenedores rígidos de color rojo y depositar las torundas de algodón en las bolsas rojas con el emblema RPBI's.	▶ Alumnos
▶ Realizar la práctica de laboratorio de acuerdo a la metodología indicada en el manual.	▶ Alumnos ▶ Profesores
▶ Preparar 2 disoluciones de hipoclorito de sodio al 6% para inactivar suero y sangre.	▶ Laboratorista
▶ Una vez concluida la práctica de laboratorio trasladar el tubo colector con sangre o suero para su inactivación, así como el material utilizado. Seguir los siguientes pasos:  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vaciar el suero y mezclas de éste en la disolución de hipoclorito al 6% (10 ml por cada 100 ml a inactivar y dejar ahí por 60 minutos).</li> <li>2. Colocar el tubo (vacutainer) en el contenedor sólido de color rojo.</li> <li>3. Colocar los tubos y todos los materiales que se utilizaron en otro contenedor con disolución de hipoclorito de sodio al 6%, diluyendo 100ml de hipoclorito de sodio por cada 1000ml de agua en cantidad suficiente que permita cubrir el material utilizado durante 60 minutos.</li> </ol>	▶ Alumnos
▶ Lavar material inactivado.	▶ Alumnos
▶ Vaciar la disoluciones inactivadas al drenaje.	▶ Laboratorista
▶ Registrar en la libreta de control de tratamiento interno la cantidad de	▶ Laboratorista

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO III. GENERACIÓN, IDENTIFICACIÓN, SEPARACIÓN Y ENVASADO DE RESIDUOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**RESPONSABILIDADES**

<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD</b>	<b>PARTICIPANTE</b>
residuos tratados.	
▶ Llenar trimestralmente el formato de tratamiento interno a este tipo de residuos, el original se envía a la Coordinación de Seguridad, Prevención de Riesgos y Protección Civil o Unidad responsable, archivando la copia para su resguardo por dos años.	▶ Responsable
▶ Recibir formatos trimestrales y de envío interno.	▶ Coordinación de Seguridad, Prevención de Riesgos y Protección Civil
▶ En base a los formatos trimestrales, elaborar los reportes que sean solicitados por la autoridad correspondiente, en Materia de Protección al Ambiente. Documentación que será archivada y resguardada durante 10 años.	▶ Coordinación de Seguridad, Prevención de Riesgos y Protección Civil
▶ Los contenedores sólidos y bolsas de color rojo con RPBI's son almacenados temporalmente hasta su transporte externo en el área asignada.	▶ Laboratorista
▶ El día miércoles de cada semana llevan los contenedores sólidos y bolsas rojas con RPBI's al camión de recolección de RPBI's.	▶ Personal auxiliar de intendencia

Elaboró: Ericka Soto Reyes	Revisó: Q.F.B. Rosalinda Velázquez	Autorizó:
-------------------------------	---------------------------------------	-----------



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: ANEXO IV. GENERACIÓN, IDENTIFICACIÓN, SEPARACIÓN Y ENVASADO DE RESIDUOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS

Nivel de revisión:

Vigencia a partir de:

Clave:

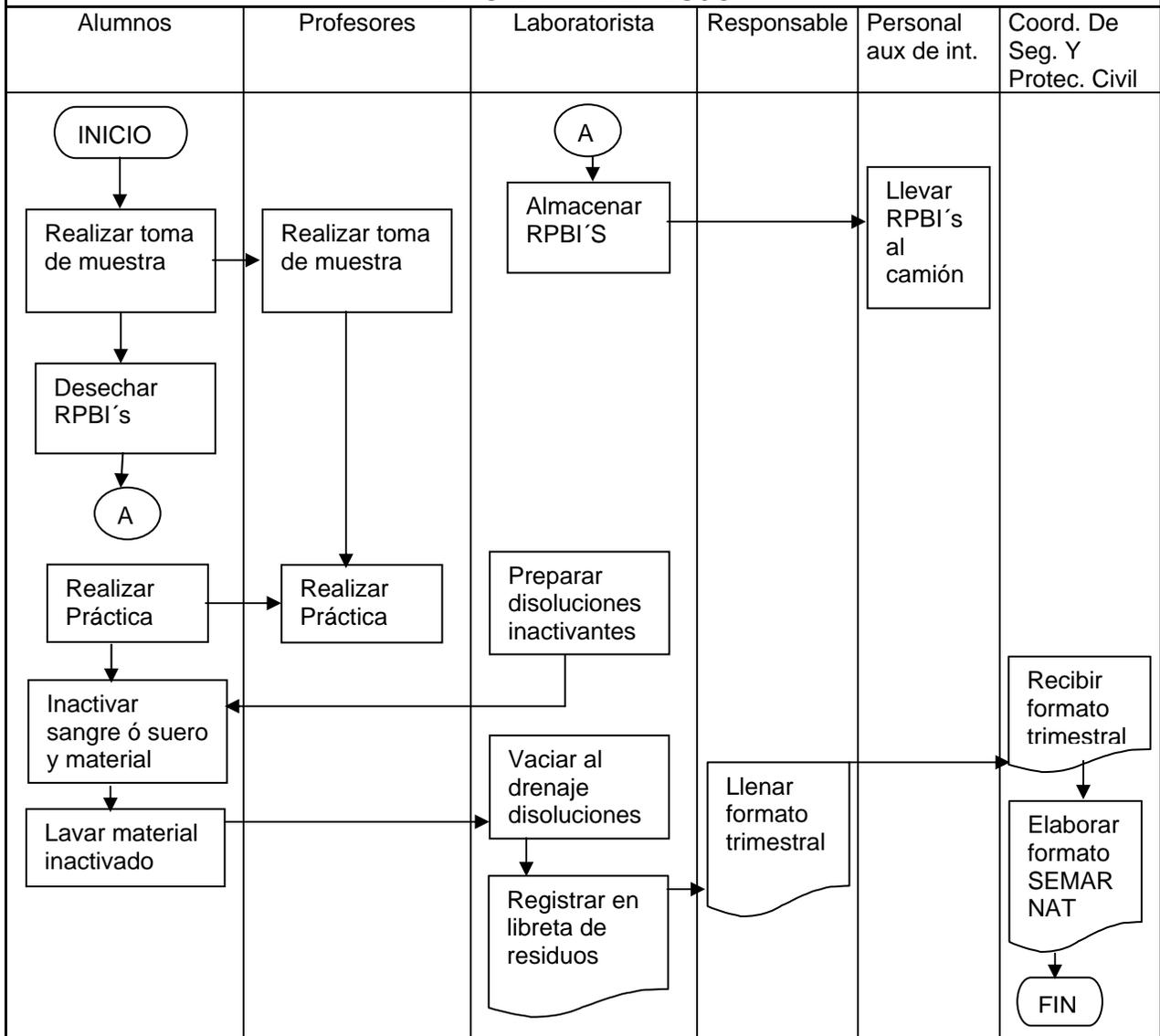
Sustituye a:

Fecha de próxima revisión:

Hoja: de

Mes: Año:

DIAGRAMA DE FLUJO



Elaboró:

Ericka Soto Reyes

Revisó:

Q.F.B. Rosalinda Velázquez

Autorizó:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO V. GENERACIÓN, IDENTIFICACIÓN, SEPARACIÓN Y ENVASADO DE RESIDUOS TÓXICOS**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**RESPONSABILIDADES**

**DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD**

**PARTICIPANTE**

► Etiquetar los frascos correspondientes a cada uno de los desechos que se generan en cada práctica con el siguiente emblema:

► Laboratorista

	Universidad Nacional Autónoma de México
	<b>Facultad de Química</b>
	<b>RESIDUOS</b>
( ) Líquido _____	<b>CARACTERÍSTICA:</b>
( ) Sólido _____	• Corrosivo ( )
	• Reactivo ( )
	• Explosivo ( )
	• Tóxico ( )
Laboratorio _____	• Inflamable ( )
Responsable _____	
	<b>UGA</b>
	Unidad de Gestión Ambiental
	_____
	Fecha

► Se colocan sólo los frascos correspondientes a la práctica en el área destinada.

► Laboratorista

► Realizar la práctica de laboratorio de acuerdo a la metodología indicada en el manual.

► Alumnos  
► Profesores

► Al finalizar la práctica de laboratorio trasladar los tubos que contengan el residuo tóxico generado a frascos correspondientes.

► Alumnos

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO V. GENERACIÓN, IDENTIFICACIÓN, SEPARACIÓN Y ENVASADO DE RESIDUOS TÓXICOS**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**RESPONSABILIDADES**

<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD</b>	<b>PARTICIPANTE</b>
▶ Una vez concluidas las practicas por todos los grupos medir el volumen de desechos producidos en cada frasco.	▶ Laboratorista
▶ Registrar el volumen en una libreta de control de tratamiento de residuos tóxicos.	▶ Laboratorista
▶ Los residuos se almacenaran temporalmente el laboratorio hasta fechas establecidas por el programa de Unidad de Gestión Ambiental.	▶ Laboratorista
▶ Entregar una lista de residuos de acuerdo a un formato anexo, así como los materiales debidamente envasados y etiquetados para supervisión física.	▶ Laboratorista
▶ Estos residuos permanecerán en el laboratorio 301 hasta su revisión para ver que materiales y cantidad aceptan para su procesamiento.	▶ Unidad de Gestión Ambiental

Elaboró: Ericka Soto Reyes	Revisó: Q.F.B. Rosalinda Velázquez	Autorizó:
-------------------------------	---------------------------------------	-----------



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO VI. GENERACIÓN, IDENTIFICACIÓN, SEPARACIÓN Y ENVASADO DE RESIDUOS TÓXICOS**

Nivel de revisión:

Vigencia a partir de:

Clave:

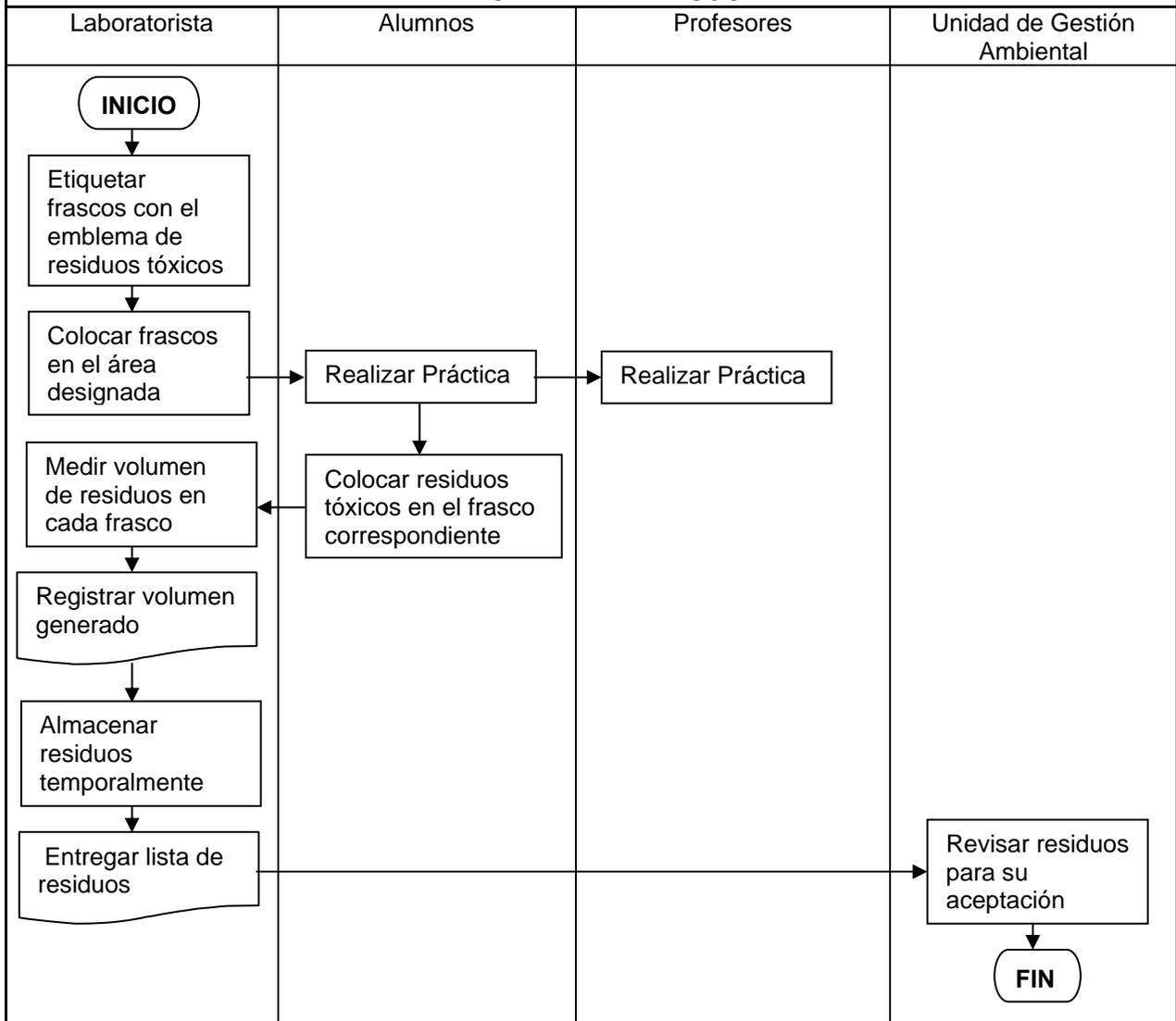
Sustituye a:

Fecha de próxima revisión:

Hoja: de

Mes: Año:

**DIAGRAMA DE FLUJO**



Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Erica Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO VII. RESIDUOS DE FLUIDOS CORPORALES (ORINA)**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

**RESPONSABILIDADES**

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	PARTICIPANTE
▶ Realizar la toma de muestra en frasco de plástico colector de orina, de acuerdo a las indicaciones de la práctica de examen general de orina.	▶ Alumnos
▶ Realizar la práctica de laboratorio de acuerdo a la metodología indicada en el manual.	▶ Profesores ▶ Alumnos
▶ Preparar 2 disoluciones de hipoclorito de sodio al 6% para inactivar orina.	▶ Laboratorista
▶ Una vez concluida la práctica de laboratorio trasladar el frasco colector de orina para su inactivación, así como el material utilizado. Seguir los siguientes pasos:  1. Vaciar la orina de éste en la disolución de hipoclorito al 6% (10 ml por cada 100 ml a inactivar y dejar ahí por 60 minutos).  2. Colocar el frasco, tubos y todos los materiales que se utilizaron en otro contenedor con disolución de hipoclorito de sodio al 6%, diluyendo 100ml de hipoclorito de sodio por cada 1000ml de agua en cantidad suficiente que permita cubrir el material utilizado durante 60 minutos.	▶ Alumnos
▶ Llevar el material inactivado a la zona de lavado y lavarlo.	▶ Alumnos
▶ Vaciar las disoluciones inactivadas al drenaje.	▶ Laboratorista
▶ Registrar en la libreta de control de tratamiento interno la cantidad de residuos tratados.	▶ Laboratorista
▶ Llenar trimestralmente el formato de tratamiento interno a este tipo de residuos, el original se envía a la Coordinación de Seguridad, Prevención de Riesgos y Protección Civil o Unidad responsable, archivando la copia para su resguardo por dos años.	▶ Responsable

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: ANEXO VIII. RESIDUOS DE FLUIDOS CORPORALES (ORINA)

Nivel de revisión:

Vigencia a partir de:

Clave:

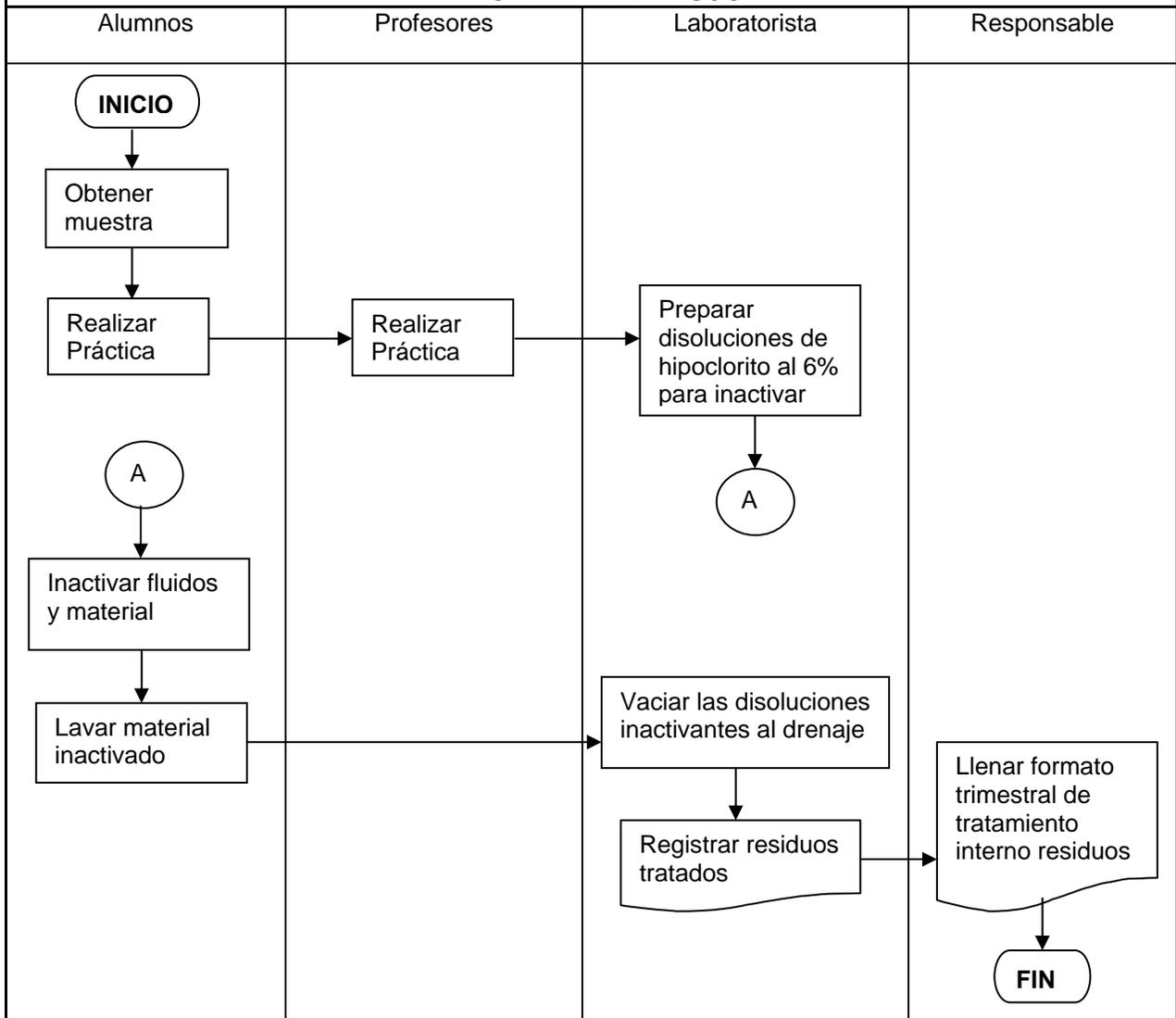
Sustituye a:

Fecha de próxima revisión:

Hoja: de

Mes: Año:

DIAGRAMA DE FLUJO



Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez

 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> 		
<b>FACULTAD DE QUÍMICA</b> <b>LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS</b>		
<b>TITULO: ANEXO IX. METODOLOGÍAS CON UTILIZACIÓN DE ESPECTROFOTÓMETRO</b>		
Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
Mes:	Año:	
RESPONSABILIDADES		
DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	PARTICIPANTE	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Asignar cargos a los alumnos por cada equipo de trabajo en el laboratorio.               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alumno Químico Analista.</li> <li>2. Alumno Responsable Sanitario.</li> <li>3. Alumnos Técnicos.</li> </ol> </li> <li>▶ Verificar que todos los alumnos tengan el equipo necesario para poder trabajar en el laboratorio como guantes, bata.</li> <li>▶ Realizar limpieza de mesas rociando un germicida como una disolución de hipoclorito al 10 % con atomizador y dejar secar. En caso de algún derrame de material biológico descontaminar con material absorbente y volver a rociar el área con hipoclorito al 10%.</li> <li>▶ Acudir a el área de equipos y balanzas, consultar manual del espectrofotómetro para ver las instrucciones de operación y encenderlo.</li> <li>▶ Llenar papeleta para pedir el material necesario de acuerdo a la metodología indicada en el manual.</li> <li>▶ Acudir a la ventanilla del cubículo de material y recibirlo.</li> <li>▶ Preparar los reactivos y distribuirlos a los equipos de trabajo por cada mesa de laboratorio.</li> <li>▶ Distribuir las muestras problemas, control normal, y estándar a los equipos de trabajo por cada mesa de laboratorio.</li> <li>▶ Desarrollar la práctica como indica el procedimiento del manual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Profesores</li> <li>▶ Alumno Responsable Sanitario</li> <li>▶ Alumno Responsable Sanitario</li> <li>▶ Alumno Responsable Sanitario</li> <li>▶ Alumnos Técnicos</li> <li>▶ Laboratorista ▶ Alumnos Técnicos</li> <li>▶ Alumno Químico Analista</li> <li>▶ Alumno Químico Analista</li> <li>▶ Alumnos Técnicos</li> </ul>	
Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	

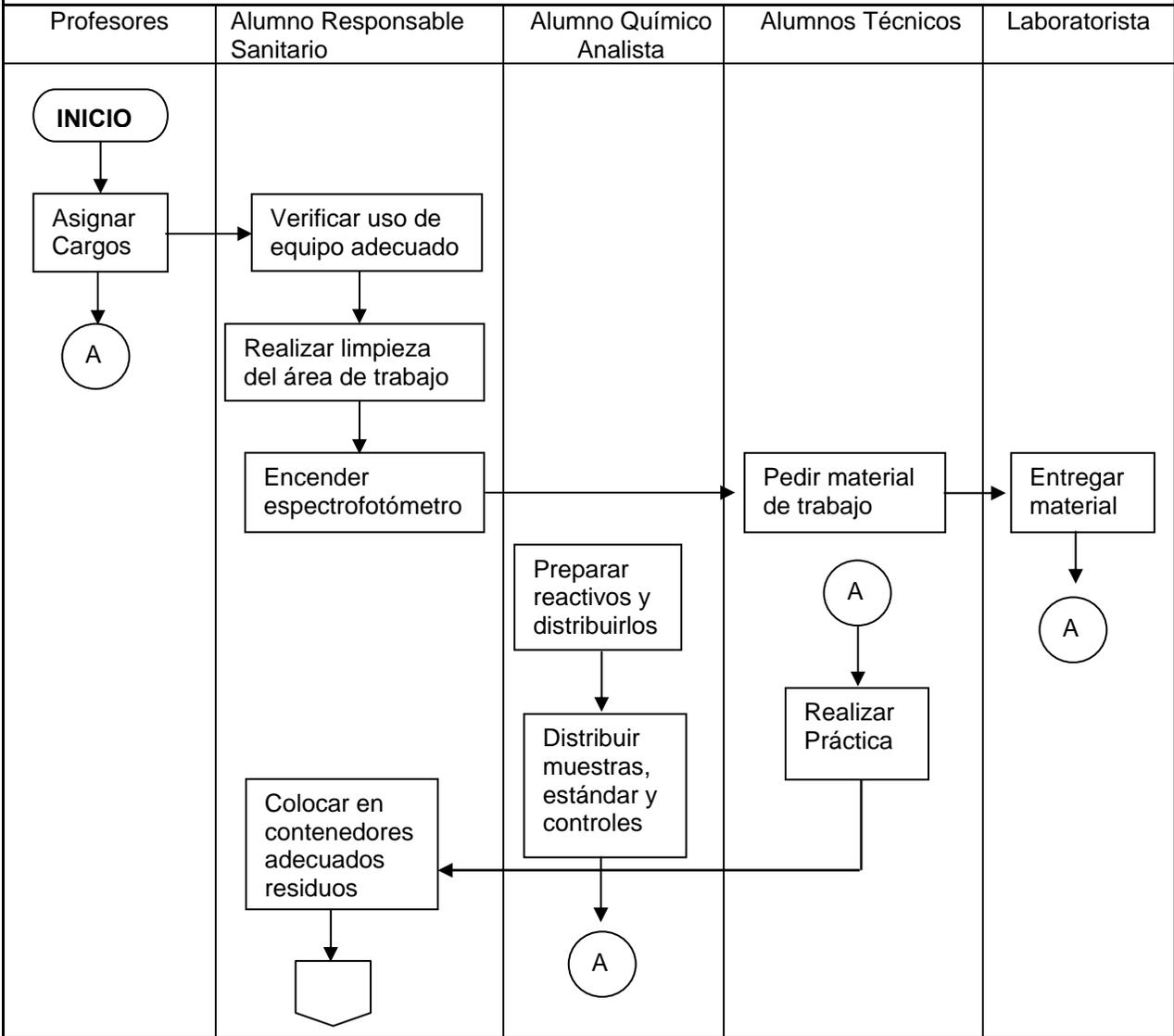
 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> <b>FACULTAD DE QUÍMICA</b> <b>LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS</b> 		
<b>TITULO: ANEXO IX. METODOLOGÍAS CON UTILIZACIÓN DE ESPECTROFOTÓMETRO</b>		
Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de
<b>RESPONSABILIDADES</b>		
<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD</b>	<b>PARTICIPANTE</b>	
▶ Al finalizar la práctica desechar los residuos en los contenedores adecuados como tóxicos o biológico infecciosos.	▶ Alumno Responsable Sanitario	
▶ Colocar el material utilizado en una solución de hipoclorito al 6% dejar actuar 60 min para su inactivación.	▶ Alumno Responsable Sanitario	
▶ Lavar el material inactivado.	▶ Alumnos Técnicos	
▶ Entregar material limpio y seco al cubículo de material.	▶ Alumnos Técnicos ▶ Laboratorista	
▶ Realizar limpieza de las mesas de trabajo rociado una disolución de hipoclorito al 10% ó frotándola con una toalla humedecida en cloro.	▶ Alumno Responsable Sanitario	
▶ Apagar espectrofotómetro y revisar que esté limpio así como las mesas de trabajo.	▶ Alumno Responsable Sanitario	
▶ Realizar cálculos y resultados.	▶ Técnicos	
▶ Entregar el informe de los resultados comparándolos con los valores de referencia.	▶ Técnicos	
▶ Entregar el reporte final de resultados y firmarlo.	▶ Alumno Químico Analista	
Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	

	<p><b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b></p> <p><b>FACULTAD DE QUÍMICA</b></p> <p><b>LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS</b></p>	
---	--	---

**TITULO: ANEXO X. METODOLOGÍAS CON UTILIZACIÓN DE ESPECTROFOTÓMETRO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja:        de
	Mes:                      Año:	

**DIAGRAMA DE FLUJO**



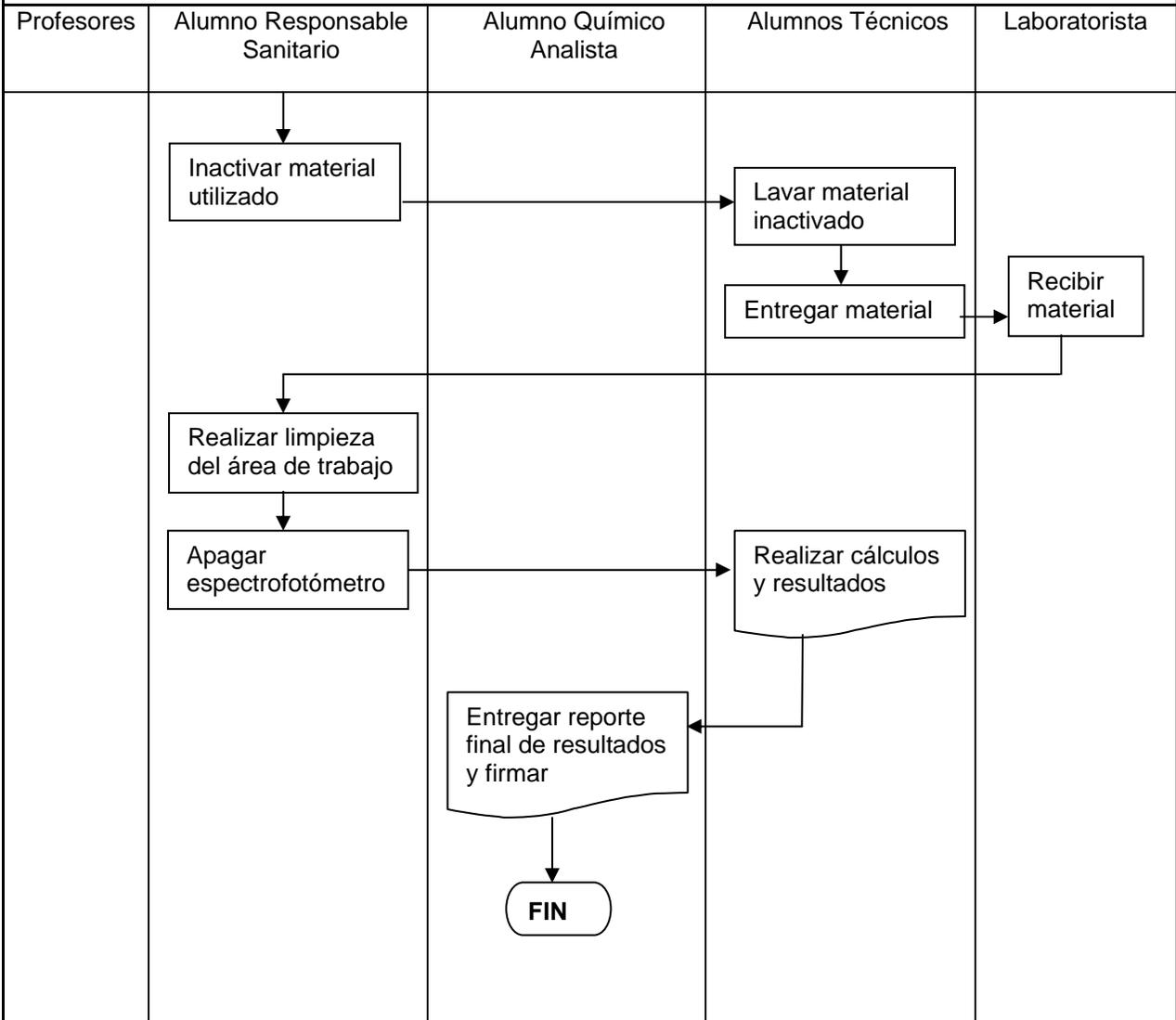
Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b>  <b>FACULTAD DE QUÍMICA</b>  <b>LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS</b>	
---	---	---

**TITULO: ANEXO X. METODOLOGÍAS CON UTILIZACIÓN DE ESPECTROFOTÓMETRO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja:        de
	Mes:                      Año:	

**DIAGRAMA DE FLUJO**



Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:

Vigencia a partir de:

Clave:

Sustituye a:

Fecha de próxima revisión:

Hoja: de

Mes: Año:

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

**Suministros Químicos del laboratorio**

**Sustancias químicas**

Las sustancias químicas están disponibles en una variedad de grados de pureza y a menudo los tipos y concentraciones de impurezas son conocidas. Los grados de menor pureza de sustancias químicas son: químicamente puro (CP), grado práctico, grado técnico y grado comercial. El uso de tales sustancias químicas no es apropiado para el trabajo analítico. Ciertas sustancias químicas, especialmente farmacéuticas, son producidas para cumplir con las especificaciones de la Farmacopea de los Estados Unidos (USP), El Formulario Nacional ("The National Formulary" o "NF", en inglés) y El Código de Drogas en los Alimentos ("The Food Chemical Index" o "FCI", en inglés). Estas especificaciones definen las tolerancias de impurezas para prevenir daños a la salud.

La mayoría de análisis cualitativos y cuantitativos en el laboratorio clínico, requieren del uso de las sustancias químicas que cumplan con las especificaciones de la Sociedad Americana de Química tales sustancias químicas son descritas ya sea como grado analítico o como grado reactivo. Las especificaciones de la ACS establecen las cantidades máximas de impurezas permitidas en cada sustancia o proveen el contenido de impurezas entre los lotes de sustancias químicas. Algunos fabricantes venden materiales certificados o muy puros cuando las especificaciones no han sido establecidas por la ACS.

La Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (the "International Union for Pure and Applied Chemistry" o "IUPAC", en inglés) ha especificado estándares adicionales de pureza para ciertas sustancias. Estos incluyen; estándares para pesos atómicos (grado A); estándares finales (grado B); estándares primarios (grado C), los cuales están disponibles comercialmente y tienen menos del 0.002% de impurezas; estándares de trabajo (grado D), los cuales están disponibles comercialmente tienen menos de 0.05% de impurezas y sustancias secundarias (grado E), las cuales están definidas o estandarizadas por un método de referencia aceptable usando un estándar primario (grado C) como material de referencia.<sup>(6)</sup>

**Estándares primarios**

Son suministrados con certificados de análisis para cada lote. Estas preparaciones deben ser estables, sustancias no higroscópicas de composición definida que pueden ser secadas sin cambiar su composición.<sup>(6)</sup>

**Estándares de referencia**

Los materiales estándares de referencia, MERs (Standard Reference Materials" o "SRMs", en inglés), están disponibles por el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología ("National Institute for Standards and Technology" o "NIST", en inglés). No todos los MERs son tan puros como los estándares primarios,

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

sin embargo, el NIST define sus propiedades físicas y químicas y provee un certificado documentando los resultados de caracterización. Estos estándares pueden entonces ser usados para caracterizar otros materiales. Los MERs están disponibles en forma sólida, líquida o gaseosa. Los sólidos pueden ser productos cristalinos, polvos o liofilizados.<sup>(6)</sup>

**Solventes orgánicos**

La clasificación de los solventes orgánicos sigue las mismas especificaciones usadas para otras sustancias químicas. De esta forma, análisis tales como la espectroscopía y cromatografía, requieren el uso de reactivos de más alta pureza que el uso de grado reactivo. Estos reactivos generalmente son referidos como espectrogrado, nanogrado o grado HPLC y la información acerca de la presencia de contaminantes se suministra con el solvente. La pureza asegura mínima interferencia espectral y una contaminación residual mínima después de la extracción y evaporación del solvente en el procedimiento analítico. En general estos solventes tienen una pureza mayor del 99% (determinado por cromatografía de gases) y ninguna impureza excede del 0.2%.<sup>(6)</sup>

**Gases**

Los gases, particularmente aquellos usados en análisis de cromatografía de gas y absorción atómica, deben ser extremadamente puros. La pureza del gas helio debe ser del 99.9999% para procedimientos de cromatografía de gases. Como sucede con otros reactivos, la información referente a sus contaminantes y sus concentraciones es de vital importancia.<sup>(6)</sup>

**Seguridad en el manejo de sustancias químicas**

Muchas sustancias químicas y solventes son inflamables, teratogénicos o carcinogénicos. Por lo tanto, toda sustancia química debe ser manejada con gran cuidado y debe evitarse la inhalación de vapores o polvos. Similarmente, el manejo de cilindros de gases requiere estricta adherencia a las regulaciones. Las prácticas específicas de seguridad serán discutidas en la sección de seguridad en el laboratorio.<sup>(6)</sup>

**Desecantes**

Un desecante es un material usado para absorber y remover agua del aire o de otra sustancia. Algunos desecantes se hidratan y pierden su eficacia después de que ocurre su hidratación. Otros producen polvo y deben ser evitados. Los desecantes más comúnmente usados son fabricados con una sal indicadora sensible a la humedad, como cloruro de cobalto, para indicar su saturación. La gel de sílice y el Drierite (sulfato de calcio anhidro) son ejemplos de éstos. Estos agentes pueden ser regenerados por calor, haciendo eficiente su costo.<sup>(6)</sup>

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

**Limpieza y composición del material de plástico y vidrio del laboratorio**

Los suministros del laboratorio que son usados para la preparación, medición y almacenamiento de fluidos y otros productos de las reacciones químicas incluyen, tubos, material de vidrio y plástico. El vidrio debe ser usado para procedimientos que involucren el uso de HPLC y cromatografía gas-líquido ("Gas Liquid Chromatography" o "GLC", en inglés), ya que los solventes destruyen rápidamente el plástico. Por otro, lado muchas soluciones con pH arriba de 6 pueden atacar el vidrio, por lo tanto, las soluciones alcalinas deben almacenarse en contenidos de plástico. El vidrio también tiende a absorber iones metálicos, que podrán tal vez alterar significativamente las concentraciones de la solución estándar.<sup>(6)</sup>

**Mangueras**

Las mangueras de hule natural látex son durables y pueden ser usadas para hacer conexiones con vidrio. Sin embargo, son afectadas por el contacto con aceites, álcalis, agentes corrosivos, y agua caliente. Las mangueras de hule sintético (neopreno) pueden ser sustituidas por mangueras de látex en la mayoría de las situaciones. No debe ser usado con compuestos clorados o aromáticos.

Las mangueras de Tygon son el plástico sintético más usado, pero es más caro que las mangueras de plástico. Es resistente a las sustancias químicas e inertes a ellas. Tiene múltiples aplicaciones, tales como en las bombas peristálticas; también se puede unir con otras mangueras, usando el proceso de soldadura caliente. Tiende a decolorarse con el paso del tiempo y a volverse quebradizo. También hay disponibles mangueras de politetrafluoroetileno (Teflón); son más caras que las mangueras de Tygon pero sirven como sustitutos en ciertas ocasiones.<sup>(6)</sup>

**Tipos de vidrios**

Hay varios tipos de vidrios disponibles comercialmente. Los cuales difieren en su fuerza de tensión, resistividad a ciertos agentes, y resistencia a la luz o al calor. La mayoría de la cristalería usada en laboratorio clínico está hecha con vidrio de borosilicato, el cual está disponible bajo las marcas de Pyrex (Corning Glass Works, Corning, NY) y Kimax (Kimble Glass Company, Vineland, NJ). El vidrio de borosilicato tiene un bajo contenido alcalino térreo y está libre de contaminantes como metales pesados. Por lo tanto los líquidos pueden ser calentados en vidrio de borosilicato con una mínima contaminación. Este tipo de vidrio puede ser calentado en forma segura hasta aproximadamente 600 °C por períodos cortos.<sup>(6)</sup>

**Tipos de plásticos**

Los utensilios de plástico en el laboratorio están hechos de monómeros orgánicos polimerizados. Las propiedades de los plásticos dependen de la naturaleza del monómero y de la forma final del polímero usado para su elaboración. Los plásticos más comúnmente usados incluyen: poliolefinas (polietileno,

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja:        de
	Mes:                      Año:	

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

polipropileno), poliestireno, policarbonato, politetrafluoroetileno (Teflón) y cloruro polivinílico.

Las poliolefinas son relativamente inertes desde el punto de vista químico, son resistentes a la mayoría de ácidos, álcalis y soluciones salinas. Los ácidos orgánicos y otros hidrocarburos causan hinchazón del plástico. El ácido sulfúrico concentrado ataca al polietileno a temperatura ambiente. El polietileno es usado en la mayoría de los productos de plástico desechable y no puede ser esterilizado. El propileno puede ser esterilizado.

El policarbonato es más fuerte que el polipropileno y tiene mejores tolerancias a la temperatura. Su resistencia química no es tan buena como la de las poliolefinas. Sus ventajas principales son su transparencia y resistencia a quebrarse, haciéndolo el material de elección para artículos como tubos para centrifuga.

El teflón es un plástico extremadamente inerte con una excelente tolerancia a la temperatura (-270 hasta 255°C) y resistencia química. Por sus propiedades impermeables y antiadhesivas, es un excelente material para las barras magnéticas, tapas de recipientes, llaves de paso, y mangueras. Es uno de los materiales más deseables para ser usado en sistemas de distribución de agua, sin embargo, es considerablemente más costoso que otros plásticos usados para el mismo propósito. Aunque es fácil de lavar y secar, se ralla y deforma con facilidad.

El cloruro polivinílico es un plástico suave y flexible, pero poroso, frecuentemente se usa para mangueras, particularmente en sistemas de agua como reactivo.

A menudo los utensilios de plástico deben usarse en lugar de los de vidrio, porque los plásticos no liberan iones en la solución y son irrompibles. Sin embargo, algunos plásticos como el polietileno son porosos y la evaporación puede ser un problema. Por lo tanto no es recomendable el almacenamiento de recipientes de plástico parcialmente llenos. Además, el polietileno y otros plásticos pueden absorber proteínas y otros compuestos, tales como colorantes, manchas, y algunas sales, resultando en problemas analíticos. No obstante, los recipientes de plástico son preferibles para ser usados en análisis de elementos traza. Las pequeñas cantidades de los elementos trazas en los plásticos pueden ser removidos sumergiendo el plástico en HCl 1 M y enjuagándolo con agua purificada para eliminar la contaminación con elementos traza. Para pruebas analíticas aún más sensibles, el plástico puede sumergirse en HNO3 1 M (de mayor pureza) y enjuagarse con agua purificada. Deben evitarse tiempos prolongados de inmersión (>8 hr) en ácido ya que esto hace al plástico quebradizo. El plástico también puede limpiarse con alcohol, álcalis o álcalis alcohólicos para remover trazas de contaminantes orgánicos que contribuyen a la absorción de los elementos traza.<sup>(6)</sup>

**Limpieza de los utensilios de plástico y vidrio**

Todo el material de vidrio debe ser lavado completamente antes de ser usado en procedimientos analíticos. Un material sucio puede conducir a una contaminación química. Además, si el material de vidrio no está limpio, la superficie del vidrio no estará uniformemente húmeda, causando errores volumétricos debido al drenaje incompleto de los artículos dispensadores o habrá una distorsión en los

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

meniscos de aforo.

Los utensilios sucios deben ser enjuagados inmediatamente después de su uso y ser sumergidos ya sea en un detergente de solución débil o en una solución de cloro al 10%. Cualquier bandeja donde se haya dejado material contaminado debe manejarse separadamente para evitar exposiciones involuntarias a los agentes contaminantes. Hay un gran número de agentes limpiadores disponibles para lavar material de vidrio y plástico del laboratorio. Algunos artículos, como las pipetas, requieren de una inmersión adicional antes de ser lavadas. En varias instituciones el lavado del material de vidrio se lleva a cabo por medio de una lavadora automática. Los fabricantes de lavadoras automáticas generalmente recomiendan el uso de detergentes específicos. En general, se usan los detergentes libres de metales que son no iónicos y que no están altamente alcalinizados. La lavadora debe estar equipada con ciclos de enjuague con agua purificada para evitar la contaminación. Si los utensilios son lavados manualmente, deben enjuagarse completamente con agua de la llave y después enjuagarlas 5 veces con agua purificada preferentemente de tipo I. Cuando el material de vidrio está limpio, el agua purificada drena como una capa continua, mientras que los recipientes mal lavados pueden tener pequeñas gotas de agua adheridas en su superficie. Después del secado, la presencia de manchas indica que el material de vidrio está sucio, posiblemente debido a un enjuague inadecuado. Este procedimiento no es recomendable para plásticos impermeables.

Los restos de detergente en el material de vidrio se pueden identificar enjuagando un artículo de vidrio con un colorante en solución acuosa diluida (20 mg/L) como la sulfobromoftaleína (Bromosulfophtalein, "BSP", en inglés) o algún otro indicador ácido-base o midiendo el pH del agua purificada con la que se enjuagó el material.

Como se dijo previamente un lavado ácido puede ser necesario en algunos casos. Preferentemente use HCl o HNO<sub>3</sub> (1 M) diluidos. El uso del ácido crómico ha sido discontinuado para este procedimiento debido a la contaminación residual y a los riesgos en su manejo y preparación.

Los limpiadores ultrasónicos pueden ser usados para suplementar la acción de los detergentes. Estos pueden ser particularmente útiles en la limpieza de los utensilios cubiertos con proteínas.

Tanto el material de vidrio como el de plástico deberá ser secado, ya sea a temperatura ambiente o a temperaturas menores de 100°C, evitando así la degradación del plástico y cambios en los volúmenes designados al material de vidrio. Si se usan solventes para ayudar al secado, éstos deben ser de alta calidad y miscibles con el agua. Cualquier gas usado también deberá ser de alta pureza.<sup>(6)</sup>

**Utensilios de Laboratorio**

**Vasos de precipitados**

Estos vasos son de boca ancha y paredes rectas; los hay también cilíndricos y están disponibles en vidrio y plástico. Sus volúmenes varían de 5mL a varios litros. Se usan para mezclas generales y preparación de reactivos líquidos no volumétricos.<sup>(6)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

**Embudos**

El uso más común de los embudos es en la transferencia de líquidos o sólidos de un recipiente a otro. Los embudos de filtrado tienen generalmente un ángulo de 58 ó 60 grados con un tallo, ya sea largo o corto. Se usan con papel filtro para remover partículas de una solución. Varios embudos tienen crestas para incrementar la superficie de filtración. Los embudos de polvo son usados en la transferencia de sólidos tienen un tallo con boca ancha para facilitar el paso de sólidos. La superficie interna de estos embudos es lisa. Tanto los embudos de filtrado como los embudos de polvos están disponibles en vidrio y plástico. Los embudos de separación son fabricados con un orificio abierto, con un tapón de vidrio en un extremo y una llave de paso en el otro. Estos artículos son usados para extracciones manuales líquido- líquido de volúmenes relativamente grandes de muestras. La fase inferior es separada de la superior a través de la llave de paso, permitiendo la recuperación de una de ellas.<sup>(6)</sup>

**Desecadores**

Los desecadores son usados para secar o mantener secos materiales sólidos o líquidos. El desecante generalmente se coloca en la parte inferior del desecador y en un estante puesto arriba del desecante se puede apoyar el material que se desea mantener seco. La parte superior del desecador tiene una tapa de vidrio amplia y plana con un labio ancho que encaja con el borde opuesto en el fondo del desecador. Se acostumbra colocar una llave de paso engrasada en la superficie de los bordes para proveer un sello contra el paso de aire. Varios desecadores tienen también un una llave de salida en la parte superior para permitir la evacuación de los desecadores. Resulta conveniente para el laboratorio contar con varios desecadores para poder almacenar materiales a diferentes temperaturas incluyendo: temperatura ambiente, de refrigeración, y de congelación.<sup>(6)</sup>

**Probetas Graduadas**

Las probetas graduadas son angostas, de paredes rectas y son usadas para medir volúmenes específicos. Están disponibles en plástico o vidrio en volúmenes desde 5 mL hasta varios litros. Pueden estar calibradas para transferir (PT) o para contener (PC) el volumen está indicado a temperaturas específicas y las hay graduadas en subdivisiones de aproximadamente 100 divisiones del volumen total de la probeta. Algunas de ella están diseñadas con tapones que son usados para preparar soluciones no volumétricas.<sup>(6)</sup>

**Buretas**

Las buretas tradicionales son grandes, con tubos de vidrio graduado y una llave de paso en un extremo. Están diseñadas para transferir exactamente cantidades conocidas de líquido en un recipiente. Midiendo de una línea graduada a otra línea graduada, se pueden dispensar fracciones de volúmenes de menos de 1mL con un alto grado de exactitud. Ahora existen buretas automáticas que son controladas

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

por un microprocesador con una exactitud tan alta como 0.1%. Los volúmenes dispensados son monitoreados en un ordenador digital capaz de leer hasta 0.001 mL.<sup>(6)</sup>

**Matraces**

En el laboratorio se usan varios tipos de matraces; los más comúnmente usados son los volumétricos y Erlenmeyer. Los matraces de fondo redondo son usados para evaporar muestras hasta sequedad. Los tamaños de los matraces varían desde 1 mL hasta varios litros.<sup>(6)</sup>

**Matraces volumétricos**

Son esencialmente para la preparación exacta de soluciones de concentración conocida. Las especificaciones de clase A para matraces volumétricos están definidas por el NIST e impresas en el matraz. Estas especificaciones son exactas sólo a la temperatura especificada en el matraz. Los matraces volumétricos son usados para contener ("To Contain" o "TC", en inglés) un volumen exacto cuando el matraz se llena hasta la marca. Tales matraces por lo tanto no dispensan volúmenes exactos y no pueden usarse para transferir líquidos. La parte superior del matraz volumétrico está cubierta por una tapa delgada de vidrio o Teflón, lo cual permite la inversión del matraz sin pérdida de líquido. Estos matraces no deben ser calentados bajo ninguna circunstancia, porque puede causar la distorsión de su forma y volumen. Los matraces volumétricos no deben ser usados para almacenar reactivos.<sup>(6)</sup>

**Jeringas**

Estas pueden usarse para medir volúmenes exactos tales como la inyección de pequeños volúmenes de líquido para análisis cromatográfico. Hay jeringas disponibles en tamaños desde 1 hasta 500 mL. Están hechas de vidrio y tienen un orificio perforado con precisión en el cual es colocado un émbolo que encaja justamente. La punta de la jeringa que dispensa el contenido es una aguja de metal de diámetro fino, la cual está diseñada para traspasar el tapón del recipiente a inyectar. Para las jeringas de volumen mayor de 5 mL, los fabricantes aseguran que la inexactitud no excede el 1% del volumen total de la jeringa y las mediciones repetidas no difieren por más del 1% del volumen dispensado. Para jeringas de volumen menor de 5 mL, la inexactitud mejor alcanzada fue del 2%. En general, las jeringas no están calibradas porque los estándares internos empleados en procedimientos cromatográficos, permiten la corrección del error. Para el trabajo en cromatografía de gas (GC) con muestras volátiles, las jeringas deben ser herméticas al aire.<sup>(6)</sup>

**Pipetas**

La mayoría de las pipetas están hechas de vidrio, sin embargo hay pipetas serológicas de plástico. Hay definidas dos categorías de pipetas manuales: de transferencia (volumétrica) y de medición. Dentro

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

de estas categorías hay tres subclasificaciones: para contener (PC), para transferir (PT), y para transferir/con soplado (PT con soplado).

Las pipetas PC o pipetas de enjuague deben volverse a llenar o enjuagarse con un solvente apropiado después de que el líquido inicial ha sido drenado. Estas pipetas contienen o retienen una cantidad exacta de líquido el cual debe ser transferido en su totalidad para hacer una medición exacta. Algunos ejemplos de éstas son, la pipeta de Sahli para hemoglobina y la de Lang-Levy. Ninguna de estas pipetas cumple con las especificaciones de clase A.

Las pipetas PT con soplado son llenadas, después se dejan drenar y luego se les sopla para dejar salir el fluido remanente en la punta. Éstas transfieren o dispensan una cantidad exacta de líquido y no se enjuagan. Las pipetas que pertenecen a este grupo incluye Ostwald-Folin y las pipetas serológicas. Son fácilmente identificables por las dos bandas esmeriladas cercanas a la boquilla de la pipeta. Las pipetas serológicas son tubos largos de vidrio (o plástico) de diámetro uniforme. En estas pipetas las graduaciones del volumen están a lo largo de la pipeta incluyendo la punta de ésta. De esta manera la última gota de líquido que fue soplada, está incluida en el volumen transferido. Estas pipetas vienen con una punta alargada y estrechada y tienen varios tamaños del orificio de salida para controlar la cantidad de líquido transferido. Las pipetas con orificio de salida más amplio son usadas para dispensar fluidos viscosos.

Las pipetas PT son cargadas y después drenadas por gravedad. Para asegurar un drenado completo, hay que seguir la velocidad de flujo especificada por el NIST. Las pipetas deben sostenerse verticalmente y la punta debe apoyarse contra la pared del envase receptor pero sin tocar el líquido del mismo. Ejemplos de estas son: las pipetas volumétricas de transferencias, pipetas Mohr y pipetas serológicas. Las pipetas PT si cumplen los estándares de la clase A.

Las Pipetas volumétricas (PT) tienen un bulbo con extremo abierto, el cual sostiene la mayor parte del líquido, un tubo largo de vidrio en un extremo y con una marca o línea que indica hasta donde se debe llenar la pipeta y con la porción para transferir el líquido más afinada. Después de drenarla, esta pipeta transfiere el volumen especificado con un alto grado de exactitud. Las pipetas Ostwald-Folin (PT) tienen apariencia similar a las volumétricas, pero tienen el bulbo cerca de la punta. Son usadas para la medición exacta de líquidos viscosos como sangre o suero y requieren ser sopladas para dispensar el contenido total. Así pues, tienen bandas grabadas cerca de la parte superior. Para asegurar la transferencia completa de fluidos viscosos, el líquido es soplado después que la pipeta ha sido drenada libremente por gravedad hasta la última gota.

Las Pipetas Mohr (PT) son uniformes en diámetro, con el extremo de transferencia afinado. Las graduaciones están insertadas en el tallo a intervalos uniformes, así que la calibración ocurre en la parte superior pero no incluye la punta. La exactitud establecida para estas pipetas es válida solo cuando la pipeta esta llena. Si se dispensan volúmenes menores, la exactitud decrece proporcionalmente. Las pipetas Mohr con puntas largas se usan para dispensar líquidos en recipientes pequeños. Estas pipetas

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

son menos exactas que las pipetas comunes de punta afinada. Las pipetas Mohr nunca deben ser utilizadas como si fueran del tipo de soplado.<sup>(6)</sup>

**Micropipetas**

Las micropipetas contienen o dispensan pequeños volúmenes de líquido empezando por 1 mL hasta 1,000 mL. Las micropipetas reusables de vidrio ya no se usan en el laboratorio clínico. Ahora existen tubos desechables, baratos, y con demarcaciones para volúmenes específicos. Éstas se llenan por capilaridad y el líquido es forzado a salir por medio de un bulbo parecido al de los goteros.

El tipo más común de micropipetas es la semi-automatizada que usa el desplazamiento de aire o desplazamiento positivo para dispensar el líquido contenido. Hay algunos modelos disponibles con ajustes digitales del volumen a usar. Existen varias marcas de pipetas de desplazamiento de aire, pero todas son operadas por pistones. Se coloca una punta desechable e intercambiable de polipropileno al final de la pipeta y entonces se carga el líquido y se dispensa a través de esta punta desechable. Algunos instrumentos pueden expulsar automáticamente la punta de la pipeta usada y cargar una nueva, minimizando la contaminación analítica. Existen también varias marcas de pipetas de desplazamiento positivo. Las puntas capilares pueden ser hechas de plástico, vidrio o vidrio siliconizado, y es posible reusarlas. Estas son particularmente útiles en el manejo de reactivos que pueden reaccionar con plásticos. Las micropipetas de desplazamiento positivo dispensan líquido por medio de un émbolo con una punta de Teflón que entra exactamente en el capilar. El acarreo de líquidos es insignificante en instrumentos con mantenimiento apropiado. En algunas ocasiones se usa un procedimiento de lavado entre las muestras.

La precisión y exactitud de estos aparatos es excelente si son mantenidos en forma apropiada. La recuperación de la muestra es por lo menos del 99%, con una reproducibilidad del 0.6% al 0.3% para volúmenes entre 10 mL y 500 mL. Para volúmenes menores de 10 mL los errores son significativamente mayores. Por esta razón, deben evitarse los procedimientos manuales involucrando volúmenes pequeños.<sup>(6)</sup>

**Diluidores y dispensadores**

Los dispensadores y pipeteadores manuales son frecuentemente usados en el laboratorio para adicionar volúmenes específicos de reactivo o diluyente en forma repetida a una solución. Hay varios tipos disponibles comercialmente, pero todos consisten en un frasco de reactivo el cual tiene anexo un émbolo con un sistema de válvula. El dispensador tiene adaptado un tubo o popote que alcanza el fondo del frasco. Éste debe ser purgado con líquido para asegurar la ausencia de burbujas de aire. Una vez purgado, al presionar el émbolo, se dispensa la cantidad seleccionada de líquido. Regresando el émbolo a su posición original se vuelve a llenar la cámara dispensadora. Los fabricantes le atribuyen un error del 1% y una reproducibilidad del 0.1%. Los dispensadores manuales requieren limpieza frecuente para eliminar el material que pueda obstaculizar la acción del pistón.

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Los pipeteadores que dispensan líquidos en forma repetitiva son útiles en el manejo de volúmenes relativamente pequeños. El volumen a dispensar se determina por el ajuste de pipeteadores y por el tamaño de la punta, tipo jeringa desechable, la cual también actúa como el reservorio del líquido.

Los diluidores-dispensadores automáticos son útiles para preparar un gran número de muestras para análisis. Tales accesorios pueden ser parte integral de un analizador químico automatizado. Los dispensadores pipetean un volumen de muestra y diluyente preestablecido en un recipiente o instrumento. El dispensador de pistón doble frecuentemente usado, permite el ajuste de volúmenes de ambos; muestra y diluyente. Una jeringa movida por un motor procesa la muestra y otra procesa el diluyente. Las jeringas son activadas por un microprocesador permitiendo que cada pistón llene las jeringas simultáneamente. Una segunda señal reacomoda las válvulas para permitir que el diluyente fluya por la jeringa de la muestra. Esto desplaza la muestra, forzándola a través de la punta de la pipeta y se enjuaga en preparación para la próxima muestra. Pueden seleccionarse varias proporciones entre muestra y diluyente, sin embargo, un volumen de 10 partes del diluyente asegura un buen enjuague y un acarreo insignificante de la muestra anterior. Se considera que el error en el volumen dispensado es menor del 0.5% mientras que la reproducibilidad es de 0.05% del volumen total de la jeringa ó 0.1% cuando se dispensa al menos el 10% del volumen de la jeringa.<sup>(6)</sup>

**Técnicas Volumétricas**

**Pipetas de clase A**

Los procedimientos analíticos en química clínica requieren de mediciones volumétricas y transferencias exactas para asegurar la exactitud en los resultados, este trabajo requiere el uso de material de vidrio de clase A. De hecho, El Colegio de Patólogos Americanos ("CAP") especifica que las pipetas volumétricas deben ser de exactitud certificada (Clase A) o los volúmenes de los artículos deben ser verificados (por ejemplo, a través de un procedimiento gravimétrico). Además, las pipetas automáticas y artículos usados en diluciones deben ser revisados periódicamente para garantizar la precisión y exactitud. Por lo tanto, la mayoría de los laboratorios utilizan material de vidrio de clase A en forma rutinaria. Además, el material de vidrio debe ser escrupulosamente lavado para evitar la adherencia de líquido a las paredes sucias de los recipientes y pipetas resultando en mediciones inexactas. Las pipetas de vidrio de borosilicato deben ser inspeccionadas frecuentemente. Si las puntas de las pipetas están rotas o el vidrio rallado deben desecharse.

Las pipetas de clase A se llenan con la ayuda de bulbos de hule o algún artículo semejante. Bajo ninguna circunstancia se permite el pipeteo con la boca. El bulbo se usa para llenar la pipeta por arriba de la marca de calibración. La pipeta es sostenida con el dedo pulgar y medio, colocando el dedo índice sobre el orificio superior, para controlar al mismo tiempo el flujo del líquido. Una vez que la pipeta se ha llenado por arriba de la marca, se limpia la punta con un papel que no deje residuos para eliminar el exceso de fluido. Entonces se deja drenar el líquido hasta que la parte inferior del menisco quede

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

exactamente en la marca; esto se realiza con la pipeta en posición vertical, sujetándola a la altura del ojo. Se continúa sosteniendo la pipeta en posición vertical, con la punta contra la pared del vaso receptor y se drena el líquido a medida que el dedo índice va liberando el orificio de la pipeta. Las pipetas PT deben sostenerse por un tiempo suficiente (~2 s) para permitir dispensar el volumen especificado. Con las pipetas PC o pipetas de soplar, el bulbo de hule se usa para soplar los restos de solución después que el drenado ha sido completado.<sup>(6)</sup>

**Micropipetas**

Las micropipetas de desplazamiento por aire pueden ser usadas en dos formas, hacia adelante o en reversa.

La forma reversa se usa solamente en sistemas con mecanismos compuestos de doble pulso o presión. La precisión de éstas en la forma hacia adelante depende del drenado preciso causado por la presión del aire y también son relativamente sensibles a las características físicas del líquido que ésta siendo pipeteado. La forma reversa de operación, por otro lado es considerablemente menos sensible al tipo de líquido que está siendo dispensado. En el funcionamiento hacia adelante el pistón es oprimido hasta el primer tope; en sistemas con mecanismos compuestos por dos pulsos, la punta se descansa en el líquido y se deja subir el pistón lentamente hasta su posición original. Este movimiento llena la punta con el volumen designado de líquido. Entonces se saca la punta deslizándola por la pared del vaso de tal forma que cualquier adherencia de líquido sea removida. Si hay cualquier gotita, limpiar la punta cuidadosamente con un papel que no deje residuos, teniendo cuidado de no extraer ninguna muestra de la punta de la pipeta. Se coloca entonces la punta en la pared del vaso receptor, se empuja el pistón suavemente hasta el primer tope en los mecanismos con dos pulsos, dejando drenar el líquido. Después, se deja pasar un segundo antes de empujar el pistón hasta el segundo tope, liberando el líquido residual. Cuando se usa la forma reversa, el líquido es aspirado después que se ha llevado al pistón hasta el segundo pulso. Esto sobrecarga la pipeta con la muestra. Para dispensar el líquido, empujar el pistón hasta el primer tope y liberarlo después de esperar un segundo.

Las micropipetas de desplazamiento positivo se usan de la misma forma que las micropipetas con desplazamiento de aire hacia adelante. De nuevo, la limpieza cuidadosa de la punta es crucial para no tocar la parte de la muestra contenida en ella.<sup>(6)</sup>

**Procedimientos generales para la preparación de soluciones**

La preparación de soluciones requiere de mediciones exactas de solvente y soluto. El grado de exactitud requerido dictará que material de vidrio debe ser usado específicamente.

1. Medir el soluto pesándolo, pipeteándolo, o dispensándolo de una probeta o pipetear.
2. Preparar soluciones volumétricas transfiriendo cuantitativamente el soluto al matraz receptor. Si el soluto existe como una solución concentrada, usar una pipeta volumétrica para la transferencia.
3. Añadir suficiente solvente para disolver el soluto cuando sea necesario.

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

4. Cuando el matraz receptor es volumétrico, los sólidos o líquidos son adicionados al matraz y el diluyente se adiciona hasta aproximadamente dos tercios del volumen del matraz. La disolución del sólido o líquido puede ser efectuada agitando el líquido. Después de la disolución, se adiciona diluyente hasta que el menisco alcance la lineal grabada en el cuello del matraz, visto al nivel del ojo. Para mezclar completamente la solución hay que tapar la boca del matraz. Sostenerlo del cuello con una mano, simultáneamente hacer girar el líquido e invertir el matraz. Como alternativa, la dilución o disolución de un sólido en el diluyente puede llevarse a cabo en un matraz Erlenmeyer. Luego, la solución se transfiere a un matraz volumétrico, seguido de varios lavados del matraz Erlenmeyer con diluyente y transfiriendo el líquido usado en los lavados, al matraz volumétrico.

5. Llevar la solución a volumen después de que el soluto está completamente disuelto.

6. Si es necesario el uso de una barra magnética, sacar la barra y enjuagarla con solvente antes de llevar la solución al volumen determinado.

7. Llevar al volumen una solución solamente a temperatura ambiente.

8. Mezclar bien la solución para asegurar su homogeneidad.

9. Transferirla a un recipiente apropiado para su almacenamiento (ámbar/claro, plástico/vidrio).<sup>(6)</sup>

**Control de calidad de micropipetas, dispensadores, y diluidores**

**General**

La exactitud y precisión de cada micropipeta manual debe ser verificada al adquirirla y durante el curso del año. La frecuencia de la verificación dependerá de que tanto se use. Aquellas de uso constante se pueden verificar cada mes, mientras que las raramente usadas se pueden verificar un o dos veces al año, a menos que una agencia de inspección ordene una mayor frecuencia. Los fabricantes de pipetas más recientes aseguran una calibración estable por dos años. Está pendiente determinar si estas afirmaciones son aceptadas por las agencias de inspección.

El mantenimiento de rutina es crítico. Las pipetas de desplazamiento de aire tienen una longitud fija del tope que debe ser mantenida. Además, hay sellos para evitar el paso del aire a la pipeta cuando se mueve el pistón. Este debe ser engrasado para mantener su funcionamiento apropiado. El fabricante proveerá una guía para llevar a cabo el mantenimiento. Cualquier parte gastada debe ser reemplazada y las pipetas que no cubran las especificaciones de precisión y exactitud, generalmente requerirán servicio por parte del fabricante.

Las pipetas de desplazamiento positivo, necesitan prácticamente el mismo mantenimiento con respecto a la verificación del resorte y reemplazamiento de las puntas de Teflón. Muchos de estos artículos también se suministran con alambre deslizante para hacer una rápida verificación del émbolo. Estas revisiones no deben ser usadas en lugar de las verificaciones de rutina. Los fabricantes proveen de guías para realizar el mantenimiento de rutina.<sup>(6)</sup>

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO

Validación del control de calidad

El método primario para la validación del funcionamiento de las pipetas es una técnica gravimétrica. Un método secundario es un procedimiento espectrofotométrico con dicromato de potasio. El último método es inaceptable para volúmenes menores de 10 mL. El siguiente protocolo describe el método gravimétrico basado en los lineamientos del NCCLS: Determinación del Funcionamiento del Equipo Volumétrico.

1. Asegurarse de que todos los materiales (agua, frascos pequeños para pesar y pipetas) a usar estén a temperatura ambiente
2. Todas las mediciones requieren de agua Tipo I.
3. Medir y registrar la presión barométrica y la temperatura ambiente (t) del agua a 0.1°C.
4. Para minimizar los errores de evaporación colocar una pequeña cantidad de agua en los frascos pequeños para pesar (entre 2 y 30 volúmenes de muestra o un mínimo de 0.5 mL. Cubrir (por ejemplo con un papel Parafilm o con un tapón). Asegurarse de que las manipulaciones se lleven a cabo sin tocar los frascos directamente.
5. Pesar los frascos (agua y cubierta) y registrar el peso llevándolo hasta la acotación de 0.1 mg (Pv) más cercana o tarar el peso del frasco, agua y cubierta.
6. Transferir la alícuota de agua que se va a medir al frasco de pesado, usando la pipeta en prueba. Tapar nuevamente el frasco.
7. Pesar de nuevo el frasco a la décima de mg más cercana y registrar el peso (Pt)
8. Repetir las mediciones Pv y Pt hasta obtener 10 lecturas para poder evaluar la precisión y exactitud. (Para una "verificación rápida" pueden hacerse 4 lecturas que darán una idea aproximada de la precisión)
9. Obtener el factor de corrección para la temperatura del agua. Evaluar el factor de conversión z (ml/mg) incorporando la densidad del agua a la temperatura y presión de la prueba.
10. Calcule el volumen medido como sigue:

Volumen Promedio,  $\bar{V}_t = \text{Peso Promedio } \bar{P}_t \cdot z$

donde  $\bar{P}_t = P_1$

11. La exactitud se calcula evaluando la diferencia entre el volumen promedio real medido y el volumen nominal, expresado en %:

$$\frac{\text{Volumen promedio}}{\text{Volumen nominal}} \times 100\%$$

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

12. La precisión se deriva de la distribución de los pesos individuales con respecto a su media y expresado en porcentaje de coeficiente de variación. (%CV).

En general, un error de 0.1% o menos en la exactitud puede ser ignorado al usar la pipeta. Los errores más grandes deben evaluarse en forma crítica y ajustar la pipeta si es necesario para lograr una mayor exactitud en el volumen. Los fabricantes pueden usar mercurio en lugar de agua para evaluar el funcionamiento de las pipetas. Esta práctica no se recomienda para un laboratorio de rutina.

El uso de radioisótopos y enzimas es inaceptable por el gran error inherente y la escasa estandarización. Otros métodos tales como la titulación ácido-base, fotometría de flama, y colorimetría han sido sugeridas, pero todavía no hay suficiente documentación para validar estos métodos.

La exactitud de un dispensador puede también ser evaluada por un procedimiento gravimétrico. Se prepara el volumen a ser probado y la pieza se purga para eliminar la presencia de burbujas de aire. Entonces se despacha el agua cuidadosamente en un tubo prepesado y se determinan los volúmenes usando la misma ecuación de la prueba para las pipetas. Se puede obtener una idea aproximada del funcionamiento del despachador usando una probeta. Este procedimiento es útil cuando se hacen ajustes de volumen al dispensador, el cual también provee un mecanismo de verificación diaria. El procedimiento gravimétrico debe efectuarse a intervalos regulares (mensual, trimestral), dependiendo del uso del pipeteador.

Los diluidores automáticos son mejor evaluados usando un método espectrofotométrico con dicromato de potasio. Se prepara una serie de diluciones (n = 20) con el diluidor, se miden espectrofotométricamente, y entonces se comparan con una dilución manual hecha con las mismas proporciones de volúmenes. La dilución manual debe prepararse en matraces volumétricos en volúmenes suficientemente grandes de muestra (no menos de 1 mL) para asegurar la exactitud. Se compara entonces la absorbancia de la muestra preparada usando el diluidor automático con la de la muestra diluida manualmente y se calcula la exactitud del diluidor automático de la forma previamente descrita. Debe haber una correlación del 2%. Similarmente se calcula la precisión usando la distribución individual de las absorbancias con relación a su media, expresada como %CV. El %CV no debe ser mayor del 1%. Este procedimiento puede ser usado para evaluar algunos sistemas diluidores que se incorporan a instrumentos automatizados. De nuevo, los procedimientos que involucran el uso de enzimas son inaceptables. La frecuencia de verificación se determinará por la frecuencia del uso. Las determinaciones mensuales serán suficientes para la mayoría de los materiales, incluyendo los diluidores incorporados a los analizadores automatizados.

Las pipetas, diluidores, y dispensadores deben ser reevaluados cada vez que sean sometidos a una reparación o servicio. Todos los procedimientos deben ser registrados y archivados de acuerdo a los lineamientos de las agencias de inspecciones federales, estatales y locales.<sup>(6)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

**Unidades de medición**

**Unidades SI**

Hay siete unidades básicas del sistema SI. Pueden combinarse dos o más unidades básicas por multiplicación o división para las formar unidades SI derivadas. Las unidades básicas o derivadas pueden ser muy grandes o muy pequeñas para su uso conveniente. Se permite el uso de prefijos que forman múltiplos o submúltiplos. Se han conservado algunas unidades que no son SI (no SI) por las dificultades encontradas en su conversión a unidades SI o por la amplia difusión de su uso. Algunas unidades no-SI relevantes en química clínica y sus símbolos son las unidades de tiempo, expresadas en minutos (min), horas (h), o días (d) y las unidades de volumen, expresado como litros (L). La Conferencia General de Pesos y Medidas ("Conferencia Générale des Poids et Mésures" o "CGPM", en francés) ha aprobado l, l, o L como designación para volumen, sin embargo, L es la abreviación oficial aceptada en los Estados Unidos.<sup>(6)</sup>

**Unidades SI en el laboratorio clínico**

La unidad SI describe la concentración de los constituyentes del cuerpo en términos del número de moléculas disueltas, medidas en moles (mol, mmol, etc) más bien, que en términos de cantidad de masa disuelta (mg, g, etc.). Una mol de una sustancia química contiene el número de gramos equivalentes a la masa de su formula. La unidad SI de actividad enzimática es el katal, el cual se define como la cantidad de enzima que catalizará la transformación de una mol de sustrato por segundo en un sistema de análisis. Esta terminología ha sido aprobada por la Comisión Conjunta sobre la Nomenclatura de Sustancias Químicas de la Unión Internacional de Bioquímica ("Joint Commission on Biochemical Nomenclature of the International Union of Biochemistry," o "IUB", en inglés) y la IUPAC pero no ha sido aprobada por la CGPM. Por lo tanto el uso de las unidades internacionales, UI ("IU" en inglés), para describir actividad enzimática continuará indudablemente. Existe una relación constante entre katal y UI (1 katal = 16.67 UI) cuando se miden bajo condiciones idénticas de temperatura, pH, y concentración de sustrato y coenzima.

Es frecuente que las unidades SI no se usen cuando el peso molecular de una proteína es incierto. Sin embargo, aún bajo estas condiciones es posible expresar la concentración de una sustancia más que la concentración de la masa, asumiendo que el peso molecular aproximado es incluido en la documentación. Esta aproximación también aplica para las hormonas; las Unidades Internacionales se usan para expresar actividad enzimática mientras que las unidades SI se usan para reportar osmolalidad. La unidad SI para reportar presión es el pascal. Sin embargo, los valores numéricos expresados en pascales para presión sanguínea y presiones parciales de gases sanguíneos son muy grandes y se prefiere usar la unidad kilopascal. Para mayor información relacionada con el sistema de unidades SI, consultar la publicación del NIST: "Guía para el Uso de Unidades del Sistema Internacional".<sup>(6)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Erica Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja:        de
	Mes:                      Año:	

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

**Mediciones de masa**

La masa puede ser definida como la cantidad de materia. El peso es una función de la masa bajo la influencia de la gravedad, como se expresa en la siguiente ecuación:

$$\text{Peso} = \text{Masa} \times \text{Gravedad}$$

Así, dos objetos de igual masa que están sujetos a la misma fuerza gravitacional tienen pesos iguales. El gramo es una unidad de masa. Las mediciones de masa o peso, se llevan a cabo usando una balanza. El tipo de balanza seleccionada dependerá de la función que se esté desempeñando. Se requieren diferentes balanzas para medir pesos en kilogramos (por ejemplo, para análisis de grasa fecal) y pesos en microgramos (por ejemplo, para preparar estándares de drogas para análisis toxicológico). Por lo tanto el laboratorio estará equipado con diferentes balanzas para poder llevar a cabo todas las mediciones de pesos necesarias.<sup>(6)</sup>

**Tipos de balanzas**

Hay dos tipos de balanzas de uso común en el laboratorio: mecánica y electrónica. Las balanzas mecánicas incluyen las variedades siguientes: balanza granataria, balanza de platillo único, balanzas de torsión, y balanzas analíticas. Los pesos que requieren menos precisión se pueden hacer con una balanza granataria o con una de platillo único. La mayoría de los laboratorios han reemplazado las balanzas analíticas por las electrónicas. Estas pueden ser de diseño analítico o de carga superior. Las balanzas electrónicas tienen un solo platillo que usa una fuerza electromagnética en lugar de las pesas para contrabalancear la carga colocada en el platillo. El platillo está unido directamente a un carrete suspendido en un campo con un imán permanente. Una corriente pasa a través del carrete, produciendo una fuerza electromagnética que mantiene el platillo en una misma posición. Cuando se deposita una carga en el platillo, una celda fotoeléctrica registradora, sujeta al brazo de la palanca, cambia la posición y transmite una corriente a un amplificador que incrementa el flujo a través del carrete y regresa el platillo a su posición original. Esta corriente es proporcional al peso de la carga en el platillo y produce un voltaje cuantificable que es convertido por un microprocesador a datos numéricos que indican la masa de la carga. La exactitud de una balanza electrónica depende de la linealidad del motor y del voltímetro digital. Algunas balanzas electrónicas tienen un regulador electrónico de vibración. La vibración excesiva puede ser detectada cuando se observa variación del indicador u oscilación de números en el último lugar decimal. La mayoría de las balanzas electrónicas tienen incluido un sistema para tarar el peso de los vasos a usarse los cuales se llevarán a cero. Esto tiene una enorme conveniencia cuando se quieren determinar múltiples pesos, tales como calibración de pipetas. Además, las balanzas electrónicas pueden estar en interface con un equipo procesador de datos, proporcionando así, cálculos como peso promedio y análisis estadístico de mediciones múltiples. Una balanza electrónica es al

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Termómetros de líquido en vidrio, termostatos, y termómetros digitales electrónicos se usan para controlar la temperatura de estos aparatos.

Diariamente, como parte de los procedimientos de control de calidad del laboratorio, debe llevarse un registro de las temperaturas de todos los aparatos utilizados en la medición de la misma, igual que cualquier acción correctiva. La exactitud de los termómetros usados para controlar el calor de los baños debe ser verificado a intervalos regulares, generalmente cada 6 a 12 meses. Se ha recomendado que el termómetro tenga un intervalo de exactitud equivalente a la mitad del intervalo deseado para el baño. Por ejemplo, si la exactitud deseada para el baño es de +0.1 °C, el termómetro debe tener un máximo de incertidumbre de +0.05 °C.

Los termómetros de líquido en vidrio están disponibles para inmersión total o parcial. Los termómetros de inmersión parcial se usan para medir la temperatura de los baños, placas, y hornos. La profundidad de inmersión está grabada en el tallo y se localiza aproximadamente a unos 76 mm del bulbo. Los termómetros de inmersión total se usan generalmente para verificar temperaturas de congeladores y refrigeradores, pero pueden ser sustituidos por termómetros de inmersión parcial si se verifican a la misma profundidad de inmersión a la que serán usados en el laboratorio.

**Calibración de los termómetros de líquido-en-vidrio**

La calibración de los termómetros requiere el uso de un termómetro NIST certificado o de origen NIST. Como parte del programa del NIST de Materiales Estándares de Referencia (SRM), hay termómetros certificados que pueden ser usados para calibrar termómetros a 0 °C y en un intervalo de 24 °C a 38 °C. Los termómetros que se rigen por el NIST tienen un intervalo de operación más amplio. El siguiente procedimiento establece las etapas necesarias para validar los termómetros no certificados y está basado en los estándares del NCCLS: "Temperatura de los Baños de Agua y su Calibración y Instrumentos y Sensores de Temperatura.

1. Verificar que la columna de mercurio esté libre de segmentos o burbujas. (Si hay alguna presente, consultar los estándares del NCCLS para el procedimiento de corrección del problema).

2. Hacer una determinación en hielo. Con esto serán verificados los cambios de volumen en el bulbo. Después de realizar este procedimiento dejar el termómetro afuera por unos cuantos días para asegurar una recuperación del bulbo

3. Ajustar el baño a la temperatura requerida para el análisis. Es importante que el volumen del baño sea al menos 100 veces mayor que el volumen del fluido en el cual el termómetro está siendo calibrado. Eso asegurará el mantenimiento de una temperatura uniforme en el baño.

4. Colocar el termómetro de referencia y el no certificado en tubos de ensayo llenados con agua, hasta la profundidad apropiada. Los termómetros deben colocarse uno cerca del otro pero con suficiente espacio entre ellos para asegurar la circulación en el baño.

5. Si se está calibrando un termómetro de inmersión total para ser usado como de inmersión parcial, éste debe ser sumergido en el baño a la misma profundidad usada en la aplicación de las pruebas. La

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

inmersión apropiada del termómetro es esencial.

6. Después de alcanzar el equilibrio térmico (el cual necesitará de varios minutos para los termómetros de líquido en vidrio), determinar la lectura de las temperaturas para ambos termómetros.

7. Los termómetros electrónicos que usan sondas de termostatos pueden ser calibrados de la misma forma. El equilibrio térmico de éstos ocurre en pocos milisegundos.

Los termómetros que tengan una diferencia de más de 1°C con respecto al termómetro de referencia deben ser desechados o devueltos al proveedor. Se requiere de una concordancia del 0.1°C para propósitos críticos, como el análisis de enzimas. Si las discrepancias son entre 0.2°C y 1°C, el termómetro puede ser usado para funciones menos críticas tales como monitorio de hornos, refrigeradores, y congeladores. Asignar a cada termómetro un número de registro y enlistar éste y los resultados de la calibración en un libro de registro de termómetros lo cual será útil para propósitos de inspección.

También está disponible, a través de NIST, una celda de punto de fusión de galio que puede ser usada para calibrar las sondas de termostatos electrónicos a temperaturas de 29.772°C. Estas sondas pueden ser usadas para verificar la exactitud de los termómetros de líquido en vidrio en un intervalo de 20°C a 40°C.<sup>(6)</sup>

**Baños de agua, placas térmicas y hornos**

Los baños de agua pueden ser diseñados con o sin circulación. Para aplicaciones en química clínica, los baños sin circulación son, en general, inaceptables porque el control de la temperatura es inadecuado (+1°C), por lo tanto son necesarios los baños con circulación los cuales tienen un estricto control de temperatura. Tales baños están equipados con una bomba interna o externa de circulación que mantiene un adecuado equilibrio térmico. En algunos casos, la bomba puede ser acoplada a una unidad de refrigeración para proveer un control de temperatura por debajo de la temperatura ambiente. El agua usada en el baño debe ser de tipo II (o tipo I) a la cual se le adiciona un agente bactericida tal como el thimerosal (Merthiolate) a una dilución de 1:1000. El agente bactericida controla el crecimiento bacteriano, reduciendo la frecuencia con la cual debe ser cambiada el agua del baño. El uso de agua de alta calidad es necesario para controlar el depósito de sales en las resistencias, ya que estos depósitos interfieren con el mantenimiento y el adecuado control de la temperatura.

Las placas térmicas de metal son menos eficientes manteniendo una temperatura constante y generalmente operan dentro de + 0.5 °C. Las placas que están incorporadas al compartimiento de la celda en un espectrofotómetro operarán con más exactitud, generalmente + 0.2 °C o mejor.

La temperatura de los baños de agua y placas térmicas deben ser medidas diariamente con un termómetro calibrado contra un termómetro NIST o con un termómetro certificado por el NIST. Todas las

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

mediciones y acciones correctivas deben registrarse.

El laboratorio puede usar los hornos para secar sustancias químicas, extractos, medios de soporte electroforético, placas de cromatografía en capa fina, y material de vidrio. Para la mayoría de los propósitos, un control de temperatura de + 1°C es adecuado. Los termómetros usados para monitorear la temperatura de los hornos deben verificarse al menos cada año. La temperatura del horno debe medirse diariamente para detectar mal funcionamiento en los elementos de calefacción o en los controles del termostato. También se debe revisar la integridad de todos los empaques. Se deben reemplazar los empaques gastados para asegurar un adecuado control de temperatura. Todas las mediciones y acciones correctivas deben registrarse.<sup>(6)</sup>

**Centrífugas**

**Tipos de centrífugas**

Existen tres tipos de centrífugas: de cubo giratorio o cabezal horizontal, de ángulo fijo o cabezal angular, y ultracentrífugas. Hay modelos para mesa o para piso, permitiendo al laboratorio comprar la que mejor cubra sus necesidades.

Las centrífugas se usan en el laboratorio clínico para separar sustancias de masas o densidades significativamente diferentes. Las dos sustancias a ser separadas pueden ser sólido (partículas) y un líquido o dos líquidos de diferentes densidades. Las centrífugas se usan especialmente para separar sangre coagulada o células del suero y plasma o fluidos corporales. Aunque la elección específica de una fuerza centrífuga relativa ("Relative Centrifugal Force" "RCF" en inglés) para llevar a cabo estas separaciones no es crítica, se recomienda una fuerza de 1000 a 1200 x g por 10 + 5 min. En algunos casos, puede ser necesario más tiempo.

Los instrumentos de cubo giratorio o cabezal horizontal, tienen los rotores que mantienen los tubos en posición vertical cuando la centrífuga está en descanso; los tubos se mantienen en una posición horizontal cuando el rotor está en movimiento. Durante la centrifugación, las partículas se mueven constantemente a lo largo del tubo mientras éste está en posición horizontal, distribuyendo el sedimento uniformemente contra el fondo del tubo. Después de que la centrifugación se termina y el rotor deja de dar vueltas, la superficie del sedimento presenta con una columna de líquido sobre él.

Los rotores de ángulo fijo mantienen los tubos a un ángulo específico, de entre 25 a 52 grados del eje vertical de rotación. Durante la centrifugación, las partículas se mueven a los lados del tubo para formar un sedimento que se acumula contra los lados y el fondo del tubo. La superficie del sedimento en este caso es paralela al eje de la centrífuga. Como el rotor va disminuyendo su velocidad y luego se detiene, la fuerza de gravedad puede causar que el sedimento se deslice hacia la parte inferior del tubo formando una escasa placa de sedimento. Los rotores de ángulo fijo son usados cuando se requiere una sedimentación rápida de partículas pequeñas. El diseño de estos rotores es más aerodinámico, permitiendo su operación a velocidades más altas que aquellas que se pueden alcanzar con un rotor de

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Erica Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

cubo giratorio. Esta característica permite a las centrífugas para microhematocrito operar entre 11,000 y 15,000 revoluciones por minuto (rpm) con una RCF de hasta 14,000 x G.

Las ultracentrífugas son centrífugas de alta-velocidad que usan un rotor de ángulo fijo o rotor de cubo giratorio. Frecuentemente cuentan con sistema de refrigeración para contrarrestar el calor generado como resultado de la fricción. Existe también una ultracentrífuga pequeña manejada por aire, la Airfuge (Beckman Instruments, Spinco Division, Palo Alto, CA 94304) con una turbina de aire en miniatura con un pequeño rotor operando de 90,000 a 100,000 rpm, generando una RCF máxima de 178,000 x g. Este tipo de centrífuga ha sido usado para separar quilomicrones de suero, permitiendo llevar a cabo un análisis exacto en un infranadante claro. También, ha sido usada para fraccionar lipoproteínas, realizar análisis de fijación de drogas, y preparar tejido para análisis de receptores hormonales. Las ultracentrífugas analíticas se usan para determinar los coeficientes de sedimentación de las proteínas, permitiendo la determinación de pesos moleculares.<sup>(6)</sup>

**Componentes de una centrífuga**

Todas las centrífugas tienen un motor, un eje, y una cabeza o rotor, que pueden estar en la forma de una cámara con una cubierta. Los componentes que permiten el control de la centrífuga son un interruptor de corriente, marcador de tiempo, tacómetro, y freno. Cuando se necesita, se incluyen unidades de refrigeración. Algunas centrífugas están equipadas con una alarma que suena cuando existe algún problema en su funcionamiento, como en el caso de tubos no balanceados. Algunas centrífugas se apagan automáticamente, evitando la ruptura del tubo y la exposición a agentes potencialmente infecciosos. Todas las centrífugas tienen una cerradura de seguridad que evita que el operador abra el instrumento antes de que el rotor se haya detenido.

Los rotores de cubo usan pares de transportadores o soportes que rotan libremente. Los soportes están diseñados para aceptar una variedad de cubiertas protectoras, permitiendo la centrifugación de tubos pequeños o grandes. Se requiere de diferentes rotores de ángulo fijo para diferentes tamaños de recipientes.

El motor de una centrífuga grande es generalmente de: corriente directa (DC), de uso intensivo, de alta fuerza de rotación, o de motor eléctrico. En centrífugas más pequeñas, la corriente es alterna (AC). La energía es transmitida al rotor por el conmutador y las escobillas. El eje del rotor es manejado por un sistema de giro y los soportes están sellados, minimizando así, la vibración y la necesidad de lubricación. La velocidad de la centrífuga es controlada por un potenciómetro que modula el voltaje suministrado por el motor. La velocidad también se determina por la cantidad de carga en el rotor. El tacómetro mide la velocidad del rotor en revoluciones por minuto (rpm). El freno desacelera el rotor retrocediendo la polaridad de la corriente al motor. El medidor de tiempo permite al rotor alcanzar una velocidad programada; entonces el rotor se desacelera sin frenar después de que ha transcurrido el tiempo señalado.

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Las centrifugas refrigeradas se usan cuando el calor generado durante la centrifugación pudiera causar evaporación o desnaturalización de la proteína o fuga de componentes celulares en la muestra. La temperatura puede ser controlada entre -15°C y 25°C, permitiendo centrifugaciones a más altas velocidades y por períodos más prolongados.

La selección de los tubos y botellas para la centrifuga es importante. Los tubos de plástico (poliestireno, polipropileno) tienen una tolerancia más alta a la velocidad y pueden resistir una RCF de hasta 5,000 x G. Los tubos con fondo cónico permiten la formación de un sedimento más compacto y son útiles en la preparación de la orina para análisis microscópico y para algunos procedimientos de radioinmunoanálisis. Los tubos deben descansar bien ajustados en los soportes; los tubos pequeños en un soporte muy grande producirán un sedimento poco compacto. La parte superior del tubo no debe sobresalir del soporte ya que puede llegar a impedir su movimiento. El balance de los tubos dentro de los soportes es crítico. Las centrifugas modernas automáticamente se desaceleran y luego se apagan cuando los soportes no están balanceados. Un balance incorrecto puede causar que la centrifuga vibre destruyendo la placa del sedimento. Cuando sea posible, los tubos que contienen materiales biológicos peligrosos deben ser centrifugados con las tapas puestas para minimizar los aerosoles.<sup>(6)</sup>

**Mantenimiento y aseguramiento de la calidad**

Es crítica la limpieza diaria de las superficies internas de la centrifuga con una solución de cloro al 10% o un desinfectante equivalente. Cuando ocurre ruptura de tubos, las partes de la centrifuga que tienen contacto con la sangre o cualquier otro agente infeccioso deben descontaminarse inmediatamente. La tina de la centrifuga debe limpiarse con un agente desinfectante y las cabezas del rotor y su contenido deben someterse al autoclave. Todos los vidrios o plásticos rotos deben ser retirados y eliminados apropiadamente.

Las velocidades de las centrifugas que son usadas en forma rutinaria deben ser verificadas periódicamente usando un tacómetro confiable, generalmente cada tres meses de acuerdo con las reglas de inspección del CAP. La variación en velocidad no debe ser mayor del 5% bajo condiciones específicas. La exactitud del medidor del tiempo en la centrifuga también debe revisarse y verificarse cada tres meses. Las temperaturas de las centrifugas refrigeradas deben ser revisadas al menos cada mes (es preferible diariamente) bajo condiciones normales. La concordancia entre las temperaturas medidas y las esperadas (o programadas) debe estar dentro de 2°C.

Deben seguirse las recomendaciones de los fabricantes para el mantenimiento, lubricación, y reemplazo de escobillas. La omisión en el reemplazo de escobillas gastadas puede conducir al deterioro del motor y requerir su reposición. Todas las revisiones deben ser registradas y las medidas correctivas documentadas.<sup>(6)</sup>

**Principios de centrifugación**

La velocidad de una centrifuga se expresa en revoluciones por minuto (rpm), mientras que la fuerza

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

centrífuga relativa (RCF) generada se expresa como un número de veces la fuerza gravitacional, G. La relación entre rpm y RCF es expresada por la siguiente ecuación:

$$RCF = 1.12 \times 10^{-5} \times r \times (\text{rpm})^2$$

donde r es el radio de la camisa de la centrífuga expresado en centímetros y es igual a la distancia horizontal de el centro de la centrífuga al eje del rotor;  $1.12 \times 10^{-5}$  es un factor empírico. La RCF aplicada a un tubo en un rotor giratorio puede ser considerablemente más grande que el aplicado al mismo tubo en un rotor de ángulo fijo, porque el tubo nunca alcanza una posición horizontal. Por esta razón, es preferible procesar tubos con separador de sueros en rotores horizontales que operan a RCFs más altas.

De vez en cuando es necesario duplicar las condiciones de centrifugación en dos diferentes instrumentos. Esto puede ser hecho aplicando la siguiente ecuación :

Cálculos del ajuste de la velocidad:

$$\text{rpm (rotor nuevo)} = \frac{\text{RCF (rotor original)}}{1.12 \times r \text{ (cm, rotor original)}}$$

Cálculos del ajuste del tiempo:

$$\text{Tiempo (rotor nuevo)} = \frac{\text{Tiempo (rotor viejo)} \times \text{RCF (rotor original)}}{\text{RCF (rotor nuevo)}}$$

Estos cálculos no toman en cuenta las diferencias entre los instrumentos en el tiempo necesario para alcanzar la velocidad completa o para desacelerar. Por lo tanto son necesarios algunos ajustes adicionales.<sup>(6)</sup>

**Seguridad en el laboratorio**

La Administración de Salud y la Seguridad Ocupacional ("Occupational Safety and Health Administration" o "OSHA", en inglés) ha establecido dos programas para garantizar la seguridad del personal en el laboratorio. El primero, trata la exposición ocupacional a sustancias químicas peligrosas, pasó a ser ley en enero de 1991, y el segundo, que trata la exposición ocupacional a microorganismos patógenos, pasó a ser ley en marzo de 1992. Además de estos programas obligatorios, el laboratorio es responsable por la práctica de procedimientos generales de seguridad.

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Erica Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Cada laboratorio clínico es responsable por la designación de un oficial de seguridad. Este individuo también puede funcionar como oficial del programa de higiene química y coordinador del programa de microorganismos patógenos. Las responsabilidades de estos empleados incluyen la preparación y actualización de los manuales que describen procedimientos y políticas de seguridad, conservación de los registros de entrenamiento y educación continua, y el mantenimiento de los registros de exposición a materiales de riesgo. El oficial de seguridad puede también ser responsable de asegurar el abastecimiento del equipo protector, así como de que sean usados apropiada y consistentemente y que el laboratorio esté funcionando en un ambiente de seguridad para el trabajo. En una institución grande, estas funciones son compartidas por varios empleados, sin embargo, el oficial de seguridad todavía juega un papel clave para asegurar el cumplimiento de todas las regulaciones.<sup>(6)</sup>

**Seguridad general**

Seguridad contra incendios es de enorme importancia en el laboratorio clínico. Todo el equipo usado para protección contra el fuego debe cumplir con los estándares de la Asociación Nacional para Protección contra Incendios ("National Fire Protection Association", o "NFPA", en inglés). El equipo, debe ser accesible a los trabajadores del laboratorio e incluye extinguidores de fuego, sábanas contra el fuego, gabinetes para almacenar solventes y sustancias químicas inflamables, alarmas de fuego, detectores de humo, y sistemas de irrigación. Es importante la selección del tipo apropiado de extinguidores así como una inspección frecuente de los mismos para asegurar que estén en buenas condiciones. Los extinguidores de Halom son generalmente usados para áreas que en las que están las computadoras. Deben pegarse anuncios de peligro en esas áreas y proveerse equipo de protección para respirar. En un laboratorio grande serán necesarios muchos extinguidores y que sean de diferentes tipos. Todos los empleados deben familiarizarse con su uso, y es obligatorio recibir un reentrenamiento anual.

La seguridad eléctrica es también crítica ya que existe el riesgo de un corto circuito que resulte en el inicio de un incendio. Todo el equipo debe tener inscrito "aprobado por el laboratorio". Esto incluye extensiones de cables, los cuales pueden usarse solo como solución temporal. Todos los contactos eléctricos y equipos deben estar haciendo tierra y los cables deben ser revisados por algún desgaste. La inspección regular evitará la posibilidad de accidente eléctrico. Deben documentarse esas inspecciones.

Cualquier equipo usado donde estén presentes solventes orgánicos debe ser dotado con entradas contra explosión tales como contactos o tomas de corriente.

El equipo de seguridad general incluye regaderas de seguridad y estación de lavado de ojos en cada área grande de trabajo. El programa de seguridad también debe incluir medidas rutinarias para verificar que el equipo sea operacional y se guarden registros de su mantenimiento. Se requieren de guantes de asbesto (resistentes al calor) para el manejo de equipo caliente como el material de vidrio y para el hielo seco. Otro equipo para protección del personal es abordado en las secciones que tratan los riesgos químicos y biológicos.<sup>(6)</sup>

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

**El plan de higiene de sustancias químicas**

La OSHA ha establecido que a partir del 31 de enero de 1991, los laboratorios desarrollen un plan de higiene de sustancias químicas para la protección y educación de los empleados.

Este Plan Contiene los Siguietes Elementos

1. Una descripción de los Procedimientos Estándar de Operación (SOP)
2. Hojas de datos del material de seguridad (MSDS)
3. Lista del inventario de sustancias químicas
4. Información del almacenamiento apropiado de sustancias químicas.
5. Requisitos de etiquetado.
6. Una descripción de los controles de ingeniería requeridos.
7. Una lista del equipo de protección que requiere el personal.
8. Información sobre la eliminación de desechos
9. Información sobre el control ambiental, cuando sea apropiado.
10. Requisitos de limpieza.
11. Requisitos exámenes físicos y consultas médicas para los empleados.
12. Requisitos de entrenamiento.
13. Requisitos en el mantenimiento de archivos.
14. Designación de un Oficial y un Comité de Higiene Química.
15. Otra información considerada necesaria para garantizar la seguridad.<sup>(6)</sup>

**Procedimientos estándares de operación (“Standard Operation Procedures” o “SOP”, en inglés)**

Estos procedimientos incluyen los protocolos para el manejo de accidentes y derrames de sustancias químicas. En general, si las sustancias químicas han estado en contacto con los ojos o la piel, lavar con cantidades abundantes de agua seguido por atención médica si es necesario. Los procedimientos de lavados de ojos requieren una duración de 15 minutos por lo tanto son inaceptables las estaciones portátiles de lavados de ojos. Los procedimientos de limpieza para cada sustancia química, así como la ropa protectora necesaria, deben ser definidos individualmente.

También deben definirse las reglas para evitar la exposición innecesaria a sustancias químicas. Fumar, comer, beber, o aplicar cosméticos está prohibido en las áreas de trabajo. El cabello largo y la ropa suelta deben estar bien sujetados; se prohíben zapatos abiertos o de lona. No usar lentes de contacto en el laboratorio ya que interfieren con un apropiado lavado de los ojos cuando ocurre un accidente. Además, los lentes de plástico pueden ser dañados por los vapores orgánicos, conduciendo a infecciones oculares crónicas. Se debe enfatizar el lavado de manos después del manejo de sustancias químicas y antes de salir del laboratorio con el propósito de comer o tomar algo.

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

El material de vidrio agrietado o astillado debe ser desechado inmediatamente ya que puede romperse durante su uso. Todo el material de vidrio que ha estado en contacto con sustancias tóxicas o corrosivas debe ser bien enjuagado con agua o alcohol antes de ser colocado con el resto del material sucio.

Se requiere que el laboratorio mantenga un archivo actualizado en orden alfabético con las Hojas de Datos sobre la Seguridad de Materiales ("Material Safety Data Sheet" o "MSDS", en inglés) para cumplir con las leyes locales, estatales y federales del Derecho a Saber. Las MSDS son requeridas para todas las sustancias químicas, reactivos, y equipos usados en el laboratorio pero no para los agentes farmacéuticos como la aspirina. Las MSDS contienen información acerca de los riesgos tanto físicos como para la salud que presentan cada producto. El archivo debe ser accesible a los empleados y a los contratistas externos trabajando para el laboratorio.<sup>(6)</sup>

**Inventario**

El inventario de las sustancias químicas se lleva a cabo anualmente, enlistando todos los agentes peligrosos usados y almacenados en el laboratorio. La peligrosidad de una sustancia química puede ser clasificada por el Departamento de Transporte ("Department of Transportation", o "DOT", en inglés), la Agencia para la Protección Ambiental (the "Environmental Protection Agency", o "EPA" en inglés), o por la NFPA (ver etiquetado). El inventario debe estar en orden alfabético e incluir la siguiente información para cada sustancia química: Nombre y dirección del fabricante, estado físico, cantidad almacenada, número en El Servicio resúmenes de Sustancias Químicas ("Chemical Abstract Service" o "CAS", en inglés), sí se conoce, localización de almacenamiento, y cualquier otra clasificación de riesgo para la salud, fuego, reactividad, o corrosividad. Debe mantenerse una lista por separado de los compuestos carcinógenos o de los que se sospecha que pueden ser carcinógenos.

**Almacenamiento de sustancias químicas**

Las cantidades de sustancias químicas almacenadas en el laboratorio deben ser tanto pequeñas como prácticas. Todos los refrigeradores usados para almacenamiento de sustancias químicas deben estar claramente marcados. Bajo ninguna circunstancia se debe guardar comida o bebidas, ni siquiera temporalmente. Para el almacenamiento de solventes volátiles serán necesario refrigeradores a prueba de explosión, claramente marcados.

Las sustancias químicas tóxicas, incluyendo a los carcinógenos, deben estar almacenadas en envases secundarios irrompibles, químicamente resistentes, y en áreas bien ventiladas. Los envases deben estar etiquetados para indicar que es un AGENTE SOSPECHOSO DE CAUSAR CÁNCER o que causa ALTA TOXICIDAD CRONICA .

Los solventes volátiles en grandes cantidades deben ser almacenados en gabinetes especiales aprobados por la NFPA. Siempre que sea posible, se deben mantener estos gabinetes con ventilación exterior. El almacenamiento de los solventes volátiles en las mesas de trabajo está limitado por la clasificación de la OSHA. Esta clasificación es determinada por el "punto de inflamación" y el punto de ebullición; los solventes más los combustibles son clase IA y IB. La ubicación de esos solventes en las

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

mesas de trabajo debe limitarse a volúmenes muy escasos, sin embargo, algunas regulaciones locales son más estrictas. Las cantidades grandes deben ser transferidas a latas de seguridad dotadas con un conducto surtidor. Todos los gabinetes donde se guarden solventes deben ser apropiadamente etiquetados.

Los cilindros de gas comprimido se usan frecuentemente en el laboratorio. Los gases más comúnmente usados son oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, helio, dióxido de carbono, y en menor grado, acetileno y propano. Generalmente los cilindros son codificados por colores y su contenido etiquetado de acuerdo al sistema de diamantes de la NFPA. Las regulaciones de la OSHA para cilindros de gas están basadas en publicaciones de la Asociación de Gas Comprimido.<sup>24</sup> Los cilindros deben estar almacenados lejos del laboratorio en una posición vertical y segura, de preferencia en un espacio ventilado y bajo llave, resistente al fuego y con los cilindros vacíos bien separados de los que están llenos. Los cilindros siempre deben asegurarse en un carro manual para su transporte. La tapa protectora debe permanecer en su lugar hasta que el cilindro sea conectado. Aún cuando los cilindros de gas estén vacíos deben estar sujetos a la pared o al piso ya que una caída puede romper la válvula, causando la expulsión del cilindro como un torpedo. Hay que marcar cada cilindro con una etiqueta que contenga la fecha en que fue puesto en uso. Cuando un cilindro está a punto de vaciarse debe reemplazarse antes de que quede completamente vacío para evitar la contaminación con materiales externos y se debe marcar con un letrero de VACÍO. En general, los cilindros vacíos son reciclados por los proveedores. Sin embargo los cilindros chicos que contienen propano no son reciclados. Estos pueden ser desechados de acuerdo al código local para incendios.

Las válvulas de reducción de los diferentes gases no son intercambiables. Nunca se debe sustituir un regulador, con o sin adaptador, por otro. El personal del laboratorio nunca debe intentar forzar, liberar o congelar válvulas reguladoras. Todas las conexiones deben ser probadas con agua jabonosa para detectar la presencia de fugas. Las fugas pequeñas de oxígeno o nitrógeno tienen escasas consecuencias, pero las fugas de hidrógeno, acetileno u otros gases inflamables son inaceptables. Cuando se cierra un cilindro con gas inflamable, se la debe cerrar la válvula de entrada principal y permitir que el gas se quemé. Entonces se cierran las válvulas de reducción. No se debe abrir la válvula de un cilindro a menos que la válvula de reducción esta cerrada. Es importante recordar que el propano es más pesado que el aire y por lo tanto la fuga de una pequeña cantidad de gas puede flotar sobre las mesas de trabajo e iniciar una flama en cualquier lugar. Por esta razón, son más seguros los cilindros pequeños para ser usados una sola vez.<sup>(6)</sup>

**Requisitos de etiquetado y manejo**

La regulación de OSHA, 29 CFR 1910.1450. Define los requisitos específicos de etiquetado. Las etiquetas originales de las sustancias químicas no deben despegarse o voltearse. Las sustancias químicas que no están en su envase original, deben ser etiquetadas con la siguiente información: (1) identidad de la sustancia peligrosa, (2) ruta de entrada al cuerpo (ojos, nariz, boca, piel), (3) riesgo para

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

la salud, (4) riesgo físico, y (5) órgano blanco afectado. Los requisitos de etiquetado se aplican a todas las sustancias químicas con una clasificación de 2 de acuerdo al sistema de clasificación del riesgo de la NFPA. Este sistema consiste en 4 pequeños símbolos en forma de diamantes agrupados dentro de un diamante más grande. El diamante de la izquierda es azul y representa el riesgo de salud, el superior es rojo e identifica el riesgo de inflamabilidad, el diamante de la derecha es blanco e indica el riesgo de estabilidad o reactividad (usado para sustancias que son capaces explotar o de presentar un cambio químico violento, y el diamante amarillo de la parte inferior se usa para proveer información de riesgo especial como la reactividad al agua. El grado de riesgo es medido usando una escala del 0 al 4, donde 4 indica el riesgo más alto. Los materiales como alcohol isopropílico o cloro diluido en envases para despachar requerirán estas etiquetas reguladoras. Además, es deseable el uso adicional de etiquetas de alerta como las usadas por el Departamento de Transporte.<sup>(6)</sup>

**Control de compuestos químicos y desechos**

Los procedimientos para la eliminación de los desperdicios químicos y desechos de compuestos químicos de riesgo deben cumplir con todas las regulaciones locales y estatales. La EPA considera a la mayoría de los laboratorios como generadores de cantidades mínimas y se requiere que tengan un número de generación, obtenido de la oficina regional correspondiente. Ciertos compuestos químicos pueden ser desechados en el sistema de drenaje sanitario. La información específica al respecto debe obtenerse de fuentes locales, pero solo aquellos compuestos químicos que son razonablemente solubles (al menos 3%) en agua pueden ser vaciados al drenaje y éste debe ser enjuagado al menos con 100 volúmenes de exceso de agua. Los compuestos que nunca deben ser vaciados al drenaje son: solventes orgánicos con un punto de ebullición menor de 50 °C, hidrocarburos, hidrocarburos halogenados, compuestos nitrogenados, mercaptanos, la mayoría de los compuestos oxigenados, compuestos que contengan más de cinco átomos de carbono (por ejemplo, freón), compuestos orgánicos tales como azidas y peróxidos, ácidos y bases concentrados, y compuestos altamente tóxicos, de mal olor, o lacrimógenos (que provocan lagrimeo).

Es responsabilidad del laboratorio determinar la eliminación de desechos químicos que salen del local. Las MSDS y otras fuentes pueden proveer información sobre la eliminación específica de desechos. La incineración es una manera comúnmente aceptada desde el punto de vista ambiental para líquidos combustibles. La colocación de sustancias químicas volátiles en una campana con el propósito de evaporarlas es inaceptable. El laboratorio debe estar familiarizado con las regulaciones que gobiernan el almacenamiento y eliminación de sustancias químicas tóxicas tales como solventes y formaldehído. Deben llevarse registros de la eliminación de desechos.

La azida de sodio, es otra sustancia química problemática que todavía se usa como agente bacteriostático. Las azidas forman sales explosivas con un gran número de metales como el hierro y el cobre, los cuales fácilmente estallan cuando hay un shock mecánico. Aunque la cantidad de azida de sodio usada como preservativo es relativamente pequeña, su uso continuo puede producir una

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes: Año:	Hoja: de

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

acumulación de las sales metálicas en las tuberías del drenaje.

Estas sales son extremadamente explosivas; incluso el uso de una llave en la línea del drenaje puede resultar en una violenta explosión. Es difícil remover azidas de las tuberías. Un método involucra el cierre de la parte baja de una sección del tubo y dejarlo en contacto con una solución de hidróxido de sodio al 10%, por un mínimo de 16 horas. Se debe enjuagar entonces el tubo con abundantes cantidades de agua durante 15 minutos. El uso de azidas de sodio debe evitarse o minimizarse ya que además de ser potencialmente explosivas también son carcinógenas.

Algunos métodos colorimétricos (por ejemplo, la determinación de cloro) que usan sales de mercurio todavía están en uso, sin embargo los procedimientos que no usan mercurio han reemplazado a la mayoría de ellos. La eliminación de grandes cantidades del reactivo gastado por los analizadores automáticos que usan esos métodos puede representar un problema ya que los desechos no deben ser vaciados al sistema de drenaje. Estos líquidos de desecho debe ser colectados en recipientes grandes de plástico y acidificados ligeramente con ácido acético y si es necesario, agregar tioacetamida (aprox. 10g/L). Se deben almacenar los recipientes en un lugar bien ventilado (puede ser que se liberen pequeñas cantidades de sulfuro de hidrógeno) y con el paso del tiempo se puede precipitar el mercurio como sulfuro de mercurio. Entonces, se puede decantar el sobrenadante y vaciarse en el drenaje. La eliminación del sulfuro de mercurio debe hacerse por medio del enterramiento.

El monitoreo ambiental puede ser necesario si el laboratorio usa tres o más veces por semana alguna de las sustancias químicas definidas en la publicación OSHA 29 CFR 1910 Subdivisión Z. El formaldehído está incluido en esta lista. El monitoreo consiste en la evaluación semestral del aire de una habitación durante ocho horas, así como la evaluación de la tarjeta de identificación de uno o más empleados expuestos a la sustancia química. En el caso de que se excedan los límites de exposición permisibles, se requerirá de un monitoreo más frecuente (trimestral) hasta que se alcancen los límites de exposición aceptables. Aunque el xileno no está incluido oficialmente en la lista, se debe proceder de igual forma cuando éste sea usado.

La limpieza del piso y del laboratorio en general, debe hacerse en forma regular de acuerdo con un esquema definido; el personal de limpieza debe estar informado de los riesgos asociados con su trabajo en el laboratorio. Queda entendido que el ambiente del laboratorio debe mantenerse ordenado. Los pasillos y las escaleras deben estar libres de obstáculos, los desechos deben ser manejados en forma apropiada, los suministros del laboratorio almacenados en forma correcta, y deben limpiarse todos los derrames en la forma establecida por el reglamento. Deben estar disponibles para su uso los estuches de limpieza de derrames. Los productos con propósitos múltiples como sosa natural son útiles y también lo son los productos comerciales vendidos por compañías químicas y proveedores de productos de seguridad. El laboratorio puede preparar un equipo conteniendo los artículos equivalentes (guantes de hule, toallas, pala, varias sustancias químicas para neutralizar y absorber solventes orgánicos y sustancias químicas corrosivas). Los equipos deben estar etiquetados y completamente accesibles. Los derrames deben ser limpiados inmediatamente, usando el equipo de protección personal apropiado.

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Existen equipos especiales de limpieza para manejar derrames de mercurio y formaldehído. Los equipos neutralizan el derrame y permiten su desecho en los recipientes regulares en la mayoría de las condiciones. El mercurio derramado tiende a dividirse en gotas muy pequeñas, lo que dificulta recogerlo. Aún después de su colecta, la eliminación tiende a causar problemas, ya que el mercurio metálico no debe incinerarse o quemarse. Varios equipos para mercurio, están disponibles, por ejemplo, Mercury Absorption Disposal Kit, el cual contiene material que absorbe las gotas de mercurio, produciendo una sustancia menos tóxica que puede eliminarse por enterramiento. Algunos equipos también incluyen eliminación de desechos a través del fabricante de los equipos. Las mesas de trabajo y los pisos en los laboratorios viejos a menudo contienen grietas finas en las cuales el mercurio puede acumularse. Estas gotas son muy difíciles de retirar, pero la grieta debe ser limpiada si es posible, ya que el mercurio es volátil a temperatura ambiente. Frotando sulfuro en polvo o polisulfuro de sodio en las ranuras puede ayudar a que el mercurio cambie a sal de sulfuro que es menos volátil.

Las regulaciones de la OSHA disponen que el personal que rutinariamente está expuesto a sustancias químicas peligrosas reciba consulta y exámenes médicos en forma regular (por ejemplo cada año). La extensión del examen físico depende de la cantidad y tipo de exposición. Además de una revisión regular, el personal debe ser evaluado cada que haya un derrame grande, cuando el monitoreo ambiental indica exposición por arriba de los niveles o cuando se desarrollen signos y síntomas de toxicidad. Los empleados deben ser entonces ser monitoreados y asesorados hasta que sean dados de alta. Los expedientes médicos deben mantenerse por 30 años después de que el empleado deja el lugar de trabajo. La capacitación es una parte necesaria e importante del Plan de Higiene de Sustancias Químicas. Las sesiones de actualización se deben llevar a cabo cuando menos cada año, dejando registro documentado de los asistentes. El entrenamiento debe asegurar que el empleado conozca la magnitud de la exposición química, que entienda el sistema de etiquetado, que conozca el significado y la localización en el laboratorio de los libros con las MSDS, que este familiarizado con el equipo de protección personal requerido, y que sepa como reaccionar y manejar las sustancias en caso de derrames. Pueden usarse muchos métodos de entrenamiento, tales como métodos audiovisuales, folletos, y demostraciones.

El mantenimiento de expedientes es un componente crítico en el programa de seguridad del laboratorio. Los registros que deben mantenerse son: (1) reportes de incidentes y accidentes, (2) inventario y uso de sustancias de alto riesgo, (3) monitoreo ambiental donde sea apropiado, (4) consultas médicas, (5) registro de asistencia a las sesiones de capacitación, (6) procedimientos de limpieza, e (7) inspecciones de seguridad.<sup>(6)</sup>

**Protección contra los desechos de contaminantes biológicos**

**Precauciones universales.**

La OSHA promulgó un conjunto final de reglas el 6 diciembre, de 1991, que contemplan la exposición

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Erica Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

ocupacional a la sangre y otros materiales potencialmente infecciosos. El programa para protección contra desechos biológicos fue completamente instituido el 6 de julio, de 1992. Muchos de los requerimientos son similares a aquellos contenidos en el Plan de Higiene de Sustancias Químicas, incluyendo el desarrollo de un documento describiendo lo siguiente: (1) la magnitud de la exposición para todos los empleados, (2) controles de ingeniería y trabajo práctico (3) equipo de protección personal, (4) evaluación de tareas, (5) procedimientos de limpieza, (6) procedimientos para derrames, (7) requerimientos de lavandería, (8) requerimientos de etiquetado, (9) eliminación de desechos, (10) administración de vacunas, (11) consultas médicas, (12) entrenamiento, y (13) mantenimiento de registros.

Algunas exposiciones ocupacionales a microorganismos patógenos son inherentes a cada tarea en el laboratorio químico. Por lo tanto todo el personal está en riesgo. Aunque éste sea el caso, es necesario definir la magnitud de la exposición.

Las precauciones universales, como las define El Centro de Control y Prevención de Enfermedades ("Centers for Disease Control and Prevention", o "CDC" en inglés) y adoptados por la OSHA, son utilizadas para prevenir el contacto con la sangre y otros materiales potencialmente infecciosos. Las recomendaciones generales incluyen:

1. Todo el personal debe usar rutinariamente barreras de protección para evitar la exposición a la piel y membranas mucosas cuando se esté en contacto con sangre o fluidos corporales de cualquier paciente. Usar guantes cuando se lleven a cabo extracciones de sangre y cuando se manejen sangre, fluidos corporales, o artículos impregnados con ellos. Debe usarse protección para los ojos o pantallas protectoras de la cara durante los procedimientos en que las membranas mucosas de la boca, nariz, y ojos pueden estar expuestas al esparcimiento de gotas de sangre o fluidos corporales. Las batas (y delantales) deben ser usados durante procedimientos que generen derrames o esparcimientos.

2. Si ocurre contaminación de las manos o piel con sangre u otro fluido corporal, estas deben ser lavadas inmediatamente en forma cuidadosa.

3. Los trabajadores de la salud deben evitar lesiones por agujas, bisturís o cualquier otro artículo con punta. Las agujas después de su uso no deben ser tapadas, dobladas, quebradas, o ser retiradas de los recipientes para la eliminación de jeringas desechables. Después de haber usado jeringas desechables, agujas, navajas de bisturí, y otros artículos con punta, estos deben ser puestos en un recipiente resistente a objetos con puntas filosas.

4. Aquellos trabajadores de la salud que tengan lesiones de la piel o dermatitis ulcerativas deben evitar el contacto directo con los pacientes, con la sangre y otros materiales potencialmente infecciosos hasta que la condición sea resuelta.

5. En particular, las mujeres embarazadas deben seguir estas reglas.

Otras prácticas de control en el trabajo incluyen las siguientes:

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

1. La sangre y otros materiales potencialmente infecciosos deben ser transportados en recipientes a prueba de derrames. Debe tenerse cuidado de no contaminar el recipiente ni la solicitud que lo acompaña.
2. Deben usarse gabinetes de seguridad para los procedimientos de mezclado u otros procedimientos vigorosos que puedan generar aerosoles.
3. El pipeteo con la boca está prohibido. Hay utensilios mecánicos que se usan para pipetear TODOS los líquidos.

Otras prácticas de control en el trabajo incluyen las siguientes:

1. La sangre y otros materiales potencialmente infecciosos deben ser transportados en recipientes a prueba de derrames. Debe tenerse cuidado de no contaminar el recipiente ni la solicitud que lo acompaña.
2. Deben usarse gabinetes de seguridad para los procedimientos de mezclado u otros procedimientos vigorosos que puedan generar aerosoles.
3. El pipeteo con la boca está prohibido. Hay utensilios mecánicos que se usan para pipetear TODOS los líquidos.
4. Comer, beber, aplicar cosméticos o crema para los labios, y usar lentes de contacto, está prohibido en las áreas de trabajo con riesgo biológico, así mismo están prohibidos en la áreas donde se manejan sustancias químicas.
5. Solo se permite en el laboratorio al personal autorizado. No se recomiendan las visitas casuales. Cualquier personal relacionado con el servicio de instrumentación debe ser provisto con el equipo de protección personal necesario.
6. Los instrumentos que requieren servicio deben ser descontaminados antes de ser reparados.
7. Los analizadores químicos que generan aerosoles con las muestras deben ser equipados con micas protectoras si es posible.
8. Todos los empleados deben lavarse las manos, quitarse la bata y cualquier otro equipo de protección antes de abandonar el área de trabajo.<sup>(6)</sup>

**Equipo de protección personal.**

El equipo de seguridad debe ser otorgado al trabajador en su talla apropiada y sin costo alguno para éste. Las batas deben ser impermeables a flúidos, ofreciendo una óptima protección contra agentes de riesgo biológico. Los delantales pueden ser usados para proveer protección adicional. Los anteojos, máscaras, o micas son usados para proteger ojos, nariz, y boca.<sup>(6)</sup>

**Evaluación de las tareas.**

Las normas de seguridad deben ser establecidas para cada tarea llevada a cabo en el laboratorio.

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Estas políticas deben incluir controles de ingeniería para la práctica del trabajo y requerimientos de equipo de protección personal. Para la mayor parte del trabajo llevado a cabo en el laboratorio químico, es necesario el uso de batas, gafas de protección y guantes. Para algunas tareas se requiere de equipo de protección adicional.<sup>(6)</sup>

**Procedimientos de aseo.**

Siguiendo un esquema por escrito, se debe descontaminar todo el equipo y superficies de trabajo con un germicida como por ejemplo cloro diluido al 10%: (1) Después de finalizar los procedimientos especificados, (2) cuando las superficies están ostensiblemente contaminadas, (3) inmediatamente después del derrame de cualquier material potencialmente infeccioso, y (4) al final de cada turno de trabajo.

Deben instituirse los procedimientos de limpieza rutinarios para el manejo de recipientes de basura y otros envases. La cristalería rota que puede estar contaminada se maneja usando medios mecánicos para desecharlos en forma apropiada.

Los derrames de material biológico se descontaminan tan pronto como sea posible con material absorbente como toallas de papel o gasas, inundando el área contaminada con cloro o frotándola con una toalla humedecida en cloro y limpiando entonces con gasas o toallas limpias. Todos los artículos contaminados son colocados en bolsas para materiales de riesgo biológico y desechados de acuerdo a los lineamientos del laboratorio. La limpieza de derrames requiere del uso de equipo de protección personal. La ropa contaminada debe ser empaquetada en bolsas rojas en el lugar donde se usan o marcadas con el signo de riesgo biológico si se usa otro tipo de bolsa. Todo el lavado y reparación de batas de laboratorio es proporcionado por la empresa. Bajo ninguna circunstancia pueden los empleados lavar sus propias batas. Cuando se maneje ropa sucia deben usarse guantes. El almacenado de batas limpias y sucias debe hacerse por separado. Las Etiquetas de alerta deben usarse para identificar (1) la entrada a las áreas de trabajo, (2) refrigeradores y congeladores que contienen sangre y otros agentes potencialmente infecciosos, (3) todos los envases usados para almacenar, transportar o enviar materiales potencialmente infecciosos, y (4) botes para desechos regulados (diferentes de las bolsas rojas). Las áreas donde se almacena comida deben ser marcadas como de no riesgo biológico (limpias).<sup>(6)</sup>

**Disposición de desechos.**

Los desechos médicos regulados (desechos infecciosos) deben ser eliminados de acuerdo con las regulaciones locales y estatales. Los materiales contaminados deben ser clasificados al momento de uso en categorías tales como objetos con agujas y otros objetos filosos. Los recipientes deben ser a prueba de fugas y cerrados cuando el contenido llegue a 3/4 de su capacidad. Cualquier desecho de riesgo biológico que se desinfecta por medio de la autoclave está exento de estas regulaciones, y puede ser eliminado por los procesos estándar. Hay ahora varios sistemas disponibles para el tratamiento de desechos que los reduce a un producto irreconocible; estos incluyen procesos de pulverización o alto

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

calentamiento. La legalidad de los mismos es determinada por cada estado.<sup>(6)</sup>

**Vacunación.**

Deben ofrecerse vacunas contra hepatitis B (HBV) a todos los empleados sin costo alguno. Cualquier empleado que se niegue a ser vacunado debe firmar una hoja indicando que entiende el riesgo continuo a la exposición de microorganismos patógenos. Estos empleados son libres de cambiar de opinión en cualquier momento y recibir la vacuna. La administración de esta vacuna es en una serie de tres dosis durante un período de seis meses. Los niveles protectores de anticuerpos son inducidos en el 90% a 99% de los adultos, sin embargo, estudios de seguimiento durante 3-5 años después de la vacunación han demostrado en varios individuos, que ya no hay títulos cuantificables. Estos individuos deben recibir una sola dosis de refuerzo. No se ha sugerido un seguimiento más prolongado.

Las consultas médicas y evaluaciones deben ser provistas si un empleado es expuesto a agentes de riesgo biológico a través de una aguja o una herida, exposición de membranas mucosas (ojos, nariz, o boca) o una exposición que involucre contacto de la piel con grandes cantidades de sangre. Se investiga el origen del paciente y se le pide autorización para hacerle análisis de HBV y HIV, si es necesario legalmente. Cuando no se requiere el consentimiento se lleva a cabo el análisis y se informa al empleado de los resultados. La sangre del empleado se colecta y se analiza tan pronto como sea posible. Si el empleado no acepta el análisis para HIV, la muestra se guarda al menos por 90 días por si éste cambia de opinión.

Cuando ocurren exposiciones de alto riesgo con pacientes que se sabe son HIV positivo o pacientes con alto riesgo de ser HIV positivos se procede como emergencia. Los medicamentos como la azidotimidina, AZT, deben administrarse, preferiblemente dentro de las 4 horas posteriores a la exposición.

Debe realizarse el seguimiento del empleado expuesto, incluyendo la determinación del antígeno y el anticuerpo, orientación, y profilaxis posterior a la exposición. El empleado es analizado de nuevo a las 6, 12, y 26 semanas después de la exposición si el paciente es HIV positivo o sujeto de alto riesgo.<sup>(6)</sup>

**Capacitación.**

Todos los empleados requieren sesiones específicas de capacitación para asegurar que ellos entienden la epidemiología de las enfermedades hematológicas y sus modos de transmisión. Es esencial una explicación acerca de los tipos y el uso apropiado del equipo de protección personal, así como de procedimientos de emergencia a seguir en casos de exposición. Todos los empleados deben estar familiarizados con las políticas de protección contra la transmisión de microorganismos patógenos. La adherencia a las políticas debe ser monitoreada regularmente y cuando se encuentren fallas evidentes proveer asesoría o reentrenamiento.

Los expedientes de los empleados vacunados contra HBV son obligatorios. Además, los resultados de los exámenes físicos y consultas deben ser guardados. Todos estos registros deben mantenerse por la

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



**TITULO: ANEXO XI. CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

**CONCEPTOS BÁSICOS DEL LABORATORIO**

duración del empleo más 30 años.

La documentación de las sesiones de capacitación se mantiene por tres años y se incluye la fecha de todos los programas un resumen del contenido de cada uno de éstos, nombres y calificaciones de todos los instructores, y una lista de asistencia incluyendo nombres y puestos de trabajo.

El control de calidad de todos los procedimientos de seguridad está definido por la OSHA y es un aspecto importante en el desempeño del trabajo en los laboratorios de hoy. Todos los registros que cubren higiene química y protección de riesgo biológico deben ser fácilmente accesible y cuidadosamente mantenido para cumplir con las regulaciones gubernamentales.<sup>(6)</sup>

Elaboró:

Erica Soto Reyes

Revisó:

Q.F.B. Rosalinda Velázquez

Autorizó:



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: ANEXO XII. GLOSARIO

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes: Año:	Hoja: de

GLOSARIO

**Acidosis** pH del fluido corporal anormalmente bajo. Respiratoria -causada por una PCO<sub>2</sub> anormalmente alta; Metabólica-causada por una concentración de bicarbonato anormalmente baja.

**Acidosis láctica** Acidosis (bajo pH sanguíneo) causado por exceso de ácido.

**Adipsia** Ausencia de sed.

**Aditivo** Sustancia química que al añadirse a una muestra causa uno o más cambios en sus propiedades físicas o químicas.

**Adsorber** Acoplamiento de una sustancia química a una superficie sólida.

**Aerosol** Una fina niebla producida por la atomización de un líquido.

**Agua corporal total (ACT)** Toda el agua contenida en el cuerpo, tanto dentro como fuera de las células, incluyendo aquellas contenidas en los sistemas gastrointestinal y genito-urinario.

**Agua extracelular (AEC)** Agua externa a las membranas; anatómica: toda agua externa a las membranas celulares; fisiológica: plasma y agua corporal en la cual pequeños solutos pueden difundirse; excluye la porción transcelular del agua anatómica extracelular; incluye el plasma y el fluido intersticial.

**Agua intracelular (AIC)** Agua contenida en las células del cuerpo; agua dentro de las membranas celulares.

**Agua libre** Agua que no contiene soluto.

**Agua transcelular** La porción de agua extracelular que está rodeada por una membrana epitelial, cuyo volumen y composición se determinan por la actividad celular de esa membrana.

**Alcalosis** pH del fluido corporal anormalmente alto; respiratoria: causada por una PCO<sub>2</sub> anormalmente baja; metabólica: causada por una concentración de bicarbonato anormalmente alta.

**Albuminuria** Incremento en la concentración de albúmina en la orina.

**Aldosterona** Hormona mineralocorticoide secretada por la corteza adrenal que influye en el metabolismo del sodio y el potasio.

**Alícuota** Una pequeña parte de una determinada muestra, la cual tiene la misma composición química.

**Aminoaciduria** Exceso de uno o más aminoácidos en la orina.

**Análisis bicromático** Monitoreo espectrofotométrico de una reacción a dos longitudes de onda. Usado para corregir el color de fondo.

**Análisis cinético** Análisis en el cual el cambio del parámetro que se está controlando con respecto al tiempo está relacionado con la concentración, como el cambio de absorbancia por minuto. Las mediciones son hechas muy tempranamente en el período de reacción.

**Análisis húmedo de orina** Prueba de tamizaje para de la orina que combina una valoración fisicoquímica y un examen del sedimento urinario en una preparación húmeda no coloreada.

**Análisis de orina por tira húmeda** Examen químico de la orina empleando tiras reactivas de prueba para la determinación de albúmina, glucosa, cetonas, bilirrubina, hemoglobina, bacterias, leucocitos, y otros constituyentes químicos.

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: ANEXO XII. GLOSARIO

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

GLOSARIO

**Análisis de punto final** Monitoreo de una reacción después de que ésta se ha completado esencialmente.

**Análisis por tira reactiva** Uso de tiras de prueba conteniendo reactivos químicos para determinar si hay concentraciones patológicas de diversas sustancias en la orina.

**Anastamosis** Conexión de dos vasos sanguíneos.

**Angiogénesis** Una complicación de la diabetes mellitus. Proliferación anormal de los vasos sanguíneos en un tejido tal como las lentes del ojo.

**Angiopatía** Una complicación de la diabetes mellitus que se manifiesta como un daño en las membranas basales de los vasos sanguíneos.

**Angiotensina** Polipéptido vasopresor producido por la acción enzimática de la renina sobre el angiotensinógeno. Una enzima convertidora del pulmón extrae dos aminoácidos C-terminales del decapeptido inactivo angiotensina I para formar el octapéptido biológicamente activo angiotensina II.

**ANSI** (American National Standard Institute). Miembro de la organización internacional para la estandarización.

**Anticoagulante** Una sustancia que puede suprimir, retrasar, o evitar la coagulación de la sangre impidiendo la formación de fibrina.

**Anticuerpos de las células de los islotes (ACI)** Anticuerpos frecuentemente encontrados en la diabetes tipo I que sugieren un origen autoinmune.

**Antiséptico** Una sustancia química la cual reduce el número de bacterias.

**Arterial** Relacionado con o derivado de las arterias, los vasos que conducen sangre del corazón a los tejidos del cuerpo.

**Bacteriuria** Presencia de bacterias en la orina.

**Bilirrubinuria** Presencia de bilirubina en la orina.

**Blanco de muestra** Muestra más diluyente; usada para corregir la absorbancia de la mezcla completa de reacción para el color endógeno de la muestra.

**Blanco de reactivo** La mezcla de reacción menos la muestra: usado para restar el color del reactivo endógeno de la absorbancia de la reacción completa (más la muestra).

**Cálculos** Concreciones anormales, usualmente compuestos de sales, presentes en el sistema urinario u otros tejidos; una piedra renal.

**Capilar** Relacionado con un vaso sanguíneo muy delgado en los tejidos donde los nutrientes son depositados y los productos de desecho son removidos por la sangre.

**Catéter** Un tubo de hule o plástico que conecta una cavidad del cuerpo con la superficie del cuerpo.

**Cateterización** Inserción de un instrumento delgado, flexible y tubular en la vejiga o uréter para obtener o sacar orina.

Elaboró:

Revisó:

Autorizó:

Ericka Soto Reyes

Q.F.B. Rosalinda Velázquez



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: ANEXO XII. GLOSARIO

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

GLOSARIO

**Células pálidas** Neutrófilos de tinción tenue, hinchados y degenerados, que se encuentran en la orina diluida, los cuales tienen gránulos citoplasmáticos que presentan un movimiento browniano característico.

**Cetoacidosis diabética** Una complicación de la diabetes mellitus caracterizada por hiperglucemia, hiperosmolaridad, pH bajo, cetonuria y cetonemia, y letargo o coma.

**Cetona** Cualquier compuesta que contiene un grupo carbonilo -CO- y grupos de hidrocarburos unidos al carbono del grupo carbonilo.

**Cetonemia** Exceso en la sangre, de cetonas y de derivados de cetoácidos.

**Cetonuria** Exceso en la orina, de cetonas y de cetoácidos derivados. Presencia de cetonas en la orina, las cuales son un producto intermedio del metabolismo de las grasas, como ocurre en la diabetes mellitus.

**Cilindros** Estructura cilíndrica formada como resultado de conglutinación de células y precipitación de proteínas en el lumen de los túbulos convolucionados distales y ductos colectores del nefrón, los cuales son expulsados en el sedimento urinario.

**Cilindros hialinos** Cilindros transparentes formados de mucoproteína.

**Cilindruria** Presencia de cilindros en la orina.

**Cirrosis** Enfermedad progresiva del hígado caracterizada por el daño a las células del parénquima hepático.

**Citodiagnóstico de orina** Análisis especializado de orina que combina una valoración fisicoquímica y un examen del sedimento urinario concentrado teñido para Papanicolaou.

**CLIA o CLIA '88** La Reforma para el Mejoramiento de los Laboratorios Clínicos (CLIA '88 por sus siglas en inglés), reglamenta el funcionamiento de los laboratorios clínicos en los Estados Unidos. Esta ley se interpreta mediante regulaciones administrativas desarrolladas por organizaciones certificadoras.

**Coágulo** Agregación de células sanguíneas unidas por fibrina, una proteína polimerizada.

**Coma no cetósico heperglucémico hiperosmolar (CNHH)** Una complicación de la diabetes mellitus caracterizada por hiperglucemia, heperosmolaridad, pH bajo, niveles normales de cetoácidos y letargo o coma.

**Control de la calidad externo** Programa en el cual una institución externa provee muestras desconocidas para su análisis. (Vea: Survey o proficiency testing specimen. Encuesta o especímenes para ensayos de aptitud). Los resultados son remitidos a los laboratorios participantes con una evaluación de rendimiento: "aceptable o no aceptable". En el CLIA '88 este proceso se conoce con el nombre de ensayos de aptitud.

**Control de calidad la interno** Programa analítico que verifica la aceptabilidad y estabilidad de los resultados del laboratorio, mediante la utilización de muestras controles.

**Corrección de Allen** Análisis multicromático de una reacción para corregir la absorbancia de fondo. Además de la Amax (absorbancia máxima) del cromóforo, se monitorean dos longitudes de onda para restar la absorbancia de fondo promedio.

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: ANEXO XII. GLOSARIO

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

GLOSARIO

**Cristales amorfos** Precipitado de sales no cristalino, granular, sin importancia patológica.

**Desviación estándar usual (DEU)** Es el promedio de los valores de las desviaciones estándar de 3 a 6 meses, basados en datos consecutivos de control de calidad. Es un estimado de la precisión, que un sistema analítico es capaz de alcanzar.

**Desviación estándar (DE):** Es un indicador descriptivo de la extensión de la dispersión de una población de resultados de ensayos o de un conjunto de datos.

**Desviación estándar mensual** Desviación estándar calculada con los valores de control de la calidad diarios durante un mes.

**Diabetes insípida** Excreción crónica de grandes cantidades de orina hipoosmótica causada por la incapacidad de concentrar la orina debido a la carencia de la producción, secreción o efecto de la hormona antidiurética, HAD.

**Diabetes gestacional** Intolerancia a la glucosa que ocurre en algunos embarazos.

**Diferencia significativa** Aquella que se demuestra estadísticamente que está más allá del límite de variabilidad esperado; clínicamente es una diferencia suficientemente grande para influir en una decisión médica; operacionalmente es una diferencia estadísticamente significativa que el personal que realiza el ensayo y los supervisores consideran suficientemente grande para requerir una investigación.

**Disacárido** Dos monosacáridos ligados por una unión glucosídica.

**Diurético** Un agente que promueve la producción de orina.

**EDTA** Ácido etilendiaminotetraacético, es un agente quelante de calcio, de uso común. Actúa como anticoagulante y preservativo, uniendo calcio y otros cationes. Por sus propiedades quelantes, es capaz de inactivar varias enzimas necesarias para la formación del coágulo y para la degradación de proteínas y lípidos en sangre.

**Eritrocituria** Presencia de eritrocitos en orina. **Eritrocituria dismórfica** Presencia de fragmentos de eritrocitos en el sedimento de orina indicativos de hematuria renal (glomerular y tubular).

**Estándar primario** Substancias químicas de la más alta pureza conocida, que pueden ser usadas para producir calibradores para sistemas analíticos.

**Estasis** Una disminución en el flujo de sangre en una parte del cuerpo.

**Evaporación** Transformación de agua en vapor

**Extracelular** Fuera de las células.

**Flebotomía** Punción de una vena con una aguja con el propósito de obtener una muestra de sangre.

**Fluido intersticial (FI)** Agua extravascular, extracelular.

**Fuera de control** Condición en la cual un sistema de análisis es rechazado para ser utilizado en la atención de los pacientes, debido a los resultados de control de la calidad o a otros indicadores. Esta circunstancia debe ser declarada formalmente por el director del laboratorio o por el supervisor técnico.

**Funguria** Presencia de hongos en la orina.

**Glucolítico** Relacionado con el proceso del metabolismo de la glucosa.

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: ANEXO XII. GLOSARIO

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

GLOSARIO

**Gluconeogénesis** Producción de glucosa a partir de ácido pirúvico.

**Glucosa** Un aldehído polihidroxílico de seis carbonos; fuente principal de energía en los organismos. Su metabolismo produce adenosín trifosfato.

**Glucosilación** Reacción en la cual la glucosa se une covalentemente a la proteína.

**Glucosuria** Cantidades excesivas de glucosa urinaria.

**Gravedad específica** El peso de una sustancia comparada con un volumen igual de otra sustancia tomada como estándar.

**Grupo semejante** Cuando se utiliza en programas de control externo, indica el grupo de laboratorios que utilizan métodos iguales o similares.

**HDL** Lipoproteínas de alta densidad. Estos complejos lipo-proteicos se llaman también alfa-lipoproteínas y son las más densas de las lipoproteínas. Su acrónimo más usado es HDL por "High-Density Lipoprotein."

**Hematuria** Presencia de sangre en la orina.

**Hemoconcentración** El proceso de incremento en la concentración de las células, proteínas, y ocasionalmente otros compuestos analizados en sangre a través de la pérdida de agua, ya sea in vitro o in vivo.

**Hemoglobinuria** Presencia de hemoglobina libre en la orina.

**Hemólisis** Ruptura de glóbulos rojos, liberando al suero o plasma los contenidos en ellos.

**Heparina** Un anticoagulante el cual inhibe directamente la formación de fibrina.

**Hidrómetro** Instrumento empleado en medir la gravedad específica de un fluido.

**Hiperaldosteronismo** Trastorno causado por la secreción excesiva de aldosterona y caracterizada por alcalosis hipopotasémica, debilidad muscular, hipertensión, poliuria, polidipsia y concentraciones normales o elevadas de sodio plasmático.

**Hipercloremia** Concentración anormalmente alta de cloruro plasmático.

**Hipernatremia** Concentración anormalmente alta de sodio plasmático.

**Hiperosmótica** Que denota una presión osmótica efectiva mayor que la del plasma.

**Hiperpotasemia** Concentración anormalmente alta de potasio plasmático.

**Hipertónica** Que denota una presión osmótica teórica mayor que la del plasma.

**Hiponatremia** Una concentración anormalmente baja de sodio plasmático; por dilución: hiponatremia causada por un exceso de agua (con respecto al sodio) en el compartimento extracelular.

**Hipopotasemia** Concentración anormalmente baja de cloruro plasmático.

**Hiposmótico** Que denota una presión osmótica efectiva menor que la del plasma.

**Hipotónico** Que denota una presión osmótica teórica menor que la del plasma.

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: ANEXO XII. GLOSARIO

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

GLOSARIO

**Hormona antidiurética (/HAD)** Hormona peptídica de la neurohipófisis que actúa en el túbulo colector del riñón para permitir un incremento de la reabsorción de agua y por lo tanto una disminución de la excreción de agua libre por el riñón. También se conoce como vasopresina.

**Ictericia** Referente al color anaranjado impartido a la muestra debido a la presencia de bilirrubina. interferente Cualquier fenómeno químico o físico que pueda interferir o detener una reacción o proceso.

**IDL** Lipoproteínas de densidad intermedia. Este complejo lipoproteico tiene una densidad entre VLDL y LDL, es de una vida media relativamente corta, y en la sangre de una persona sana están en muy bajas concentraciones. En personas con disbetalipoproteinemia su concentración en sangre es elevada. Su acrónimo más usado es IDL por "Intermediate-Density Lipoprotein."

**Infradiano** Cambios en la concentración de compuestos analizados que ocurren con menos frecuencia que una vez al día.

**Intraindividual** Dentro de una sola persona.

**Intravenoso** Dentro de una vena; generalmente se refiere a los fluidos intravenosos, en donde el agua contiene medicamentos, glucosa, o electrolitos que son administrados a un paciente a través de un catéter insertado en una vena.

**In vitro** Literalmente, en vidrio; ocurre en una situación artificial, como en un tubo de ensaye.

**In vivo** Ocurre en un organismo vivo.

**LDL** Lipoproteínas de baja densidad. Este complejo lipoproteico es también llamado beta-lipoproteína y es el producto final del catabolismo de la VLDL. Es el mayor transportador del colesterol. Su acrónimo más usado es LDL por "Low-Density Lipoprotein."

**Levadura** Microorganismo unicelular nucleado que se reproduce por gemación.

**Límites de acción** Rangos de valores establecidos para las mezclas de control de calidad. Si los resultados están por fuera de estos límites puede existir un deterioro en la calidad de los sistemas analíticos, que debe ser investigado por el técnico.

**Límites de control** Límites numéricos, (expresados en las unidades de los ensayos), dentro de los cuales deben hallarse los valores de una muestra de control, para que el ensayo pueda ser considerado válido o dentro de control.

**Lipemia** Presencia de partículas de lípidos (generalmente lipoproteínas de muy baja densidad) en la muestra, que le dan a la muestra un aspecto turbio.

**Lipoproteínas** Complejo lípido (apoproteína)-proteína correspondiente a unas familias de macromoléculas con conocidas propiedades físicas químicas y fisiológicas conocidas.

**Materiales de referencia certificados (MRC).** Un material de referencia, que tiene uno o más de sus valores garantizados por un procedimiento válido. Está acompañado o respaldado por un documento expedido por un organismo certificador. El material tiene una alta pureza del componente especificado.

**Método** El principio metodológico usado en la elaboración de un ensayo: el fundamento químico o físico del mismo.

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: ANEXO XII. GLOSARIO

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión: Mes:                      Año:	Hoja:                      de

GLOSARIO

**Método de referencia** Un método investigado profundamente, en el cual se da una descripción precisa y clara de los procedimientos y condiciones necesarias para la determinación exacta de uno o más valores. La exactitud y precisión documentadas para el método se corresponden con la utilización del método para evaluar la exactitud de otros métodos, para medir valores de la misma propiedad, o para asignar valores a materiales de referencia.

**Método definitivo** El método analítico que ha sido sometido a la investigación y evaluación de todas las fuentes de inexactitud incluyendo la inespecificidad.

La magnitud de la imprecisión final del método y el sesgo, expresados en la declaración de incertidumbre, son compatibles con el propósito e implementación final del mismo. El valor final de un método definitivo es tomado como "valor verdadero".

**Mioglobinuria** Presencia de hemoglobina en la orina, esta es una proteína que se combina con el oxígeno de las células musculares.

**Monosacárido** Un aldehído o acetona polihidroxílico tal como la glucosa, fructosa o manosa.

**Nefritis** Inflamación del riñón.

**Neuropatía** Una complicación de la diabetes mellitus atribuida al daño de los glomérulos y capilares asociados con el glomérulo.

**Oliguria** Excreción anormalmente baja de orina, o sea, menor de 400 mL/ día en un adulto.

**Osmol** El número total de moles de un soluto en solución después de su disociación.

**Osmolaridad** Concentración osmótica expresada en osmoles o miliosmoles de soluto por litro de solvente.

**Osmosis** Movimiento de agua a través de una membrana semipermeable de una solución con baja concentración de partículas de soluto a una solución con alta concentración de partículas de soluto.

**Piuria** Cantidad anormal de leucocitos en orina.

**Plasma** La parte líquida de la sangre en el torrente sanguíneo; es una muestra obtenida de sangre mediante la colecta con un anticoagulante, con una centrifugación posterior de la muestra.

**Polidipsia** Consumo excesivo de fluido secundario a una sed extrema; polidipsia psicogénica secundaria a un trastorno psiquiátrico, sin una lesión orgánica demostrable. Un síntoma de la diabetes mellitus.

**Polifagia** Hambre constante. Un síntoma de la diabetes mellitus.

**Polisacárido** Un carbohidrato compuesto de más de dos monosacáridos unidos por puentes glucosídicos.

**Poliuria** Pérdida urinaria excesiva. Un síntoma de la diabetes mellitus.

**Porfirinas** Un grupo de derivados del pirrol libres de hierro o magnesio que se encuentran universalmente en todas las células. Estos compuestos constituyen la base de los pigmentos respiratorios en animales y plantas.

**Postprandial** Después de comer.

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: ANEXO XII. GLOSARIO

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

GLOSARIO

**Presión osmótica coloidal** La presión osmótica efectiva del plasma y el fluido intersticial a través del endotelio capilar, mayormente resultante de la presencia de proteína.

**Procedimiento** Grupo de instrucciones para utilizar un método, que genera un resultado analítico.

**Proteinuria** Incremento en la concentración de proteína en la orina.

**Proteólisis** El proceso de degradación de las proteínas, el cual puede ocurrir por reacciones químicas o procesos enzimáticos.

**Pseudohiperpotasemia** Concentración plasmática de potasio anormalmente alta en una muestra obtenida de un paciente, en ausencia de una verdadera elevación de la concentración plasmática de potasio en ese paciente.

**Quelación** El proceso de unión de una molécula orgánica (quelante) con múltiples iones metálicos.

**Quilomicrones** Grandes complejos lipoproteicos formados en el intestino y que tienen una importante función en el transporte de grasas (mayormente triglicéridos dietarios).

**Rechazo falso** Rechazo de una serie porque los resultados de control de la calidad indican un problema analítico que no está realmente presente.

**Rechazo verdadero** Rechazo de una corrida analítica porque los especímenes de control indican que existe un problema real.

**Recuento de Addis.** Análisis cuantitativo del sedimento urinario, en el cual se cuantifica el número de eritrocitos, leucocitos y cilindros en un espécimen de orina recolectado en un determinado tiempo.

**Revisión delta** Comparación de la concentración de un compuesto analizado en la muestra de un individuo, con la misma concentración existente en la muestra anterior, de la misma persona.

**Semipermeable** Permeable a ciertas moléculas pero no a otras; generalmente permeable al agua.

**Separador de suero** Un componente mecánico que separa físicamente el suero y las células (los separadores de plasma separan plasma de las células), previniendo los cambios en la concentración de los compuestos analizados séricos debido al metabolismo celular.

**Síndrome de secreción inapropiada de la hormona antidiurética** Conjunto de hallazgos, incluyendo la hipotonicidad del plasma, hiponatremia e hipertonicidad de la orina con excreción continuada de sodio, el cual es producido por una excesiva secreción de HAD y que mejora con la restricción de agua.

**Suero** La parte líquida de la sangre que queda después de que se ha formado un coágulo.

**Tendencia** Cambio gradual en los resultados de las muestras de control de la calidad, que sugiere un problema con el sistema analítico o con el material de control.

**Torniquete** Un dispositivo mecánico (como una banda ancha de hule) usada en la superficie de una extremidad la cual comprime las venas, haciéndolas aparecer más grandes mediante la prevención del retorno de sangre al corazón y pulmones.

**Turbidez** Dispersión de luz en un líquido que contiene partículas suspendidas.

**Ultradiano** Cambios en la concentración de los compuestos analizados los cuales ocurren en un período de tiempo mucho menor que un día.

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
Ericka Soto Reyes	Q.F.B. Rosalinda Velázquez	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS



TITULO: ANEXO XII. GLOSARIO

Nivel de revisión:	Vigencia a partir de:	Clave:
Sustituye a:	Fecha de próxima revisión:	Hoja: de
	Mes: Año:	

GLOSARIO

**Urobilinógeno** Grupo de compuestos incoloros formados por la reducción de la bilirrubina conjugada por la acción de bacterias intestinales. Cerca del 1% del total del urobilinógeno producido pasa a la orina.

**Valor asignado** Es el valor medio, establecido para un compuesto analizado en una mezcla de control de calidad.

**Variabilidad inherente** Los valores de las mediciones repetidas de un mismo material varían alrededor de una media. La desviación estándar mide la magnitud de esta variabilidad.

**Variación cíclica** Cambios en concentración de compuestos analizados los cuales ocurren repetitivamente, en una forma predecible, durante un período dado de tiempo.

**Variación circadiana** Cambios en la concentración de compuestos analizados la cual ocurre durante el transcurso de un día.

**Variación preanalítica** Factores que alteran los resultados de una prueba de laboratorio, y que ocurren antes de realizar la prueba.

**Virus** Agente que se autorreplica, consta de una estructura fundamental de ácidos nucleicos encapsulados por una cubierta de proteínas. Este microorganismo puede multiplicarse solamente dentro de las células de su hospedero.

**VLDL** Lipoproteínas de muy baja densidad también llamadas pre-beta lipoproteína.<sup>(1)</sup>

Elaboró:

Ericka Soto Reyes

Revisó:

Q.F.B. Rosalinda Velázquez

Autorizó:

#### **4. CONCLUSIONES:**

En todas las áreas relacionadas con el cuidado de la salud es de vital importancia que todas las actividades correctas se realicen bien y a la primera vez, premisa fundamental de lo que se conoce actualmente como Control Total de la Calidad. La superación del laboratorio incide positivamente en los servicios de salud y culmina en una mejor calidad de vida para todos. Debido a que no es posible mejorar lo que no ha sido controlado, medido, definido y documentado, tampoco es posible evaluar la calidad de los laboratorios sin un marco de referencia válido por lo cual en México después de varios años de trabajo multidisciplinario en el que participaron las Autoridades del Sector Salud, con el sector público, privado y social se creó una norma obligatoria para el aseguramiento de la calidad en los laboratorios la cual se publicó el 13 de enero del año 2000, en el Diario Oficial de la Federación y se hace vigente a partir del 13 de enero del 2002. La Norma Oficial Mexicana NOM-166-SSA1-1997 "Para la organización y funcionamiento de los laboratorios clínicos", la cual entre otros documentos requiere de la creación de manuales dentro de los cuales se encuentra el Manual de Métodos Analíticos sobre el cual se basa este trabajo. La propuesta del manual de procedimientos técnicos de la asignatura práctica Análisis Clínicos I (Clave 1748) describe en detalle los pasos a seguir en la realización de cada una de las pruebas del laboratorio con el propósito de facilitar el trabajo de los alumnos, obtener resultados confiables, evitar accidentes, y mejorar la seguridad en el laboratorio, garantizando la calidad del mismo y contribuyendo a que el laboratorio 301 de Bioquímica Aplicada logre su objetivo.

## 5. BIBLIOGRAFÍA:

1. TERRÉS Speziale Arturo M; *Clínica y Laboratorio: Ciencia y Tecnología*; 2ª ed; ed. Graphimed S.A. de C.V; México 2002.
2. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA; CGEA, *Guía técnica para la elaboración de manuales de procedimientos*; Colección guías técnicas, serie organización y métodos núm. 9.
3. México, Secretaría de Salud, Norma Oficial Mexicana NOM-166-SSA1-1997, para la organización y funcionamiento de los laboratorios clínicos, Diario Oficial de la federación, año 2000. Internet: <http://www.salud.gob.mx/>
4. El gerenciamiento del laboratorio de análisis clínicos con la visión de la calidad total.  
Internet: <http://www.sarda.org.ar/Revista%20sard%c3%A1/2002/28-33.pdf>
5. ANDERSON, Shauna C, Susan Cockayne; *Química Clínica*; 1ª ed; trad. Ma. Teresa Aguilar; ed. Interamericana-McGraw-Hill; México, 1995.
6. KAPLAN, A. Lawrence, Amadeo J. Pesce; *Química Clínica Teoría, análisis y correlación*; 3ª ed; trad. Tania Carreón Valencia; ed. Javier Ortega Ceseña; México 1996.
7. GONZÁLEZ Buitrago J.M., Arilla Ferreriro E., Rodríguez-Segada M., Sanchez Pozo A; *Bioquímica Clínica*; 1ª ed; ed. McGraw-Hill; México, 1998.
8. Examen de sangre.  
Internet:[http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/esp\\_imagepages/10026.htm](http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/esp_imagepages/10026.htm)
9. MORÁN Villatoro Luis; *Obtención de muestras sanguíneas de Calidad analítica*; 1ª ed; ed. Médica Panamericana S.A. de C.V; México D.F. 2001.
10. BECTON, DICKINSON DIAGNOSTICS; *BD Vacutainer Oder of Draw for Multiple Tube Collections*. Internet: [www.bd.com/vacutainer](http://www.bd.com/vacutainer).
11. A.A. Madrid, C.S.C.; *Laboratorio Clínico, Manual de Flebotomía*. Internet: [www.ilustrados.com/documentos/manualflebotomia.doc](http://www.ilustrados.com/documentos/manualflebotomia.doc)
12. Norma-Oficial Mexicana Nom-087-ECOL-SSA1-2002 Protección Ambiental-Salud ambiental-Residuos peligrosos biológico-Infeciosos-Clasificación y especificaciones de manejo.  
Internet:<http://www.salud.gob.m/unidades/cdi/nom/087ecolssa.html>

13. WHITEHEAD T.P.; *Manual, Principios de Control de Calidad (Lab/76.1)*; Organización Mundial de la Salud; Química Clínica 1984.
14. Reactivos para diagnóstico clínico, Bioquímica Clínica, Productos.  
Internet: <http://www.spinreact.com/>
15. TRESELER Kathleen Morrison; *Laboratorio clínico y pruebas de diagnóstico*; 3ª ed; trad. Dr. Jorge Mérito; ed. El manual moderno; México, D.F, 1998.
16. AYRES H. Gilbert; *Análisis Químico Cuantitativo*; 2ª ed; ed. Harla S.A de C.V.; México 1970.
17. FLASCHKA H.A.; *Química Analítica Cuantitativa*; 9ª.ed; trad. Antonio Eroles Gómez; ed. Continental S.A. de C.V; México 1984.
18. GRAW Allan, Cowan Robert A; *Bioquímica Clínica*; 2a. ed; ed. A.Hamabata; México D.F. 2003.
19. BAYER; *Manual de usuario Rapidchem 744/754*.
20. GRAFF Sister Laurine; *Análisis de Orina, Atlas a color*; 1ª ed; trad. Pablo Rubén Koval; ed. Médica Panamericana S.A; México 1983.
21. ALTHOF Klinder Heintz; *Sedimento Urinario*; 6ª.ed; ed. Médica Panamericana; México 2003.